

S2PMAT.2020.043

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR *MOBILE LEARNING* PADA MATERI
MATRIKS BERBASIS KOMUNIKASI MATEMATIS DAN DISPOSISI
MATEMATIS SISWA**

TESIS

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar

Magister Pendidikan Matematika



Oleh :

Irwan Saputra

188060054

**MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR *MOBILE LEARNING* PADA MATERI MATRIKS
BERBASIS KOMUNIKASI MATEMATIS DAN DISPOSISI MATEMATIS SISWA**

TESIS

oleh

Irwan Saputra

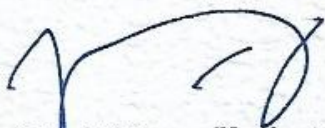
188060054

Tesis ini telah memenuhi persyaratan karya tulis ilmiah yang disetujui oleh Tim Pembimbing
serta diuji dalam sidang tesis guna memperoleh gelar

Magister Pendidikan Matematika

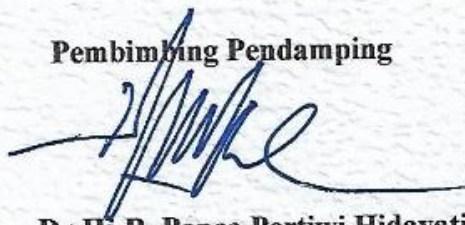
Bandung, 29 Desember 2020

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Hj. Poppy Yaniawati, M.Pd
NIP 19680121 1992032001

Pembimbing Pendamping



Dr. Hj. R. Panca Pertiwi Hidayati, M.Pd
NIP 19640320 1988032001

Mengetahui,

**Direktur Pascasarjana
Universitas Pasundan**



Prof. Dr. H.M. Didi Turmudzi, M.Si
NIP 194609271985021001

**Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Matematika**



Prof. Dr. Hj. Poppy Yaniawati, M.Pd
NIP 19680121 1992032001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan rasa syukur peneliti panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan petunjuk-Nya peneliti dapat menyelesaikan Tesis ini yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar *Mobile Learning* Berbasis Komunikasi Matematis dan Disposisi Matematis Siswa”.

Tesis ini untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana, Universitas Pasundan Bandung. Peneliti menyadari bahwa dalam menyelesaikan tesis ini menghadapi banyak hambatan dan kesulitan. Namun berkat bimbingan, motivasi, saran-saran dan kritik dari berbagai pihak, pada akhirnya tesis ini dapat diselesaikan dengan baik.

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran terselesaikan tesis ini. Penulis menyadari tesis ini masih memiliki kekurangan dan masih belum sempurna. Namun, penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat dan berguna kepada semua pihak yang membaca.

Ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya yang dapat penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan bimbingan dalam penyusunan tesis ini terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Didi Turmudzi, M.Si. selaku Direktur Utama Pascasarjana, yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan penelitian tesis.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. R. Poppy Yaniawati, M.Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Matematika Program Pascasarjana Bandung juga sebagai Pembimbing 1 yang telah memberikan izin pada peneliti untuk melakukan penelitian menyelesaikan penelitian tesis ini.

3. Ibu R. Panca Pertiwi Hidayati, M.Pd selaku dosen pembimbing II, yang telah membimbing dengan penuh kesabaran dalam memberikan saran, arahan, dan sangat membantu peneliti sehingga penelitian tesis ini dapat terselesaikan.
4. Bapak dan Ibu dosen Magister Pendidikan Matematika, yang telah mendidik, melatih, dan membimbing penulis untuk menjadi seorang pendidik yang *professional*.
5. Kedua orang tua tercinta, yang paling menjadi motivasi terbesar dalam menempuh cita-cita dan selalu mendoakan dalam setiap waktunya
6. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2018 Genap Magister Pendidikan Matematika UNPAS, yang setia berjuang bersama-sama.
7. Para *the Best Friend* MPM 2018 genap (Anggit Sagita, Eneng Nurhasanah, Neng Westi Oktaviani) atas dukungan dan doa dalam pembuatan tesis ini.

Terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu demi satu pada ruang yang terbatas ini, atas partisipasi dan kontribusi yang diberikan sehingga tesis ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya Semoga Allah Subhanaa Wataalla senantiasa membalas atas segala kebbaikannya dan melimpahkan rahmat- Nya kepada kita semua, Aamiin.

Quote Sunda

Musuh Nu Kalintang bahaya
Di dunya ieu nyaeta rarasaan
Sieun sareng hawaring.
Sedeungkeun rerencangan
Anu kalintang satia nyaeta
Kayakinan sareng kawanian
Urang

Quote Hadist

“Tinggalkan sesuatu yang meragukanmu kepada sesuatu yang tidak meragukanmu.”
(HR. Tirmidzi dan Nasai)

Quote Sendiri

Syukuri apa yang ada
Hidup adalah anugrah
Tetap jalani hidup ini
Melakukan yang terbaik
Allah pasti akan menunjukkan
Kebesaran dan kuasaNya
Bagi hambaNya yang sabar
Dan tak pernah putus asa

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR *MOBILE LEARNING* PADA MATERI MATRIKS BERBASIS KOMUNIKASI MATEMATIS DAN DISPOSISI MATEMATIS SISWA

Abstrak
Irwan Saputra

Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Pasundan

Irwansaputra2016@gmail.com

Penelitian pengembangan bahan ajar ini bertujuan untuk ; (1) Menghasilkan bahan ajar mobile learning pada materi matriks berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis bagi siswa SMK kelas XI, (2) Menganalisis kemampuan komunikasi matematis siswa kelas XI setelah menggunakan bahan ajar mobile learning pada materi matriks; (3) Menganalisis disposisi matematis siswa kelas XI setelah menggunakan bahan ajar mobile learning pada materi matriks, (4) Mendeskripsikan korelasi antara komunikasi matematis siswa dan disposisi matematis siswa dengan produk bahan ajar berbasis mobile learning.

Pengembangan RND adalah model yang dikembangkan oleh Thiagarajan *et al* meliputi *define, design, develop dan disseminate*. Uji coba produk dalam pengembangan ini terdiri dari uji kelompok besar dan kelompok kecil. Uji kelompok besar dilakukan oleh 8 ahli materi dan 8 ahli media, serta uji coba produk dilakukan melalui 2 tahap, yakni uji coba kelompok kecil kepada 15 orang siswa kelas XII AP, dan uji coba kelompok besar kepada 30 siswa kelas XI AP. Pengumpulan data menggunakan wawancara, angket ahli materi, angket ahli media, angket respon siswa dan soal test.

Produk penelitian ini yaitu bahan ajar mobile learning pada materi matriks. Pengembangan ini memperoleh hasil ; (1) Kualitas bahan ajar t dari aspek kelayakan termasuk kategori layak untuk kualitas materi dan sangat layak untuk kualitas media , ahli materi dengan rata-rata 4,17 dan ahli media 4,61, uji respon siswa dengan kelompok kecil dengan rata-rata 4,47 dan kelompok besar rata-rata 3,72; (3) Menunjukkan sikap disposisi matematis yang positif, dan; (4) Tidak terdapat korelasi antara kemampuan komunikasi matematis dengan disposisi matematis siswa

Kata Kunci: mobile learning, komunikasi matematis, disposisi matematis

DEVELOPMENT OF *MOBILE LEARNING* TEACHING MATERIALS IN MATRIX BASED ON MATHEMATIC COMMUNICATION AND STUDENT'S MATHEMATIC DISPOSITION

Abstract

Irwan Saputra

Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Pasundan

Irwansaputra2016@gmail.com

This research on the development of teaching materials aims to; (1) Producing mobile learning teaching materials on matrices based on mathematical communication and mathematical dispositions for XI grade students of SMK, (2) Analyzing the mathematical communication skills of class XI students after using mobile learning teaching materials on matrix material; (3) Analyzing the mathematical disposition of class XI students after using mobile learning teaching materials on the matrix material, (4) Describing the correlation between students' mathematical communication and students' mathematical dispositions with mobile learning-based teaching materials.

The development of RND is a model developed by Thiagarajan et al which includes define, design, develop and disseminate. Product trials in this development consist of large and small group trials. Large group trials were conducted by 8 material experts and 8 media experts, and product trials were carried out in 2 stages, namely small group trials for 15 students of class XII AP, and large group trials on 30 students of class XI AP. Data collection used interviews, material expert questionnaires, media expert questionnaires, student response questionnaires and test questions.

The product of this research is mobile learning teaching materials on matrix material. This development is getting results; (1) The quality of teaching materials from the aspect of feasibility includes the feasible category for material quality and very feasible for media quality, material experts with an average of 4.17 and media experts with 4.61, student response tests with small groups with an average of 4,47 and large groups an average of 3.72; (3) Shows a positive mathematical disposition, and; (4) There is no correlation between mathematical communication skills and students' mathematical dispositions

Keywords: mobile learning, mathematical communication, mathematical disposition

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
Quote Sunda.....	vii
Abstrak.....	viii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
LAMPIRAN 1 INSTRUMEN PENELITIAN	xvi
LAMPIRAN 2 LEMBAR PENILAIAN PRODUK	xvi
LAMPIRAN 3 REKAP DATA HASIL ANGKET	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN 4 DATA HASIL PENELITIAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	2
A. Latar Belakang Penelitian	2
B. Rumusan Masalah Penelitian	7
C. Batasan Masalah	8
D. Tujuan Penelitian	8
Berdasarkan rumusan masalah yang sudah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk	8
E. Manfaat Penelitian	8
F. Definisi Operasional	9
G. Operasional Variabel.....	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	15
A. Bahan Ajar	15
a. <i>Pengertian Bahan Ajar</i>	15
b. <i>Penyusunan Bahan Ajar</i>	16
c. <i>Prinsip Pengembangan Bahan Ajar</i>	16
d. <i>Kriteria Penyusunan Bahan Ajar</i>	17
e. <i>Langkah-langkah Penyusunan Bahan Ajar</i>	18
f. <i>Jenis –jenis Bahan Ajar</i>	21
g. <i>Karakteristik Bahan Ajar</i>	22
h. <i>Tujuan dan Manfaat Pengembangan Bahan Ajar</i>	24

i. Pentingnya menyusun bahan ajar.....	25
j. Unsur -unsur Bahan Ajar	25
B. Model Pengembangan Bahan Ajar.....	30
a. Langkah – langkah R&D Thiagarajan	32
C. Mobile Learning.....	36
a. Pengertian Mobile Learning.....	36
b. Fungsi dan Manfaat Mobile Learning.....	37
c. Konten Pembelajaran Mobile Learning.....	40
d. Mobile Learning (Sebuah Aplikasi Teknologi Pembelajaran).....	43
e. Kelebihan dan Kekurangan Mobile Learning.....	44
D. Kemampuan Komunikasi Matematis.....	46
E. Disposisi Matematis	56
a. Pengertian Disposisi Matematis	56
b. Indikator Disposisi Matematis	63
F. Penelitian yang relevan.....	67
G. Kerangka Pemikiran.....	70
BAB III METODE PENELITIAN	72
A. Metode Penelitian	72
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	73
C. Populasi dan Sampel	73
D. Model Pengembangan.....	73
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan	74
F. Desain Uji Coba Produk	85
G. Jenis Data	85
H. Populasi dan Sampel	86
I. Teknik Pengumpulan Data	86
J. Teknik Analisis Data	97
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	124
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	124
1. Hasil Pengembangan Bahan Ajar Mobile Learning.....	124
2. Analisis Data.....	175
B. PEMBAHASAN	204
1. Pengembangan bahan ajar mobile learning.....	204
2. Komunikasi Matematis.....	207
3. Disposisi matematis	208

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	214
A. KESIMPULAN	214
B. SARAN	215
DAFTAR PUSTAKA.....	219
LAMPIRAN.....	224

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Rata-rata hasil nilai ulangan harian materi matriks.....	4
Tabel 1. 2 Operasional Variabel.....	10
Tabel 3. 1 Kisi-kisi Angket Ahli Media.....	88
Tabel 3. 2 Kisi-kisi Angket Ahli Materi	89
Tabel 3. 3 Kisi-kisi Angket Respon Siswa.....	90
Tabel 3. 4 Kriteria Penilaian Sikap	91
Tabel 3. 5 Kisi-kisi Instrumen Disposisi Matematis Siswa	92
Tabel 3. 6 Kriteria Pemberian Skor Komunikasi Matematis	94
Tabel 3. 7 Pemberian Skor Kemampuan Komunikasi Matematis	94
Tabel 3. 8 Koefisien Validitas	99
Tabel 3.9 Hasil Perhitungan Nilai Validitas Tiap Butir Soal.....	99
Tabel 3. 10 Kriteria Koefisien Reliabilitas.....	101
Tabel 3. 11 Kriteria Indeks Kesukaran	102
Tabel 3. 12 Indeks Kesukaran Hasil Ujicoba.....	103
Tabel 3. 13 Kriteria Daya Pembeda	104
Tabel 3. 14 Interpretasi Hasil Perhitungan Daya Pembeda Tiap Butir Soal....	104
Tabel 3. 15 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Tes.....	105
Tabel 3.16 Pedoman Skor Instrumen Validasi.....	107
Tabel 3.17 Range Presentase dan Kriteria Kualitatif Program	108
Tabel 3.18 Skala Likert Responden Siswa	109
Tabel 3.19 Skor Kriterium	109
Tabel 3.20 Jarak Interval/Skala.....	110
Tabel 3.21 Kriteria Pemberian Skor.....	111
Tabel 3.22 Kriteria Penilaian Sikap Disposisi Matematis	113
Tabel 3.23 Kriteria Penafsiran Persentase Jawaban Angket.....	113
Tabel 3.24 Pedoman Skala Angket Media.....	115
Tabel 3.25 Kriteria Penilaian Angket Media	116
Tabel 3.26 Kriteria <i>Effect Size</i>	119
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Tugas Kelas XI Semester Ganjil Materi Matriks	127
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Tujuan Pembelajaran Pada Materi Matriks	128
Tabel 4. 3 Hasil Validasi Delapan Ahli Materi pada Aspek Kelayakan Isi ...	141
Tabel 4. 4 Hasil Validasi Delapan ahli materi Aspek Kelayakan Penyajian ...	143
Tabel 4. 5 Hasil Validasi Tujuh Ahli Materi pada Aspek Kelayakan Kebahasaan	146
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Validasi Ahli Materi Pada Aspek Penilaian Komunikasi matematis.....	148
Tabel 4. 7 Hasil Penilaian Keempat Aspek Ahli Materi.....	150
Tabel 4. 8 Saran Perbaikan Validasi Ahli Materi	152

Tabel 4. 9 Validasi Ahli Media Pada Aspek Tampilan.....	153
Tabel 4. 10 Hasil validasi Ahli Media Pada Aspek Penggunaan	155
Tabel 4. 11 Hasil Validasi Ahli Media Pada Aspek Pemanfaatan	157
Tabel 4. 12 Hasil Penilaian Keempat Aspek Ahli Media	160
Tabel 4. 13 Saran Validasi Ahli Media.....	161
Tabel 4. 14 Hasil Penilaian kelompok kecil pada aspek ketertarikan	163
Tabel 4. 15 Hasil Penilaian Uji Kelompok Kecil Pada Aspek Materi	164
Tabel 4. 16 Hasil Penilaian Uji Kelompok Kecil Pada Aspek Bahasa	165
Tabel 4. 17 Hasil Penilaian Uji Kelompok Kecil Pada Ketiga Aspek.....	166
Tabel 4. 18 Hasil Penilaian Uji Kelompok Besar pada ketiga aspek Ketertarikan	168
Tabel 4. 19 Hasil Penilaian Uji Kelompok Besar Pada Aspek Materi	169
Tabel 4. 20 Hasil Penilaian Uji Kelompok Besar Pada Aspek Bahasa.....	170
Tabel 4. 21 Hasil Penilaian Uji Kelompok Besar Pada Ketiga Aspek.....	170
Tabel 4. 22 Hasil Penilaian <i>Effect Size</i> Secara Keseluruhan.....	176
Tabel 4. 23 Klasifikasi <i>Effect Size</i>	176
Tabel 4. 24 Hasil Kriteria Kemampuan Komunikasi Matematis.....	177
Tabel 4.25 Persentase Kemampuan Komunikasi Matematis Indikator Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematik.....	178
Tabel 4. 26 Persentase Membaca dengan pemahaman suatu persentasi matematika tertulis	178
Tabel 4. 27 Persentase Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar	178
Tabel 4. 28 Persentase Menyusun pertanyaan yang relevan dengan situasi masalah	179
Tabel 4.29 Persentase Membuat konjektur, menyusun argument,merumuskan definis dan generalisasi.....	179
Tabel 4. 30 Rekapitulasi Predikat Indikator Kemampuan komunikasi matematis.....	180
Tabel 4.31 Analisis Disposisi matematis terhadap mobile learning berdasarkan indikator rasa percaya diri.....	180
Tabel 4.32 Analisis Disposisi Matematis Siswa terhadap mobile learning berdasarkan indikator memilki rasa ingin tahu dan ketertarikanetertarikan.....	187
Tabel 4.33 Analisis Disposisi Matematis Siswa Terhadap Soal – Soal Evaluasi.....	188
Tabel 4.34 Analisis Disposisi Matematis Siswa tehadap pelajaran matematika	191
Tabel 4.35 Respon Sikap Disposisi Matematis Siswa Per Item	192
Tabel 4. 36 Interpretasi Hasil Jawaban Siswa saat Wawancara	199
Tabel 4. 37 Interpretasi Hasil Jawaban Guru saat Wawancara	203

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran.....	70
Gambar 3. 1 Langkah-langkah Model 4-D	72
Gambar 3.2 Prosedur Pengembangan Bahan ajar Mobile Learning Diadopsi dari Model Pengembangan 4-D Thiagarajan(1974: 6-9)	75
Gambar 4.1 Pengembangan Bahan Ajar Mobile Learning materi Matriks	133
Gambar 4.2. Menu Utama.....	134
Gambar 4.3. Pilihan Materi dan video	135
Gambar 4.4. Pilihan Menu Post Tugas	136
Gambar 4.5.menu materi (matriks).....	137
Gambar 4.6. Latihan paket soal dan daftar siswa	138
Gambar 4.7. Soal Posttest dan jawaban siswa	139
Gambar 4.8 Aspek Kelayakan Isi	142
Gambar 4.9 Aspek Kelayakan Penyajian.....	144
Gambar 4.10 Aspek Kelayakan Kebahasaan	146
Gambar 4.11 Aspek Penilaian Komunikasi Matematis	148
Gambar 4.12 Hasil Penilaian keempat Aspek Ahli Materi.....	150
Gambar 4.13 Hasil Penilaian keempat Aspek Tampilan	154
Gambar 4.14 Hasil Validasi ahli media pada aspek penggunaan	156
Gambar 4.15 Hasil Validasi Ahli Media pada Aspek Pemanfaatan	158
Gambar 4.16 Hasil Penilaian Keempat Aspek Ahli Media	160
Gambar 4. 17 Hasil Penilaian Kelompok Kecil.....	166
Gambar 4. 18 Hasil Penilaian Kelompok Besar	171
Gambar 4. 19 Penggunaan Bahan Ajar Oleh Siswa	172
Gambar 4.20 Aplikasi Mobile Learning sudah dapat unduh di Play Store	173
Gambar 4.21 Jawaban siswa indikator menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika	181
Gambar 4.22 menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram kedalam ide matematika	182
Gambar 4.23 Membaca dengan pemahaman suatu persentasi matematika tertulis	183
Gambar 4.24 Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar.....	184

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 INSTRUMEN PENELITIAN

A. Kisi-kisi Lembar Penilaian (Ahli Materi)	227
B. Angket Validasi (Ahli Materi)	228
C. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media	232
D. Angket Validasi Media	236
E. Kisi-kisi Angket Respon Siswa	237
F. Angket Respon Siswa	237
G. Kisi-kisi Angket Disposisi Matematis	239
H. Angket Per Item Disposisi Matematis Siswa.....	240
I. Kisi-Kisi Soal Test Komunikasi Matematis	243
J. Soal Komunikasi Matematis	244
K. Kunci Jawaban Soal Kemampuan Komunikasi Matematis	247

LAMPIRAN 2 LEMBAR PENILAIAN PRODUK

A. Hasil Angket Validasi Ahli Materi	253
B. Hasil Angket Validasi Ahli Media.....	263
C. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	265
D. Hasil Uji Coba Kelompok Besar	267

LAMPIRAN 4 DATA HASIL PENELITIAN

A. Hasil uji Coba	271
B. Hasil Pretest	277
C. Hasil Posttest.....	279
D. <i>Effec Size</i>	284
E. Data Hasil Skala Disposisi Matematis Siswa	289
F. Hubungan antara kemampuan Komunikasi Matematis dan Disposisi Matematis	297
G. Silabus Mata Pelajaran Matriks.....	305
H. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	308

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Siswa membutuhkan bahan ajar yang menarik dan interaktif, dimana siswa dapat mempelajari suatu materi yang disampaikan oleh guru dengan mudah dan sesuai dengan kehidupan sehari-hari, dalam pengembangan kemampuan komunikasi matematis siswa. Pembelajaran online membawa stigma kualitas yang lebih rendah daripada pembelajaran tatap muka, meskipun sebagian peneliti menunjukkan sebaliknya. Adanya perpindahan pembelajaran online yang terburu-buru ini membuat banyak institusi memiliki persepsi bahwa pembelajaran online sebagai pilihan yang memaksa tanpa adanya transisi pembelajaran.

Pembelajaran online pada kesempatan ini benar-benar merancang kemampuan untuk menjawab keadaan yang kemungkinan sepenuhnya beralih pada bentuk online ([Hodges, et al, 2020: 30](#)). Beberapa kelemahan dari e-learning yaitu dapat menghambat komunikasi antara siswa dan artinya yaitu terputusnya komunikasi langsung dan sentuhan manusia. Pengguna dapat menghadapi banyak teknis kesulitan-kesulitan yang menghambat dan lambatnya dalam melaksanakan proses pembelajaran. ([Favale et al., 2020:17](#)).

Fleksibilitas adalah aspek menarik lainnya dari pembelajaran online artinya seorang siswa dapat menjadwalkan atau merencanakan waktu mereka untuk menyelesaikan pembelajaran yang tersedia secara online. Jenis lingkungan belajar ini dapat meningkatkan potensi belajar peserta didik.. Pemerintah juga

menyadari semakin pentingnya pembelajaran online di dunia yang dinamis ini. Fleksibilitas waktu dan lokasi, meskipun merupakan kekuatan pembelajaran online, aspek-aspek ini rapuh dan menimbulkan masalah. Perilaku siswa yang tidak serius dalam hal waktu dan eksibilitas dapat menimbulkan banyak masalah. Semua siswa tidaklah sama, mereka berbeda dalam derajat kemampuan dan tingkat kepercayaan mereka.

Berdasarkan hasil wawancara, beberapa siswa tidak merasa nyaman saat belajar online yang menyebabkan bertambahnya frustrasi dan kebingungan. Kompatibilitas yang tidak memadai antara desain teknologi dan komponen psikologi yang dibutuhkan oleh proses pembelajaran dan penyesuaian proses pembelajaran yang tidak memadai dapat menghambat proses pengajaran dan menciptakan ketidakseimbangan ([Dhawan, 2020:12](#)).

Mobile learning bagian dari e-learning yang pemanfaatannya menggunakan kecanggihan telepon seluler ([Fatmawati, 2015:10](#)). Namun demikian, proses memproduksi pembelajaran *mobile learning* ini belum menyentuh secara luas terutama siswa yang ada di daerah. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru di SMK Bina Sarana Industri Subang bahan ajar yang secara umum digunakan baik oleh guru maupun siswa adalah buku paket, untuk media elektronik berupa laptop dengan memberikan materi *powerpoint* dan soal-soal yang dikirim, melalui *whatsapp*. Selama ini yang terjadi dilapangan siswa cenderung pasif dan hanya menerima saja materi yang telah disampaikan oleh gurunya. Problematika saat ini, siswa menganggap matematika pelajaran yang sulit. Menurut ([Mustakin, 2020:20](#)) matematika dianggap

pelajaran yang sulit hal ini dikarenakan karakteristik matematika yang bersifat abstrak, logis, sistematis dan penuh lambang dan rumus yang membingungkan. Kesulitan yang ada dalam pelajaran matematika menuntut guru mengembangkan bahan ajarnya yang inovatif dan menarik.

Penggunaan bahan ajar *mobile learning* dengan konteks ringkasan materi mulai dari peta konsep, permasalahan yang disajikan secara *real* dalam kehidupan sehari-hari akan sangat membantu siswa untuk memahami suatu konsep matematika, keunggulan bahan ajar *mobile learning* ialah memungkinkan siswa dapat belajar dengan keyakinan sendiri, tidak takut salah dan berani mencoba karena telah terbiasa menggunakan smartphone. Menurut [\(Lukman dan Ishartiwi, 2014: 11\)](#) bahan ajar pada proses pembelajaran perlu dilakukan, agar terciptanya pembelajaran yang efektif dan efisien.

Bahan ajar yang digunakan saat ini menentukan hasil belajar siswa, hal ini dapat dilihat dari laporan terbaru [TIMSS \(Romdona , 2018: 3\)](#) pada tahun 2019, menyebutkan nilai rata-rata matematika peserta didik di Indonesia menempati urutan 45 dari 50 negara. Keadaan ini tidak beda jauh dengan hasil ujian nasional, rata – rata hasil ujian nasional mata pelajaran tingkat SMK tahun 2017 mengalami penurunan dari sebelumnya 39,59 menjadi 35,33 dan berada sedikit dibawah nilai rata - rata hasil ujian nasional tingkat SMA yaitu 38,28.

Masih adanya siswa yang menganggap matematika merupakan pelajaran yang sulit, banyak berhitung dan penuh dengan rumus-rumus serta membosankan pada saat belajar, sehingga hal ini tidak bisa dipungkiri bahwa matematika merupakan ilmu yang sulit untuk dikomunikasikan. Kegiatan

komunikasi berkaitan dengan kemampuan bicara, menjelaskan, mendengarkan, bertanya, mengklarifikasi, berbagi, menulis, pelaporan dan pencatatan. Sejalan dengan pendapat tersebut kemampuan komunikasi matematis meliputi kemampuan menyatakan suatu ide matematika melalui gambar, grafik serta visual lain menurut [NCTM \(Rohmah, 2019 : 5\)](#).

Hasil nilai rata-rata matematika di sekolah SMK Bina Sarana Industri Subang masih tergolong rendah. Berikut adalah data hasil ulangan harian pada materi matriks kelas XI selama tiga tahun terakhir.

Tabel 1.1

Rata – Rata Nilai Hasil Ulangan Harian Materi Matriks

Tahun Pelajaran	Nilai Rata - rata	KKM
2017 - 2018	69,15	72
2018 - 2019	70,25	73
2019 - 2020	71,85	73

Sumber : Guru Mata Pelajaran Matematika Kelas XI SMK Bina Sarana Industri subang.

Then Baroody ([Andriani et al., 2018:21](#)) dua alasan mengapa komunikasi itu dibutuhkan dalam pembelajaran matematika. (1) matematika sebagai bahasa berarti matematika tidak hanya sebagai alat berpikir, menemukan pola, atau memecahkan masalah tetapi juga alat untuk mengkomunikasikan ide dengan jelas, tepat dan ringkas; dan (2) matematika sebagai kegiatan sosial, artinya sebagai bahasa, matematika merupakan kegiatan sosial dalam pembelajaran, seperti siswa interaksi dengan siswa dan siswa dengan guru.

Beberapa peneliti memiliki argumen serupa, komunikasi matematika tertulis menyatakan bahwa komunikasi matematika tertulis dapat menggunakan teks, gambar, tabel, diagram, atau simbol matematika. Hal tersebut juga dikemukakan

oleh ([Tiffany et al, 2017:9](#)) untuk mengetahui komunikasi matematis dapat dilihat dari tiga aspek: (1) mengkomunikasikan gagasan matematika dengan menulis teks, (2) mengkomunikasikan gagasan matematika dengan menggambar, tabel, diagram, grafik, dan (3) mengkomunikasikan gagasan matematika dengan ekspresi matematika (membuat model / persamaan kemudian menghitungnya). Selanjutnya komunikasi lisan merupakan suatu kegiatan menjelaskan tata cara pemecahan masalah yang telah dilakukan, kemudian diungkapkan secara lisan ([Lomibao at al, 2016](#)).

Hal ini sejalan dengan [Mulyana \(Romdona, 2018: 6\)](#), disposisi matematis yaitu; (a) percaya diri dalam menggunakan matematika, (b) fleksibel melakukan kerja matematika (c) gigih dan ulet mengerjakan tugas – tugas matematika, (d) penuh memiliki rasa ingin tahu pada matematika, (e) melakukan refleksi atas cara berpikir, (f) menghargai aplikasi matematika, dan (g) mengapresiasi peranan matematika.

Menurut [Sumarno \(Khairunnisa, 2018:5\)](#) disposisi matematis adalah keinginan, kesadaran, dan dedikasi yang kuat pada diri siswa untuk belajar matematika. Berdasarkan wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa disposisi matematis pada aspek kepercayaan diri siswa merasa tidak percaya diri jika ditunjuk guru untuk menyelesaikan soal dan jika mengerjakan soal ulangan matematika siswa merasa pesimis mendapatkan nilai baik mereka belum mencoba menjawabnya.

Adapun indikator disposisi menurut ([Yaniawati et al, 2019:15](#)), disposisi matematis siswa merupakan faktor utama dalam menentukan keberhasilan dalam pendidikannya) menyatakan bahwa disposisi matematika meliputi ketertarikan yang tulus dalam belajar matematika, kegigihan dalam mencari solusi masalah, kemauan untuk mencari solusi atau strategi alternatif dan apresiasi matematika serta aplikasinya dalam berbagai bidang antarlain: (1) percaya diri pada kemampuan matematika yang dimiliki, (2) kolaborasi/berbagi pengetahuan, menghargai pendapat yang berbeda, berusaha mencari solusi / strategi lain dalam menyelesaikan masalah matematika, (3) gigih, rajin, perhatian dan ketulusan, (4) semangat/semangat dalam belajar, (5) menetapkan target yang ingin dicapai, mengevaluasi tugas, (6) menilai praktik matematika pada situasi lain dalam matematika dan pengalaman sehari-hari dan (7) menghargai peran matematika dalam budaya dan nilai, matematika sebagai alat, dan sebagai bahasa.

Salah satu dari beberapa faktor yang mempengaruhi prestasi matematika adalah disposisi matematis siswa. (Anku [\(Colita dan Genuba, 2019: 173\)](#) Namun, siswa cenderung memiliki disposisi negatif terhadap subjek sebagai kesalahpahaman,. Matematika adalah "subjek yang sulit" dan bahwa "boleh-boleh saja tidak pandai matematika" diterima secara luas karena pola pikir bahwa seseorang dilahirkan dengan kemampuan matematika atau tidak.

Berdasarkan fakta di lapangan, keterampilan komunikasi matematika dan disposisi matematika siswa di sekolah masih relatif rendah. Keterampilan komunikasi matematis yang rendah juga dapat dilihat dari temuan penelitian yang dilakukan oleh [Kristiwan \(Dina, Ikhsan, M., & Hajidin, 2019 : 12\)](#) siswa yang tidak dilatih untuk mengekspresikan ide-ide mereka berarti keterampilan komunikasi matematika yang rendah.

Untuk menanggapi permasalahan rendahnya komunikasi matematis siswa dan disposisi matematis siswa, besarnya tuntutan akan Ilmu pengetahuan dan Teknologi memasuki abad 21 maka perlu dilakukan perubahan pada bahan ajar matematika yang tepat. Mengembangkan sebuah bahan ajar berbasis android atau dikenal dengan *mobile learning*. Pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar *mobile learning* dikemas dalam sebuah menu aplikatif dan tampilan yang menarik untuk peserta didik. Keselarasan antara Pendidikan dan teknologi menjadi pasangan serasi dalam memajukan kehidupan bangsa dalam era kehidupan global sebagai media belajar, dengan *mobile learning* sebagai ide pokok dari produk bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini. Dengan *mobile learning* ini guru bisa memberikan penilaian evaluasi secara *online*.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat dikatakan bahwa aspek kognitif dan afektif merupakan dua unsur dalam pendidikan yang penting mendapatkan porsi untuk diperhatikan dalam mencapai terlaksananya tujuan pembelajaran. Banyak alternatif dalam mengimplementasikan tujuan pembelajaran tersebut. Pemilihan pendekatan pembelajaran harus dilakukan dengan pas dan tepat sasaran.

Penerapan *mobile learning* harus melihat aspek kompatibilitas yang dapat diakses oleh semua perangkat mobile, kecepatan internet di jaringan seluler dan konten yang lebih sederhana, ramah pengguna, dan ringan, sehingga perangkat seluler dapat melakukannya menampilkan konten dengan baik dan sempurna ([Batmetan & Palilingan, 2018:18](#)).

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis mencoba melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar *Mobile Learning* Berbasis Komunikasi Matematis dan Disposisi Matematis Siswa”.

B. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut .

- 1) Bagaimana pengembangan bahan ajar *mobile learning* pada materi matriks berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa bagi siswa kelas XI?
- 2) Bagaimana analisis kemampuan komunikasi matematis siswa kelas XI setelah menggunakan bahan ajar *mobile learning*?
- 3) Bagaimana analisis disposisi matematis siswa kelas XI setelah menggunakan bahan ajar *mobile learning*?

C. Batasan Masalah

Untuk menghindari perluasan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini, maka masalah dalam penelitian ini dibatasi yaitu hanya untuk pengembangan bahan ajar *mobile learning*, kemampuan komunikasi dan disposisi matematis siswa pada materi matriks kelas XI SMK.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Menghasilkan bahan ajar *mobile learning* pada materi matriks berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis bagi siswa SMK kelas XI
2. Menganalisis kemampuan komunikasi matematis siswa kelas XI setelah menggunakan bahan ajar *mobile learning* pada materi matriks
3. Menganalisis disposisi matematis siswa kelas XI setelah menggunakan bahan ajar *mobile learning* pada materi matriks;

E. Manfaat Penelitian

Secara praktis, hasil penelitian pengembangan bahan ajar materi matriks diharapkan dapat menghasilkan bahan ajar di kelas XI yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa, serta menarik. Selain itu, hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat sebagai masukan bagi guru, siswa, sekolah sebagai institusi pendidikan dan peneliti/ilmuan diantaranya:

1. Bagi siswa, bahan ajar ini diharapkan dapat membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis dalam proses pembelajaran dan memperkaya wawasan tentang pengembangan bahan ajar berbasis *mobile learning*

2. Bagi guru, hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bahan ajar dalam pembelajaran matematika khususnya untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa, sehingga permasalahan yang dihadapi oleh siswa maupun guru dapat dikurangi dan bisa mengasah kemampuan siswa dalam memanfaatkan TIK dalam pembelajaran.
3. Bagi sekolah, hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan mutu pembelajaran.
4. Bagi ilmuan/peneliti, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan dalam mengembangkan bahan ajar yang dapat dijadikan objek penelitian yang lebih luas serta menjadi acuan untuk para peneliti selanjutnya yang memiliki fokus yang sama mengembangkan bahan ajar ini dengan yang lebih inovatif.

F. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah aspek penelitian yang memberikan informasi kepada kita tentang bagaimana caranya mengukur variabel. Definisi operasional yang dimaksud dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan dalam mengungkapkan atau menyampaikan ide-ide, situasi, dan relasi matematis yang diperlihatkan dalam sebuah model matematis (gambar, simbol, atau bahasa matematis) melalui bahasa secara lisan atau tulisan.
- 2) Disposisi Matematis adalah keterkaitan dan apresiasi terhadap matematika yaitu suatu kecenderungan untuk berpikir dan bertindak dengan cara yang positif.
- 3) Bahan ajar adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan

materi pembelajaran, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu mencapai kompetensi atau subkompetensi dengan segala kompleksitasnya

G. Operasional Variabel

Operasional variabel merupakan proses menyederhanakan data konsep menjadi data yang lebih mudah dibaca. Dalam rangka memudahkan proses analisis data, maka semua variabel penelitian dioperasionalkan ke dalam indikator-indikator agar mampu mendeskripsikan kejadian yang dapat diuji kebenarannya sesuai data di lapangan. Operasional variabel yang dimaksud dalam penelitian ini meliputi:

Tabel 1. 2 Operasional Variabel

No	Variabel	Operasional Variabel	Indikator	Skala	Instrumen	Responden
1.	Bahan Ajar	Pengembangan Bahan Ajar	Model pengembangan perangkat yang disarankan Thiagarajan, dkk Instructional development for training teachers of exceptional children (Nababan & Tanjung, 2020), menguraikan	-	Lembar validasi bahan ajar, Lembar validasi tes kemampuan komunikasi matematis siswa, Angket	Siswa kelas XI SMK Bina Sarana Industri Subang

			bahwa ada 4 tahap yang harus dilaksanakan dalam pengembangan, yang dikenal dengan nama 4-D model, yaitu Pendefenisian (define), Perancangan(design), Pengembangan (develop) dan Pendesiminasian (disseminate).			
2	Kemampuan komunikasi matematis	Mengukur Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	Indikator Komunikasi (Sumarno,2017) a.Mengekspresikan ide- ide matematis melalui lisan, tulisan dan mendemonstrasikannya serta menggambarkan nya secara visual b.Memahami, menginterpreta	Interval	Tes soal uraian pretes dan postes	Siswa kelas XI SMK Bina Sarana Industri Subang

			sikan dan mengevaluasi ide- ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya c.Menggunakan istilah, notasi matematika dan struktur – strukturnya serta menggambarkan hubungan dan situasi d.Menyatakan peristiwa sehari – hari dalam bahasa matematika			
3	Disposisi Matematis Siswa	Mengukur Disposisi Matematis Siswa	Menurut NCTM dalam Sumarno (2017), Indikator disposisi matematis sebagai berikut : a. Memiliki kepercayaan diri dalam menggunakan matematika,	-	Angket Wawancara	Siswa kelas XI SMK Bina Sarana Industri Subang

			memecahkan masalah, memberikan alasan serta mengkomunikasikan ide matematis b. bersifat lentur dalam menyelidiki ide matematis dan berusaha mencari metode alternatif dalam memecahkan masalah matematis c. Tekun dalam mengerjakan tugas matematis d. Menunjukkan minat, rasa ingin tahu, dalam mengerjakan tugas matematika e. Merefleksikan penampilan			
--	--	--	--	--	--	--

			dan penalaran sendiri f. Menilai aplikasi matematika ke dalam situasi lain dalam pengalaman sehari – hari g Memberikan apresiasi peran matematika			
--	--	--	--	--	--	--

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Bahan Ajar

a. Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar adalah semua perangkat pembelajaran atau materi pembelajaran yang disusun secara sistematis untuk keperluan suatu proses pembelajaran. Bahan ajar merupakan bagian penting dalam proses pembelajaran di kelas. Bagaimana mungkin proses pembelajaran dapat berlangsung tanpa adanya bahan ajar yang disajikan kepada pemelajar. Keberadaan bahan ajar merupakan bagian dari sistem yang tidak boleh ditiadakan dalam pembelajaran. Apabila salah satu sistem itu tidak dihadirkan, maka akan mengganggu kelancaran sistem yang lainnya.

Bahan ajar adalah semua yang berupa materi yang dipakai untuk melakukan aktivitas pembelajaran, sebagai sarana untuk mencapai kompetensi dasar yang dimiliki peserta didik. Materi pembelajaran (*Instructional materials*) mencakup kognitif, psikomotor, dan afektif yang harus diajarkan oleh guru dan harus dipelajari oleh peserta didik untuk mencapai kompetensi inti dan kompetensi dasar. Bahan ajar adalah semua yang berupa materi yang dipakai untuk melakukan aktivitas pembelajaran, sebagai sarana untuk mencapai kompetensi dasar yang dimiliki peserta didik.

Materi pembelajaran (instructional material) mencakup kognitif, psikomotor, dan afektif yang harus dikerjakan oleh guru dan harus dipelajari oleh peserta didik untuk mencapai kompetensi isi dan kompetensi dasar. Bahan ajar adalah seperangkat atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode pembelajaran, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan yaitu mencapai kompetensi atau subkompetensi dengan segala kompleksitasnya (Widodo dan jasmadi dalam [lestari\(2013:1\)](#)).

Menurut [Noviarni \(2014:14\)](#) bahan ajar adalah adalah segala sesuatu yang bisa digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar dan pembelajaran. Berdasarkan uraian tersebut bahan ajar sangat diperlukan dalam pembelajaran.

b. Penyusunan Bahan Ajar

Tujuan penyusunan bahan ajar yaitu menyajikan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan kurikulum, serta karakter siswa (level sekolah, lingkungan dan latar belakang), meningkatkan pemahaman siswa dalam materi yang dipelajari, mempermudah siswa agar bisa mendapatkan bahan ajar alternatif, selain dalam sumber sekolah, membantu guru dalam melakukan aktivitas pembelajaran.

c. Prinsip Pengembangan Bahan Ajar

Menurut [Noviarni \(2014:16\)](#) prinsip-prinsip pengembangan bahan ajar adalah:

- a. Prinsip relevansi (keterkaitan). Materi pembelajaran hendaknya relevan atau ada kaitannya dengan kompetensi dasar dan indikator yang diinginkan.
- b. Prinsip konsistensi. Jika kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta didik empat macam, maka bahan ajar yang harus diajarkan juga harus meliputi empat macam.
- c. Prinsip kecukupan, artinya materi yang diajarkan hendaknya cukup memadai dalam membantu peserta didik menguasai kompetensi dasar yang diajarkan. Materi tidak boleh terlalu sedikit dan tidak boleh terlalu banyak.

d. Kriteria Penyusunan Bahan Ajar

Menurut [Wassid dan Sunendar \(Magdalena *et al.*, 2020:10\)](#) bahan ajar yang akan disampaikan kepada peserta didik dengan strategi bahasa tertentu harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. Relevan dengan standar kompetensi mata pelajaran dan kompetensi dasar yang harus dicapai peserta didik.
- b. Bahan ajar merupakan isi pembelajaran dan penjabaran dari standar kompetensi serta kompetensi dasar tersebut.
- c. Memberikan motivasi peserta didik untuk belajar lebih jauh.
- d. Berkaitan dengan bahan sebelumnya.
- e. Bahan disusun secara sistematis dari yang sederhana menuju yang kompleks.
- f. Praktis
- g. Bermanfaat bagi peserta didik
- h. Sesuai dengan perkembangan zaman
- i. Dapat diperoleh dengan mudah
- j. Menarik minat peserta didik
- k. Memuat ilustrasi yang menarik hati peserta didik
- l. Mempertimbangkan aspek-aspek linguistik yang sesuai dengan kemampuan peserta didik
- m. Berhubungan erat dengan pelajaran-pelajaran lainnya.
- n. Menstimulasi aktivitas-aktivitas pribadi para peserta didik yang menggunakannya.
- o. Menghindari konsep yang samar-samar agar tidak membingungkan peserta didik.
- p. Mempunyai sudut pandang yang jelas dan tegas.
- q. Membedakan bahan ajar untuk anak dan untuk orang dewasa.
- r. Menghargai perbedaan pribadi para peserta didik dan pemakainya

Berdasarkan pendapat dari beberapa ahli tersebut kriteria bahan ajar yang baik memiliki syarat sebagai berikut.

- a. Bahan ajar harus relevan dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar.
- b. Bahan ajar harus memiliki aspek pengetahuan yaitu fakta, konsep, prinsip dan prosedur.
- c. Bahan ajar memiliki materi keterampilan.
- d. Bahan ajar harus memiliki prinsip konsistensi.
- e. Bahan ajar harus memiliki prinsip kecukupan.
- f. Bahan ajar harus memberikan motivasi peserta didik untuk belajar lebih jauh.
- g. Bahan ajar harus berkaitan dengan bahan sebelumnya
- h. Bahan ajar harus disusun secara sistematis dari yang sederhana menuju yang kompleks.
- i. Praktis

e. Langkah-langkah Penyusunan Bahan Ajar

Bahan ajar disusun berdasarkan tujuan atau sasaran pembelajaran yang hendak dicapai. [Panen dan Purwanto \(Magdalena *et al.*, 2020:13\)](#) mengungkapkan bahwa penyusunan bahan ajar secara umum dapat dilakukan melalui tiga cara, yaitu menulis sendiri, mengemas kembali informasi atau teks, dan penataan informasi. Adapun penjelasan tiga cara tersebut sebagai berikut.

1). Bahan ajar tulisan sendiri

Bahan ajar dapat ditulis sendiri oleh guru sesuai dengan kebutuhan siswa. Selain ditulis sendiri guru dapat berkolaborasi dengan guru lain untuk menulis bahan ajar secara kelompok, dengan guru-guru bidang studi sejenis, baik dalam satu sekolah atau tidak. Penulisan juga dapat dilakukan bersama pakar, yang

memiliki keahlian di bidang ilmu tertentu. Disamping penguasaan bidang ilmu, untuk dapat menulis sendiri bahan ajar, diperlukan kemampuan menulis sesuai dengan prinsip-prinsip instruksional. Penulisan bahan ajar selalu berlandaskan pada kebutuhan siswa, meliputi kebutuhan pengetahuan, keterampilan, bimbingan, latihan, dan umpan balik.

Untuk itu dalam menulis bahan ajar didasarkan: Analisis materi pada kurikulum, rencana atau program pengajaran, dan silabus yang telah disusun. Materi bahan ajar berupa pokok bahasan dan sub pokok bahasan yang tercantum dalam program pembelajaran sesuai dengan silabus. Hasil penyusunan bahan ajar dari karya sendiri, paling ekonomis, walaupun beban tugasnya berat. Setiap bab berjumlah lebih kurang 15-25 halaman, untuk pelajaran eksakta 10-20 halaman.

2). Bahan ajar hasil kemasan informasi atau teks (*Text Transformation*)

Dalam pengemasan informasi, guru tidak menulis bahan ajar sendiri dari awal, tetapi memanfaatkan buku-buku teks dan informasi yang sudah ada di pasaran untuk dikemas kembali sehingga berbentuk bahan ajar yang memenuhi karakteristik bahan ajar yang baik, dan dapat dipergunakan oleh guru dan siswa dalam proses instruksional. Informasi yang sudah ada di pasaran dikumpulkan berdasarkan kebutuhan. Kemudian ditulis kembali/ulang dengan gaya bahasa yang sesuai untuk menjadi bahan ajar (diubah), juga diberi tambahan kompetensi atau keterampilan yang akan dicapai, bimbingan belajar, latihan, tes, serta umpan balik agar mereka dapat mengukur sendiri kompetensinya yang telah dicapai. Keuntungannya, cara ini lebih cepat diselesaikan dibanding menulis sendiri.

Namun sebaiknya memperoleh izin dari pengarang buku aslinya.

3). Penataan informasi (Kompilasi)

Selain menulis sendiri bahan ajar juga dapat dilakukan melalui kompilasi seluruh materi yang diambil dari buku teks, jurnal, majalah, artikel, koran, dll. Proses ini disebut pengembangan bahan ajar melalui penataan informasi (kompilasi). Proses penataan informasi hampir sama dengan proses pengemasan kembali informasi. Namun dalam proses penataan informasi tidak ada perubahan yang dilakukan terhadap bahan ajar yang diambil dari buku atau informasi yang ada di pasar.

Jadi materi dikumpulkan kemudian difotocopy secara langsung. Sumber materi berasal dari buku teks dan sebagainya tersebut, dipilah-pilah, kemudian disusun berdasarkan tujuan atau standar kompetensi atau mengikuti silabus. Pengembangan bahan ajar *mobile learning* berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa, disusun dengan cara text transformation. Penulis memanfaatkan buku-buku teks dan informasi yang sudah ada, kemudian penulis mengemas kembali sehingga berbentuk bahan ajar yang memenuhi karakteristik bahan ajar yang baik, dan dapat dipergunakan oleh guru dan siswa dalam proses instruksional. Selanjutnya, penulis menulis kembali/ulang dengan gaya bahasa yang sesuai untuk menjadi bahan ajar (diubah).

f. Jenis –jenis Bahan Ajar

Menurut [Noviarni \(2014:16\)](#) jenis bahan ajar ada 4 yaitu bahan ajar cetak (*printed*), bahan ajar dengar (audio), bahan ajar pandang dengar (audio visual), bahan ajar interaktif (*Interactive Teaching Material*). Adapun penjelasan tiga cara tersebut sebagai berikut.

1). Bahan ajar cetak (*printed*)

Bahan ajar cetak antara lain : *handout*, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, *wallchart*, foto atau gambar, model atau *market*. Dalam menyusun pengembangan bahan ajar yang perlu diperhatikan judul atau materi yang disajikan harus berintisarikan KD atau materi pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik. Bahan ajar cetak harus memperhatikan .

1. Susunan tampilan, yang menyangkut: urutan yang mudah, judul yang singkat, terdapat daftar isi, struktur kognitifnya jelas, rangkuman, dan tugas pembaca.
2. Bahasa yang mudah, menyangkut: kosakata, jelasnya kalimat, jelasnya hubungan kalimat, dan kalimat yang tidak terlalu panjang.
3. Menguji pemahaman, yang menyangkut: menilai melalui orangnya, *check list* untuk pemahaman.
4. Stimulan, yang menyangkut: enak tidaknya dilihat, tulisan mendorong pembaca untuk berfikir, menguji stimulan.
5. Kemudahan dibaca, yang menyangkut: keramahan terhadap mata (huruf yang digunakan tidak terlalu kecil dan enak dibaca), urutan teks terstruktur, mudah dibaca.

6. Materi instruksional, yang menyangkut: pemilihan teks, bahan kajian, lembar kerja (worksheet).

2). Bahan ajar dengar (Audio)

Misalnya kaset atau CD, radio dan speaker

3). Bahan ajar pandang dengar (Audio Visual)

Bahan ajar ini dapat berupa video atau film dan orang atau narasumber

4). Bahan ajar Interaktif (*Interactive Teaching Material*)

Misalnya dengan multimedia interaktif yaitu kombinasi dari dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi, dan video) yang digunakan untuk mengendalikan perintah atau perilaku alami dari suatu presentasi. Bahan ajar interaktif dalam menyiapkannya diperlukan pengetahuan dan keterampilan pendukung yang memadai terutama dalam mengoperasikan peralatan seperti komputer, kamera, video dan kamera foto.

g. Karakteristik Bahan Ajar

Mengadopsi dari [Widodo dan Jasmadi \(Lestari, 2013:2\)](#) mengungkapkan ada 5 karakteristik bahan ajar yaitu : 1) *self Intruksional*, 2) *self contained*, 3) *stand alone*, 4) *adaftif* dan 5) *user friendly*. Penjelasan kelima karakteristik tersebut yaitu sebagai berikut.

- a. *Self instructional*, yaitu bahan ajar dapat membuat siswa mampu membelajarkan diri sendiri dengan bahan ajar yang dikembangkan. Untuk memenuhi karakter self instructional, maka di dalam bahan ajar harus

terdapat tujuan yang dirumuskan dengan jelas, baik tujuan akhir maupun tujuan antara. Selain itu, dengan bahan ajar akan memudahkan siswa belajar secara tuntas dengan memberikan materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit – unit atau kegiatan yang lebih spesifik.

- b. *Self contained*, yaitu seluruh materi pelajaran dari satu unit kompetensi atau subkompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu bahan ajar secara utuh
- c. *Stand alone* (berdiri sendiri), yaitu bahan ajar yang dikembangkan tidak tergantung pada bahan ajar lain atau tidak harus digunakan bersama - sama dengan bahan ajar lain
- d. *Adaptive*, yaitu bahan ajar hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.
- e. *User friendly*, yaitu setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon dan mengakses sesuai dengan keinginan.

Syarat penyusunan bahan ajar disampaikan Tjipto Utomo dan Kees Ruitjer (Magdalena *et al*, 2020:10). Syarat-syarat tersebut adalah.

1. Memberikan orientasi terhadap teori, penalaran teori, dan cara-cara penerapan teori dalam praktik.
2. Memberikan latihan terhadap pemakaian teori dan aplikasinya.
3. Memberikan umpan balik tentang kebenaran latihan itu.
4. Menyesuaikan informasi dan tugas sesuai tingkat awal masing-masing peserta didik.
5. Membangkitkan minat peserta didik.

6. Menjelaskan sasaran belajar kepada peserta didik.
7. Meningkatkan motivasi peserta didik.
8. Menunjukkan sumber informasi yang lain.

Dari pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa secara umum bahan ajar dapat didefinisikan sebagai komponen dan isi dari kurikulum yang harus disampaikan kepada siswa, dimana didalamnya memuat berbagai bentuk pesan yang beragam baik berupa fakta, konsep, prinsip, prosedur, problema dan sebagainya yang masuk dalam ruang lingkup kajian.

h. Tujuan dan Manfaat Pengembangan Bahan Ajar

Menurut [Noviarni \(2014:12\)](#) tujuan pengembangan bahan ajar, yaitu.

- a. menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik, yakni bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik dari lingkungan sosial peserta didik.
- b. membantu peserta didik dalam memperoleh alternatif bahan ajar disamping buku-buku teks yang terkadang sulit diperoleh.
- c. memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran

Manfaat Pengembangan bahan ajar, yaitu :

- 1). Manfaat bagi guru.
 - a. Diperoleh bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dan sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik.
 - b. Tidak lagi tergantung kepada buku teks yang terkadang sulit untuk didapat dan dipahami.
 - c. Bahan ajar akan mampu membangun komunikasi pembelajaran yang efektif antara guru dengan peserta didik karena peserta didik akan merasa lebih percaya kepada gurunya.
 - d. Tulisan bahan ajar tersebut dapat diajukan untuk menambah angka kredit ataupun dikumpulkan menjadi buku dan diterbitkan.

2). Manfaat bagi peserta didik.

- a. Kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik
- b. Peserta didik akan lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru.
- c. Peserta didik akan mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya.

i. Pentingnya menyusun bahan ajar

Bahan ajar dalam konteks pembelajaran merupakan salah satu komponen yang harus ada, karena bahan ajar merupakan suatu komponen yang harus dikaji, dicermati, dipelajari dan dijadikan bahan materi yang akan dikuasai oleh siswa dan sekaligus dapat memberikan pedoman untuk mempelajarinya. Tanpa bahan ajar maka pelajaran tidak akan menghasilkan apapun.

Secara garis besar, fungsi bahan ajar bagi guru adalah untuk mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan kepada siswa. Fungsi bahan ajar bagi siswa untuk menjadi pedoman dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari. Bahan ajar yang baik sekurang-kurangnya mencakup petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, isi pelajaran, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja, evaluasi dan respon terhadap hasil evaluasi ([Prastowo, 2012:9](#)).

j. Unsur -unsur Bahan Ajar

Terdapat enam komponen yang perlu diketahui terkait dengan unsur-unsur yang harus ada di dalam sebuah bahan ajar sebagai berikut ([Prastowo, 2013 : 28-30](#)).

Unsur-unsur tersebut antara lain.

a. Petunjuk Belajar

Komponen pertama ini meliputi petunjuk bagi pendidik maupun peserta didik. Di dalamnya dijelaskan tentang bagaimana pendidik sebaiknya mengajarkan materi kepada peserta didik dan bagaimana pula peserta didik sebaiknya mempelajari materi yang ada dalam bahan ajar tersebut.

- b. Kompetensi yang akan dicapai maksud komponen kedua ini adalah kompetensi yang akan dicapai oleh peserta didik. Seseorang pendidik harus menjelaskan dan mencantumkan dalam bahan ajar yang disusun berdasarkan kompetensi ini, kompetensi dasar, maupun indikator pengetahuan yang akan diperoleh. Pengetahuan peserta didik pun akan semakin komprehensif.

d. Latihan-latihan

Komponen keempat ini merupakan suatu bentuk tugas yang diberikan kepada peserta didik untuk melatih kemampuannya peserta didik setelah mempelajari bahan ajar.

e. Petunjuk Kerja atau Lembar Kerja

Petunjuk kerja atau lembar kerja adalah satu lembar atau beberapa lembar kertas yang berisi sejumlah langkah prosedural cara pelaksanaan aktivitas atau kegiatan tertentu yang harus dilakukan oleh peserta didik berkaitan dengan praktik dan lain sebagainya.

f. Evaluasi

Komponen terakhir ini merupakan salah satu bagian dari proses penilaian. Dalam komponen evaluasi terdapat sejumlah pertanyaan yang ditujukan kepada peserta didik untuk mengukur seberapa jauh penguasaan kompetensi

yang berhasil mereka kuasai setelah mengikuti proses pembelajaran.

Fungsi pembuatan bahan ajar adalah sebagai berikut: 1. Pedomanan bagi guru yang akan mengarahkan semua aktifitas dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan kepada siswa. 2. Pedomanan bagi siswa yang akan mengarahkan semua aktifitas dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang harusnya dipelajari/dikuasai. 3. Alat evaluasi pencapaian/ penguasaan hasil pembelajaran.

Bahan ajar atau *teaching material* terdiri atas dua kata *teaching* atau mengajar dan *material* atau bahan. Menurut [Chomsin dan Jasmadi \(Yuliana,2016\)](#), bahan ajar merupakan seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu mencapai kompetensi atau subkompetensi dengan segala kompleksitasnya. Tujuan dari penyusunan bahan ajar adalah: (1) membantu siswa dalam mempelajari sesuatu; (2) memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran; (3) agar kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik; dan (4) menyediakan berbagai jenis bahan ajar sebelumnya.

Menurut [Misminarti \(2016:13\)](#), penyusunan bahan ajar mempunyai tujuan diantaranya.

- 1). menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan siswa, yakni bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik dan setting atau lingkungan siswa.

2) membantu siswa dalam memperoleh alternatif bahan ajar disamping buku-buku teks yang terkadang sulit diperoleh.

3) memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran.

Bahan ajar yang diberikan kepada siswa haruslah bahan ajar yang mudah dipahami siswa, dan dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan harus memiliki karakteristik yang relevan dengan kebutuhan siswa. Perancangan bahan ajar yang menjadi hal yang sangat penting dalam proses pembelajaran. Bahan ajar yang dikembangkan harus mampu meningkatkan motivasi dan efektivitas penggunaannya.

Menurut [Ellington dan Race \(Nurhairunnisah, 2017:19\)](#) mengelompokkan jenis bahan ajar berdasarkan bentuk dalam 7 (tujuh) jenis antara lain: bahan ajar cetak dan duplikatnya, misalnya *handouts*, lembar kerja, bahan belajar mandiri, bahan belajar kelompok; bahan ajar *display* yang tidak diproyeksikan, misalnya *flipchart*, poster, model dan foto; bahan ajar audio, misalnya *audio discs*, *audio tapes* dan siaran radio; bahan ajar *display* diam yang diproyeksikan, misalnya *slide*, *flim strips*, dll; bahan ajar audio yang dihubungkan dengan bahan visual diam, misalnya program slide suara, program flimstrip bersuara, tape model, dan tape reali; bahan ajar video, misalnya siaran televisi dan rekaman video tape; bahan ajar computer, misalnya *Computer Assited Instruction* (CAI) dan *Computer Based Tutorial* (CBT).

Bahan ajar memiliki fungsi strategi bagi proses pembelajaran yang dapat membantu guru dan siswa dalam kegiatan pembelajaran, sehingga guru tidak terlalu banyak menyajikan materi. Di samping itu, bahan ajar dapat menggantikan

sebagian peran guru dan mendukung pembelajaran individual. Hal ini akan memberi dampak positif bagi guru, karena sebagian waktunya dapat dicurahkan untuk membimbing belajar siswa. Dampak positifnya bagi siswa, dapat mengurangi ketergantungan pada guru Hal ini juga mendukung prinsip belajar sepanjang hayat (*long life education*). ([Novi Niarti, 2017:18](#))

Berdasarkan pendapat di atas dapat dinyatakan bahwa, fungsi bahan ajar dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu fungsi bahan ajar dalam pembelajaran klasikal, pembelajaran individual, dan pembelajaran kelompok. Dapat dinyatakan bahwa fungsi pembelajaran klasikal yang tepat dalam pembelajaran matematika SMK, yaitu sebagai bahan ajar yang terintergrasi dengan strategi pembelajaran yang digunakan, dengan cara memberikan informasi tentang latar belakang materi, informasi tentang pembelajaran, sehingga digunakan sebagai bahan pendukung proses pembelajaran yang diselenggarakan.

Fungsi pembuatan bahan ajar adalah sebagai berikut: 1. Pedomanan bagi guru yang akan mengarahkan semua aktifitas dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan kepada siswa. 2. Pedomanan bagi siswa yang akan mengarahkan semua aktifitas dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang harusnya dipelajari/dikuasai. 3. Alat evaluasi pencapaian/ penguasaan hasil pembelajaran.

Dalam proses pengembangan bahan ajar, evaluasi bahan ajar sangat penting peranannya. Hasil evaluasi tersebut diharapkan menjadi *feedback* terhadap kualitas bahan ajar yang disusun penulisnya. Evaluasi bahan ajar juga dapat menentukan kelayakan bahan ajar tersebut sebagai bahan dan media

pembelajaran. Di samping itu, evaluasi bahan ajar juga diharapkan dapat menghasilkan suatu produk bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan penggunaannya.

Dalam penelitian ini digunakan dua metode evaluasi, yaitu evaluasi sebelum dan sesudah bahan ajar digunakan kepada siswa. Evaluasi sebelum adalah evaluasi yang dilakukan oleh pakar atau ahli untuk mengetahui kekurangan-kekurangan dan kelebihan bahan ajar untuk digunakan. Hasil evaluasi ini akan dijadikan masukan untuk melakukan revisi/perbaikan atau bahkan perubahan terhadap bahan ajar.

B. Model Pengembangan Bahan Ajar

Menurut [Sugiyono \(2016:9\)](#), metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research & Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas.

Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian bersifat analisis kebutuhan. Penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan. Menurut Seels & Richey ([Sumarno, 2012:9](#)) pengembangan berarti proses menterjemahkan atau menjabarkan spesifikasi rancangan kedalam bentuk fitur fisik. Pengembangan secara khusus berarti proses menghasilkan bahan-bahan pembelajaran

[Mulyatiningsih \(2016:7\)](#) mengemukakan bahwa mengajar merupakan tugas utama seorang pendidik (guru, dosen, tutor, instruktur, widyaiswara). Pendidik yang kreatif akan selalu menciptakan ide-ide dalam merancang bahan pembelajaran baru yang mampu membuat peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran merupakan salah satu ukuran keberhasilan pendidikan.

Untuk menarik perhatian siswa hendaknya memperoleh bahan pembelajaran baru dan menarik, diperlukan metode penelitian dan pengembangan terhadap bahan ajar memperoleh bahan pembelajaran baru tersebut diperlukan metode penelitian dan pengembangan terhadap bahan ajar. Metode pengembangan bahan pembelajaran tidak jauh berbeda dengan metode pengembangan produk lainnya. Prosedur penelitian pengembangan lebih singkat karena produk yang dihasilkan tidak terlalu beresiko. Dalam desain pembelajaran dikenal beberapa model yang dikemukakan oleh para ahli. Secara umum, model desain pembelajaran dapat diklasifikasi ke dalam model berorientasi kelas, model berorientasikan sistem, model berorientasikan produk, model prosedural dan model melingkar.

Model berorientasikan kelas biasanya ditujukan untuk mendesain pembelajaran level mikro (kelas) yang hanya dilakukan setiap dua jam pelajaran atau lebih. Model berorientasi produk adalah model desain pembelajaran untuk menghasilkan produk, biasanya media pembelajaran (misalnya: video pembelajaran, multimedia pembelajaran atau modul). Kemudian model berorientasi sistem yaitu model desain pembelajaran untuk menghasilkan suatu sistem pembelajaran yang cakupannya luas, seperti desain sistem suatu pelatihan

kurikulum sekolah, dan lain-lain.

Adanya variasi model yang ada ini sebenarnya juga dapat menguntungkan kita, beberapa keuntungan itu antara lain adalah kita dapat memilih dan menerapkan salah satu model desain pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik yang kita hadapi di lapangan, selain itu juga, kita dapat mengembangkan dan membuat model turunan dari model-model yang telah ada, ataupun kita juga dapat meneliti dan mengembangkan desain yang telah ada untuk dicobakan dan diperbaiki. Kesemua model tersebut juga dapat dimodifikasi untuk melakukan pengembangan bahan ajar.

Model pengembangan menurut Perwita *et al* (2019) diantaranya yaitu Model Pengembangan 4D. Model pengembangan 4-D (Four D) menurut Perwita *et al* (2019:7) merupakan model pengembangan perangkat pembelajaran. Model ini dikembangkan oleh S.Thiagarajan, Dorothy S.Semmel, dan Melvyn I.Semmel. Model pengembangan 4D terdiri dari 4 tahap utama, yaitu : (1) *Define* (Pendefinisian)), (2) *Design*(Perancangan), (3) *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran)([wahyu,2011](#)).

a.Langkah – langkah R&D Thiagarajan

[Thiagarajan \(Sugiyono \(2017:10\)](#) mengemukakan bahwa langkah – langkah penelitian dan pengembangan yaitu *Define* (pendefinisian) berisi kegiatan untuk menetapkan produk apa yang dikembangkan, beserta spesifikasinya. Tahap ini merupakan kegiatan analisis kebutuhan yang dilakukan melalui penelitian dan studi literatur. *Design* (perancangan) ialah membuat rancangan terhadap produk yang telah ditetapkan. *Development* (pengembangan) ialah aktivitas membuat rancangan menjadi produk dan menguji validitas produk secara berulang – ulang hingga dihasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. *Dissemination* (desiminasi) adalah tahap menyebarkan produk yang telah teruji untuk dimanfaatkan orang lain.

Secara garis besar keempat tahap tersebut sebagai berikut :

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Tujuan tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat - syarat pembelajaran diawali dengan analisis tujuan dari batasan materi yang dikembangkan perangkatnya. Tahap ini meliputi 5 langkah pokok, yaitu :

a. Analisis awal akhir (*Front - End Analysis*)

Analisis ini bertujuan untuk menentukan masalah mendasar yang dihadapi dalam pembelajaran, sehingga perlu dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan di dalam kegiatan pada langkah ini adalah kurikulum yang berlaku yaitu kurikulum k13 revisi dan teori belajar/pembelajaran yang relevan.

b. Analisis siswa (*Leaner Analysis*)

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui tentang karakteristik siswa yang sesuai dengan rancangan perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan.

c. Analisis konsep (*Concepyt Analysis*).

Kegiatan pada tahap ini adalah mengidentifikasi, merinci dan menyusun secara sistematis konsep utama yang diajarkan kepada siswa sesuai dengan hasil analisis awal akhir. Rangkaian analisis ini merupakan dasar untuk menyusun kompetensi dasar (KD) dan indikator.

d. Analisis tugas (*Task Analisis*).

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah melakukan identifikasi berbagai keterampilan utama yang diperlukan dalam kegiatan pembelajaran yang akan dikembangkan dalam perangkat pembelajaran. Setiap keterampilan dianalisis ke dalam sub sub keterampilan yang lebih

spesifik lagi.

e. Perumusan tujuan pembelajaran (*Spesification of Objectives*)

Spesifikasi tujuan pembelajaran ini disusun berdasarkan standar kompetensi yang akan dikembangkan. Kegiatan pada langkah ini adalah melakukan penjabaran kompetensi dasar dan kemudian merumuskan indikator yang disesuaikan dengan tahap pendefinisian dari model Thiagarajan, Semmel dan Semmel.

2. Tahap Perencanaan (*Design*)

Tujuan tahap ini adalah menyiapkan prototipe perangkat pembelajaran.

Tahap ini terdiri dari empat langkah, yaitu :

- a. Penyusunan tes acuan patokan, merupakan langkah awal yang menghubungkan antara tahap define dan tahap design. Tes disusun berdasarkan hasil perumusan Tujuan Pembelajaran Khusus (Kompetensi dasar dalam kurikulum kurtis revisi). Tes ini merupakan suatu alat mengukur terjadinya perubahan tingkah laku pada diri siswa setelah kegiatan belajar mengajar.

b. Pemilihan media (*media selection*)

Pemilihan media yang sesuai tujuan, untuk menyampaikan materi pelajaran. Pemilihan media ini disesuaikan dengan analisis tugas, analisis materi dan fasilitas yang tersedia di sekolah.

c. Pemilihan format (*format Selection*)

Pemilihan format ini disesuaikan dengan faktor-faktor yang dijabarkan pada tujuan pembelajaran. Format yang dipilih adalah untuk mendesain

isi, pemilihan strategi pembelajaran dan sumber belajar.

d. Perancangan awal Perangkat Pembelajaran (*Initial Design*)

Perancangan awal merupakan perancangan perangkat pembelajaran yang akan melibatkan aktivitas siswa dan guru dalam mengelola pembelajaran.

Perangkat pembelajaran yang dirancang, berupa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, Buku Siswa, Lembar Kerja Siswa (LKS), tes hasil belajar dan sumber lain sesuai dengan kebutuhan.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*).

Tujuan tahap ini adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para pakar. Tahap ini meliputi.

- a. validasi perangkat oleh para pakar diikuti dengan revisi,
- b. simulasi yaitu kegiatan mengoprasionalkan rencana pengajaran, dan
- c. uji coba terbatas dengan siswa sesungguhnya.

Hasil tahap (b) dan (c) digunakan sebagai dasar revisi

4. Tahap penyebaran (*Disseminate*)

Pada tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas misalnya di kelas lain, disekolah lain, oleh guru yang lain. Tujuan lain adalah untuk menguji efektivitas penggunaan perangkat di dalam KBM. Namun dalam penelitian ini tahap *Disseminate* belum dilakukan. Adapun tujuan tahap ini adalah untuk menguji efektifitas penggunaan perangkat dalam kegiatan pembelajaran. Tahap penyebaran dari model Thiagarajan, Semmel dan Semmel

Menurut [Syafri \(2019:34\)](#) kelebihan dari model 4D antara lain.

- a). Lebih tepat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan perangkat pembelajaran bukan untuk mengembangkan sistem pembelajaran,
- b). Uraiannya tampak lebih lengkap dan sistematis,
- c). Dalam pengembangannya melibatkan penilaian ahli, sehingga sebelum dilakukan uji coba dilapangan perangkat pembelajaran telah dilakukan revisi berdasarkan penilaian, saran dan masukan para ahli.

Namun demikian pada model 4-D ini juga terdapat kekurangan, salah

satunya adalah tidak ada kejelasan mana yang harus didahulukan antara analisis konsep dan analisis tugas. Namun dalam pengembangannya perlu adanya modifikasi yang dapat dilakukan.

Maka dalam penelitian ini menggunakan model 4D lebih tepat digunakan sebagai pengembangan bahan ajar, kaitan pada tahapan jelas, dan modifikasi dilakukan antara lain dengan cara : (a) memperjelas urutan kegiatan yang semula tidak jelas urutannya, (b) mengganti istilah yang memiliki jangkauan yang lebih luas dan biasa digunakan oleh guru dilapangan, (c) menambahkan kegiatan yang dianggap perlu dalam pengembangan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang akan dilakukan, (d) mengurangi tahap atau kegiatan yang dianggap tidak perlu.

C. Mobile Learning

a. Pengertian Mobile Learning

Mobile Learning merupakan model pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. *Mobile Learning* didefinisikan oleh [Traxler \(Hakim,2017\)](#) sebagai :

“mobile learning is learning in which learners are using mobile device such as PDAs (Personal Digital Assistant), laptop. Computers, mobile phones, smart phones (e.g., iPhone), digital players, media palyers. Cameras, game consoles (e.g.,Nintendo DS, Sonny PSP), voting system as well as costumized hardware to enchnce learning by gaining knowledge, skills and experience. Learners can lear

anytime an anywhere so learning can be very personalised, situated and authentic”.

Menurut [Hernawati & Jailani \(2019:13\)](#) *mobile learning* adalah teknik yang menggunakan teknologi seluler dan nirkabel untuk pembelajaran dan pendidikan yang memungkinkan siswa untuk menggabungkan pengalaman belajar mereka dalam lingkungan kolaboratif. Mengacu pada definisi tersebut, *mobile learning* merupakan model pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Pembelajaran *mobile* membawa manfaat dari ketersediaan bahan ajar yang dapat diakses setiap saat dan visualisasi materi yang menarik.

