**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS *M-LEARNING* PADA MATERI TURUNAN FUNGSI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA**

**Anggit Sagita1 \*, R Poppy Yaniawati 2**, **Stanley Dewanto3**

1,2,3Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Pasundan

\*anggitmatematika@gmail.com

**Abstrak**

Penelitian pengembangan bahan ajar ini bertujuan untuk ; (1) Menghasilkan bahan ajar berbasis *m-learning* pada materi turunan fungsi untuk siswa kelas XI di SMAN 3 Garut, (2) Menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan bahan ajar berbasis *m-learning*, (3) Menganalisis kemandirian belajar siswa setelah menggunaan bahan ajar berbasis m-learning, (4) Menganalisis korelasi antara berpikir kritis dengan kemandirian belajar.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model pengembangan yang dikembangkan oleh Allesi & Trollip meliputi tahapan perencanaan (*planning*), tahap desain (*design*), dan tahap pengembagan (*development*). Uji coba produk dalam pengembangan ini terdiri dari uji alpha dan beta. Uji alpa dilakukan oleh 7 ahli materi dan 7 ahli media, serta uji beta dilakukan melalui 2 tahap, yakni uji beta 1 (uji coba kelompok kecil) kepada 15 orang siswa kelas XII, dan uji beta 2 (uji coba kelompok besar) kepada 30 siswa kelas XI SMAN 3 Garut. Pengumpulan data menggunakan wawancara, observasi, angket ahli materi, angket ahli media, angket respon siswa dan soal test.

Produk penelitian ini barupa bahan ajar berbasis m-learning pada materi turunan fungsi. Hasil dari pengembangan ini menunjukkan bahwa ; (1) Kualitas bahan ajar dilihat dari aspek kelayakan termasuk kategori sangat layak dari uji alpha, baik dari ahli materi dengan rata-rata 4,30 dan ahli media 4,33. Sedangkan uji beta dengan kategori layak, baik dari beta 1 dengan rata-rata 4,12 dan beta 2 rata-rata 3,88; (2) Bahan yang dihasilkan efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis, dilihat dari nilai gain sebesar 0,62 (kategori sedang); (3) Menunjukkan sikap kemandirian belajar yang positif, dan; (4) Tidak terdapat korelasi antara kemampuan berpikir kritis dengan kemandirian belajar.

Kata Kunci : *m-learning*, berpikir kritis, kemandirian belajar.

**DEVELOPMENT OF M-LEARNING-BASED TEACHING MATERIALS IN DERIVATIVE FUNCTION TO IMPROVE STUDENT'S CRITICAL THINKING ABILITY AND LEARNING INDEPENDENCE**

**Anggit Sagita1 \*, R Poppy Yaniawati 2**, **Stanley Dewanto3**

 1,2,3Master Program in Mathematics Education, Pasundan University

\*anggitmatematika@gmail.com

Abstract

This research on the development of teaching materials aims to; (1) Producing m-learning based teaching materials on derivative function for class XI students at SMAN 3 Garut, (2) Analyzing the improvement of students' critical thinking skills after using m-learning based teaching materials, (3) analyzing student learning independence after using m-learning based teaching materials, (4) Analyzing the correlation between critical thinking and independent learning.

This research is a development research with a development model developed by Allesi & Trollip including the planning stages, the design stages, and the development stages. Product trials in this development consist of alpha and beta tests. The negligence test was carried out by 7 material experts and 7 media experts, and the beta test was carried out in 2 stages, namely the beta 1 test (small group trial) to 15 class XII students, and beta 2 test (large group trial) to 30 students class XI SMAN 3 Garut. Collecting data uses interviews, observation, material expert questionnaires, media expert questionnaires, student response questionnaires and test questions.

The product of this research is in the form of m-learning based teaching materials on derived functions. The results of this development indicate that; (1) The quality of teaching materials, seen from the feasibility aspect, is included in the very feasible category of the alpha test, both from material experts with an average of 4.30 and media experts of 4.33. While the beta test with a decent category, both from beta 1 with an average of 4.12 and beta 2 with an average of 3.88; (2) The resulting material effectively improves critical thinking skills, seen from the gain value of 0.62 (medium category); (3) Demonstrating a positive independent learning attitude, and; (4) There is no correlation between critical thinking skills and independent learning.

Keywords: m-learning, critical thinking, independent learning.

**Pendahuluan**

 Pendidikan merupakan sarana membentuk kepribadian manusia dalam memperoleh pengetahuan dan keterampilan dari pendidik kepada peserta didik untuk mencapai tujuannya. Kemajuan teknologi dan informasi saat ini dapat mempengaruhi bidang pendidikan. Pendidikan pada era teknologi saat ini mengharuskan para guru dapat mengoperasikan komputer/laptop/*handphone* dan melakukan inovasi agar dapat memberikan suasana baru dalam lingkungan belajar. Pendidikan diharapkan bisa menjadi pondasi agar pemanfaatan teknologi dan informasi dapat diterapkan secara efektif, efisien oleh pendidik sebagai penyalur pendidikan, dikarenakan pendidikan merupakan pintu gerbang bagi peserta didik untuk meningkatkan kemampuannya, agar menjadi manusia yanglebih berkualitas.

 Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang dipelajari dari tingkat paling dasar sampai dengan tingkatan yang paling tinggi yakni perguruan tinggi. Mata pelajaran matematika memiliki tujuan agar siswa dapat memahami konsep, menjelaskan hubungan antarkonsep dan menerapkan konsep tersebut secara akurat dan efisien dalam pemecahan masalah (Ibrahim & Suparni, 2008).