Perkembangan teknologi yang semakin maju akan membantu berkembangnya *mobile learning*, hal ini dikarenakan beberapa hal diantaranya.

- a. kecepatan prosesor pada perangkat semakin lama akan semakin baik
- b. kecepatan memori, terutama memori eksternal, semakin besar dan murah.
- c. layar tampilan yang relatif kecil akan teratasi dengan adanya kemampuan perangkat untuk menampilkan tampilan keluaran ke TV maupun ke proyektor.
- d. masalah media input/output yang terbatas (terdiri beberapa tombol) akan teratasi dengan teknologi layar sentuh (*touchscreen*) maupun *virtual keyboard*.
- e. keterbatasan tenaga cadangan akan dapat teratasi dengan pemanfaatan sumber daya alternatif praktis, mudah didapat dan mudah dibawa seperti *powerbank*.

b. Fungsi dan Manfaat Mobile Learning

Terdapat tiga fungsi *mobile learning* dalam kegiatan pembelajaran di dalam kelas (*classroom instruction*), yaitu sebagai *suplement* (tambahan) yang sifatnya pilihan (*opsional*), pelengkap (*komplemen*), atau pengganti (*substitusi*)(Kurniawan, 2017:19). Fungsi *mobile learning* tersebut antara lain :

- a. *Suplement* (tambahan)

Mobile learning berfungsi sebagai suplemen (tambahan), yaitu peserta didik mempunyai kebebasan memilih, apakah akan memanfaatkan materi *mobile learning* atau tidak. Sekalipun sifatnya opsional, peserta didik yang memanfaatkannya tentu akan memiliki tambahan pengetahuan atau wawasan.

b. *Komplemen* (pelengkap)

Mobile learning berfungsi sebagai komplemen (pelengkap), yaitu materinya diprogramkan untuk melengkapi materi pembelajaran yang diterima peserta didik di dalam kelas. Disini berarti materi *mobile learning* diprogramkan untuk menjadi materi reinforcement (penguatan) bagi peserta didik di dalam mengikuti kegiatan pembelajaran konvensional.

c. Substitusi (pengganti)

Tujuannya agar para peserta didik dapat secara fleksibel mengelola kegiatan perkuliahannya sesuai dengan waktu dan aktifitas sehari-hari peserta didik serta memberikan alternatif model kegiatan pembelajaran.

Menurut [Majid \(2016:13\)](#) manfaat mengenai *Mobile Learning* dari dua sudut, yaitu dari sudut peserta didik dan pendidik

a. Peserta Didik

Dengan kegiatan *Mobile Learning* dimungkinkan berkembangnya fleksibilitas belajar yang tinggi. Artinya, peserta didik dapat mengakses bahan-bahan belajar setiap saat dan berulang-ulang. Peserta didik juga dapat berkomunikasi dengan pendidik setiap saat. Dengan kondisi yang demikian ini, peserta didik dapat lebih memantapkan penguasaannya terhadap materi pembelajaran. Manakala fasilitas infrastruktur tidak hanya tersedia di daerah perkotaan tetapi

telah menjangkau daerah kecamatan dan pedesaan. Kegiatan *Mobile Learning* akan memberikan manfaat kepada peserta didik yaitu.

- 1) belajar di sekolah-sekolah kecil di daerah miskin untuk mengikuti mata pelajaran tertentu yang tidak dapat diberikan oleh sekolahnya
- 2) mengikuti program pendidik dirumah (home schoolers) untuk mempelajari materi pembelajaran yang tidak dapat diajarkan oleh para orang tuanya, seperti bahasa asing dan keterampilan di bidang komputer
- 3) merasa phobia dengan sekolah, atau peserta didik yang dirawat di rumah sakit maupun di rumah, yang putus sekolah tetapi berminat melanjutkan pendidikannya, maupun peserta didik yang berada di berbagai daerah atau bahkan yang berada di luar negeri
- 4) tidak tertampung di sekolah konvensional untuk mendapatkan pendidikan.

b. Pendidik

Kegiatan *Mobile Learning*, memberikan banyak manfaat kepada para pendidik/instruktur antara lain adalah bahwa mereka dapat:

- 1) Lebih mudah melakukan pemutakhiran bahan-bahan belajar yang menjadi tanggung jawabnya sesuai dengan tuntutan perkembangan keilmuan yang terjadi
- 2) Mengembangkan diri atau melakukan penelitian guna peningkatan wawasannya karena waktu luang yang dimiliki relatif banyak; 3) mengontrol kegiatan belajar peserta didik, bahkan pendidik/instruktur juga dapat mengetahui kapan peserta didiknya belajar, topik apa yang dipelajari, berapa lama sesuatu topik dipelajari, serta berapa kali topik tertentu dipelajari ulang; 4) mengecek apakah

peserta didik telah mengerjakan soal-soal latihan setelah mempelajari topik tertentu; 5) memeriksa jawaban peserta didik dan memberitahukan hasilnya kepada peserta didik.

c. Konten Pembelajaran *Mobile Learning*

Konten pembelajaran dalam *mobile learning* memiliki jenis bermacam-macam. Konten sangat terkait dengan kemampuan perangkat untuk menampilkan atau menjalankannya. Keragaman jenis konten ini mengharuskan pengembang untuk membuat konten-konten yang tepat dan sesuai dengan karakteristik perangkat maupun pengguna. Konten-konten tersebut antara lain.

1) Teks

Kebanyakan perangkat saat ini telah mendukung penggunaan teks, hampir semua telepon seluler yang beredar saat ini telah mendukung penggunaan SMS berbentuk teks. Kebutuhan memory yang relatif kecil memuat konten berbasis teks lebih mudah di implementasikan. Namun, keterbatasan jumlah karakter yang dapat ditampilkan harus menjadi pertimbangan dalam menampilkan konten pembelajaran sehingga perlu strategi khusus agar konten pembelajaran dapat disampaikan secara tepat dan efektif meskipun dengan keterbatasan ini. Akan tetapi penggunaan teks yang ada pada *handphone* ini masih dirasakan besar manfaatnya, karena dapat memberikan gambaran yang jelas dalam memberikan sebuah penjelasan, dan untuk beberapa karakter yang sulit ditampilkan bisa dilakukan melalui konten lain yang ada, seperti halnya konten gambar.

2) Gambar

Perangkat bergerak yang ada sekarang telah banyak mendukung pemakaian gambar. Kualitas gambar yang dapat ditampilkan dapat beragam dari tife

monokrom sampai gambar berwarna berwarna berkualitas tinggi tergantung kemampuan perangkat. File gambar yang didukung oleh perangkat umumnya bertipe PNG, GIF, dan JPG. Penggunaan gambar sebagai konten pembelajaran biasanya digabungkan dengan konten lain, misalnya teks dan dengan adanya gambit ini memberikan visualisasi yang jelas terhadap sesuatu yang dijelaskan.

3) Audio

Audio merupakan suara atau bunyi yang dihasilkan oleh getaran suatu benda, agar dapat tertangkap oleh telinga manusia. Banyak perangkat bergerak saat ini telah mendukung penggunaan audio. Beberapa tipe file yang biasanya digunakan dalam perangkat bergerak antara lain rm, mp3, amr dan lain – lain. Oleh karena file audio biasanya memiliki ukuran yang cukup besar, menyebabkan file audio tersebut harus di olah terlebih dahulu sehingga dapat digunakan di dalam perangkat bergerak yang memiliki kapasitas memori yang relatif kecil. Audio ini menjadi sebuah elemen yang sangat penting karena adanya proses komunikasi yang terjadi pada saat kita mendengarkannya.

4) Video

Video merupakan sebuah pengiriman sinyal elektronik dari suatu gambar bergerak. Meski dalam kualitas dan ukuran yang terbatas, beberapa tipe perangkat bergerak telah mampu memainkan file video. Format file yang di dukung oleh perangkat bergerak antara lain adalah 3GP, MPEG, MP4, dan lain – lain. Sama seperti file audio, kebanyakan file audio memiliki ukuran yang cukup besar sehingga harus dikonversi dan disesuaikan dengan keterbatasan perangkat, namun kelebihan yang dimilikinya kita dapat melihat secara langsung teks atau gambar

baik bergerak ataupun tidak dengan adanya penambahan audio.

5) Aplikasi

Secara umum aplikasi merupakan sebuah sistem atau program handphone yang memiliki fungsi sebagai fasilitas digital yang membantu penggunanya menyelesaikan tugas atau pekerjaan berupa pengolahan kata, gambar, angka, suara, dan sebagainya. Tidak hanya itu, ia memiliki fungsi lain yang terbagi kedalam berbagai bidang atau kategori, seperti hiburan, bisnis, edukasi dan lain – lain. Konten yang cukup menarik ini adalah aplikasi perangkat lunak yang dipasang pada perangkat keras seperti *handphone*, PDA, *Smartphone* dan lainnya. Perangkat lunak dapat di atur sebagai kebutuhan sehingga akan lebih mudah dan intuitif untuk digunakan. Aplikasi perangkat lunak ini juga mampu menggabungkan konten – konten lain seperti teks, audio dan video sehingga menjadi lebih interaktif. Jenis aplikasi yang saat ini banyak digunakan antara lain aplikasi berbasis WAP/WML, Java, Symbian, Andori dan lain – lain.

Konten – konten pada mobile learning memberikan nilai lebih akan penggunaan perangkat *mobile* yang digunakan sebagai *mobile learning* dimana kegiatan belajar mengajar yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi yang mengacu pada perangkat genggam bergerak melalui perangkat mobile seperti *handphone* (HP), *smartphone* , tablet (Tab), *personal digital assistance* (PDA), *notebook* dan *netbook*, dengan adanya ketersediaan materi ajar yang dapat diakses setiap waktu dari berbagai aplikasi yang ditawarkannya serta visualisasi materi yang menarik dan interaktif yang dapat kita lihat sendiri dan dengarkan pada saat penggunaannya.

d. *Mobile Learning* (Sebuah Aplikasi Teknologi Pembelajaran)

Menurut [Darmawan \(2016:hal 29\)](#) perkembangan dunia Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah membawa dampak hamper di tiap lini kehidupan manusia dewasa ini. Tak terkecuali di bidang pendidikan. Dalam bidang pendidikan, pengaruh perkembangan TIK itu bisa dirasakan salah satunya dari sisi media pembelajaran. Dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi, kini media pembelajaran tidak terpaku kepada media pembelajaran konvensional semata namun juga dapat memanfaatkan penggunaan perangkat atau divisi teknologi genggam dan bergerak seperti PDA, handphone, tablet PC, laptop, dan lain sebagainya. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi di media pembelajaran ini, inilah yang kemudian dikenal sebagai *mobile learning*, yang telah memberi manfaat bagi para pembelajar utamanya terkait ketersediaan materi ajar yang dapat diakses setiap saat dan divisualisasi yang menarik.

Pengembangan bahan ajar berupa *mobile learning* dibutuhkan beberapa kemampuan yang mendukung. Kemampuan tersebut berhubungan dengan kemampuan untuk analisis kurikulum mulai dari kompetensi dasar, bahan ajar, analisis konten atau materi, topik atau RPP. Selain itu juga dituntut kemampuan menganalisis bahan ajar buku, serta kemampuan untuk menganalisis ketersediaan daya dukung dari media pembelajaran modern, khususnya media berbasis ICT. Di sisi lain kebutuhan awal yang harus dimiliki adalah kemampuan untuk melakukan instalasi *software* yang mendukung produksi bahan ajar *mobile learning* baik secara *offline* maupun *online*.

e. Kelebihan dan Kekurangan Mobile Learning

[Alviana \(Rohmah : 2018\)](#) mengungkapkan bahwa perkembangan teknologi telah menciptakan pengembangan berbagai terobosan dalam pembelajaran. Di tengah perkembangan ini *leaner* (pembelajar) bersinggungan dengan perangkat – perangkat teknologi komunikasi bergerak dan teknologi internet telah menjadi gelombang kecenderungan baru yang memungkinkan pembelajaran secara *mobile* atau lebih dikenal *Mobile Learning* memanfaatkan *device* bergerak, khususnya telepon genggam. Kombinasi teknologi telekomunikasi dan internet memungkinkan pengembangan sistem *Mobile Learning* yang pada sisi klien memanfaatkan *device* bergerak, berinteraksi dengan sisi server, yaitu web server.

Meskipun saat ini *mobile learning* masih berada pada tahap awal pengembangan secara relative belum begitu mapan. Namun, *mobile learning* diperkirakan akan menjadi cukup pesat dalam jangka waktu dekat. Hal ini didukung oleh beberapa faktor antara lain,

- a. sarana makin banyak, murah dan canggih
- b. perkembangan teknologi wireless/seluler (2G, 3G, 3.5 G, 4G, 4,5 G) dan
- c. tuntutan kebutuhan

Sebuah penelitian juga menunjukkan bahwa pembelajar cukup nyaman menatap tampilan layar perangkat yang lebih kecil dalam waktu dibawah 5 menit. Beberapa kelebihan *mobile learning* dibandingkan pembelajaran lain sebagai berikut.

- a. Dapat digunakan di manapun pada waktu kapanpun

- b. Kebanyakan *device* bergerak memiliki harga yang relatif lebih murah disbanding harga PC desktop
- c. Ukuran perangkat kecil dan ringan daripada PC desktop
- d. Diperkirakan dapat mengikutsertakan lebih banyak pembelajaran *mobile learning* memanfaatkan teknologi yang biasa di gunakan dalam kehidupan sehari-hari.

b) Kekurangan Mobile Learning

Alviana (Rohmah:2018) mengungkapkan bahwa *mobile learning* merupakan salah satu *alternative* yang potensial untuk memperluas pendidikan. Namun, belum banyak informasi mengenai pemanfaatan *device* bergerak, khususnya telepon seluler, sebagai media pembelajaran. Hal ini disayangkan mengingat tingkat kepemilikan dan tingkat pemakaian yang cukup tinggi ini kurang diarahkan bagi pendidikan

Selain itu, saat ini masih sangat sedikit upaya pengembangan konten – konten berbasis *device* bergerak yang dapat diakses secara masal. Kebanyakan konten yang beredar dipasaran masih didominasi konten-konten yang memiliki aspek pendidikan yang kurang dan kebanyakan adalah produk dari luar negeri yang memiliki latar budaya yang berbeda dengan negara kita.

Untuk mengatasi masalah tersebut, beberapa peneliti mengusulkan strategi sebagai berikut: Penerapan *mobile learning* harus melihat aspek kompatibilitas yang dapat diakses oleh semua perangkat mobile, kecepatan internet di jaringan seluler dan konten yang lebih sederhana, ramah pengguna, dan ringan, sehingga perangkat seluler dapat melakukannya menampilkan konten dengan baik dan

sempurna ([Batmetan & Palilingan, 2018](#))

Dari beberapa uraian diatas dapat disimpulkan strategi yang disarankan *efektif* dan dapat dilaksanakan dan mudah diadopsi oleh siswa. Namun, beberapa masalah masih tetap ada, *mobile learning* tidak dapat menjelaskan secara detail tentang cara penggunaan aplikasi sehingga siswa mengalami kesulitan.

D. Kemampuan Komunikasi Matematis

Matematika memiliki peran sebagai bahasa simbolik yang memungkinkan terwujudnya komunikasi secara cermat dan tepat. Matematika tidak hanya sekedar alat bantu berpikir tetapi matematika sebagai wahana komunikasi antar siswa dan guru. Semua orang diharapkan dapat menggunakan bahasa matematika untuk mengkomunikasikan informasi maupun ide-ide yang diperolehnya.

Komunikasi secara umum dapat diartikan sebagai suatu cara untuk menyampaikan suatu pesan dari pembawa pesan ke penerima pesan mengenai ide, pendapat atau perilaku baik secara langsung, tak langsung maupun melalui media. Dalam berkomunikasi harus diperhatikan bagaimana cara agar pesan yang disampaikan oleh pembawa pesan dapat dipahami oleh penerima pesan..Komunikasi merupakan keterampilan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Komunikasi matematis merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dikembangkan pada setiap topik matematika.

Kemampuan komunikasi matematis merupakan hal yang sangat penting dan perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika, karena komunikasi matematis membantu siswa dalam memahami konsep matematika ketika mereka menyatakan situasi matematis, menggambar dan menggunakan objek dalam

menjelaskan sebuah keadaan baik secara lisan maupun tulisan. Keuntungan lainnya adalah bias mengingatkan siswa bahwa mereka berbagi tanggung jawab dengan guru atas pembelajaran yang muncul dalam pembelajaran tertentu. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh [Turmudi \(Hakim, 2017\)](#) bahwa aspek komunikasi melatih siswa untuk dapat mengkomunikasikan gagasannya, baik komunikasi lisan maupun komunikasi tertulis.

Menurut [Yaniawati \(201:111\)](#) komunikasi matematik (mathematical communication) yaitu : menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram kedalam ide matematik ; menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik secara lisan atau tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik, dan aljabar; menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematik; mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematik; membaca dengan pemahaman suatu representasi matematik tertulis; membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi; menjelaskan dan membuat pertanyaan tentang matematik yang telah dipelajari.

Menurut [NCTM \(Yaniawati, 2010:116\)](#) dalam kurikulum standar matematika untuk tingkat 9–12, komunikasi harus mencakup perkembangan bahasa dan simbol yang kontinu untuk mengkomunikasikan ide matematika sehingga peserta didik dapat.

- a. merefleksikan dan menjelaskan pikirannya mengenai ide matematik dan hubungannya;
- a. merumuskan definisi matematik dan mengungkapkan penemuan umum melalui penyelidikan;
- b. mengungkapkan ide-ide matematik dan mengungkapkan penemuan umum melalui penyelidikan;
- c. membaca penyajian tertulis matematika dengan pemahaman;
- d. menanyakan kejelasan dan keluasan hubungan pertanyaan matematika yang telah mereka baca atau dengar;
- e. menilai penghematan, daya, dan keluwesan dari notasi matematik dan perannya dalam perkembangan ide matematik.

Secara terminology dalam kamus lengkap bahasa Indonesia dan kamus bahasa Indonesia *online*, komunikasi berarti pengiriman dan penerimaan atau berita antara dua orang atau lebih sehingga pesan yang dimaksud dapat dipahami; hubungan; kontak. Komunikasi adalah cara untuk berbagi (*sharing*) ide, gagasan dan mengklarifikasi pemahaman kepada sesama. Pengertian tersebut

dapat disimpulkan bahwa komunikasi merupakan proses penyampaian suatu informasi dari satu orang ke orang lain sehingga mereka mempunyai makna yang sama.

Menurut [Ansari \(2018\)](#) komunikasi konvergen dalam pembelajaran ditunjukkan untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran. Perbedaannya dengan bentuk komunikasi sebelumnya adalah pada komunikasi relasional, apabila siswa mendapat kesulitan belajar, maka itu dikembalikan pada guru. Tetapi pada pembelajaran yang memanfaatkan komunikasi konvergen, jika ada kesulitan atau masalah, maka permasalahan dipecahkan secara bersama – sama di lingkungan peserta belajar, sehingga melahirkan saling pengertian di antara mereka dan permasalahan diharapkan dapat terselesaikan.

Kemampuan komunikasi matematis merupakan sebuah pondasi dalam membangun pengetahuan siswa terhadap matematika baik secara lisan maupun tulisan. Dengan kemampuan komunikasi matematis siswa mampu dalam mengungkapkan atau menyampaikan ide-ide, situasi, dan relasi matematis yang diperlihatkan dalam sebuah model matematis (gambar, simbol, atau ekspresi matematis) melalui bahasa secara lisan atau tulisan. Walaupun kemampuan komunikasi matematis siswa sangat penting, namun kenyataannya siswa sedikit sekali dapat menyampaikan ide-ide yang dimilikinya sehingga kemampuan siswa juga kurang. Siswa hanya biasa menyelesaikan soal yang biasa dituntut mencari hasilnya saja, namun jarang sekali dilihat bagaimana langkah-langkah pengerjaannya.

Komunikasi matematis menjadi kemampuan yang harus digali oleh guru

agar siswa memiliki kemampuan dalam memberikan informasi yang singkat, padat dan akurat melalui nilai-nilai yang dibahasakan. Komunikasi matematis merupakan suatu cara untuk bertukar ide-ide dan mengklarifikasinya melalui pemahaman siswa. Melalui komunikasi matematis, ide-ide menjadi objek-objek yang direfleksikan untuk didiskusikan dan diubah, sehingga pada prosesnya komunikasi matematis membangun makna dan ketetapan ide-ide dan membuatnya menjadi sesuatu yang umum.

Dalam komunikasi diperlukan alat berupa bahasa, sedangkan matematika merupakan salah satu alat bahasa yang digunakan dalam berkomunikasi. Matematika merupakan bahasa yang universal, dimana untuk satu simbol dalam matematika dapat dipahami oleh setiap orang di dunia ini, misalnya dalam matematika menyatakan penjumlahan menggunakan lambing “+” (dibaca tambah). Secara umum, bahasa matematika menggunakan empat kategori simbol: diantaranya berupa simbol – simbol gagasan misalnya berupa bilangan dan elemen–elemennya, kemudian simbol – simbol relasi yang memperlihatkan adanya hubungan setiap gagasan tersebut satu sama lain, selanjutnya simbol – simbol operasi yang memperlihatkan akan apa yang dilakukan dengan gagasan – gagasan tersebut, dan juga menjadi simbol – simbol untuk tanda baca yang memperlihatkan urutan di mana matematika itu harus di selesaikan.

Menurut [Ansari \(2018:15\)](#) mengatakan bahwa komunikasi dalam matematika berkaitan dengan kemampuan dan keterampilan siswa dalam berkomunikasi. Standar evaluasi untuk mengukur kemampuan ini adalah : (1) menyatakan ide matematika dengan berbicara, menulis, demonstrasi,

menggambarkan dalam bentuk visual, (3) menggunakan kosakata/bahasa, notasi dan struktur matematik untuk menyatakan ide, menggambarkan hubungan, dan pembuatan model.

Menurut Kramarsari ([Ansari,2018:15](#)) menyebutkan komunikasi matematik sebagai penjelasan verbal dari penalaran matematik yang diukur melalui tiga dimensi yaitu kebenaran(*correctness*), kelancaran dalam memberikan bermacam – macam jawapan benar dan representasi matematik, dalam bentuk formal, visual, persamaan aljabar, dan diagram.

Menurut Cai, Lane & Jakabensin ([Ansari, 2018:30](#)) mengungkapkan kemampuan komunikasi matematik dapat dengan berbagai cara, seperti diskusi dan mengerjakan berbagai bentuk soal, baik pilihan ganda maupun uraian. Ada sejumlah bentuk soal uraian yang dapat digunakan untuk menjaring kemampuan komunikasi matematik siswa antara lain soal uraian bentuk eksploratif, transfer, elaborative, aplikatif dan estimasi.

Berdasarkan pengertian tersebut, dapat disimpulkan kemampuan komunikasi matematis dapat terjadi ketika siswa belajar dalam kelompok, ketika siswa menjelaskan suatu algoritma untuk memecahkan suatu persamaan, ketika siswa menyajikan cara unik untuk memecahkan masalah, ketika siswa mengkonstruksi dan menjelaskan suatu representasi grafik terhadap fenomena dunia nyata, atau ketika siswa memberikan suatu konjektur tentang gambar–gambar geometri (NCTM([Ansari, 2018 : 15](#))).

[Serrazina \(Yusra dan Saragih, 2016 : 2\)](#) komunikasi matematis adalah terkait dengan pemecahan masalah yang berkaitan dengan alat sehari-hari dalam transmisi pengetahuan kehidupan, nilai yang diperoleh oleh siswa akan matematika atau sebagai blok bangunan di biasanya lebih rendah daripada dengan

pilihan ganda membangun pengetahuan matematika

Sejumlah pakar mengemukakan beberapa pendapat tentang komunikasi matematis. Misalnya [Yeager, A dan Yeager, R.\(Hakim, 2017:37\)](#) mendefinisikan komunikasi matematis sebagai kemampuan untuk mengkomunikasikan matematika baik secara lisan, visual, maupun dalam bentuk tertulis, dengan menggunakan kosakata matematika yang tepat dan berbagai representasi yang sesuai, serta memperlihatkan kaidah – kaidah matematika. Orang tidak akan memahami konsep dan solusi suatu masalah matematika atau mungkin salah menafsirkannya jika konsep dan solusi itu tidak dikomunikasikan dengan menggunakan bahasa matematis yang tepat.

Lestari dan Yudhanegara (2015:83) menyatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan menyampaikan gagasan/ide matematis, baik secara lisan maupun tulisan serta kemampuan memahami ide dan menerima gagasan/ide matematis orang lain secara cermat, analitis, kritis dan evaluatif untuk mempertajam pemahaman. Indikator kemampuan komunikasi matematis di antaranya.

- a. menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika.
- b. menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik, dan aljabar.
- c. menyatakan peristiwa sehari – hari dalam bahasa matematika.
- d. mendengarkan, diskusi, dan menulis tentang matematika.
- e. membaca dengan pemahaman suatu persentasi matematika tertulis
- f. menyusun pertanyaan matematika yang relevan dengan situasi masalah.
- g. membuat konjektur, menyusun argument, merumuskan definisi dan generalisasi

Indikator kemampuan siswa dalam komunikasi matematis, menurut [NCTM \(1989\)](#) dapat dilihat dari : (1) kemampuan menyatakan ide – ide matematika melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarkan secara visual; (2) kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan menilai ide- ide matematika melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarkan secara visual; (3) kemampuan dalam menggunakan istilah – istilah, notasi – notasi matematika dan struktur – srukturnya untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan – hubungan, dan pembuatan model.

Menurut [Sumarno \(2002:hal 53\)](#) kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilihat dari kemampuan dalam :

- a) Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika
- b) Menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematis secara lisan dan tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar.
- c) Menyatakan bahasa sehari – hari dengan dalam bahasa atau simbol matematika
- d) Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika
- e) Membaca pemahaman suatu proses matematika tertulis.
- f) Membuat konjektur, menyusun argument, merumuskan definisi dan generalisasi.

g) Menjelaskan dan membuat pertanyaan yang telah dipelajari.

Kemampuan komunikasi matematis siswa dapat diketahui setelah pemberian skor terhadap kemampuan siswa dalam menjawab soal – soal komunikasi matematis. Pemberian skor kemampuan komunikasi siswa didasarkan pada efektifitas, ketepatan, dan ketelitian siswa dalam menggunakan bahasa matematika seperti model, simbol, tanda, dan/atau representasi untuk menjelaskan operasi, konsep dan proses.

Sedangkan indikator kemampuan komunikasi matematis menurut [Susilawati \(Ruqoyyah, 2018\)](#) yaitu a. Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika, b. Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik, secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar, c. Menyatakan peristiwa sehari-hari dengan bahasa matematika, d. Mendengarkan, diskusi, dan menulis tentang matematika, e. Membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika tertulis, f. Menyusun pertanyaan matematika yang relevan dengan situasi masalah, g. Membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi.

[Wahyudin \(Hakim, 2017:63\)](#), mengemukakan bahwa komunikasi merupakan berbagi gagasan dan mengklarifikasi pemahaman, karena gagasan tersebut menjadi objek refleksi, penghalusan, diskusi dan prombak. Ketika sebuah konsep informasi matematika diberikan oleh seorang guru kepada siswa ataupun siswa mendapatkan sendiri melalui bacaan, maka saat itu sedang terjadi transformasi informasi matematika dari komunikator kepada komunikan.

Respon yang diberikan komunikan merupakan interpretasi komunikan tentang informasi tadi. Dalam matematika, kualitas interpretasi dan respon itu seringkali menjadi masalah. Hal ini sebagai salah satu akibat dari karakteristik matematika itu sendiri yang sarat dengan istilah dan simbol. Karena itu, kemampuan komunikasi matematis menjadi tuntutan khusus.

Standar proses pembelajaran matematika adalah: pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi dalam matematika, keterkaitan dalam matematika (koneksi) dan representasi. Kemampuan tersebut dapat saling

mendukung dan melengkapi..

Uraian di atas, jelas bahwa komunikasi matematis merupakan suatu proses belajar dalam rangka mengekspresikan ide matematika yang dimiliki seorang siswa. Ministry of Education Ontario ([Aryanti, 2020:56](#)) mengemukakan pendapat bahwa komunikasi matematis adalah proses mengekspresikan ide-ide matematika dan pemahaman secara lisan, visual, dan secara tertulis, menggunakan angka, simbol, gambar, grafik, diagram dan kata-kata.

Yeager A. dan Yeager R. ([Aryanti, 2020:57](#)) menambahkan bahwa komunikasi matematis sebagai kemampuan untuk mengkomunikasikan matematik baik secara lisan, visual, maupun dalam bentuk tertulis, dengan menggunakan kosakata matematika yang tepat dan berbagai representasi yang sesuai, serta memperhatikan kaidah - kaidah matematika.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa orang tidak akan memahami konsep dan solusi suatu masalah matematika atau mungkin salah menafsirkannya jika konsep dan solusi itu tidak dikomunikasikan dengan menggunakan bahasa matematis yang tepat. Seluruh pendapat diatas, membetikan argumentasi bahwa komunikasi merupakan proses penting dalam belajar matematika.

Melalui komunikasi, siswa dapat merenungkan dan mengklarifikasi ide-ide dan pemahaman matematika, serta argumen matematika mereka artinya bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa mencakup dua hal yakni kemampuan siswa menggunakan matematika sebagai alat komunikasi (bahasa matematika), dan kemampuan mengkomunikasikan matematika yang dipelajari.

Hal ini sejalan dengan dokumen kurikulum yang ada diluar negeri, misalnya dalam *Mathematics in the New Zealand Curriculum* ([Aryanti, 2020:58](#)), telah menekankan bahwa akan ada peluang yang disediakan "bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan dan kepercayaan diri untuk menggunakan bahasa mereka sendiri, dan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika".

Dari beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa komunikasi adalah proses penyampaian pesan dari seseorang ke orang lain. Komunikasi sangat penting bagi kehidupan manusia karena tanpa komunikasi, manusia akan sulit untuk bersosialisasi dengan orang lain, sama halnya dengan pembelajaran matematika, komunikasi juga sangat penting dalam pembelajaran matematika. Kemampuan komunikasi matematis merupakan sebuah pondasi dalam membangun pengetahuan siswa terhadap matematika baik secara lisan maupun tulisan. Dengan kemampuan komunikasi matematis siswa mampu dalam mengungkapkan atau menyampaikan ide-ide, situasi, dan relasi matematis yang diperlihatkan dalam sebuah model matematis (gambar, simbol, atau ekspresi matematis) melalui bahasa secara lisan atau tulisan. Walaupun kemampuan komunikasi matematis siswa sangat penting, namun kenyataannya siswa sedikit sekali dapat menyampaikan ide-ide yang dimilikinya sehingga kemampuan siswa juga kurang. Siswa hanya biasa menyelesaikan soal yang biasa dituntut mencari hasilnya saja, namun jarang sekali dilihat bagaimana langkah-langkah pengerjaannya.

Beberapa uraian memberikan pernyataan mengenai pentingnya seorang

siswa memiliki kemampuan komunikasi matematis sebagai sarana untuk menjelaskan dan mengekspresikan ide-ide matematika yang dimilikinya. Asumsi ini dijadikan dasar dalam pembelajaran matematika dan kenyataannya bahwa matematika dapat digunakan sebagai sarana komunikasi yang kuat dalam proses pengajaran matematika melalui pemberian kesempatan bagi siswa untuk mengungkapkan ide/gagasan secara optimal melalui lisan maupun tulisan.

Secara umum, definisi komunikasi matematis adalah penyampaian komunikasi matematis dilakukan dalam 2 tipe yaitu lisan dan tulis. Inti dari menulis adalah komunikasi, karena dengan menulis kita sedang menyampaikan pesan untuk orang lain atau untuk diri kita sendiri. Komunikasi matematika dapat berbentuk tulisan atau lisan. Komunikasi tertulis adalah cara individu untuk menjelaskan secara rinci tentang ide-ide matematika tertentu. (Sumaji et al., 2019).

Beberapa peneliti memiliki argumen serupa, komunikasi matematika tertulis menyatakan bahwa komunikasi matematika tertulis dapat menggunakan teks, gambar, tabel, diagram, atau simbol matematika. Hal tersebut juga dikemukakan oleh ([Tiffany et al, 2017](#)) untuk mengetahui komunikasi matematis dapat dilihat dari tiga aspek: (1) mengkomunikasikan gagasan matematika dengan menulis teks, (2) mengkomunikasikan gagasan matematika dengan menggambar, meliputi dari: menggambar gambar, tabel, diagram, grafik, dan (3) mengkomunikasikan gagasan matematika dengan ekspresi matematika (membuat model/persamaan kemudian menghitungnya). Selanjutnya komunikasi lisan merupakan suatu kegiatan menjelaskan tata cara pemecahan masalah yang

telah dilakukan, kemudian diungkapkan secara lisan ([Lomibao et al., 2016](#)).

Then Baroody (Andriani et al., 2018) juga mengatakan ada dua alasan mengapa komunikasi itu dibutuhkan dalam pembelajaran matematika. (1) matematika sebagai bahasa berarti matematika tidak hanya sebagai alat berpikir, menemukan pola, atau memecahkan masalah tetapi juga sebagai alat untuk mengkomunikasikan ide dengan jelas, tepat dan ringkas; dan (2) matematika sebagai kegiatan sosial, artinya sebagai bahasa, matematika adalah kegiatan sosial dalam pembelajaran, seperti interaksi antara siswa dengan guru, dan siswa interaksi dengan siswa.

Pemahaman matematis seseorang tidak bisa dilihat dan didengar, tapi komunikasi matematis memfasilitasi siswa untuk "menyuarakan" apa yang mereka pikirkan tentang pengetahuan matematika mereka. Penjelasan tersebut mengandung makna bahwa pembelajaran matematika yang memberikan kesempatan kepada siswa berkomunikasi secara matematis dapat membuat siswa merasa percaya diri dan memiliki sikap positif.

Komunikasi matematis menjadi kemampuan yang harus digali oleh guru agar siswa memiliki kemampuan dalam memberikan informasi yang singkat, padat dan akurat melalui nilai-nilai yang dibahasakan. Komunikasi matematis merupakan suatu cara untuk bertukar ide-ide dan mengklarifikasinya melalui pemahaman siswa. Melalui komunikasi matematis, ide-ide menjadi objek-objek yang direfleksikan untuk didiskusikan dan diubah, sehingga pada prosesnya komunikasi matematis membangun makna dan ketetapan ide-ide dan membuatnya menjadi sesuatu yang umum.

E. Disposisi Matematis

a. Pengertian Disposisi Matematis

Pada dasarnya, pendidikan merupakan suatu usaha sadar dan terencana yang bertujuan untuk mengembangkan potensi siswa agar menjadi manusia yang

berilmu, cakap, mandiri serta kreatif dalam menyelesaikan masalah yang sedang dihadapi. Hal tersebut tersirat dalam undang–undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 tahun 2003, Pasal 3. Tentunya, untuk merealisasikan tujuan tersebut kemampuan yang harus dikembangkan dalam pembelajaran matematika tiidak hanya mencakup kemampuan kogntif saja, melainkan harus diimbangi dengan kemampuan afektif. Pernyataan tersebut diperkuat oleh [Riskasusanti, Fauzi, Simbolon \(2017:42\)](#) bahwa “ *The Purpose of Mathematics learning is to develoveproblem solving skills and mathematical dispositions.*”.

Menurut [Sumarno \(Farhan,2014:13\)](#), disposisi matematis merupakan keinginan, kesadaran, dan dedikasi yang kuat pada diri siswa untuk belajar matematika dan melaksanakan berbagai kegiatan matematika. Sementara Sumarno (Endarni, 2017:19) mendefinisikan disposisi matematis sebagai, “Keinginan, kesadara, kecendrungan, dan dedikasi yang kuat peserta didik untuk berpikir dan berbuat dengan cara yang positif”.

Dengan demikian disposisi matematis mencerminkan sikap seseorang dalam berperilaku dengan mengarah kepada cara yang positif.”*A Student’s mathematical disposition iis a key component to his or her success learning mathematics* ([Feldhaus,2014:95](#)). Oleh karenanya , penting bagi pendiidik maupun calon pendidik untuk membentuk siswanya supaya memiliki disposisi matematis yang baik.

Sejalan dengan beberapa pendapat diatas, [Nugraha \(2017:19\)](#) berpendapat bahwa disposisi matematis dapat dilihat dari dua pandangan yaitu dalam konteks matematika dan konteks pembelajaran. Disposisi dalam konteks matematika

merupakan bagaimana sikap siswa dalam menyelesaikan masalah matematis apakah percaya diri, tekun, fleksibel dalam mengeksplorasi pemecahan masalah. Sedangkan dalam konteks pembelajaran, disposisi matematis dilihat dari bagaimana sikap bertanya, menjawab, bekerja secara kelompok dan menyelesaikan masalah secara kreatif.

Berdasarkan beberapa penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa disposisi matematis adalah kecendrungan untuk memandang matematika sebagai hal yang bermanfaat, bersikap positif terhadap matematika, dan terbiasa melakukan kegiatan matematika. Dengan demikian, sudah seyoginya disposisi matematis ini dapat dikembangkan pada setiap kegiatan pembelajaran.

Putra, Budiyono, & Slamet (2017:45) juga menambahkan pentingnya disposisi matematis bagi siswa. Menurut Putra dkk, disposisi matematis sangat menentukan kesuksesan siswa dalam belajar matematika. Siswa perlu menumbuhkan sikap tanggung jawab dalam belajar dan mengembangkan kebiasaan yang baik dalam belajar matematika. Hal ini merupakan karakteristik yang wajib dimiliki siswa. Siswa harus memiliki disposisi yang positif untuk dapat menghadapi berbagai masalah dalam kehidupan mereka.

[Lestari dan Yudhanegara \(2015:39\)](#) menyatakan untuk mengukur disposisi matematis siswa indikator yang digunakan adalah sebagai berikut: 1) rasa percaya diri dalam menggunakan matematika, 2) fleksibilitas dalam menyelidiki gagasan matematis dan berusaha mencari metode alternatif dalam menyelesaikan masalah, 3) tekun mengerjakan tugas matematika, 4) memiliki minat, rasa ingin tahu, dan daya temu dalam melakukan tugas matematika, 5) memonitor dan merefleksikan *performance* yang dilakukan, 6) menilai aplikasi matematika ke situasi lain dalam matematika dan pengalaman sehari-hari, 7) mengapresiasi peran matematika dalam kultur dan nilai matematika sebagai alat dan sebagai bahasa.

Belajar matematika tidak hanya mengembangkan aspek kognitif melainkan juga aspek afektif diantaranya adalah memiliki rasa ingin tahu, perhatian, refleksi atas cara berfikir dan percaya diri serta sikap ulet dalam memecahkan masalah yang diberikan. Sikap-sikap tersebut dinamakan disposisi matematis. Disposisi matematis berasal dari dua kata yaitu disposisi dan matematis. kata disposisi (disposition) secara terminologi sepadan dengan kata sikap.

Sedangkan matematis bersangkutan dengan matematika, bersifat matematika, sangat pasti dan tepat. Disposisi matematis sangat menunjang keberhasilan belajar matematika yang berdampak pada prestasi yang diperolehnya. Siswa memerlukan disposisi matematis untuk bertahan dalam menghadapi masalah, mengambil tanggung jawab dalam belajar, dan mengembangkan kebiasaan kerja yang baik dalam matematika.

Disposisi matematika terkait dengan sikap siswa yang fleksibel, percaya diri, gigih dalam menghadapi tantangan dan masalah matematika, menikmati matematika, memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dalam belajar matematika, dan menghargai keindahan matematika menurut [Polking \(Sari dan Darhim, 2020 :146\).](#)

Disposisi siswa dikatakan baik jika siswa tersebut menyukai masalah-masalah yang merupakan tantangan serta melibatkan dirinya secara langsung dalam menemukan atau menyelesaikan masalah. Selain itu siswa merasakan dirinya secara langsung dalam menemukan atau menyelesaikan masalah. Selain itu siswa merasakan dirinya mengalami proses belajar saat menyelesaikan

tantangan tersebut. Dalam prosesnya siswa merasakan munculnya rasa percaya diri, pengharapan dan kesadaran untuk melihat kembali hasil pikirannya.

[Hendriana \(Setyaningsih : 2017\)](#) mengemukakan komunikasi matematis adalah bahasa simbol yang efisien, padat makna, memiliki sifat universal dan dapat dipahami oleh setiap orang kapan dan di mana saja. Komunikasi matematis adalah peristiwa dialog yang saling berhubungan dan terjadi dilingkungan kelas, di mana terjadi pengalihan pesan, dan pesan yang dialihkan berisi tentang materi matematika yang dipelajari siswa, misalnya berupa konsep, rumus, atau strategi penyelesaian suatu masalah.

Selanjutnya [NCTM \(Yaniawati, 2010:107\)](#) menamakan kemampuan diatas dengan *mathematical power process* atau daya matematis. Kurikulum matematika tidak mencantumkan istilah daya matematis secara eksplisit. Namun, secara implisit istilah daya matematis tercermin dalam empat tujuan pertama pembelajaran matematika yaitu: 1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep secara luwes, akurat, efisien dan tepat, dalam pemecahan masalah, 2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika, 3) memecahkan masalah, 4) mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, dan 5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan maslaah.

[Kilpatrick et al \(Khairunnisa, 2019: 29\)](#) menyebutkan nama lain dari

disposisi sebagai *productive disposition* yang berkenaan dengan kecendrungan untuk melihat pengertian dalam matematika, merasa bahwa hal tersebut berguna dan bermanfaat, percaya bahwa usaha yang terus menerus dalam hasil belajar matematika, dan melihat diri sendiri sebagai siswa yang efektif serta pelaku dalam bidang matematika.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan memiliki disposisi matematis tidak cukup ditunjukkan hanya dengan menyenangi belajar matematika. Melalui pengamatan, disposisi matematis siswa dapat diketahui ada tidaknya perubahan pada saat siswa memperoleh atau mengerjakan tugas-tugas. Misalnya pada saat proses pembelajaran sedang berlangsung dapat dilihat apakah siswa dalam menyelesaikan soal matematika yang sulit siswa terus berusaha sehingga memperoleh jawaban yang benar.

Disposisi siswa dikatakan baik jika siswa tersebut menyukai masalah-masalah yang merupakan tantangan serta melibatkan dirinya secara langsung dalam menemukan atau menyelesaikan masalah. Selain itu siswa merasakan dirinya secara langsung dalam menemukan atau menyelesaikan masalah. Selain itu siswa merasakan dirinya mengalami proses belajar saat menyelesaikan tantangan tersebut. Dalam prosesnya siswa merasakan munculnya rasa percaya diri, pengharapan dan kesadaran untuk melihat kembali hasil pikirannya.

Hak ini sejalan dengan [NCTM \(PrEFIanti, 2018:33\)](#) menyatakan disposisi matematis adalah keterkaitan dan apersepsi terhadap matematika yaitu suatu kecenderungan untuk berpikir dan bertindak dengan cara yang positif. Disposisi siswa terhadap matematika terwujud melalui sikap dan tindakan dalam memilih

pendekatan menyelesaikan tugas. Apakah dilakukan dengan percaya diri, keingintahuan mencari alternatif, tekun, dan tertantang serta kecendrungan siswa merefleksi cara berpikir yang dilakukannya.

[Kilpatrick \(Setyaningsih dkk:2017:34\)](#) mengungkapkan disposisi matematis sebagai *productive disposition* (disposisi produktif), yakni pandangan terhadap matematika sebagai sesuatu yang logis, dan menghasilkan sesuatu yang berguna). Disposisi merupakan perubahan-perubahan yang meliputi cara berpikir dan bertindak dalam menyelesaikan permasalahan matematika, karena dapat mempengaruhi keyakinan dalam diri siswa bahwa mereka dapat berhasil dalam menguasai matematika. Pendapat ini pun diperkuat dengan beberapa pendapat yaitu.

Menurut [Maxwell \(Prafianti, 2018:17\)](#), disposisi matematis terdiri dari (1) *inclination* (kecendrungan), yaitu bagaimana sikap siswa terhadap tugas-tugas; (2) *sensitivity* (kepekaan), yaitu bagaimana kesiapan siswa dalam menghadapi tugas; dan (3) *ability* (kemampuan), yaitu bagaimana kesiapan siswa dalam menghadapi tugas; dan (3) *ability* (kemampuan), yaitu bagaimana siswa fokus untuk menyelesaikan tugas secara lengkap; dan (4) *enjoyment* (kesenangan), yaitu bagaimana tingkah laku siswa dalam menyelesaikan tugas. Menurut [Sumarno \(Prafianti, 2018\)](#), disposisi matematis adalah keinginan, kesadaran, dan dedikasi yang kuat pada diri siswa untuk belajar matematika dan melaksanakan berbagai kegiatan matematika.

Hal ini sejalan dengan Mulyana (Romdona, 2018 : hal 6), yaitu; (a) percaya diri dalam menggunakan matematika, (b) fleksibel dalam melakukan kerja matematika (bermatematika), (c) gigih dan ulet dalam mengerjakan tugas – tugas matematika, (d) penuh memiliki rasa ingin tahu dalam bermatematika, (e) melakukan refleksi atas cara berpikir, (f) menghargai aplikasi matematika, dan (g) mengapresiasi peranan matematika.

Menurut [Sumarno \(Khairunnisa, 2018 : hal 5\)](#) mengemukakan bahwa disposisi matematis adalah keinginan, kesadaran, dan dedikasi yang kuat pada diri siswa untuk belajar matematika. Dari beberapa uraian tersebut dapat disimpulkan

bahwa dalam konteks pembelajaran, disposisi matematis berhubungan dengan bagaimana siswa bertanya, menjawab pertanyaan, mengkomunikasikan gagasan matematis, bekerja dalam kelompok dan memecahkan masalah.

b. Indikator Disposisi Matematis

Sikap disposisi matematis dapat diukur mengacu pada indikator yang muncul pada pembelajaran. Menurut National Council of Teacher (Lestari dan Yudhanegara, 2015: 92) menyatakan untuk mengukur disposisi matematis siswa, indikator yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. rasa percaya diri dalam menggunakan matematika dalam menyelesaikan masalah, menyampaikan ide dan pendapat.
2. fleksibilitas dalam menyelidiki gagasan matematis dan berusaha mencari metode alternatif dalam menyelesaikan masalah
3. gigih dan tekun mengerjakan tugas matematika
4. memiliki minat, rasa ingin tahu, dan daya temu dalam melaksanakan tugas matematika
5. memonitor dan merefleksikan *performance* yang dilakukan
6. menilai aplikasi matematika ke situasi lain dalam matematika dan pengalaman sehari – hari
7. mengapresiasi peran matematika dalam kultur dan nilai matematika sebagai alat dan sebagai bahasa.

Begitu pula dengan [Polking \(Endardini, 2017 : 23\)](#) yang tidak jauh berbeda, merinci indikator disposisi matematis sebagai berikut.

1. rasa percaya diri, memecahkan masalah, memberi alasan dan mengkomunikasikan gagasan.
2. bersifat fleksibel dalam menyelidiki gagasan matematis dan berusaha mencari beragam strategi memecahkan masalah.
3. bersifat tekun menunjukkan minat dan rasa ingin tahu.
4. cenderung memonitor, berpikir metakognitif.
5. menerapkan matematika dalam bidang studi lain dan masalah sehari – hari.
6. menunjukkan apresiasi peran matematika dalam kultur dan nilai, matematika sebagai alat, dan sebagai bahasa.

Sementara itu, [syaban \(Endardini, 2017 :23\)](#) menyatakan bahwa untuk mengukur disposisi matematis, indikator yang digunakan yakni.

1. menunjukkan gairah/antusias dalam belajar matematika
2. menunjukkan perhatian yang serius dalam belajar matematika
3. menunjukkan kegigihan dalam menghadapi permasalahan.
4. menunjukkan rasa percaya diri dalam belajar dan menyelesaikan masalah.
5. menunjukkan rasa ingin tahu yang tinggi.
6. menunjukkan kemampuan untuk berbagai dengan orang lain.

Adapun indikator disposisi matematis yang digunakan menurut NCTM (Khaerunnisa, 2019 : 30) ialah sebagai berikut.

- a. Kepercayaan diri dalam menyelesaikan masalah matematika, mengkomunikasikan ide – ide dan memberikan alasan
- b. Fleksibilitas dalam mengeksplorasi ide – ide matematis dan mencoba berbagai metode alternatif untuk memecahkan masalah
- c. Bertekad kuat untuk menyelesaikan tugas – tugas matematika
- d. Keterkaitan, keingintahuan dan kemampuan untuk menemukan dalam matematika
- e. Kecendrungan untuk memonitor dan merefleksi proses berpikir dan kinerja diri sendiri.
- f. Menilai aplikasi matematika dalam bidang lain dan dalam kehidupan sehari – hari.
- g. Penghargaan (*appreciation*) peran matematika dalam budaya dan nilainya, baik

Indikator disposisi matematis yang dikemukakan oleh [NCTM \(Claudia et al., 2020\)](#) Standar 10 membuat beberapa indikator mengenai disposisi matematis, diantaranya : (1) Percaya diri dalam menggunakan matematika, memecahkan masalah, mengkomunikasikan ide, dan memberi alasan, (2) Fleksibilitas dalam menggali ide dan ide matematika. berusaha menemukan metode alternatif untuk memecahkan masalah, (3) Tekun mengerjakan tugas matematika, (4) Minat, rasa ingin tahu, dan kemampuan menghadapi dalam mengerjakan tugas matematika, (5) Cenderung memantau dan merefleksikan kinerja dan penalaran mereka sendiri, (6)) Menilai tujuan matematika untuk situasi lain di sektor lain dan pengalaman sehari-hari, dan (7) Apresiasi peran matematika dalam budaya dan nilai matematika, sebagai alat dan bahasa. Disposisi matematika: dimana kepercayaan diri, minat, dan menganggap matematika sebagai sesuatu yang positif. Siswa akan lebih mudah menerima dan mempelajari matematika karena setiap siswa memiliki sikap yang positif terhadap sesuatu maka akan bermanfaat dalam mempelajari sesuatu.

Hal ini sejalan dengan pendapat [Nababan & Tanjung \(2020\)](#) adapun yang menjadi komponen utama dalam kemampuan disposisi matematis adalah sebagai berikut: (1) Percaya diri dalam menggunakan matematika, (2) Fleksibel dalam menggunakan matematika (bermatematika), (3)Gigih dan ulet dalam mengerjakan tugas-tugas matematika, (4) Penuh memiliki rasa ingin tahu dalam bermatematika, (5) Melakukan refleksi atas cara berpikir, (6) Menghargai aplikasi matematika, dan (7) Mengapresiasi peranan matematika.

Menurut Sumarmo (2017) mengemukakan, bahwa disposisi matematik adalah keinginan, kesadaran, kecenderungan, dan dedikasi yang kuat pada diri siswa untuk

berpikir dan berbuat secara matematis. Indikator disposisi matematis adalah :

- a. Rasa percaya diri dalam menggunakan matematika, menyelesaikan masalah, memberi alasan, dan mengomunikasikan gagasan.
- b. Fleksibilitas dalam menyelidiki gagasan matematis dan berusaha mencari metode alternatif dalam menyelesaikan masalah.
- c. Tekun mengerjakan tugas matematika.
- d. Memiliki minat, rasa ingin tahu, dan daya temu dalam melakukan tugas matematika.
- e. Memonitori dan merefleksikan performance yang dilakukan.
- f. Menilai aplikasi matematika ke situasi lain dalam matematika dan pengalaman sehari-hari.
- g. Mengapresiasi peran matematika dalam kultur dan nilai matematika sebagai alat dan sebagai bahasa.

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai indikator disposisi matematis di atas, hal tersebut tidaklah jauh berbeda dengan salah satu kompetensi matematika dalam ranah afektif yang menjadi tujuan pendidikan matematika di sekolah. Adapun kompetensi ranah afektif, Kurikulum 2006 sesuai [BSNP \(2006, hal 30\)](#), “Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan yang memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah “. Dalam penelitian ini, indikator disposisi matematis yang digunakan mengacu pada indikator yang dikemukakan NCTM di atas. Dengan demikian, disposisi matematis dalam penelitian ini ditujukan untuk mengetahui perkembangan sikap dan dedikasi yang

tinggi pada siswa untuk berpikir dan berbuat secara positif dalam memandang matematika, melalui pemberian kesempatan bagi siswa untuk belajar aktif, dan mengalami sendiri proses pembelajaran melalui pemecahan masalah secara kreatif. Hal ini bertujuan agar siswa mampu mengalami sendiri dan mendapatkan disposisi matematis pada pembelajaran.

Dengan demikian, disposisi matematis akan terus berkembang dan mempengaruhi kemampuan komunikasi matematis siswa ke arah positif. Disposisi matematis siswa berkembang ketika mereka mempelajari aspek kompetensi lainnya. Sebagai contoh, ketika siswa membangun strategi kompetensi dalam menyelesaikan persoalan nonrutin, sikap dan keyakinan mereka sebagai seorang pembelajar menjadi lebih positif. Makin banyak konsep dipahami oleh seorang siswa, siswa tersebut makin yakin bahwa matematika itu dapat dikuasai. Sebaliknya, bila siswa jarang diberikan tantangan berupa persoalan matematika untuk diselesaikan, mereka cenderung menjadi menghafal dari pada mengikuti cara-cara belajar matematika yang semestinya, dan mereka mulai kehilangan rasa percaya diri sebagai pembelajar..

Kegagalan siswa dalam mengembangkan disposisi matematikanya terjadi di sekolah menengah kejuruan, karena mereka memiliki peluang untuk menghindari mata pelajaran matematika. Fakta-fakta tentang semua komponen disposisi matematika siswa diungkapkan ketika mereka melakukan aktivitas matematika, dengan demikian angket merupakan metode utama dalam mengakses disposisi matematika.

F. Penelitian yang relevan

1. [Hakim \(2017\)](#) dengan judul “Penerapan Mobile Learning dalam Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis, Representasi Matematis, dan Kemandirian Belajar Matematika Siswa. Penelitian ini bertujuan menyelidiki pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis, representasi matematis, dan kemandirian belajar. Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah Mobile Learning dan Komunikasi matematis.

matematika siswa dengan mobile learning

2. [Ndakularak \(2019\)](#) dengan judul “Penggunaan *Mobile Learning* berbasis android pada PBL Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Literasi Dan Disposisi Siswa SMK Ditinjau Berdasarkan Gender” Tujuan penelitian Mengkaji disposisi matematis siswa yang mendapat pembelajaran dengan menggunakan *mobile learning* dan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional ditinjau berdasarkan gender. Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah *mobile learning* dan disposisi matematis.

3. [Nurhairunnisah \(2017\)](#) dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Interaktif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika pada Siswa Kelas X”. Penelitian ini dilaksanakan di SMA PIRI 1 Yogyakarta. Penelitian ini menunjukkan bahwa bahan ajar interaktif dikatakan layak dan efektif. Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah pengembangan bahan ajar

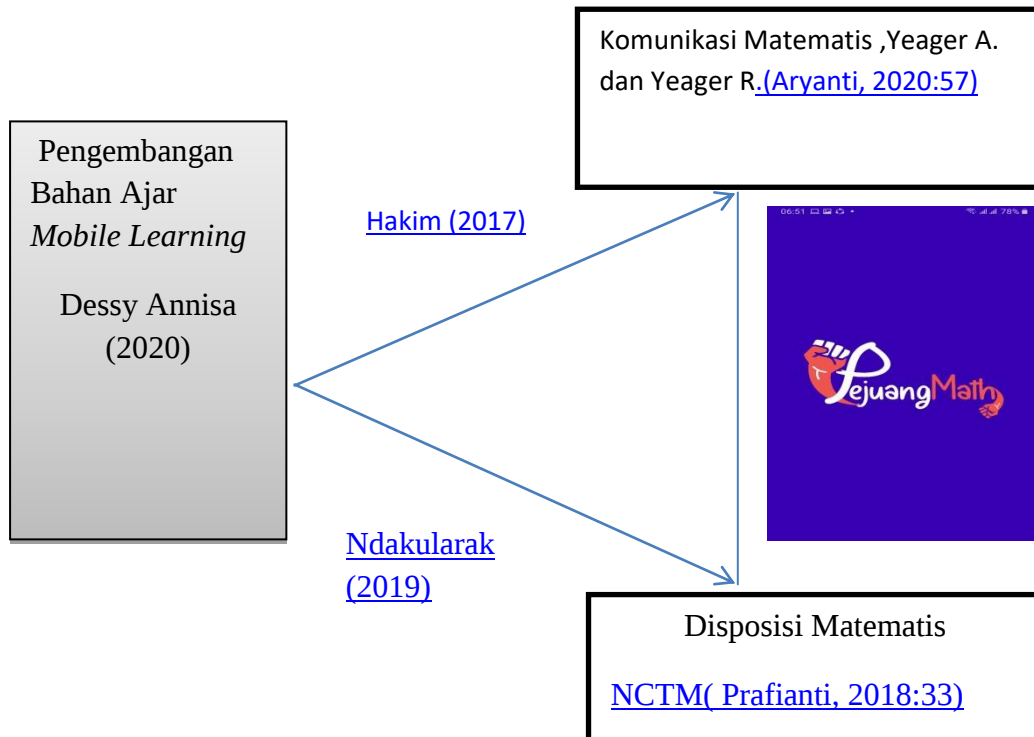
3. Liliarti & Kuswanto (2018) dengan judul *“Improving the competence of diagrammatic and argumentative representation in physics through android-based mobile learning application”* Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media produktif berbasis android dengan muatan budaya lokal berupa kapal mainan othok-othok untuk meningkatkan kompetensi representasi diagram dan argumentatif dalam fisika. Metode 4D digunakan dengan kelas kontrol dan eksperimen di kelas satu Sekolah Menengah Atas.
8. [Dasilva et al. \(2019\)](#) dengan judul *“Development of Android-based Interactive Physics Mobile Learning Media (IPMLM) with scaffolding learning approach to improve HOTS of high school students.”* Tujuan penelitian ini adalah untuk: Menghasilkan Fisika Interaktif berbasis Android Media Pembelajaran Seluler (IPMLM) yang memenuhi syarat untuk meningkatkan Tingkat Tinggi Thinking Skills (HOTS) siswa sekolah menengah;
9. Ratnaningtyas et al., (2019) dengan judul *“Android-based Physics Comic Media Development on Thermodynamic Experiment for Mapping Cooperate Attitude for Senior High School”* penelitian ini bertujuan untuk (1) menghasilkan komik fisika berbasis android termodinamika Eksperimen yang cocok digunakan dalam pembelajaran (2) mengetahui pemetaan sikap kooperatif SMA sekolah dengan komik fisika. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Model 4D.
10. [Astiningsih & Partana \(2020\)](#) dengan judul *“Using Android Media for Chemistry Learning Construction of Motivation and Metacognition Ability”*
Abad ke-21 dan revolusi industri 4.0 telah menjadi bagian dari penggunaan

teknologi dalam kehidupan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi android terhadap pembelajaran kimia (materi laju reaksi) untuk pembinaan motivasi dan metakognisi siswa sekolah menengah. Penelitian bertujuan untuk menentukan kelayakan dan efektifitas pembelajaran kimia menggunakan android dengan *Research* dan Pengembangan (R&D) metode 4D oleh Thiagarajan dan metode eksperimen.

11. Desy Annisa (2020) dengan judul Pengembangan Bahan Ajar *Mobile Learning* pada Materi Koordinat Kartesius untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis dan Motivasi Belajar Siswa SMP. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar *Mobile Learning* materi koordinat kartesius, serta melihat efektifitas pengembangan bahan ajar *Mobile Learning* tersebut terhadap kemampuan representasi matematis siswa dan motivasi belajar siswa. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) model 4D yaitu define, design, develop, disseminate. Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah pengembangan bahan ajar mobile learning dan model pengembangan 4D.

G. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.1

Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian dan pengembangan ini berawal dari keprihatinan dan pengalaman pribadi peneliti yang ditemukan di lapangan yaitu, kurangnya sarana dan media yang inovatif dalam pembelajaran. Siswa lebih banyak belajar dari buku paket, yang materinya terlalu rumit untuk dipelajari,

apalagi bahasa yang digunakan tidak sederhana, sehingga siswa sulit untuk menerjemahkan makna yang terkandung pada buku paket. Jika hal ini dibiarkan tentunya akan berdampak buruk pada proses pembelajaran di kelas dan tentunya akan mempengaruhi prestasi siswa.

Walaupun Perangkat *mobile* tidak populer di dalam proses pembelajaran , namun keberadaannya mampu membantu siswa untuk memahami materi pembelajaran. [Nurholipatus \(2020\)](#) mengungkapkan bahwa dengan menggunakan bantuan *mobile learning* siswa dapat lebih memahami materi pembelajaran, siswa tidak mudah bosan, serta siswa dapat mengulang kembali materi pembelajaran tersebut di mana saja.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)* model prosedur, yakni model yang bersifat deskriptif, menunjukkan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk. *Research and Development (R&D)* yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiono, 2016).

Penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian pengembangan bahan ajar *Mobile Learning* dengan metode pengembangan perangkat pembelajaran model 4D. Model pengembangan perangkat pembelajaran model 4D yang disarankan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (1974) terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu *define, design, develop, disseminate*. *Define, design, develop, dan disseminate* merupakan langkah pengembangan bahan ajar matematika *Mobile Learning*. Berikut ini bagan alur 4D pada gambar 3.1.



Gambar 3.1

Langkah-langkah Model 4

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Bina Sarana Industri Subang yang beralamat di jln. Raya Cipeundeuy No.224 Subang. Penelitian dan uji coba produk akan disesuaikan pada jadwal pembelajaran matematika kelas XI SMK Bina Sarana Industri Cipeundeuy 2020/2021. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 28 September s.d 17 November 2020.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMK Bina Sarana Industri Subang Tahun Ajaran 2020/2021. Dalam penelitian ini penulis menggunakan teknik *purposive sampling* untuk penentuan sampel kelas. Di pilih siswa kelas XI dengan asumsi bahwa mereka sudah terbiasa dengan penggunaan *mobile learning*. Dari populasi tersebut akan ditarik sampel untuk penelitian. Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Dikarenakan pada penelitian jumlah populasi sama dengan jumlah sampel yaitu terdiri dari satu kelas, maka sampel disini merupakan jumlah populasi yaitu jumlah siswa kelas XI AP SMK Bina Sarana Industri Subang.

D. Model Pengembangan

Suatu kegiatan dalam penyelidikan, pencarian, dan kemudian percobaan secara alamiah dari suatu bidang tertentu agar mendapatkan fakta-fakta baru sehingga mendapatkan pengertian baru dan meningkatkan ilmu serta teknologi merupakan penelitian. Mengamati, mengkaji, menganalisa kemudian mendeskripsikan data mengenai bagaimana penyusunan media pembelajaran

Mobile Learning merupakan tujuan pada penelitian ini. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*).

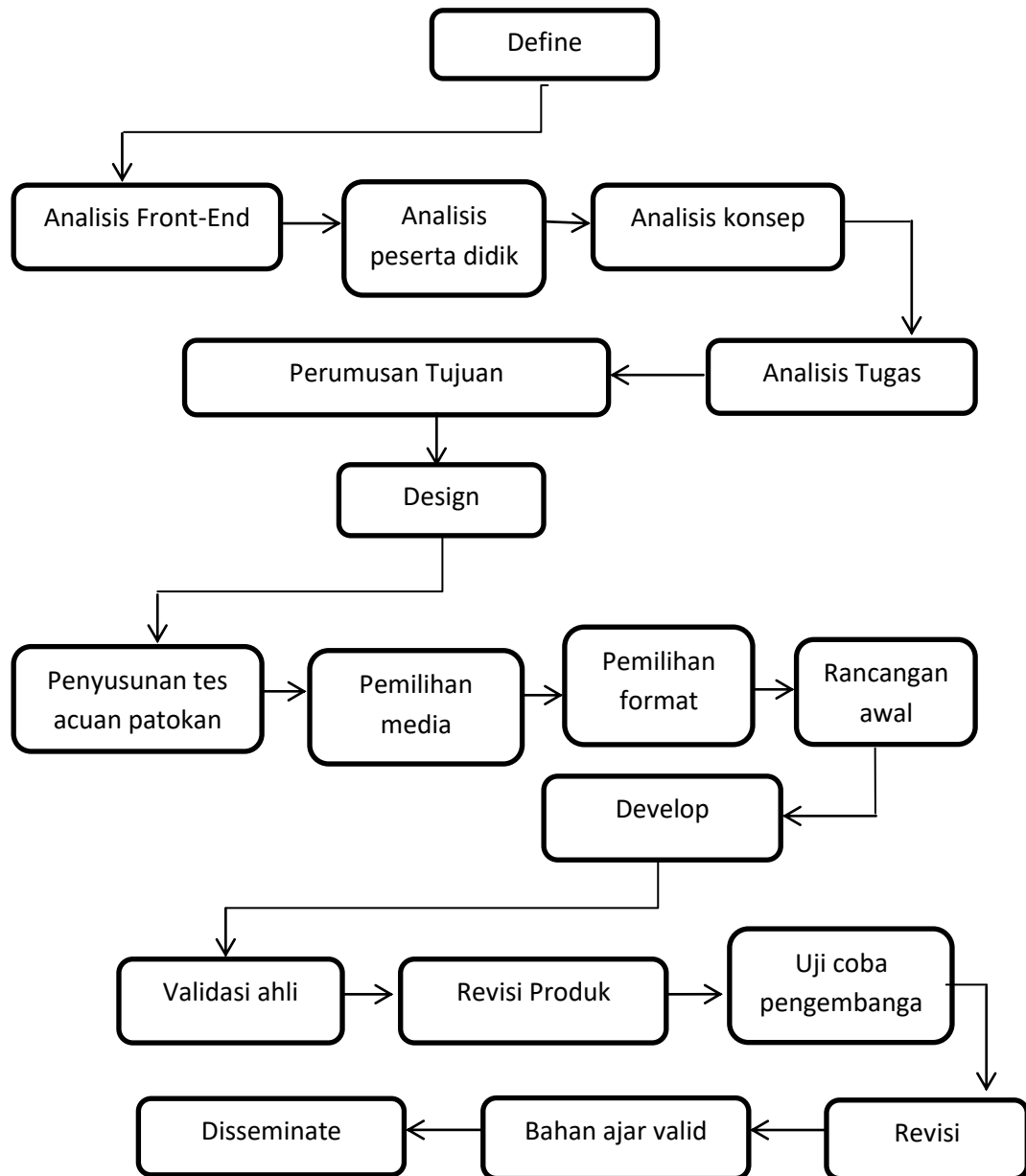
Kegiatan menemukan suatu informasi untuk kebutuhan pengguna yaitu *Research*, sedangkan kegiatan untuk menghasilkan produk bahan ajar berupa bahan ajar *Mobile learning* yaitu *Development*. Terahirnya produk baru atau perbaikan terhadap produk yang sudah ada dalam meningkatkan kinerja pendidikan merupakan tujuan dari *Research and Development*.

Penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian pengembangan bahan ajar *Mobile Learning* dengan metode pengembangan perangkat pembelajaran model 4D. Model pengembangan perangkat pembelajaran model 4D yang disarankan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (1974) terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu *define*, *design*, *develop*, *disseminate*.

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan 4-D (*four-D Model*). Model perkembangan 4-D dikembangkan oleh S-Thiagrajan, Doorothy S, Semmel, ddan Melvyn I. Semmel. Model pengembangan 4-D terdiri dari 4 tahap. Tahap – tahap pengembangan dalam moidel pengembangan 4-D (*four-D Model*) yaitu *define* (pendefenisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran).

Langkah penelitian pengembangan bahan ajar *mobile learning* melalui beberapa tahapan yang telah mengadaptasi model pengembangan 4D [Thiagarajan, Sammel, dan Semmel \(1974 : 6-9\)](#), dapat dilihat dari Gambar 3.2



Gambar 3.2

Prosedur Pengembangan Bahan ajar *Mobile Learning* Diadopsi dari Model Pengembangan 4-D Thiagarajan (1974: 6-9)

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Analisis *Front-end*, analisis konsep, analisis tugas, dan perumusan tujuan pembelajaran merupakan 4 langkah pokok pada tahap pendefinisian bahan ajar.

a. Analisis awal akhir (*Front-end*)

Analisis awal bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam proses pembelajaran, sehingga diperlukan suatu pengembangan bahan ajar. Analisis ini akan didapatkan gambaran fakta, harapan, dan alternatif penyelesaian masalah dasar, yang memudahkan dalam penentuan atau pemilihan bahan ajar yang dikembangkan. Tahap awal yang dilakukan yakni analisis kurikulum dimana peneliti perlu mengkaji kurikulum yang berlaku. Kemudian dilanjutkan dengan menyusun RPP, bahan ajar matriks dan tes kemampuan komunikasi matematis. Selanjutnya melakukan wawancara kepada siswa dan rekan guru untuk menetapkan masalah dasar pada pembelajaran.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Analisis peserta didik merupakan kegiatan mengkaji karakteristik peserta didik sesuai dengan desain pengembangan bahan ajar yang dibuat. Analisis peserta didik dilakukan untuk mendapat gambaran karakteristik peserta didik. Karakteristik itu meliputi tingkat kemampuan atau perkembangan intelektual peserta didik, latar belakang pengalaman peserta didik, perkembangan kognitif, serta keterampilan yang dimiliki individu atau sosial yang berkaitan dengan topik pembelajaran, media, format, dan bahasa yang dipilih. Analisis peserta didik dilakukan untuk mendapatkan gambaran karakteristik peserta didik.

c. Analisis konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi konsep-konsep yang akan dikembangkan dari materi matriks kemudian diajarkan ke dalam bahan ajar. Pada analisis konsep ini, peta konsep dari materi matriks akan dikembangkan dalam bahan ajar, karena peta konsep menunjukkan gambaran materi yang dapat dipelajari dari bahan ajar tersebut. Selain itu pada analisis konsep dilakukan dengan metode wawancara dengan guru dan siswa untuk mengidentifikasi konsep pokok yang akan diajarkan, menyusunnya dalam bentuk struktur kemudian merinci konsep individu. Setelah analisis ini dilakukan maka dapat mengidentifikasi bagian penting yang akan dipelajari, menyusun secara sistematis, dan submateri yang relevan akan masuk pada bahan ajar berdasarkan Prasyarat, Petunjuk Penggunaan, Kompetensi Isi (KI), Kompetensi Dasar (KD) dari bahan ajar *Mobile Learning* yang akan digunakan.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Menurut [Thiagarajan, at all \(1974\)](#) analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan utama yang akan dikaji oleh peneliti dan menganalisisnya ke dalam himpunan keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan. Analisis tugas ini meliputi analisis pemetaan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan indikator sesuai dengan Kurikulum 2013 revisi. Melalui analisis tugas diharapkan mampu mengembangkan bahan ajar yang membantu peserta didik mencapai kompetensi yang ditetapkan. Analisis ini juga dilakukan untuk mengidentifikasi keterampilan-keterampilan yang diperlukan

pada proses pembelajaran dalam pengembangan bahan ajar. Analisis ini meliputi petunjuk belajar, petunjuk kegiatan siswa dan latihan.

d. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran merupakan perubahan perilaku yang diharapkan setelah belajar. Merumusan tujuan pembelajaran berguna untuk merangkum hasil dari analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan perilaku objek penelitian. Kumpulan objek tersebut menjadi dasar untuk menyusun tes dan merancang perangkat pembelajaran yang kemudian diintegrasikan ke dalam bahan ajar *mobile learning* pada materi matriks yang akan dikembangkan.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini bertujuan untuk merancang *prototype*, kegiatan yang dilaksanakan pada tahap ini meliputi pemilihan bahan ajar, penyusunan standar *test*, pemilihan format, dan perancangan awal. Tahap perancangan akan dibuat rancangan produk, tahapan- tahapan yang harus dilakukan pada tahap perancangan ini adalah:

a. Pemilihan Bahan ajar (*Selection of Teaching Materials*).

Pemilihan bahan ajar ini berdasarkan pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang telah disusun beracuan pada Silabus. Pemilihan bahan ajar disesuaikan dengan materi dan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengidentifikasi bahan ajar yang relevan dengan karakteristik materi, sehingga peserta didik dapat mencapai kompetensi yang diharapkan..Bahan ajar yang telah dipilih dalam penelitian ini, yaitu bahan

ajar *mobile learning* berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis.

b. Penyusunan standar tes (*criterion test contruction*).

Penyusunan tes dilakukan berdasarkan hasil perumusan tujuan pembelajaran khusus dimana tes ini merupakan alat ukur siswa setelah mengikuti proses belajar-mengajar.

c. Pemilihan format (*format selection*)

Pemilihan format yang dilakukan yaitu mendesain isi, pemilihan strategi pembelajaran, dan sumber belajar. Dalam mendesain isi yang disajikan dalam bentuk bahan ajar matriks, terdiri dari halaman sampul, daftar isi, petunjuk penggunaan bahan ajar, kompetensi pembelajaran, materi inti, contoh soal, ringkasan, kuis, posttest kemampuan komunikasi matematis, kunci jawaban kuis dan posttest, daftar pustaka

d. Perancangan awal

Perancangan awal bahan ajar ini dilakukan sesuai kerangka isi hasil analisis kurikulum dan materi, sehingga penulis dapat membentuk produk awal atau rancangan produknya. Dalam rancangan awal produk bahan ajar ini materi yang disajikan sesuai dengan materi yang terdapat pada RPP. Selain itu juga terdapat kegiatan-kegiatan yang berpusat pada kegiatan siswa yang telah dikembangkan dengan memberikan pertanyaan dan penuntun isian jawabannya ada di bahan ajar.

Membuat rancangan awal (*initial design*) sesuai format yang dipilih dengan langkah – langkah berikut.

1) Penyusunan Tes Acuan Patokan (*Constructing Criterion reference Test*).

Tes acuan patokan merupakan langkah yang menghubungkan antara tahap pendefinisian (*define*) dengan perancangan (*design*). Tes ini merupakan tindakan pertama untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Tes acuan patokan disusun berdasarkan spesifikasi tujuan pembelajaran dan analisis peserta didik, kemudian disusun kis –kisi tes hasil belajar. Tes yang dikembangkan disesuaikan dengan jenjang kemampuan kognitif. Penskoran hasil tes menggunakan panduan evaluasi yang memuat kunci dan pedoman penskoran setiap butir soal sebagai alat evaluasi setelah implementasi kegiatan.

2) Pemilihan Media (*Media Selection*)

Pemilihan media dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan bahan ajar dalam proses pengembangan bahan ajar. Langkah ini dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi. Media dipilih untuk menyesuaikan dengan analisis konsep dan analisis tugas, karakteristik target pengguna, serta rencana penyebaran dengan atribut yang bervariasi dari media yang berbeda – beda. Hal ini berguna untuk membantu peserta didik dalam pencapaian kompetensi dasar. Media yang dipilih dalam penelitian ini yaitu bahan ajar *Mobile Learning* berupa aplikasi pada *smartphone* berbasis android yang bertujuan untuk memudahkan dalam pembelajaran.

3) Pemilihan format (*Format Selection*).

Pemilihan format dalam pengembangan perangkat pembelajaran dimaksudkan untuk mendesain atau merancang isi pembelajaran, pemilihan

strategi, pendekatan, metode pembelajaran, dan sumber belajar. Format yang dipilih adalah format yang memenuhi kriteria dan memudahkan serta membantu dalam pembelajaran abstraksi. Pemilihan format atau bentuk penyajian pembelajaran disesuaikan dengan media pembelajaran yang akan diterapkan.

4) Rancangan Awal (*Initial Design*)

Rancangan awal meliputi berbagai aktivitas pembelajaran yang terstruktur, seperti membaca teks, wawancara, dan praktik kemampuan pembelajaran yang berbeda melalui praktik mengajar. Menurut [Thiagarajan \(Sa'adah dan Wahyu, 2020:75\)](#) rancangan awal adalah rancangan seluruh perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum ujicoba dilaksanakan. Dalam tahap perancangan, peneliti membuat produk awal (*prototype*) atau rancangan produk. Tahap ini dilakukan untuk membuat bahan ajar *mobile learning* sesuai dengan kerangka isi hasil analisis kurikulum dan materi. Tahap ini diisi dengan kegiatan menyiapkan kerangka konseptual model dan perangkat pembelajaran. Sebelum tahap design (rancangan) produk dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu rancangan produk bahan ajar *mobile learning* perlu di validasi. Validasi rancangan produk dilakukan oleh para pakar ahli dari bidang studi yang sesuai. Berdasarkan hasil validasi terdapat kemungkinan rancangan produk masih perlu diperbaiki sesuai saran validator.

3. Tahap Pengembangan (Develop)

Tahap ini bertujuan menghasilkan bahan ajar yang sudah direvisi berdasarkan masukan para ahli dimana tahap ini meliputi validasi materi bahan

ajar matriks oleh ahli materi dan validasi media oleh ahli media diikuti dengan revisi dan ujicoba produk.

Adapun tahapannya meliputi :

1. Validasi desain

Menurut [Sugiyono \(2016\)](#) validasi dapat dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tim tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang tersebut. Setiap pakar diminta untuk menilai desain tersebut, sehingga selanjutnya dapat diketahui kelemahan dan kekuatannya. Validasi desain dapat dilakukan dalam forum diskusi. Sebelum diskusi peneliti mempresentasikan proses penelitian sampai ditemukan desain tersebut, berikut keunggulannya. Pada penelitian ini tim validator terdiri dari ahli materi dan ahli media yang akan melakukan penilaian bahan ajar.

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk bahan ajar *Mobile Learning* layak digunakan atau tidak. Dikatakan secara rasional, karena validasi di sini masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional dan belum adanya fakta lapangan. Uji validasi desain terdiri dari dua tahap yaitu sebagai berikut :

a. Uji Ahli Materi

Mengetahui kesesuaian materi, kebenaran urutan materi, serta kebenaran bahasa merupakan tujuan dari uji ahli materi. Ahli materi mengkaji aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan penilaian materi Matriks pada bahan ajar *Mobile Learning*.

Pada uji ahli materi menggunakan delapan orang ahli materi yakni lima orang guru matematika di lima sekolah yang berbeda, satu orang guru matematika di sekolah yang sama dan dua orang dosen.

b. Uji Ahli Media

Mengetahui ketepatan standar minimal yang berguna dalam menyusun bahan ajar dan untuk mengetahui kemenarikan dari bahan ajar tersebut merupakan tujuan dari uji ahli media. Ahli media merupakan seorang ahli desain pada bidang teknologi pendidikan. Ahli media menguji kegrafikkan dan penyajian bahan ajar *Mobile Learning* yaitu mengkaji aspek desai tampilan (media), program dan pembelajaran pada bahan ajar *Mobile Learning* tersebut. Uji ahli media menggunakan delapan orang ahli IT yakni satu dosen Teknik Informatika dari STMIK Subang dan staf IT STIESA Subang, satu staf IT Perusahaan , lima guru komputer dari sekolah ternama.

2. Perbaikan desain atau Revisi 1

Setelah desain produk, divalidasi melalui diskusi dengan pakar dan para ahli lainnya, maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya dicoba untuk dikurangi dengan cara memperbaiki desain. Yang bertugas memperbaiki desain adalah penulis yang mau menghasilkan produk *Mobile Learning*

3. Uji coba kelompok kecil

Setelah melewati tahapan validasi ahli tahap pengembangan berikutnya adalah uji coba kelompok kecil terhadap pengguna produk. Pada tahap ini juga merupakan uji kepraktisan bahan ajar yang dilakukan untuk mengetahui pendapat

siswa mengenai kemudahan penggunaan bahan ajar. Uji coba dilakukan untuk mengetahui respon siswa dan memberi penilaian pada kualitas produk yang dikembangkan. Uji coba ini akan dilakukan kepada kelas XII Administrasi Perkantoran (AP) sebanyak 15 siswa.

4. Revisi II

Jika pada respon siswa dan dilakukan diskusi kepada para validator menunjukkan ada beberapa catatan terhadap tanggapan mereka maka bahan ajar perlu dilakukan revisi selanjutnya. Setelah itu kegiatan selanjutnya dilakukan seperti pada tahap poin b dan c sampai bahan ajar dinyatakan tidak ada revisi, maka bahan ajar siap digunakan pada tahap selanjutnya.

5. Uji coba lapangan

Uji coba lapangan ialah tahap terakhir pada evaluasi *formatif* yang harus dilakukan. Pada uji ini produk yang dikembangkan tentunya telah mendekati sempurna setelah melakukan tahap pertama. Ujicoba tersebut dilakukan ke siswa SMK Bina Sarana Industri Subang dengan jumlah siswa yang diteliti berjumlah 30 Siswa. Responden pada uji kelompok yaitu kelas XI AP akan diberikan perlakuan berupa penggunaan produk bahan ajar *Mobile Learning* pada materi matriks..

4. Tahap Penyebaran (disseminate)

Setelah melalui beberapa tahapan sebelumnya, maka pada tahap disseminate (penyebaran) dilakukan penyebaran bahan ajar *mobile learning*. Sehingga bahan ajar *mobile learning* ini dapat digunakan pada kelas-kelas selanjutnya. Tahap penyebaran merupakan tahap akhir dari penelitian

pengembangan yang bertujuan untuk memperkenalkan produk agar dapat diterima pengguna baik individu, kelompok atau sistem dan menyebarkan bahan ajar *mobile learning* yang telah dikembangkan. Penelitian ini, akan dibatasi pengembangannya hanya sampai pada tahap *Disseminate* terbatas yaitu kepada guru matematika di SMK Bina Sarana Industri Subang.

F. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan bahan ajar *mobile learning* pada materi matriks berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa. Desain uji coba produk dilakukan pada saat uji lapangan/uji coba pengembangan, yaitu *mobile learning* yang digunakan pada pembelajaran matematika materi matriks. Tahap desain uji coba ini, akan diketahui tingkat penguasaan kemampuan komunikasi matematis dan disposisi matematis peserta didik tiap aspek maupun tiap pertemuan yang dilakukan penilaian melalui pretest dan posttest.

G. Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini terdiri dari data kuantitatif dan kualitatif.

1. Data Kuantitatif

Data kuantitatif berupa skor penilaian setiap poin kriteria penilaian pada angket kualitas bahan ajar *Mobile Learning* yang dinilai oleh ahli materi, ahli media, rekan guru dan siswa. Serta melakukan pretes serta postes untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa.

2. Data Kualitatif

Data kualitatif pada penelitian pengembangan ini dilakukan dengan mengelompokkan informasi-informasi dari data kualitatif yang berupa masukan, kritik, dan saran perbaikan yang terdapat pada angket. Teknik analisis deskriptif kualitatif ini digunakan untuk mengolah data hasil *review* ahli materi pembelajaran dan ahli media berupa saran dan komentar mengenai perbaikan bahan ajar *Mobile Learning*.

H. Populasi dan Sampel

Subjek uji coba dalam penelitian ini yaitu ahli materi, ahli media, dan siswa kelas XI SMK Bina Sarana Industri Subang. Ahli materi dan ahli media berperan menilai kelayakan produksi. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu ([Sugiyono, 2010](#)). Informasi awal dalam pemilihan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan dari guru bidang studi matematika. Banyak subyek uji coba pada uji kelompok kecil adalah 15 orang siswa kelas XII AP sedangkan jumlah total subjek coba pada uji lapangan adalah 30 orang siswa kelas XI AP.

I. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan wawancara, pretes-posttest kemampuan komunikasi matematis, angket validasi ahli materi, angket validasi ahli media, angket respon siswa pada bahan ajar *mobile learning* dan angket skala sikap disposisi matematis siswa. Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan

atau pertanyaan tertulis kepada responden sedangkan tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Dalam penelitian ini pretest atau posttest diberikan terhadap subjek penelitian berbentuk 6 soal soal uraian yang akan dikerjakan oleh siswa secara individu. Berikut adalah beberapa angket pengumpulan data.

1. Angket *Mobile Learning*

Angket merupakan teknik pengumpulan data dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya ([Sugiyono, 2016](#)). Angket merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden.

Pemberian angket dalam penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data terkait dengan kelayakan bahan ajar *mobile learning* yang terdiri tiga jenis yaitu angket validasi media, angket validasi materi dan angket respon siswa setelah menggunakan bahan ajar berbasis *mobile learning*.

Sebelum ketiga angket tersebut diuji coba, terlebih dahulu angket divalidasi oleh validasi ahli instrumen. Angket validasi ahli digunakan untuk mengetahui apakah bahan ajar *mobile learning* berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa yang telah dirancang valid atau tidak. Angket validasi ahli pada penelitian ini terdiri atas 2 macam yaitu.

a) Angket Validasi Ahli Media

Angket ditujukan kepada ahli media yang berfungsi untuk menilai kelayakan bahan ajar *mobile learning* yang dikembangkan. Adapun kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Kisi-kisi Angket Ahli Media

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Soal
Tampilan	Kejelasan judul dan petunjuk penggunaan bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbantuan <i>android studio</i>	1	1
	Keterbacaan <i>layout</i> yang memudahkan siswa belajar	1	2
	Ketepatan pemilihan warna	2	3,4
	Kesesuaian pemilihan jenis huruf	1	5
	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	1	6
	Kejelasan tampilan multimedia pendukung materi	3	7,8,9
	Kemenarikan tampilan gambar dalam bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbantuan <i>android studio</i>	3	10,11,12
	Kesesuaian desain <i>cover</i> dengan materi	2	13,14
	Kesesuaian tampilan tombol menu utama	1	15
Penggunaan	Kemudahan penggunaan produk	1	16
	Ketepatan penggunaan tombol dan navigasi	1	17
	Kemudahan mengakses menu produk	1	18
	Kemudahan interaksi dengan produk	1	18
	Kemudahan akses keluar dari produk	1	20
	Kelengkapan identitas modul	1	21
Pemanfaatan	Kesesuaian komponen bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbantuan <i>android studio</i> dan aspek bahasa yang digunakan	2	22,23
	Kualitas dan kemenarikan materi yang terdapat dalam bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbantuan <i>android studio</i>	2	24,25
	Ketepatan pemberian <i>feedback</i> dan <i>self assessment</i> atas input pengguna	2	26,27
Jumlah		27	

Sumber : BSNP (2006)

b) Angket Validasi Ahli Materi

Adapun kisi – kisi lembar penilaian (ahli materi) sebagai berikut :

Tabel 3.2 Kisi-kisi Angket Ahli Materi

Kriteria	Indikator	Nomor Soal
I. Aspek Kelayakan Isi	A. Kesesuaian Materi dengan KD B. Kekuatan Materi C. Kemutakhiran Materi D. Mendorog keingintahuan	1, 2, 3 4, 5, 6, 7, 8 9, 10 11, 12
II. Aspek Kelayakan Penyajian	A. Teknik Penyajian B. Pendukung Penyajian C. Penyajian Pembelajaran D. Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	1 2, 3, 4, 5, 6, 7 8 9, 10
III. Aspek Kelayakan Keabahasaan	A. Lugas B. Komunikatif C. Dialogis dan Interaktif D. Kesesuaian dengan perkembangan Peserta Didik E. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	1, 2, 3 4 5 6, 7 8, 9
IV. Aspek Penilaian Komunikasi Matematis	A. Hakikat komunikasi matematis B. Komponen komunikasi matematis	1, 2 3, 4, 5

c) Angket respon siswa

Angket respon siswa merupakan teknik pengumpulan data yang berisikan seperangkat pertanyaan-pertanyaan sesuai dengan kebutuhan proses dalam pembelajaran yang harus diisi oleh siswa. Hasil dari angket ini bertujuan untuk melihat respon siswa terhadap media pembelajaran bahan ajar *mobile learning* berbasis komunikasi dan disposisi matematis siswa.

Angket diberikan kepada siswa kelas XI AP SMK Bina Sarana Industri Subang yang tujuannya untuk mengetahui respon siswa terhadap bahan ajar *mobile learning*.

Adapun kisi-kisi penilaian respon siswa terhadap produk yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3.3 Kisi-kisi Angket Respon Siswa

Kriteria	Indikator Penilaian	Nomor Soal
Respon Siswa	A. Ketertarikan	1, 2, 3, 4, 5, 6
	B. Materi	7, 8, 9, 10, 11
	C. Bahasa	12, 13, 14

2. Angket Skala Sikap Disposisi Matematis

Bentuk angket skala sikap disposisi matematis disusun menurut skala Likert. Pilihan jawaban pada angket ini adalah Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (antara setuju dan tidak), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS). Dalam penelitian ini angket digunakan untuk mengetahui hubungan positif antara

komunikasi matematis dengan disposisi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan bahan ajar *mobile learning*.

Skala sikap yang digunakan adalah skala sikap tertutup, artinya jawaban sudah disediakan dan siswa hanya tinggal memilih salah satu alternatif jawaban yang sudah disediakan yang paling sesuai dengan pendapatnya. Teknik angket dilakukan untuk mengetahui disposisi matematis belajar mereka sebelum dan setelah pembelajaran.

Untuk instrumen angket yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Skala Likert yang meminta kepada siswa untuk menjawab suatu pernyataan dengan jawaban sangat setuju (SS), setuju (S), tidak memutuskan (N), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Komposisi pernyataan yang digunakan terdiri dari 15 pernyataan positif dan 15 pernyataan negatif. Bobot untuk setiap pernyataan pada skala sikap yang dibuat dapat diubah dari skala kualitatif ke dalam skala kuantitatif ([Suherman, 2003](#).) dapat dilihat pada tabel 3.4 sebagai berikut.

Tabel 3.4

Kriteria Penilaian Sikap

Alternatif Jawaban	Bobot Penilaian	
	Pernyataan positif	Pernyataan Negatif
Sangat Setuju (SS)	5	1

Setuju (S)	4	2
Netral (N)	3	3
Tidak Setuju (TS)	2	4
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	5

Tabel 3.5

Kisi – kisi Instrumen Skala Disposisi Matematis Siswa menurut [NCTM](#) ([Farhan, 2014: 19-20](#)).

No	Aspek yang di teliti	Indikator	Nomor Item		Jumlah Item
			Negatif	Positif	
1	Sikap terhadap pembelajaran matematika dengan menggunakan mobile learning	Percaya diri menggunakan matematika dalam menyelesaikan masalah, menyampaikan ide dan pendapat	26	12	10
			22	3	
			30	9	
		Memiliki rasa ingin tahu dan ketertarikan yang baik terhadap matematika	8	28	
			21	2	
2.	Sikap terhadap soal –soal evaluasi matematika yang diberikan	Gigih dan tekun dalam mengerjakan tugas matematika	19	11	10
			14	24	
		Fleksibel dalam bermatematika dan mencoba menggunakan berbagai metode lain dalam memecahkan masalah	10	17	
			13	23	
		Melakukan refleksi atas cara berpikir dan tugas yang telah diselesaikan	1	15	
3.	Sikap terhadap pelajaran matematika	Menghargai aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari dan disiplin ilmu yang	25	6	10
			27	16	
			18	4	

		lain			
		Mengapresiasi matematika sebagai alat dan bahasa	5	29	
			20	7	
Total Pernyataan					30

e). Instrumen Tes kemampuan komunikasi matematis

Tes yang digunakan adalah tes kompetensi kemampuan komunikasi matematis tipe uraian. Tes tipe uraian ini bertujuan agar siswa dapat menghubungkan benda nyata, gambar dan diagram kedalam ide matematika kemudian menjelaskan ide tersebut secara lisan dan tulisan, mampu menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa dan simbol, menyusun konjekur, argument dan merumuskan definisi secara generalisasi serta mengungkapkan suatu uraian dalam bahasa sendiri

Tes ini diberikan dua kali, yaitu tes awal (*pretest*) adalah tes yang dilakukan sebelum siswa memperoleh pembelajaran dan tes akhir (*posttest*) adalah tes yang dilakukan setelah siswa memperoleh pembelajaran. Tes awal (*pretest*) diberikan untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan tes akhir (*posttest*) diberikan pada akhir pembelajaran (*posttest*) untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan bahan ajar *mobile learning*. Sebelum digunakan, soal tes diujicobakan terlebih dahulu pada kelas XII AP SMK Bina Sarana Industri Subang untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda dari soal tersebut.. Jika sudah valid maka tes dapat digunakan dan jika belum valid maka soal tes disusun ulang kembali serta dilakukan revisi terhadap soal-soal tes tersebut. Pengolahan data ini dilakukan dengan *Software SPSS 22.0 for windows*. hasilnya sebagai berikut.

Pada dasarnya skor tes kemampuan komunikasi matematis dapat diatur sesuai dengan bobot permasalahan dan kriteria jawaban yang diinginkan oleh guru. Cai, Lane & Jacobson (Ansari, 2018:111) mengemukakan kriteria pemberian skor kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan kategori kualitatif dan kuantitatif seperti tampak pada tabel 3.6 di bawah:

Tabel 3.6 : Kriteria Pemberian Skor Komunikasi Matematis

Level 4	Memberikan jawaban dengan jelas dan lengkap, penjelasan dan deskripsi tidak ambigu (bermakna ganda); dapat memasukan suatu diagram yang tepat, dan lengkap; mengkomunikasikan secara efektif kepada audiens; mengajukan argumen pendukung yang kuat dan dapat diterima secara logis dan lengkap, dapat memasukan contoh – contoh dan kontra-contoh.
Level 3	Memberikan jawaban hampir lengkap dengan penjelasan atau deskripsi yang masuk akal; dapat memasukan diagram yang hampir tepat dan lengkap; Secara umum mampu mengkomunikasikan secara efektif kepada audien; mengajukan argument pendukung yang dapat diterima secara logis, tetapi mengandung beberapa kesalahan kecil.
Level 2	Membuat kemajuan yang berarti, tetapi penjelasan atau deskripsi agak ambigu atau kurang jelas; Komunikasi atau jawaban agak samar – samar atau sulit diinterpretasi; argument kurang lengkap atau mungkin didasarkan pada premis yang tidak dapat diterima secara logis.
Level 1	Gagal memberi jawaban lengkap namun mengandung beberapa unsur yang benar; memasukan suatu diagram yang tidak relevan dengan situasi soal atau diagram tidak jelas dan sulit diinterpretasi; Penjelasan atau deskripsi menunjukkan alur yang tidak benar.
Level 0	Komunikasi tidak efektif; dapat membuat diagram dengan lengkap tetapi tidak mencerminkan situasi soal; kata – kata tidak merefleksikan soal

Tabel 3.7 : Pemberian Skor Kemampuan Komunikasi Matematis

Nilai	Kategori kualitatif	Kategori kuantitatif	Representasi

5	Jawaban lengkap dan benar, serta lancar dalam memberikan bermacam – macam jawaban benar yang berbeda	Penjelasan secara matematika masuk akal dan benar, meskipun kekurangan dari segi bahasa	Kosakata atau bahasa sehari-hari
		Melukiskan diagram, gambar, atau tabel secara lengkap dan benar	Menggambar
		Membentuk persamaan aljabar atau model matematik, kemudian melakukan perhitungan secara lengkap dan benar	Model Matematik atau persamaan
4	Jawaban hampir lengkap dan benar, serta lancar dalam memberikan bermacam–macam jawaban benar yang berbeda	Penjelasan secara matematika masuk akal dan benar, namun ada sedikit kesalahan	Kosakata
	Jawaban kurang lengkap dan benar, serta kurang tepat dalam memberikan bermacam–macam jawaban benar yang berbeda	Melukiskan diagram, gambar, atau tabel secara lengkap namun ada sedikit kesalahan	Menggambar Persamaan
		Menggunakan persamaan aljabar atau model matematika dan melakukan perhitungan, namun ada sedikit kesalahan.	Aljabar
3	Jawaban sebagian lengkap dan benar tapi kurang tepat	Penjelasan secara matematik masuk akal namun hanya sebagian lengkap dan benar.	Kosakata
		Melukiskan diagram, gambar, atau tabel namun kurang lengkap dan benar.	Menggambar

		Menggunakan persamaan aljabar atau model matematika dan melakukan perhitungan, namun hanya sebagian benar dan lengkap.	Persamaan Aljabar
2	Jawaban samar-samar dan prosedural	Menunjukkan pemahaman yang terbatas baik itu isi tulisan, Diagram, Gambar atau tabel maupun penggunaan model matematika dan perhitungan	Kosakata Menggambar Persamaan
0	Jawaban salah dan tidak cukup detail	Jawaban diberikan menunjukkkan tidak memahami konsep, sehingga tidak cukup detail informasi yang diberikan	Kosakata Menggambar Persamaan

f). Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis menurut [Susilawati \(Rugovviah, 2018\)](#) yaitu :

- a. Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika,
- b. Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik, secara lisan atautulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar,
- c. Menyatakan peristiwa sehari-hari dengan bahasa matematika,
- d. Mendengarkan, diskusi, dan menulis tentang matematika,
- e. Membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika tertulis,
- f. Menyusun pertanyaan matematika yang relevan dengan situasi masalah,
- g. Membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi.

Menurut Cai, Lane & Jakabensin (Ansari,2018) ada sejumlah bentuk soal uraian yang dapat digunakan untuk menjaring kemampuan komunikasi matematik

siswa antara lain soal uraian bentuk eksploratif, transfer, elaboratif, aplikatif dan estimasi.

h. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara digunakan sebagai alat untuk mengumpulkan informasi atau data dari guru dan siswa tentang analisis kebutuhan siswa. Analisis kebutuhan tersebut dijadikan sebagai acuan dalam mengembangkan produk *bahan ajar mobile learning*. Menurut [Indrawan dan Yaniawati \(2014:136\)](#) wawancara mendalam, suatu kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan informasi secara langsung dengan mengajukan pertanyaan kepada narasumber (informan atau informan kunci) untuk mendapat informasi yang mendalam.

Peneliti melakukan studi pendahuluan melalui wawancara untuk mendapatkan permasalahan yang perlu diteliti dan mengetahui data awal dalam penelitian agar memperoleh informasi sehingga menjadi masukan pada pengembangan bahan ajar matematika *Mobile Learning*.

J. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Tes diberikan kepada siswa kelas XI AP berupa tes kompetensi kemampuan komunikasi matematis pada materi matriks. Materi ini terdapat pada semester ganjil. Tes diberikan diawal (*pretest*) dan di akhir (*posttest*) proses pembelajaran untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa. Sebelum digunakan untuk penelitian, tes akan diuji cobakan terlebih dahulu kepada jenjang kelas yang sudah mendapatkan materi pembelajaran yang akan diberikan. Tes akan diuji cobakan pada kelas XII AP di SMK Bina Sarana Industri Subang, jika sudah valid maka tes dapat digunakan dan jika belum valid maka soal tes disusun ulang

kembali serta dilakukan revisi terhadap soal-soal tes tersebut. Pengolahan data ini dilakukan dengan Software SPSS 22.0 for windows dan Microsoft excel. (data terlampir)

2. Analisis Data Uji Coba Instrumen

Validitas berarti ketepatan dari suatu instrumen terhadap yang dievaluasi, serta menyatakan derajat ketepatan alat ukur peneliti terhadap instrumen yang diukur. Validitas menggambarkan bahwa pertanyaan yang digunakan mampu untuk mengungkapkan sesuatu yang akan diukur (valid) sedangkan suatu angket dikatakan reliabel (andal) jika jawaban seseorang terhadap pertanyaan atau konsisten atau stabil dari waktu ke waktu [Idris, \(2015:8\)](#).

1). Uji Validitas

Uji validitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kevalidan data yang diperoleh dari penyebaran angket. Karena suatu angket dapat dinyatakan valid apabila suatu angket mampu mengungkapkan sesuatu yang akan diukur oleh angket tersebut. Uji Validitas Untuk uji validitas diukur menggunakan korelasi *Product Moment* sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (\text{Riduwan, (2018:227)})$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi

$\sum X$ = Jumlah skor butir

$\sum Y$ = Jumlah skor total

N = Jumlah Sampel

Kriteria dari koefisien validitas menurut [\(Suherman, 2003\)](#) adalah sebagai berikut:

Tabel 3.8
Koefesiem Validitas

Koefisien validitas (r_{xy})	Kriteria
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat baik
$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	Baik
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	Cukup
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Kurang
$0,00 \leq r_{xy} < 0,20$	Sangat Kurang

Dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 22 diperoleh bahwa tidak ada nilai kurang dari r tabel yaitu 0,361 (pada signifikansi 0,05 denngan uji dua sisi dan N = 32). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semua nomor butir soal valid. Dari hasil perhitungan tiap butir soal, didapat nilai validitas yang disajikan dalam Tabel berikut.

Tabel 3.9 Hasil Perhitungan Nilai Validitas Tiap Butir Soal

No	Validitas	Interpretasi
1	0,742	Baik
2	0,659	Cukup
3	0,739	Baik
4	0,705	Baik
5	0,804	Baik

6	0,642	Cukup
---	-------	-------

Berdasarkan klasifikasi koefisien validitas pada tiap butir soal, dapat disimpulkan bahwa rata – rata instrument penelitian ini diinterpretasikan sebagai soal yang mempunyai validitas baik (Soal nomor 1,3,4,5).

Adapun kriteria untuk menentukan valid atau tidaknya sebuah angket membandingkan harga r_{xy} setiap item pertanyaan dengan nilai yang ada pada r_{tabel} , pada taraf 5%. Jadi, kriteria penentuannya jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka item pernyataan dikatakan valid. (data terlampir)

2). Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk menyatakan keandalan angket dari jiwa jawaban seseorang terhadap pertanyaan atau konsisten atau setabil dari waktu ke waktu. Adapun cara pengukurannya menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha*. Dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$. Jika r_{alpha} nilainya negatif dan kecil dari r_{tabel} berarti tidak reliabel, sedangkan bila r_{alpha} positif dan besar dari r_{tabel} berarti keseluruhan butir tersebut reliabel [Idris, \(2015: 8-13\)](#).

Rumus *Cronbach's Alpha* untuk uji reliabilitas sebagai berikut :

$$r_{11} = \left[\frac{K}{(K-1)} \right] \left[\frac{\sum \sigma b^2}{\sigma^2_t} \right] \quad \text{Idris, (2015:8)}$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen

K = banyaknya butir pertanyaan

$\sum \sigma b^2$ = Jumlah varian butir

σ^2_t = Varians total

Kriteria reliabilitas yang dijadikan tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas alat evaluasi dapat digunakan tolak

ukur yang dibuat oleh [Guilford \(Suherman, 2003\)](#) disajikan pada tabel 3.3 sebagai berikut :

Tabel 3.10
Kriteria Koefisien Reliabilitas

Koefisien reliabilitas (r_{11})	Kriteria
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Reliabilitas Sangat Tinggi (Sangat baik)
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Reliabilitas Tinggi (baik)
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Reliabilitas Sedang (cukup)
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Reliabilitas Rendah (kurang)
$r_{11} \leq 0,20$	Reliabilitas Sangat Rendah (sangat kurang)

Dengan menggunakan rumus Alpha Cronbach pada aplikasi SPSS versi 22, diperoleh koefisien reliabilitas sebagai berikut.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0,813	6

Menurut [Guilford\(Suherman, 2003: 139 \)](#) nilai koefesien reliabilitas tersebut menyatakan bahwa soal tersebut **reliabilitasnya tinggi. (data terlampir)**

3). Indeks Kesukaran

Instrumen yang baik terdiri dari butir-butir instrumen yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Kriteria yang digunakan makin kecil indeks yang

diperoleh makin sulit pula soal tersebut, sebaliknya makin besar indeks yang diperoleh makin mudah soal tersebut. Untuk menghitung indeks kesukaran, digunakan rumus sebagai berikut:

$$IK = \frac{\bar{x}}{SMI}$$

Keterangan

$\bar{x}$ = nilai rata-rata peserta didik

SMI = skor minimum ideal

Selanjutnya koefisien indeks kesukaran yang diperoleh dari perhitungan diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria yang dapat dilihat pada tabel 3.4 sebagai berikut ([Suherman, 2003](#)).

Tabel 3.11

Kriteria Indeks Kesukaran

Klasifikasi IK	Kriteria
IK = 0,00	Soal terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Soal sukar
$0,30 < IK < 0,70$	Soal sedang
$0,70 < IK < 1,00$	Soal mudah
IK = 1,00	Soal terlalu mudah

Dari hasil penghitungan diperoleh nilai rata-rata per butir yang terdapat pada Tabel 3.9 berikut. Dengan menggunakan rumus Alpha Cronbach pada aplikasi SPSS versi 23, diperoleh koefisien reliabilitas sebagai berikut

Tabel 3.12
Indeks Kesukaran Hasil Uji Coba

No. Butir	Rata-rata	SMI	Indeks Kesukaran	Interpretasi
soal 1	3,43	5	0,69	Sedang
soal 2	3,73	5	0,75	Mudah
soal 3	3,03	5	0,60	Sedang
soal 4	2,73	5	0,54	Sedang
soal 5	1,97	5	0,40	Sedang
soal 6	1,40	5	0,28	Sukar

Berdasarkan klasifikasi Indeks Kesukaran, dapat disimpulkan bahwa no.2 adalah soal mudah, no 1,3,4,5 adalah soal sedang dan no 6 adalah soal sukar. (data terlampir).

4). Daya Pembeda

Daya pembeda sebuah butir soal adalah kemampuan butir soal tersebut membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang tidak pandai (berkemampuan rendah). Untuk menghitung daya pembeda butir soal dapat digunakan langkah-langkah dengan rumus sebagai berikut.

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SMI}$$

Dengan:

$\bar{x}_A$ = nilai rata-rata peserta didik peringkat atas

$\bar{x}_B$ = nilai rata-rata peserta didik peringkat bawah

Klasifikasi interpretasi untuk daya pembeda yang digunakan terdapat pada tabel 3.6 berikut ([Suherman, 2003](#))

Tabel 3.13

Kriteria Daya Pembeda

Klasifikasi DP	Kriteria
$DP \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik

Adapun hasil perhitungan untuk daya pembeda tiap butir soal disajikan dalam Tabel 3.13 berikut.

Dengan menggunakan rumus Alpha Cronbach pada aplikasi SPSS versi 22, diperoleh koefisien reliabilitas sebagai berikut

Tabel 3.14

Interpretasi Hasil Perhitungan Daya Pembeda Tiap Butir Soal

No Butir	Daya Pembeda	Kategori
----------	--------------	----------

1	0.602	Baik
2	0.544	Baik
3	0.612	Baik
4	0.549	Baik
5	0.656	Baik
6	0.530	Baik

Berdasarkan klasifikasi daya pembeda pada tabel 3.13, dapat disimpulkan bahwa daya pembeda nomor 1, 2 dan 3 4 ,5 kategori baik dan nomor 6 kategori cukup. (data terlampir).

Dari hasil pengolahan uji coba instrumen meliputi validitas butir soal, reliabilitas, daya pembeda dan indeks kesukaran dibuatlah rekapitulasi secara keseluruhan untuk menentukan layak atau tidaknya soal untuk dijadikan instrumen penelitian.

Rekapitulasi hasil uji coba instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.15 sebagai berikut.

Tabel 3.15

Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Tes

No. Soal	Validitas	Reliabilitas	IK	DP	Keterangan
1	Baik	Tinggi	Sedang	Baik	Dipakai

2	Cukup		Mudah	Baik	Dipakai
3	Baik		Sedang	Baik	Dipakai
4	Baik		Sedang	Baik	Dipakai
5	Baik		Sedang	Baik	Dipakai
6	Cukup		Sukar	Cukup	Dipakai

3. Analisis Data Pengembangan Bahan Ajar

Penelitian ini menggunakan teknik analisis kuantitatif dan kualitatif. Data yang didapat dari hasil angket evaluasi media pada ahli materi, ahli media kemudian dianalisis untuk keperluan evaluasi media. Mengklasifikasikan data berdasarkan variabel dan jenis responden, mentabulasi data, menyajikan data dari tiap variabel, dan menggunakan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah merupakan kegiatan analisis data.

a). Instrumen Validasi Ahli

Teknik yang digunakan pada analisis data diperoleh dari instrument penelitian berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dari angket dan data kualitatif diperoleh dari respon atau saran ahli dan siswa setelah menggunakan bahan ajar *mobile learning*. Teknik analisis data untuk kelayakan media menggunakan analisis data deskriptif. Sedangkan data kuantitatif dianalisis dengan teknik analisis data untuk kelayakan bahan ajar dengan tahapan sebagai berikut :

1). Skor hasil penilaian angket yang diperoleh dari para ahli (media dan materi) data kuantitatif diubah dalam bentuk kategori dengan pedoman pada tabel 3.16 berikut.

Tabel 3.16

Pedoman Skor Instrumen Validasi

Jawaban Item Instrumen	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

(Muhammad Iqbal:2017)

2) Menghitung rata – rata skor dari instrument-instrumen dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\bar{x} = \text{Skor Rata – rata} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Jumlah Penilai}}$$

Selanjutnya data hasil perolehan skor diubah dalam bentuk persentase dengan menggunakan rumus berikut:

Skor Ideal (Kriterium) = jumlah item x skor maksimal

$$P = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor Kriterium}} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase kelayakan

- 3) Kemudian mengubah skor rata-rata menjadi nilai kualitatif dengan kriteria penilaian berikut, kriteria menjadi nilai kuantitatif.

Hasil persentase angket yang didapat baik dari angket validasi maupun angket respon siswa dikategorikan sesuai dengan intepretasi pada Tabel 3.17 berikut ini :

Tabel 3.17

Range Presentase dan Kriteria Kualitatif Program

Presentase (P)	Kriteria
$P > 80\%$	Baik Sekali
$60\% < P \leq 80\%$	Baik
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang
$P \leq 20\%$	Sangat Kurang

b). Angket Respon Siswa

Angket respon digunakan untuk mengumpulkan data mengenai tanggapan siswa terhadap bahan ajar *Mobile Learning*. Angket respon berisi pertanyaan dengan jawaban semi terbuka. Angket tanggapan bersifat kuantitatif data dapat diolah secara penyajian persentase dengan menggunakan skala Likert sebagai skala pengukuran. Skala ini disusun dalam bentuk suatu pernyataan dan diikuti dengan lima tanggapan. Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka jawaban itu dapat diberi skor seperti pada tabel 3.18.

Tabel 3.18
Skala Likert Responden Siswa

No	Analisis	Pernyataan	
		Positif	Negatif
1	Sangat Tidak Setuju	5	5
2	Tidak Setuju	4	4
3	Netral	3	3
4	Setuju	2	2
5	Sangat Setuju	1	1

(Sugiono:2012)

Skor ideal merupakan skor yang digunakan untuk menghitung penekanan rating scale dan jumlah seluruh jawaban. Untuk menghitung jumlah skor ideal (kriterium) dari seluruh item digunakan rumus berikut yaitu :

Skor Kriterium = Nilai Skala x jumlah responden

Sehingga diperoleh rumusan sebagai berikut :

Tabel 3.19
Skor Kriterium

Rumus	Skala
-------	-------

$5 \times 30 = 150$	Sangat Baik
$4 \times 30 = 120$	Baik
$3 \times 30 = 90$	Cukup Baik
$2 \times 30 = 60$	Kurang Baik
$1 \times 30 = 30$	Sangat Kurang Baik

Sumber : <https://bit.ly/2IOegfB>

Selanjutnya ditentukan rating scale dan jarak intervalnya dari nilai pada tabel di atas dengan ketentuan sebagai berikut.

Tabel 3.20

Jarak Interval/skala

Nilai Jawaban	Skala
121- 150	Sangat Baik/Sangat Tinggi
91 - 120	Baik/Tinggi
61 -90	Cukup Baik/Sedang
31 - 60	Kurang Baik/ Rendah

0 - 30	Sangat Kurang Baik/Sangat Rendah
--------	----------------------------------

Sumber: Hasil Perhitungan dengan Menggunakan Excel

Selanjutnya data intervalnya dapat dianalisis dengan menghitung persentase dengan rumus sebagai berikut :

$$P_s = \frac{S}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

Ps = Persentase

S = Jumlah Skor

N = Skor Maksimal

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan excel maka kriteria penilaian dapat dilihat pada table 3. 21 berikut .

Tabel 3. 21 Kriteria pemberian skor

Persentase jawaban	Kriteria
81% - 100%	Sangat Baik/Sangat Tinggi
61% - 80%	Baik/Tinggi
41% - 60%	Cukup Baik/Sedang

21% - 40%	Kurang Baik/Rendah
-----------	--------------------

Persentase jawaban tersebut diinterpretasikan kedalam kategori berdasarkan Pengembangan bahan ajar *Mobile Learning* materi matriks dinyatakan baik secara teoritis apabila persentase jawaban adalah $\geq 61\%$.

4. Analisis Data Disposisi Matematis Siswa

Data hasil isian skala sikap adalah data yang berisi respon siswa terhadap pembelajaran matematika dengan menggunakan pembelajaran bahan ajar *Mobile Learning*

- 1) Mengubah Data Skala Sikap Disposisi matematis siswa ke dalam Skala Kuantitatif

Skala sikap berupa pernyataan-pernyataan dengan pilihan jawaban SS (sangat setuju), S (setuju), N (Tidak Memutuskan), TS (tidak setuju), dan STS (sangat tidak setuju). Bagi suatu pernyataan yang mendukung suatu sikap positif, skor yang diberikan untuk SS = 5, S = 4, N = 3, TS = 2, STS = 1 dan bagi pernyataan yang mendukung sikap negatif, skor yang diberikan adalah SS = 1, S = 2, N = 3, TS = 4, STS = 5.

Untuk instrumen non tes yang digunakan pada penelitian ini adalah angket yang berbentuk skala sikap, yaitu Skala Likert yang meminta kepada kita sebagai individual untuk menjawab suatu pernyataan dengan jawaban sangat setuju (SS), setuju (S), tidak memutuskan (N), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Bobot untuk setiap pernyataan pada skala sikap yang dibuat dapat ditransfer dari skala kualitatif ke dalam skala kuantitatif sebagai berikut:

Tabel 3. 22 Kriteria Penilaian Sikap Disposisi Matematis

Alternatif jawaban	Pernyataan Positif	Pernyataan Negatif
Sangat Setuju (SS)	5	1
Setuju (S)	4	2
Netral (N)	3	3
Tidak Setuju (TS)	2	4
Sangat Tidak Setuju STS)	1	5

Penentuan persentase jawaban siswa untuk masing – masing item pernyataan/pertanyaan dalam angket, digunakan rumus berikut :

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

P = persentase jawabann

f = frekuensi jawaban

n = banyak responden

Persentase yang diperoleh pada masing-masing item pernyataan/pertanyaan, kemudian ditafsirkan berdasarkan kriteria berikut :

Tabel 3.23**Kriteria Penafsiran Persentase Jawaban Angket**

Kriteria	Penafsiran
P = 0%	Tak seorang pun

$0\% < p < 25\%$	Sebagian kecil
$25\% \leq p < 50\%$	Hampir setengahnya
$P = 50\%$	Setengahnya
$50\% < p < 75\%$	Sebagian besar
$75\% \leq p < 100\%$	Hampir seluruhnya
$P = 100\%$	seluruhnya

([Lestari & Yudhanegara, 2017: 335](#))

5. Analisis data *Walktrought* Terhadap bahan ajar *Mobile Learning*.

Pada pengolahan data lembar validasi perhitungan menggunakan uji Cochran Q, uji ini digunakan untuk mengetahui atribut produk apa saja yang dianggap sah/valid (Simamora, 2004). Dimana diperoleh 3 atribut yaitu tampilan (media), program dan daftar atribut dengan pilihan Ya atau Tidak. Kemudian dalam menentukan atribut yang valid didasarkan pada metode Chocran Q test yaitu dengan membandingkan Q_{hitung} dengan Q_{tabel} . Penentuan Q_{tabel} diperoleh dari tabel Chi Square dengan derajat bebas atribut (db)=K – 1 dengan tingkat kesalahan (α) 5 % sedangkan Q_{hitung} diperoleh dari rumus :

$$Q = \frac{(k-1)[k \sum_{j=1}^k G_j^2 - (\sum_{j=1}^k G_j)^2]}{k \sum_{i=1}^N L_i - \sum_{i=1}^N L_i^2}$$

Keterangan :

k = banyak perlakuan

L_i = jumlah angka dalam baris ke- i

G_j = jumlah angka dalam baris ke- j

N = jumlah sampel yang di uji

Hipotesis yang akan di uji

H_0 = Kelima validator memberikan penilaian yang sama

H_1 = Kelima validator memberikan penilaian yang tidak sama

Syarat H_0 diterima atau tidak berdasarkan nilai probabilitas sebagai berikut :

Apabila probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima

Apabila probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

Jika H_0 diterima berarti proporsi jawaban Ya pada semua atribut dianggap sama. Dengan demikian, semua responden dianggap sepakat mengenai semua atribut yang diperhitungkan.

6. Analisis Data untuk Kelayakan Media

Teknik analisis data pada kelayakan media diadopsi dari kelayakan media menurut [\(Mardapi, 2008\)](#) analisis dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Skor hasil penilaian angket yang diperoleh dari para ahli (media dan materi) dan respon siswa berupa data kuantitatif diubah dalam bentuk kategori dengan pedoman pada tabel berikut:

Tabel 3. 24 Pedoman Skala Angket Media

Kategori	Skor
Sangat baik	5

Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

- b. Menghitung skor rata-rata dari instrumen-instrumen dengan menggunakan rumus berikut:

$$M = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan :

M = Skor rata-rata

$\sum X$ = Jumlah Skor

N = Jumlah Penilai

- c. Mengubah skor rata-rata menjadi nilai kualitatif dengan kriteria penilaian berikut kriteria menjadi nilai kuantitatif.

Tabel 3. 25 Kriteria Penilaian Angket Media

Rumus	Rerata Skor	Klasifikasi
$x > \bar{x}_i + 1,8 \times s_{bi}$	$>4,2$	Sangat Layak
$\bar{x}_i + 0,6 \times s_{bi} < x \leq \bar{x}_i + 1,8 \times s_{bi}$	$3,4 < x \leq 4,2$	Layak
$\bar{x}_i - 0,6 \times s_{bi} < x \leq \bar{x}_i + 0,6 \times s_{bi}$	$2,6 < x \leq 3,4$	Cukup
$\bar{x}_i - 1,8 \times s_{bi} < x \leq \bar{x}_i + 0,6 \times s_{bi}$	$1,8 < x \leq 2,6$	Kurang Layak
$x < \bar{x}_i - 1,8 \times s_{bi}$	$\leq 1,8$	Sangat Kurang Layak

Skor maksimum ideal = 5 Skor

minimum ideal = 1 Skor aktual $= x$

Rata-rata ideal $= \bar{x}_i$

Simpangan baku ideal = sbi

$$\begin{aligned}\bar{x}_i &= \frac{1}{2}(\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal}) \\ &= \frac{1}{2}(5 + 1) \\ &= 3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}sbi &= \frac{1}{2}(\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) \\ &= \frac{1}{2}(5 - 1) \\ &= \frac{4}{2} = 2\end{aligned}$$

Dalam penelitian ini nilai kelayakan bahan ajar *mobile learning* ditentukan dengan nilai minimal “L” dengan kategori Layak. Jadi apabila hasil penilaian oleh ahli media, ahli materi dan respon siswa reratanya memberikan nilai akhir “L”, maka produk pengembangan bahan ajar *mobile learning* layak digunakan.

7. Analisis Efektifitas Bahan Ajar *Mobile Learning* terhadap Komunikasi Matematis

Menurut Olejnik dan Algina (Ariawan, 2013), *effect size* adalah “ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan, yang bebas dari pengaruh besarnya sampel”.

Kalkulator Ukuran Efek untuk Uji-T. Untuk uji-T sampel independen, Cohen d ditentukan dengan menghitung perbedaan rata-rata antara dua kelompok Anda, dan kemudian membagi hasilnya dengan simpangan baku yang dikumpulkan.

$$\text{Cohen's } d = d = \frac{(M_2 - M_1)}{SD_{pooled}}$$

Dimana

$$SD_{pooled} = \frac{\sqrt{((S_2^2 - S_1^2))}}{2}$$

Glass's Delta and Hedges' G

Glass's Delta dan Hedges 'G

Cohen's d adalah ukuran ukuran efek yang sesuai jika dua kelompok memiliki standar deviasi yang sama dan memiliki ukuran yang sama. Glass's delta, yang hanya menggunakan deviasi standar dari grup kontrol, merupakan ukuran alternatif jika setiap grup memiliki standar deviasi yang berbeda. Hedges 'g, yang memberikan ukuran ukuran efek yang dibobot sesuai dengan ukuran relatif setiap sampel, merupakan alternatif di mana terdapat ukuran sampel yang berbeda. (Ini penting! Jika Anda memiliki ukuran sampel yang berbeda, Anda harus menggunakan Hedges 'g.)

Selanjutnya untuk melihat ukuran efektifitas pemberian bahan ajar Mobile Learning terhadap kemampuan representasi matematis siswa, dihitung dengan menggunakan perhitungan effect size untuk mengetahui besar pengaruhnya. Effect size merupakan ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan, yang bebas dari pengaruh besarnya sampel. Untuk menghitung effect size pada uji t digunakan rumus sebagai berikut (Hake, 2002) :

$$d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{gab}}$$

Hasil perhitungan menggunakan Calculator *Effect Size* diperoleh nilai

Cohen's $d = (2483333 - 1606666) / 1497315.236245 = 0.585493$.

Glass's $\delta = (2483333 - 1606666) / 1680175 = 0.521771$.

Hedges' $g = (2483333 - 1606666) / 1497315.236245 = 0.585493$

Dari hasil perhiitungan menggunakan calculator hasil perhitungan menurut **Cohen's dan Hedges' g** memperoleh hasil yang sama yaitu **0.585493**

Hasil perhitungan effect size diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi menurut Cohen (Becker, 2000), yaitu:

Tabel 3. 26
Kriteria Efek size

Besar d	Interpretasi
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Efek Kuat
$0,5 \leq d < 0,80$	Efek Sedang
$0,2 \leq d < 0,5$	Efek Kecil

Dari hasil perhiitungan menggunakan calculator hasil perhitungan menurut

Cohen's dan Hedges' g memperoleh hasil yang sama yaitu **0.585493** atau **0,6** berarti efek sedang

8. Pedoman Wawancara

Data hasil wawancara yang dianalisis untuk memperoleh informasi lebih tentang suatu masalah, guna mempertegas serta melengkapi data yang telah diperoleh melalui angket dan tes. Melalui wawancara diharapkan data yang diperoleh benar-benar menggambarkan keadaan sebenarnya, dimana hal tersebut sulit diperoleh dari angket atau hasil test. Harapan lain adalah untuk mengolaborasi jawaban yang masih dirasakan kurang lengkap atau belum terjaring melalui angket dan tes, disamping untuk menggali pandangan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar *mobile learning* berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa.

Mengubah skor rata-rata menjadi nilai kualitatif dengan kriteria penilaian berikut kriteria menjadi nilai kuantatif.

Tabel 3. 26 Kriteria Penilaian Angket Media

Rumus	Rerata Skor	Klasifikasi
$x > \bar{x}_i + 1,8 \times sbi$	$>4,2$	Sangat Layak
$\bar{x}_i + 0,6 \times sbi < x \leq \bar{x}_i + 1,8 \times sbi$	$3,4 < x \leq 4,2$	Layak
$\bar{x}_i - 0,6 \times sbi < x \leq \bar{x}_i + 0,6 \times sbi$	$2,6 < x \leq 3,4$	Cukup
$\bar{x}_i - 1,8 \times sbi < x \leq \bar{x}_i + 0,6 \times sbi$	$1,8 < x \leq 2,6$	Kurang Layak
$x > \bar{x}_i - 1,8 \times sbi$	$\leq 1,8$	Sangat Kurang Layak

Skor maksimum ideal = 5 Skor

minimum ideal = 1 Skor aktual $= x$

Rata-rata ideal $= \bar{x}_i$

Simpangan baku ideal = s_{bi}

$$\bar{x}_i = \frac{1}{2}(\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

$$= \frac{1}{2}(5 + 1)$$

$$= 3$$

$$s_{bi} = \frac{1}{2}(\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$$

$$= \frac{1}{2}(5 - 1)$$

$$= \frac{4}{2} = 2$$

Dalam penelitian ini nilai kelayakan bahan ajar *mobile learning* ditentukan dengan nilai minimal “L” dengan kategori Layak. Jadi apabila hasil penilaian oleh ahli media, ahli materi dan respon siswa reratanya memberikan nilai akhir “L”, maka produk pengembangan bahan ajar *mobile learning* layak digunakan.

D) Analisis Efektifitas Bahan Ajar Mobile Learning terhadap Komunikasi Matematis

Selanjutnya untuk melihat ukuran efektifitas pemberian bahan ajar Mobile Learning terhadap kemampuan representasi matematis siswa, dihitung dengan

menggunakan perhitungan effect size untuk mengetahui besar pengaruhnya. Effect size merupakan ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan, yang bebas dari pengaruh besarnya sampel. Untuk menghitung effect size pada uji t digunakan rumus sebagai berikut (Hake, 2002) :

$$d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{gab}}$$

Hasil perhitungan effect size diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi menurut Cohen (Becker, 2000), yaitu:

Tabel 3. 27

Kriteria Efek size

Besar d	Interpretasi
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Efek Kuat
$0,5 \leq d < 0,80$	Efek Sedang
$0,2 \leq d < 0,5$	Efek Kecil

7. Analisis Hasil Wawancara

Data hasil wawancara yang dianalisis untuk memperoleh informasi lebih tentang suatu masalah, guna mempertegas serta melengkapi data yang telah diperoleh melalui angket dan tes. Melalui wawancara diharapkan data yang diperoleh benar-benar menggambarkan keadaan sebenarnya, dimana hal tersebut sulit diperoleh dari angket atau hasil test. Harapan lain adalah untuk mengolaborasi jawaban yang masih dirasakan kurang lengkap atau belum terjaring melalui angket dan tes, disamping untuk menggali pandangan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar *mobile learning* berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Bina Sarana Industri Subang Kelas XI AP pada tanggal 28 September sampai dengan 17 November 2020. Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan bahan ajar *mobile learning* pada materi matriks berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa. Bahan ajar *mobile learning* berupa modul berbantuan aplikasi android merupakan hasil dari penelitian ini.

Pada saat pelaksanaan penelitian bahan ajar *mobile learning* yang akan dikembangkan, terlebih dahulu divalidasi oleh tiga validator ahli disertai dengan kegiatan *Expert Judgment* (pertimbangan para ahli). Hasil validasi para ahli akan diperbaiki kembali dan di lanjutkan dengan ujicoba kelompok kecil untuk mengukur praktikalitas bahan ajar *mobile learning* tersebut. Hasil uji coba kelompok kecil akan digunakan sebagai bahan untuk merevisi kekurangan bahan ajar *mobile learning* jika terdapat kesalahan kecil didalam penyajian materi dalam bahan ajar *mobile learning* tersebut.(data terlampir)

Setelah proses pengembangan bahan ajar *mobile learning* telah diproses valid, praktis dan efektif maka penelitian selesai dan bahan ajar *mobile learning* akan siap digunakan pada pembelajaran berikutnya.

1. Hasil Pengembangan Bahan Ajar *Mobile Learning*

Pengembangan bahan ajar *mobile learning* dalam penelitian ini dilakukan

empat tahap yakni tahap *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan) dan *disseminate* (penyebaran).

Adapun empat tahap tersebut secara rinci sebagai berikut.

1. Hasil tahap pendefinisian (*define*)

a. Analisis Ujung Depan (*Front End Analysis*)

Tujuan analisis ujung depan adalah memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran sehingga diperlukan pengembangan bahan pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis kurikulum pada analisis ujung depan diketahui bahwa kurikulum di Sekolah SMK Bina Sarana Industri Subang menggunakan kurikulum 2013 revisi. Pada kegiatan analisis ujung depan ini dilakukan dengan dua langkah yaitu : penyebaran angket respon siswa pada saat pembelajaran, wawancara dengan siswa dan guru. Pada kegiatan wawancara, sebagai penulis menemukan masih banyak siswa yang kesulitan dalam proses pembelajaran. Selain itu hasil dari wawancara juga diketahui bahwa nilai pelajaran matriks masih dalam kategori kurang/rendah.

Rendahnya hasil belajar siswa di sebabkan beberapa faktor yang mempengaruhi, salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya hasil belajar siswa pada materi matriks diperoleh informasi bahwa pada proses belajar guru menggunakan bahan ajar pembelajaran seperti Buku paket, media elektronik berupa laptop dengan memberikan *powerpoint* dan soal serta LKS (Lembar Kerja Siswa) yang hanya ada materi dan contoh soal yang kurang menarik. Pada materi matriks guru belum menggunakan bahan ajar *mobile learning*. Selain itu, untuk materi ini hasil belajar siswa sangat rendah dilihat dari presentase siswa yang

mendapatkan nilai dibawah KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) sebanyak 70% sehingga dengan hasil presentase tersebut masih banyak siswa yang kesulitan untuk belajar matematika.

Hasil analisis ujung depan yang dilakukan, diketahui bahwa bahan ajar pada materi matriks di SMK Bina Sarana Industri masih menggunakan bahan ajar konvensional, artinya belum ada bahan ajar yang melibatkan aktifitas siswa secara langsung sehingga belum mendorong siswa untuk belajar mandiri dan menemukan konsep komunikasi matematis siswa dengan bahan ajar tersebut.

Sehingga dari permasalahan ini perlu adanya pengembangan bahan ajar *mobile learning* yang valid, praktis dan efektif sehingga dapat menunjang pembelajaran berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa.

b. Analisis Konsep

Setelah dilakukan analisis Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berdasarkan kurikulum yang berlaku serta memperhatikan kebutuhan pembelajaran dan waktu pelaksanaan penelitian maka materi yang digunakan dengan capaian penelitian yang dipilih yakni materi matriks. Wawancara yang dilakukan pada analisis ini untuk mengidentifikasi konsep pokok yang akan diajarkan, menyusunnya dalam bentuk hierarki dan merinci konsep-konsep individu ke hal yang responsif dan yang tidak relevan. Analisis ini untuk mengidentifikasi bagian penting yang akan dipelajari dan menyusun secara sistematis. Submateri yang sesuai dan masuk pada bahan ajar berdasarkan Analisis konsep yaitu Prasyarat, Petunjuk Penggunaan, Kompetensi Isi (KI), Kompetensi Dasar (KD) dari bahan ajar *mobile learning*. Hal ini didukung dari

hasil wawancara pada beberapa rekan guru matematika. Mereka mengatakan yakni belum ada seorang pendidik yang mengembangkan bahan ajar *mobile learning* pada materi matriks sebagai bahan ajar pendukung pembelajaran.

c. Analisis Tugas

Setelah dilakukan analisis konsep pada siswa maka dilanjutkan menganalisis tugas. Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi keterampilan-keterampilan yang dilakukan dalam pengembangan bahan ajar *mobile learning*. Oleh karena itu dalam bahan ajar ini tidak hanya berisi materi tetapi juga ditampilkan beberapa kegiatan siswa, contoh soal, kuis, dan posttest. Analisis ini dapat membantu menetapkan bentuk dan format media yang akan dikembangkan. Peneliti dapat menganalisis tugas-tugas pokok yang perlu untuk dipahami siswa agar siswa dapat memperoleh kompetensi minimal. Hasil analisis tugas pada kelas XI materi matriks sebagai berikut:

Tabel 4.1

Hasil Analisis Tugas kelas XI Semester Ganjil Materi Matriks

No	Bagian Analisis	Hasil Analisis
1	Kompetensi Dasar	1. Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian serta transpose 2. Menganalisis sifat-sifat determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3

No	Bagian Analisis	Hasil Analisis
2	Indikator	1. Mengidentifikasi matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose. 2. Mengidentifikasi masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dan operasinya. 3. Mengidentifikasi sifat-sifat determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3. 4. Mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3
3	Materi Pokok	Matriks

d. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Merangkum dari hasil analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan karakter objek penelitian merupakan perumusan tujuan pembelajaran. Himpunan objek tersebut merupakan dasar dalam membuat dan menyusun media pembelajaran. Analisis tujuan pembelajaran dapat terlihat sebagai berikut.

Tabel 4.2

Hasil Analisis Tujuan Pembelajaran pada Materi Matriks

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Tujuan Pembelajaran
1	3.3 Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan	Mengidentifikasi matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada	Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada

	menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose	matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose	matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose.
	3.4 Menganalisis sifat determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3	Mengidentifikasi masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dan operasinya.	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dan operasinya
		Mengidentifikasi sifat-sifat determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3 .	Menganalisis sifat-sifat determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3 .
		Mengidentifikasi masalah kontekstual yang berkaitan dengan determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3

2. Hasil Tahap Perancangan (*Design*)

Merancang media pembelajaran agar memperoleh draf awal merupakan tujuan pada tahap perancangan. Media yang akan dikembangkan yaitu modul matematika berbantuan aplikasi *mobile learning* yang bertujuan sebagai bahan ajar yang atraktif dan memberikan kemudahan bagi siswa dalam pembelajaran. Empat langkah pada tahap perancangan ini sebagai berikut.

- a. Penyusunan bahan ajar pada materi matriks berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa

Berdasarkan hasil perumusan tujuan dan indikator pembelajaran maka siswa akan di minta untuk memahami modul bahan ajar *mobile learning* dan mengerjakan latihan berupa kuis dalam bahan ajar *mobile learning* setelah mengikuti proses pembelajaran untuk dibahas bersama guru.

- b. Penyusunan Angket

Tahap ini diawali dari penyusunan kisi-kisi angket yang diberikan pada para ahli dan siswa. Hasil dari tahapan ini, terdapat angket validasi yang diberikan pada ahli materi dan media untuk mengetahui kelayakan media yang dikembangkan, serta angket untuk melihat respon siswa pada media. (data terlampir).

- c. Pemilihan Media

Media pembelajaran dipilih yakni bahan ajar *mobile learning*, yang dikembangkan oleh beberapa tim ahli IT. Bahan ajar *mobile learning* berupa aplikasi yang dapat digunakan pada *smartphone* berbasis android untuk disajikan sebagai bahan ajar pembelajaran visual untuk memberikan kemudahan bagi siswa dan kemenarikan dalam proses pembelajaran. Kemudian disesuaikan dengan analisis tugas, analisis konsep, dan fasilitas yang terdapat disekolah dan selanjutnya divalidasi serta diujicobakan pada tahap pengembangan.

- d. Pemilihan Format

Menyesuaikan kompetensi inti, kompetensi dasar, dan silabus berdasarkan

kurikulum 2013 revisi adalah langkah-langkah pengerjaan desain produk ini. Bahan ajar ini menggunakan materi matriks berupa bahan ajar berbentuk aplikasi *Mobile Learning* pada *smartphone*.

e. Rancangan Awal

Tampilan redaksi tayangan bahan ajar, skema materi matriks yang terdapat KD, Tujuan Pembelajaran, Peta diagram Konsep, Sejarah, Masalah Kontekstual, Materi, Rangkuman, *Quiz*, *Posttest* dan Referensi merupakan rancangan awal pada pengembangan bahan ajar ini. Selanjutnya dikembangkan menjadi bahan ajar mengembangkan bahan ajar berbentuk *mobile learning*.

Materi Matriks	Pengembangan Bahan Ajar Mobile Learning
	

Materi Matriks

Pengembangan Bahan Ajar
Mobile Learning

6. Kunci d

Pembahasan

Berdasarkan gambar tersebut, hubungan roda gigi A dan roda gigi B dinyatakan dalam sistem persamaan linear berikut ini

$$\begin{aligned} r_A + 2r_B &= 20 \\ 2r_A + r_B &= 22 \end{aligned}$$

Dalam bentuk matriks menjadi $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_A \\ r_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 20 \\ 22 \end{bmatrix}$

Misal $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$, maka $A^{-1} = \frac{1}{11-22} \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$

$$= \frac{1}{-11} \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} r_A \\ r_B \end{bmatrix} = A^{-1} \cdot \begin{bmatrix} 20 \\ 22 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{-11} \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 20 \\ 22 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{-11} \begin{bmatrix} 1 \cdot 20 + (-2) \cdot 22 \\ -2 \cdot 20 + 1 \cdot 22 \end{bmatrix} = \frac{1}{-11} \begin{bmatrix} 20 - 44 \\ -40 + 22 \end{bmatrix}$$

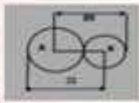
$$= \frac{1}{-11} \begin{bmatrix} -24 \\ -18 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{24}{11} \\ \frac{18}{11} \end{bmatrix}$$

$r_A = 8$ (Jari - jari A = 8), $r_B = 6$ (jari - jari B = 6)

Diameter A = $2 \times \text{jari A} = 2 \times r_A = 2 \cdot 8 = 16$

Diameter B = $2 \times \text{jari B} = 2 \times r_B = 2 \cdot 6 = 12$




No. 6

Perhatikan gambar berikut



Hubungan antara roda gigi A dan roda gigi B seperti pada gambar di samping. Dengan menggunakan invers matriks, berapakah diameter masing - masing roda

a. Diameter roda A = 16 Diameter roda B = 10

b. Diameter roda A = 12 Diameter roda B = 8

c. Diameter roda A = 8 Diameter roda B = 6

d. Diameter roda A = 16 Diameter roda B = 12

e. Diameter roda A = 20 Diameter roda B = 10

6/10

A

B

C

D

Materi Matriks	Pengembangan Bahan Ajar Mobile Learning
	
	

Gambar 4.1 Pengembangan Bahan Ajar *mobile learning* materi Matriks

f. Desain Produk

Tahap ini dimulai dengan menyusun desain produk berupa bahan ajar *mobile learning* pada materi matriks berbasis komunikasi matematis pada siswa SMK. Selain itu terdapat menu profil sebagai data diri pengguna dalam menu profil, kita dapat mengisi data diri dan mengganti tampilan foto. Secara garis besar desain bahan ajar yang dikembangkan adalah sebagai berikut.

a) Menu Utama

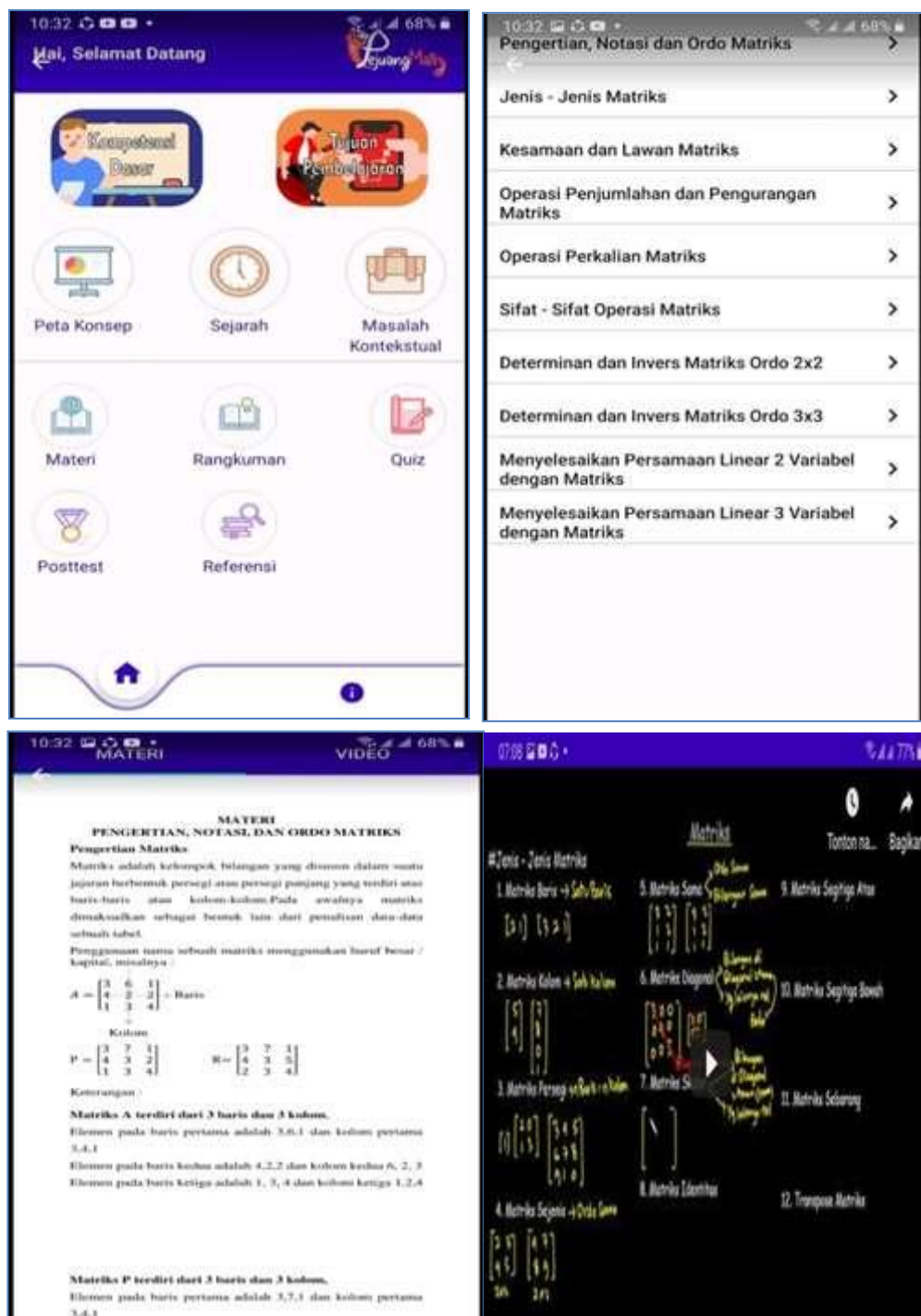


Gambar 4.2. Menu Utama

b) Menu Pilihan Materi dan video

Berikut ini merupakan tampilan menu, di tampilan ini menyediakan menu-menu yang dapat dipilih peserta didik sesuai kebutuhannya. dengan mengklik

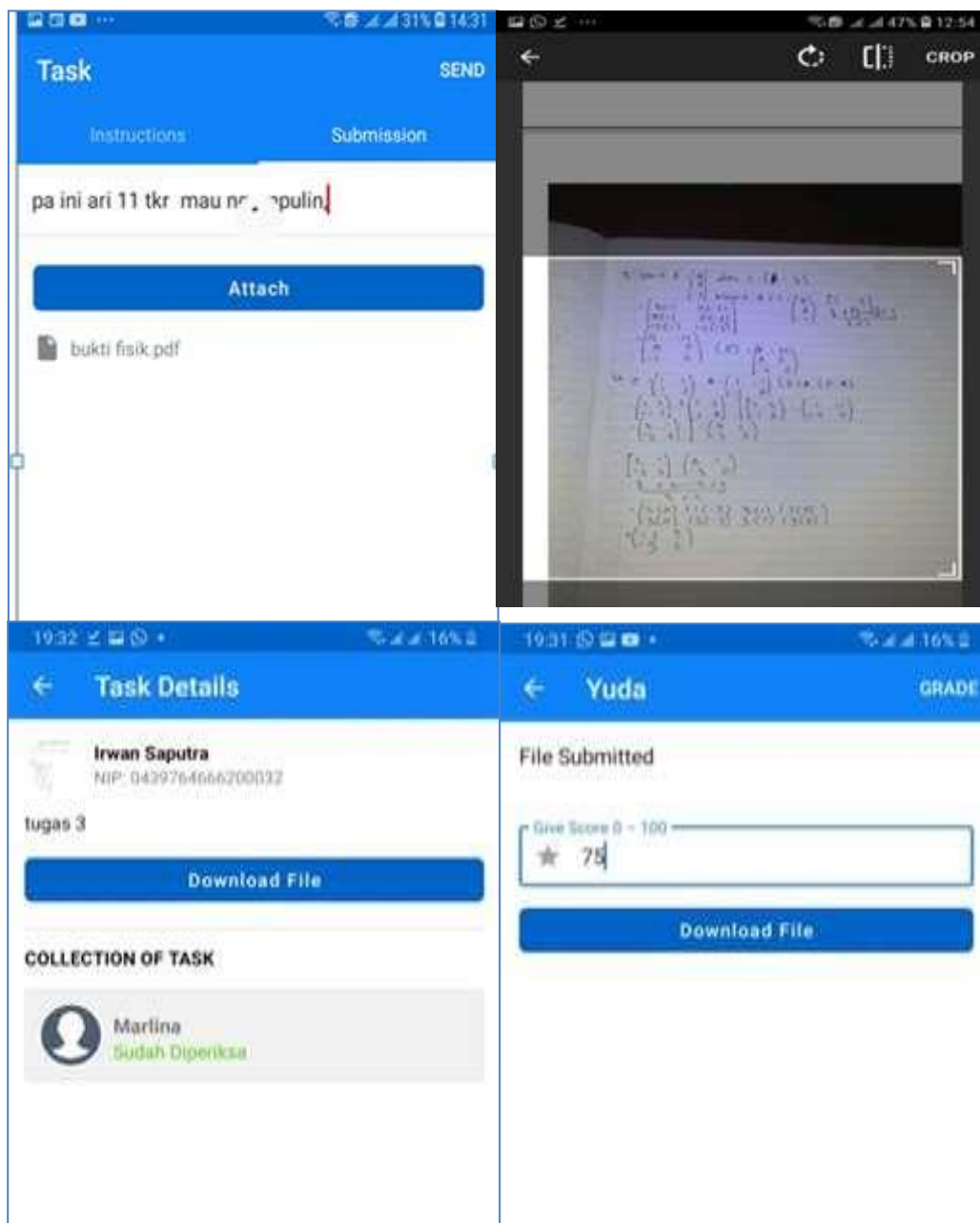
menu matriks di menu materi, maka akan muncul tampilan menu dengan pilihan beberapa materi kelas XI pada semester ganjil.



Gambar 4.3. Pilihan Materi dan video

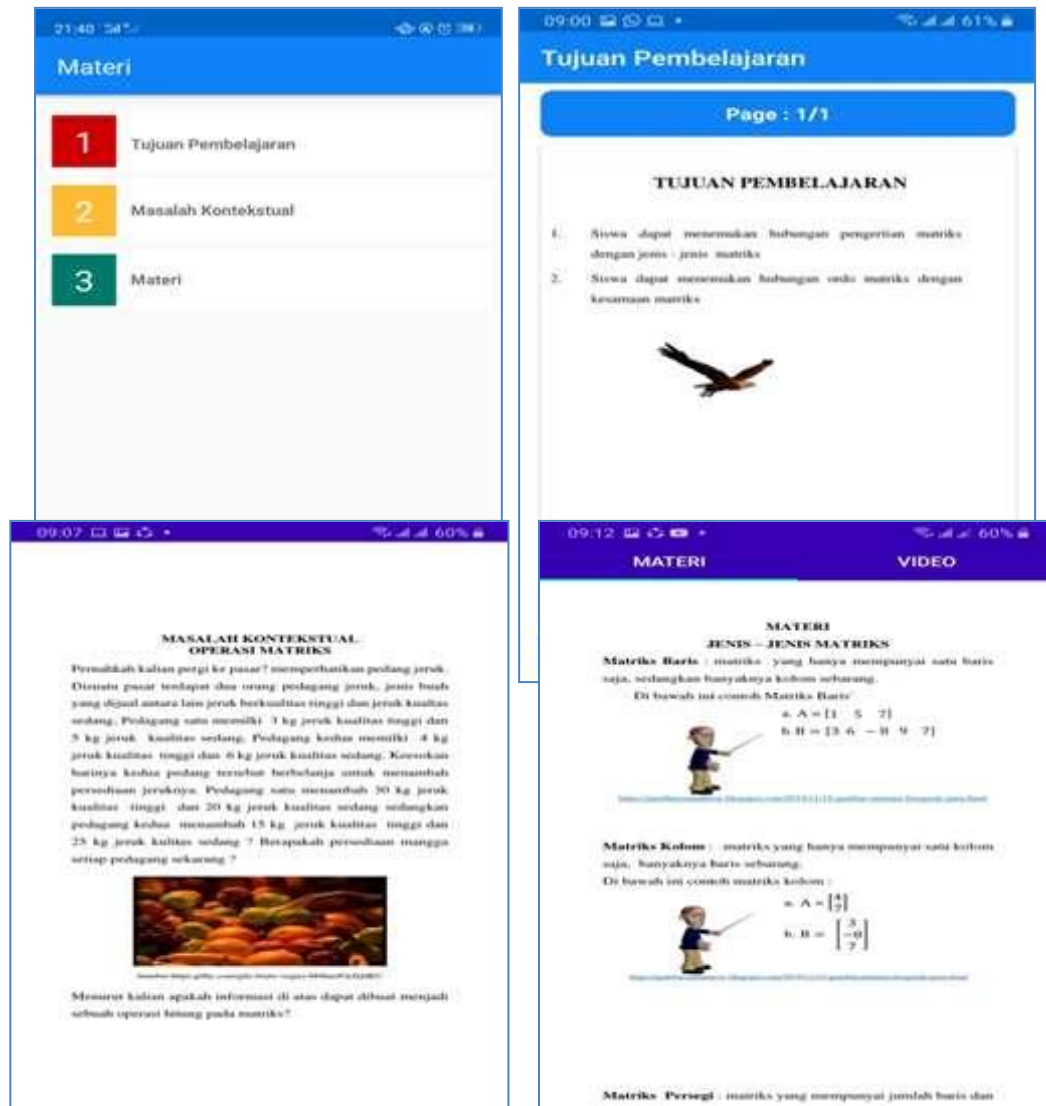
c) Menu Post tugas

Ketika kita memilih salah satu tugas (matriks) pada tampilan menu task, maka pilih submission untuk memberikan tugas



Gambar 4.4. Pilihan Menu Post Tugas

d) Menu Materi (matriks)

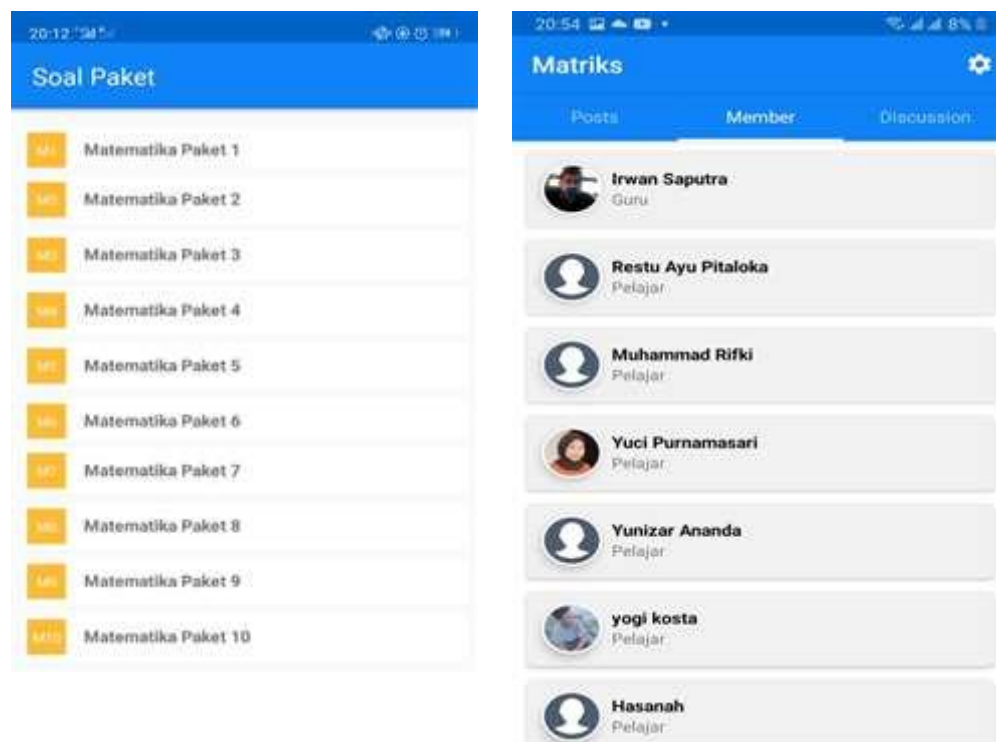


Gambar 4.5.menu materi (matriks)

Dengan memilih salah satu materi yang ada pada pilihan menu maka akan muncul pilihan tujuan pembelajaran, masalah kontekstual dan materi Matriks. Halaman isi adalah halaman yang memuat isi materi pembelajaran yang ingin dipelajari yaitu materi matriks.

e) Latihan paket soal dan daftar siswa (anggota)

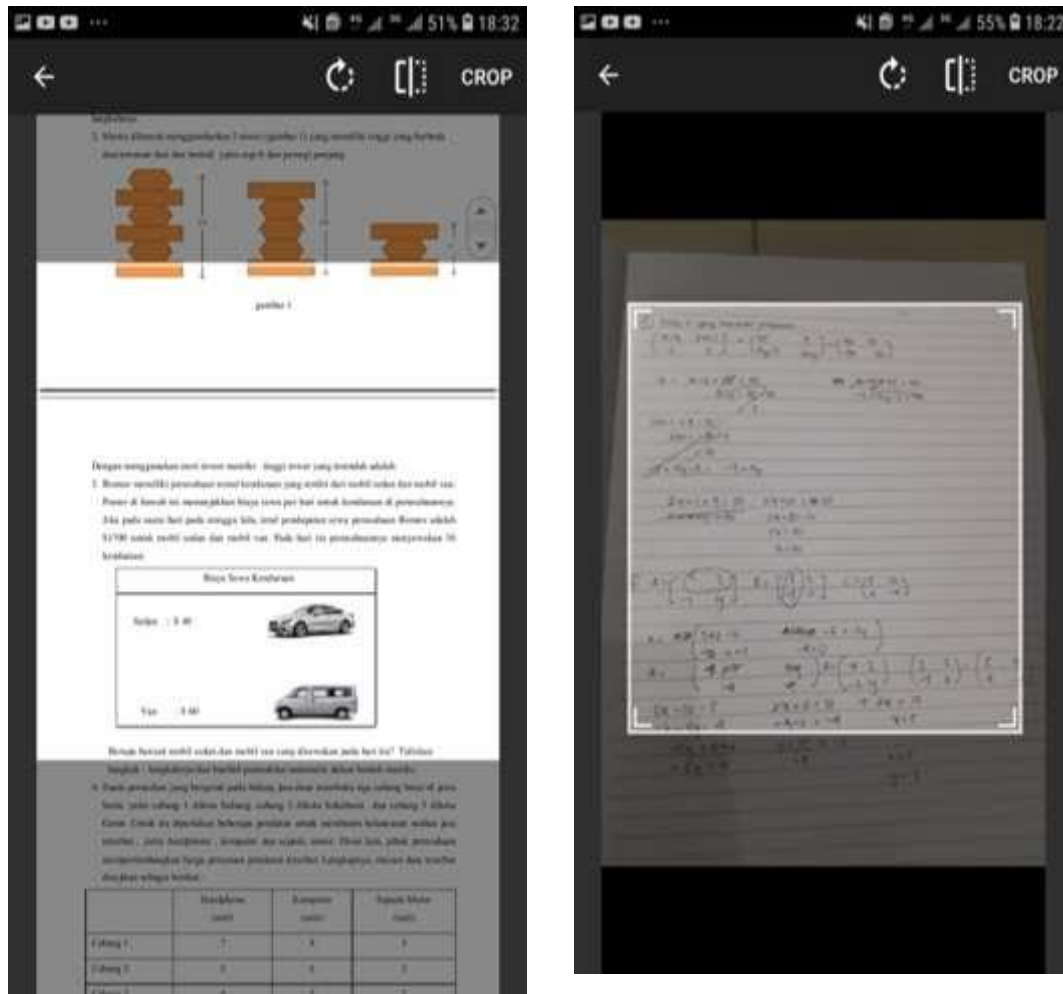
Latihan soal-soal kuis dalam bahan ajar ini bertujuan untuk mengasah dan mengevaluasi pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah disampaikan dalam bahan ajar dan juga disposisi matematis siswa, selain itu tersedia daftar (member) identitas guru dan siswa.



Gambar 4.6. Latihan paket soal dan daftar siswa

d) Postest dan Jawaban Siswa

Uji kemampuan dengan mengerjakan soal-soal dalam bahan ajar ini dengan memilih menu postes, ketika selesai mengerjakan soal-soal tersebut siswa dapat menguploadnya dan mengirimkan hasil kerjanya pada menu post. Terakhir terdapat soal kuis yang terdiri dari 10 soal, dimana soal-soalnya diambil dari semua materi matematika yang ada di menu materi bahan ajar.



Gambar 4.7. Soal Posttest dan jawaban siswa

3. Hasil Tahap Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap pengembangan, terlebih dahulu bahan ajar *mobile learning* yang akan digunakan dilakukan penilaian terhadap validasi tersebut. Penilaian lembar validasi diberlakukan pada lembar validasi materi, validasi media, angket respon siswa, dan tes hasil belajar. Setelah instrument dinyatakan valid maka instrument dapat digunakan untuk memvalidasi bahan ajar *mobile learning* pada materi

matriks, butir soal dan untuk angket respon siswa setelah dinyatakan valid dapat langsung diberikan kepada siswa pada tahap uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan (kelompok besar). Selain penilaian lembar validasi, butir soal test yang akan di berikan kepada siswa juga di ujicoba sebelumnya di kelas uji coba. Hal ini dilakukan untuk melihat soal yang baik yang digunakan oleh siswa pada saat penelitian yakni soal memenuhi kriteria validitas, realibilitas, indeks kesukaran dan daya pembeda.

Langkah-langkah pada tahap pengembangan yang dilakukan peneliti sebagai berikut:

a. Validasi

Materi bahan ajar berupa aplikasi *mobile learning* yang telah didesain dan dikembangkan, selanjutnya divalidasi terhadap 8 validator ahli materi dan 8 validator ahli media. Penentuan subyek ahli mempunyai kriteria yaitu berpengalaman dibidangnya atau sudah menempuh pendidikan S2. Validasi juga dilakukan pada guru matematika SMK sebagai subyek praktisi dengan kriteria yaitu berpengalaman dibidangnya dan berpendidikan minimal S1 dan bersertifikat pendidik. Instrumen validasi memakai skala Likert. Hasil validasi dari ahli dan validasi praktisi yakni:

1) Validasi Ahli Materi

Tujuan validasi ahli materi yakni mengetahui kesesuaian materi, kebenaran bahasa dan urutan materi. Penilaian validasi ahli materi pada bahan ajar yang dikembangkan terdiri dari 6 guru matematika di 6 sekolah yang berbeda yang telah bersertifikasi dan 1 guru di sekolah yang sama dan 2 orang dosen dari

kampus ternama. Tujuan dari validasi ahli materi untuk mengukur tingkat kualitas bahan ajar yang disajikan dalam produk bahan ajar *mobile learning*. Secara umum, angket penilaian ahli materi terdiri dari 4 aspek yaitu aspek materi, soal, bahasa, keterlaksanaan. Masing-masing aspek validasi materi dijelaskan pada tabel-tabel berikut:

Hasil Validasi Delapan validator Ahli Materi pada Aspek Kelayakan Isi

Tabel 4.3

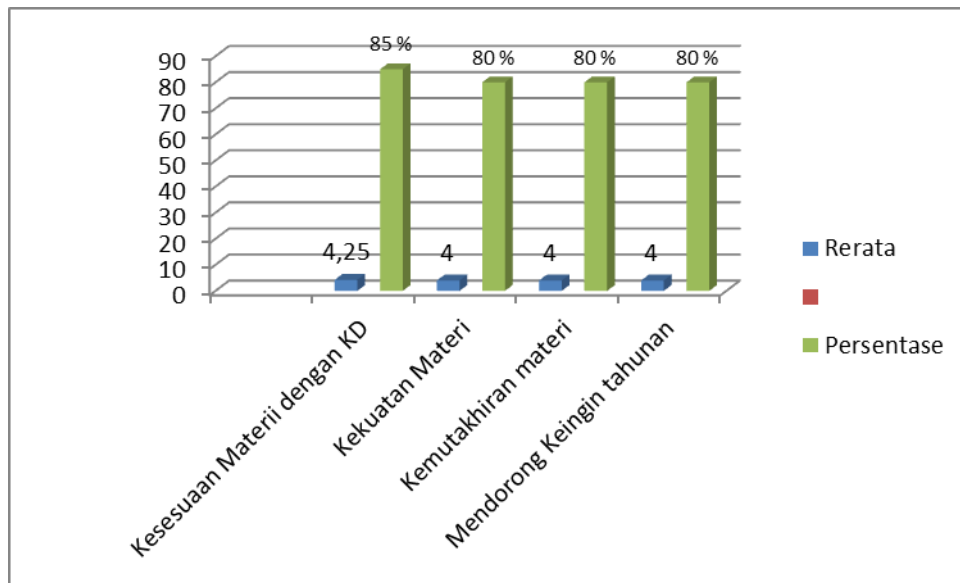
a. Aspek kelayakan Isi

No	Indikator	Ahli Materi								Jumlah	Rerata	Kriteria	Persentase
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				
1	Kesesuaian Materi dengan KD	5	5	4	4	4	4	4	4	34	4,25	SL	85
2	Kekuatan Materi	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4,00	L	80
3	Kemutakhiran materi	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4,00	L	80
4	Mendorong Keingintahuan	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4,00	L	80
Jumlah										130			
Rerata Skor											4,06		
Rerata Persentase													81

Sumber: Hasil Perhitungan dengan menggunakan Excel

Tabel 4.3 Aspek Kelayakan Isi

Dapat juga di lihat pada grafiik berikut



Gambar 4.8 Aspek Kelayakan Isi

Berdasarkan data hasil penilaian delapan ahli materi pada aspek kelayakan isi menunjukkan bahwa dari 12 item tersebut yang terbagi kedalam empat indikator yaitu kesesuaian materi dengan KD, kekuatan materi, kemutakhiran materi dan mendorong keingintahuan, memperoleh nilai rerata keseluruhan yakni 4,06 dengan persentase 81 %. maka bahan ajar ini dinyatakan layak. Untuk indikator kesesuaian materi dengan KD yang terdiri dari tiga butir penilaian yaitu kelengkapan materi, keluasan materi, dan kedalaman materi memperoleh rerata 4,25 dan persentase 85% maka di kategorikan sangat layak.

Untuk indikator kekuatan materi yang terdiri dari enam butir penilaian yaitu keakuratan konsep dan definisi, keakuratan fakta dan data, keakuratan contoh dan kasus, keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi dan keakuratan istilah memperoleh rerata 4,00 dan persentase 80% maka dkategorikan layak, Untuk

indikator kemutakhiran materi yang terdiri dari dua butir penilaian yaitu gambar , diagram dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari dan menggunakan contoh kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari memperoleh rerata 4,00 dan persentase 80% maka dinyatakan layak.

Untuk indikator mendorong keingintahuan dengan butir penilaian mendorong rasa ingin tahu dan menciptakan kemampuan bertanya memperoleh rerata skor 4,0 dan persentase 80%. Dengan demikian dapat disimpulkan untuk indikator kekuatan materi, kemutakhiran materi, dan mendorong keingintahuan kedelapan validator mempunyai penilaian yang sama dengan rerata skor 4 dan persentase 80% sedangkan indikator untuk kesesuaian materi dengan KD kedelapan validator memberikan penilaian tertinggi dengan rerata skor 4,25 dan persentase 85%.(terlampir)

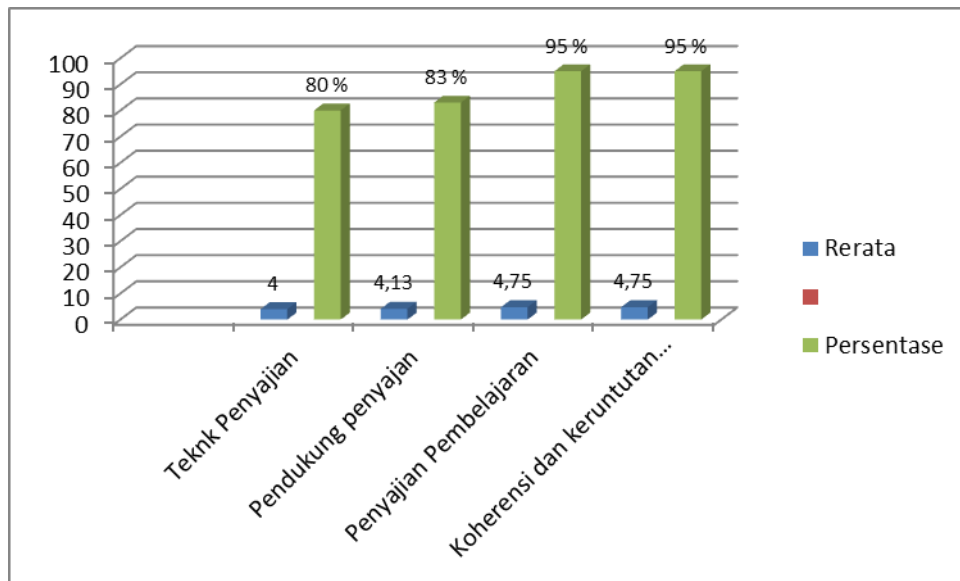
b. Aspek Kelayakan Penyajian

No	Indikator	Ahli Materi								Jumlah	Rerata	Kriteria	Persentase
		I	II	III	IV	V	VI	VI I	VI II				
1	Teknik Penyajian	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4,00	L	80
2	Pendukung penyajian	4	4	4	4	4	4	5	4	33	4,13	L	83
3	Penyajian Pembelajaran	5	4	5	5	5	4	5	5	38	4,75	SL	95
4	Koherensi dan keruntutan alur pikir	5	5	5	5	5	5	4	4	38	4,75	SL	95
Jumlah										141			
Rerata Skor											4,41		
Rerata Persentase													88

Sumber: Hasil Perhitungan dengan menggunakan Excel

Tabel 4.4 Aspek Kelayakan Penyajian

Dapat juga di lihat pada grafiik berikut



Gambar 4.9 Aspek Kelayakan Penyajian

Berdasarkan data hasil penilaian delapan ahli materi pada aspek kelayakan penyajian menunjukkan bahwa dari 10 item tersebut yang terbagi kedalam empat indikator yaitu teknik penyajian, pendukung penyajian, penyajian pembelajaran dan koherensi dan keruntutan alur pikir, memperoleh nilai rerata keseluruhan yakni 4,41 dengan persentase 88 %. maka bahan ajar ini dikategorikan sangat layak

Untuk indikator teknik penyajian yang terdiri dari satu butir penilaian yaitu keruntutan konsep memperoleh nilai rerata skor 4,00 dan persentase 80% maka di kategorikan layak. Untuk indikator pendukung penyajian yang terdiri

dari enam butir penilaian yaitu contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan pembelajaran, soal latihan pada setiap akhir kegiatan, kunci jawaban soal, pengantar, glosarium, dan daftar pustaka memperoleh rerata skor 4,13 dan persentase 83 % maka dikategorikan layak.

Untuk indikator penyajian pembelajaran yang terdiri dari satu butir penilaian yaitu keterlibatan peserta didik memperoleh rerata skor 4,75 dan persentase 95% maka dikategorikan sangat layak..Untuk indikator koherensi dan keruntutan alur pikir memperoleh rerata skor 4,75 dan persentase 95% maka dikategorikan sangat layak. Dengan demikian dapat disimpulkan untuk indikator penyajian pembelajaran dan koherensi keruntutan alur pikir kedelapan validator mempunyai penilaian yang sama dengan rerata skor 4,75 dan persentase 95%, keduanya merupakan rerata yang tertinggi sedangkan indikator teknik penyajian dengan butir penilaian keruntutan konsep merupakan rerata terendah yaitu 4,00 dan persentase 80% .(terlampir)

c. Aspek Kelayakan Kebahasaan

Hasil Validasi ahli materi pada aspek kelayakan kebahasaan

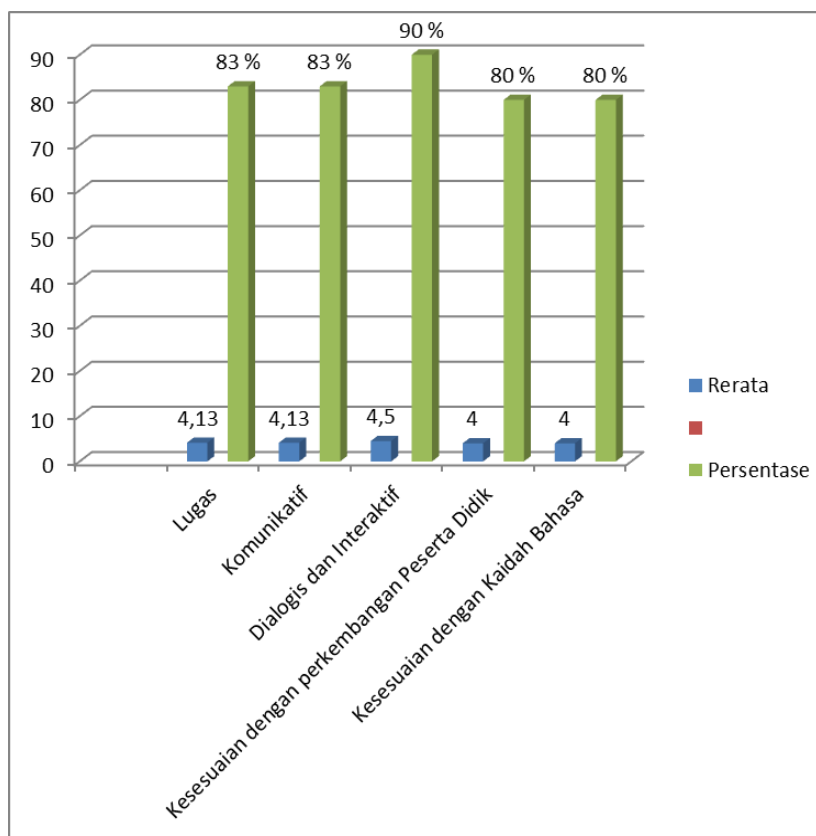
No	Indikator	Ahli Materi								Jumlah	Rerata	Kriteria	Persentase
		I	II	III	IV	V	VI I	VI I	VI II				
1	Lugas	5	4	4	4	4	4	4	4	33	4,13	L	83
2	Komunikatif	4	5	4	4	4	4	4	4	33	4,13	L	83
3	Dialogis dan Interaktif	4	4	4	4	5	5	5	5	36	4,50	SL	90
4	Kesesuaian dengan perkembangan Peserta Didik	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4,00	L	80

5	Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4,00	L	80
Jumlah										166			
Rerata Skor											4,15		
Rerata Persentase													83

Sumber: Hasil Perhitungan dengan menggunakan Excel

Tabel 4.5 Aspek Kelayakan Kebahasaan

Dapat juga di lihat pada grafik berikut



Gambar 4.10 Aspek Kelayakan Kebahasaan

Berdasarkan data hasil penilaian delapan ahli materi pada aspek kelayakan kebahasaan menunjukkan bahwa dari 9 item tersebut yang terbagi kedalam lima indikator yaitu lugas, komunikatif, dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan

perkembangan peserta didik dan kesesuaian dengan kaidah bahasa, memperoleh nilai rerata keseluruhan yakni (4,15) dengan persentase 83%. maka bahan ajar ini dikategorikan layak.

Untuk indikator lugas yang terdiri dari tiga butir penilaian yaitu ketepatan struktur kalimat, keefektifan kalimat dan kebakuan istilah memperoleh nilai rerata skor 4,13 dan persentase 83% maka di kategorikan layak. Untuk indikator komunikatif yang terdiri dari satu butir penilaian yaitu pemahaman terhadap pesan atau informasi memperoleh rerata skor 4,13 dan persentase 83 % maka dikategorikan layak. Untuk indikator dialogis dan interaktif yang terdiri dari satu butir penilaian yaitu kemampuan memotivasi peserta didik memperoleh rerata skor 4,50 dan persentase 90% maka dikategorikan sangat layak. Untuk indikator kesesuaian dengan perkembangan peserta didik yang terdiri dari dua butir penilaian yakni kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik dan kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik memperoleh rerata skor 4,00 dan persentase 80% maka dikategorikan layak.

Dengan demikian dapat disimpulkan untuk indikator lugas dan komunikatif kedelapan validator mempunyai penilaian yang sama dengan rerata skor 4,13 dan persentase 83%, keduanya merupakan rerata yang tertinggi sedangkan indikator kesesuaian dengan kaidah bahasa dan kesesuaian dengan perkembangan peserta didik masing –masing memperoleh rerata 4 dan persentase 80% sedangkan rerata dan persentase tertinggi diperoleh oleh indikator dialogis dan interaktif dengan rerata skor 4,5 dan persentase 90%.

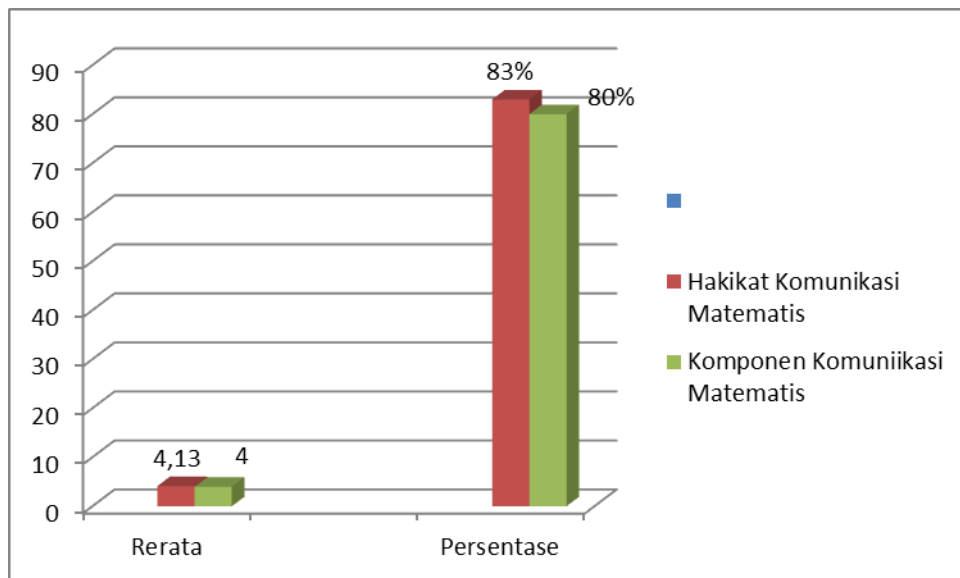
d. Aspek penilaian Komunikasi Matematis

Hasil Validasi ahli materi pada aspek Penilaian Komunikasi Matematis

No	Butir penilaian	Ahli Materi								Jumlah	Rerata	Kriteria	Persentase
		I	I	I	I	V	V	V	VI				
1	Hakikat Komunikasi Matematis	4	4	4	4	4	4	4	5	33	4,13	L	83
2	Komponen Komunikasi Matematis	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4,00	L	80
Jumlah										65			
Rerata Skor											4,06		81
Rerata Persentase													81

Tabel 4.6 Aspek penilaian Komunikasi Matematis

Dapat juga di lihat pada grafiik berikut



Gambar 4.11 Aspek Penilaian Komunikasi Matematis

Berdasarkan data hasil penilaian delapan ahli materi pada aspek penilaian komunikasi matematis menunjukkan bahwa dari lima item tersebut yang terbagi

kedalam dua indikator penilaian yaitu hakikat komunikasi matematis dan Komponen komunikasi matematis memperoleh nilai rerata keseluruhan yakni 4,06 dengan persentase 81%. maka bahan ajar ini dikategorikan layak.

Untuk indikator hakikat komunikasi matematis terdiri dari dua butir penilaian yaitu 1. menghubungkan benda nyata, gambar, dan grafik kedalam ide matematika 2. menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara lisan dan tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar memperoleh nilai rerata keseluruhan 4,06 dan persentase 81% maka di kategorikan layak. Untuk indikator komponen komunikasi matematis yang terdiri dari tiga butir penilaian yaitu 1. menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika, 2. mendengarkan berdiskusi, dan menulis tentang matematik, 3. membuat konjektur, menyusun argument, merumuskan definisi, dan generalisasi memperoleh rerata skor serta 4,00 dan persentase 80% maka dikategorikan layak.

Dengan demikian dapat disimpulkan untuk indikator hakikat komunikasi matematis mempunyai rerata tertinggi 4,13 dan persentase 83% sedangkan komponen komunikasi matematis mempunyai rerata terendah 4,00 dan persentase 80%. Berikut ini rata-rata hasil penilaian kedelapan ahli materi terhadap keempat aspek

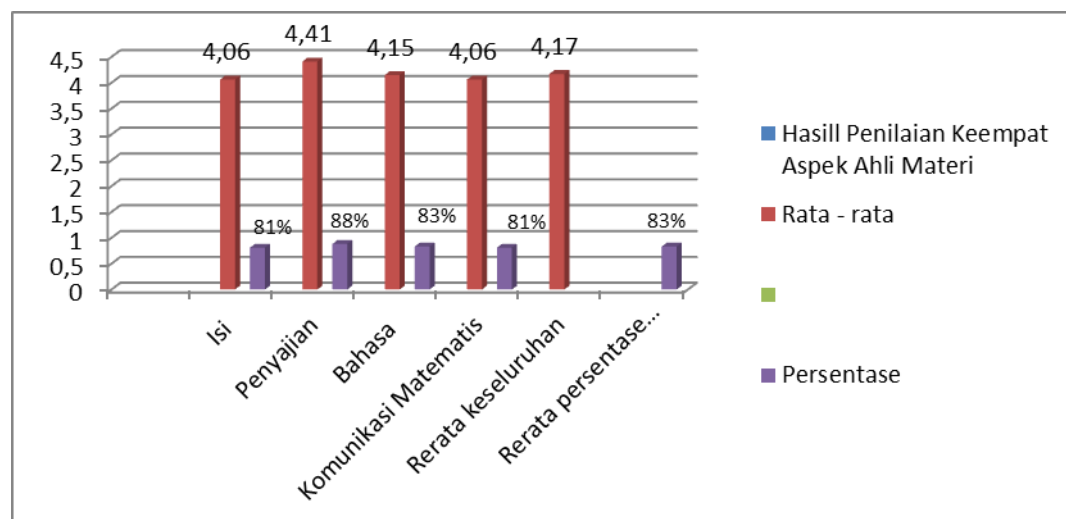
Aspek Kelayakan	Hasil Penilaian Keempat Aspek Ahli Materi	Rata - rata	Persentase

Isi		4,06	81%
Penyajian		4,41	88%
Bahasa		4,15	83%
Komunikasi Matematis		4,06	81%
Rerata keseluruhan		4,17	
Rerata persentase keseluruhan			83%

Tabel 4.7

Hasil Penilaian Keempat Aspek Ahli Materi

Dapat juga di lihat pada grafiik berikut



Gambar 4.12 Hasil Penilaian keempat Aspek Ahli Materi

Berdasarkan data hasil validasi ahli materi diatas, diketahui bahwa aspek penyajian memiliki rata-rata skor tertinggi (4,41) dengan persentase 88 %, dkatégorikan sangat layak sedangkan aspek isi dan komunikasi matematis memiliki rata-rata skor yang sama (4,06) dengan persentase 81% dii kategoriiikan layak , dan aspek bahasa memilik rata-rata skor (4,15) dengan persentase 83%. Untuk rerata keseluruhan diiperoleh rerata 8,17 dengan persentase 83%. Secara

keseluruhan keempat aspek dikategorikan Layak.

Untuk validasi produk, sebelum diterapkan kepada subjek sampel penelitian, dikonsultasikan kepada pembimbing untuk selanjutnya dilakukan validasi ahli materi ([Moore, 2012](#)). Untuk mengetahui validitas bahan ajar validasi ahli materi digunakan Cochran Q Test dengan bantuan Software IBM SPSS Statistics 22.

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :

H0 : Para validator memberikan penilaian yang sama.

H1 : Para validator memberikan penilaian yang tidak sama. Kriteria pengujian :

Jika nilai Asymp. Sig Q-Cochrun $> \alpha = 0,05$, maka H0 diterima dan H1 ditolak.

Jika nilai Asymp. Sig Q-Cochrun $< \alpha = 0,05$, maka H0 ditolak dan H1 diterima.

Adapun hasil perhitungan Uji Q-Cochrun disajikan pada tabel berikut :

Test Statistics

N	8
Cochran's Q	5.160 ^a
Df	3
Asymp. Sig.	.160

a. 1 is treated as a success.

Terlihat bahwa pada kolom asymp.sig/a symptotic significance adalah 0,160, atau probabilitas diatas 0,05 ($0,160 > 0,05$). Maka H_0 diterima, atau para validator memiliki penilaian yang relative sama.

Adapun saran atau komentar dari para ahli materi dapat terlihat pada Tabel

4.9 berikut:

Tabel 4.8

Saran Perbaikan Validasi Ahli Materi

No	Vali dator	Saran/Masukan	Hasil Perbaikan
1	Validator 1.	1.Sesuaikan dengan template kesepakatan, 2.materi lebih runtut tidak menyebar dari konsep dasar 3. lebih dirapihkan 3.tujuan ke materi lebih di sesuaikan	Templete sudah disesuaikan, materi sudah disesuaikan dengan konsep dasar atau kerangka bahan ajar
2	Validator 2	1.Jarak pinggir terlalu sempit, 2. materi terlalu banyak , 3. Jelaskan materi secara rinci dan jelas, 4. Masalah kontekstual cukup 1 diawal, 5. Tulisan materi lanjutan jika di ada judul dipojok kiri atas	1. Sudah diperbaiki untuk pengaturan margin nya, materi dibuat sederhana, di susun secara sistematis, mengikuti kerangka bahan ajar
3	Validator 3	1. Visualisasi harus sudah sesuai kompetensi dasar 2. Jenis huruf dan spasi harus konsisten 3.Masalah kontekstual harus sesuai dengan karakter siswa	1. Visualisasi sudah di sesuaikan dengan kompetensi dasar 2.Penggunaan font dah sesuai dengan slide. 3. Masalah konstual sudah di susaikan dengan karakter siswa
4.	Validator 4	1. Setiap tulisan tidak usah di kotak 2. Tambahkan gambar animasi	1. Tulisan sebagian yang di kotak. 2. Gambar – gambar animasi sudah di tambahkan
5.	Validator 5	1. Pengetikan kurang rapi (KD), dipostest ada jenis huruf yang beda, perbanyak soal hots di kuis	1.Ketikan sudah di perbaiki dan font 2. Soal Hots telah di tambahkan
6.	Validator 6	Dibuat materi yang simple dan mudah dipahami	1. Materi sudah di buat simpel dan mudah dipahami siswa

No	Validator	Saran/Masukan	Hasil Perbaikan
7.	Validator 7	Perbaiki animasi	Sudah di perbaiki
8.	Validator 8	Perbaiki tata bahasa tulis yang belum tepat	Sudah diperbaiki

2) Hasil Validasi Ahli Media

Menguji kegrafikan dan penyajian pada bahan ajar *mobile learning* merupakan tujuan dari validasi ahli media. Validator yang menjadi ahli media terdiri dari tujuh orang ahli media yaitu dua dosen Teknik Informatika dari kampus ternama, Alumni Sekolah Tinggi Management Ilmu Komputer (STMIK) Subang, dan satu guru komputer dari SMK Bina Sarana Industri Subang, dan lima orang alumni Teknik Informatika dari kampus ternama. Penilaian produk bahan ajar berbasis m-learning oleh ahli dilaksanakan pada tanggal 19 Oktober 2020. Penilaian ahli media ini bertujuan untuk mengukur tingkat kelayakan media bahan ajar *mobile learning* sebelum digunakan untuk uji coba lapangan

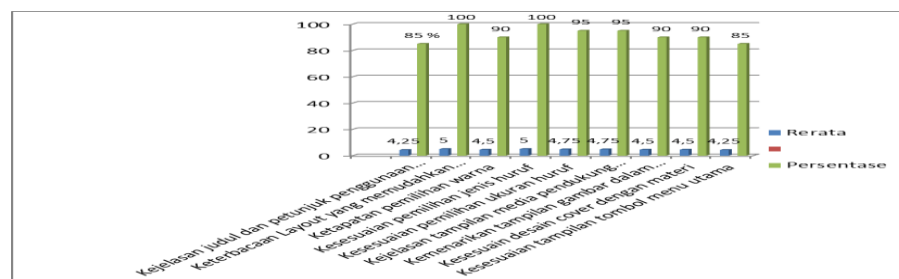
a) Validasi ahli media pada aspek tampilam Tabel 4.9

No	Indikator	Ahli Media								Jumlah	Rerata	Kriteria	Persentase
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				

1	Kejelasan judul dan petunjuk penggunaan bahan ajar mobile learning berbantuan android studio	4	4	4	5	4	4	4	5	34	4,25	SL	85
2	Keterbacaan Layout yang memudahkan siswa belajar	5	5	5	5	5	5	5	5	40	5	SL	100
3	Ketepatan pemilihan warna	5	4	5	4	4	5	5	4	36	4,5	SL	90
4	Kesesuaian pemilihan jenis huruf	5	5	5	5	5	5	5	5	40	5	SL	100
5	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	5	5	5	4	5	5	5	4	38	4,75	SL	95
6	Kejelasan tampilan media pendukung materi	5	4	5	5	4	5	5	5	38	4,75	SL	95
7	Kemenarikan tampilan gambar dalam bahan ajar mobile learning berbantuan android studio	3	5	5	5	5	5	3	5	36	4,5	SL	90
8	Kesesuaian desain cover dengan materi	3	5	5	5	5	5	3	5	36	4,5	SL	90
9	Kesesuaian tampilan tombol menu utama	4	4	4	5	4	4	4	5	34	4,25	SL	85
Jumlah										332			830
Rerata Skor											4,61		
Rerata Persentase													92

Sumber Data : Diolah Dari Hasil Angket Penilaian Validasi Ahli Media Bahan Ajar Mobile Learning Pada Lampiran

Dapat juga di lihat pada grafiik berikut



Gambar 4.13 Hasil Penilaian keempat Aspek Tampilan

Berdasarkan data hasil yang diperoleh dari delapan ahli media pada aspek tampilan menunjukkan bahwa bahan ajar *mobile learning* sangat layak digunakan hal ini dapat dilihat dari rerata skor keseluruhan (4,61) dengan persentase 92%.

Telihat pada indikator kedua yaitu keterbacaan *layout* yang memudahkan siswa belajar dan indikator keempat mengenai kesesuaian pemilihan jenis uruf memperoleh nilai rata-rata 5,0 dengan persentase 100% menunjukkan bahwa dari indikator tersebut aplikasi yang digunakan memiliki latar yang bagus. Indikator ke-5 dan ke-6 yakni kesesuaian pemilihan jenis huruf dan kejelasan tampilan multimedia pendukung materi yang terdiri dari kejelasan tampilan gambar pendukung materi, kejelasan tampilan animasi pendukung materi dan kejelasan video pendukung materi memiliki rerata skor 4,75 dengan persentase 95%.

Untuk tampilan video pendukung bahwa setiap item materi matriks disertai penjelasan dengan video secara jelas dari mulai materi dasar atau mudah sampai materi yang dianggap sulit, hal ini video sangat mendukung materi pembelajaran. Indikator berikutnya kemenarikan video dalam isi bahan ajar yaitu penjelasan materi di video tersebut menggunakan pentab dengan tulisan-tulisan warna-warni yang menarik dan intonasi suara yang menjelaskan sangat jelas sehingga video tersebut menarik untuk ditonton berulang-ulang sampai materi yang disampaikan pada video tersebut benar-benar dipahami.

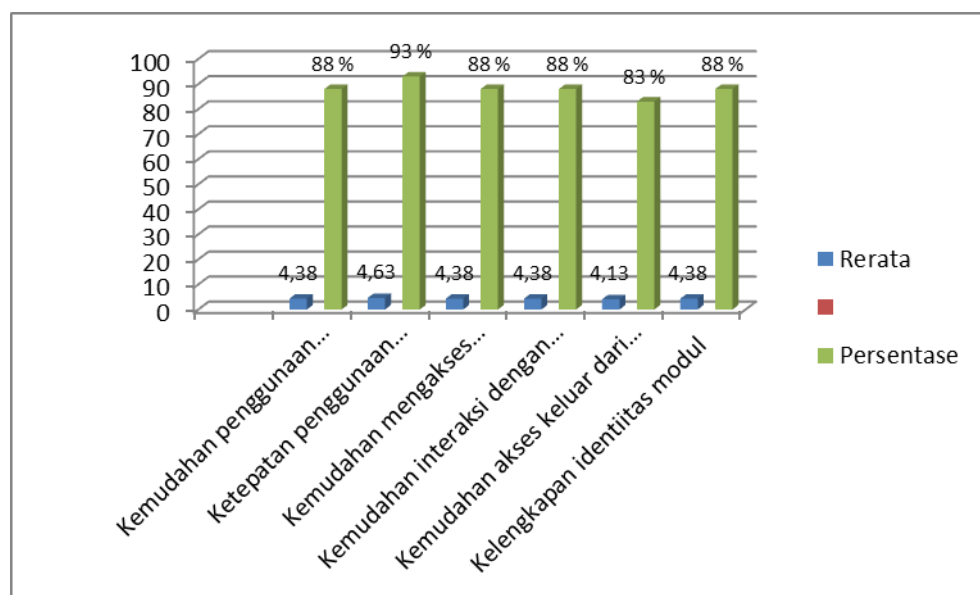
b) Aspek Penggunaan

Hasil Validasi ahli media pada aspek penggunaan tabel 4.10

No	Indikator	Ahli Media	Jumlah	Rerata	Kriteria	Persentase
----	-----------	------------	--------	--------	----------	------------

		I	II	III	IV	V	VI	VII				
1	Kemudahan penggunaan produk	5	5	4	4	4	4	5	35	4,38	SL	88
2	Ketepatan penggunaan tombol dan navigasi	5	5	5	5	4	4	5	37	4,63	SL	93
3	Kemudahan mengakses menu produk	5	4	4	5	4	4	5	35	4,38	SL	88
4	Kemudahan interaksi dengan produk	5	4	4	5	4	4	5	35	4,38	SL	88
5	Kemudahan akses keluar dari produk	5	4	4	4	4	4	4	33	4,13	L	83
6	Kelengkapan identitiitas modul	5	5	4	4	4	5	4	35	4,38	SL	88
Jumlah									210		SL	
Rerata keseluruhan										4,38		
Rerata Persentase												88

Dapat juga dilihat dari grafik berikut



Gambar 4.14 Hasil Validasi ahli media pada aspek penggunaan

Berdasarkan data hasil yang diperoleh dari delapan ahli media pada aspek penggunaan menunjukkan bahwa bahan ajar *mobile learning* sangat layak digunakan, hal ini dapat dilihat dari rerata keseluruhan 4,38 dengan persentase 88%. Telihat pada indikator kedua ketepatan penggunaan tombol dan navigasi rata-rata 4,63 dan persentase 93% merupakan rerata dan persentase tertinggi, beberapa kelebihan dari penggunaan tombol dan navigasi tersebut yaitu dapat memulai ulang posisi, pemindahan otomatis setelah memilih, ada tindakan yang dilakukan jika petunjuk mencapai batas saat memindai antarmuka pengguna, ketepatan penunjuk saat memilih item pada layar, ada perubahan warna saat menjawab benar berwarna hijau kalau jawaban salah berwarna merah. Indikator kesatu kemudahan penggunaan produk.

Indikator ketiga kemudahan mengakses menu produk, indikator keempat kemudahan interaksi dengan produk, dan indikator enam kemudahan akses keluar dari produk memiliki rerata dan persentase yang sama yakni 4,38 dan persentase 88% dengan demikian semua tombol dan navigasi berfungsi dengan baik dan digunakan sesuai keinginan pengguna.

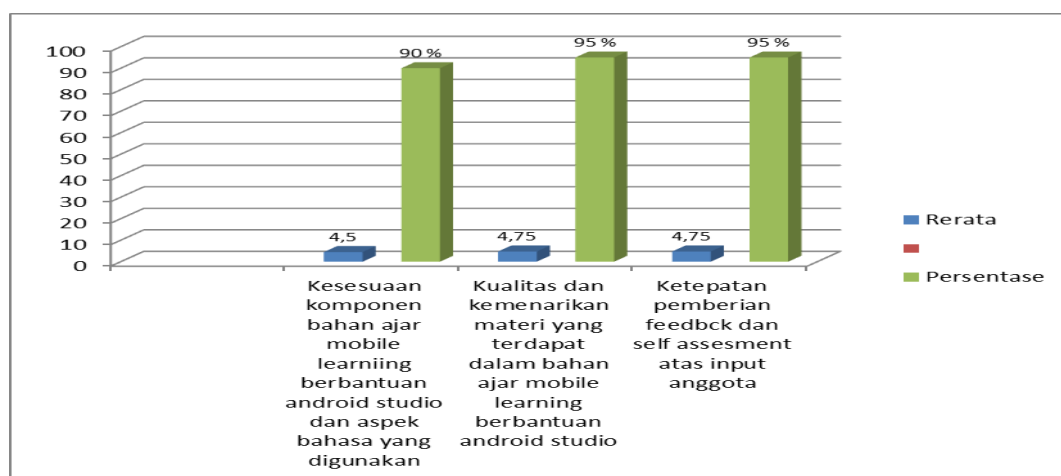
c) Aspek Pemanfaatan

Hasil Validasi Ahli Media pada Aspek Pemanfaatan Tabel 4.11

No	Indikator	Ahli Media								Jumlah	Rerata	Persentase	Kriteria
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				

1	Kesesuaan komponen bahan ajar mobile learning berbantuan android studio dan aspek bahasa yang digunakan	5	4	4	4	4	5	5	5	31	4,5	90	SL
2	Kualitas dan kemenarikan materi yang terdapat dalam bahan ajar mobile learning berbantuan android studio	5	4	5	5	4	5	5	5	33	4,75	95	SL
3	Ketepatan pemberian feedbck dan self assesment atas input anggota	5	4	5	5	4	5	5	5	33	4,75	95	SL
4	Jumlah										97		SL
5	Rerata Keseluruhan											4,67	
6	Persentase Keseluruhan											93	

Dapat juga di lihat pada grafiik berikut



Gambar 4.15 Hasil Validasi Ahli Media pada Aspek Pemanfaatan

Berdasarkan data hasil yang diperoleh dari delapan ahli media pada pemanfaatan menunjukkan bahwa bahan ajar *mobile learning* sangat layak digunakan, hal ini dapat dilihat dari rerata skor keseluruhan (4,67) dengan persentase 93%. Pada indikator pertama yaitu kesesuaian komponen bahan ajar *mobile learning* berbantuan android studio dan aspek bahasa yang digunakan, dalam aspek ini *komponen mobile learning* sudah memadai di mulai dari cover, peta konsep, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, sejarah, masalah kontekstual, materi, rangkuman, quiz, posttest dan referensi hal ini dapat dilihat dari rerata 4,5 dan persentase (90%) indikator. yang kedua kualitas dan kemenarikan materi yang terdapat dalam bahan ajar *mobile learning* berbantuan android studio dan ketepatan dalam memberikan *feedback* dan *self assessment* atas input pengguna memperoleh skor rerata 4,75 dengan persentase 95%. (terlampir)

Kesesuaian bahasa pada *mobile learning* ini sudah komunikatif artinya bahasanya dalam keadaan saling dapat berhubungan (mudah dihubungi) dan mudah dipahami (dimengerti), Indikator kedua yaitu kualitas dan kemenarikan materi yang terdapat dalam bahan ajar *mobile learning* berbantuan android dalam hal ini materi bahan ajar *mobile learning* sudah kekinian disesuaikan dengan perkembangan kurikulum, materi bersifat *hots* diambil dari soal PISA dengan modifikasi selain itu materi memiliki daya tarik visual yang meliputi warna, gambar, ilustrasi, bentuk dan ukuran huruf (huruf tebal, miring, garis bawah).

Pada aspek ketepatan pemberian *feedback* dan *self assessment* atas input pengguna, bahan ajar *mobile learning* telah memiliki banyak *feedback* hal ini dapat dilihat banyak ulasan atau *feedback* dari pengguna yang telah menginstal dan

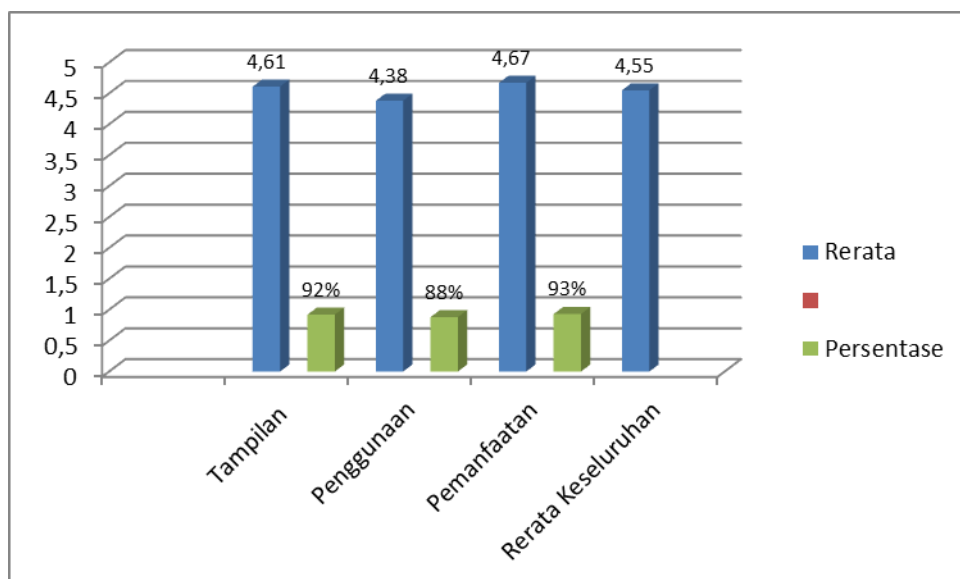
menggunakan aplikasi ini, yang berisi komentar dan saran selain itu bagi yang sudah menginsatal aplikasi ini, memungkinkan siswa melakukan *self assessment* dengan mengisi quiz yang tedapat pada aplikas ini. Berikut ini rata – rata hasil penilaian kedelapan ahli media terhadap keempat aspek

Aspek Kelayakan	Rerata	Persentase
Tampilan	4,61	92%
Penggunaan	4,38	88%
Pemanfaatan	4,67	93%
Rerata Keseluruhan	4,55	
Persentase rerata keseluruhan		91%

Tabel 4.12

Hasil Penilaian Ketiga Aspek Ahli Media

Dapat juga di lihat pada grafiik berikut



Gambar 4.16 Hasil Penilaian Ketiga Aspek Ahli Media

Berdasarkan hasil kedelapan ahli media pada kedua aspek tersebut diperoleh rerata skor 4,55 secara kualitatif dikategorikan Sangat Layak. Berdasarkan Table 4.13 diatas didapat kesimpulannya yakni pada masing-masing aspek pada bahan ajar sudah memiliki kriteria yang baik namun masih harus ditambahkan sesuai saran yang diberikan. Berikut ini saran atau komentar dari para ahli media dapat terlihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13

Saran Validasi Ahli Media

No	Validator	Saran/Masukan	Hasil
1	Validator 1	Tambahkan feedback penggunaan Tambahkan Rating penilaian unsur terhadap aplikasi	- Sedang di usahakan dan di konsultasikan dengan Tim IT - Sudah ada rating sebelumnya
2	Validator 2	1. Ukuran file jika bisa lebih diperkeci; 2. Belum tersedia di google Play 3. Hendaknya bisa digunakan offline 2. Ukuran file jika bisa lebih diperkeci; 2. Belum tersedia di google Play 3. Hendaknya bisa digunakan offline	1. Ukuran file sudah disesuaikan 2. Sudah tersedia di google Play 3. Direkomendasikan untuk pengembangan berikutnya di upayakan supaya bisa digunakan offline
3	Validator 3	1. Biar lebih menarik sertakan media gambar dengan bentuk animasi dalam materi yang disediakan 2. Sediakan game dan konten semenarik	Direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya di upayakan membuat animasi yang bisa interaksi dengan pengguna dan bisa game play dengan aplikasi tersebut, pengguna bisa membuat soal

		mungkin yang isinya soal – soal yang termudah sampai yang tersulit	sendiri dan aplikasi pengembang bisa menjawabnya secara otomatis dan detail
4	Validator 4	Secara umum sudah baik namun menyarankan adanya operasi mastering math ini secara offline	Direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya di upayakan bisa menggunakan aplikasi ini secara offline
5	Validator 5	Sebaiknya disertakan audio yang berganti – ganti	Sudah tersedia audio
6	Validator 6	Ada selingan game seperti di quiziz supaya anak lebih tertarik mengerjakan	Direkomendasikan untuk pengembang berikutnya bisa diselingi dengan game
7	Validator 7	Tidak ditemukan pengaturan suara	Direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya agar aplikasi mastering math memiliki pengaturan suara
8	Validator 8	Teks, desain, alur cerita di sesuaikan dengan karakter siswa	Sudah di sesuaikan dengan karakter siswa

Untuk validasi produk, sebelum diterapkan kepada subjek sampel penelitian, dikonsultasikan kepada pembimbing untuk selanjutnya dilakukan validasi ahli materi .Untuk megnetahui validitas bahan ajar validasi ahli materi digunakan Cochran Q Test dengan bantuan Software IBM SPSS Statistics 22.

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :

H₀ : Para validator memberikan penilaian yang sama.

H₁ : Para validator memberikan penilaian yang tidak sama. Kriteria pengujian :

Jika nilai Asymp. Sig Q-Cochrun $> \alpha = 0,05$, maka H₀ diterima dan H₁ ditolak.

Jika nilai Asymp. Sig Q-Cochrun $< \alpha = 0,05$, maka H₀ ditolak dan H₁ diterima.

Adapun hasil perhitungan Uji Q-Cochrun disajikan pada tabel berikut:

H₀ = Kedelapan validator memberikan penilaian yang sama

H_1 = Kedelapan validator memberikan penilaian yang tidak sama dari hasil di atas pada baris Asymp Sig terlihat bahwa nilai probabilitas 0,276. Maka H_0 diterima ($0,276 > 0,05$). Dengan demikian keputusan yang diambil adalah Kedelapan validator memiliki penilaian yang sama.

b. Hasil Uji Kelompok Kecil

1) Uji kelompok kecil

Uji coba kelompok kecil dilaksanakan pada tanggal 06 Oktober 2020.

Proses uji kelompok kecil pada produk bahan ajar m- learning dilakukan oleh 15 orang siswa yang berasal dari kelas XII AP yang dipilih langsung oleh guru matematika kelas XI AP. Tujuan memilih siswa dari kelas XI AP dalam uji coba kelompok kecil ini yaitu telah mempelajari materi matriks di kelas sebelumnya. Kelimabelas siswa ini diminta untuk mengeksplor semua menu dan fitur yang terdapat dalam bahan ajar *mobile learning* tersebut.

Diakhir uji coba kelompok kecil kelimabelas siswa diminta untuk mengisi angket respon yang sudah disediakan.

a) Aspek Ketertarikan

Tabel 4. 14 Hasil Penilaian Uji Kelompok Kecil pada aspek Ketertarikan

No	Indikator	Rerata	Kategori
1	Tampilan bahan ajar <i>Mobile Learning</i> matematika ini menarik	5,00	SL
2	Bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar matematika	5,00	SL

3	Dengan menggunakan bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis ini dapat membuat belajar matematika tidak membosankan	4,00	L
4	Bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis ini mendukung saya untuk menguasai pelajaran matematika, khususnya matriks	4,83	L
5	Adanya kata disposisi matematis dalam bahan ajar <i>mobile learning</i> berbasis komunikasi matematis ini berpengaruh terhadap sikap belajar saya	3,50	
6.	Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan disposisi matematis untuk mempelajari materi	4,17	
	Retata Skor	4,42	SL

Berdasarkan penilaian kelompok kecil pada aspek ketertarikan menunjukkan bahwa skor rerata keseluruhan adalah 4,42 dengan kategori "sangat layak". Indikator pertama dan kedua memiliki penilaian terbesas yakni 5,00 berarti aplikasi *Mobile Learning* tersebut sangat menarik dan membuat siswa lebih bersemangat dalam belajar Matematika.

b) Aspek Materi

Tabel 4. 15 Hasil Penilaian Uji Kelompok Kecil pada aspek Materi

No	Indikator	Rerata	Kategori
1	Penyampaian materi dalam bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.	5	SL
2	Materi yang disajikan dalam bahan ajar <i>Mobile learning</i> ini mudah saya pahami	5	SL
3	Dalam bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis bagian untuk saya menemukan konsep diri	4	L
4	Penyampaian materi di matematika ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman yang lain.	4,2	SL
5	Bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis ini memuat tes evaluasi yang dapat menguji seberapa jauh pemahaman saya tentang materi matriks.	3,2	L

	Retata Skor	4,28	SL
--	----------------	------	----

Berdasarkan penilaian kelompok kecil pada aspek materi menunjukkan bahwa skor rerata keseluruhan adalah 4,28 dengan kategori "sangat layak". Indikator pertama dan kedua memiliki penilaian terbesar yakni 5,00 berarti aplikasi *Mobile Learning* berbasis komunikasi matematis tersebut sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan materi yang disajikan dalam bahan ajar *mobile learning* ini mudah dipahami siswa sehingga indikator pertama dan kedua dikategorikan sangat layak. Untuk indikator kelima bahan ajar *mobile learning* ini memuat test evaluasi yang dapat menguji seberapa jauh pemahaman siswa memperoleh rerata terendah yaitu 3,2 tetapi masih dikategorikan layak.

c) Aspek Bahasa

Tabel 4. 16 Hasil Penilaian Uji Kelompok Kecil pada aspek Bahasa

No	Indikator	Rerata	Kategori
1	Kalimat dan paragraph yang digunakan dalam bahan ajar <i>mobile learning</i> berbasis komunikasi matematis ini jelas dan mudah dipahami.	5	SL
2	Bahasa yang digunakan dalam bahan ajar <i>mobile learning</i> ini sederhana dan mudah dimengerti.	5	SL
3	Dalam bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis bagian untuk saya menemukan konsep diri	4	L
	Retata Skor	4,7	SL

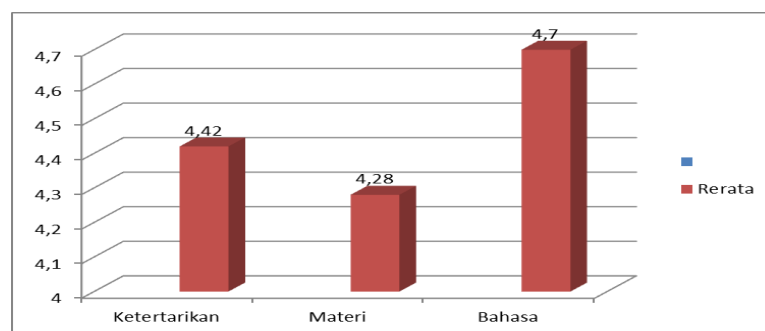
Berdasarkan penilaian kelompok kecil pada aspek bahasa menunjukkan bahwa skor rerata keseluruhan adalah 4,7 dengan kategori "sangat layak". Indikator pertama dan kedua memiliki penilaian terbesar yakni 5,00 berarti kalimat dan paragraph yang digunakan dalam bahan ajar *mobile learning* berbasis komunikasi matematis ini jelas, mudah dipahami dan bahasa yang digunakan

dalam bahan ajar mobile learning ini sederhana dan mudah di mengerti sehingga indikator pertama dan kedua dkategorikan sangat layak..Berdasarkan tabel hasil uji kelompok kecil oleh 15 orang siswa pada ketiga aspek tersebut disimpulkan bahwa produk bahan ajar *mobile learning* layak di ujitobakan ke uji kelompok benar sesuai revisi yang disarankan..

Tabel 4. 17 Hasil Penilaian Uji Kelompok Kecil pada ketiga aspek

No	Indikator Penilaian	Rerata
1	Ketertarikan	4,42
2	Materi	4,28
3	Bahasa	4,7
Rerata Skor		4,47
Kategori		SL

Dapat juga di lihat pada grafiik berikut



Gambar 4. 17 Hasil Penilaian Kelompok Kecil

Berdasarkan diagram diatas, pada aspek bahasa memperoleh rerata skor lebih tinggi dibandingkan kedua aspek lainnya. Hal ini disebabkan karena pada aspek bahasa ini rata-rata skor yang diperoleh secara kualitatif dikategorikan “sangat layak”, sedangkan aspek ketertarikan dan materi memperoleh rerata skor 4,42 dan 4,28 sehingga secara keseluruhan dari ketiga aspek tersebut skor reratanya adalah 4,47 yang dikategorikan sangat layak.

Adapun beberapa masukan dan saran sebelum digunakan ujicoba kelompok besar yakni :

- a) Tampilan menarik
 - b) Aplikasi ini sangat bagus
 - c) Aplikasi ini membutuhkan ram penyimpanan yang besar coba untuk di minimalisir
 - d) Semuanya begitu enak untuk dipelajari namun susah namun sulit untuk login
- 2) Uji coba kelompok besar

Uji coba kelompok besar dilaksanakan pada tanggal 13 Oktober 2020. Proses uji kelompok besar pada produk bahan ajar *mobile learning* dilakukan oleh 30 orang siswa yang berasal dari kelas XI AP yang dipilih langsung oleh guru matematika. Ketigapuluh siswa tersebut mengisi angket yang sama pada uji kelompok kecil sebelumnya. Pada angket respon siswa ini terdapat tiga aspek yakni aspek perangkat lunak, aspek desain pembelajaran dan aspek komunikasi visual. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing aspek penilaian terhadap uji kelompok besar.

a) Aspek Ketertarikan

Tabel 4. 18 Hasil Penilaian Uji Kelompok Besar pada aspek Ketertarikan

No	Indikator	Rerata	Kategori
1	Tampilan bahan ajar <i>Mobile Learning</i> matematika ini menarik	3,67	L
2	Bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar matematika	3,83	L
3	Dengan menggunakan bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis ini dapat membuat belajar matematika tidak membosankan	3,17	L
4	Bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis ini mendukung saya untuk menguasai pelajaran matematika, khususnya matriks	4,00	L
5	Adanya kata disposisi matematis dalam bahan ajar <i>mobile learning</i> berbasis komunikasi matematis ini berpengaruh terhadap sikap belajar saya	4,00	L
6.	Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan disposisi matematis untuk mempelajari materi	3,00	L
	Retata Skor	3,61	L

Berdasarkan penilaian kelompok besar pada aspek ketertarikan menunjukkan bahwa skor rerata keseluruhan adalah 3,61 dengan kategori "layak". Indikator keempat dan kelima yaitu bahan ajar *mobile learning* berbasis komunikasi matematis mendukung untuk menguasai pelajaran matematika khususnya matriks dan disposisi matematis dalam bahan ajar *mobile learning* berpengaruh terhadap sikap belajar siswa memperoleh rerata tertinggi yaitu 4,00 dengan kategori layak sedangkan rerata terendah pada indikator keenam yaitu adanya ilustrasi dapat memberikan disposisi matematis untuk mempelajari materi yaitu 3,00. Dengan demikian ilustrasi tersebut belum dapat memberikan disposisi matematis untuk mempelajari materi matriks.

b) Aspek Materi

Tabel 4. 19 Hasil Penilaian Uji Kelompok Besar pada aspek Materi

No	Indikator	Rerata	Kategori
1	Penyampaian materi dalam bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.	3,4	L
2	Materi yang disajikan dalam bahan ajar <i>Mobile learning</i> ini mudah saya pahami	4,4	SL
3	Dalam bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis bagian untuk saya menemukan konsep diri	3,8	L
4	Penyampaian materi di matematika ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman yang lain.	4,4	SL
5	Bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis ini memuat tes evaluasi yang dapat menguji seberapa jauh pemahaman saya tentang materi matriks.	4	L
	Retata Skor	4,00	L

Berdasarkan penilaian kelompok besar pada aspek materi menunjukkan bahwa skor rerata keseluruhan adalah 4,00 dengan kategori” layak” . Indikator kedua dan keempat memiliki penilaian terbesas yakni 4,4 berarti materi yang disajikan dalam bahan ajar *mobile learning* ini mudah di pahami dan penyampaian materi nya mendorong siswa berdiskusi dengan teman lainnya sehingga indikator kedua dan keempat dkategorikan sangat layak. Untuk indikator ketiga bahan ajar *mobile learning* berbasis komunikasi matematis bagaian dalam menemukan konsep diri memperoleh rerata (3,8) sedangkan pada indikator pertama, penyampaian materi dalam bahan ajar *mobile learning* berbasis komunikasi matematis berkaiatan dengan kehidupan sehari-hari memperoleh rerata terendah yaitu 3,4 tetapi masih dikategorikan layak.

c) Aspek Bahasa

Tabel 4. 20 Hasil Penilaian Uji Kelompok Besar pada aspek Bahasa

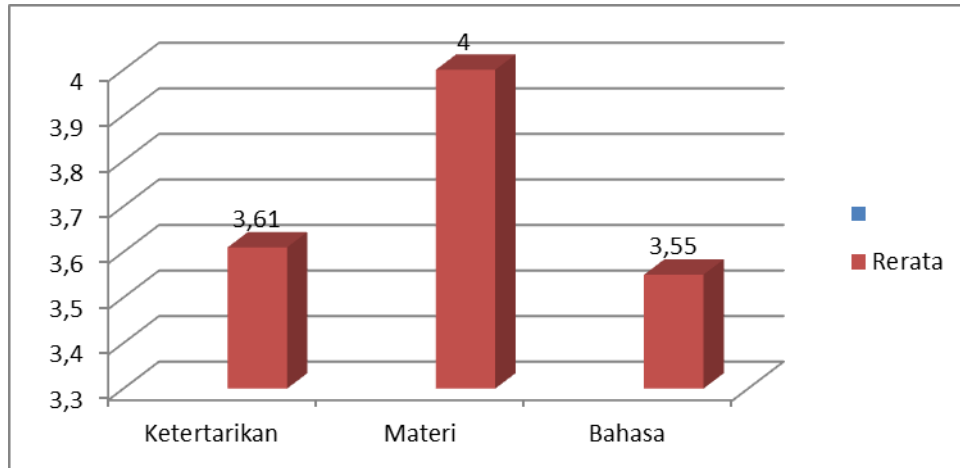
No	Indikator	Rerata	Kategori
1	Kalimat dan paragraph yang digunakan dalam bahan ajar <i>mobile learning</i> berbasis komunikasi matematis ini jelas dan mudah dipahami.	3,33	L
2	Bahasa yang digunakan dalam bahan ajar <i>mobile learning</i> ini sederhana dan mudah di mengerti.	4,33	SL
3	Dalam bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis bagian untuk saya menemukan konsep diri	3,00	L
	Retata Skor	3,55	L

Berdasarkan penilaian kelompok besar pada aspek bahasa menunjukkan bahwa skor rerata keseluruhan adalah 3,55 dengan kategori "layak". Indikator kedua memiliki penilaian terbesar yakni 4,33 berarti bahasa yang digunakan dalam bahan ajar *mobile learning* ini sederhana dan mudah dimengerti sehingga indikator pertama dicate kategori layak.

Dengan demikian hasil penilaian pada uji kelompok besar dapat disimpulkan bahwa produk bahan ajar *mobile learning* dikatakan "layak" dengan rerata skor keseluruhan dari ketiga aspek tersebut adalah 3,72 yang secara kualitatif termasuk dalam kategori layak. Berikut ini disajikan tabel hasil penilaian ketiga aspek oleh uji kelompok besar.

Tabel 4. 21 Hasil Penilaian Uji Kelompok Besar pada ketiga aspek

No	Indikator Penilaian	Rerata
1	Ketertarikan	3,61
2	Materi	4,00
3	Bahasa	3,55
	Rerata Skor	3,72
	Kategori	L



Gambar 4. 18 Hasil Penilaian Kelompok Besar

Berdasarkan uji kelompok besar pada ketiga aspek, aspek materi memiliki skor rerata paling tinggi diantara ketiganya yakni memperoleh nilai 4,00 dengan kategori layak. Hal ini berarti penyampaian materi yang disajikan dalam bahan ajar *mobile learning* mudah dipahami siswa, konsep materi mudah dipahami siswa dan mendorong siswa untuk berdiskusi dengan siswa lain. Untuk ketertarikan memperoleh skor rerata 3,61 kategori layak, berarti tampilan bahan ajar *mobile learning* ini menarik, membuat siswa bersemangat belajar matematika, dan bahan ajar *mobile learning* ini membuat belajar matematika tidak membosankan. Aspek desain pembelajaran memperoleh skor rerata 3,82 kategori layak. Secara keseluruhan dari tiga aspek tersebut memperoleh skor rerata 3,72 secara kualitatif dikategorikan sebagai layak.

Berikut gambar siswa menggunakan bahan ajar m-learning :



Gambar 4. 19 Penggunaan Bahan Ajar Oleh Siswa

Adapun beberapa masukan dan saran sebelum digunakan ujicoba kelompok besar yakni a) Dalam pembelajarannya sangat menarik dan aplikasinya sangat membantu untuk memahami materi b) Sangat baik dan memberikannya kesan yang menarik dan asyik untuk di pelajari c) Dalam pembelajarannya sangat menarik dan aplikasinya sangat membantu untuk memahami materi untuk para siswa apalagi pada masa pandemi covid 19 yang diharuskan siswa belajar secara online dari rumah d) Lebih kembangkan lagi karena masih banyak bug dan crashe) Apk mudah di download karena sudah tersedia di playstore

3) Revisi Produk

Saran atau komentar mengenai bahan ajar aplikasi *Mobile Learning* yang dilihat dari perolehan hasil validasi oleh para ahli. Saran atau komentar tersebut digunakan peneliti sebagai penunjuk untuk merevisi bahan ajar yang

dikembangkan. Salah satu contoh hasil revisi produk berdasarkan saran ahli materi dan media sebagai berikut:

a) Revisi Produk oleh Ahli Materi

Berdasarkan instrumen validasi yang diserahkan peneliti terhadap ahli materi, didapat hasil agar dilakukan revisi terhadap tampilan pada latihan soal, karena terdapat gambar yang gagal dimuat agar di perbaiki.

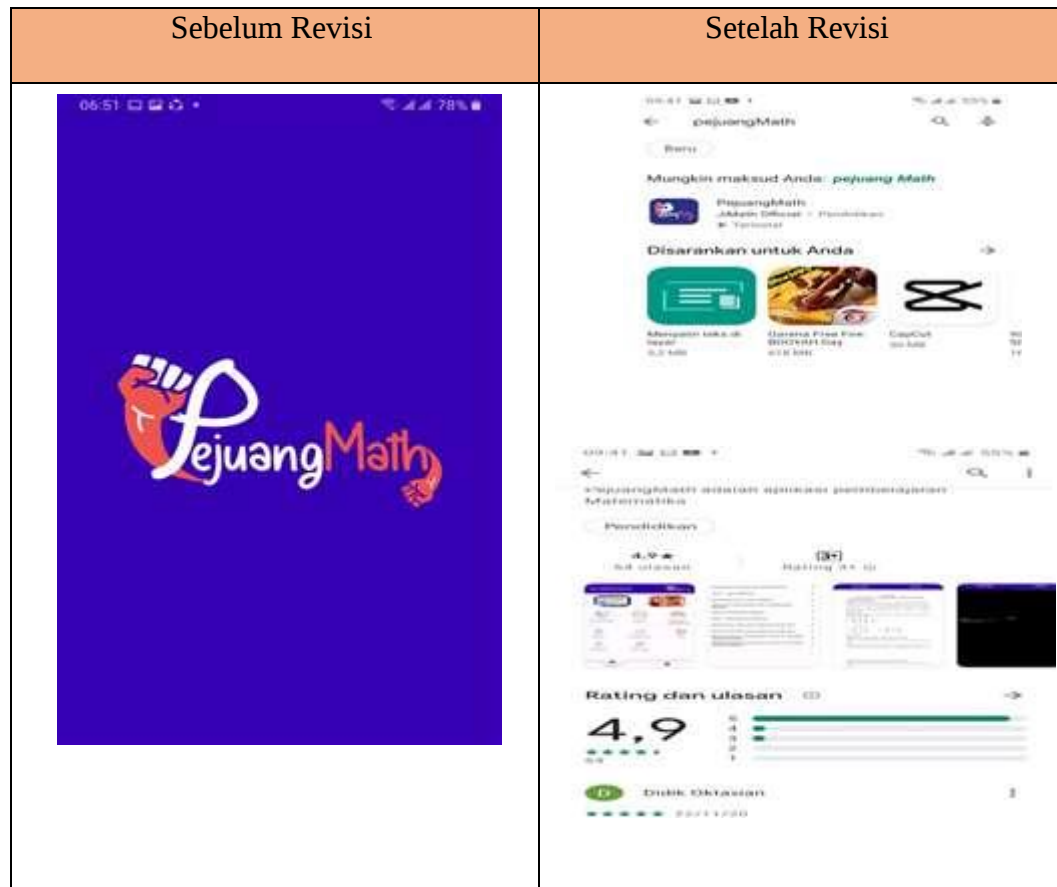
Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Matriks adalah suatu susunan sekelompok bilangan yang ditulis pada baris dan kolom berbentuk persegi panjang yang dibatasi oleh kurung siku atau kurung biasa. Bilangan – bilangan yang terdapat pada matriks disebut elemen – elemen matriks Penggunaan nama sebuah matriks menggunakan huruf besar / kapital, misalnya matrik tersebut di lambangkan dengan huruf A, ditulis : $A = \begin{bmatrix} 3 & 6 & 1 \\ 4 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 4 \end{bmatrix}$ Baris Kolom Matriks A terdiri dari tiga baris dan tiga kolom, sehingga pada matriks A tersebut diperoleh : - Elemen Baris pertama : 3, 6, 1 - Elemen Baris kedua : 4, 2, 2 - Elemen Baris ketiga : 1, 3, 4 - Elemen Kolom pertama : 3, 4, 1 - Elemen Kolom kedua : 6, 2, 3 - Elemen Kolom ketiga : 1, 2, 4	Matriks adalah kelompok bilangan yang disusun dalam suatu jajaran berbentuk persegi atau persegi panjang yang terdiri atas baris-baris atau kolom-kolom. Pada awalnya matriks dimaksudkan sebagai bentuk lain dari penulisan data-data sebuah tabel. Penggunaan nama sebuah matriks menggunakan huruf besar / kapital, misalnya : $A = \begin{bmatrix} 3 & 6 & 1 \\ 4 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 4 \end{bmatrix}$ Baris Kolom $P = \begin{bmatrix} 3 & 7 & 1 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & 3 & 4 \end{bmatrix} \quad R = \begin{bmatrix} 3 & 7 & 1 \\ 4 & 3 & 5 \\ 2 & 3 & 4 \end{bmatrix}$

Gambar 4.20 Perbaikan tampilan gambar pada materi

b) Revisi Produk Oleh Ahli Media

Berdasarkan instrumen validasi yang telah diserahkan peneliti pada ahli media didapat hasil agar dilakukan perbaikan terhadap bahan ajar Mobile Learning serta dapat diunduh dari Play Store . Berikut ini salah satu contoh

perbaikan tampilan pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Aplikasi *mobile learning* sudah dapat unduh di Play Store

4. Hasil Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Penulis melaksanakan tahap ini dengan cara penyebaran terbatas dikarenakan keterbatasan-keterbatasan yang dimiliki peneliti. Bahan ajar ini disebarakan peneliti kepada rekan guru matematika di SMK Bina Sarana Industri Subang sebagai tempat penelitian. Setelah menunggu dua minggu bahan ajar *mobile learning* ini sudah tersedia di playstore sehingga bisa disebarakan ke rekan-

rekan guru mgmp.

2. Analisis Data

Adapun jenis data dalam pengembangan ini ialah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif dihasilkan dari tanggapan dan masukan dari validator ahli media, ahli materi, guru dan murid yang telah di tampilkan pada hasil penelitian diatas. Sedangkan data kuantitatif berupa hasil skor angket dan evaluasi hasil belajar siswa dengan menggunakan data pretes dan postes.

a. Pengembangan bahan ajar *mobile learning* pada materi matriks berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa bagi siswa kelas XI

1.Uji Efektifitas pada nilai *pretest* dan *posttest*.

Pemberian *pretest* dan *postes* bertujuan untuk mengetahui pengembangan bahan ajar *mobile learning* berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa yaitu dengan melihat perbedaan skor sebelum dan setelah menggunakan produk bahan ajar.

Kegiatan *pretest* dan *posttest* ini dilaksanakan setelah uji kelompok besar dan bahan ajar *mobile learning* telah direvisi berdasarkan saran dari ahli materi dan ahli media. Instrumen tes (*pretest* dan *posttest*) dilakukan pada seluruh siswa kelas XI SMK Bina Sarana Industri Subang terdiri dari satu kelas. Pelaksanaan *pretest* dan *posttest* dilaksanakan di masing- masing kelas dengan jumlah siswa keseluruhan sebanyak 30 siswa. *Pretest* dilaksanakan pada hari selasa tanggal 29 September 2020, sedangkan *posttest* dilaksanakan pada tanggal 17 November 2020. Data hasil *pretest* dan *posttest* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran. Pada pembelajaran matematika bahan ajar *mobile learning* berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa yaitu memberikan soal sebanyak 6 soal essay. Soal yang digunakan telah melalui proses validasi ahli materi.

Berikut hasil penilaian effect size secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.22

Hasil Penilaian *Effect Size* secara keseluruhan

Kelompok	Rerata Pretest	Rerata Postests	Standar Deviasi	<i>Effect Size</i>	Kriteria
	16,07	24,83	16,89	0,6	Sedang
Standar Deviasi	1,68	1,29			

Sumber: Hasil Perhitungan data

Hasil perhitungan menggunakan Calculator *Effect Size* diperoleh nilai

$$\text{Cohen's } d = (2483333 - 1606666) / 1497315.236245 = 0.585493.$$

$$\text{Glass's } \delta = (2483333 - 1606666) / 1680175 = 0.521771.$$

$$\text{Hedges' } g = (2483333 - 1606666) / 1497315.236245 = 0.585493$$

Dari hasil perhitungan menggunakan calculator hasil perhitungan menurut **Cohen's dan Hedges' g** memperoleh hasil yang sama yaitu **0.585493**.

Hasil perhitungan *effect size* diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi menurut Cohen (Becker, 2000), yaitu:

Tabel 4.23 Klasifikasi *Effect Size*

Besar d	Interpretasi
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Besar
$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,2 \leq d < 0,5$	Kecil

Berdasarkan Klasifikasi *Effect Size* nilai 0.585493 atau 0,6 berada pada rentang

$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
--------------------	--------

Sehingga dinyatakan interpretasi effect size ada pada kategori sedang.(data terlampir).

b. Analisis kemampuan komunikasi matematis siswa kelas XI setelah menggunakan bahan ajar *mobile learning*

Data hasil tes akhir (*posttest*) dianalisis untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis setelah pembelajaran. Data yang dianalisis berasal dari 30 Analisis data hasil posttest juga di analisis secara kualitatif dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. 24 Hasil Kriteria Kemampuan Komunikasi Matematis

No	Predikat	Jumlah Siswa	Persentase
1	A (Sangat Baik)	2	7%
2	B (Baik)	22	73 %
3	C (Cukup)	5	20%
4	D (Kurang)	0	0%

Berdasarkan tabel dapat disimpulkan, tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa pada hasil postes di iinterpretasikan sebagai berikut :

- 1) Terdapat 2 siswa (7%) yang memiliki kemampuan komunikasi matematis Sangat Baik.
- 2) Terdapat 22 siswa (73%) yang memiliki kemampuan komunikasi matematis Baik.
- 3) Terdapat 5 siswa (20%) yang memilki kemampuan komunikasi matematis Cukup
- 4) Tidak ada siswa yang memilki kemampuan Kurang
- f) Analisis data test kemampuan komunikasi matematis per indikator

Tabel 4.25 Persentase Kemampuan Komunikasi Matematis Indikator menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika

No	Predikat	Jumlah Siswa	Persentase
1	A (Sangat Baik)	25	83%
2	B (Baik)	0	0%
3	C (Cukup)	1	3%
4	D (Kurang)	4	13%

Untuk indikator soal nomor satu tentang menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika, siswa memperoleh persentase tertinggi 83% dengan predikat sangat baik.

Tabel 4.26 Persentase Kemampuan Komunikasi Matematis Indikator Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematik

No	Predikat	Jumlah Siswa	Persentase
1	A (Sangat Baik)	16	53%
2	B (Baik)	0	0%
3	C (Cukup)	7	23%
4	D (Kurang)	7	23%

Untuk indikator soal nomor dua tentang menghubungkan benda nyata, gambar dan diagram ke dalam ide matematik, diperoleh hasil 16 siswa memperoleh persentase tertinggi (53%) dengan predikat sangat baik. (data terlampir).

Tabel 4.27 Persentase Membaca dengan pemahaman suatu persentasi matematika tertulis

No	Predikat	Jumlah Siswa	Persentase
1	A (Sangat Baik)	11	37%

2	B (Baik)	0	0%
3	C (Cukup)	14	47%
4	D (Kurang)	5	17%

Untuk indikator soal nomor tiga tentang membaca dengan pemahaman suatu persentasi matematika tertulis, diperoleh hasil 11 siswa memperoleh persentase tertinggi (47%) dengan predikat cukup, sedangkan predikat sangat baik hanya 37%. (data terlampir).

Tabel 4.28 Persentase Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar

No	Predikat	Jumlah Siswa	Persentase
1	A (Sangat Baik)	12	40%
2	B (Baik)	0	0%
3	C (Cukup)	12	40%
4	D (Kurang)	6	20%

Untuk indikator soal nomor empat tentang Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar , di peroleh hasil 12 siswa memperoleh persentase yang sama (40%) dengan predikat sangat baik dan cukup, sisanya 20% predikat kurang.(data terlampir).

Tabel 4.29 Persentase Menyusun pertanyaan yang relevan dengan situasi masalah

No	Predikat	Jumlah Siswa	Persentase
1	A (Sangat Baik)	6	20 %
2	B (Baik)	0	0 %
3	C (Cukup)	17	57 %
4	D (Kurang)	7	23 %

Untuk indikator soal nomor lima tentang Menyusun pertanyaan yang relevan

dengan situasi masalah, diperoleh hasil 17 siswa memperoleh persentase tertinggi (57%) dengan predikat cukup.(data terlampir)

Tabel 4.30 Persentase Membuat konjektur, menyusun argument, merumuskan definisi dan generalisasi

No	Predikat	Jumlah Siswa	Persentase
1	A (Sangat Baik)	0	0 %
2	B (Baik)	0	0 %
3	C (Cukup)	16	53 %
4	D (Kurang)	14	47 %

Untuk indikator soal nomor enam tentang Membuat konjektur, menyusun argument, merumuskan definisi dan generalisasi, diperoleh hasil 16 siswa memperoleh persentase tertinggi (53%) dengan predikat cukup. Berdasarkan analisis data hasil test tersebut, kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dibuat rata-rata komunikasi siswa per indikator. Berikut ini adalah rekapitulasi persentase skor maksimal dari keenam indikator komunikasi matematis siswa.(data terlampir).

Tabel 4.31 Rekapitulasi Predikat Indikator Kemampuan komunikasi matematis

No	Indikator	Persentase Skor Maksimal	Predikat
1	Menyatakan peristiwa sehari – hari dalam bahasa matematika	83%	Sangat Baik
2	Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematik	53%	Sangat Baik
3	Membaca dengan pemahaman suatu persentasi matematika tertulis	47%	Cukup

4	Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar	40%	Sangat Baik dan Cukup
5	Menyusun pertanyaan yang relevan dengan situasi masalah	57%	Cukup
6	Membuat konjektur, menyusun argument, merumuskan definisi dan generalisasi	53%	Cukup

Berdasarkan tabel 4.31 pada indikator kesatu menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika, Hal ini dapat dilihat dari hasil jawaban siswa sebagai berikut.

20:19 75%

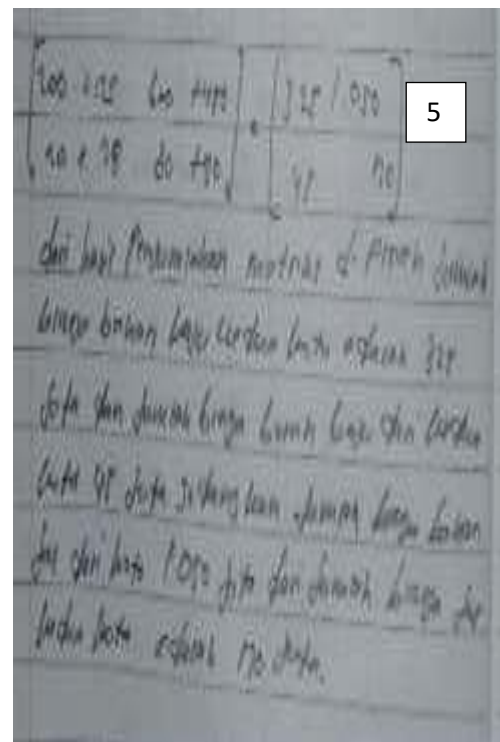
Postes

1. Sebuah perusahaan garmen memiliki dua pabrik yang berlokasi di Subang dan Bandung. Perusahaan itu memproduksi 2 jenis produk yaitu Baju dan Jas. Biaya untuk bahan ditangani oleh sebuah departemen dan upah buruh ditangani oleh departemen lainnya. Biaya untuk jenis produk seperti terlihat pada tabel 1 berikut :

Lokasi Pabrik	Produk	Baju (juta)	Jas (juta)
Subang	Bahan	Rp 200	Rp 600
	Buruh	Rp 20	Rp 80
Bandung	Bahan	Rp 125	Rp 450
	Buruh	Rp 25	Rp 90

Buatlah tabel diatas kedalam bentuk matriks. Berapakah biaya masing – masing bahan dan upah buruh yang dikenakan oleh perusahaan tersebut untuk memproduksi baju dan jas? Gunakan operasi matriks untuk menyelesaikan soal tersebut dan tuliskan langkah – langkahnya.

Jawaban siswa

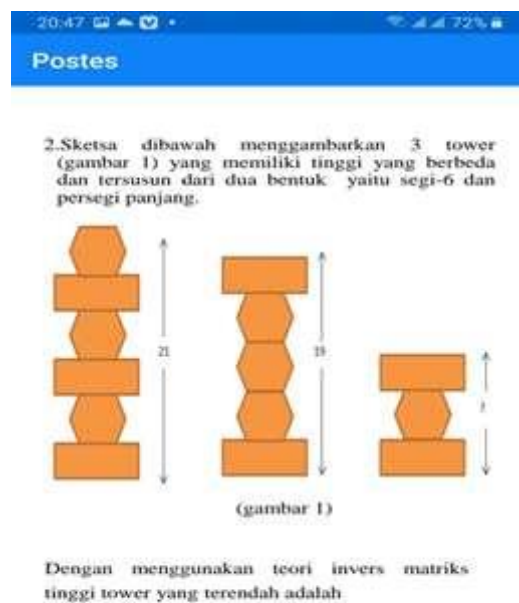


Gambar 4.21 Jawaban siswa indikator menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.19 hampir semua siswa sudah mampu menganalisis pemodean matematis dalam bentuk matriks dari masalah kontekstual hal ini dapat di lihat dari perolehan nilai siswa sebanyak 83% siswa

mendapat predikat sangat baik. Hal ini pada soal nomor satu berada pada level mudah.

Pada indikator kedua menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematik, siswa memperoleh persentase 83% dengan predikat sangat baik. Hal ini dapat dilihat dari hasil jawaban siswa sebagai berikut.



Jawaban siswa

$$\begin{bmatrix} x & y \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 5 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 21 \\ 19 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{\begin{vmatrix} 3 & -3 \\ 5 & -2 \end{vmatrix}} \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 5 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 21 \\ 19 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{(6 - 15)} \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 5 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 21 \\ 19 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{-9} \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 5 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 21 \\ 19 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -\frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ -\frac{5}{9} & \frac{2}{9} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 21 \\ 19 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -7 & 7 \\ -11 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 21 \\ 19 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -147 & 147 \\ -231 & 76 \end{bmatrix}$$

$$x = -147 \text{ dan } y = 147$$

Maka 2 tower yang terendah adalah 147

Jadi tinggi tower yang terendah adalah 147

Gambar 4.22 menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram kedalam ide matematika

Berdasarkan jawaban pada gambar di atas, siswa sudah mampu menentukan determinan atau invers matriks dari suatu masalah kontekstual, hanya sedikit kesalahan tidak menggunakan pemisalan di awalnya. Walaupun demikian dari soal ini sebanyak 53% dari jumlah siswa, mampu menjawab pertanyaan dengan predikat sangat baik.(data terlampir).

Pada indikator ketiga membaca dengan pemahaman suatu persentasi matematika tertulis, skor tertinggi sebanyak 47 % dengan predikat cukup dikarenakan soal ini berada pada level sedang. Hal ini dapat dilihat dari hasil jawaban siswa sebagai berikut

21:34 68%

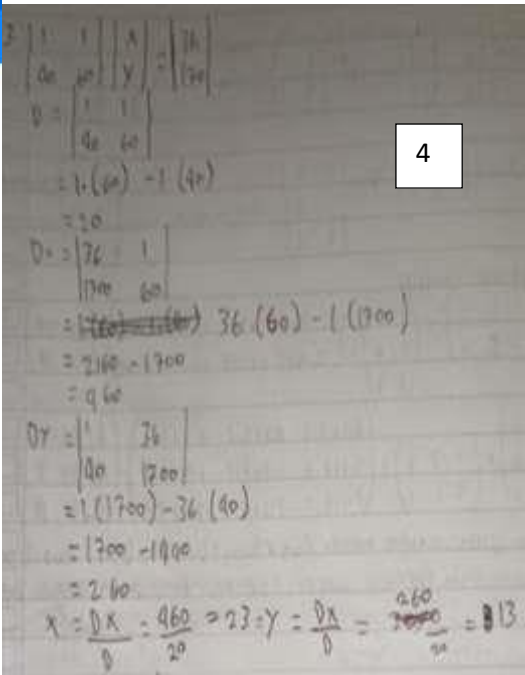
Postes

3. Romeo memiliki perusahaan rental kendaraan yang terdiri dari mobil sedan dan mobil van. Poster di bawah ini menunjukkan biaya sewa per hari untuk kendaraan di perusahaannya. Jika pada suatu hari pada minggu lalu, total pendapatan sewa perusahaan Romeo adalah \$1700 untuk mobil sedan dan mobil van. Pada hari itu perusahaannya menyewakan 36 kendaraan.

Biaya Sewa Kendaraan	
Sedan : \$ 40	
Van : \$ 60	

Berapa banyak mobil sedan dan mobil van yang disewakan pada hari itu?
Tuliskan langkah – langkahnya dan buatlah pemodelan matematis dalam bentuk matriks.

4



Jawaban siswa

Gambar 4.23 Membaca dengan pemahaman suatu persentasi matematika tertulis

Berdasarkan jawaban pada gambar di atas, siswa sudah mampu menganalisis pemodean matematis dalam bentuk matriks dari masalah kontekstual, tetapi siswa kurang percaya diri terlihat dari jawaban siswa yang dicoret juga belum bisa menyimpulkan dari hasil jawaban. Dengan demikian soal ini tergolong kategori sedang, hal ini dapat di lihat perolehan skor maksimal (47%) berada pada predikat cukup.(data terlampir).

Pada indikator keempat menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar, baik siswa unggul maupun siswa asor memperoleh persentase skor maksimal sebesar 40%.

Untuk siswa unggul memperoleh 40% dengan predikat sangat baik, dan untuk siswa asor 40% untuk predikat cukup, sisanya siswa yang mempunyai kemampuan komunikasi matematis rendah mendapatkan persentase sebesar 20%. Hal ini dapat dilihat dari hasil jawaban siswa sebagai berikut.(data terlampir).



22:14 65%

Postes

4. Suatu perusahaan yang bergerak pada bidang jasa akan membuka tiga cabang besar di Jawa Barat, yaitu cabang 1 di kota Subang, cabang 2 di kota Sukabumi dan cabang 3 di kota Garut. Untuk itu diperlukan beberapa peralatan untuk membantu kelancaran usaha jasa tersebut, yaitu *handphone*, komputer dan sepeda motor. Disisi lain, pihak perusahaan mempertimbangkan harga persatuan peralatan tersebut. Lengkapnya, rincian data tersebut disajikan sebagai berikut :

	Handphone (unit)	Komputer (unit)	Sepeda Motor (unit)
Cabang 1	7	8	3
Cabang 2	5	6	2
Cabang 3	4	5	2
Harga (juta)	2	3	15

Berapakah total biaya pengadaan peralatan yang harus disediakan perusahaan di setiap cabang ?
Gunakan operasi matriks untuk menghitung total pembiayaan.

Gambar 4.24 Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar

Pada soal inii sebanyak 40% siswa mampu menerapkan operasi matriks dari suatu masalah kontekstual dengan predikat sangat baik dan 40% siswa cukup mampu menerapkan operasi matriks dari suatu masalah kontekstual dengan predikat cukup, sisanya 20% siswa kurang mampu menerapkan operasi matriks dari suatu masalah kontekstual dengan predikat kurang.(data terlampir).

Pada indikator kelima siswa dapat menyusun pertanyaan yang relevan dengan situasi masalah, memperoleh persentase skor maksimal sebesar 57% berada pada predikat cukup. Pada soal ini sebesar 57% siswa cukup mampu memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan invers matriks ordo 2, sisanya 43% siswa kurang mampu dalam memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan invers matriks ordo 2, pada tahap ini tidak ada yang berada pada indikator sangat baik maupun baik, sehingga bisa di kategorikan soal nomor lima ini tergolong soal sedang.. suatu masalah kontekstual dengan predikat kurang.(data terlampir).

Pada indikator keenam siswa dapat, memperoleh persentase skor maksimal sebesar 53% berada pada predikat cukup. Hal ini dapat di lihat dari hasil jawaban siswa sebagai berikut . Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan determinan matriks ordo 3

Pada soal ini sebesar 53% siswa cukup mampu memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan invers matriks ordo 3, sisanya 47% siswa kurang mampu dalam memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan invers matriks ordo 2, pada tahap ini tidak ada siswa yang berada pada indikator sangat baik maupun baik, sehingga bisa di kategorikan soal nomor enam ini tergolong soal sulit .

Dari hasil analisis perbutir soal komunikasi matematis ada 3 soal yang mendapat predikat sangat baik dan 3 soal yang mendapat predikat cukup, sehingga dapat disimpulkan pengembangan bahan ajar *mobile learning* pada materi matriks berbasis komunikasi matematis sangat baik pada indikator soal nomor 1, 2 dan 4 sedangkan untuk indikator 3,5 dan 6 masing – masing yaitu membaca dengan pemahaman suatu persentasi matematika tertulis, menyusun pertanyaan yang relevan dengan situasi masalah,dan Membuat konjektur, menyusun argument, merumuskan definisi dan generalisasi diakategorikan

cukup.(data terlampir)

c. Analisis disposisi matematis siswa kelas XI setelah menggunakan bahan ajar *mobile learning*

Percaya diri menggunakan matematika dalam menyelesaikan masalah, menyampaikan ide dan pendapat. Tidak bersifat kaku terhadap materi dan mau menerima ide atau pendapat orang lain. Hasil skor angket tersebut perindikator dapat dilihat pada tabel 4.31

Tabel 4.31
Analisis Disposisi matematis terhadap *mobile learning* berdasarkan indikator rasa percaya diri

Indikator	NO	Jawaban						Persentase
			SS	S	N	TS	STS	
Percaya diri menggunakan matematika dalam menyelesaikan masalah, menyampaikan ide dan pendapat	12	F	6	15	9	0	0	38 %
	(-)	%	20	50	30	0	0	
	3	F	5	12	13	0	0	38 %
	(-)	%	16,7	40	43,3	0	0	
	9	F	7	16	5	2	0	37 %
	(-)	%	23,3	53,3	16,7	0	0	
	26	F	6	15	9	0	0	38 %
	(+)	%	20	50	30	0	0	
	22	F	1	13	12	4	0	37 %
	(+)	%	3,2	43,3	40	13,3	0	
	30	F	9	12	9	0	0	34 %
	(+)	%	30	40	30	0	0	

Berdasarkan data pada tabel 4.31 mayoritas siswa 38% memberikan respon setuju sebanyak 15 siswa yang menggunakan bahan ajar *mobile learning* terhadap soal nomor 26 yaitu saya memperhatikan penjelasan guru ketika pelajaran berlangsung, dan mayoritas peserta didik 37 % memberikan respon setuju

sebanyak 13 peserta didik terhadap nomor 22 yaitu peserta didik merasa senang jika ditunjuk guru untuk menjawab pertanyaan saat pembelajaran matematika hal ini sejalan dengan nomor 30 mayoritas peserta didik 37% yaitu sebanyak 12 peserta didik menyatakan setuju pada saat tidak memahami pelajaran matematika, peserta didik bertanya kepada guru atau temannya. Hal ini membuktikan peserta didik antusias ketika mengikuti pembelajaran menggunakan *mobile learning*.(data terlampir).

Pada indikator nomor 3, yaitu takut jika ditunjuk guru untuk menjawab pertanyaan, mayoritas 43,3% menjawab netral yaitu sebanyak 13.peserta didik Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik masih jarang melakukan hal tersebut, penyebabnya karena mereka kurang percaya diri takut salah ketika mengerjakan soal. Hanya beberapa peserta didik saja yang berani, walaupun demikian peserta didik sudah mulai dapat mengerjakan soal – soal yang diberikan dengan soal kemampuan komunikasi matematis.(data terlampir)

Disposisi matematis siswa untuk berikutnya yaitu berkaitan dengan sikap memiliki rasa ingin tahu dan ketertarikan yang baik terhadap matematika. Hasil angket disposisi matematis untuk indikator ini dapat dilihat pada tabel 4.29

Tabel 4.32

Analisis Disposisi Matematis Siswa terhadap *mobile learning* berdasarkan indikator memiliki rasa ingin tahu dan ketertarikan

Indikator	No		Jawaban					Persentase
			SS	S	N	TS	STS	
Memiliki rasa ingin tahu dan ketertarikan yang baik terhadap matematika	28	F	9	17	4	0	0	43
	(-)	%	30	56,7	13,3	0	0	
	2	F	5	12	13	0	0	38
	(-)	%	16,7	40	43,3	0	0	
	8	F	1	13	12	4	0	37
	(+)	%	3,3	43,3	40	13,3	0	

21	F	15	10	5	0	0	39
(+)	%	50	33,3	16,7	0	0	

Berdasarkan angket pada tabel 4.29 di atas terlihat bahwa sebagian peserta didik bersikap positif terhadap pelajaran matematika. Hal ini diperkuat dari perolehan dari hasil angket pada nomor 8 peserta didik menunjukkan tertarik mengikuti pembelajaran matematika dengan berbagai metode inovatif dengan mayoritas persentase 43,3% sebanyak 13 siswa. Namun pada nomor 2 peserta didik menyatakan belajar matematika hanya dari materi yang di berikan guru, mayoritas persentase 43,3% sebanyak 13 siswa memilih netral.(data terlampir).

Hal ini dikarenakan pembelajaran menggunakan bahan ajar *mobile learning* di lakukan secara daring, peserta didik tidak bisa keluar rumah untuk kerja kelompok karena pandemic walaupun demikian rasa ingin tau mereka masih tinggi, hal ini diperkuat dengan pernyataan nomor 21 yaitu peserta didik mempelajari matematika dari berbagai sumber, mayoritas 50% menyatakan sangat setuju yaitu sebanyak 15 siswa. Sebagian peserta didik antusias dalam mengikuti pembelajaran, rasa ingin tahu yang ditunjukkan peserta didik tergolong baik.(data terlampir).

Tabel 4.33

Analisis Disposisi Matematis Siswa Terhadap Soal – Soal Evaluasi

Indikator	No	Jawaban						Persentase
Giigih dan tekun dalam mengerjakan tugas matematika	11	F	6	15	9	0	0	38 %
	(-)	%	20	50	30	0	0	
	24	F	3	14	13	0	0	42 %
	(-)	%	10	46,7	43,3	0	0	

	19	F	8	9	12	1	0	32 %
	(+)	%	26,7	30	40	3,3	0	
	14	F	9	17	4	0	0	43 %
	(+)	%	30	56,7	13,3	0	0	
Fleksibel dalam bermatematika dan mencoba menggunakan berbagai metode lain dalam memecahkan masalah	17	F	9	15	6	0	0	38 %
	(-)	%	30	50	20	0	0	
	23	F	7	16	5	2	0	37 %
	(-)	%	23,3	53,3	16,7	6,7	0	
	10	F	3	14	13	0	0	42 %
	(+)	%	10	46,7	43,3	0	0	
	13	F	7	16	7	0	0	39 %
	(+)	%	23,3	53,3	23,3	0	0	
Melakukan refleksi atas cara berpikir dan tugas yang telah diselesaikan	15	F	9	12	9	0	0	34 %
	(-)	%	30	40	30	0	0	
	1	F	8	17	5	0	0	42 %

	(+)	%	26,7	56,7	16,7	0	0
--	-----	---	------	------	------	---	---

Berdasarkan angket pada tabel 4.30 di indikator gigih dan tekun dalam mengerjakan tugas matematika, mayoritas 56,7% respon peserta didik merasa percaya diri saat mengerjakan tugas matematika yaitu sebanyak 17 orang merespon setuju pada butir pertanyaan nomor 14, hal ini bertolak belakang pada butir pertanyaan nomor 24 yang menyatakan menyontek pekerjaan teman ketika mengerjakan tugas matematika, mayoritas 46,7% a peserta didik atau 14 orang merespon setuju, hal ini dikarenakan saat pembelajaran daring siswa sulit berdiskusi atau bertukar pikiran dengan siswa lainnya dengan kata lain sulit untuk menerapkan pembelajaran dengan teman sebaya karena jarak yang cukup jauh, sehingga banyak peserta didik yang membandingkan pekerjaannya dengan temannya dengan cara saling contek, walaupun demikian mereka tetap percaya diri dengan pekerjaan masing-masing.(data terlampir).

Indikator yang kedua yaitu fleksibilitas dalam bermatematika dan mencoba menggunakan berbagai metode lain dalam memecahkan masalah, mayoritas 53,3% respon peserta didik merasa senang mengerjakan soal matematika karena suatu hal yang menantang yaitu pada butir pertanyaan nomor 13 sebanyak 16 orang dan pada butir pertanyaan nomor 10, mayoritas 46,7 % atau 14 peserta didik menggunakan berbagai cara untuk menyelesaikan soal matematika. Dengan demikian dapat disimpulkan jika peserta didik sudah senang mengerjakan soal matematika mereka akan menggunakan berbagai cara untuk menyelesaikan soal matematika tersebut.(data terlampir).

Indikator yang ketiga yaitu melakukan refleksi atas cara berpikir dan tugas yang diberikan pada butir pertanyaan nomor satu, mayoritas 56,7 % merespon memeriksa kembali saat menyelesaikan persoalan matematika yang dikerjakan tetapi pada butir pertanyaan nomor 15 respon peserta didik merespon setuju tidak teliti pada saat mengerjakan soal matematika.(data terlampir).

Hal ini dapat disimpulkan untuk pembelajaran matematika dengan memeriksa kembali jawaban saja tidak cukup tetapi butuh ketelitian saat menjawab pertanyaan, oleh karena itu dengan adanya soal – soal kuis ini sangat membantu pembelajaran karena peserta didik belajar ketelitian saat mengerjakan soal sampai menemukan jawaban yang tepat.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahan ajar mobile learning ini banyak manfaatnya, dengan adanya kuis peserta didik akan gigih sampai menemukan

jawaban yang tepat, mencoba dengan berbagai metode lain dalam memecahkan masalah.

Tabel 4.34 Analisis Disposisi Matematis Siswa terhadap pelajaran matematika

Indikator	No	Jawaban						persentase
Menghargai aplikasi matematika dalam kehidupan sehari - hari dan disiplin ilmu lain	6	F	12	16	2	0	0	45
	(-)	%	40	53,3	6,7	0	0	
	16	F	5	12	13	0	0	38
	(-)	%	16,7	40	43,3	0	0	
	4	F	12	17	1	0	0	48
	(-)	%	40	56,7	3,3	0	0	
	25	F	7	13	10	0	0	35
	(+)	%	23,3	43,3	33,3	0	0	
	27	F	7	16	7	0	0	39
	(+)	%	23,3	53,3	23,3	0	0	
	18	F	12	17	1	0	0	48
	(+)	%	40	56,7	3,3	0	0	
Mengapresiasi matematika sebagai alat dan bahasa	29	F	7	16	7	0	0	39
	(-)	%	23,3	53,3	23,3	0	0	
	7	F	15	10	5	0	0	39
	(-)	%	50	33,3	16,7	0	0	
	5	F	8	9	12	1	0	32
	(+)	%	26,7	30	40	3,3	0	
	20	F	12	16	2	0	0	45
	(+)	%	40	53,3	6,7	0	0	

Pada indikator menghargai aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari dalam disiplin ilmu lain, aspek penilaian butir nomor 18, mayoritas 56,7% merespon setuju merasa senang dan berani menyatakan pendapat dalam pembelajaran

matematika yaitu sebanyak 17 peserta didik dan butir pertanyaan nomor 27, mayoritas 53,3% merespon setuju bahwa pada kehidupan sehari – hari matematika digunakan dalam banyak hal. Dengan demikian dapat disimpulkan dengan adanya aplikasi mobile learning ini banyak manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari dan disiplin ilmu lain.(data terlampir).

Pada indikator menghargai matematika sebagai alat dan bahasa, mayoritas 53,3% atau 16 orang peserta didik merespon setuju bahwa turut aktif dalam pembelajaran matematika membut lebihh jauh memahami matematika.dan pada butir pertanyaan nomor 5 , mayoritas 26,7 %.(data terlampir).

Respon Disposisi matematis siswa berdasarkan item pertanyaan, disajikan dalam tabel berikut

Tabel 4.35

Respon Sikap Disposisi Matematis Siswa Per Item

No.	Uraian Pernyataan	SS	S	N	TS	STS	Persentase Rata-Rata Per Item
1.	Saya memeriksa kembali setiap menyelesaikan persoalan matematika yang saya kerjakan	8	17	5	0	0	42%
		26,70%	56,70%	16,70%	0%	0%	

2.	Saya belajar matematika hanya dari materi yang di berikan guru	5	12	13	0	0	38%
		16,70%	40%	43,30%	0%	0%	
3.	Saya takut jika di tunjuk guru untuk menjawab pertanyaan yang diberikan pada saat pembelajaran	9	15	6	0	0	38%
		30%	50%	20%	0%	0%	
NO	Uraian Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS	Persentase
4	Saya berdiam diri saat diminta menyatakan	12	17	1	0	0	48%
		40%	56,70%	3,30%	0%	0%	
5.	Dengan menggunakan konsep matematika suatu persoalan menjadi lebih mudah	8	9	12	1	0	32%
		26,70%	30%	40%	3,30%	0%	
6.	Bagi saya matematika sulit dikaitkan dengan pelajaran lain	12	16	2	0	0	45%
		40%	53,30%	6,70%	0%	0%	

7.	Dengan berdiam diri mendengarkan penjelasan guru, saya lebih mudah memahami materinya	15	10	5	0	0	39%
		50%	33,30%	16,70%	0%	0%	
8.	Saya tertarik mengikuti pembelajaran matematika dengan berbagai metode inovatif	1	13	12	4	0	37%
		3,30%	43,30%	40%	13,30%	0%	
NO.	Uraian Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS	Persentase
9.	Saya tidak peduli dengan pemahaman saya terhadap matematika	7	16	5	2	0	37%
		23,30%	53,30%	16,70%	6,70%	0	
10.	Saya menggunakan berbagai cara untuk menyelesaikan soal matematika supaya lebih memahami materi	3	14	13	0	0	42%
		10%	46,70%	43,30%	0%	0%	

11.	Jika saya tidak menemukan jawaban terhadap soal matematika , saya menjadi malas belajar matematika	6	15	9	0	0	38%
		20%	50%	30%	0%	0%	
12.	Saya memikirkan hal lain saat pembelajaran matematika	6	15	9	0	0	38%
		20%	50%	30%	0%	0%	
13.	Saya senang mengerjakan soal matematika karena itu suatu hal yang menantang	7	16	7	0	0	39%
		23,30%	53,30%	23,30%	0%	0%	
14.	Saya percaya diri saat mengerjakan tugas matematika	9	17	4	0	0	43%
		30%	56,70%	13,30%	0%	0%	
15.	Saya tidak teliti pada saat mengerjakan soal matematika	9	12	9	0	0	34%
		30%	40%	30%	0%	0%	
16.	Bagi saya pelajaran matematika tidak ada manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari	5	12	13	0	0	38%

		16,70%	40%	43,30%	0%	0%	
17.	Saya merasa cukup, mengerjakan soal – soal matematika dengan satu cara	9	15	6	0	0	38%
		30%	50%	20%	0%	0%	
18.	Saya senang dan berani menyatakan pendapat dalam pembelajaran matematika	12	17	1	0	0	48%
		40%	56,70%	3,30%	0%	0%	
19.	Saya gigih dan tekun dalam menyelesaikan persoalan matematika sampai menemukan jawaban yang tepat	8	9	12	1	0	32%
		26,70%	30%	40%	3,30%	0%	
20.	Dengan turut aktif dalam pembelajaran matematika membuat saya lebih jauh memahami matematika	12	16	2	0	0	45%
		40%	53,30%	6,70%	0%	0%	

21.	Saya mempelajari matematika dari berbagai sumber	15	10	5	0	0	39%
		50%	33,30%	16,70%	0%	0%	
22.	Saya senang guru menunjuk saya untuk menjawab pertanyaan ketika pembelajaran matematika	1	13	12	4	0	37%
		3,30%	43,30%	40%	13,30%	0%	
23.	Saya hanya mengerjakan persoalan rutin matematika	7	16	5	2	0	37%
		23,30%	53,30%	16,70%	6,70%	0%	
24.	Saya mencontek pekerjaan teman ketika mengerjakan tugas matematika	3	14	13	0	0	42%
		10%	46,70%	43,30%	0%	0%	
No	Uraian Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS	Persenentase
25	Saya dapat mengaplikasikan matematika ke dalam pelajaran	7	13	10	0	0	35%
		23,30%	43,30%	33,30%	0%	0%	

26.	Saya memperhatikan penjelasan guru ketika pembelajaran berlangsung	6	15	9	0	0	38%
		20%	50%	30%	0%	0%	
27.	Pada kehidupan sehari – hari pembelajaran matematika digunakan dalam banyak hal	7	16	7	0	0	39%
		23,30%	53,30%	23,30%	0%	0%	
28.	Saya hanya tertarik mengikuti pembelajaran matematika dengan menggunakan metode ekspositori	9	17	4	0	0	43%
		30%	56,70%	13,30%	0%	0%	
29.	Menggunakan kosnsep matematika, persoalan menjadi lebih sulit	7	16	7	0	0	39%
		23,30%	53,30%	23,30%	0%	0%	
No	Uraian Pernyataan	SS	S	N	TS	STS	Persentase

30.	Pada saat tidak memahami pelajaran matematika saya bertanya kepada guru atau teman saya	9	12	9	0	0	34%
		30%	40%	30%	0%	0%	
Rata-rata							39%

Berdasarkan uraian di atas, bahwa rata-rata skor disposisi matematis siswa secara keseluruhan sebesar 39 %. Hal ini menunjukkan, bahwa persentase rata-rata kemandirian belajar siswa sebesar 39%. Artinya, hampir setengahnya siswa telah memiliki sikap disposisi matematis siswa dalam belajar matematika. (data terlampir).

3) Analisis Hasil Wawancara

Wawancara dilakukan untuk melihat temuan selama pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis mobile learning, kemampuan komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa. Hasil wawancara penelitian ini terkumpul dari enam siswa yaitu dua kelompok unggul, dua kelompok sedang dan dua kelompok asor. Wawancara tersebut dilaksanakan pada tanggal 10 November 2020. Data hasil wawancara diringkas berdasarkan pedoman wawancara, berikut pertanyaan dan interpretasi jawaban siswa yang terdapat pada tabel 4. 51 dibawah ini.

Tabel 4. 36 Interpretasi Hasil Jawaban Siswa saat Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban Siswa
----	------------	---------------

1	Bagaimana menurutmu mengenai pembelajaran yang dilakukan guru? Jelaskan!	Secara umum baik siswa menjawab bahwa pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis mobile learning sangat menyenangkan, smartphone tidak hanya bisa dimainkan untuk game saja tapi untuk belajar dan membantu siswa memahami soal-soal matematika
2	Bagaimana pendapatmu mengenai pelajaran matematika?	Siswa Asor : Menurut saya, matematika itu sulit karena terlalu banyak rumus Siswa Sedang: Pelajaran matematika kadang mudah di pahami, terkadang juga sulit, tetapi senang kalau sudah menemukan jawabannya Siswa Unggul: Bagi saya, matematika itu menyenangkan kalau sudah di paham, soal bagaimanapun bisa di kerjakan kalau kita sudah paham
3.	Bagaimana pendapatmu mengenai pembelajaran daring di saat pandemi?	Siswa asor: menurut saya membosankan, karena guru banyak ngasih tugas dan berlama-lama belajar dengan smartphone jenuh juga Siswa sedang : Biasa saja, tetapi karena belum terbiasa, pembelajaran ketika daring menjadi kurang efektif misalnya komunikasi antar guru dan siswa berkurang, sulit berdiskusi dengan teman ketika mengerjakan tugas Siswa unggul: Sebuah inovasi baru, karena fungsi smartphone bertambah yang biasanya sering di pakai main game, chatan sama teman, menelepon teman sekarang di pakai juga untuk belajar, sehingga saya jarang bermain game karena banyak tugas yang harus saya kerjakan di smartphone dan saya jadi sering komunikasi dengan guru kalau ada materi matematika yang kurang paham
4.	Apa sajakah yang sering membuatmu kurang paham terhadap pembelajaran terutama Ketika menghadapi soal- soal matematika yang sulit?	Secara umum siswa unggul maupun siswa asor menjawab kurang memahami soal yang diberikan pada buku paket. Apalagi contoh soal yang diberikan tidak kontekstual, dan Bahasa nya tidak dimengerti. Kalau untuk pembelajaran ini soal-soal mudah dipahami karena bahasa yang digunakan pada soal merupakan bahasa keseharian siswa.
5.	Bagaimana pendapatmu, mengenai pembelajaran menggunakan bahan ajar mobile leaning berbasis komunikasi matematis?	1.Siswa asor : Menurut saya bagus, ada kemajuan karena soal - soal latihanya di sajikan dalam bentuk quiz sehingga saya merasa senang 2.Siswa sedang : Menurut saya bagus, ada animasi tulisan bergerak, ada voice nya juga ketika menjelaskan materi, dan saya tertantang mengerjakan quiz nya karena kalau hasil kurang dari 70 di nyatakan belum lulus, sehingga saya penasaran untuk terus mengulang sehingga mendapatkan nilai maksimal 3.Siswa unggul: menurut saya, pembelajaran seperti ini akan berkembang pesat di masa yang akan datang karena smartphone di masa sekarang sudah menjadi kebutuhan bukan hanya saja sebagai

		alat komunikasi , tetapi hampir semua pembayaran menggunakan smartphone untuk pembelajaran sendiri bisa di gunakan untuk pembelajaran jarak jauh, lebih simpel dan portabel karena ringan dan bisa dibawa kemana mana, belajar jadi bisa di mana saja, komunikasi dengan guru mengenai pelajaran matematika tidak ada batasan waktu, secara keseluruhan saya senang belajar dengan mobile learning ini karena setiap materi ada penjelasan dan kalau belum paham ada video penjelasan yang terkoneksi dengan youtube sehingga mudah di mengerti dan di cermati, pembahasannya pun dengan bahasa yang komunikatif sehingga mudah di mengerti bahkan saya bisa menjelaskan kembali ke teman-teman, untuk pretes dan postea langsung terhubung ke google form sehingga kami bisa belajar jujur dalam mengerjakan soal
6.	Setelah kamu mengikuti serangkaian pembelajaran matematika, bagaimana pendapat kamu tentang materi Matriks?	Secara umum siswa untuk menjawab bahwa soal-soal matriks yang diberikan sangat menantang dan memerlukan daya nalarnya karena ada juga soal yang sulit. Namun siswa bisa memahaminya karena soal-soal ada di smartphone sehingga siswa dapat mempelajarinya kembali sesampainya di rumah sampai paham. Sedangkan siswa asor rata-rata memberikan jawaban bahwa soal-soal yang diberikan cukup sulit namun bisa diatasi karena ada bantuan orang lain untuk memahaminya karena soal ada di smartphone siswa bisa di bawa ke rumah
7.	Kesulitan apa saja yang dialami ketika pembelajaran dengan menggunakan <i>mobile learning</i> ?	Secara umum siswa unggul dan siswa asor menjawab bahwa kuota mereka tidak mencukupi apalagi <i>mobile learning</i> memerlukan internet dalam penggunaannya. Sehingga menjadi kendala ketika harus membuka materi dan soal-soal pada smartphone
8.	Menurutmu setelah belajar menggunakan bahan ajar mobile learning, apakah membuatmu terbiasa berpikir komunikasi matematis dalam penyelesaian masalah ?	Secara umum siswa menjawab, karena diangkat dari soal cerita yang ada pada kehidupan sehari-hari, secara tidak langsung saya berkomunikasi dengan soal tersebut walaupun dengan jawaban benar salah tetapi menantang buat saya, keyakinan dan kepercayaan diri saya bangkit setelah mengerjakan
9.	Pembelajaran seperti apa yang diinginkan untuk memahami materi matematika? Jelaskan	Secara umum siswa memberikan jawaban yang sama bahwa pembelajaran dengan menggunakan smartphone membantu siswa memahami materi matematika, tidak membuat siswa mengantuk, tidak membosankan, dan siswa tertarik untuk mempelajari soal-soal pada smartphone, apalagi soal yang disajikan dilengkapi dengan gambar sehingga siswa menjadi paham.

10.	. Menurut anda, pembelajaran matematika secara daring ini bisa menarik, seperti apa?	1.Siswa asor: menurut saya, sebelum belajar jangan langsung masuk ke materi, tetapi di berikan game yang menarik supaya tidak tegang dan ngantuk kesannya 2.Siswa sedang: menurut saya , sebelum belajar di awali dengan berdoa, ada ice breaking nya misalnya senam otak, senam jari supaya tidak kaku dalam berpikir dan tidak pegal kalau mencatat, jadi ada semacam pemanasan dulu kalau olahraga
-----	--	---

Gambar 4.27 Wawancara penulis dengan siswa

Berdasarkan hasil wawancara secara umum, siswa merasa senang belajar menggunakan *mobile learning* karena bagi mereka smartphone adalah suatu kebutuhan yang susah untuk dilepas, tetapi kondisi saat ini pandemic, mereka mau tidak mau harus belajar secara daring secara umum pembelajaran daring kurang efektif dikarenakan faktor kuota dan jaringan daerahnya, tetapi bagi siswa unggul mengatakan tidak masalah karena berbagai cara bisa di lakukan seperti ikut gabung belajar dengan temannya bahkan karena merasa semangat dalam belajar, mengatakan bahwa pembelajaran menggunakan *mobile learning* adalah suatu inovasi baru, karena bisa memanfaatkan smartphone yang biasa digunakan siswa untuk bermain game sekarang digunakan untuk pembelajaran.

Kesulitan siswa belajar menggunakan pembelajaran *mobile learning* yang pertama masalah kuota, kemudian jaringan dan memori smartphone tidak cukup ruang dan tidak support. Mengenai bahan ajar *mobile learning* pada materi matriks baik siswa unggul, sedang maupun asor mengatakan soal-soalnya sangat menantang, mudah-mudah dipahami, ada pembahasan disertai video di dalamnya. Secara umum untuk bahan ajar *mobile learning* ini dapat

di simpulkan walaupun fasilitas sudah ada di smartphone tetapi siswa butuh dukungan dan bimbingan dari guru

Tabel 4. 37 Interpretasi Hasil Jawaban Guru saat Wawancara

Pertanyaan	Jawaban
1. Pada saat melaksanakan proses pembelajaran matematika secara daring, masalah apa yang di temui ?	1.Siswa – siswa tidak tepat waktu 2.Akses internet yang lambat, proses penyelesaian masalah, komunikasi 3. Respon siswa yang kurang baik
2. Bagaimana kondisi siswa ketika proses pembelajaran matematika berlangsung?	1.Sulit untuk memahami materi karena daya pikir abstraksi siswa rendah 2. Motivasinya kurang, malas belajar
3. Media pembelajaran apa saja yang telah digunakan dalam proses pembelajaran matematika secara daring ?	LKPD , PPT, Video pembelajaran, e-book, youtube, media sosial whatsapp dan google classroom
4. Adakah kekurangan dan kelebihan dari media pembelajaran yang sering digunakan dalam proses pembelajaran matematika secara daring dengan menggunakan <i>mobile learning</i> ?	Kelebihannya lebih mudah menyampaikannya sedangkan kekurangannya interaksi psikis anak dan kalau pengajar tidak ada, anak sulit memahami video pembelajaran, siswa masih kurang memahami karena siswa belum terbiasa
5. Adakah media pembelajaran berbasis <i>mobile learning</i> seperti <i>masteringmath</i> , <i>pejuangMath</i> atau sejenisnya yang digunakan dalam proses KBM matematika ? alasan !	Belum ada. kondisi siswa masih belum siap dan sarana prasarana belum memadai Adapun selama masa pandemi, pembelajaran berbasis <i>mobile learning</i> dengan menggunakan whatsapp grup, whatsapp conference, google classroom karena tidak ada pembelajaran tatap muka walaupun masih banyak keterbatasan sehingga beberapa media harus digabungkan
6. Sarana dan prasarana apa saja yang dapat menunjang proses pembelajaran matematika dengan menggunakan <i>mobile learning</i> ?	Smartphone ,kuota, jaringan internet, jaringan listrik, sinyal yang kuat, guru yang kreatif dan inovatif, dukungan orang tua, video interaktif, quiz interaktif , game dan animasi yang menarik

B. PEMBAHASAN

1. Pengembangan bahan ajar *mobile learning*

Berdasarkan uraian di atas, diperoleh produk penelitian berupa bahan ajar berbasis *mobile learning* pada materi matriks. Selain untuk menghasilkan bahan ajar berbasis *mobile learning*, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui efektifitas bahan ajar *mobile learning* ini terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa dan disposisi matematis siswa I.

Pada penelitian pengembangan ini menguraikan tentang kesesuaian produk akhir dengan tujuan pengembangan, hasil validasi yaitu ahli materi dan media. Mengembangkan bahan ajar matematika *mobile learning* pada siswa kelas XI merupakan tujuan dari pengembangan ini. *Research and Development* (R&D) adalah metode pengembangan yang digunakan peneliti pada prosedur penelitian. Untuk menghasilkan produk yang dikembangkan maka peneliti menerapkan prosedur penelitian dan pengembangan *4D* yang dikembangkan oleh S. Thigharajan, Dorothy Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Pengembangan ini terdapat tahap-tahap yakni tahap Define, Design, Develop, Dessiminate.

Berdasarkan permasalahan pada tahap analisis yang telah dijelaskan dalam hasil penelitian diketahui bahwa dalam proses pembelajaran siswa belum didukung dengan sumber belajar yang dapat membantu siswa dalam mengerjakan soal pada materi matriks, maka peneliti mengembangkan produk berupa bahan ajar *mobile learning*, penentuan judul dan indikator disesuaikan dengan kompetensi yang bersangkutan berdasarkan silabus. Pemaparan pengembangan bahan ajar sesuai dengan langkah-langkah pengembangan yang dikutip oleh

[Trianto \(2007\)](#), yaitu (1) pendefinisian; (2) perancangan; (3) pengembangan, dan (4) penyebaran.

Tahap pengembangan bahan ajar yang pertama adalah tahap pendefinisian (*define*). Pada tahap pendefinisian terdiri dari empat langkah yaitu Analisis *Front-end* dengan melakukan wawancara dan observasi perangkat pembelajaran. Selanjutnya Analisis Konsep dengan mengidentifikasikan bagian penting yang akan dipelajari dan menyusun materi matriks secara sistematis. Setelah itu peneliti melakukan Analisis tugas dengan cara menganalisis tugas-tugas yang perlu dipahami siswa agar dapat memperoleh kompetensi minimal. Langkah pendefinisian terakhir adalah perumusan tujuan pembelajaran dengan menyusun bahan ajar sebagai media pembelajaran.

Setelah tahap pendefinisian maka peneliti melakukan tahap selanjutnya yaitu tahap Perancangan (*design*). Pada tahap perancangan dilakukan perancangan draf bahan ajar yang sesuai berdasarkan data yang didapat dari tahap penelitian awal atau analisis kebutuhan. Penyusunan draf dan penentuan tampilan bahan ajar disesuaikan dengan karakteristik bahan ajar yang dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik.

Kemudian pada tahap pengembangan (*develop*) yang merupakan tahap utama dalam membuat atau menyusun bahan ajar menjadi kesatuan yang utuh serta melakukan *review* para ahli, tujuan dilakukan *review* oleh ahli adalah untuk memperoleh masukan, kritik serta saran guna perbaikan untuk kesempurnaan bahan ajar yang dikembangkan. Masukan para ahli dijadikan sebagai acuan revisi, selain itu juga pengisian angket validasi akan menentukan kelayakan bahan ajar

tersebut untuk dapat diuji cobakan kepada siswa. Revisi ini dilakukan sebagai langkah membuat produk yang layak, produk yang dikembangkan mengalami beberapa revisi terhadap beberapa komponen yang harus diperbaiki dalam bahan ajar seperti pengubahan teks dan tampilan gambar agar menjadi lebih proposional. Pada tahap pengembangan dilakukan dengan uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan produk, tahap ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan bahan ajar.

Tahap yang terakhir adalah tahap Penyebaran (*disseminate*), pada tahap ini produk bahan ajar *mobile learning* dikenalkan secara individu dan kelompok, lalu disebarkan ke seluruh siswa disekolah. Penelitian ini didukung oleh pernyataan Prastowo dimana salah satu fungsi bahan ajar bagi siswa adalah untuk membantu siswa belajar sendiri tanpa harus ada pendidik atau siswa yang lainnya.

Kegiatan belajar siswa pada saat daring dinilai kurang efektif di karenakan siswa kelas menengah ke bawah, smartphone yang kurang support, kuota terbatas dan banyak siswa tinggal di daerah yang jarang sinyal, sering mati lampu tetapi sebagian siswa yang semangat belajar selalu mencari cara supaya bisa tetap belajar, dengan berkunjung ke rumah temannya di sana mereka ikut daring dengan cara hotspot atau belajar berdua. Namun demikian dengan adanya aplikasi *mobile learning* dapat membantu siswa belajar menjadi efektif karena *mobile learning* ini dirancang untuk memudahkan siswa belajar tanpa bimbingan dari guru.

Pada aplikasi *mobile learning* terdapat forum diskusi siswa yang memudahkan siswa untuk diskusi dengan guru dan mengirimkan berbagai jawaban soal komunikasi. Kemampuan matematis pada materi matriks siswa unggul juga dapat dilihat berdasarkan hasil pekerjaan salah sampel siswa.

Berikut ini disajikan hasil jawaban siswa dengan contoh penilaiannya kompetensi dalam RPP yaitu “Mendeskripsikan langkah-langkah pada matriks”, begitupun cara siswa menyelesaikan soal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis yang sudah baik. Karena sudah menuliskan diketahui dan ditanyakan pada jawaban tersebut artinya siswa sudah paham dengan soal yang diberikan, sesuai dengan salah satu indikator representasi matematis yaitu “Menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah matematika dengan kata-kata”.

2. Komunikasi Matematis

Berdasarkan analisis hasil penelitian bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi matriks setelah menggunakan bahan ajar *mobile learning* lebih baik dengan sebelum menggunakan bahan ajar *mobile learning*. Hal ini sesuai dengan pendapat [Baroody \(Duishenova,2018:79\)](#) menyebutkan dua alasan penting mengapa komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika perlu ditumbuh kembangkan dikalangan peserta didik, yaitu matematika tidak hanya sekedar alat bantu menemukan pola, menyelesaikan masalah, atau mengambil kesimpulan, tetapi matematika sebagai aktivitas sosial dalam pembelajaran matematika, matematika sebagai wahana interaksi antar siswa dan juga antar guru dan siswa.

Komunikasi matematis merupakan suatu cara untuk mengungkapkan ide-ide matematis baik secara lisan, tertulis, gambar, diagram, menggunakan benda menyajikan dalam bentuk aljabar, atau menggunakan symbol-simbol matematika. Komunikasi matematika dapat diartikan sebagai suatu peristiwa

dialog atau saling hubungan yang terjadi di lingkungan kelas, dimana terjadi pengalihan pesan. Pesan yang dialihkan berisi tentang materi matematika yang dipelajari siswa, misalnya berupa konsep, rumus, atau strategi penyelesaian suatu masalah. Pihak yang terlibat dalam peristiwa komunikasi di lingkungan kelas adalah guru dan siswa. Cara pengalihan pesannya dapat secara lisan maupun tulisan.

Komunikasi merupakan bagian yang esensial dalam pembelajaran matematika, karena belajar matematika tidak hanya belajar untuk menyelesaikan masalah matematis, namun juga belajar untuk mengkomunikasikan gagasan matematis. Melalui komunikasi dalam matematika, siswa dapat mengembangkan kemampuan dalam memahami materi matematika, belajar membuat argument tentang masalah matematis, serta merepresentasikan ide-ide matematika secara lisan, gambar matematis, grafik, maupun simbol-simbol matematis.

3. Disposisi matematis

Berdasarkan hasil analisis data skala disposisi, terlihat bahwa siswa memberikan respon positif dan menaruh minat terhadap pembelajaran matematika, dan pembelajaran menggunakan *Mobile Learning*. Dari pernyataan yang penulis berikan kepada peserta didik, umumnya mereka setuju bahwa menggunakan *Mobile Learning* mereka dapat lebih mudah untuk memahami materi, mengurangi rasa cemas terhadap matematika, dan menambah minat mereka dalam belajar

Hal ini di dukung penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Asmara

(2016) mengungkapkan bahwa disposisi matematis siswa yang menggunakan *Multiimedia Interactive* lebih baik dari pembelajaran konvensional.

Disposisi matematis sangat bergantung pada faktor internal dan eksternal dalam setiap individu sehingga diperlukan keinginan yang kuat dari siswa untuk memenuhi semua indikator dari disposisi tersebut. Guru memberikan peran penting dalam menumbuhkan disposisi matematis siswa, dorongan yang diberikan oleh guru akan menimbulkan sikap positif terhadap apa yang dipelajari siswa. Berdasarkan data siswa gigih dan ulet dalam menyelesaikan tugas matematika dan siswa merasa percaya diri dalam mengerjakan tugas matematika.

4. Temuan Penelitian dan Kendala

Selama pembelajaran matematika dengan menggunakan bahan ajar mobile learning, peneliti mendapat beberapa kendala walaupun peneliti telah melakukan banyak hal untuk meminimalisirnya. Kendala tersebut diantaranya yaitu : (1) Kondisi siswa di awal pertemuan yang sedikit kesulitan beradaptasi dengan bahan ajar mobile learning, mengingat dengan metode pembelajaran yang biasa adalah ekspositori dengan ceramah tanpa menggunakan perangkat handphone (2)Beberapa siswa kesulitan mengakses aplikasi (pejuang math), karena untuk membuka aplikasi tersebut dibutuhkan kuota internet agar konten pembelajaran dapat di akses dengan baik, (3)Diperlukan smartphone dengan kapasitas memori yang besar mengingat ukuran aplikasi(pejuang math) cukup besar (4) Kemampuan komunikasi matematis siswa menerapkan sistem persamaan linear dalam bentuk soal cerita , gambar dan tabel ke bentuk determinan atau invers matriks masih rendah sehingga cukup menghambat jalannya proses pembelajaran.

Selama pembelajaran matematika dengan pembelajaran menggunakan bahan ajar Mobile Learning, peneliti mendapati beberapa kendala walaupun peneliti telah melakukan banyak hal untuk meminimalisirnya. Kendala tersebut diantaranya yaitu: (1) Kondisi siswa diawal pertemuan yang sedikit kesulitan beradaptasi dengan bahan ajar *mobile learning* (mengingat dalam proses pembelajaran yang biasa dilakukan secara konvensional dengan metode ceramah tanpa menggunakan perangkat *handPhone*; (2) Beberapa siswa kesulitan mengakses aplikasi karena untuk membuka aplikasi tersebut dibutuhkan kuota internet agar konten pembelajaran dapat diakses dengan baik (3) Diperlukan HP dengan kapasitas memori yang besar, mengingat ukuran aplikasi (Mastering Math) cukup besar. (4) Kemampuan komunikasi matematis siswa pada soal kontekstual yaitu mengubah soal system persamaan linear ke bentuk determinan dan invers matriks masih rendah, padahal kemampuan tersebut merupakan prasyarat keberhasilan siswa dalam menyelesaikan masalah pada soal materi koordinat sehingga cukup menghambat jalannya proses pembelajaran selama penelitian.

Dari hasil wawancara menunjukan bahwa pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis *mobile learning* menunjukan hal yang positif, menyenangkan, tidak membosankan, tidak membuat mengantuk, dan siswa tertarik untuk mempelajari soal-soal yang diberikan. Penggunaan smartphone cukup membantu siswa untuk bisa belajar di kelas maupun saat siswa belajar di rumah.

Menurut siswa dengan adanya materi dan soal-soal di smartphone maka

siswa mempunyai kesempatan untuk meminta bantuan orang lain atau orangtuanya belajar memahami materi atau soal-soal yang dirasakan sulit. Terkadang kesulitan siswa menjelaskan apa yang menjadi kesulitan memahami materi karena tidak mampu menangkap penjelasan guru. Namun dengan adanya *smartphone* hal tersebut bisa diatasi dan belajar bisa lebih santai.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

1. Bahan ajar pada mata pelajaran matematika khususnya materi matriks untuk siswa kelas XI yang dihasilkan dalam pengembangan ini adalah bahan ajar *mobile learning* berbasis komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa yang dapat digunakan melalui *smartphone* android. Bahan ajar yang dihasilkan, dilengkapi dengan konten teks, animasi, gambar dan video. Dalam isinya bahan ajar ini terdiri dari kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, peta konsep, sejarah, materi inti, quiz, rangkuman, dan daftar referensi. Setiap quiz yang merupakan soal pilihan berikut dengan pembahasannya. Bahan ajar berbasis m-learning ini layak digunakan sebagai salah satu sumber belajar dalam pembelajaran matematika.
2. Kemampuan komunikasi matematis siswa cukup baik dalam menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika dan dalam menghubungkan benda nyata, gambar, diagram sudah sangat baik, kemampuan komunikasi matematis siswa cukup baik dalam membaca pemahaman suatu persentasi matematika,serta sudah cukup dalam membuat konjektur, menyusun argument dan merumuskan definisi dan generalisasi.

3. Disposisi matematis pada aspek percaya diri menggunakan matematika dalam menyelesaikan masalah, menyampaikan ide dan pendapat, siswa antusias ketika mengikuti pembelajaran menggunakan *mobile learning*, siswa tertarik menggunakan bahan ajar inovatif hal ini rasa ingin tahu terhadap pembelajaran *mobile learning* tergolong baik, pada indikator fleksibel dalam menggunakan dalam bermatematika, siswa menggunakan berbagai cara untuk mengerjakan matematika.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian diatas, dapat dikemukakan beberapa saran berikut:

1. Guru matematika dapat menggunakan bahan ajar *mobile learning* yang telah dikembangkan untuk membantu proses pembelajaran di kelas, sehingga pembelajaran bisa optimal dan hasil belajar siswa lebih baik, disamping aktivitas positif lain yang bisa ditimbulkan dari pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis *mobile learning*.
2. Untuk penelitian selanjutnya diperlukan kreativitas dari guru untuk melakukan perbaikan pada produk bahan ajar yang telah dikembangkan baik dari segi materi maupun media sehingga produk bahan ajar nantinya akan jauh lebih interaktif, menarik, dan bisa dikembangkan untuk topik lain.
3. Guru dalam proses pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis *mobile learning* hendaknya bisa memanage kelas dengan baik, karena siswa dengan kemampuan tinggi rata-rata memanfaatkan perangkat mobile untuk hal lain diluar pelajaran.

4. Pengembang aplikasi berikutnya, pada android ini apk bisa di buat *offline* tetapi membutuhkan ram yang besar dari 2gb keatas dan rom atau memori bawaan smartphone minimal 16gb, untuk meringankan memory smartphone supaya tidak terlalu besar dan berat dengan ram yang kecil, hasil diskusi penulis dengan pihak IT maka apk android ini harus dibuat full offline tetapi penulis melihat siswa yang tinggal di daerah yang susah sinyal dan kuota minim tidak bisa membuka aplikasi tersebut sehingga penulis menyarankan kepada pengembang aplikasi berikutnya bagaimana caranya memperkecil ukuran file apk tersebut tanpa harus men-root isi file dan tanpa mengurangi kualitas dari aplikasi android ini, pada aplikasi ini belum ada game play yaitu sebuah game yang bisa di mainkan oleh pengguna dengan memasukan soal atau karakter yang di kehendaki dan secara otomatis aplikasi ini bisa merespon jawabannya kalau ini bisa di buat maka ini berguna bagi siswa yang memiliki rasa ingin tau yang tinggi, untuk pembelajaran dengan video confrence masih tetap menggunakan zoom dan whatsapp conference, sedangkan untuk pengumpulan tugas dan absensi dengan google classroom sehingga siswa harus menginstal banyak aplikasi dan itu membutuhkan ruang penyimpanan yang besar dan ram yang besar karena banyak aplikasi smartphone menjadi lambat kinerjanya, di sisi lain siswa tidak mau meng-uninstal aplikasi yang mereka punya seperti shoopee, game,instagram, facebook, dan beberapa aplikasi media sosial lain,hal ini penulis sarankan kepada pengembang berikutnya bagaimana mempersatukan beberapa aplikasi menjadi satu aplikasi tanpa harus mengganggu kesenangan siswa dengan

aplikasi yang sudah mereka miliki karena mengalihkan perhatian siswa ke mobile learning ini membutuhkan proses yang panjang dan butuh perjuangan dari seorang guru untuk meyakinkan siswa bahwa mobile learning ini adalah aplikasi yang penting dan akan booming di masa mendatang ,untuk pengembang selanjutnya di harapkan bisa menambahkan fitur-fitur yang belum ada , tampilan -tampilan animasi yang lebih inovatif, soal-soal yang lebih kontekstual, soal non rutin, soal-soal AKM berbasis PISA dan TIMMS pada aplikasi ini, pengembang selanjutnya bisa menemukan win win solution, cara mengatasi setiap kesulitan dan kendala yang di alami siswa pada saat pembelajaran menggunakan mobile learning karena teknologi ini sifatnya cepat berkembang, ada kemungkinan siswa menjadi kecanduan gadget dan sosialisasi mereka dengan lingkungan sekitar menjadi berkurang,berlama-lama bermain gadget akan membuat kornea mata menjadi rusak, jadi untuk pengembang selanjutnya bisa membuat aplikasi yang ramah lingkungan dan bisa mengubah kebiasaan siswa yang buruk dengan cara menambahkan fitur pada aplikasi berikutnya misalnya mengingatkan waktu belajar,waktu istirahat,waktu beribadah (sholat) dengan adanya alarm pengingat dan sebagainya

Kekurangan dari aplikasi ini belum bisa di gunakan di smartphone iphone atau Ios OS karena fitur tersebut masih dalam proses pengembangan, tampilan aplikasi di handpne masih terlihat acak-acakan karena belum support untuk semua layar handphone, karena masih dalam tahap pengembangan , tidak semua fitur bisa dibuka secara offline karena ada beberapa fitur yang harus dibuka secara

online seperti fitur video dan fitur yang terhubung ke google form. Saran untuk pengembang berikutnya supaya melengkapi kekurangan yang ada pada aplikasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [Andriani](#), A., Dewi, I., & Halomoan, B. (2018). *Development of Mathematics Learning Strategy Module, Based on Higher Order Thinking Skill (Hots) To Improve Mathematic Communication And Self Efficacy On Students Mathematics Department. Journal of Physics: Conference Series*, 970(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/970/1/012028>
- Ansari, B.I. (2018). *Komunikasi Matematik Strategi Berpikir dan Manajemen Belajar Konsep dan Aplikasi*. Banda Aceh : PeNa
- Astiningsih, A. D., & Partana, C. F. (2020). Using android media for chemistry learning construction of motivation and metacognition ability. *International Journal of Instruction*, 13(1), 279–294. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13119a> Berbasis Masalah. (Disertasi). Sekolah Pasca Sarjana UPI, Bandung.
- Aryanti.(2020).*Inovasi Pembelajaran Matematika Di SD (Problem Based Learning Berbasis Scaffolding, Pemodelan Dan Komunikasi Matematis)*.Bandung: CV Budi Utama.
- Badan Standar Nasional pendidikan (2006).Panduan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) SD/MI. Jakarta : Dharma Bhakti
- BSNP. (2006). Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah Standar Kompetensi dan Kompetensi dasar SMA/MA. Jakarta :BSNP.
- Batmetan, J. R., & Palilingan, V. R. (2018). *Higher Education Students' Behaviour to Adopt Mobile Learning. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 306(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/306/1/012067>
- Colita, M. S., & Genuba, R. L. (2019). *School Climate and Mathematical Disposition of Grade 10 Students*. 2(4), 173–178
- Darmawan, D. 2016. *Mobile Learning*. Sebuah Aplikasi Teknologi Pembelajaran. Jakarta : PT RajaGrafindo Persada.
- Dasilva, B. E., Ardiyati, T. K., Suparno, Sukardiyono, Eveline, E., Utami, T., & Ferty, Z. N. (2019). Development of Android-based Interactive Physics Mobile Learning Media (IPMLM) with scaffolding learning approach to improve HOTS of high school students. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(3), 659–681. <https://doi.org/10.17478/jegys.610377>
- Dhawan, S. (2020). Online Learning: A Panacea in the Time of COVID-19 Crisis. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 5–22. <https://doi.org/10.1177/0047239520934018>
- Dina, Z. H., Ikhsan, M., & Hajidin, H. (2019). The Improvement of Communication and Mathematical Disposition Abilities through Discovery Learning Model in Junior High School. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 1(1), 11–22. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v1i1.6824>

- Duishenova, S (2018). *Pendekatan Contextual Teaching And Learning Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman, Komunikasi Dan Disposisi Matematis Siswa SMA*. Tesis : Universitas Pasundan
- Endardini, U (2017). *Pengaruh Model Pembelajaran Selective Problem Solving (SPS) terhadap Kemampuan Higher Order Thinking Skill dan Disposisi Matematika*. (Skripsi). Sekolah Sarjana, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Farhan, A.I. (2014). *Penerapan Pendekatan SAVI (Somatic, Auditory, Visual, Intellectual) untuk Meningkatkan Disposisi Matematik Siswa*. (Skripsi). Sekolah Sarjana, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Fatmawati. (2015). *Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Menggunakan Adobe Flash CS6 pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X TKJ SMK Hidayah Semarang*. Universitas Negeri Semarang
- Favale, T., Soro, F., Trevisan, M., Drago, I., & Mellia, M. (2020). *Campus traffic and e-Learning during COVID-19 pandemic*. Computer Networks, 176, 107290
- Feldhaus, C. Adam. (2014). *How Pre Service Elementary School Teacher's Mathematical Disposition are influenced by School Mathematics*. American International Journal of Contemporary Research 4 (6), p p. 91-97.
- Hakim, D.E (2017). *Penerapan Mobile Learning dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis, Representasi matematis, dan Kemandirian belajar matematika siswa*. Desertasi Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung
- Hernawati, K., & Jailani. (2019). *Mathematics mobile learning with TPACK framework*. Journal of Physics: Conference Series, 1321(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/2/022126>
- Hodges, P. C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). *Perbedaan Antara Pengajaran Jarak Jauh Darurat dan Pembelajaran Online*.
- Idris. (2015). *Aplikasi Model Analisis Data Kuantitatif dengan Model SPSS*. Fakultas Ekonomi Universitas Padang
- Indrawan & Yaniawati. (2014). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Campuran untuk Manajemen, Pembangunan, dan Pendidikan*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Khairunnisa, D.E. (2019). *Penerapan Model Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures (CUPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Disposisi Matematis Siswa SMA Ditinjau dari Waktu Belajar*. Tesis Magister Pendidikan Matematika UNPAS. Bandung : tidak diterbitkan
- Kurniawan, H. (2017). *Media Pembelajaran Mobile Learning Menggunakan Android (Studi Kasus : Jurusan Sistem Informasi IIB Darmajaya)*. Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika, 8(1). <https://doi.org/10.36448/jsit.v8i1.866>
- Lestari, I. 2013. *Pengembangan bahan ajar berbasis kompetensi*. Padang: Akademia Permata.

- Lestari, K.E. dan Mokhammad Ridwan Yudhanegara. 2015. Penelitian Pendidikan Matematika. Bandung : PT. Refika Aditama
- Lomibao LS, Charita AL dan Namoko RA 2016 .*Pengaruh Matematika Komunikasi pada Siswa Kinerja Matematika dan Kecemasan American Journal of Educational Research* 5 (4) p378-382
- Lukman, L., & Ishartiwi, I. (2014). *Pengembangan Bahan Ajar dengan Model Mind Map untuk Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial SMP*. Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan, 1(2), 109 -122 <https://doi.org/10.21831/tp.v1i2.2523>
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Nasrullah, & Amalia, D. A. (2020). Analisis bahan ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 311–326. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Majid, A. (2016). *Mobile learning Isu-isu dalam Penerapan Teknologi Informasi dalam Pendidikan*.
- Mardapi, D. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes*. Yogyakarta. Mitra Cekdekia Press.
- Misminarti, Eka. 2016. *Pengembangan Bahan Ajar Bahasa Indonesia Melalui Cerita Islami di MIN Beji Pasuruan*. Tesis. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Moore, M. (2012). Kemampuan Penalaran Statistis, Komunikasi Statistis Dan Academic-Help Speaking Mahasiswa Dalam Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan ICT Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu. Repository.Upi.Edu, 1–20.
- Mulyatiningsih, Endang .2016. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Nababan, S. A., & Tanjung, H. S. (2020). *Meningkatkan Kemampuan Disposisi Matematis Siswa Sma Negeri 4 Wira Bangsa*. XI(2), 233–243.
- National Council of Teacher of Mathematics. (1989). *Curriculum 2and Evalution Standars fo School Mathematics*, Reston, Virginia
- Ndakularak, I.L.,(2019).*Penggunaan Mobile Learning Berbasis Android Pada PBL Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika dan Disposisi Siswa SMK Ditinjau Berdasarkan Gender*. Tesis: Universitas Pasundan
- Noviarni (2014) *Perencanaan Pembelajaran Matematika dan Aplikasinya Menuju Guru yan Kreatif dan Inovatif*, (Pekanbaru: Banteng Media) h. 50
- Nugraha, T. (2017). *Pengaruh Pendekatan Kontekstual Berbasis Etnomatematika Budaya Sunda terhadap Kemampuan Pemahaman dan Disposisi Matematis Siswa pada Materi Persegi Panjang*. (Skripsi). Sekolah Sarjana, Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Sumedang, Sumedang.

- Nurhairunnisah. 2017. *Pengembangan bahan ajar interaktif untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika pada siswa SMA kelas X*. Tesis: Universitas Negeri Yogyakarta. Diterbitkan
- Nurholipatus. 2020. *Pengembangan Bahan Ajar Persamaan Garis Lurus Berbasis Mobile Learning dan Analisis Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa SMP*. Tesis: Universitas Pasundan.
- Niarti, Novi. 2017. *Pengembangan Bahan Ajar berbasis Multimedia Interaktif pada Materi Menyimak Untuk Siswa Kelas VI sekolah dasar*. Tesis: Universitas Lampung. Diterbitkan
- Prafianti, R. A (2018). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi serta Disposisi Matematis dengan Pendekatan Matematika Realistik. Tesis Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung
- Prastowo, A (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Pembelajaran Menarik dan Menjemukan*. Jogjakarta: DIVA Press.(2012).hal 29 – 30
- Prastowo, Andi.2013. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta:DIVA Press.
- Prastowo,A(2014).*Pengembangan Bahan Ajar Tematik*.Jakarta:Kencana,.2014.hal.472
- Riduwan. (2011). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta
- , (2018). *Dasar-Dasar Statistika Edisi Revisi*. Bandung: Alfabeta.
- Riskasusanti, D.,Fauzi, K.M.A, & Simbolon, N (2017). *Development of Materials to Improve the Ability of Resolutionand in Class V SD Negeri Lamsayen Aceh Besar*. Journal of Education and Practice.8(24), hlm 42 – 51
- Rohmah, A (2018). Pengaruh Pembelajaran *Mobile Learning* dengan pendekatan *Peer Teaching* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi Matematis dan *Self – Regulated Learning* Siswa. Tesis Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung
- Romdona, A.I (2018).*Metode Deeper Learning Cycle untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis, Disposisi Matematis dan Self Efficacy Peserta Didik SMK Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika*. Tesis Sekolah Pascasarjana Universitas Pasundan. Bandung
- Ruqoyyah, S. (2018). *Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa Ma Melalui Contextual Teaching and Learning*. P2M STKIP Siliwangi, 5(2), 85. <https://doi.org/10.22460/p2m.v5i2p85-99.1052>.
- Sari, D. P., & Darhim. (2020). *Implementation of react strategy to develop mathematical representation, reasoning, and disposition ability*. Journal on Mathematics Education, 11(1), 145–156. <https://doi.org/10.22342/jme.11.1.7806.145-156>
- Setyaningsih, Sapti, Purwaningsih ,dkk (2017).*Hubungan Disposisi Matematis Dan Komunikasi Matematis Terhadap Pemahaman Siswa SMP*.Program Studi

Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Purworejo Email:
afrissetyaningsih@gmail.com

- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan r&d*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan r&d*. Bandung: Alfabeta. Halm 47
- Suherman.(2003).*Evaluasi Pembelajaran Matematika*.Bandung:JICA-UPI Bandung
- Sumarno, U.dkk (2002). *Alternatif Pembelajaran Matematika dalam menerapkan Kurikulum Berbasis Kompetensi. Makalah pada Seminar Tingkat Nasional FPMIPA UPI*. Bandung : Tidak Dipublikasikan.
- Sumarno, U (2006). *Berpikir Matematika Tingkat Tinggi : Apa, Mengapa, dan Bagaimana Di kembangkan pada Siswa Sekolah Dasar dan Menengah*. Bandung : ITB
- Sumarno,Alim (2012). *Hakikat Pengembangan*. Jakarta :PT Grafindo Persada
- Sumarno, U.(2017). *Hard Skils dan Soft Skills Matematik Siswa*. Bandung : PT. Refika Aditama
- Syafri,F.S (2019). *Pengembangan Modul Pembelajaran Aljabar Elementer di Program Studi Tadris Matematika IAIN Bengkulu*. Bengkulu : CV. Zigie Utama.
- Thiagarajan S.1974. *Instructional Develovment for Training Teacher of Exceptional Children*. Minneopolis, Minnesota : Leadership Training Institute/Special Education. Amerika Serikat :University of Minnesota
- Tiffany F, Surya E, Panjaitan A dan Syahputra E 2017 .Analisis Komunikasi Matematika Skills Student at The Grade IX Junior High Scool Advance Research And Innovative Ideas In Education 3 (2) p 2395–4396
- Trianto.(2007). *Model - model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta : Prestasi Pusaka, cet, 1, hal 21.
- Wahyu, Widada.(2011). *Penelitian Pendidikan Matematika*.Bengkulu;FKIP UNIB.
- Yaniawati, R.P. (2010). *E-Learning Alternatif Pembelajaran Kontemporer*. Bandung : CV Arviono Raya.
- Yaniawati, R. P., Indrawan, R., & Setiawan, G. (2019). *Core model on improving mathematical communication and connection, analysis of students' mathematical disposition*. *International Journal of Instruction*, 12(4), 639–654. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12441a>
- Yuliana, R.G 2016. *Pengembangan Bahan Ajar Matematika untuk Siswa SMP Berdasarkan Teori Belajar Ausubel*. Jurnal Pendidikan Matematika volume 11 - Nomor 2, 25 januari 2020)
- Yusra, D., & Saragih, S. (2016). *The Profile of Communication Mathematics and Students' Motivation by Joyful Learning-based Learning Context Malay Culture*.

British Journal of Education, Society & Behavioural Science, 15(4), 1–16.
<https://doi.org/10.9734/bjesbs/2016/25521>

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 INSTRUMEN PENELITIAN

A. Kisi-kisi Lembar Penilaian (Ahli Materi)

Kriteria	Indikator	Jumlah	Nomor
		Butir	Soal
I. Aspek Kelayakan isi	A. Kesesuaian Materi dengan KD	3	1,2,3
	B. Kekuatan Materi	5	4,5,6,7,8
	C. Kemutakhiran Materi	2	9,10
	D. Mendorong keingintahuan	2	11,12
II. Aspek kelayakan Penyajian	A. Teknik Penyajian	1	1
	B. Pendukung Penyajian	6	2,3,4,5,6,7
	C. Penyajian Pembelajaran	1	8
	D. Koheransi dan Keruntutan Alur Pikir	2	9,10
III. Aspek kelayakan Kebahasaan	A. Lugas	3	1,2,3
	B. Kumunikatif	1	4
	C. Dialogis dan Interaktif	1	5
	D. Kesesuaian dengan perkembangan Peserta Didik	2	6,7
	E. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	2	8,9
IV. Aspek Penilaian Komunikasi Matematis	A. Hakikat komunikasi matematis	2	1,2
	B. Komponen Komunikasi matematis	3	3,4,5

(Sumber : [BSNP \(2016\)](#) dengan modifikasi)

B. Angket Validasi (Ahli Materi)

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar *Mobile Learning* Berbasis Komunikasi Matematis dan Disposisi Matematis Siswa

Penyusun : Irwan Saputra

Pembimbing : Prof. R.Poppy Yaniawati, M.Pd

Dr.R.Panca Pertiwi Hidayati, M.Pd

Instansi : Pascasarjana UNPAS

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Pengembangan Bahan Ajar *Mobile Learning* Pada Materi Matriks Berbasis Komunikasi dan Disposisi Matematis Siswa, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap bahan ajar yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak bahan ajar tersebut digunakan dalam pembelajaran matematika. Aspek penilaian bahan ajar ini diadaptasi dari komponen penilaian kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan keabsahan bahan ajar oleh Badan Standar Nasional Pendidikan ([BSNP](#)).

Petunjuk Pengisian Angket

Angket validasi ini diisi oleh ahli materi yang menguasai bidangnya

Angket validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi mengenai kualitas produk bahan ajar mata pelajaran matematika yang sedang dikembangkan.

Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:

5 = Sangat baik

4 = Baik

3 = Cukup

2 = Kurang Baik

1 = Sangat Kurang Baik

Mohon diberikan tanda centang (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu

Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon identitas secara lengkap terlebih dahulu.

Identitas

Nama :

NIP :

Instansi :

I. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1. Kesesuaian materi dengan KD	1. Kelengkapan materi					
	2. Keluasan materi					
	3. Kedalaman materi					
2. Keakuratan Materi	4. Keakuratan konsep dan definisi					
	5. Keakuratan data dan fakta					
	6. Keakuratan contoh dan kasus					
	7. Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi					
	8. Keakuratan istilah-istilah					
3. Kemutakhiran Materi	9. Gambar, diagram dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari					
	10. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.					
4. Mendorong Keingintahuan	11. Mendorong rasa ingin tahu					
	12. Menciptakan kemampuan bertanya					

II. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Teknik Penyajian	1. Keruntutan konsep					
B. Pendukung Penyajian	2. Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan belajar					
	3. Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar					
	4. Kunci jawaban soal latihan					
	5. Pengantar					
	6. Glosarium					
	7. Daftar pustaka					
C. Penyajian Pembelajaran	8. Keterlibatan peserta didik					
D. Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	9. Keterkaitan antar kegiatan belajar/sun kegiatan belajar/alinea					
	10. Keutuhan makna dalam kegiatan belajar/ sub kegiatan belajar/ alinea.					

III. ASPEK KELAYAKAN BAHASA MENURUT BSNP

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		S	K	C	B	S
		1	2	3	4	5
A. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat.					
	2. Keefektifan kalimat.					
	3. Kebakuan istilah.					
B. Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi.					
C. Dialogis dan Interaktif	5. Kemampuan memotivasi peserta didik					
D. Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta didik	6. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik.					
	7. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan					

	emosional peserta didik.					
E. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	8. Ketepatan tata bahasa.					
	9. Ketepatan ejaan					

IV. ASPEK PENILAIAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
		S	K	C	B	S
		1	2	3	4	5
A. Hakikat Komunikasi Matematis	1. Menghubungkan benda nyata, gambar, dan grafik kedalam ide matematika					
	2. Menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara lisan dan tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar					
B. Komponen Komunikasi Matematis	3. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika					
	4. Mendengarkan berdiskusi, dan menulis tentang matematika					
	5. Membuat konjektur, menyusun argument, merumuskan definisi, dan generalisasi					

PERTANYAAN PENDUKUNG

1. Bapak/Ibu juga dimohon menjawab pertanyaan di bawah ini.
 - a. Apakah bahan ajar ini bisa membantu siswa dalam memahami materi matriks?
 - b. Apakah terdapat kelebihan dari bahan ajar ini?
 - c. Menurut Bapak/Ibu apakah kekurangan dari bahan ajar ini? Selain itu untuk menuliskan kekurangan dari modul ini Bapak/Ibu juga bisa

dengan merevisi dengan mencoret pada bagian yang salah dalam modul dan menuliskan yang seharusnya dibetulkan oleh penulis.

- d. Adakah saran pengembangan atau harapan tentang **Pengembangan Bahan Ajar *Mobile Learning* Berbasis Komunikasi Matematis dan Disposisi Matematis Siswa?**
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap **Pengembangan Bahan Ajar *Mobile Learning* Berbasis Komunikasi Matematis dan Disposisi Matematis Siswa.**

Kesimpulan

Bahan Ajar Belum Dapat Digunakan	
Bahan Ajar Dapat Digunakan Dengan Revisi	
Bahan Ajar Dapat Digunakan Tanpa Revisi	

Bandung, 2020

Validator materi,

(_____)

C. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Nomor Soal
Tampilan	Kejelasan judul dan petunjuk penggunaan bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbantuan <i>android studio</i>	1	1
	Keterbacaan <i>layout</i> yang memudahkan siswa belajar	1	2
	Ketepatan pemilihan warna	2	3,4
	Kesesuaian pemilihan jenis huruf	1	5
	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	1	6
	Kejelasan tampilan multimedia pendukung materi	3	7,8,9
	Kemenarikan tampilan gambar dalam bahan	3	10,11,12

	ajar <i>mobile learning</i> berbantuan <i>android studio</i>		
	Kesesuaian desain <i>cover</i> dengan materi	2	13,14
	Kesesuaian tampilan tombol menu utama	1	15
Penggunaan	Kemudahan penggunaan produk	1	16
	Ketepatan penggunaan tombol dan navigasi	1	17
	Kemudahan mengakses menu produk	1	18
	Kemudahan interaksi dengan produk	1	18
	Kemudahan akses keluar dari produk	1	20
	Kelengkapan identitas modul	1	21
Pemanfaatan	Kesesuaian komponen bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbantuan <i>android studio</i> dan aspek bahasa yang digunakan	2	22,23
	Kualitas dan kemenarikan materi yang terdapat dalam bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbantuan <i>android studio</i>	2	24,25
	Ketepatan pemberian <i>feedback</i> dan <i>self assessment</i> atas input pengguna	2	26,27
Jumlah		27	

D. ANGKET VALIDASI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar *Mobile Learning* Pada Materi Matriks Berbasis Komunikasi Matematis dan Disposisi Matematis Siswa

Penyusun : Irwan Saputra, S.Pd

Pembimbing I : Prof. R Poppy Yaniawati, M.Pd

Pembimbing II : Dr. R Panca Pertiwi Hidayati, M.Pd

Instansi : Pascasarjana UNPAS

Evaluator :

Hari/Tanggal :

A. Petunjuk

Angket validasi ini diisi oleh ahli media yang menguasai bidangnya. Angket validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli media mengenai kualitas produk bahan ajar mata pelajaran matematika yang sedang dikembangkan.

Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian:

5 = Sangat baik

4 = Baik

3 = Cukup

2 = Kurang Baik

1 = Sangat Kurang Baik

Mohon diberikan tanda centang (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu

Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.

No	Pertanyaan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Tampilan						
1	Kejelasan judul bahan ajar					
2	Keterbacaan susunan kalimat memudahkan siswa untuk belajar					
3	Kesesuaian penggunaan proporsi warna					
4	Ketepatan pemilihan warna <i>backgorund</i>					
5	Kesesuaian pemilihan jenis huruf					
6	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf					
7	Kejelasan tampilan gambar pendukung materi					
8	Kejelasan tampilan animasi pendukung materi					
9	Kejelasan tampilan video pendukung materi					
10	Kemenarikan gambar dalam isi bahan ajar					

No	Pertanyaan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
11	Kemenarikan animasi dalam isi bahan ajar					
12	Kemenarikan video dalam isi bahan ajar					
13	Kemenarikan tampilan <i>cover</i>					
14	Kesesuaian desain <i>cover</i> dengan materi					
15	Kesesuaian tampilan tombol menu utama (tampilan <i>bookmark</i> , <i>print</i> dan <i>logout</i>)					
Aspek Penggunaan						
16	Kemudahan penggunaan produk					
17	Ketepatan penggunaan tombol dan navigasi					
18	Kemudahan mengakses menu produk (kembali ke halaman yang diinginkan)					
19	Kemudahan berinteraksi dengan produk					
20	Kemudahan akses keluar dari produk					
21	Kelengkapan identitas modul					
Aspek Pemanfaatan						
22	Kesesuaian komponen bahan ajar dengan sistematika modul (cover, peta konsep, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, sejarah, masalah kontekstual, materi, rangkuman <i>quiz</i> , <i>post-test</i> , referensi)					
23	Kesesuaian bahasa yang digunakan komunikatif					
24	Materi kekinian					
25	Memiliki daya tarik visual yang meliputi warna, gambar, ilustrasi, bentuk dan ukuran huruf (huruf tebal, miring, garis bawah)					
26	Ketepatan pemberian <i>feedback</i> atas input siswa					
27	Kemungkinan siswa melakukan <i>self assessment</i>					

B. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. Kesimpulan

Media ini dinyatakan *)

1. Layak untuk diujicobakan
2. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak untuk diujicobakan

*) Pilih salah satu dengan melingkari kesimpulan yang sesuai

Bandung,

Ahli Media

(_____)

E. Kisi-kisi Angket Respon Siswa

Kriteria	Indikator Penilaian	Nomor Soal
Respon Siswa	A. Ketertarikan	1, 2, 3, 4, 5, 6
	B. Materi	7, 8, 9, 10, 11
	C. Bahasa	12, 13, 14

F. ANGKET RESPON SISWA

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar *Mobile Learning* Pada Materi Matriks Berbasis Komunikasi Matematis dan Disposisi Matematis Siswa

Penyusun : Irwan Saputra

Pembimbing : Prof. R Poppy Yaniawati, M.Pd

Dr. R Panca Pertiwi Hidayati, M.Pd

Instansi : Pascasarjana UNPAS

PETUNJUK PENGISIAN

1. Mulai dengan *basmallah*
2. Sebelum mengisi angket respon ini, pastikan Anda telah membaca dan menggunakan bahan ajar *Mobile Learning* pada materi matriks
3. Bacalah dengan teliti setiap pernyataan dalam angket ini sebelum Anda memberikan penilaian.
4. Melalui instrumen ini Anda dimohon memberikan penilaian tentang bahan ajar *Mobile Learning* pada materi matriks yang akan digunakan sebagai masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini.
5. Anda dimohon memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom yang sesuai untuk menilai kualitas tentang bahan ajar *Mobile Learning* pada matriks dengan keterangan :

5 =SS = Sangat Setuju

4 =S = Setuju

3 =N = Netral

2 =KS = Kurang Setuju

1 =TS = Tidak Setuju

6. Sebelum melakukan penilaian, isilah identitas Anda secara lengkap terlebih dahulu

IDENTITAS

Nama Siswa :

.....

Asal Sekolah :

Indikator Penilaian	Pertanyaan	Alternatif Jawaban				
		1	2	3	4	5
Ketertarikan	1. Tampilan bahan ajar <i>Mobile Learning</i> matematika ini menarik					
	2. Bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar matematika					
	3. Dengan menggunakan bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis ini dapat membuat belajar matematika tidak membosankan.					
	4. Bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis ini mendukung saya untuk menguasai pelajaran matematika, khususnya matriks					
	5. Adanya kata motivasi dalam bahan ajar <i>mobile learning</i> berbasis komunikasi matematis ini berpengaruh terhadap sikap dan belajar saya					
	6. Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan motivasi untuk mempelajari materi					
B. Materi	7. Penyampaian materi dalam bahan ajar <i>Mobile Learning</i> Berbasis Komunikasi Matematis berkaitan dengan kehidupan sehari-hari					
	8. Materi yang disajikan dalam bahan ajar <i>Mobile Learning</i> ini mudah saya pahami					
	9. Dalam bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis bagian untuk saya menemukan konsep sendiri					
	10. Penyajian materi d matematika ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman yang lain.					
	11. Bahan ajar <i>Mobile Learning</i> berbasis komunikasi matematis ini memuat tes evaluasi yang dapat menguji seberapa jauh pemahaman saya tentang materi aljabar.					
C. Bahasa	12. Kalimat dan paragraf yang digunakan dalam bahan ajar <i>mobile learning</i> berbasis					

Indikator Penilaian	Pertanyaan	Alternatif Jawaban				
		1	2	3	4	5
	komunikasi matematis ini jelas dan mudah dipahami.					
	13. Bahasa yang digunakan dalam bahan ajar <i>mobile learning</i> berbasis komunikasi matematis ini sederhana dan mudah dimengerti.					
	14. Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca.					

G. Kisi-kisi Angket Disposisi Matematis

No	Aspek yang di teliti	Indikator	Nomor Item		Jumlah Item
			Negatif	Positif	
1	Sikap terhadap pembelajaran matematika dengan menggunakan mobile learning	Percaya diri menggunakan matematika dalam menyelesaikan masalah, menyampaikan ide dan pendapat	26	12	10
			22	3	
			30	9	
		Memiliki rasa ingin tahu dan ketertarikan yang baik terhadap matematika	8	28	
			21	2	
2.	Sikap terhadap soal –soal evaluasi matematika yang diberikan	Gigih dan tekun dalam mengerjakan tugas matematika	19	11	10
			14	24	
		Fleksibel dalam bermatematika dan mencoba menggunakan berbagai metode lain dalam memecahkan masalah	10	17	
			13	23	
		Melakukan refleksi atas cara berpikir dan tugas yang telah diselesaikan	1	15	
3.	Sikap terhadap pelajaran matematika	Menghargai aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari dan disiplin ilmu yang lain	25	6	10
			27	16	
			18	4	
		Mengapresiasi matematika sebagai alat dan bahasa	5	29	
			20	7	
Total Pernyataan					30

H. Angket Per Item Disposisi Matematis Siswa

No.	Uraian Pernyataan	SS	S	N	TS	STS
1.	Saya memeriksa kembali setiap menyelesaikan persoalan matematika yang saya kerjakan					
2.	Saya belajar matematika hanya dari materi yang di berikan guru					
3.	Saya takut jika di tunjuk guru untuk menjawab pertanyaan yang diberikan pada saat pembelajaran					
4.	Saya berdiam diri saat diminta menyatakan pendapat ketika pembelajaran					
5.	Dengan menggunakan konsep matematika suatu persoalan menjadi lebih mudah					
6.	Bagi saya matematika sulit dikaitkan dengan pelajaran lain					
7.	Dengan berdiam diri mendengarkan penjelasan guru, saya lebih mudah memahami materinya					
8.	Saya tertarik mengikuti pembelajaran matematika dengan berbagai metode inovatif					
9.	Saya tidak peduli dengan pemahaman saya terhadap matematika					
10.	Saya menggunakan berbagai cara untuk menyelesaikan soal matematika supaya lebih memahami materi					
11.	Jika saya tidak menemukan jawaban terhadap soal matematika , saya menjadi malas belajar matematika					
12.	Saya memikirkan hal lain saat pembelajaran matematika					
13.	Saya senang mengerjakan soal matematika karena itu suatu hal yang menantang					
14.	Saya percaya diri saat mengerjakan tugas matematika					
15.	Saya tidak teliti pada saat mengerjakan soal matematika					
16.	Bagi saya pelajaran matematika tidak ada manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari					
17.	Saya merasa cukup, mengerjakan soal – soal matematika dengan satu cara					
18.	Saya senang dan berani menyatakan pendapat dalam pembelajaran matematika					
19.	Saya gigih dan tekun dalam menyelesaikan persoalan matematika sampai menemukan jawaban yang tepat					
20.	Dengan turut aktif dalam pembelajaran matematika membuat saya lebih jauh memahami matematika					
21.	Saya mempelajari matematika dari berbagai sumber					
22.	Saya senang guru menunjuk saya untuk menjawab pertanyaan ketika pembelajaran matematika					
23.	Saya hanya mengerjakan persoalan rutin matematika					

24.	Saya mencontek pekerjaan teman ketika mengerjakan tugas matematika					
25.	Saya dapat mengaplikasikan matematika ke dalam pelajaran lain					
26.	Saya memperhatikan penjelasan guru ketika pembelajaran berlangsung					
27.	Pada kehidupan sehari – hari pembelajaran matematika digunakan dalam banyak hal					
28.	Saya hanya tertarik mengikuti pembelajaran matematika dengan menggunakan metode ekspositori					
29.	Menggunakan kosnsep matematika, persoalan menjadi lebih sulit					
30.	Pada saat tidak memahami pelajaran matematika saya bertanya kepada guru atau teman saya					

I. Kisi-Kisi Soal Test Komunikasi Matematis

Sekolah : SMK Bina Sarana Indusri Subang

Kelas/Semester : XI/1

Materi Pelajaran : Matriks

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Kompetensi Dasar :

3.24 Menentukan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks	4.24 Menyelesaikan masalah kontekstual kontekstual yang berkaitan dengan matriks
---	--

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Sumarno (Rugoyyah, 2018)	Indikator Soal / Deskriptor	Jenjang Kognitif	No.Soa	Bobot Soal	Tingkat Kesukaran
Mengaitkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dan operasinya	Menyatakan peristiwa sehari – hari dalam bahasa matematika	Diberikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan soal bergambar, siswa dapat menghubungkan gambar ke dalam ide matematika dalam bentuk invers matriks	C3 (Penerapan atau aplikasi)	1	5	Mudah
Menerapkan operasi matriks dari suatu masalah kontekstual.	Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar	Diberikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan operasi matriks, siswa dapat menerapkan ide, situasi dan relasi matematik secara lisan atau tulisan yang berkaitan dengan operasi matriks	C3 (Penerapan atau aplikasi)	4	5	Sedang
Menentukan determinan dan invers matriks dari suatu masalah kontekstual	Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika	Diberikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan operasi matriks, siswa dapat mengaitkan peristiwa sehari-hari dengan operasi matriks	C3 (Penerapan atau aplikasi)	2	5	Sedang
Menganalisis pemodean matematis dalam bentuk	Membaca dengan pemahaman suatu persentasi matematika tertulis	Diberikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan pemodelan matematisi dalam bentuk matriks, siswa dapat	C3 (Penerapan atau aplikasi)	3	5	Sedang

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Sumarno (Ruqoyyah, 2018)	Indikator Soal / Deskriptor	Jenjang Kognitif	No.Soa	Bobot Soal	Tingkat Kesukaran
matriks dari masalah kontekstual		menentukan banyaknya data yang terjadi..				
Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan invers matriks ordo 2	Menyusun pertanyaan yang relevan dengan situasi maslah	Diberikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan invers matriks, siswa dapat menentukan invers matriks dari suatu sistem persamaan linear	C4 (Analisis)	5	5	Sedang
Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan determinan matriks ordo 3	Membuat konjektur, menyusun argument, merumuskan definisi dan generalisasi	Diberikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan determinan matriks ordo 3, siswa dapat memecahkan masalah yang berkaitan dengan determinan matriks ordo 3	C4 (Analisis)	6	5	Sukar

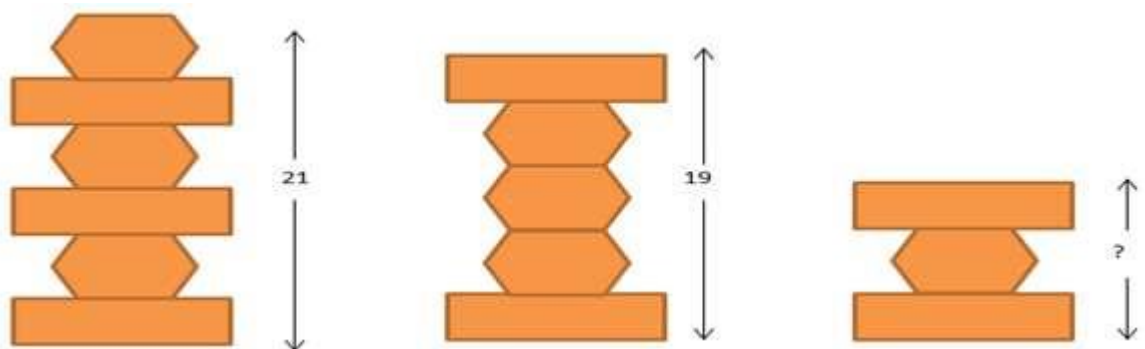
J. Soal Komunikasi Matematis

1. Sebuah perusahaan garmen memiliki dua pabrik yang berlokasi di Subang dan Bandung. Perusahaan itu memproduksi 2 jenis produk yaitu Baju dan Jas. Biaya untuk bahan ditangani oleh sebuah departemen dan upah buruh ditangani oleh departemen lainnya. Biaya untuk jenis produk seperti terlihat pada tabel 1 berikut .

Lokasi Pabrik	Produk	Baju (juta)	Jas (juta)
			
Subang	Bahan	Rp 200	Rp 600
	Buruh	Rp 20	Rp 80
Bandung	Bahan	Rp 125	Rp 450
	Buruh	Rp 25	Rp 90

Buatlah tabel diatas kedalam bentuk matriks. Berapakah biaya masing – masing bahan dan upah buruh yang dikenakan oleh perusahaan tersebut untuk memproduksi baju dan jas? Gunakan operasi matriks untuk menyelesaikan soal tersebut dan tuliskan langkah – langkahnya.

2. Sketsa dibawah menggambarkan 3 tower (gambar 1) yang memiliki tinggi yang berbeda dan tersusun dari dua bentuk yaitu segi-6 dan persegi panjang.



Gambar 1

Dengan menggunakan teori invers matriks tinggi tower yang terendah adalah

3. Romeo memiliki perusahaan rental kendaraan yang terdiri dari mobil sedan dan mobil van. Poster di bawah ini menunjukkan biaya sewa per hari untuk kendaraan di perusahaannya. Jika pada suatu hari pada minggu lalu, total pendapatan sewa

perusahaan Romeo adalah \$1700 untuk mobil sedan dan mobil van. Pada hari itu perusahaannya menyewakan 36 kendaraan.

Biaya Sewa Kendaraan	
Sedan : \$ 40	
Van : \$ 60	

Berapa banyak mobil sedan dan mobil van yang disewakan pada hari itu? Tuliskan langkah – langkahnya dan buatlah pemodelan matematis dalam bentuk matriks.

4. Suatu perusahaan yang bergerak pada bidang jasa akan membuka tiga cabang besar di Jawa Barat, yaitu cabang 1 di Kota Subang, cabang 2 di Kota Sukabumi dan cabang 3 di Kota Garut. Untuk itu diperlukan beberapa peralatan untuk membantu kelancaran usaha jasa tersebut, yaitu *handphone*, komputer dan sepeda motor. Disisi lain, pihak perusahaan mempertimbangkan harga persatuan peralatan tersebut. Lengkapnya, rincian data tersebut disajikan sebagai berikut :

	Handphone (unit)	Komputer (unit)	Sepeda Motor (unit)
Cabang 1	7	8	3
Cabang 2	5	6	2
Cabang 3	4	5	2
Harga (juta)	2	5	15

Berapakah total biaya pengadaan peralatan yang harus disediakan perusahaan di setiap cabang? Gunakan operasi matriks untuk menghitung total pembiayaan.

5. Beberapa ilmuwan akan membuat dua jenis vaksin, yaitu vaksin Corona dan vaksin DBD. Bahan baku yang tersedia cukup untuk membuat setiap jenis vaksin tetapi botol yang tersedia hanya 75000 buah. Waktu yang diperlukan untuk membuat 1000 vaksin Corona dan 1000 vaksin DBD berturut-turut adalah 5 jam dan 2 jam



Sumber: <https://rri.co.id/internasional/838769/pakistan-produksi-obat-remdesivir-untuk-perangi-corona>

Berapa botol vaksin Corona dan vaksin DBD yang dapat dibuat agar seluruh botol terpakai dalam waktu 300 jam?

Gunakan invers matriks untuk mengerjakan soal berikut dan tuliskan langkah – langkahnya.

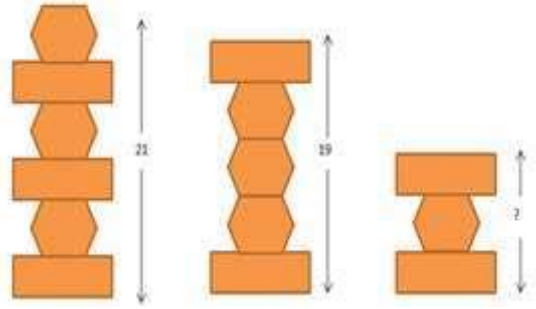
6. Jumlah umur Sasuke, Madara, dan Kabuto, empat tahun mendatang adalah 52 tahun. Enam tahun yang lalu, perbandingan umur Sasuke dan Madara adalah 1 : 3, sedangkan umur Madara dan Kabuto berbanding 3 : 7.



Sumber : <https://sasuke-uchi-wa.skyrock.com/3011231031-kabuto-madara-sasuke.html>.

Jika sekarang tahun 2020. Maka Kabuto lahir pada tahun berapa ? Gunakan metode determinan, untuk menyelesaikan soal tersebut.

K. Kunci Jawaban Soal Kemampuan Komunikasi Matematis

No	Kunci Jawaban	Skor
1.	Untuk menyelesaikan soal tersebut 1.jumlahkan biaya bahan baju yang di Subang dengan biaya bahan baju yang di Bandung, 2. jumlahkan biaya buruh baju yang di subang dengan biaya buruh baju yang di Bandung, 3. jumlahkan biaya bahan jas yang di Subang dengan biaya bahan jas yang di Bandung , terakhir kita jumlahhkan biaya buruh jas yang di Subang dengan biaya buruh yang di Bandung. Untuk memudahkah kita gunakan operasi matriks untuk menyelesaikan soal tersebut, yaitu sebagai berikut : Dalam juta $\begin{bmatrix} 200 + 125 & 600 + 450 \\ 20 + 25 & 80 + 90 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 325 & 1.050 \\ 45 & 170 \end{bmatrix}$ Dari hasil penjumlahan matriks diperoleh jumlah biaya bahan baju dari kedua kota adalah 325 juta dan jumlah biaya buruh baju dari kedua kota 45 juta sedangkan jumlah biaya bahan jas dari kedua kota 1.05 juta dan jumlah biaya buruh jas kedua kota adalah 170 juta.	5
2.	Pada sketsa gambar 1 terdapat 3 tower berbentuk persegi panjang dan 2 tower berbentuk segienam, kemudian pada gambar selanjutnya terdapat 2 tower berbentuk persegi panjang dan 3 tower berbentuk segi-6. Jika persegi panjang dimisalkan dengan x dan segi-6 dimisalkan dengan y maka bentuk sistem persamaan linearnya adalah : $3x + 3y = 21$ $2x + 3y = 19$ 	5

	Yang ditanyakan tower terendah yaitu 2 gambar tower persegi panjang dan 1 tower segi-6, maka diperoleh sistem persamaan linear seperti berikut ini $2x + y =$ Dari sitem persamaan linear berikut gunakan invers matriks untuk menyelesaikan kasus tersebut : $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{9-6} \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ -2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 21 \\ 19 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 63 - 57 \\ -42 + 57 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 6 \\ 15 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix}$ $x = 2$ dan $y = 3$ Maka $2x + y = 2(2) + 3 = 7$ Jadi tinggi dari tower yang terendah adalah 7 meter	
3.	Penyelesaian Misalkan : $x = \text{mobil sedan}$ $y = \text{mobil van}$ $x + y = 36$ $40x + 60y = 1700$ Dari sistem persamaan linear kita gunakan kaidah deterrminan matriks $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 40 & 60 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 36 \\ 170 \end{bmatrix}$ $D = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 40 & 60 \end{bmatrix}$	5

	$= 1.(60) - 1.(40)$ $= 20$ $D_x = \begin{bmatrix} 36 & 1 \\ 1700 & 60 \end{bmatrix}$ $= 36.(60) - 1.(1700)$ $= 2160 - 1700$ $= 460$ $D_y = \begin{bmatrix} 1 & 36 \\ 40 & 1700 \end{bmatrix} = 1.(1700) - 36.(40) = 1700$ $- 1440 = 260$ $x = \frac{D_x}{D} = \frac{460}{20} = 23$ $y = \frac{D_y}{D} = \frac{260}{20} = 13.$ Jadi banyaknya mobil sedan adalah 23 dan banyaknya mobil van adalah 13																					
4.	<table><tr><th>Nama Barang</th><th>Handphon e (unit)</th><th>Kompute r (unit)</th><th>Sepeda Motor (unit)</th></tr><tr><td>Cabang 1</td><td>7</td><td>8</td><td>3</td></tr><tr><td>Cabang 2</td><td>5</td><td>6</td><td>2</td></tr><tr><td>Cabang 3</td><td>4</td><td>5</td><td>2</td></tr><tr><td>Harga (juta)</td><td>2</td><td>5</td><td>15</td></tr></table> $= \begin{bmatrix} 7 & 8 & 3 \\ 5 & 6 & 2 \\ 4 & 5 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ 15 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14 + 40 + 45 \\ 10 + 30 + 30 \\ 8 + 25 + 30 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 99 \\ 70 \\ 63 \end{bmatrix}$	Nama Barang	Handphon e (unit)	Kompute r (unit)	Sepeda Motor (unit)	Cabang 1	7	8	3	Cabang 2	5	6	2	Cabang 3	4	5	2	Harga (juta)	2	5	15	5
Nama Barang	Handphon e (unit)	Kompute r (unit)	Sepeda Motor (unit)																			
Cabang 1	7	8	3																			
Cabang 2	5	6	2																			
Cabang 3	4	5	2																			
Harga (juta)	2	5	15																			

	$\begin{matrix} 3 \times 1 & 1 \times 3 \\ = \begin{bmatrix} 7.2 + 8.5 + 3.15 \\ 5.2 + 6.5 + 2.15 \\ 4.2 + 5.5 + 2.15 \end{bmatrix} \end{matrix}$ Total biaya pengadaan barang : cabang 1 = 99 juta, cabang 2 = 70 juta dan cabang 3 = 63 juta	
5.	Misal C = Corona dan D = DBD $C + D = 75000 \dots (1)$ $\frac{5}{1000}C + \frac{2}{1000}D = 300 \text{ (x1000)} \Leftrightarrow 5C + 2D = 300.000 \dots (2)$ Dari bentuk Sistem Persamaan Linear $C + D = 75000 \dots (1) \quad 5C + 2D = 300.000 \dots (2)$ Untuk mencari nilai C dan D gunakan invers matriks : $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 5 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C \\ D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 75000 \\ 300.000 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} C \\ D \end{bmatrix} = \frac{1}{2-5} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -5 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 75000 \\ 300000 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} C \\ D \end{bmatrix} = \frac{1}{-3} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -5 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 75000 \\ 300000 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -5 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -25000 \\ -100.000 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} C \\ D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -50.000 + 100.000 \\ 125.000 - 100.000 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 50.000 \\ 25000 \end{bmatrix}$ Sehingga banyak vaksin corona pada botol adalah 50.000 dan banyak vaksin DBD pada botol adalah 25000	5

6.	Misalkan S, M, K berturut – turut menyatakan umur Sasuke, Madara dan Kabuto sekarang (dalam satuan tahun). Empat tahun mendatang, jumlah umur Sasuke, Madara, dan Kabuto adalah 52 tahun. Secara Matematis, di tulis : $(S + 4) + (M + 4) + (K + 4) = 52$ $S + M + K + 12 = 52$ $S + M + K = 40$ $S + M + K = 40$ Diperoleh persamaan Enam tahun yang lalu, perbandingan umur Sasuke dan Madara adalah 1 : 3 Secara matematis, ditulis $\frac{S-6}{M-6} = \frac{1}{3}$ $3(S - 6) = M - 6$ $3S - 18 = M - 6$ $3S - M = 12$ $3S - M = 12$ Diperoleh persamaan Enam tahun yang lalu, umur Madara dan Kabuto berbanding 3 : 7 Secara matematis, ditulis $\frac{M-6}{K-6} = \frac{3}{7}$ $7(M - 6) = 3(K - 6)$ $7M - 42 = 3K - 18$ $7M - 3K = 24$ Diperoleh persamaan Dengan demikian, diperoleh Sistem Persamaan Linear Metode Determinan $S + M + K = 40$ $3S - M = 12$ $7M - 3K = 24$ $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & -1 & 0 \\ 0 & 7 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S \\ M \\ K \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 40 \\ 12 \\ 24 \end{bmatrix}$ $7M - 3K = 24$ Aturan Sarrus $D = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & -1 & 0 \\ 0 & 7 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 3 & -1 \\ 0 & 7 \end{bmatrix}$ $= [1 \cdot (-1) \cdot (-3) + 1 \cdot 0 \cdot 0 + 1 \cdot 3 \cdot 7] - [(1) \cdot (-1) \cdot 0 + 1 \cdot 0 \cdot 7 + 1 \cdot 3 \cdot (-3)]$ $= 24 - (-9) = 33$	5

$$D_s = \left[\begin{array}{ccc|cc} 40 & 1 & 1 & 40 & 1 \\ 12 & -1 & 0 & 12 & -1 \\ 24 & 7 & -3 & 24 & 7 \end{array} \right]$$

$$= [40.(-1).(-3) + 1.0.24 + 1.12.7] - [(1).(-1).24 + 40.0.7 + 1.12.(-3)]$$

$$= 204 - (-60)$$

$$= 264$$

$$S = \frac{D_s}{D} = \frac{264}{33} = 8$$

$$D_M = \left[\begin{array}{ccc|cc} 1 & 40 & 1 & 1 & 40 \\ 3 & 12 & 0 & 3 & 12 \\ 0 & 24 & -3 & 0 & 24 \end{array} \right]$$

$$= [1.(12).(-3) + 40.0.0 + 1.3.24] - [(1).(12).0 + 1.0.24 + 40.3.(-3)]$$

$$= 36 - (-360)$$

$$= 396$$

$$M = \frac{D_M}{D} = \frac{396}{33}$$

$$M = 12$$

$$D_K = \left[\begin{array}{ccc|cc} 1 & 1 & 40 & 1 & 1 \\ 3 & -1 & 12 & 3 & -1 \\ 0 & 7 & 24 & 0 & 7 \end{array} \right]$$

$$= [1.(-1).(24) + 1.12.0 + 40.3.7] - [(40).(-1).0 + 1.12.7 + 1.3.24]$$

$$= 816 - 156$$

$$= 660$$

$$K = \frac{D_K}{D} = \frac{660}{33} = 20$$

$$K = 20$$

K = Kabuto, usia Kabuto adalah 20 tahun

Jika sekarang tahun 2020, maka Kabuto lahir pada tahun $2020 - 20 = 2000$

Jadi Kabuto lahir pada tahun 2000

LAMPIRAN 2 LEMBAR PENILAIAN PRODUK

A. Hasil Angket Validasi (Ahli Materi)

a. Aspek kelayakan Isi

NAMA EVALUATOR	ASPEK KELAYAKAN ISI												Jumlah	Rata-rata	Persentase
VALIDATOR 1	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	53	4,4	88
VALIDATOR 2	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	55	4,6	92
VALIDATOR 3	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	55	4,6	92
VALIDATOR 4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	54	4,5	90
VALIDATOR 5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	53	4,4	88
VALIDATOR 6	4	4	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	49	4,1	82
VALIDATOR 7	4	4	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	49	4,1	82
VALIDATOR 8	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	48	4,0	80
JUMLAH	37	37	36	36	37	34	33	35	35	32	32	32	416	4,3	
Kategori	4,6	4,6	4,5	4,5	4,6	4,3	4,1	4,4	4,4	4,0	4,0	4,0	52	4,3	87
	SL	SL	SL	SL	SL	SL	L	SL	SL	L	L	L		L	
Persentase	92,5	92,5	90	90	92,5	85	82,5	87,5	87,5	80	80	80			

b. Aspek Kelayakan Penyajian

Nama Evaluator	Aspek Kelayakan Penyajian										Jumlah	Rata-rata	Persentase(%)	Kriteria
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Validator 1	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	43	4,3	86	
Validator 2	4	4	4		4	3	4	4	4	5	36	4	72	
Validator 3	4	4	5	5	3	3	5	5	4	5	43	4,3	86	
Validator 4	4	4	4	4	4	3	4	5	4	5	41	4,1	82	
Validator 5	4	4	4	5	4	3	4	5	4	5	42	4,2	84	
Validator 6	4	4	4	3	4	4	4	4	5	5	41	4,1	82	
Validator 7	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	46	4,6	92	
Validator 8	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	45	4,5	90	

JUMLAH	32	32	33	31	33	30	36	38	33	39	337	34	674	
RATA - RATA	4,00	4,00	4,13	4,43	4,13	3,75	4,50	4,75	4,13	4,88	42,13	4,26	84	
Kategori	L	L	L	SL	L	L	SL	SL	L	SL				
Persentase (%)	80	80	82,5	77,5	82,5	75	90	95	82,5	97,5				

c. Aspek Kelayakan Kebahasaan menurut BSNP

NAMA EVALUATOR	Aspek Kelayakan Bahasa Menurut BSNP									JUMLAH	RATA - RATA	PERSENTASE
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
VALIDATOR 1	5	5	5	4	4	4	3	3	3	36	4	80
VALIDATOR 2	5	5	5	5	4	5	5	5	5	44	4,9	98
VALIDATOR 3	5	4	4	4	4	4	4	4	5	38	4,2	84
VALIDATOR 4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	38	4,2	84
VALIDATOR 5	5	4	4	4	5	5	4	4	5	40	4,4	89
VALIDATOR 6	5	4	4	4	5	4	4	4	3	37	4,1	82
VALIDATOR 7	5	4	4	4	5	5	4	4	3	38	4,2	84
VALIDATOR 8	5	4	4	4	5	4	4	4	3	37	4,1	82
JUMLAH	40	34	34	33	36	35	32	32	32	308	34,1	
Rata-rata	5,0	4,3	4,3	4,1	4,5	4,4	4,0	4,0	4,0		4,3	85
Kategori	SL	SL	SL	L	SL	SL	L	L	L			
Persentase	100	85	85	82,5	90	87,5	80	80	80			

d. Aspek Penilaian Komunikasi Matematis

Nama Validator	ASPEK PENILAIAN KOMUNIKASI MATEMATIS					JUMLAH	RATA-RATA	Persentase
Validator 1	4	4	5	4	4	21	4,2	84
Validator 2	3	4	5	4	4	20	4	80
Validator 3	3	4	5	4	4	20	4	80
Validator 4	5	4	5	4	4	22	4,4	88
Validator 5	5	4	5	4	5	23	4,6	92
Validator 6	5	4	5	4	5	23	4,6	92
Validator 7	5	3	4	3	5	20	4	80
Validator 8	5	4	4	4	5	22	4,4	88
Jumlah	35	31	38	31	36	171		
Rata - rata	4,4	3,9	4,8	3,9	4,5	21,4	4,3	86
Kategori	SL	L	SL	L	SL		SL	
Persentase	88	78	95	78	90			

Test Statistics

N	8
Cochran's Q	5.160 ^a
df	3
Asymp. Sig.	.160

H_0 = Kedelapan validator memberikan penilaian yang sama
 H_1 = Kedelapan validator memberikan penilaian yang tidak sama

Terlihat bahwa pada kolom asymp.sig/a symptotic significance adalah 0,160, atau probabilitas diatas 0,05 ($0,160 > 0,05$). Maka H_0 diterima, atau **Kedelapan validator memiliki penilaian yang relative sama.**

NAMA EVALUATOR	BUTIR PENILAIAN																										ASPEK RATA-RATA			P E M A N F A A T A N
	ASPEK TAMPILAN															ASPEK PENGGUNAAN					ASPEK PEMANPAATAN						TAMPILAN		PENGGGGUNAAN	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	1	2	3
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67	5,00	5
	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4,47	4,50	4
	4	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4,73	4,17	4,67
	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4,73	4,50	4,83
	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,40	4,00	4
	4	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4,73	4,17	5
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4,67	4,00	5

	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4,8	4,67	5
	34	40	36	40	40	38	38	39	32	36	37	38	40	36	34	35	37	35	35	33	35	36	37	38	38	38	38	37,20	35,00	37,5

Test Statistics

N	8
Cochran's Q	2.571 ^a
Df	2
Asymp. Sig.	.276

a. 1 is treated as a success.

LAMPIRAN 3

B. Hasil Angket Validasi Ahli Media

H_0 = Kedelapan validator memberikan penilaian yang sama

H_1 = Kedelapan validator memberikan penilaian yang tidak sama

Dari hasil di atas pada baris Asymp Sig terlihat bahwa nilai probabilitas 0,276. Maka H_0 diterima ($0,276 > 0,05$). Dengan demikian keputusan yang diambil adalah **Kedelapan validator memiliki penilaian yang sama**

No	Nama	Indikator	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Ketertarikan	Materi	Bahasa
1	S1	12 AP	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5
2	S2	12 AP	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	5	5
3	S3	12 AP	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4
4	S4	12 AP	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	3	3	4,83	4,2	3,33
5	S5	12 AP	4	5	3	4	2	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3,50	3,2	3,33
6	S6	12 AP	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	4	2	3	4,17	4,6	3
7	S7	12 AP	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4,17	3,8	4,33
8	S8	12 AP	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4,00	4	4
9	S9	12 AP	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	3	3	4,83	5	3,33333
10	S10	12 AP	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3,33	3,8	3
11	S11	12 AP	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4,17	4	3,33333
12	S12	12 AP	5	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	2	3,83	3,4	3
13	S13	12 AP	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4,00	3,8	3,33333

14	S14	12AP	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3,50	3,4	3
15	S15	12 AP	5	5	5	5	3	4	4	5	3	3	4	3	3	3	4,50	3,8	3
JUMLAH			68	65	63	63	58	60	62	64	62	58	59	57	52	53	4,19	4,07	3,60
RERATA			4,53	4,33	4,2	4,2	3,87	4	4,1	4,27	4,1	3,87	3,93	3,8	3,47	3,53	4,19	4,07	3,60
KET			SL	SL	L	L	L	L	L	SL	L	L	L	L	L	L	L	L	L

D. Hasil Uji Coba Kelompok Besar

N O	Nam a	Kela s	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Ketertarika n	Mater i	Bahas a
1	S1	11 AP	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3,67	3,4	3,33
2	S2	11 AP	4	4	4	3	3	5	5	5	3	5	4	3	5	5	3,83	4,4	4,33
3	S3	11 AP	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	5	3	3	3	3,17	3,8	3,00
4	S4	11 AP	5	4	4	3	4	4	4	4	5	5	4	4	3	3	4,00	4,4	3,33
5	S5	11 AP	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4,00	4	3,67
6	S6	11 AP	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3,00	3,2	3,33
7	S7	11 AP	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3,67	3,6	3,33
8	S8	11 AP	2	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3,00	3,8	3,00
9	S9	11 AP	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	2	3	4,17	4	3,33
10	S10	11 AP	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5,00	5	4,67
11	S11	11 AP	5	5	4	5	4	4	4	3	3	4	5	4	1	3	4,50	3,8	2,67
12	S12	11 AP	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3,83	3,6	3,33
13	S13	11 AP	4	5	5	3	3	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4,17	4,6	4,00

14	S14	11 AP	4	4	3	4	4	2	3	4	4	4	4	3	3	3	3,50	3,8	3,00
15	S15	11 AP	5	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4,00	3,8	3,33
16	S16	11 AP	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4,17	4	3,33
17	S17	11 AP	5	4	4	5	3	4	5	5	5	4	5	4	5	3	4,17	4,8	4,00
18	S18	11 AP	5	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4,33	4	3,33
19	S19	11 AP	5	4	5	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4,17	3,8	3,33
20	S20	11 AP	5	4	3	3	3	4	4	3	5	3	4	3	3	4	3,67	3,8	3,33
21	S21	11 AP	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3,17	2,8	3,00
22	S22	11 AP	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4,67	4,2	4,33
23	S23	11 AP	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67	4	4,00
24	S24	11 AP	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4,17	4	3,00
25	S25	11 AP	5	5	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4,00	3,6	3,00
26	S26	11 AP	4	5	3	3	4	3	4	3	3	4	5	4	4	4	3,60	3,8	4,00
27	S27	11 AP	5	5	3	3	4	3	4	4	4	4	5	3	4	4	3,83	4,2	3,67
28	S28	11 AP	4	5	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4,00	3,8	3,33
	S29	11														4	4,00	4	3,25

LAMPIRAN 4 DATA HASIL PENELITIAN

A. Hasil Uji Coba

Lampiran C.1

Data Hasil Uji Coba
Instrumen

Tabel C.1

Data Hasil Uji Coba Instrumen

Subjek	Nomor Soal dan SMI						Skor Total
	1	2	3	4	5	6	
	5	5	5	5	5	5	
S1	5	5	5	5	3	2	25
S2	3	4	3	3	0	2	15
S3	4	4	5	2	2	2	19
S4	4	5	2	5	4	2	22
S5	5	2	3	3	4	2	19
S6	4	4	3	2	4	2	19
S7	5	5	5	5	5	2	27
S8	3	3	3	4	2	2	17
S9	5	5	4	3	2	2	21
S10	5	4	4	3	3	2	21
S11	0	3	2	3	3	2	13
S12	5	5	3	4	2	2	21
S13	4	4	4	3	2	0	17
S14	5	5	5	5	5	2	27
S15	3	2	2	2	0	0	9
S16	3	4	3	2	2	2	16
S17	3	0	0	0	0	0	3
S18	4	5	3	2	3	2	19
S19	2	3	0	2	0	2	9

S20	0	2	2	2	0	0	6
S21	3	3	2	3	3	2	16
S22	5	5	3	3	2	2	20
S23	3	4	3	0	2	2	14
S24	4	5	4	0	0	2	15
S25	3	3	4	2	0	0	12
S26	3	5	3	3	2	0	16
S27	2	5	2	2	0	0	11
S28	3	4	3	2	0	0	12
S29	2	2	3	4	4	2	17
S30	3	2	3	3	0	0	11
Jumlah	103	112	91	82	59	42	489
Rata - rata	3,43	3,73	3,03	2,73	1,97	1,40	16,30

a. Uji Validitas

CorrelationsCorrelations

	Soal_1	Soal_2	Soal_3	Soal_4	Soal_5	Soal_6	Skor_T otal
Soal_1 Pearson Correlation	1	.494**	.583**	.326	.438*	.376*	.742**
Sig. (2- tailed)		.006	.001	.079	.015	.040	.000
N	30	30	30	30	30	30	30
Soal_2 Pearson Correlation	.494*	1	.555**	.325	.314*	.372*	.695**
Sig. (2- tailed)	.006		.001	.079	.091	.043	.000
N	30	30	30	30	30	30	30

Soal_3	Pearson Correlation	.583*	.555**	1	.391*	.420*	.255	.739**
	Sig. (2-tailed)	.001	.001		.032	.021	.173	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30
Soal_4	Pearson Correlation	.326	.325	.391*	1	.625**	.304	.705**
	Sig. (2-tailed)	.079	.079	.032		.000	.102	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30
Soal_5	Pearson Correlation	.438*	.314	.420*	.625*	1	.614**	.804**
	Sig. (2-tailed)	.015	.091	.021	.000		.000	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30
Soal_6	Pearson Correlation	.376*	.372*	.255	.304	.614**	1	.642**
	Sig. (2-tailed)	.040	.043	.173	.102	.000		.000
	N	30	30	30	30	30	30	30
Skor_Tot	Pearson Correlation	.742*	.695**	.739**	.705*	.804**	.642**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	30	30	30	30	30	30	30

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

rx_y Hitung	0,7 42	0,69 5	0,7 39	0,7 05	0,8 04	0,64 2
r Tabel	0,3 61					

Simpulan	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid
Kriteria	Baik	Cukup	Baik	Baik	Baik	Cukup

r_{xy} Hitung > r tabel maka semua soal ini adalah valid.

Statistics

NO1			NO2	NO3	NO4	NO5	NO6
N	Valid	30	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0	0
Mean		3.43	3,73	3,03	2,73	1,97	1,40

Uji Reabilitas

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.813	6

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal_1	12.87	23.085	.602	.778
Soal_2	12.57	24.047	.544	.790
Soal_3	13.27	23.789	.612	.777

Soal_4	13.57	23.633	.549	.790
Soal_5	14.33	20.299	.656	.767
Soal_6	14.90	26.783	.530	.798

Berdasarkan realibility Statistic Crobach's Alfa yaitu 0,813 dan cronbach Alpha if item deleted > 0,6 maka dinyatakan reliabel dengan reabilitas soal adalah kriteria tinggi.

c. Indeks Kesukaran

Statistics

		Soal_1	Soal_2	Soal_3	Soal_4	Soal_5	Soal_6
N	Valid	30	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0	0
Mean		3.43	3.73	3.03	2.73	1.97	1.40

Skor Maks 5 5 5 5 5 5

IK 0,686 0,746 0,606 0,546 0,394 0,28

Kriteria Sedang Mudah Sedang Sedang Sedang Sukar

IK = $\frac{\bar{X}}{SMI}$ Keterangan : IK = Indeks kesukaran $\bar{X}$ = Rata – rata skor jawaban siswa pada suatu butir soal

SMI = Skor Maksimum Ideal, yaitu skor maksimum yang akan diperoleh siswa jika menjawab butir soal tersebut dengan tepat (sempurna).

d. Daya Pembeda

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
--	------	----------------	---

Soal_1	3.43	1.357	30
Soal_2	3.73	1.311	30
Soal_3	3.03	1.245	30
Soal_4	2.73	1.363	30
Soal_5	1.97	1.650	30
Soal_6	1.40	.932	30

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal_1	12.87	23.085	.602	.778
Soal_2	12.57	24.047	.544	.790
Soal_3	13.27	23.789	.612	.777
Soal_4	13.57	23.633	.549	.790
Soal_5	14.33	20.299	.656	.767
Soal_6	14.90	26.783	.530	.798

Nilai Corrected Item-Total Correlation $> 0,3$ maka semua soal d terima. Nilai berada pada rentang $0,40 < DP \leq 0,70$ maka semua soal kategori Baik.

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
16.30	32.769	5.724	6

B. Hasil Pretes**SKOR
PRETEST**

No	Siswa	Pertanyaan						Jumlah	Nilai	Keterangan
		1	2	3	4	5	6			
1	Siswa 1	2	5	2	2	2	2	15	5,00	TT
2	Siswa 2	2	5	2	2	2	2	15	5,00	TT
3	Siswa 3	2	5	2	2	2	2	15	5,00	TT
4	Siswa 4	3	5	2	2	2	2	16	5,33	TT
5	Siswa 5	3	5	2	2	2	2	16	5,33	TT
6	Siswa 6	3	5	2	2	2	2	16	5,33	TT
7	Siswa 7	3	5	2	2	2	2	16	5,33	TT
8	Siswa 8	3	5	2	3	2	2	17	5,67	TT
9	Siswa 9	3	3	3	3	3	0	15	5,00	TT
10	Siswa 10	3	3	3	3	3	0	15	5,00	TT
11	Siswa 11	3	3	3	3	3	0	15	5,00	TT
12	Siswa 12	3	3	3	3	3	0	15	5,00	TT
13	Siswa 13	3	5	3	3	3	2	19	6,33	TT
14	Siswa 14	3	3	3	2	3	0	14	4,67	TT
15	Siswa 15	3	2	3	2	3	3	16	5,33	TT
16	Siswa 16	2	3	2	2	2	2	13	4,33	TT
17	Siswa 17	2	5	2	2	2	2	15	5,00	TT
18	Siswa 18	2	5	2	2	2	2	15	5,00	TT
19	Siswa 19	2	3	2	2	2	2	13	4,33	TT
20	Siswa 20	2	5	3	3	2	2	17	5,67	TT
21	Siswa 21	2	5	3	3	3	2	18	6,00	TT
22	Siswa 22	3	3	3	3	3	2	17	5,67	TT
23	Siswa 23	3	5	3	2	3	2	18	6,00	TT

24	Siswa 24	3	5	3	2	3	2	18	6,00	TT
25	Siswa 25	3	5	2	3	3	2	18	6,00	TT
26	Siswa 26	4	5	2	3	3	2	19	6,33	TT
27	Siswa 27	4	5	2	2	3	0	16	5,33	TT
28	Siswa 28	3	3	3	3	2	3	17	5,67	TT
29	Siswa 29	3	5	3	3	2	3	19	6,33	TT
30	Siswa 30	3	3	0	3	2	3	14	4,67	TT
	Total	83	127	72	74	74	52	482	160,67	
	Rerata	2,77	4,23	2,40	2,47	2,47	1,73	16,07	5,36	

MSI

Pretest

Succesive Interval

Succesive Interval						Total_Pretest
2	5	2	2	2	2	
2,000	4,821	2,000	2,000	2,000	2,000	14,821
2,000	4,821	2,000	2,000	2,000	2,000	14,821
2,000	4,821	2,000	2,000	2,000	2,000	14,821
3,504	4,821	2,000	2,000	2,000	2,000	16,325
3,504	4,821	2,000	2,000	2,000	2,000	16,325
3,504	4,821	2,000	2,000	2,000	2,000	16,325
3,504	4,821	2,000	2,000	2,000	2,000	16,325
3,504	4,821	2,000	3,597	2,000	2,000	17,922
3,504	3,320	3,596	3,597	3,597	0,000	17,615
3,504	3,320	3,596	3,597	3,597	0,000	17,615
3,504	3,320	3,596	3,597	3,597	0,000	17,615
3,504	3,320	3,596	3,597	3,597	0,000	17,615
3,504	4,821	3,596	3,597	3,597	2,000	21,116

3,504	3,320	3,596	2,000	3,597	0,000	16,018
3,504	2,000	3,596	2,000	3,597	3,799	18,496
2,000	3,320	2,000	2,000	2,000	2,000	13,320
2,000	4,821	2,000	2,000	2,000	2,000	14,821
2,000	4,821	2,000	2,000	2,000	2,000	14,821
2,000	3,320	2,000	2,000	2,000	2,000	13,320
2,000	4,821	3,596	3,597	2,000	2,000	18,015
2,000	4,821	3,596	3,597	3,597	2,000	19,612
3,504	3,320	3,596	3,597	3,597	2,000	19,615
3,504	4,821	3,596	2,000	3,597	2,000	19,519
3,504	4,821	3,596	2,000	3,597	2,000	19,519
3,504	4,821	2,000	3,597	3,597	2,000	19,520
5,099	4,821	2,000	3,597	3,597	2,000	21,115
5,099	4,821	2,000	2,000	3,597	0,000	17,517
3,504	3,320	3,596	3,597	2,000	3,799	19,817
3,504	4,821	3,596	3,597	2,000	3,799	21,318
3,504	3,320	0,000	3,597	2,000	3,799	16,220

C. Hasil Postest

No	Siswa	Pertanyaan						Jumlah	Nilai Postes	Keterangan
		1	2	3	4	5	6			
1	Siswa 1	4	5	5	5	4	3	26	8,67	T
2	Siswa 2	3	5	5	4	4	3	24	8,00	T
3	Siswa 3	3	5	5	3	5	2	23	7,67	T
4	Siswa 4	3	5	4	5	4	4	25	8,33	T
5	Siswa 5	3	5	5	4	4	3	24	8,00	T

6	Siswa 6	5	5	5	4	4	3	26	8,67	T
7	Siswa 7	5	5	5	5	4	3	27	9,00	T
8	Siswa 8	5	5	3	5	5	3	26	8,67	T
9	Siswa 9	5	5	3	4	3	3	23	7,67	T
10	Siswa 10	5	5	4	4	5	3	26	8,67	T
11	Siswa 11	5	4	4	4	4	3	24	8,00	T
12	Siswa 12	5	4	5	3	4	3	24	8,00	T
13	Siswa 13	5	4	5	4	3	4	25	8,33	T
14	Siswa 14	5	4	5	5	4	4	27	9,00	T
15	Siswa 15	5	4	3	5	4	4	25	8,33	T
16	Siswa 16	5	4	4	5	4	4	26	8,67	T
17	Siswa 17	5	4	4	5	4	3	25	8,33	T
18	Siswa 18	5	5	4	5	4	3	26	8,67	T
19	Siswa 19	5	3	4	4	5	3	24	8,00	T
20	Siswa 20	5	3	3	4	4	4	23	7,67	T
21	Siswa 21	5	3	3	3	5	4	23	7,67	T
22	Siswa 22	5	3	3	3	5	4	23	7,67	T
23	Siswa 23	5	3	4	4	4	4	24	8,00	T
24	Siswa	5	3	5	5	4	4	26	8,67	T

	24									
25	Siswa 25	5	3	4	3	4	4	23	7,67	T
26	Siswa 26	5	5	4	3	3	4	24	8,00	T
27	Siswa 27	5	5	5	4	3	4	26	8,67	T
28	Siswa 28	5	5	4	4	3	4	25	8,33	T
29	Siswa 29	5	5	4	5	3	4	26	8,67	T
30	Siswa 30	5	5	4	5	3	4	26	8,67	T
	Total	141	129	125	126	119	105	745	248,33	
	Rerata	4,70	4,30	4,17	4,20	3,97	3,50	24,83	8,28	

Persentase Soal Posttest Komunikasi Matematis

Nama	Soal 1(%)	Soal 2(%)	Soal 3 (%)	Soal 4 (%)	Soal 5 (%)	Soal 6 (%)	Rata-rata(%)
Siswa 1	80	100	100	100	80	60	87
Siswa 2	60	100	100	80	80	60	80
Siswa 3	60	100	100	60	100	40	77
Siswa 4	60	100	80	100	80	80	83
Siswa 5	60	100	100	80	80	60	80
Siswa 6	100	100	100	80	80	60	87
Siswa 7	100	100	100	100	80	60	90

Siswa 8	100	100	60	100	100	60	87
Siswa 9	100	100	60	80	60	60	77
Siswa 10	100	100	80	80	100	60	87
Siswa 11	100	80	80	80	80	60	80
Siswa 12	100	80	100	60	80	60	80
Siswa 13	100	80	100	80	60	80	83
Siswa 14	100	80	100	100	80	80	90
Siswa 15	100	80	60	100	80	80	83
Siswa 16	100	80	80	100	80	80	87
Siswa 17	100	80	80	100	80	60	83
Siswa 18	100	100	80	100	80	60	87
Siswa 19	100	60	80	80	100	60	80
Siswa 20	100	60	60	80	80	80	77
Siswa 21	100	60	60	60	100	80	77
Siswa 22	100	60	60	60	100	80	77
Siswa 23	100	60	80	80	80	80	80
Siswa 24	100	60	100	100	80	80	87
Siswa 25	100	60	80	60	80	80	77
Siswa 26	100	100	80	60	60	80	80
Siswa 27	100	100	100	80	60	80	87
Siswa 28	100	100	80	80	60	80	83
Siswa 29	100	100	80	100	60	80	87
Siswa 30	100	100	80	100	60	80	87
Rata-rata (%)	94	86	83	84	79	70	83

Predikat	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6
----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

A	25	16	11	12	6	0
B	0	0	0	0	0	0
C	1	7	14	12	17	16
D	4	7	5	6	7	14

Indikator Komunikasi Matematis menurut [Sumarno \(Ruqoyyah, 2018\)](#) yaitu

Soal 1	Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematik
Soal 2	Menyatakan peristiwa sehari – hari dalam bahasa matematika
Soal 3	Membaca dengan pemahaman suatu persentasi matematika tertulis
Soal 4	Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar
Soal 5	Menyusun pertanyaan yang relevan dengan situasi maslah
Soal 6	Membuat konjektur, menyusun argument, merumuskan definisi dan generalisasi

MSI
POSTEST

Succesive Interval						Total Postest
4	5	5	5	4	3	
3,577	5,057	5,426	5,366	4,358	3,481	27,265
3,000	5,057	5,426	4,134	4,358	3,481	25,456
3,000	5,057	5,426	3,000	5,712	2,000	24,195
3,000	5,057	4,177	5,366	4,358	4,972	26,930
3,000	5,057	5,426	4,134	4,358	3,481	25,456
4,914	5,057	5,426	4,134	4,358	3,481	27,371

4,914	5,057	5,426	5,366	4,358	3,481	28,603
4,914	5,057	3,000	5,366	5,712	3,481	27,530
4,914	5,057	3,000	4,134	3,000	3,481	23,586
4,914	5,057	4,177	4,134	5,712	3,481	27,475
4,914	3,920	4,177	4,134	4,358	3,481	24,984
4,914	3,920	5,426	3,000	4,358	3,481	25,100
4,914	3,920	5,426	4,134	3,000	4,972	26,367
4,914	3,920	5,426	5,366	4,358	4,972	28,957
4,914	3,920	3,000	5,366	4,358	4,972	26,530
4,914	3,920	4,177	5,366	4,358	4,972	27,707
4,914	3,920	4,177	5,366	4,358	3,481	26,216
4,914	5,057	4,177	5,366	4,358	3,481	27,353
4,914	3,000	4,177	4,134	5,712	3,481	25,418
4,914	3,000	3,000	4,134	4,358	4,972	24,379
4,914	3,000	3,000	3,000	5,712	4,972	24,598
4,914	3,000	3,000	3,000	5,712	4,972	24,598
4,914	3,000	4,177	4,134	4,358	4,972	25,556
4,914	3,000	5,426	5,366	4,358	4,972	28,037
4,914	3,000	4,177	3,000	4,358	4,972	24,422
4,914	5,057	4,177	3,000	3,000	4,972	25,121
4,914	5,057	5,426	4,134	3,000	4,972	27,504
4,914	5,057	4,177	4,134	3,000	4,972	26,255
4,914	5,057	4,177	5,366	3,000	4,972	27,487
4,914	5,057	4,177	5,366	3,000	4,972	27,487

D. *Effec Size*

Kalkulator Ukuran Efek untuk Uji-T. Untuk uji-T sampel independen, Cohen d ditentukan dengan menghitung perbedaan rata-rata antara dua kelompok Anda, dan kemudian membagi hasilnya dengan simpangan baku yang dikumpulkan.

$$\text{Cohen's } d = d = \frac{(M_2 - M_1)}{SD_{pooled}}$$

Dimana

$$SD_{pooled} = \frac{\sqrt{((S_2^2 + S_1^2))}}{2}$$

Glass's Delta and Hedges' G

Glass's Delta dan Hedges 'G

Cohen's d adalah ukuran ukuran efek yang sesuai jika dua kelompok memiliki standar deviasi yang sama dan memiliki ukuran yang sama. Glass's delta, yang hanya menggunakan deviasi standar dari grup kontrol, merupakan ukuran alternatif jika setiap grup memiliki standar deviasi yang berbeda. Hedges 'g, yang memberikan ukuran ukuran efek yang dibobot sesuai dengan ukuran relatif setiap sampel, merupakan alternatif di mana terdapat ukuran sampel yang berbeda. (Ini penting! Jika Anda memiliki ukuran sampel yang berbeda, Anda harus menggunakan Hedges 'g.)

Masukkan Nilai Anda

Masukkan mean sampel (M), deviasi standar sampel dan ukuran sampel (n) untuk setiap kelompok. Dua hal yang perlu diperhatikan: (1) jika Anda bermaksud melaporkan delta Glass, Anda harus memasukkan nilai grup kontrol Anda sebagai Grup 1; dan (2) jika Anda tidak memberikan nilai untuk n, kalkulator masih akan menghitung Cohen d dan Glass's delta, tetapi tidak akan menghasilkan nilai untuk Hedges 'g.

Group 1		Group 2	
Mean (M):	16.06666	Mean (M):	24.83333
Standard deviation (s):	1.680175	Standard deviation (s):	1.288766
Sample size (n):	30	Sample size (n):	30

Success!

Cohen's $d = (2483333 - 1606666) / 1497315.236245 = 0.585493$.

Glass's $\delta = (2483333 - 1606666) / 1680175 = 0.521771$.

Hedges' $g = (2483333 - 1606666) / 1497315.236245 = 0.585493$.

Sumber : <https://www.socscistatistics.com/effectsize/default3.aspx>

Nama Siswa	Skor Pretest	Skor Posttest
S1	15	26
S2	15	24
S3	15	23
S4	16	25
S5	16	24
S6	16	26
S7	16	27
S8	17	26
S9	15	23
S10	15	26
S11	15	24
S12	15	24
S13	19	25
S14	14	27
S15	16	25
S16	13	26
S17	15	25
S18	15	26
S19	13	24
S20	17	23
S21	18	23
S22	17	23
S23	18	24
S24	18	26

S25	18	23
S26	19	24
S27	16	26
S28	17	25
S29	19	26
S30	14	26
Jumlah	482	745
Rata -rata	16,066667	24,833333
Standar deviasi	1,680175	1,288767

Hasil perhitungan menggunakan Calculator *Effect Size* diperoleh nilai

$$\text{Cohen's } d = (2483333 - 1606666) / 1497315.236245 = 0.585493.$$

$$\text{Glass's } \delta = (2483333 - 1606666) / 1680175 = 0.521771.$$

$$\text{Hedges' } g = (2483333 - 1606666) / 1497315.236245 = 0.585493$$

Dari hasil perhitungan menggunakan calculator hasil perhitungan menurut **Cohen's dan Hedges' g** memperoleh hasil yang sama yaitu **0.585493**.

Hasil perhitungan *effect size* diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi menurut Cohen (Becker, 2000), yaitu:

Klasifikasi Effect Size

Besar <i>d</i>	Interpretasi
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Besar
$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,2 \leq d < 0,5$	Kecil

Berdasarkan Klasifikasi Effect Size nilai 0.585493 atau 0,6 berada pada rentang

$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
--------------------	--------

Sehingg dinyatakan interpretasi effect siize ada pada kategori sedang.

LAMPIRAN 4

DATA HASIL PENELITIAN

F. Data Hasil Skala Disposisi Matematis Siswa

NO	NAMA LENGKAP	KELAS	Nomor Soal dan SMI																														Skor Total	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	S1	11 AP	4	3	4	5	4	4	4	4	5	5	3	3	3	4	3	3	4	5	4	4	4	4	5	5	3	3	3	4	3	3	115	
2	S2	11 AP	4	4	4	5	2	3	5	4	2	4	4	3	4	5	5	4	4	5	2	3	5	4	2	4	4	3	4	5	4	5	116	
3	S3	11 AP	4	4	5	5	4	4	4	3	4	5	4	3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3	4	5	4	3	4	4	4	4	122	
4	S4	11 AP	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	105	
5	S5	11 AP	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	140	
6	S6	11 AP	4	4	4	4	3	5	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	120	
7	S7	11 AP	4	4	3	4	3	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	5	4	3	4	3	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	5	112
8	S8	11 AP	5	3	4	5	3	5	5	2	4	3	4	4	4	4	5	3	4	5	3	5	5	2	4	3	4	4	4	4	4	4	5	119
9	S9	11 AP	4	5	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	5	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	112	
10	S10	11 AP	4	3	4	5	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	5	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	108	
11	S11	11 AP	5	4	5	4	5	4	5	2	5	4	3	4	5	5	3	4	5	4	5	4	5	2	5	4	3	4	5	5	5	3	126	
12	S12	11 AP	4	3	5	4	3	5	5	3	4	3	3	4	4	4	4	3	5	4	3	5	5	3	4	3	3	4	4	4	4	4	116	
13	S13	11 AP	5	4	4	5	3	5	5	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	3	5	5	3	4	3	4	4	4	4	4	4	121	
14	S14	11 AP	4	5	5	4	3	5	5	2	5	4	5	4	5	4	3	5	5	4	3	5	5	2	5	4	5	4	5	4	5	3	127	
15	S15	11 AP	4	4	4	4	3	4	5	3	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	3	4	5	3	4	4	5	5	5	4	5	4	125	
16	S16	11 AP	4	5	5	4	3	4	5	4	5	3	5	4	5	4	3	5	5	4	3	4	5	4	5	3	5	4	5	4	5	3	127	
17	S17	11 AP	4	3	4	5	3	5	5	5	3	4	4	4	3	4	5	3	4	5	3	5	5	5	3	4	4	4	3	4	3	5	121	
18	S18	11 AP	4	3	4	4	4	4	5	3	3	4	5	4	4	5	3	3	4	4	4	4	5	3	3	4	5	4	4	5	4	3	118	
19	S19	11 AP	5	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	5	112	
20	S20	11 AP	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	5	111	

21	S21	11 AP	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	5	111
22	S22	11 AP	4	3	4	4	5	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	114
23	S23	11 AP	3	4	3	4	5	5	3	3	4	3	3	5	4	5	4	4	3	4	5	5	3	3	4	3	3	5	4	5	4	4	117
24	S24	11 AP	3	4	3	5	5	5	3	3	4	4	4	5	4	5	4	4	3	5	5	5	3	3	4	4	4	5	4	5	4	4	123
25	S25	11 AP	3	4	3	5	5	5	3	3	3	4	4	5	4	5	4	4	3	5	5	5	3	3	3	4	4	5	4	5	4	4	121
26	S26	11 AP	4	3	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	3	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	126
27	S27	11 AP	5	5	5	4	5	5	5	2	4	3	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	2	4	3	5	4	5	5	5	5	134
28	S28	11 AP	3	4	5	4	3	4	5	3	4	3	4	4	3	3	4	4	5	4	3	4	5	3	4	3	4	4	3	3	3	4	112
29	S29	11 AP	5	3	3	5	5	5	5	3	5	3	4	5	5	4	3	3	3	5	5	5	5	3	5	3	4	5	5	4	5	3	126
30	S30	11 AP	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	122

Respon Sikap Disposisi Matematis Siswa Per Item

No.	Uraian Pernyataan	SS	S	N	TS	STS	Persentase Rata-Rata Per Item
1.	Saya memeriksa kembali setiap menyelesaikan persoalan matematika yang saya kerjakan	8	17	5	0	0	42%
		26,70%	56,70%	16,70%	0%	0%	
2.	Saya belajar matematika hanya dari materi yang di berikan guru	5	12	13	0	0	38%
		16,70%	40%	43,30%	0%	0%	
3.	Saya takut jika di tunjuk guru untuk menjawab pertanyaan yang diberikan pada saat pembelajaran	9	15	6	0	0	38%
		30%	50%	20%	0%	0%	
4.	Saya berdiam diri saat diminta menyatakan pendapat ketika pembelajaran	12	17	1	0	0	48%
		40%	56,70%	3,30%	0%	0%	
5.	Dengan menggunakan konsep matematika suatu persoalan menjadi lebih mudah	8	9	12	1	0	32%
		26,70%	30%	40%	3,30%	0%	
6.	Bagi saya matematika sulit dikaitkan dengan pelajaran lain	12	16	2	0	0	45%
		40%	53,30%	6,70%	0%	0%	
7.	Dengan berdiam diri mendengarkan penjelasan guru, saya lebih mudah	15	10	5	0	0	39%
		50%	33,30%	16,70%	0%	0%	

	memahami materinya						
8.	Saya tertarik mengikuti pembelajaran matematika dengan berbagai metode inovatif	1	13	12	4	0	37%
		3,30%	43,30%	40%	13,30%	0%	
9.	Saya tidak peduli dengan pemahaman saya terhadap matematika	7	16	5	2	0	37%
		23,30%	53,30%	16,70%	6,70%	0	
10.	Saya menggunakan berbagai cara untuk menyelesaikan soal matematika supaya lebih memahami materi	3	14	13	0	0	42%
		10%	46,70%	43,30%	0%	0%	
11.	Jika saya tidak menemukan jawaban terhadap soal matematika , saya menjadi malas belajar matematika	6	15	9	0	0	38%
		20%	50%	30%	0%	0%	
12.	Saya memikirkan hal lain saat pembelajaran matematika	6	15	9	0	0	38%
		20%	50%	30%	0%	0%	
13.	Saya senang mengerjakan soal matematika karena itu suatu hal yang menantang	7	16	7	0	0	39%
		23,30%	53,30%	23,30%	0%	0%	
14.	Saya percaya diri saat mengerjakan tugas matematika	9	17	4	0	0	43%
		30%	56,70%	13,30%	0%	0%	
15.	Saya tidak teliti pada saat mengerjakan soal matematika	9	12	9	0	0	34%
		30%	40%	30%	0%	0%	
16.	Bagi saya pelajaran matematika tidak ada manfaatnya dalam	5	12	13	0	0	38%
		16,70%	40%	43,30%	0%	0%	

	kehidupan sehari-hari						
17.	Saya merasa cukup, mengerjakan soal – soal matematika dengan satu cara	9	15	6	0	0	38%
		30%	50%	20%	0%	0%	
18.	Saya senang dan berani menyatakan pendapat dalam pembelajaran matematika	12	17	1	0	0	48%
		40%	56,70%	3,30%	0%	0%	
19.	Saya gigih dan tekun dalam menyelesaikan persoalan matematika sampai menemukan jawaban yang tepat	8	9	12	1	0	32%
		26,70%	30%	40%	3,30%	0%	
20.	Dengan turut aktif dalam pembelajaran matematika membuat saya lebih jauh memahami matematika	12	16	2	0	0	45%
		40%	53,30%	6,70%	0%	0%	
21.	Saya mempelajari matematika dari berbagai sumber	15	10	5	0	0	39%
		50%	33,30%	16,70%	0%	0%	
22.	Saya senang guru menunjuk saya untuk menjawab pertanyaan ketika pembelajaran matematika	1	13	12	4	0	37%
		3,30%	43,30%	40%	13,30%	0%	
23.	Saya hanya mengerjakan persoalan rutin matematika	7	16	5	2	0	37%
		23,30%	53,30%	16,70%	6,70%	0%	
24.	Saya mencontek pekerjaan teman ketika mengerjakan tugas matematika	3	14	13	0	0	42%
		10%	46,70%	43,30%	0%	0%	
25.	Saya dapat	7	13	10	0	0	35%

	mengaplikasikan matematika ke dalam pelajaran lain	23,30%	43,30%	33,30%	0%	0%	
26.	Saya memperhatikan penjelasan guru ketika pembelajaran berlangsung	6	15	9	0	0	38%
		20%	50%	30%	0%	0%	
27.	Pada kehidupan sehari – hari pembelajaran matematika digunakan dalam banyak hal	7	16	7	0	0	39%
		23,30%	53,30%	23,30%	0%	0%	
28.	Saya hanya tertarik mengikuti pembelajaran matematika dengan menggunakan metode ekspositori	9	17	4	0	0	43%
		30%	56,70%	13,30%	0%	0%	
29.	Menggunakan kosnsep matematika, persoalan menjadi lebih sulit	7	16	7	0	0	39%
		23,30%	53,30%	23,30%	0%	0%	
30.	Pada saat tidak memahami pelajaran matematika saya bertanya kepada guru atau teman saya	9	12	9	0	0	34%
		30%	40%	30%	0%	0%	

MSI

Succesive Interval

4	3	4	5	4	4	4	4	5	5	3	3	3	4	3	3	4	5	4	4	4
4,360	3,000	4,264	6,193	4,443	4,458	4,052	4,361	5,251	5,663	3,000	3,000	3,000	4,381	3,000	3,000	4,264	6,193	4,443	4,458	4,052
4,360	4,267	4,264	6,193	2,000	3,000	5,297	4,361	2,000	4,375	4,224	3,000	4,312	5,774	5,318	4,267	4,264	6,193	2,000	3,000	5,297

																					290
4,360	4,267	5,559	6,193	4,443	4,458	4,052	3,159	3,940	5,663	4,224	3,000	4,312	4,381	4,159	4,267	5,559	6,193	4,443	4,458	4,052	3,159
3,000	3,000	4,264	4,676	4,443	3,000	3,000	3,159	3,940	4,375	4,224	3,000	4,312	3,000	3,000	3,000	4,264	4,676	4,443	3,000	3,000	3,159
5,731	4,267	5,559	4,676	4,443	4,458	5,297	4,361	5,251	5,663	5,403	5,559	5,624	5,774	5,318	4,267	5,559	4,676	4,443	4,458	5,297	4,361
4,360	4,267	4,264	4,676	3,429	5,905	4,052	3,159	5,251	4,375	4,224	4,294	4,312	4,381	4,159	4,267	4,264	4,676	3,429	5,905	4,052	3,159
4,360	4,267	3,000	4,676	3,429	4,458	3,000	4,361	2,000	4,375	4,224	4,294	4,312	4,381	5,318	4,267	3,000	4,676	3,429	4,458	3,000	4,361
5,731	3,000	4,264	6,193	3,429	5,905	5,297	2,000	3,940	3,000	4,224	4,294	4,312	4,381	5,318	3,000	4,264	6,193	3,429	5,905	5,297	2,000
4,360	5,407	3,000	3,000	3,429	4,458	4,052	4,361	2,879	4,375	3,000	4,294	4,312	4,381	4,159	5,407	3,000	3,000	3,429	4,458	4,052	4,361
4,360	3,000	4,264	6,193	3,429	4,458	4,052	4,361	2,879	3,000	3,000	4,294	4,312	3,000	3,000	3,000	4,264	6,193	3,429	4,458	4,052	4,361
5,731	4,267	5,559	4,676	5,459	4,458	5,297	2,000	5,251	4,375	3,000	4,294	5,624	5,774	3,000	4,267	5,559	4,676	5,459	4,458	5,297	2,000
4,360	3,000	5,559	4,676	3,429	5,905	5,297	3,159	3,940	3,000	3,000	4,294	4,312	4,381	4,159	3,000	5,559	4,676	3,429	5,905	5,297	3,159
5,731	4,267	4,264	6,193	3,429	5,905	5,297	3,159	3,940	3,000	4,224	4,294	4,312	4,381	4,159	4,267	4,264	6,193	3,429	5,905	5,297	3,159
4,360	5,407	5,559	4,676	3,429	5,905	5,297	2,000	5,251	4,375	5,403	4,294	5,624	4,381	3,000	5,407	5,559	4,676	3,429	5,905	5,297	2,000
4,360	4,267	4,264	4,676	3,429	4,458	5,297	3,159	3,940	4,375	5,403	5,559	5,624	4,381	4,159	4,267	4,264	4,676	3,429	4,458	5,297	3,159
4,360	5,407	5,559	4,676	3,429	4,458	5,297	4,361	5,251	3,000	5,403	4,294	5,624	4,381	3,000	5,407	5,559	4,676	3,429	4,458	5,297	4,361
4,360	3,000	4,264	6,193	3,429	5,905	5,297	5,842	2,879	4,375	4,224	4,294	3,000	4,381	5,318	3,000	4,264	6,193	3,429	5,905	5,297	5,842
4,360	3,000	4,264	4,676	4,443	4,458	5,297	3,159	2,879	4,375	5,403	4,294	4,312	5,774	3,000	3,000	4,264	4,676	4,443	4,458	5,297	3,159
5,731	3,000	4,264	4,676	4,443	4,458	4,052	4,361	3,940	3,000	3,000	3,000	3,000	4,381	5,318	3,000	4,264	4,676	4,443	4,458	4,052	4,361
4,360	3,000	4,264	4,676	4,443	4,458	4,052	4,361	3,940	3,000	3,000	3,000	3,000	4,381	5,318	3,000	4,264	4,676	4,443	4,458	4,052	4,361
4,360	3,000	4,264	4,676	4,443	4,458	4,052	4,361	3,940	3,000	3,000	3,000	3,000	4,381	5,318	3,000	4,264	4,676	4,443	4,458	4,052	4,361

4,360	3,000	4,264	4,676	5,459	4,458	4,052	4,361	3,940	3,000	3,000	3,000	4,312	4,381	4,159	3,000	4,264	4,676	5,459	4,458	4,052
3,000	4,267	3,000	4,676	5,459	5,905	3,000	3,159	3,940	3,000	3,000	5,559	4,312	5,774	4,159	4,267	3,000	4,676	5,459	5,905	3,000
3,000	4,267	3,000	6,193	5,459	5,905	3,000	3,159	3,940	4,375	4,224	5,559	4,312	5,774	4,159	4,267	3,000	6,193	5,459	5,905	3,000
3,000	4,267	3,000	6,193	5,459	5,905	3,000	3,159	2,879	4,375	4,224	5,559	4,312	5,774	4,159	4,267	3,000	6,193	5,459	5,905	3,000
4,360	3,000	4,264	6,193	4,443	4,458	5,297	4,361	3,940	4,375	5,403	4,294	4,312	5,774	4,159	3,000	4,264	6,193	4,443	4,458	5,297
5,731	5,407	5,559	4,676	5,459	5,905	5,297	2,000	3,940	3,000	5,403	4,294	5,624	5,774	5,318	5,407	5,559	4,676	5,459	5,905	5,297
3,000	4,267	5,559	4,676	3,429	4,458	5,297	3,159	3,940	3,000	4,224	4,294	3,000	3,000	4,159	4,267	5,559	4,676	3,429	4,458	5,297
5,731	3,000	3,000	6,193	5,459	5,905	5,297	3,159	5,251	3,000	4,224	5,559	5,624	4,381	3,000	3,000	3,000	6,193	5,459	5,905	5,297
5,731	5,407	5,559	6,193	5,459	5,905	4,052	4,361	3,940	4,375	4,224	3,000	3,000	3,000	3,000	5,407	5,559	6,193	5,459	5,905	4,052

Analisis Disposisi Matematis Siswa yang terhadap pembelajaran matematika menggunakan *mobile learning*

No	Aspek yang diteliti	Indikator	NO	Jawaban						Persentase Rata-rata
					SS	S	N	TS	STS	
1	Sikap terhadap Pembelajaran matematika menggunakan mobile	Percaya diri menggunakan matematikadalam menyelesaikan masalah, menyampaikan	12	F	6	15	9	0	0	38
			(-)	%	20	50	30	0	0	
			3	F	5	12	13	0	0	38
			(-)	%	16,7	40	43,3	0	0	

	learning	ide dan pendapat	9	F	7	16	5	2	0	37
			(-)	%	23,3	53,3	16,7	0	0	
			26	F	6	15	9	0	0	38
			(+)	%	20	50	30	0	0	
			22	F	1	13	12	4	0	37
			(+)	%	3,2	43,3	40	13,3	0	
			30	F	9	12	9	0	0	34
			(+)	%	30	40	30	0	0	
		Memiliki rasa ingin tahu dan ketertarikan yang baik terhadap matematika	28	F	9	17	4	0	0	43
			(+)	%	30	56,7	13,3	0	0	
			2	F	5	12	13	0	0	38
			(+)	%	16,7	40	43,3	0	0	
			8	F	1	13	12	4	0	37
			(-)	%	3,3	43,3	40	13,3	0	
			21	F	15	10	5	0	0	39
			(-)	%	50	33,3	16,7	0	0	

No	Aspek yang diteliti	Indikator	No	Jawaban						Persentase
2	Sikap terhadap soal - soal evaluasi matematika yang diberikan	Giigih dan tekun dalam mengerjakan tugas matematika	11	F	6	15	9	0	0	38
			(-)	%	20	50	30	0	0	
			24	F	3	14	13	0	0	42
			(-)	%	10	46,7	43,3	0	0	
			19	F	8	9	12	1	0	32
			(+)	%	26,7	30	40	3,3	0	
			14	F	9	17	4	0	0	43
			(+)	%	30	56,7	13,3	0	0	
		Fleksibel dalam bermatematika dan mencoba menggunakan berbagai metode lain dalam memecahkan masalah	17	F	9	15	6	0	0	38
			(-)	%	30	50	20	0	0	
			23	F	7	16	5	2	0	37
			(-)	%	23,3	53,3	16,7	6,7	0	
			10	F	3	14	13	0	0	42
			(+)	%	10	46,7	43,3	0	0	
			13	F	7	16	7	0	0	39
			(+)	%	23,3	53,3	23,3	0	0	
		Melakukan	15	F	9	12	9	0	0	34

	refleksi atas cara berpikir dan tugas yang telah diselesaikan	(-)	%	30	40	30	0	0	42
		1	F	8	17	5	0	0	
		(+)	%	26,7	56,7	16,7	0	0	

Analisis Disposisi Matematis Siswa terhadap pelajaran matematika

3	Sikap terhadap pelajaran matematika	Menghargai aplikasi matematika dalam kehidupan sehari - hari dan disiplin ilmu lain	6	F	12	16	2	0	0	45
			(-)	%	40	53,3	6,7	0	0	
			16	F	5	12	13	0	0	38
			(-)	%	16,7	40	43,3	0	0	
			4	F	12	17	1	0	0	48
			(-)	%	40	56,7	3,3	0	0	
			25	F	7	13	10	0	0	35
			(+)	%	23,3	43,3	33,3	0	0	
			27	F	7	16	7	0	0	39
			(+)	%	23,3	53,3	23,3	0	0	
			18	F	12	17	1	0	0	48
			(+)	%	40	56,7	3,3	0	0	
		Mengapresiasi matematika sebagai alat	29	F	7	16	7	0	0	39
			(-)	%	23,3	53,3	23,3	0	0	

Nama	Nilai Posttest	Skor Disposisi Matematis	Soal 1(%)	Soal 2(%)	Soal 3 (%)	Soal 4 (%)	Soal 5 (%)	Soal 6 (%)	Rata-rata(%)
------	----------------	--------------------------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	--------------

		dan bahasa	7	F	15	10	5	0	0	39
			(-)	%	50	33,3	16,7	0	0	
			5	F	8	9	12	1	0	32
			(+)	%	26,7	30	40	3,3	0	
			20	F	12	16	2	0	0	45
			(+)	%	40	53,3	6,7	0	0	

Siswa 1	8,67	115	80	100	100	100	80	60	87
Siswa 2	8	116	60	100	100	80	80	60	80
Siswa 3	7,67	122	60	100	100	60	100	40	77
Siswa 4	8,33	105	60	100	80	100	80	80	83
Siswa 5	8	140	60	100	100	80	80	60	80
Siswa 6	8,67	120	100	100	100	80	80	60	87
Siswa 7	9	112	100	100	100	100	80	60	90
Siswa 8	8,67	119	100	100	60	100	100	60	87
Siswa 9	7,67	112	100	100	60	80	60	60	77
Siswa 10	8,67	108	100	100	80	80	100	60	87
Siswa 11	8	126	100	80	80	80	80	60	80
Siswa 12	8	116	100	80	100	60	80	60	80
Siswa 13	8,33	121	100	80	100	80	60	80	83
Siswa 14	9	127	100	80	100	100	80	80	90
Siswa 15	8,33	125	100	80	60	100	80	80	83
Siswa 16	8,67	127	100	80	80	100	80	80	87
Siswa 17	8,33	121	100	80	80	100	80	60	83
Siswa 18	8,67	118	100	100	80	100	80	60	87
Siswa 19	8	112	100	60	80	80	100	60	80

Siswa 20	7,67	111	100	60	60	80	80	80	77	Korelasi kemampuan Komunikasi Matematis dan Disposisi Matematis
Siswa 21	7,67	111	100	60	60	60	100	80	77	
Siswa 22	7,67	114	100	60	60	60	100	80	77	
Siswa 23	8	117	100	60	80	80	80	80	80	
Siswa 24	8,67	123	100	60	100	100	80	80	87	
Siswa 25	7,67	121	100	60	80	60	80	80	77	
Siswa 26	8	126	100	100	80	60	60	80	80	
Siswa 27	8,67	134	100	100	100	80	60	80	87	
Siswa 28	8,33	112	100	100	80	80	60	80	83	
Siswa 29	8,67	126	100	100	80	100	60	80	87	
Siswa 30	8,67	122	100	100	80	100	60	80	87	
Rata-rata (%)	83		94	86	83	84	79	70	83	

Nama	Skor Posttest	Nilai Posttest	Komunkasi Matematiis (%)	Skor Disposisi Matematis	Disposisi Matematis(%)	Nama	Nilai	Predkat	Hitung	Persentase
Siswa 1	26	8,67	87	115	77	Siswa 14	90	A	2	7%
Siswa 2	24	8	80	116	77	Siswa 7	90	A		
Siswa 3	23	7,67	77	122	81	Siswa 16	87	B	10	33%
Siswa 4	25	8,33	83	105	70	Siswa 6	87	B		
Siswa 5	24	8	80	140	93	Siswa 8	87	B		
Siswa 6	26	8,67	87	120	80	Siswa 10	87	B		
Siswa 7	27	9	90	112	75	Siswa 16	87	B		

Siswa 8	26	8,67	87	119	79	Siswa 18	87	B		
Siswa 9	23	7,67	77	112	75	Siswa 24	87	B		
Siswa 10	26	8,67	87	108	72	Siswa 27	87	B		
Siswa 11	24	8	80	126	84	Siswa 29	87	B		
Siswa 12	24	8	80	116	77	Siswa 30	87	B		
Siswa 13	25	8,33	83	121	81	Siswa 4	83	B	5	17 %
Siswa 14	27	9	90	127	85	Siswa 13	83	B		
Siswa 15	25	8,33	83	125	83	Siswa 15	83	B		
Siswa 16	26	8,67	87	127	85	Siswa 17	83	B		
Siswa 17	25	8,33	83	121	81	Siswa 18	83	B		
Siswa 18	26	8,67	87	118	79	Siswa 5	80	B	7	23%
Siswa 19	24	8	80	112	75	Siswa 11	80	B		
Siswa 20	23	7,67	77	111	74	Siswa 2	80	B		

Skala dan Predikat Penilaian

Skala	Predikat
94 - 100	Sangat Baik (A)
83 - 93	Baik (B)
70 – 82	Cukup (C)
0 – 69	Kurang (D)

Sumber : Raport SMK Kurikulum 2013 Revisi

PENJABARAN KI DAN KD

KE DALAM INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI DAN MATERI PEMBELAJARAN

MATEMATIKA WAJIB KELAS XI

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	MATERI PEMBELAJARAN
-----------------	------------------	---------------------------------	---------------------

3. Memahami ,menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian	3.3 Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose	•Melakukan operasi penjumlahan matriks •Melakukan operasi pengurangan matriks •Melakukan operasi perkalian matriks •Menentukan sifat-sifat operasi matriks	Matriks
yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah			
	3.4Menganalisis sifat-sifat determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3	• Menentukan determinan matriks berordo 2×2 dan 3×3 • Menentukan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3	

SILABUS MATA PELAJARAN: MATRIKS

SILABUS MATA PELAJARAN: MATRIKS

Satuan Pendidikan : SMK Bina Sarana Industri Subang

Kelas /Semester : XI / 1

Kompetensi Inti

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri,

bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.3 Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose	1. Matriks	- Mengamati Membaca dan mengamati operasi matriks, dan sifat-sifatnya, serta pemanfaatan nilai determinan atau invers matriks dalam pemecahan masalah nyata. - Menanya Membuat pertanyaan mengenai operasi matriks, dan sifat-sifatnya, serta pemanfaatan nilai determinan atau invers matriks dalam pemecahan masalah nyata. - Pengumpulan Data Menentukan unsur-unsur yang terdapat pada operasi matriks, dan sifat-sifatnya, serta pemanfaatan nilai determinan atau invers matriks dalam pemecahan masalah nyata. - Asosiasi	Tugas: - Membaca dan mengamati operasi matriks, dan sifat-sifatnya, serta pemanfaatan nilai determinan atau invers matriks dalam pemecahan masalah nyata minimal dari 3 sumber belajar (buku atau artikel cetak atau elektronik). - Mengerjakan latihan soal-soal mengenai operasi matriks dengan menggunakan sifat-sifatnya, serta pemanfaatan nilai determinan atau invers matriks dalam pemecahan		- Buku Matematika kelas XI. - Buku referensi dan artikel yang sesuai.
3.4 Menganalisis sifat-sifat determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3		Menganalisis dan membuat kategori dari unsur-unsur yang terdapat pada operasi matriks, dan sifat-sifatnya, serta pemanfaatan nilai determinan atau invers matriks dalam pemecahan masalah nyata sehingga dapat dibuat kesimpulan mengenai cara			

		menyelesaikan operasi matriks dengan menggunakan sifat-sifatnya, serta pemanfaatan nilai determinan atau invers			
--	--	---	--	--	--

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Satuan Pendidikan : SMK Bina Sarana Industri Subang

Mata Pelajaran : Matematika

Kompetensi Keahlian : Semua Kompetensi Keahlian

Kelas/Semester : XI / Gasal

Tahun Pelajaran : 2020/2021

Alokasi Waktu : 2 (Pertemuan) x 45 menit

A. Kompetensi Dasar

- 3. 2 Menentukan masalah kontekstual yang berkaitan dengan operasi matriks
- 4. 2 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan operasi matriks
- 3.3 Menganalisis sifat-sifat determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3
- 4.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3

B. Tujuan Pembelajaran

Melalui pembelajaran jarak jauh menggunakan aplikasi Zoom dengan kegiatan studi literasi dan menggali informasi, peserta didik dapat ::

1. Memahami konsep matriksi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang operasi matriks dengan baik.
2. Menentukan operasi matriks dari suatu benda nyata, gambar dan diagram ke dalam ide matematika.
3. Menentukan operasi matriks dengan membaca dari pemahaman suatu persentasi matematika tertulis
4. Menentukan operasi matriks dari suatu masalah kontekstual dengan tepat.
5. Memahami konsep determinan dan invers matrik ordo 2×2 dan ordo 3×3 berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada tabel, gambar, diagram, cerita matematika.

6. Menentukan determinan dan invers matriks ordo 2×2 dan ordo 3×3 dari suatu masalah kontekstual dengan tepat.
7. Menentukan determinan dan invers matriks ordo 2×2 dan 3×3 dari suatu peristiwa sehari-hari ke dalam bahasa matematika
8. Menentukan determinan dan invers matriks ordo 2×2 dan 3×3 dengan menyusun pertanyaan yang relevan dengan situasi masalah
9. Menganalisis Sistem Persamaan Linear (SPL) dengan determinan dan invers matriks dari peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika
10. Mengevaluasi masalah kontekstual Sistem Persamaan Linear (SPL) yang berkaitan dengan determinan dan invers matriks dengan membuat konjektur, menyusun argument, merumuskan definisi dan generalisasi

C. Media dan Alat Pembelajaran

Media : Zoom Meeting, Whatsap Conference, Ppt, Pdf

Alat : Laptop, Hp, buku paket, aplikasi *mobile learning*

D. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Kegiatan Pembelajaran		Waktu
Kegiatan Pendahuluan 1. Guru dan siswa mempersiapkan handphone/laptop serta koneksi internet 2. Berdo'a sebelum memulai kegiatan pembelajaran 3. Guru mengingatkan kembali siswa mengenai materi operasi operasi bilangan bulat yaitu penjumlahan, pengurangan , dan perkalian		2 menit
Kegiatan Inti		5 menit
<i>Kegiatan Literasi</i>	Orientasi Siswa pada masalah. Melalui tayangan video (zoom) peserta didik diberikan rangsangan dengan cara mengamati peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika. Beri kesempatan kepada peserta didik untuk memahami konsep matriks	

Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	dari suatu peristiwa sehari-hari. Arahkan siswa fokus pada penyelesaian masalah dari peristiwa sehari-hari tersebut.	
<i>Communication</i> (Komunikas)	Mengorganisasi Siswa Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan pendapatnya tentang konsep matriks. Mengarahkan jawaban siswa fokus pada masalah kontekstual tentang konsep matriks.	5 menit
<i>Collaboration</i> (bekerja sama)	Membimbing penyelidikan individu/ kelompok. Guru memastikan peserta didik dapat dapat merumuskan konsep matriks yang akan dicapai dengan memaparkan rumus dan beberapa contoh soal yang berkaitan dengan konsep matriks.	20 menit
<i>Chritical Thinking</i> (Berpikir Kritis)	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Guru meminta peserta didik menunjukkan konsep matriks dari suatu masalah kontekstual.	5 menit
<i>Creativity</i> (Kreatifitas)	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru dan Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi, tanggapan dan koreksi dari guru.	3 menit
Kegiatan Penutup 1. Menginformasikan materi pembelajaran pertemuan selanjutnya. 2. Guru dan peserta didik saling mengucapkan salam.		5 menit

Pertemuan Kedua

Kegiatan Pembelajaran		Waktu
Kegiatan Pendahuluan 1. Guru dan siswa mempersiapkan handphone/laptop serta koneksi internet 2. Berdo'a sebelum memulai kegiatan pembelajaran 3. Guru mengingatkan kembali siswa mengenai materi translasi		2 menit
Kegiatan Inti		5 menit

Kegiatan Pembelajaran		Waktu
<i>Kegiatan Literasi</i>	Orientasi Siswa pada masalah. Melalui tayangan video (zoom) peserta didik diberikan rangsangan dengan cara mengamati konsep matriks. Beri kesempatan kepada peserta didik untuk memahami konsep matriks	
<i>Communication</i> (Komunikas)	Mengorganisasi Siswa Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan pendapatnya tentang gambar, diagram, tabel dari suatu peristiwa sehari-hari. Mengarahkan jawaban siswa fokus pada konsep matriks.	5 menit
<i>Collaboration</i> (bekerja sama)	Membimbing penyelidikan individu/ kelompok. Guru memastikan peserta didik dapat dapat merumuskan konsep yang akan dicapai dengan memaparkan rumus dan beberapa contoh soal yang berkaitan dengan matriks	20 menit
<i>Chritical Thinking</i> (Berpikir Kritis)	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Guru meminta peserta didik menunjukkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan transpose matriks	5 menit
<i>Creativity</i> (Kreatifitas)	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru dan Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi, tanggapan dan koreksi dari guru.	3 menit
Kegiatan Penutup 1. Menginformasikan materi pembelajaran pertemuan selanjutnya. 2. Guru dan peserta didik saling mengucapkan salam.		5 menit

E. Penilaian:

No	Penilaian	Teknik dan Instrumen Penilaian	Waktu Penilaian
1	Pengetahuan	Tugas berupa latihan	Pada akhir pembelajaran (pertemuan terakhir)
2	Keterampilan	Jurnal/catatan harian	Pada saat pembelajaran.

		guru	
--	--	------	--

Pertemuan Ketiga

Kegiatan Pembelajaran		Waktu
Kegiatan Pendahuluan		
1. Guru dan siswa mempersiapkan handphone/laptop serta koneksi internet 2. Berdo'a sebelum memulai kegiatan pembelajaran 3. Guru mengingatkan kembali siswa mengenai operasi bilangan bulat		2 menit
Kegiatan Inti		
<i>Kegiatan Literasi</i>	Orientasi Siswa pada masalah. Melalui tayangan video (zoom) peserta didik diberikan rangsangan dengan cara mengamati benda nyata, gambar dan diagram. Beri kesempatan kepada siswa untuk menghubungkan benda nyata, gambar dan diagram ke dalam ide matematika. Arahkan siswa fokus pada operasi matriks untuk menghubungkan benda nyata, gambar dan diagram ke dalam ide matematika	5 menit
<i>Communication</i> (Komunikas)	Mengorganisasi Siswa Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan pendapatnya tentang benda nyata, gambar, diagram, tabel. Mengarahkan jawaban siswa fokus pada operasi penjumlahan, pengurangan dan perkalian matriks dari suatu permasalahan tersebut.	5 menit
<i>Collaboration</i> (bekerja sama)	Membimbing penyelidikan individu/ kelompok. Guru memastikan peserta didik dapat dapat merumuskan konsep yang akan dicapai dengan memaparkan rumus dan beberapa contoh soal yang berkaitan dengan operasi penjumlahan, pengurangan dan	20 menit

Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	perkalian matriks	
<i>Chritical Thinking</i> (Berpikir Kritis)	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Guru meminta peserta didik menyusun pertanyaan yang relevan dengan situasi masalah pada operasi, penjumlahan, pengurangan dan perkalian matriks	5 menit
<i>Creativity</i> (Kreatifitas)	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru dan Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi, tanggapan dan koreksi dari guru.	3 menit
Kegiatan Penutup 1. Menginformasikan materi pembelajaran pertemuan selanjutnya. 2. Guru dan peserta didik saling mengucapkan salam.		5 menit

Pertemuan Keempat

Kegiatan Pembelajaran		Waktu
Kegiatan Pendahuluan 1. Guru dan siswa mempersiapkan handphone/laptop serta koneksi internet 2. Berdo'a sebelum memulai kegiatan pembelajaran 3. Guru mengingatkan kembali siswa mengenai materi operasi matriks		2 menit
Kegiatan Inti		5 menit
<i>Kegiatan Literasi</i>	Orientasi Siswa pada masalah. Melalui tayangan video (zoom) peserta didik diberikan rangsangan dengan cara mengamati operasi matriks pada peristiwa sehari-hari. Beri kesempatan kepada peserta didik untuk memahami sifat operasi penjumlahan, pengurangan dan perkalian matriks dalam bahasa matematika. Arahkan siswa fokus pada operasi matriks dari peristiwa sehari-hari.	

Pertemuan kelima

Kegiatan Pembelajaran		Waktu
Kegiatan Pendahuluan 1. Guru dan siswa mempersiapkan handphone/laptop serta koneksi internet 2. Berdo'a sebelum memulai kegiatan pembelajaran 3. Guru mengingatkan kembali siswa mengenai materi koordinat kartesius		2 menit
Kegiatan Inti		
<i>Kegiatan Literasi</i>	Orientasi Siswa pada masalah. Melalui tayangan video (zoom) peserta didik diberikan rangsangan dengan cara mengamati peristiwa sehari-hari tentang determinan dan invers matriks. Beri kesempatan kepada peserta didik untuk memahami determinan dan invers matriks berordo 2x2 dan berordo 3x3.	5 menit
<i>Communication</i> <i>(Komunikas)</i>	Mengorganisasi Siswa Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan pendapatnya tentang peristiwa sehari-hari tentang determinan dan invers matriks pada lingkungan sekitar. Mengarahkan jawaban siswa fokus pada determinan dan invers matrik ordo 2x2 dan 3x3.	5 menit
<i>Collaboration</i> <i>(bekerja sama)</i>	Membimbing penyelidikan individu/ kelompok. Guru memastikan peserta didik dapat dapat merumuskan konsep yang akan dicapai dengan memaparkan rumus dan beberapa contoh soal yang berkaitan dengan determinan dan invers matriks ordo 3x2 dan 3x3	20 menit
<i>Chritical Thinking</i> <i>(Berpikir Kritis)</i>	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Guru meminta peserta didik menunjukkan hubungan benda nyata, gambar, diagram, tabel dari determinan matriks ordo 2x2 dan 3x3 ke dalam bahasa matematika	5 menit
<i>Creativity</i> <i>(Kreatifitas)</i>	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru dan Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi, tanggapan dan koreksi dari guru.	3 menit

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
Kegiatan Penutup 1. Menginformasikan materi pembelajaran pertemuan selanjutnya. 2. Guru dan peserta didik saling mengucapkan salam.	5 menit

Pertemuan Keenam

Kegiatan Pembelajaran		Waktu
Kegiatan Pendahuluan 1. Guru dan siswa mempersiapkan handphone/laptop serta koneksi internet 2. Berdo'a sebelum memulai kegiatan pembelajaran 3. Guru mengingatkan kembali siswa mengenai materi translasi		2 menit
Kegiatan Inti		5 menit
<i>Kegiatan Literasi</i>	Orientasi Siswa pada masalah. Melalui tayangan video (zoom) peserta didik diberikan rangsangan dengan cara mengamati benda nyata, gambar dan diagram. Beri kesempatan kepada peserta didik untuk memahami sifat determinan dan invers matriks dengan mengamati benda nyata, gambar dan diagram pada peristiwa sehari-hari. Arahkan siswa menentukan determinan dan invers matriks ordo 2×2 dan 3×3	
<i>Communication</i> (Komunikas)	Mengorganisasi Siswa Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan pendapatnya tentang benda nyata, gambar dan diagram yang diamati. Mengarahkan jawaban siswa fokus pada determinan dan invers matriks ordo 2×2 dan 3×3 dengan cara menghubungkan benda nyata, gambar dan diagram ke dalam ide matematika.	
<i>Collaboration</i> (bekerja sama)	Membimbing penyelidikan individu/ kelompok. Guru memastikan peserta didik dapat dapat merumuskan konsep yang akan dicapai dengan memaparkan rumus dan beberapa contoh soal yang berkaitan dengan determinan dan invers matriks ordo 2×2 dan 3×3 matriks	

Kegiatan Pembelajaran		Waktu
<i>Critical Thinking</i> (Berpikir Kritis)	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Guru meminta peserta didik menunjukkan perbedaan determinan dan invers matriks buah matriks ordo 3 pada penyelesaian masalah kontekstual	5 menit
<i>Creativity</i> (Kreatifitas)	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru dan Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi, tanggapan dan koreksi dari guru.	3 menit
Kegiatan Penutup 1. Menginformasikan materi pembelajaran pertemuan selanjutnya. 2. Guru dan peserta didik saling mengucapkan salam.		5 menit

A. Penilaian:

No	Penilaian	Teknik dan Instrumen Penilaian	Waktu Penilaian
1	Pengetahuan	Tugas berupa latihan	Pada akhir pembelajaran (pertemuan terakhir)
2	Keterampilan	Jurnal/catatan harian guru	Pada saat pembelajaran.

A. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ketujuh

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
Kegiatan Pendahuluan 1. Guru dan siswa mempersiapkan handphone/laptop serta koneksi internet 2. Berdo'a sebelum memulai kegiatan pembelajaran 3. Guru mengingatkan kembali siswa mengenai materi koordinat kartesius	2 menit

Kegiatan Pembelajaran		Waktu
Kegiatan Inti		
<i>Kegiatan Literasi</i>	Orientasi Siswa pada masalah. Melalui tayangan video (zoom) peserta didik diberikan rangsangan dengan cara mengamati benda – benda yang bergerak. Beri kesempatan kepada peserta didik untuk memahami SPL dengan determinan dan invers matriks	5 menit
<i>Communication</i> (Komunikas)	Mengorganisasi Siswa Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan pendapatnya tentang spl dengan menggunakan konsep determinan dan invers matriks diamati. Mengarahkan jawaban siswa fokus pada spl dengan menggunakan konsep determinan dan invers matriks.	5 menit
<i>Collaboration</i> (bekerja sama)	Membimbing penyelidikan individu/ kelompok. Guru memastikan peserta didik dapat dapat merumuskan konsep yang akan dicapai dengan memaparkan rumus dan beberapa contoh soal yang berkaitan dengan spl dengan determinan dan invers matriks	20 menit
<i>Chritical Thinking</i> (Berpikir Kritis)	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Guru meminta peserta didik spl dengan detrmnan dan invers matriks	5 menit
<i>Creativity</i> (Kreatifitas)	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru dan Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi, tanggapan dan koreksi dari guru.	3 menit
Kegiatan Penutup 1. Menginformasikan materi pembelajaran pertemuan selanjutnya. 2. Guru dan peserta didik saling mengucapkan salam.		5 menit

Pertemuan Kedelapan

Kegiatan Pembelajaran		Waktu
Kegiatan Pendahuluan		
1. Guru dan siswa mempersiapkan handphone/laptop serta koneksi internet		2 menit

Kegiatan Pembelajaran		Waktu
2. Berdo'a sebelum memulai kegiatan pembelajaran 3. Guru mengingatkan kembali siswa mengenai materi translasi		
Kegiatan Inti		
<i>Kegiatan Literasi</i>	Orientasi Siswa pada masalah. Melalui tayangan video (zoom) peserta didik diberikan rangsangan dengan cara menganalisis SPL dengan determinan dan invers matriks . Beri kesempatan kepada peserta didik untuk menganalisis SPL dengan determinan dan invers matriks. Arahkan siswa membuat konjektur, menyusun argument , merumuskan definisi dan generalisasi dari SPL dengan determinan dan Invers matriks	5 menit
<i>Communication</i> (Komunikas)	Mengorganisasi Siswa Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan pendapatnya tentang ide, situasi dan relasi matematik secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar. Mengarahkan jawaban siswa fokus pada spl dengan determinan dan invers matriks.	5 menit
<i>Collaboration</i> (bekerja sama)	Membimbing penyelidikan individu/ kelompok. Guru memastikan peserta didik dapat dapat merumuskan definisi dan generalisasi yang akan dicapai dengan memaparkan rumus dan beberapa contoh soal yang berkaitan dengan spl dengan determinan dan invers matriks	20 menit
<i>Chritical Thinking</i> (Berpikir Kritis)	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Guru meminta peserta didik menunjukkan argumen dari masalah konstekstual SPL dengan determianan dan invers matriks ordo 3×3	5 menit
<i>Creativity</i> (Kreatifitas)	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru dan Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi, tanggapan dan koreksi dari guru.	3 menit
Kegiatan Penutup		
1. Menginformasikan materi pembelajaran pertemuan selanjutnya. 2. Guru dan peserta didik saling mengucapkan salam.		5 menit

B. Penilaian:

No	Penilaian	Teknik dan Instrumen Penilaian	Waktu Penilaian
1	Pengetahuan	Tugas berupa latihan	Pada akhir pembelajaran (pertemuan terakhir)
2	Keterampilan	Jurnal/catatan harian guru	Pada saat pembelajaran.

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Subang, Juli 2020
Guru Mata Pelajaran,

E. Imas Sri Rahayu ,S.Pd

Irwan Saputra, S.Pd

LAMPIRAN 5 BAHAN AJAR MATRIKS

A. SUB BAB OPERASI MATRIKS

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat melakukan operasi-operasi penjumlahan, pengurangan dan perkalian matriks
2. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan operasi - operasi penjumlahan, pengurangan dan perkalian matriks
3. Menjelaskan konsep penjumlahan, pengurangan perkalian matriks dengan benar.
4. Menentukan hasil operasi penjumlahan, pengurangan perkalian matriks dengan tepat.
5. Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan operasi penjumlahan, pengurangan perkalian matriks dengan benar

MASALAH KONTEKSTUAL

Pernahkah kalian pergi ke pasar? memperhatikan pedang jeruk. Disuatu pasar terdapat dua orang pedagang jeruk, jenis buah yang dijual antara lain jeruk berkualitas tinggi dan jeruk kualitas sedang, Pedagang satu memiliki 3 kg jeruk kualitas tinggi dan 5 kg jeruk kualitas sedang, Pedagang kedua memiliki 4 kg jeruk kualitas tinggi dan 6 kg jeruk kualitas sedang. Keesokan harinya kedua pedagang tersebut berbelanja untuk menambah persediaan jeruknya. Pedagang satu menambah 30 kg jeruk kualitas tinggi dan 20 kg jeruk kualitas sedang sedangkan pedagang kedua menambah 15 kg jeruk kualitas tinggi dan 25 kg jeruk kualitas sedang ? Berapakah persediaan mangga setiap pedagang sekarang ?



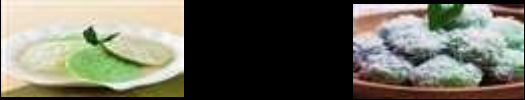
Sumber: <https://gifhy.com/gifs-fruits-vegies-M4husJOeJQdKU>

Menurut kalian apakah informasi di atas dapat dibuat menjadi sebuah operasi hitung pada matriks?

CONTOH MASALAH KONTEKSTUAL

Sepasang suami istri membuka dua cabang toko kue di Subang dan di Bandung. Toko kue itu menyediakan 2 jenis kue, yaitu; Serabi dan Klepon. Biaya untuk bahan ditangani oleh istrinya dan biaya untuk chef ditangani oleh suaminya. Biaya untuk tiap – tiap kue seperti pada tabel berikut :

Tabel Biaya Toko di Subang (dalam RP)



	Serabi	Klepon
Bahan	1.500.000	1.000.000
Chef	2.500.000	2.300.000

Tabel Biaya Toko di Bandung (dalam RP)

	Serabi	Klepon
Bahan	1.300.000	1.400.000
Chef	3.500.000	3.300.000

Berapa total biaya yang di perlukan oleh kedua toko kue tersebut ? Dengan menggunakan operasi penjumlahan matriks kita bisa menyelesaikan soal tersebut !

Alternatif penyelesaian

Jika kita misalkan matriks biaya di Subang, sebagai matriks A dan Matriks biaya di Bandung sebagai matriks B, maka matriks biaya kedua toko dapat disajikan sebagai berikut :

$$A = \begin{bmatrix} 1.500.000 & 1.300.000 \\ 2.500.000 & 3.500.000 \end{bmatrix} \text{ dan } B = \begin{bmatrix} 1.000.000 & 1.400.000 \\ 2.300.000 & 3.300.000 \end{bmatrix}$$

Total biaya yang dikeluarkan toko tersebut dapat diperoleh sebagai berikut :

$$\text{Total biaya bahan untuk klepon} = 1.500.000 + 1.000.000 = 2.500.000$$

$$\text{Total biaya bahan untuk serabi} = 1.300.000 + 1.400.000 = 2.700.000$$

$$\text{Total biaya chef untuk klepon} = 2.500.000 + 2.300.000 = 4.800.000$$

$$\text{Total biaya chef untuk serabi} = 3.500.000 + 3.300.000 = 6.800.000$$

Keempat total biaya tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk matriks berikut

Tabel Total Biaya di dua toko (dalam RP)

		
Bahan Kue	2.500.000	2.700.000
Chef	4.800.000	6.800.000

$$\begin{aligned}
 A + B &= \begin{bmatrix} 1.500.000 + 1000.000 & 1.300.000 + 1.400.000 \\ 2.500.000 + 2.300.000 & 3.500.000 + 3.300.000 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 2.500.000 & 2.700.000 \\ 4.800.000 & 6.800.000 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

PENGURANGAN DUA MATRIKS

Misalkan A dan B adalah matriks berordo $m \times n$ dengan elemen – elemen a_{ij} dan b_{ij} .

Jika matriks C adalah pengurangan matriks A dengan matriks B, ditulis $C = A - B$, matriks C juga berordo $m \times n$ dengan elemen – elemen ditentukan oleh :

Contoh

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} 9 & 8 \\ 7 & 6 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 6 & 4 \\ 2 & 0 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 9-6 & 8-4 \\ 7-2 & 6-0 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Catatan :

Dua matriks dapat dijumlahkan atau dikurangkan jika dan hanya jika memiliki ordo yang sama. Ordo matriks hasil penjumlahan atau pengurangan dua matriks sama dengan ordo matriks yang dijumlahkan

CONTOH MASALAH KONTEKSTUAL

Di kota Subang terdapat dua toko buku, yaitu toko buku ‘Sugih’ dan toko buku ‘Tiara’ beberapa jenis buku yang di jual toko itu adalah Novel, Ensiklopedi dan Komik. Berikut ini adalah persediaan buku yang ada di dua toko tersebut :

	Novel	Ensiklopedi	Komik
Toko ‘Sugih’	150	200	170
Toko ‘Tiara’	200	250	150

Dari stok terakhir kedua toko buku tadi, beberapa hari berikutnya beberapa pelanggan datang untuk membeli sejumlah buku di toko buku tersebut. Dengan jumlah buku yang terjual setelah tiga bulan yaitu:

	Novel	Ensiklopedi	Komik
Toko 'Sugih'	100	170	130
Toko 'Tiara'	130	200	100

Berapa banyak persediaan ketiga jenis buku yang ada di masing – masing toko setelah dilakukan pembelian selama tiga bulan !

Alternatif penyelesaian

Sama halnya seperti penjumlahan matriks, pada operasi pengurangan matriks berlaku pula ketentuan kesamaan ordo antara matriks yang bertindak sebagai pengurang dan matriks yang dikurangi. Jika toko buku 'Sugih' dan toko buku 'Tiara' merupakan ordo yang sama hal ini dapat dilakukan dengan stok buku yang ada di dua Toko dengan jumlah buku yang terjual selama 3 bulan :

Jika kita misalkan matriks toko buku 'Sugih', sebagai matriks A dan Matriks toko 'Tiara' sebagai matriks B, maka matriks sisa buku yang masih tersedia di kedua toko sebagai berikut :

$$A - B = \begin{bmatrix} 150 - 100 & 200 - 170 & 170 - 130 \\ 200 - 130 & 250 - 200 & 150 - 100 \end{bmatrix}$$

$$A - B = \begin{bmatrix} 50 & 30 & 70 \\ 70 & 50 & 50 \end{bmatrix}$$

	Novel	Eniklopedi	Komik
Toko 'Sugih'	50	30	70
Toko 'Tiara'	70	50	50

RANGKUMAN

Bagaimana aturan dan syarat operasi penjumlahan matriks ?

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \end{bmatrix} \pm \begin{bmatrix} u & v & w \\ x & y & z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a \pm u & b \pm v & c \pm w \\ d \pm x & e \pm y & f \pm z \end{bmatrix}$$

Penjumlahan matriks dilakukan dengan cara menjumlahkan elemen matriks yang seletak

Dua buah matriks dapat dijumlahkan apabila memiliki ordo yang sama.

$$\mathbf{A}_{m \times n} + \mathbf{B}_{m \times n} = \mathbf{C}_{m \times n}$$

Bagaimana konsep perkalian matriks dengan bilangan skalar ?

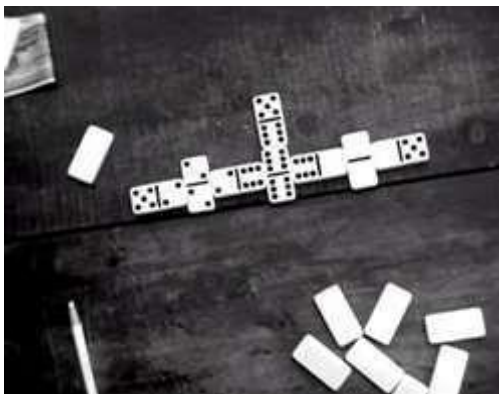
Jika A adalah matriks $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ dan k adalah sebuah skalar (bilangan real) maka: $k.A = k$

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ka & kb \\ kc & kd \end{bmatrix}$$

Masalah kontekstual tentang perkalian matriks



Konsep perkalian matriks dapat anda telaah dengan memperhatikan sebuah kartu domino



PERKALIAN DUA MATRIKS

- ☐ Perkalian matriks dengan matriks pada umumnya tidak bersifat komutatif.
- ☐ Syarat perkalian adalah jumlah banyaknya kolom pertama matriks sama dengan jumlah banyaknya baris matriks kedua.
- ☐ Jika matriks A berukuran $m \times n$ dan matriks B berukuran $n \times p$ maka hasil dari perkalian $A \cdot B$ adalah suatu matriks $C = (c_{ij})$ berukuran $m \times p$ dimana

Contoh Perkalian Matriks

Misalkan diberikan data hasil pertandingan sepak bola empat tim sebagai berikut :

	Menang	Draw	Kalah
Real Madrid	2	1	0
AC Milan	2	0	1
Bayern Munchen	1	2	0
Chelsea	0	1	2

Jika setiap kemenangan diberi nilai 3 , serta hasil seri dan kalah berturut – turut diberi nilai 1 dan 0, maka total nilai yang diperoleh masing – masing tim dapat disajikan sebagai perkalian matriks berikut .

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \times 3 + 1 \times 1 + 0 \times 0 \\ 2 \times 3 + 0 \times 1 + 1 \times 0 \\ 1 \times 3 + 2 \times 1 + 0 \times 0 \\ 0 \times 3 + 1 \times 1 + 2 \times 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 6 \\ 5 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Dapat ditulis sebagai $A \times B = C$ dengan $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$, dan $C = \begin{bmatrix} 7 \\ 6 \\ 5 \\ 1 \end{bmatrix}$

CONTOH MASALAH KONTEKSTUAL LAIN



Perhatikan masalah berikut ini !

Ketika jam istirahat, Yoga dan Yogi pergi ke kantin sekolah untuk membeli makanan ringan. Yoga membeli 3 bungkus makaroni, 4 bungkus mie lidi dan 2 bungkus keripik singkong. Sedangkan Yogi membeli 2 bungkus makaroni, 1 bungkus mie lidi dan 3 bungkus keripik singkong. Harga sebungkus makaroni adalah Rp6.000,00, harga sebungkus mie lidi adalah Rp3.000,00 dan harga sebungkus keripik singkong adalah Rp5.000,00. Berapa uang yang harus dibayar oleh masing-masing ?

Berdasarkan masalah di atas, kita dapat membuat tabel yang menyatakan banyak makanan ringan dan harga seperti berikut.

Nama	Makanan Ringan		
	Makaroni	Mie Lidi	Keripik
Yoga	3	4	2
Yogi	2	1	3

Makanan Ringan	Harga (Rp)
Makroni	6.000
Mie Lidi	3.000
Keripik	5.000

Nama	Jumlah Pembayaran
Yoga	$3(6.000) + 4(3.000) + 2(5.000) = 40.000$
Yogi	$2(6.000) + 1(3.000) + 3(5.000) = 30.000$

Berdasarkan jawaban yang diperoleh, kita dapat menyajikan masalah tersebut ke dalam bentuk perkalian matriks.

Nama	Makanan Ringan		
	Makaroni	Mie Lidi	Keripik
Yoga	3	4	2
Yogi	2	1	3

Makanan Ringan	Harga (Rp)
Makaroni	6.000

Mie Lidi	3.000
Keripik	5.000

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 6.000 \\ 3.000 \\ 5.000 \end{bmatrix}$$

Misalkan,

Uang yang harus dibayar oleh Yoga adalah x

Uang yang harus dibayar oleh Yogi adalah y

$$C = A \times B$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6.000 \\ 3.000 \\ 5.000 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} (3 \times 6.000) + (4 \times 3.000) + (2 \times 5.000) \\ (2 \times 6.000) + (1 \times 3.000) + (3 \times 5.000) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 18.000 + 12.000 + 10.000 \\ 12.000 + 3.000 + 15.000 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 40.000 \\ 30.000 \end{bmatrix}$$

Berdasarkan jawaban yang diperoleh, bagaimana cara mengalikan dua buah matriks ?

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6 \\ 3 \\ 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (3 \times 6) + (4 \times 3) + (2 \times 5) \\ (2 \times 6) + (1 \times 3) + (3 \times 5) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 18 + 12 + 10 \\ 12 + 3 + 15 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 40 \\ 30 \end{bmatrix}$$

Definisi : Perkalian matriks A dengan matriks B dilakukan dengan cara mengalikan elemen baris matriks A dengan elemen kolom matriks B, kemudian dijumlahkan.

Apakah syarat dua buah matriks dapat dikalikan ?

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$A_{2 \times 3}$$

$$B = \begin{bmatrix} 6 \\ 3 \\ 5 \end{bmatrix}$$

$$B_{3 \times 1}$$

$$C = A \times B = \begin{bmatrix} 42 \\ 30 \end{bmatrix}$$

$$C_{2 \times 1}$$

Syarat :

Matriks A dapat dikalikan dengan matriks B apabila banyak kolom matriks A sama dengan banyak baris matriks B.

$$A_{m \times n} \times B_{n \times p} = C_{m \times p}$$

Perkalian matriks

Dua buah matriks dapat dikalikan syaratnya banyaknya kolom matriks pertama sama dengan banyaknya baris matriks kedua atau secara matematis $A_{k \times l} \cdot B_{l \times m} = C_{k \times m}$

Contoh perkalian matriks :

Jika $A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -2 & 2 \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 4 & -3 & 3 \end{bmatrix}$, maka

$$AB = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -2 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 4 & -3 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.2 + 3.4 & 1.1 + 3.(-3) & 1.2 + 3.3 \\ -2.2 + 2.4 & -2.1 + 2.(-3) & -2.2 + 2.3 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 2 + 12 & 1 + (-9) & 2 + 9 \\ -4 + 8 & -2 + (-6) & -4 + 6 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 14 & -8 & 11 \\ 4 & -8 & 2 \end{bmatrix}$$

Ordo A 2×2 Ordo B 2×3

2×3

Ordo matriks hasil)

Matriks A dapat dikalikan dengan matriks B jika dan hanya jika jumlah kolom pada matriks A sama dengan jumlah baris pada matriks B. Jika matriks A berordo $p \times q$ dikalikan dengan matriks B yang berordo $q \times r$, maka akan diperoleh matriks hasil perkalian yang berordo $p \times r$ atau $A_{p \times q} \times B_{q \times r} = C_{p \times r}$

Contoh

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 6 \\ 7 & 4 \end{bmatrix}, \quad \text{dan matriks } C = \begin{bmatrix} 7 & 5 \\ 4 & 9 \end{bmatrix}$$

Maka untuk contoh di atas

Matriks A dapat dikalikan dengan matriks B, begitupun sebaliknya

Matriks A tidak dapat dikalikan dengan matriks C, tetapi matriks C dapat dikalikan dengan matriks A

Matriks B dapat dikalikan dengan matriks C, tetapi matriks C tidak dapat dikalikan dengan matriks B.

Hasil perkalian matriks

$$\begin{aligned} AB &= \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 5 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 6 \\ 7 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.4 + 3.(1) + 2.(7) & 1.2 + 3.6 + 2.4 \\ 2.4 + 5.(1) + 1.(7) & 2.2 + 5.6 + 1.4 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 4 + 3 + 14 & 2 + 18 + 8 \\ 8 + 5 + 7 & 4 + 30 + 4 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 21 & 28 \\ 20 & 38 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$BA = \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 6 \\ 7 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 5 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4.1 + 2.2 & 4.3 + 2.5 & 4.2 + 2.1 \\ 1.1 + 6.2 & 1.3 + 6.5 & 1.2 + 6.1 \\ 7.1 + 4.2 & 7.3 + 4.5 & 7.2 + 4.1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 22 & 10 \\ 13 & 33 & 8 \\ 15 & 41 & 18 \end{bmatrix}$$

Dari contoh di atas nampak bahwa $A_{2 \times 3} \times B_{3 \times 2} = D_{2 \times 2}$ dan $B_{3 \times 2} \times A_{2 \times 3} = E_{3 \times 3}$

Artinya bahwa pada perkalian matriks $A \times B$ belum tentu sama dengan $B \times A$

Kuis

Pilihan Ganda: Pilihlah salah satu jawaban yang tepat

1. Diketahui matriks berikut :

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} x & -1 \\ 2 & y+3 \end{bmatrix}$$

Tentukan hasil dari $A + B = \dots$

$$a. \begin{bmatrix} x+3 & 1 \\ 1 & y+9 \end{bmatrix}$$

$$c. \begin{bmatrix} 3x & 1 \\ 1 & 9y \end{bmatrix}$$

$$b. \begin{bmatrix} x+3 & 3 \\ 3 & y+9 \end{bmatrix}$$

$$d. \begin{bmatrix} x-3 & 3 \\ 3 & y-9 \end{bmatrix}$$

$$e. \begin{bmatrix} x+3 & -1 \\ 1 & y+9 \end{bmatrix}$$

2. Diketahui matriks – matriks

$$A = \begin{bmatrix} a+2 & 1-3b \\ -1 & -6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2a & b-3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \text{ dan } C = \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ -2 & -4 \end{bmatrix}$$

Jika $A + B = C$, nilai $2a + b = \dots$

a. 2 b. 1 c. -1 d. -2 e. -3

3. Jika $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} -3 & 4 \\ -2 & 8 \end{bmatrix}$, dan $C = \begin{bmatrix} 10 & 5 \\ -4 & 7 \end{bmatrix}$ maka $A + B - C =$

$$a. \begin{bmatrix} -6 & -2 \\ 0 & 5 \end{bmatrix} \quad c. \begin{bmatrix} -6 & -10 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$$

b. $\begin{bmatrix} -12 & -2 \\ -4 & 5 \end{bmatrix}$ d. $\begin{bmatrix} -12 & -2 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$ e. $\begin{bmatrix} -12 & -10 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$

4. Diketahui $P = \begin{bmatrix} 0 & -3 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$. Matriks $3P = \dots$

a. $\begin{bmatrix} 0 & -9 \\ 3 & 12 \end{bmatrix}$ c. $\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 4 & 7 \end{bmatrix}$

b. $\begin{bmatrix} 0 & -9 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$ d. $\begin{bmatrix} 0 & -3 \\ 3 & 12 \end{bmatrix}$ e. $\begin{bmatrix} 0 & -27 \\ 3 & 64 \end{bmatrix}$

5. Nilai x yang memenuhi persamaan

$$\begin{bmatrix} x-y & 2x+1 \\ -3 & 5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 45 & 9 \\ 4y-3 & x+y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 40 & 50 \\ 94 & 50 \end{bmatrix}$$

a. 10 b. 20 c. 24 d. 25 e. 40

6. Diketahui $A = \begin{bmatrix} x & 2 \\ -2 & y \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -5 & 0 \end{bmatrix}$, dan $C = \begin{bmatrix} 5 & 10 \\ 4 & -4 \end{bmatrix}$.

Nilai x dan y berturut – turut yang memenuhi $AB = C$ adalah ...

a. -2 dan 5 c. 5 dan -2
b. -5 dan 2 d. -2 dan 5 e. -5 dan -2

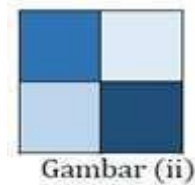
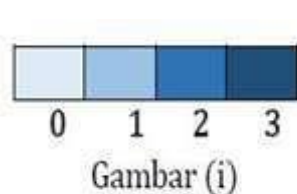
7. Diketahui $P = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$ dan $Q = \begin{bmatrix} c-4 & 2 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$. Jika $P = 2Q$ maka nilai c adalah

a. 2 b. 5 c. 8 d. 11 e. 14

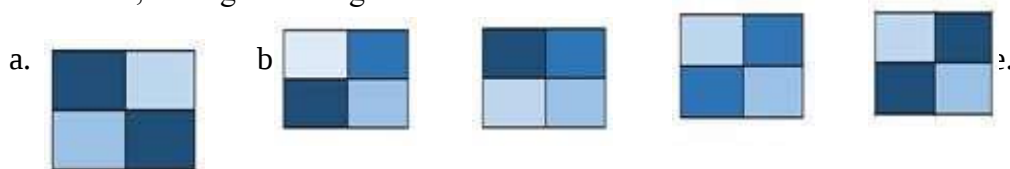
8. Jika $\begin{bmatrix} 2x & 42 \\ -30 & 34 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -6 & 10 \\ 10 & 12 \end{bmatrix} = 2 \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ -2 & 7 \end{bmatrix}$, maka nilai x adalah

a. -7 b. -5 c. -1 d. 1 e. 5

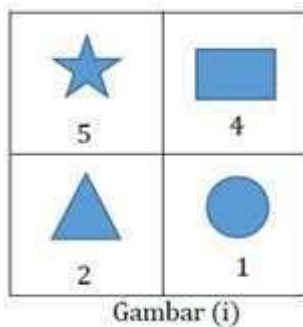
9. Perhatikan Gambar berikut !



Gambar (i) menunjukkan empat level warna biru yang digunakan pada pixel gambar digital. Sedangkan gambar (ii) menunjukkan gambar digital berukuran 2×2 pixel yang elemen – elemen matriks berordo 2×2 . Pada aplikasi pengolahan gambar digital, untuk mengubah pewarnaan, maka level biru pada setiap pixel gambar digital tersebut diubah menjadi elemen – elemen matriks berordo 2×2 . Kemudian, matriks gambar digital tersebut dikalikan dengan suatu matriks $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$. Sehingga diperoleh gambar digital yang baru. Maka, hasil gambar digital baru tersebut adalah ...



10. Perhatikan gambar berikut ini

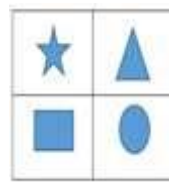
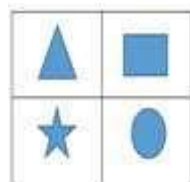
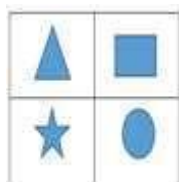


Gambar (i) menunjukkan level penilaian kerja manager operasional dalam sebuah perusahaan A. Pada bulan Maret akan diadakan penilaian triwulan 1 pada perusahaan tersebut, salah satunya penilaian manager operasionalnya. Ada 4 kriteria yang dinilai yaitu; sikap, tanggung jawab, kompetensi, dan perencanaan. Irwan adalah manager operasional di perusahaan tersebut, dia mendapatkan hasil form penilaian seperti di bawah ini.

Sikap	Tanggung jawab		4	3
Kompetensi	Perencanaan		3	2

Tapi ternyata form penilaian itu belum selesai, form itu akan dikalikan dengan sebuah matriks $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$. Untuk menjaga kerahasiaan dari para karyawan perusahaan A, maka nilai tersebut harus diubah ke dalam bentuk simbol seperti pada gambar (i). Maka simbol penilaian yang diperoleh oleh Irwan adalah ...

a.



d.



e.



Pembahasan

1. Diketahui matriks berikut :

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} x & -1 \\ 2 & y+3 \end{bmatrix}$$

maka $A + B = \dots$

$$\begin{aligned} &= \begin{bmatrix} 3+x & 2+(-1) \\ -1+2 & 6+y+3 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} x+3 & 1 \\ 1 & y+9 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Jadi jawaban yang benar adalah a

2. Diketahui matriks – matriks :

$$A = \begin{bmatrix} a+2 & 1-3b \\ -1 & -6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2a & b-3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \text{ dan } C = \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ -2 & -4 \end{bmatrix}$$

$$a + 2 + 2a = 5$$

$$3a + 2 = 5$$

$$3a = 3$$

$$a = 1$$

$$1 - 3b + b - 3 = 6$$

$$-2b - 2 = 6$$

$$-2b = 8$$

$$b = -4$$

$$\text{Maka, } 2a + b = 2 - 4 = -2$$

Jadi jawabannya adalah d

$$3. A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -3 & 4 \\ -2 & 8 \end{bmatrix}, \text{ dan } C = \begin{bmatrix} 10 & 5 \\ -4 & 7 \end{bmatrix} \text{ maka } A + B - C =$$

$$= \begin{bmatrix} 1+(-3)-10 & -1+4-5 \\ 2+(-2)-(-4) & 4+8-7 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -12 & -2 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$$

Jadi jawaban yang tepat adalah d

$$\begin{aligned} 4. \quad P &= \begin{bmatrix} 0 & -3 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}. \text{ Matriks } 3P = 3 \begin{bmatrix} 0 & -3 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 0 & -9 \\ 3 & 12 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Jadi jawaban yang tepat adalah a

5. Nilai x yang memenuhi persamaan

$$\begin{bmatrix} x - y & 2x + 1 \\ -3 & 5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 45 & 9 \\ 4y - 3 & x + y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 40 & 50 \\ 94 & 50 \end{bmatrix}$$

Ambil salah satu persamaan yang lebih mudah :

$$2x + 1 + 9 = 50$$

$$2x + 10 = 50$$

$$2x = 40$$

$$x = 20$$

Jadi jawaban yang tepat adalah b

$$6. \quad \begin{bmatrix} x & 2 \\ -2 & y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -5 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 10 \\ 4 & -4 \end{bmatrix}$$

$$3x - 10 = 5$$

$$3x = 15$$

$$x = 5$$

$$-6 - 5y = 4$$

$$-5y = 10$$

$$y = -2$$

Jadi nilai x dan y berturut – turut adalah 5 dan -2

Jadi jawaban yang tepat adalah c

$$7. \quad \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 4 & 6 \end{bmatrix} = 2 \begin{bmatrix} c - 4 & 2 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 4 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2c - 8 & 4 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$$

$$2 = 2c - 8$$

$$10 = 2c$$

$$c = 5$$

Jadi jawaban yang tepat adalah b

$$8. \begin{bmatrix} 2x & 42 \\ -30 & 34 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -6 & 10 \\ 10 & 12 \end{bmatrix} = 2 \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ -2 & 7 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 2x - 6 & 52 \\ -20 & 46 \end{bmatrix} = 2 \begin{bmatrix} -4 & 26 \\ -10 & 23 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\begin{bmatrix} 2x - 6 & 52 \\ -20 & 46 \end{bmatrix}}{2} = \begin{bmatrix} -4 & 26 \\ -10 & 23 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x - 3 & 26 \\ -10 & 23 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 & 26 \\ -10 & 23 \end{bmatrix}$$

$$x - 3 = -4$$

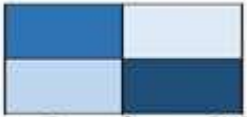
$$x = -4 + 3$$

$$x = -1$$

Jadi jawaban yang tepat adalah c



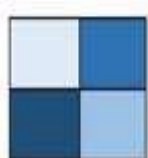
Dari gambar (ii) kita ubah menjadi bentuk matriks

 = $\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$
Gambar (ii)

Kemudian kita kalikan dengan matriks berikutnya

$$= \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \cdot 0 + 0 \cdot 1 & 2 \cdot 1 + 0 \cdot 0 \\ 1 \cdot 0 + 3 \cdot 1 & 1 \cdot 1 + 3 \cdot 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$$

Untuk menjaga kerahasiaan dari para karyawan perusahaan A, maka nilai tersebut diubah ke dalam bentuk

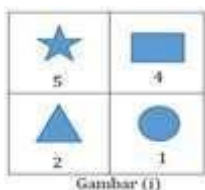


10.

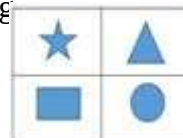
	Tanggung jawab		4	3
--	----------------	--	---	---

Sikap				
Kompetensi	Perencanaan		3	2

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 4 \cdot 2 + 3(-1) & 4(-1) + 3 \cdot 2 \\ 3 \cdot 2 + 2(-1) & 3(-1) + 2 \cdot 2 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 8 - 3 & -4 + 6 \\ 6 - 2 & -3 + 4 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$



Hasil matriks tersebut kita ubah menjadi bentuk simbol sehingga



B. SUB BAB DETERMINAN DAN INVERS MATRIKS

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menentukan determinan matriks
2. Siswa dapat menentukan invers matriks
3. Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan determinan matriks dan invers matriks

MASALAH KONTEKSTUAL

Penerapan Invers Matriks pada Kode Sandi Rahasia

Sebelumnya kita hanya mengetahui bahwa matriks itu hanya penyusunan suatu angka dalam baris dan kolom sehingga penerapannya hanya cocok untuk pengganti suatu tabel saja. Ternyata lebih dari itu, matriks juga bisa kita terapkan dalam *kode sandi rahasia*

Berikut ilustrasi pengiriman pesan bersandi yang ditunjukkan seperti gambar:



Keterangan :

P : pesan awal yang sudah dirubah dalam bentuk matriks

E : matriks enkripsi yang digunakan untuk mengamankan pesan

B : pesan baru yang sudah diamankan setelah dikalikan matriks bersandi

D : matriks dekripsi yang digunakan untuk membuka matriks menjadi matriks awal

Dimana matriks D adalah matriks invers dan matriks E atau ditulis $D = E^{-1}$

Enkripsi adalah suatu proses untuk mengubah pesan rahasia menjadi bentuk lain dengan aturan atau rumus tertentu sehingga tidak mudah dipahami oleh pihak lain yang tidak berkepentingan. Salah satu aturan yang kita gunakan adalah menggunakan bentuk matriks.

Deskripsi adalah proses mengembalikan bentuk pesan rahasia yang sudah terEnripsi menjadi bentuk pesan rahasia awal

*) Dengan membaca kode sandi ini , maka pesan rahasia 5 0 -6 8 -11 3 0 5 -9 12 1 -7 bisa kita baca menjadi :

5	0	-6	8	-11	3	0	5	-9	12	1	-7
I	-	L	O	V	E	-	I	R	W	A	N

Bagaimana jika kode sandi tersebut bocor ke orang yang tidak berhak , pesan akan mudah dibaca. Mungkin kita akan berpikir bagaimana cara meningkatkan pengamanan pesan rahasia agar lebih sulit dikeatahui oleh orang yang tidak berhak ? Untuk meningkatkan pengamanan kita bisa menggunakan konsep matriks.

Penerapan matriksnya :

Misalkan pesan rahasia : 5 0 -6 8 -11 3 0 5 -9 12 1 -7 kita ubah menjadi matriks berordo : 6 x 2

$$P = \begin{bmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \\ -6 & -9 \\ 8 & 12 \\ -11 & 1 \\ 3 & -7 \end{bmatrix}$$

Misalkan matriks enkripsinya : $E = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$

Kita enkripsi pesan rahasia awal (matriks P) :

$$B = P \times E = \begin{bmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \\ -6 & -9 \\ 8 & 12 \\ -11 & 1 \\ 3 & -7 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 & 15 \\ 5 & 10 \\ -21 & -36 \\ 28 & 48 \\ -21 & -31 \\ -1 & -5 \end{bmatrix}$$

Artinya pesan rahasia yang akan kita kirim adalah : 10 5 -21 28 -21 -1 15 10 -36 48 -31 -5, sehingga meski ada yang mengetahui kode sandi pertama, orang tersebut belum dapat membaca pesan tersebut.

Pengirim pesan cukup memberitahukan matriks $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ yang digunakan untuk mengamankan pesan kepada orang yang dituju,

*) Untuk mengembalikan pesan yang sudah terenskripsi (matriks B), kita cukup mendeskripsikannya dengan cara mengalikan matriks dekripsi (matriks D) yang diperoleh dari invers matriks E.

$$D = E^{-1} = \frac{1}{2 \cdot 2 - 3 \cdot 1} \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

Artinya Penerima pesan harus mendeskripsi matriks B menjadi matriks P (pesan rahasia awal) dengan mengalikan matriks B dengan matriks D.

*) Menentukan matriks P (pesan rahasia aslinya) :

$$P = B \times D = \begin{bmatrix} 10 & 15 \\ 5 & 10 \\ -21 & -36 \\ 28 & 48 \\ -21 & -31 \\ -1 & -5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \\ -6 & -9 \\ 8 & 12 \\ -11 & 1 \\ 3 & -7 \end{bmatrix}$$

Sehingga yang dibaca oleh penerima adalah matriks P dengan isi pesan rahasianya : 5 0 -6 8 -11 3 0 5 -9 12 1 -7, kemudian dicocokkan dengan kode sandi yang ada dan terbacalah menjadi I LOVE IRWAN.

Dari contoh tersebut, urutan pengiriman pesan rahasianya : i). Pengirim ingin mengirim pesan rahasia : 5 0 -6 8 -11 3 0 5 -9 12 1 -7. Namun pesan rahasia ini di enkripsi dulu dengan matriks E, sehingga menjadi 10 5 -21 28 -21 -1 15 10 -36 48 -31 -5. Pesan rahasia yang sudah terenskripsi inilah yang dikirimkan ke penerima pesan lengkap dengan matriks E

Matriks Ordo 2x 2

Determinan Matriks ordo 2X2

Untuk setiap matriks persegi $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ determinan matriks A dinotasikan $\det A$ atau didefinisikan :

$$|A| = ad - bc$$

Sifat : 1. $|A \cdot B| = |A| \cdot |B|$

$$2. |A^{-1}| = \frac{1}{|A|}$$

$$3. A \cdot B = C \Leftrightarrow |A| |B| = |C|$$

$$4. |A| |B| = |C| \Leftrightarrow |B| = \frac{|C|}{|A|}$$

Matriks Singular adalah matriks yang tidak punya determinan atau tidak memiliki invers.

Determinan = 0

$$D = 0$$

Mari Kita Amati Contoh Matriks Singular Berikut

Jika Matriks $A = \begin{bmatrix} DH & I^R \\ N(W)^A & B \end{bmatrix}$ tidak memiliki invers. Maka matriks A dapat disederhanakan menjadi ?

Jawab

$$\det A = 0$$

$$\det \begin{bmatrix} DH & I^R \\ N(W)^A & B \end{bmatrix} =$$

$$DHB - I^R \cdot N(W)^A = 0$$

$$DHB - I^R \cdot (W)^A N = 0$$

$$DHB = I^R \cdot (W)^A N$$

$$HBD = I^R \cdot (W)^A N$$

Mari Kita Amati Contoh Menghitung determinan matriks dan menghitung salah satu unsur matriks yang telah diketahui Determinannya

Diketahui matriks – matriks :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \text{ dan } B = \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 4 & -3 \end{bmatrix}$$

Carilah determinannya :

Jawab :

$$\text{Det } A = ad - bc = 1.4 - 2.3 = 4 - 6 = -2$$

$$\text{Det } B = ad - bc = 2(-3) - (-2).4 = -6 + 8 = 2$$

Jika determinan matriks $C = \begin{bmatrix} x & x \\ 2 & (x-2) \end{bmatrix}$ bernilai 45.

Carilah nilai x yang mungkin :

Jawab

$$|C| = 45$$

$$x(x-2) - x.2 = 45$$

$$x^2 - 2x - 2x = 45$$

$$x^2 - 4x = 45$$

$$(x-9)(x+5) = 0$$

$$(x-9) = 0 \text{ atau } (x+5) = 0$$

$$x = 9 \text{ atau } x = -5$$

Sifat Determinan Matriks Ordo 2 x 2

Perhatikan matriks A :

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}$$

Determinan dari matriks A adalah:

$$|A| = \begin{vmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{vmatrix} = A_{11}.A_{22} - A_{12}.A_{21}$$

Sekarang perhatikan matriks kA :

$$kA = \begin{bmatrix} kA_{11} & kA_{12} \\ kA_{21} & kA_{22} \end{bmatrix}$$

Determinan dari matriks kA adalah:

$$\begin{aligned} |kA| &= \begin{vmatrix} kA_{11} & kA_{12} \\ kA_{21} & kA_{22} \end{vmatrix} = (kA_{11})(k.A_{22}) - (kA_{12})(k.A_{21}) \\ &= k^2 (A_{11}.A_{22} - A_{12}.A_{21}) \end{aligned}$$

$$\text{Jadi } |kA| = k^2 |A|$$

Mari Kita Amati Contoh Berikut

Diketahui $A = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 7 \end{bmatrix}$

Tentukan determinan matriks $10 A$

Jawab

Cara Pertama

$$|10A| = 10^2 \begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 7 \end{vmatrix} = 100 - (21 - 20) = 100$$

Cara Kedua

$$10 A = 10 \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 30 & 40 \\ 50 & 70 \end{bmatrix}$$

$$|10A| = (30)(70) - (40)(50) = 2100 - 2000 = 100$$

Sementara itu :

$$A^{-1} = \frac{1}{A_{11}A_{22} - A_{12}A_{21}} \begin{bmatrix} A_{22} & -A_{12} \\ -A_{21} & A_{11} \end{bmatrix}$$

Sehingga

$$\begin{aligned} |A^{-1}| &= \frac{1}{(A_{11}A_{22} - A_{12}A_{21})^2} \begin{vmatrix} A_{22} & -A_{12} \\ -A_{21} & A_{11} \end{vmatrix} \\ &= \frac{1}{(A_{11}A_{22} - A_{12}A_{21})^2} (A_{11}A_{22} - A_{12}A_{21}) \\ &= \frac{1}{A_{11}A_{22} - A_{12}A_{21}} \end{aligned}$$

Sehingga $|A^{-1}| = \frac{1}{|A|}$

Mari Kita Amati Contoh Berikut

Diketahui $A = \begin{bmatrix} 4 & 10 \\ 3 & 8 \end{bmatrix}$. Tentukan determinan dari A^{-1} .

Cara Pertama

$$\begin{aligned} A^{-1} &= \frac{1}{32 - 30} \begin{bmatrix} 8 & -10 \\ -3 & 4 \end{bmatrix} \\ &= \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 8 & -10 \\ -3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & -5 \\ -\frac{3}{2} & 2 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} |A^{-1}| &= (4).(2) - (-5)(-\frac{3}{2}) \\ &= 8 - \frac{15}{2} \end{aligned}$$

$$= \frac{16}{2} - \frac{15}{2}$$

$$= \frac{1}{2}$$

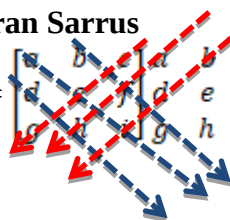
Cara Kedua

$$|A^{-1}| = \frac{1}{|A|} = \frac{1}{\begin{vmatrix} 4 & 10 \\ 3 & 8 \end{vmatrix}} = \frac{1}{32 - 30} = \frac{1}{2}$$

Determinan Matriks ordo 3 x 3

$$B = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}$$

Aturan Sarrus

$$|B| = \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix}$$


$$= (a \cdot e \cdot i + b \cdot f \cdot g + c \cdot d \cdot h) - (c \cdot e \cdot g + a \cdot f \cdot h + b \cdot d \cdot i)$$

Mari Kita Amati Contoh Determinan Matriks Ordo 3x3 Berikut Ini

$$B = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & -2 & -1 \\ 4 & 3 & 2 \end{bmatrix}$$

Jawab:

$$\det(B) = \begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & -2 & -1 \\ 4 & 3 & 2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 0 & -2 \\ 4 & 3 \end{vmatrix}$$

$$= (1 \cdot (-2) \cdot (2) + (-1) \cdot (-1) \cdot (4) + 0 \cdot (0) \cdot (3)) - (0 \cdot (-2) \cdot (4) + (1) \cdot (-1) \cdot (3) + (-1) \cdot (0) \cdot (3))$$

$$= [(-4) + 4 + 0] - (0 - 3 + 0)$$

$$= 0 + 3$$

$$= 3$$

Adjoin Matriks

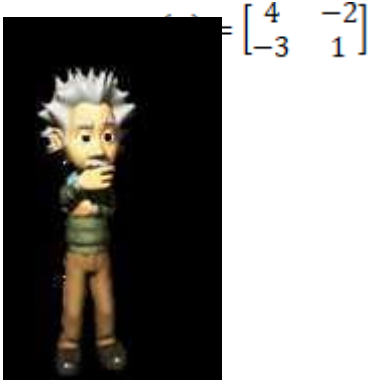
Misalkan diketahui matrik $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$.

Adjoin A ditulis $\text{adj}(A)$ dan didefinisikan sebagai berikut.

$$\text{adj}(A) = \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

Mari Kita Amati Contoh Adjoin Matriks Berikut

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$



$$= \begin{bmatrix} 4 & -2 \\ -3 & 1 \end{bmatrix}$$

Invers Matriks

Diketahui matriks $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$. Invers matriks A adalah

$$A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \text{adj}(A)$$

atau

$$A^{-1} = \frac{1}{ad - bc} \begin{pmatrix} d & -b \\ -c & a \end{pmatrix}$$

dengan $\det(A) \neq 0$

Mari Kita Amati Contoh Invers Matrik berikut:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{1 \cdot 4 - 1 \cdot 3} \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$$

$$= 1 \cdot \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$$



Mari Kita Amati Contoh soal kombinasi berikut

Bentuk Sederhana dari $Y = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 0 & A \\ 1 & C & 1 \\ R & N & O \end{vmatrix} + (0^2 + N + ACR)}{\begin{vmatrix} C & -W \\ Y & 0 \\ A^2 & 0 \end{vmatrix}}$ adalah ...

$$Y = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 0 & A \\ 1 & C & 1 \\ R & N & 0 \end{vmatrix} + (O^2 + N + ACR)}{\begin{vmatrix} \frac{GO}{Y} & -W \\ A^2 & 0 \end{vmatrix}}$$

$$Y = \frac{1.C.O + 0.1.R + A.1.N - 0.1.O - 1.1.N - A.C.R + O^2 + N + ACR}{\frac{GO}{Y} + A^2W}$$

$$Y = \frac{CO + RO + NA - O^2 - N - ACR + O^2 + N + ACR}{\frac{GO}{Y} + A^2W}$$

$$Y \left(\frac{GO}{Y} + A^2W \right) = CO + RO + NA - O^2 - N - ACR + O^2 + N + ACR$$

$$GO + A^2W = CO + RO + NA$$

$$GO + AWAY = CO + RO + NA$$



<https://cmwcookies.com/go-away-corona--->

chimew-save-us

DETERMINAN

Aturan Minor kofaktor

$$|A| = \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix}$$

$$|A| = a \begin{vmatrix} e & f \\ h & i \end{vmatrix} - b \begin{vmatrix} d & f \\ g & i \end{vmatrix} + c \begin{vmatrix} d & e \\ g & h \end{vmatrix}$$

$$|A| = a(ei - fh) - b(di - fg) + c(dh - eg)$$

INVERS

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} \begin{vmatrix} e & f \\ h & i \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} b & c \\ h & i \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} b & c \\ e & f \end{vmatrix} \\ -\begin{vmatrix} d & f \\ g & i \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} a & c \\ g & i \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} a & c \\ d & f \end{vmatrix} \\ \begin{vmatrix} d & e \\ g & h \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} a & b \\ g & h \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} a & b \\ d & e \end{vmatrix} \end{bmatrix}$$

Contoh:

Tentukan invers matriks $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 5 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 3 \end{bmatrix}$

$$\text{Det } A = |A| = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 5 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 3 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 3 \\ 2 & 4 \end{vmatrix}$$

$$\text{Det } A = |A| = (2.3.3 + 1.4.2 + 1.5.4) - (1.3.2 + 2.4.4 + 1.5.3) = 18 + 8 + 20 - (6 + 32 + 15)$$

$$= 46 - 53$$

$$= -7$$

$$M_{11} = \begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 4 & 3 \end{vmatrix} = -7, K_{11} = -7 \quad M_{12} = \begin{vmatrix} 5 & 4 \\ 2 & 3 \end{vmatrix} = 7, K_{12} = -7 \quad M_{13} = \begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = 14, K_{13} = 14$$

$$M_{21} = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 3 \end{vmatrix} = -1, K_{21} = 1 \quad M_{22} = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 3 \end{vmatrix} = 4, K_{22} = 4 \quad M_{23} = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = 6, K_{23} = -6$$

$$M_{31} = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 3 \end{vmatrix} = -1, K_{31} = 1 \quad M_{32} = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 4 \end{vmatrix} = 3, K_{32} = -3 \quad M_{33} = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 3 \end{vmatrix} = 1, K_{33} = 1$$

$$\text{Maka } K = \begin{bmatrix} -7 & -7 & 14 \\ 1 & 4 & -6 \\ 1 & -3 & 1 \end{bmatrix}, \text{adjoin } A = \begin{bmatrix} -7 & 1 & 1 \\ -7 & 4 & 3 \\ 14 & -6 & 1 \end{bmatrix}$$

Invers Matriks A adalah

$$A^{-1} = \frac{\text{adj } A}{|A|} = \frac{1}{-7} \begin{bmatrix} -7 & 1 & 1 \\ -7 & 4 & 3 \\ 14 & -6 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -\frac{1}{7} & -\frac{1}{7} \\ 1 & -\frac{4}{7} & -\frac{3}{7} \\ -2 & \frac{6}{7} & -\frac{1}{7} \end{bmatrix}$$

Penyelesaian Sistem Persamaan Linear Dua variabel (SPLDV)

Untuk menentukan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (menentukan nilai x dan y yang sesuai dapat dilakukan dengan cara /metode **Determinan**.

Andai bentuk dari system persamaan linear dua variable adalah :

$$a_1x + b_1y = c$$

$$a_2x + b_2y = d$$

Penyelesaian dari metode determinan adalah sebagai berikut :

$$x = \frac{D_x}{D} = \frac{\begin{vmatrix} c & b_1 \\ d & b_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}} = \frac{cb_2 - cb_1}{a_1b_2 - a_2b_1} \quad y = \frac{D_y}{D} = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & c \\ a_2 & d \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}} = \frac{a_1d - ca_2}{a_1b_2 - a_2b_1}$$

dengan D = Determinan

D_x = Determinan untuk x

D_y = Determinan untuk y

Mari Kita Amati Contoh Metode Deteminan Aturan Minor Kofaktor
Tentukan nilai x , y dan z dari persamaan berikut :

$$2x - y + 2z = 12$$

$$x + y + z = 12$$

$$3x + 2y - z = 8$$

$$\begin{bmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 \\ 12 \\ 8 \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{vmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{vmatrix} \rightarrow 2 \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} - (-1) \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 3 & -1 \end{vmatrix} + 2 \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}$$

$$= 2(-3) + 1(-4) + 2(-1) = -12$$

$$D_x = \begin{vmatrix} 12 & -1 & 2 \\ 12 & 1 & 1 \\ 8 & 2 & -1 \end{vmatrix} \rightarrow 12 \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} - (-1) \begin{vmatrix} 12 & 1 \\ 8 & -1 \end{vmatrix} + 2 \begin{vmatrix} 12 & 1 \\ 8 & 2 \end{vmatrix}$$

$$= 12(-3) + 1(-20) + 2(16) = -24$$

$$D_y = \begin{vmatrix} 2 & 12 & 2 \\ 1 & 12 & 1 \\ 3 & 8 & -1 \end{vmatrix} \rightarrow 2 \begin{vmatrix} 12 & 1 \\ 8 & -1 \end{vmatrix} - 12 \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 3 & -1 \end{vmatrix} + 2 \begin{vmatrix} 2 & 12 \\ 3 & 8 \end{vmatrix}$$

$$= 2(-20) - 12(-4) + 2(-28) = -48$$

$$D_z = \begin{vmatrix} 2 & -1 & 12 \\ 1 & 1 & 12 \\ 3 & 2 & 8 \end{vmatrix} \rightarrow 2 \begin{vmatrix} 1 & 12 \\ 2 & 8 \end{vmatrix} - (-1) \begin{vmatrix} 1 & 12 \\ 3 & 8 \end{vmatrix} + 12 \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}$$

$$= 2(-16) + 1(-28) + 12(-1) = -72$$

$$x = \frac{D_x}{D} = \frac{-24}{-12} = 2, y = \frac{D_y}{D} = \frac{-48}{-12} = 4, z = \frac{D_z}{D} = \frac{-72}{-12} = 6$$

Mari Kita Amati Contoh Metode Invers Berikut

$$2x - y + 2z = 12$$

$$x + y + z = 12$$

$$3x + 2y - z = 8$$

$$\begin{bmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 \\ 12 \\ 8 \end{bmatrix} \longrightarrow \begin{matrix} A.X = B \\ X = A^{-1}B \end{matrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{bmatrix}^{-1}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \frac{1}{\begin{vmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{vmatrix}} \begin{bmatrix} \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} -1 & 2 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} \\ -\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 3 & -1 \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 3 & -1 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} \\ \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 12 \\ 12 \\ 8 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \frac{1}{-12} \begin{bmatrix} (-3) & -(-3) & (-3) \\ -(-4) & (-8) & -(0) \\ (-1) & -(7) & (3) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 12 \\ 12 \\ 8 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (-3) & -(-3) & (-3) \\ -(-4) & (-8) & -(0) \\ (-1) & -(7) & (3) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ -\frac{2}{3} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 - 3 + 2 \\ -4 + 8 - 0 \\ 1 + 7 - 2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \\ 6 \end{bmatrix}$$

Jadi $(x,y,z) = (2,4,6)$



Hallo, sudah siap untuk berlatih

Yuk kita kerjakan Kuisnya

1. Diketahui matriks $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}$ $C = \begin{pmatrix} 4 & 10 \\ 9 & 12 \end{pmatrix}$.

Nilai determinan dari matriks $(AB - C)$ adalah...

a. -7

c. 2

e. 12

b. -5

d. 3

2. Diketahui matriks-matriks : $A = \begin{bmatrix} -2 & 4 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$. Jika matriks $C = A.B$ maka determinan matriks C adalah ...

a. -66

b. -98

c. 80

e. 85

e. 98

3. Jika jika determinan $A = \begin{bmatrix} 5+x & x \\ 5 & 3x \end{bmatrix}$ dan determinan $B = \begin{bmatrix} 9 & -x \\ 7 & 4 \end{bmatrix}$ sama, maka harga x yang memenuhi adalah ...

a. 3 atau 4

b1 3 atau -4

- d. -4 atau -5
- e. 3 atau -5

4. Jika diketahui Matriks B seperti di bawah ini, maka determinan matriks B adalah:

$$B = \begin{bmatrix} 3x & y \\ 3y & x \end{bmatrix}.$$

- a. $(3x+3y)(x-y)$ atau $(x+y)(3x-3y)$
- b. $(3x+3y)(x+y)$ atau $(x+y)(3x-3y)$
- c. $(3x+3y)(3x-3y)$ atau $(x+y)(3x-3y)$
- d. $(3x+3y)(x-y)$ atau $(3x+3y)(3x-3y)$
- E. $(3x-3y)(x-y)$ atau $(3x+3y)(3x-3y)$

5. Misalkan kita memiliki dua buah matriks yang berordo 2×2 , dimana masing-masing matriks M dan Matriks N diketahui seperti dibawah ini:

$$M = \begin{bmatrix} x & 2 \\ 3 & 2x \end{bmatrix} \text{ dan } N = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ -3 & x \end{bmatrix}$$

Agar determinan matriks M sama dengan dua kali dari determinan N, maka nilai x yang memenuhi adalah :

- a. $x = 6$ atau $x = -2$ b. $x = -6$ atau $x = -2$ c. $x = -6$ atau $x = 4$ d. $x = -2$ atau $x = -16$
- e. $x = 2$ atau $x = -16$

6. Jika diketahui matriks A berordo 2×2 seperti di bawah ini :

$$A = \begin{bmatrix} 3 & x \\ 2 & 8 \end{bmatrix}$$

Dan jika determinan dari matriks A diatas adalah 18, maka nilai x adalah.....

- a. 3 b. 6 c. 8 d. 12 e. 16

7. Diketahui matriks A seperti dibawah ini :

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & -1 \\ 5 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

Maka nilai determinan matriks (A) yang berordo 3x3 diatas adalah :

- a. 32 b.-32 c. 52 d. 42 e.62

8. Diketahui matriks A dan B seperti dibawah ini :

$$A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & -f \\ g & h & i \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 3a & 3b & 3c \\ -d & -e & -f \\ 4g & 4h & 4i \end{bmatrix}$$

Dan bila hasil determinan dari Matriks A adalah -8, berapakan nilai determinan dari matriks B :

- a. 32 b. -32 c. -96 d. 96 e. 100

9. Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$. Determinan dari matriks $B^{-1}.A^{-1}$ adalah

- A. 209 b. 10 c. 1 d.-1 e.-209

10.Diketahui $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ p & 2 \end{bmatrix}$ yang memiliki invers dan $\det B = -2$. Jika $\det A = -8$ dan $(AB)^{-1}$, maka hasil kali semua nilai p yang mungkin adalah ...

Pembahasan

$$\begin{aligned} 1. \quad AB - C &= \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 4 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ -2 & -1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 & 10 \\ 9 & 12 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 12 + 4 & 9 + 2 \\ 16 + 2 & 12 + 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 & 10 \\ 9 & 12 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 16 & 11 \\ 18 & 13 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 & 10 \\ 9 & 12 \end{pmatrix} \\ &= \det (AB - C) = (12.1) - (9.1) = 12 - 9 = 3 \end{aligned}$$

Jadi jawaban yang tepat adalah d

$$2. \quad C = A.B$$

$$C = \begin{bmatrix} -2 & 4 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} -10 + 4 & -6 + 8 \\ 15 + 1 & 9 + 2 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} -6 & 2 \\ 16 & 11 \end{bmatrix} \quad \det(C) = (-6.11) - (16.2) = -66 - 32 = -98$$

Cara khusus

$$\begin{aligned}
 |C| &= |A||B| = [(-2)(1) - 4(3)] [(5)(2) - 3(1)] \\
 &= [-14] \times [7] \\
 &= -98
 \end{aligned}$$

Jadi jawaban yang tepat adalah b

$$3. \text{Det}(A) = (5 + x) 3x - 5x = 15x + 3x^2 - 5x = 10x + 3x^2$$

$$\text{Det}(B) = 9 \cdot 4 - 7(-x) = 36 + 7x$$

$$10x + 3x^2 = 36 + 7x$$

$$3x^2 + 3x - 36 = 0$$

$$(3x - 9)(x + 4) = 0$$

$$x = 3 \text{ atau } x = -4$$

$$4. \text{det}(B) = (3x \cdot x) - (y \cdot 3y)$$

$$\text{det}(B) = 3x^2 - 3y^2$$

$$\text{det}(B) = 3\{(x+y)(x-y)\}$$

$$\text{det}(B) = (3x+3y)(x-y) \text{ atau } (x+y)(3x-3y)$$

Jadi jawaban yang tepat adalah a

$$5. M = \begin{bmatrix} x & 2 \\ 3 & 2x \end{bmatrix} \text{det}(M) = (x \cdot 2x) - (2 \cdot 3) = 2x^2 - 6$$

$$N = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ -3 & x \end{bmatrix} \text{det}(N) = (4 \cdot 2x) - (3 \cdot -3) = 8x + 9 \text{ determinan matriks } M \text{ sama dengan dua}$$

kali dari determinan N, maka:

$$\Rightarrow \text{det}(M) = 2 \cdot \text{det}(N) \Rightarrow 2x^2 - 6 = 2 \cdot (8x + 9) \Rightarrow 2x^2 - 6 = 16x + 18 \Rightarrow 2x^2 - 8x - 24 = 0 \Rightarrow x^2 - 4x - 12 = 0 \Rightarrow (x - 6)(x + 2) = 0$$

$$\Rightarrow x = 6 \text{ atau } x = -2. \text{ Jadi jawaban yang tepat adalah a}$$

$$\text{det}(A) = (3 \cdot 8) - (2 \cdot x) = 24 - 2x$$

$$6. \text{Dikatakan nilai } \text{det}(A) \text{ adalah } 18, \text{ maka}$$

$$\text{det}(A) = 24 - 2x$$

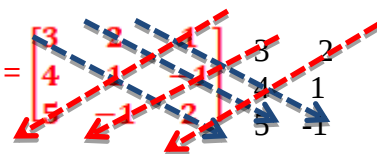
$$18 = 24 - 2x$$

$$2x = 24 - 18$$

$$2x = 6$$

$$x = 3$$

Jadi jawaban yang tepat adalah a

7. 

$$\begin{aligned}\det(A) &= \{(3.1.2) + (2.-1.5) + (1.4.-1)\} - \{(1.1.5) + (3.-1.-1) + (2.4.2)\} \\ &= \{(6) + (-10) + (-4)\} - \{(5) + (3) + (16)\} \\ &= (-8) - (24) = -32\end{aligned}$$

Jadi jawaban yang tepat adalah b

8. $A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}$ $\det(A) = (aei + bfg + cdh) - (ceg + afh + bdi).$

Karena hasil determinan matriks A adalah -8, maka :

$$-8 = (aei + bfg + cdh) - (ceg + afh + bdi)$$

$$B = \begin{bmatrix} 3a & 3b & 3c \\ -d & -e & -f \\ 4g & 4h & 4i \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned}\det(B) &= \{(3a.-e.4i) + (3b.-f.4g) + (3c.-d.4h)\} - \{(3c.-e.4g) + (3a.-f.4h) \\ &\quad + (3b.-d.4i)\} \\ &= \{(-12aei) + (-12bfg) + (-12cdh)\} - \{(-12ceg) + (-12afh) + \\ &\quad (-12bdi)\} \\ &= -12\{(aei + bfg + cdh) - (ceg + afh + bdi)\}\end{aligned}$$

Jika dilihat $(aei + bfg + cdh) - (ceg + afh + bdi)$ adalah nilai determinan A = 8, maka $\det(B) = -12 \det(A) = -12 .(-8) = 96$

Jadi jawaban yang tepat adalah d

9. $A^{-1} = \frac{1}{2.3 - 1.5} \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$

$$= \frac{1}{6-5} \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$B^{-1} = \frac{1}{5.1 - 4.1} \begin{bmatrix} 1 & -4 \\ -1 & 5 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{5-4} \begin{bmatrix} 1 & -4 \\ -1 & 5 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & -4 \\ -1 & 5 \end{bmatrix}$$

$$B^{-1} \cdot A^{-1} = \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -4 \\ -1 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \cdot 3 + (-4) \cdot (-1) & 1 \cdot (-5) + (-4) \cdot 2 \\ -1 \cdot 3 + 5 \cdot (-1) & (-1) \cdot (-5) + 5 \cdot 2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 3 + 4 & -5 + (-8) \\ -3 + (-5) & 5 + 10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & -13 \\ -8 & 15 \end{bmatrix}$$

$$\text{Det } B^{-1} \cdot A^{-1} = 7 \cdot 15 - (-13) \cdot (-8) = 105 - 104 = 1$$

Jadi jawaban yang tepat adalah c

$$10. A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ p & 2 \end{bmatrix} = \det A = (2 \cdot 2 - 1 \cdot p) = 4 - p$$

$$A^{-1} = \frac{1}{4-p} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -p & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{2}{4-p} & \frac{-1}{4-p} \\ \frac{-p}{4-p} & \frac{2}{4-p} \end{bmatrix}$$

$$\text{Det } A^{-1} = \frac{4}{(4-p)^2} - \frac{p}{(4-p)^2} = \frac{4-p}{(4-p)^2} = \frac{1}{4-p}$$

$$\text{Det } B = -2$$

$$\text{Det } B^{-1} = -\frac{1}{2}$$

$$\text{Det } A = -8 \text{ Det } (AB)^{-1}$$

$$4 - p = -8 \text{ Det } B^{-1} \cdot \text{Det } A^{-1}$$

$$4 - p = -8 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{1}{4-p}\right)$$

$$4 - p = \frac{4}{4-p}$$

$$(4 - p)^2 = 4$$

$$16 - 8p + p^2 - 4 = 0$$

$$p^2 - 8p + 12 = 0 \text{ maka } p = 6 \text{ atau } p = 2, \text{ jadi } p \cdot p = 6 \cdot 2 = 12$$

Jadi jawaban yang tepat adalah d

C. SUB BAB PENERAPAN SISTEM PERSAMAAN LINEAR DENGAN DETERMINAN DAN INVERS MATRIKS



Semangat Pagi,
sudah siap belajar tentang
Penerapan Sistem Persamaan
Linear dengan Matriks ?

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menemukan hubungan Sistem Persamaan Linear dengan matriks
2. Mengidentifikasi konsep determinan matriks dalam memecahkan masalah nyata.
3. Terampil menerapkan konsep determinan matriks dalam pemecahan masalah nyata

Masalah Kontekstual

Dalam kehidupan sehari – hari, kita sering berhadapan dengan persoalan yang apabila kita telusuri ternyata merupakan masalah matematika. Dengan mengubahnya kedalam bahasa atau persamaan matematika, maka persoalan tersebut lebih mudah diselesaikan. Tetapi, terkadang kita mengalami kesulitan jika suatu persoalan seringkali memuat lebih dari dua persamaan atau variabel. Bahkan di negara maju, sering ditemukan model ekonomi yang harus dipecahkan dengan suatu sistem persamaan dengan puluhan atau ratusan variabel.

Taukah kalian? Dalam bidang industri, maksimum keuntungan dan minimum biaya merupakan tujuan utama setiap perusahaan. Selain dengan metode program linear, penyelesaian dari permasalahan maksimasi keuntungan dan minimisasi biaya dapat direpresentasikan dalam bentuk matriks. Keterkaitan antara pemodelan matematika sebagai bentuk penyajian permasalahan dengan metode optimasi seperti program linear sangat membantu dalam pemahaman konsep matriks sebagai alternatif penyelesaian



Pernahkah kalian berbelanja ke mol membeli pakaian. Misalnya membeli beberapa baju dan celana Karena harga sedang diskon, anda hendak memborong baju dan celana yang ada di mol tersebut. Maka untuk menentukan harga 1 buah baju dan 1 buah celana dari beberapa jenis pakaian, anda bisa menggunakan invers matriks sebagai salah satu solusi alternatif

Misal harga baju = x , harga celana = y . Vani membeli : 5 baju, 4 celana bayar Rp 425.000;

$$5x + 4y = 425.000.$$

Novi membeli 4 baju, 5 celana Rp 330.000,

$$4x + 3y = 330.000$$

Maka diperoleh matriks

$$5x + 4y = 425.000.$$

$$4x + 3y = 330.000$$

A B

$$\begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 425.000 \\ 330.000 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1}A \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = A^{-1}B$$

$$= \frac{1}{5(3)-4(4)} \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ -4 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 425.000 \\ 330.000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{-1} \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ -4 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 425.000 \\ 330.000 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{-1} \begin{bmatrix} 1.275.000 - 1.320.000 \\ -1.700.000 + 1.650.000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = -1 \begin{bmatrix} -45000 \\ -50.000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 45000 \\ 50.000 \end{bmatrix}$$

Maka diperoleh harga baju Rp 45.000 dan celana Rp 50.000.

$$2 \text{ baju dan } 1 \text{ celana} = 2 (45000) + (50.000) = 90.000 + 50.000 = 140.000.$$

Mari kita lihat Contoh 2

Seorang ibu akan membuat 2 jenis kue. Bahan untuk membuat kue sudah disiapkan, yaitu 3 kg tepung dan 2 kg gula. Kue jenis A memerlukan 150 gram tepung dan 50 gram gula, sedangkan kue jenis B memerlukan 100 gram tepung dan 100 gram gula. Berapa banyak kue jenis A dan kue jenis B yang dapat dibuat dengan bahan yang tersedia ?

Pembahasan :

	Kue A	Kue B	Persediaan (gram)
Tepung	150	100	3000
Gula	50	100	2000

Misalkan, kue A = x

kue B = y

Persamaan linear yang dapat dibentuk dari model tersebut adalah

$$150x + 100y = 3000 \dots(1)$$

$$50x + 100y = 2000 \dots(2)$$

Sederhanakan persamaan (1) dan 2 menjadi :

$$3x + 2y = 60$$

$$x + 2y = 40$$

Selanjutnya, sistem persamaan linear ini diubah kedalam bentuk matriks sebagai berikut.

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 60 \\ 40 \end{bmatrix}$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} 60 & 2 \\ 40 & 2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}} = \frac{120 - 80}{6 - 2} = \frac{40}{4} = 10$$

$$y = \frac{\begin{vmatrix} 3 & 60 \\ 1 & 40 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}} = \frac{120 - 60}{6 - 2} = \frac{60}{4} = 15$$

Jadi, kue jenis A yang dapat dibuat adalah 10 buah dan kue jenis B yang dapat dibuat adalah 15 buah.

Mari kita lihat contoh 3

Harga 2 kg lengkeng, 2 kg jeruk, dan 1 kg anggur adalah Rp. 112.000,00 dan harga 1 kg lengkeng, 2 kg jeruk, dan 2 kg anggur adalah Rp. 172.000,00. Jika harga 2 kg lengkeng, 2 kg jeruk, dan 3 kg anggur Rp. 256.000,00. Tentukan harga 1 kg lengkeng, 1 kg jeruk dan 1 kg anggur ?



Lengkeng (kg)	Jeruk (kg)	Anggur (kg)	Harga (Rp)
2	2	1	112.000
1	2	2	172.000
2	2	3	256.000

Misalkan : x = lengkeng

y = jeruk

z = anggur

Persamaan linear yang dapat dibentuk dari model tersebut adalah

$$2x + 2y + z = 112000$$

$$x + 2y + 2z = 172000$$

$$2x + 2y + 3z = 256000$$

Selanjutnya, sistem persamaan linear ini diubah kedalam bentuk matriks sebagai berikut.

$$x = \frac{\begin{vmatrix} 112000 & 2 & 1 \\ 172000 & 2 & 2 \\ 256000 & 2 & 3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 3 \end{vmatrix}} = \frac{48000}{4} = 12000$$

$$y = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 112000 & 1 \\ 1 & 172000 & 2 \\ 2 & 256000 & 3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 3 \end{vmatrix}} = \frac{32000}{4} = 8000$$

$$z = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 2 & 112000 \\ 1 & 2 & 172000 \\ 2 & 2 & 256000 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 3 \end{vmatrix}} = \frac{288000}{4} = 72000$$

Jadi, harga 1 kg lengkeng adalah Rp. 12.000,00, 1 kg jeruk adalah Rp. 8.000,00 dan 1 kg anggur adalah Rp. 72.000,00



Hallo, sudah siap untuk berlatih
Yuk kita kerjakan Kuisnya

1. Sebuah Bandara penerbangan Kertajati menawarkan perjalanan wisata ke Korea menggunakan dua jenis pesawat Air Asia dan Lion Air



Sumber : bisniswisata.co.id/bisniswisata/bandara-kertajati-majalengka/

Jumlah kursi penumpang dari masing – masing pesawat di sajikan sebagai berikut :

Kategori	Air Asia	Lion Air
Kelas Ekonomi	100	120
Kelas VIP	80	100

Jumlah penumpang yang mengikuti perjalanan wisata ke Korea adalah sebagai berikut :

Kelas Ekonomi	220
Kelas VIP	180

Berapa banyak pesawat yang harus di persiapkan untuk perjalanan tersebut !

- a. 1 b. 2 c.3 d.4 e.5

2. Jumlah uang Natasha dan uang Wilona Rp 100.000,-. Jika Natasha memberikan uangnya sebanyak Rp 15000,- kepada Wilona, maka banyak uang mereka menjadi sama, dengan menggunakan matriks tentukan banyak uang mereka (semula) masing – masing ! (Diketahui : N= Natasha, W = Wilona)

a. $\begin{bmatrix} N \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 60.000 \\ 30.000 \end{bmatrix}$

b. $\begin{bmatrix} N \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 65.000 \\ 35.000 \end{bmatrix}$

c. $\begin{bmatrix} N \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 70.000 \\ 30.000 \end{bmatrix}$

d. $\begin{bmatrix} N \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 70.000 \\ 35.000 \end{bmatrix}$

e. $\begin{bmatrix} N \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 75.000 \\ 35.000 \end{bmatrix}$

3. Rasio usia Nikita ke usia Willy enam tahun yang lalu adalah 1 : 2. Empat tahun dari sekarang rasio usia mereka adalah 7 : 9. Berapakah usia Nikita dan Willy (tahun)?

a. $\begin{bmatrix} N \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 15 \end{bmatrix}$

c. $\begin{bmatrix} N \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 13 \end{bmatrix}$

e. .

$\begin{bmatrix} N \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 13 \\ 14 \end{bmatrix}$

b. $\begin{bmatrix} N \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 14 \end{bmatrix}$

d. $\begin{bmatrix} N \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 11 \\ 12 \end{bmatrix}$

4. Jika uang Ariel, Bella, dan Citra digabungkan hasilnya Rp 600.000,-. Apabila uang Bella diambil Rp 100.000,- dan diberikan kepada Ariel, maka uang Ariel akan sama dengan uang Bella. Jika uang Citra ditambah Rp 200.000,- maka uang Citra akan sama dengan jumlah uang Ariel dan Bella. Perbandingan uang Ariel, uang Bella, dan uang Citra berturut – turut adalah ...

a. 1 : 2 : 3

c. 2 : 1 : 3

e. 3 : 1 : 2

b. 1 : 3 : 2

d. 2 : 3 : 1

5. Banyaknya siswa laki – laki di sebuah kelas adalah $\frac{2}{5}$ siswa perempuan. Jika 12 orang siswa perempuan meninggalkan kelas itu, maka banyaknya siswa perempuan dan laki – laki menjadi sama. Jika x dan y berturut – turut menyatakan banyaknya siswa laki – laki dan perempuan, maka matriks yang tepat untuk menyatakan masing – masing siswa adalah ...

a. $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5 & 2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \end{bmatrix}$

c. $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 1 & -5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \end{bmatrix}$

e. $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 1 & -5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \end{bmatrix}$

b. $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5 & 2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \end{bmatrix}$

d. $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ -1 & -5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \end{bmatrix}$

6.



Hubungan antara roda gigi A dan roda gigi B seperti pada gambar di samping. Dengan menggunakan invers matriks, berapakah diameter masing – masing roda.

a. Diameter roda A = 16 Diameter roda B = 10

b. Diameter roda A = 12 Diameter roda B = 8

c. Diameter roda A = 8 Diameter roda B = 6

d. Diameter roda A = 16 Diameter roda B = 12

e. Diameter roda A = 20 Diameter roda B = 10

7. Pengurus OSIS menyusun dua proposal A dan B untuk mengajukan permohonan dana bantuan . Ketika membuat 2 buah proposal A dan 4 buah proposal B mereka memerlukan 78 lembar kertas. Ketika menyusun 2 buah proposal A dan 5 buah proposal B mereka memerlukan 90 lembar. Proposal memerlukan kertas sebanyak Lembar.

- a. 15 b.16 c.17 d.18 e.19

8. Perhatikan gambar sketsa lapangan sepakbola berikut

14

7



$2x - y$

$x + 3y$

Dengan menggunakan invers matriks, berapakah nilai $2x - y$ berdasarkan gambar diatas.

- a. 6 b.7 c.8 d.9 e.10

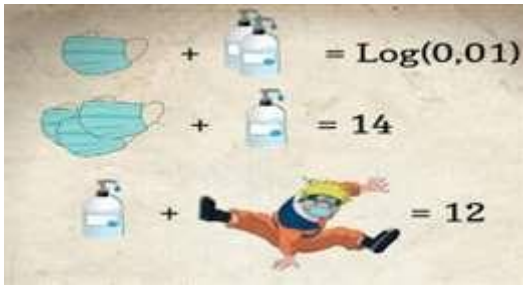
9. Untuk memeriahkan HUT RI, KFC Subang mengadakan promo seperti yang tertera pada gambar di bawah ini



Berapa harga masing – masing 1 ayam dan 1 nasi jika minumannya gratis? (dalam rupiah). `Gunakan kaidah invers matriks untuk menyelesaikan soal tersebut.

- a. $\begin{bmatrix} \text{Nasi} \\ \text{Ayam} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5000 \\ 10.000 \end{bmatrix}$ b. $\begin{bmatrix} \text{Nasi} \\ \text{Ayam} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5000 \\ 11.000 \end{bmatrix}$ e. $\begin{bmatrix} \text{Nasi} \\ \text{Ayam} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6000 \\ 11.000 \end{bmatrix}$
- c. $\begin{bmatrix} \text{Nasi} \\ \text{Ayam} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5500 \\ 10.500 \end{bmatrix}$ d. $\begin{bmatrix} \text{Nasi} \\ \text{Ayam} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4000 \\ 9.500 \end{bmatrix}$

10. Perhatikan gambar berikut. Pada gambar ini mendeskripsikan keadaan di saat pandemi covid 19, di sana terdapat masker, hand sanitizer dan orang yang bernama Naruto.



Gunakan determinan matriks untuk mengerjakan soal ini.

Berapakah nilai

a.2 b.3 c.  $\div$  $-$  e.9

Pembahasan

1. Gunakan sistem persamaan linear dan invers matriks :

Misalkan : x = kelas ekonomi

y = kelas vip

Jumlah penumpang kelas ekonomi = 220

Jumlah penumpang kelas vip = 180

Banyak pesawat yang harus dipersiapkan ?

$$100x + 120y = 220$$

$$80x + 100y = 180$$

$$\begin{bmatrix} 10 & 12 \\ 8 & 10 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 22 \\ 18 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 11 \\ 9 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{\begin{vmatrix} 5 & 6 \\ -4 & 5 \end{vmatrix}} \begin{bmatrix} 5 & -6 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 11 \\ 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$x + y = 2$. Banyak pesawat yang harus dipersiapkan adalah 2 . Jawaban yang tepat adalah b.

2. Uang natasha = x

Uang wilona = y

jumlah uang mereka = 100.000

$$x + y = 100.000$$

Jika natasha memberikan uangnya sebanyak Rp 15000 kepada wilona maka banyak uang mereka akan menjadi sama

$$x - 15000 = y + 15000$$

$$x - y = 30.000$$

persamaan matriksnya

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100.000 \\ 30.000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 100.000 \\ 30.000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{-1-1} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 100.000 \\ 30.000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{-2} \begin{bmatrix} -130.000 \\ -70.000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 65.000 \\ 35000 \end{bmatrix}$$

3. Misalkan x = Nikita dan Y = Wll

Dengan perkalian silang diperoleh:

$$\frac{x-6}{y-6} = \frac{1}{2}$$

$$2(x-6) = y-6$$

$$2x-12 = y-6$$

$$2x-y = -6+12$$

$$2x-y = 6 \dots (1)$$

$$\frac{x+4}{y+4} = \frac{7}{9} \longrightarrow 9(x+4) = 7(y+4) \longrightarrow 9x+36 = 7y+28 =$$

$$9x-7y = 28-36$$

$$9x-7y = -8 \dots (2)$$

dari persamaan(1) dan persamaan(2)diperoleh matrik:

$$\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 9 & -7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \\ -8 \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 9 & -7 \end{bmatrix} = -5$$

Untuk mencari nilai x dan y gunakan Determinan dan subitusi

$$Dx = \begin{bmatrix} 6 & -1 \\ -8 & -7 \end{bmatrix} = -42 - 8 = -50$$

$$x = \frac{Dx}{D} = 10 \text{ subitusi } 2x - y = 6$$

$$2(10) - y = 6$$

$$20 - 6 = y$$

$$y=14$$

Rasio usia Maria dan Wily = 10 : 14

4. Misalkan Ariel = A, Bela = B dan Citra = C

Dari Persamaan Aljabar di peroleh persamaan sebagai berikut :

$$a + B + C = 600.000 \dots \text{persamaan (1)}$$

$$b - 100.000 = a + 100.000 \dots \text{persamaan (2)}$$

$$C + 200.000 = A + B$$

dari persamaan berikut kita gunakan metode substitusi dan eliminasi :

$$a + b + c = 600.000$$

$$\underline{a + b - c = 200.000 \quad +}$$

$$2a + 2b = 800.000$$

$$a + b = 400.000$$

$$a - b = -200.000 \dots \text{persamaan (2)}$$

dari persamaan berikut kita gunakan metode determinan matriks :

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$= -1 - 1$$

$$= -2$$

$$D_a = \begin{bmatrix} 400.000 & 1 \\ -200.000 & -1 \end{bmatrix} = 400.000 \cdot (-1) + 200.000 = -200.000$$

$$A = \frac{D_a}{D} = 100.000$$

$$D_b = \begin{bmatrix} 1 & 400.000 \\ 1 & -200.000 \end{bmatrix} = 1 \cdot (-200.000) - 400.000 = -600.000$$

$$b = \frac{D_b}{D} = 300.000$$

Kembali ke persamaan awal

$$a + b + c = 600.000$$

$100.000 + 300.000 + c = 600.000$, maka $c = 200.000$. Jadi perbandingan uang ariel ,
uang bella dan dan citra : $a : b : c = 100.000 : 300.000 : 200.000 = 1 : 3 : 2$

5. Misalkan x = banyak siswa laki – laki

y = Banyak siswa perempuan

membuat persamaan dari pernyataan

banyaknya siswa laki – laki = $\frac{2}{5}$ siswa perempuan

$$x = \frac{2}{5} y \text{ (keseluruhan ruas dikali 5)} \Leftrightarrow 5x = 2y$$

$$\Leftrightarrow 5x - 2y = 0 \dots \text{pers 1}$$

Banyak laki – laki = 12 orang siswa perempuan meninggalkan kelas

$$x = y - 12$$

$$x - y = -12 \dots \text{pers 2}$$

Persamaan yang dibentuk

$$5x - 2y = 0$$

$$x - y = -12$$

Bentuk dalam matriks dari dua persamaan tersebut

$$\begin{bmatrix} 5 & -2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -12 \end{bmatrix}$$

Menentukan nilai x dan y dengan menggunakan invers matriks

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & -2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 0 \\ -12 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{-5+2} \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ -1 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ -12 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ -1 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ -4 \end{bmatrix}$$

6. Berdasarkan gambar tersebut, hubungan roda gigi A dan roda gigi B dinyatakan dalam sistem persamaan linear

$$r_A + 2r_B = 20$$

$$2r_A + r_B = 22$$

Dalam bentuk matriks

menjadi $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_A \\ r_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 20 \\ 22 \end{bmatrix}$

Misal $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$, maka $A^{-1} = \frac{1}{1.1 - 2.2} \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$

$$= \frac{1}{-3} \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} r_A \\ r_B \end{bmatrix} &= A^{-1} \cdot \begin{bmatrix} 20 \\ 22 \end{bmatrix} \\ &= \frac{1}{-3} \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 20 \\ 22 \end{bmatrix} \\ &= \frac{1}{-3} \begin{bmatrix} 1.20 + (-2).20 \\ -2(20) + 1.(22) \end{bmatrix} = \frac{1}{-3} \begin{bmatrix} 20 + (-44) \\ -40 + 22 \end{bmatrix} \\ &= \frac{1}{-3} \begin{bmatrix} -24 \\ -18 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 6 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$r_A = 8 \text{ (Jari - jari A = 8), } r_B = 6 \text{ (jari - jari B = 6)}$$

$$\text{Diameter A} = 2 \times \text{jari A} = 2 r_A = 2. 8 = 16$$

$$\text{Diameter B} = 2 \times \text{jari B} = 2 r_B = 2. 6 = 12$$

7. Misalkan : Proposal A = x

Proposal B = y

$$2 \text{ proposal A} + 4 \text{ proposal B} = 78$$

Kita sederhanakan

$$\text{proposal A} + 2\text{proposal B} = 39$$

$$2 \text{ proposal A} + 5 \text{ proposal B} = 90$$

$$x + 2y = 39$$

$$2x + 5y = 90, \text{ maka } x = \dots$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 39 \\ 90 \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 5 \end{bmatrix} = 1 \cdot (5) - 2(2) = 5 - 4 = 1$$

$$D_x = \begin{bmatrix} 39 & 2 \\ 90 & 5 \end{bmatrix} = 39 \cdot (5) - 2(90) = 195 - 180 = 15$$

$$D_y = \begin{bmatrix} 1 & 39 \\ 2 & 90 \end{bmatrix} = 1 \cdot (90) - 39(2) = 90 - 78 = 12$$

$$\text{Proposal A} = x = \frac{D_y}{D} = \frac{15}{1} = 15$$

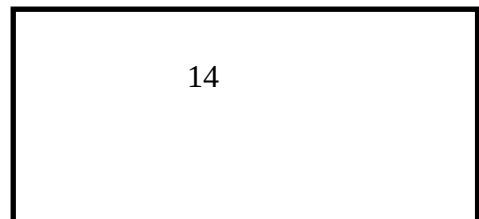
Jadi proposal A memerlukan kertas sebanyak 15 lembar. Jawaban yang tepat adalah a.

8. Pada sketsa lapangan sepak bola kedua sisi yang berhadapan memiliki panjang yang sama, sehingga kita peroleh SPL berikut :

$$2x - y = 7$$

$$x + 3y = 14$$

7



$$x + 3y$$

Dengan menggunakan metode invers matriks kita peroleh

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 7 \\ 14 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} 7 \\ 14 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} &= \frac{1}{2 \cdot (3) - 1 \cdot (-1)} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 7 \\ 14 \end{bmatrix} \\ &= \frac{1}{7} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 7 \\ 14 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 3 \cdot (1) + 1 \cdot (2) \\ -1 \cdot (1) + 2 \cdot (2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 3 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

9. Diketahui : misalkan N = Nasi

$$A = \text{Ayam}$$

Ditanyakan: Berapa harga 1 potong ayam dan 1 nasi ?

Jawab: Jika N adalah Nasi dan A adalah Ayam, maka kita peroleh sistem persamaan linear sebagai berikut:

$$N + A = 16.000$$

$$N + 2A = 26.500$$

Dalam bentuk matriks dapat ditulis:

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N \\ A \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 16000 \\ 26.500 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} N \\ A \end{bmatrix} = \frac{1}{2-1} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 16000 \\ 26.500 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 16000 \\ 26.500 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} N \\ A \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \cdot (16000) + (-1)(26.500) \\ (-1)16000 + (1) \cdot 26.500 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} N \\ A \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 32.000 + (-26.500) \\ -16000 + 26.500 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} N \\ A \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5.500 \\ 10.500 \end{bmatrix}$$

Jadi $\begin{bmatrix} \text{Nasi} \\ \text{Ayam} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5.500 \\ 10.500 \end{bmatrix}$. Harga 1 nasi Rp 5500 dan sesepotong ayam Rp 10.500. Jawaban yang tepat adalah c

10. Misalkan M = Masker, H = Hand Sanitizer, N = Naruto maka kita peroleh sistem persamaan linear sebagai berikut :

$$M + 2H = \log(0,01) \quad M + 2H = -2 \dots \text{persamaan 1}$$

$$3M + H = 14 \dots \text{persamaan 2}$$

$$H + N = 12 \dots \text{persamaan 3}$$

$$\text{Koefesien persamaan 1 : } M = 1, 2H = 2, N = 0$$

$$\text{Koefesien persamaan 2 : } M = 3, H = 1, N = 0$$

$$\text{Koefesien persamaan 3 : } M = 0, H = 1, N = 1$$

Dalam bentuk matriks dapat ditulis :

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} M \\ H \\ N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \\ 14 \\ 12 \end{bmatrix} \quad D = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = (1+0+0) - (0+0+6) = 1 - 6 = -5$$

$$D_M = \begin{vmatrix} -2 & 2 & 0 \\ 14 & 1 & 0 \\ 12 & 1 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} -2 & 2 \\ 14 & 1 \\ 12 & 1 \end{vmatrix} = (-2 + 0 + 0) - (0+0+28) = -2-28 = -30$$

$$D_N = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 3 & 1 & 14 \\ 0 & 1 & 12 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = (12 + 0 - 6) - (0+14+72) = 6-86 = -80$$

$$D_H = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 14 & 0 \\ 0 & 12 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 14 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = (14 + 0 + 0) - (0+0-6) = 14+6 = 20$$

$$M = \frac{D_M}{D} = \frac{-30}{-5} = 6, \quad N = \frac{D_N}{D} = \frac{-80}{-5} = 16, \quad H = \frac{D_H}{D} = \frac{20}{-5} = -4$$

Jadi $M = 6$, $N = 16$ dan $H = -4$

Sehingga nilai $N \div H + M = 16 : (-4) + 6 = 2$. Maka jawaban yang tepat adalah a.

DAFTAR PUSTAKA

- Kasmina, Kusna Asmaatul. 2015. *Seri Pendalaman Materi Matematika untuk SMK/MAK Siap Tuntas menghada UN*. Jakarta : Erlangga
- Kemendikbud. 2014. *Buku Guru Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI Semester 1*. Jakarta : Kemdikbud RI.
- Kemendikbud. 2014. *Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI Semester 1*. Jakarta : Kemdikbud RI.
- Kemendikbud. 2017. *Buku Guru Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI Semester 1*. Jakarta : Kemdikbud RI.
- Sukardi.2019.Soal dan Pembahasan - Matriks, Determinan, dan Invers Matriks (versi HOTS dan Olimpiade).<https://mathcyber1997.com>
- Contoh Soal dan Penyelesaian Terapan Matriks Sistem Persamaan Linear (SPL).Kelas XI.<https://www.sheetmath.com>
- Ismawati, Rum dan Ismawati, Rum dan Wagiman dkk.2020.Mahkota matematika smk.Yogyakarta. Gramasurya
- https://youtu.be/wmF_2crIRcg
- <https://youtu.be/Oss5JQGopKY>
- <https://youtu.be/XMVP-XNSX7k>
- <https://youtu.be/vh2rfiEk7rw>
- http://www.slideshare.net/NASuprawoto/matriks-5530923?from_m_app=android
- <https://kumpulanmateripelajaranpoputer1144.blogspot.com/2019/02/contoh-soal-hots-operasi-matriks.html?m=1>
- <https://mathcyber1997.com/soal-dan-pembahasan-sistem-persamaan-linear-dua-variabel-spldv/>
- <https://youtu.be/0iLaAXSWwXI>
- http://www.slideshare.net/ontetmoli/ppt-pembelajaran-spldv?from_m_app=android
- http://www.slideshare.net/ontetmoli/ppt-pembelajaran-spldv?from_m_app=android
- <https://m-edukasi.kemdikbud.go.id/medukasi/?m1=me&produksi=2010>
- https://drive.google.com/file/d/1Tl5mZsV24u_ToMkZkkuXMHRQYGrBk9YU/view

LAMPIRAN DOKUMENTASI

JUGDMENT AHLI

LEMBAR VALIDASI KONSTRUK

INSTRUMEN TES KEMAMPUAN KONIKASI MATEMATIS SISWA KONTEN

MATRIKS

Jenis Tes : Uraian
 Nama Penelaah : Neni R. S. Pd
 Bidang keahlian : Matematika
 Instansi : SMK Binasar dubang
 Petunjuk :

Sebagai pedoman Bapak/Ibu untuk mengisi kolom – kolom validasi isi perlu dipertimbangkan hal – hal sebagai berikut :

1. Apakah soal sudah sesuai dengan aspek – aspek yang akan diamati?
2. Apakah soal sesuai dengan indikator?
3. Apakah soal sudah sesuai untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa?
4. Apakah maksud soal dirumuskan dengan tepat dan jelas ?
5. Apakah rumusan soal menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa ?

Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda ceklis (√) pada skor yang sesuai dengan penilaian dari Bapak/Ibu.

Keterangan skala penilaian :

- a. Skor 3 : butir soal esensial (soal dinilai baik dan dapat digunakan tanpa revisi)
- b. Skor 2 : butir soal berguna tapi tidak esensial (soal dinilai cukup baik dan dapat digunakan dengan revisi kecil)
- c. Skor 1 : butir soal tidak diperlukan (soal dinilai kurang baik dan tidak dapat digunakan)

Nomor Soal	Skor		
	3	2	1
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		
6	✓		

Subang, Oktober 2020

Judgment


(Nen R. S. Pd.)

JUGDMENT AHLI

LEMBAR VALIDASI KONSTRUK

INSTRUMEN TES KEMAMPUAN KONIKASI MATEMATIS SISWA KONTEN

MATRIKS

Jenis Tes : Uraian

Nama Penelaah : Nurul Annisa, S

Bidang keahlian : Matematika

Instansi : SMK SPIB Subang

Petunjuk :

Sebagai pedoman Bapak/Ibu untuk mengisi kolom – kolom validasi isi perlu dipertimbangkan hal – hal sebagai beriku :

1. Apakah soal sudah sesuai dengan aspek – aspek yang akan diamati?
2. Apakah soal sesuai dengan indikator?
3. Apakah soal sudah sesuai untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa?
4. Apakah maksud soal dirumuskan dengan tepat dan jelas ?
5. Apakah rumusan soal menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa ?

Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda ceklis (✓) pada skor yang sesuai dengan penilaian dari Bapak/Ibu.

Keterangan skala penilaian :

- a. Skor 3 : butir soal esensial (soal dinilai baik dan dapat digunakan tanpa revisi)
- b. Skor 2 : butir soal berguna tapi tidak esensial (soal dinilai cukup baik dan dapat digunakan dengan revisi kecil)
- c. Skor 1 : butir soal tidak diperlukan (soal dinilai kurang baik dan tidak dapat digunakan)

Nomor Soal	Skor		
	3	2	1
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		
6	✓		

Subang, Oktober 2020

Judgment


(Nuzul Annisa S.)



UNIVERSITAS PASUNDAN Program Pascasarjana

Program Doktor Ilmu Manajemen • Program Doktor Ilmu Sosial • Program Doktor Ilmu Hukum
Magister Manajemen • Magister Ilmu Administrasi • Magister Ilmu Hukum • Magister Teknik Industri
Magister Teknologi Pangan • Magister Pendidikan Matematika • Magister Teknik Mesin
Magister Ilmu Komunikasi • Magister Pendidikan Bahasa & Sastra Indonesia
Magister Akuntansi • Magister Kenotariatan



Jalan Sumatera No. 41 Bandung 40117
Telp. (022) 4210243
Fax. (022) 4203002
email : pascasarjana@unpas.ac.id
www.unpas.ac.id
www.pasca.unpas.ac.id

Nomor : 417/Unpas.PPs/Wadir-I/N/IX/2020
Lampiran : -
Perihal : **Permohonan Izin Melakukan Penelitian**

Kepada Yth : **Kepala SMK Bina Sarana Industri Subang**
di
Subang

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Sehubungan dengan rencana penulisan naskah tesis Mahasiswa Program Magister Pendidikan Matematika Program Pascasarjana Universitas Pasundan, a.n.

Nama : **Irwan Saputra**
NPM : **188060054**
Program Studi : **Magister Pendidikan Matematika**

Dengan ini kami mohon kiranya saudara dapat mengijinkan mahasiswa kami untuk melakukan penelitian guna untuk mendapatkan data dalam rangka penulisan tesis, di Instansi yang saudara pimpin. Adapun Judul penelitian tersebut adalah : **"Pengembangan Bahan Ajar *Mobile Learning* pada Materi Matriks Berbasis Komunikasi Matematis dan Disposisi Matematis Siswa SMK"**.

Demikian, atas perhatian, bantuan dan kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Bandung, 22 September 2020
Wakil Direktur I,

Prof. Dr. H. Rully Indrawan, M.Si

Tembusan disampaikan kepada Yth :

1. Direktur
2. Yang Bersangkutan
3. Arsip



YAYASAN PENDIDIKAN "USEPFUL AL-KOMARIAH"
SMK BINA SARANA INDUSTRI
Jl.Raya Cipeundeuy No.224 Kec. Cipeundeuy ☎ (0260) 713 314 Subang

SURAT KETERANGAN
TANDA BUKTI TELAH OBSERVASI
Nomor : 010/412.5/SMK BSI/KP/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah SMK Bina Sarana Industri Subang :

Nama : **E.Imas Sri Rahayu, S.Pd**
Jabatan : Kepala Sekolah
Alamat : Jalan Raya Cipeundeuy No.224 Subang

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Irwan Saputra, S.Pd**
NIM : 188060054
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
Jenjang : S2
Asal Perguruan Tinggi : Universitas Pasundan Program Pascasarjana

Adalah benar nama tersebut di atas, telah melaksanakan kegiatan observasi di SMK Bina Sarana Industri Subang, 28 September s.d 17 November 2020 dengan Materi **"Pengembangan Bahan Ajar *Mobile Learning* pada Materi Matriks Berbasis Komunikasi Matematis dan Disposisi Matematis Siswa"**.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Subang, 17 November 2020


E.Imas Sri Rahayu, S.Pd

DOKUMENTASI

PEMBELAJARAN



ZOOM POSTEST

The screenshot shows a Zoom meeting interface. The main window displays a presentation slide titled "Postes" with a math problem and a table. The slide is titled "Postes" and contains the following text:

1. Sebuah perusahaan garmen memiliki dua pabrik yang berlokasi di Subong dan Randung. Perusahaan itu memproduksi 2 jenis produk yaitu Baju dan Jas. Biaya untuk bahan ditangani oleh sebuah departemen dan upah buruh ditangani oleh departemen lainnya. Biaya untuk jenis produk seperti terlihat pada tabel 1 berikut

Lokasi Pabrik	Produk	Baju (baju)	Jas (jas)
Subong	Bahan	Rp 200	Rp 600
	Buruh	Rp 20	Rp 80
Randung	Bahan	Rp 125	Rp 450
	Buruh	Rp 25	Rp 90

Buatlah tabel diatas kedalam bentuk matriks.
Berapakah biaya masing – masing bahan dan upah buruh yang dikenakan oleh perusahaan tersebut untuk memproduksi baju dan jas? Gunakan operasi matriks untuk menyelesaikan soal tersebut dan tuliskan langkah – langkahnya.

The slide is displayed in a window titled "Office Timeline". The Zoom interface shows several participants in a grid view on the right side of the screen.

PENGUNAAN APLIKASI





Dokumentasi Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

DAFTAR RIWAYAT HIDUP**DATA PRIBADI**

Nama : Irwan Saputra

Tempat, Tanggal Lahir : Ciamis, 07 Januari 1986

Alamat : Jl. Sutaatmaja Panglejar 7 Blok
Jalitri RT/RW 36/09 No.84
Kel.Karangayar, Kecamatan
Subang, Kab.Subang

Jenis Kelamin : Laki-laki

Nama Ayah : Yaya Sunarya

Nama Ibu : Nuryati

Agama : Islam

No.HP : 0895-806-388887

Email : irwansaputra2016@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

- | | |
|--|---------------|
| 1. TK Aisyiah | : 1992-1993 |
| 2. SD Jayawisastra | :1993-1999 |
| 3. SMP Negeri 1 Subang | : 1999-2002 |
| 4. SMA Negeri 1 Subang | : 2002-2005 |
| 5. STKIP Subang | : 2005 – 2009 |
| 6. Pascasarjana Unpas Magister Pendidikan Matematika | : 2018 -2020 |