 Problematika saat ini adalah masih banyak peserta didik yang menganggap matematika pelajaran yang sulit. Matematika dianggap sebagai pelajaran yang sulit karena karakteristik matematika yang bersifat abstrak, logis, sistematis, dan penuh dengan lambang serta rumus yang membingungkan (Mustakim, 2020). Kesulitan yang ada dalam mata pelajaran matematika menuntut kreativitas guru mata pelajaran matematika untuk mengembangkan pembelajarannya, baik dalam hal metode maupun media yang digunakan.

 Pemerintah yang mereformasi kurikulum dari 2006 menjadi kurikulum 2013 yang sekarang direvisi kembali menjadi K13 Revisi menyiapkan buku paket sebagai sarana siswa SMA dalam proses pembelajaran. Pada kenyataannya penarapan kurikulum 2013, beberapa guru mengeluhkan tentang kesulitan siswa dalam memahami buku tersebut saat siswa belajar secara mandiri. Siswa dapat dengan cepat mengerti mempelajari buku tersebut apabila dibantu oleh guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran.

 Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang sangat pesat menjadikan Pendidikan dihadapkan pada tantangan yang mengharuskan mampu melahirkan sumber daya manusia (SDM) yang dapat memenuhi tuntutan global demi menghadapi era globalisasi. Hal tesebut disebabkan karena pendidikan merupakan kegiatan yang berusaha untuk membangun watak bangsa secara berkesinambungan yaitu membina mental, rasio, intelektual dan kepribadian untuk membentuk manusia seutuhnya. Oleh karena itu pendidikan perlu mendapat perhatian, penanganan dan prioritas secara intensif dari pemerintah, masyarakat maupun pengelola pendidikan demi menciptakan sumber daya manusia yang baik.

 Pada proses pembelajaran, pendidik tidak banyak memanfaatkan perkembangan teknologi dan informasi, hal ini dilihat dari banyaknya pendidik yang masih menggunakan media cetak seperti LKS dan buku paket. Salah satunya cara yang dapat dilakukan oleh pendidik adalah mengembangkan media pembelajaran berupa bahan ajar (Harta et al., 2014).

 Internet merupakan salah satu teknologi yang memungkinkan setiap orang dapat melakukan pembelajaran dengan *mobile learning* (*m-learning*). Media pembelajaran saat ini menungkinkan mengkombinasi telekomunikasi dengan internet atau dikatakan *m-learning*. Hal ini sesuai dengan penelitian (Kumar, 2013) yang menunjukkan bahwa dengan pengembangan sistem evaluasi *online* melalui *handphone* membuat proses penilaian menjadi mudah dan lebih efektif.

 Agar terciptanya pembelajaran yang efektif dan efisien, pengembangan bahan ajar pada proses pembelajaran perlu dilakukan (Lukman & Ishartiwi, 2014). Pengembangan bahan ajar memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran. Karena bahan ajar akan memunculkan pembelajaran yang efektif dan efisien. Salah satu bahan ajar yang dapat dipergunakan di kelas dalam proses pembelajaran adalah bahan ajar *m-learning*. Penggunaan bahan ajar *m-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 kelebihan dan keunggulan bahan ajar *m-learning* ialah memungkinkan siswa dapat belajar secara mandiri sehingga tidak lagi berpikiran bahwa guru adalah satu-satunya sumber belajar.

 Integrasi *mobile learning* dengan strategi pembelajaranpun dapat dilakukan, bebas berkreatifitas untuk mengolah kelas sebaik mungkin dengan menggunakan model-model pembelajaran yang biasa digunakan. Salah satu bagian untuk meningkatkan itu adalah meningkatakan kemampuan berpikir kritis siswa, diperlukan pendekatan yang mampu mengakomodasi kemampuan berpikir kritis terhadap matematika. Dengan *m-learning,* siswa diharapkan lebih aktif mengkonstruksi pengetahuan matematika, sehingga peran pendidik akan lebih banyak sebagai pemotivator pada proses pembelajaran bukan sebagai pengajar atau penyampai ilmu.

 Kemampuan berpikir kritis memiliki hubungan yang erat dengan matematika, dikarenakan dalam berpikir kritis memberikan arahan yang lebih tepat kepada siswa dalam berpikir, bekerja, dan membantu lebih akurat dalam menentukan keterkaitan dalam konsep. Kegiatan pembelajaran matematika pengembangan sikap siswa sangat penting untuk dikembangkan bukan hanya kemampuan akademik saja. Dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Pendidikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, beriman, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis, serta bertanggung jawab”. Kemandirian adalah salah satu ciri manusia yang berkualitas. Karakter mandiri memiliki cakupan yang cukup luas. Salah satu kemandirian yakni mandiri dalam belajar. Selain faktor kemampuan berpikir kritis, faktor kemadirian belajarpun mempunyai pengaruh yang penting dalam pencapaian hasil belajar siswa. Kemandirian belajar yakni aktivitas mandiri yang dilakukan untuk melakukan kegiatan belajar atas dasar motivasinya untuk menguasai suatu materi tertentu sehingga dapat dipakai untuk memecahkan masalah.

 Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan bahan ajar berbasis *m-learning* pada materi turunan fungsi untuk SMA Kelas XI, menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah menggunakan bahan ajar berbasis *m-learning* pada materi turunan fungsi, menganalisis kemandirian belajar siswa kelas XI setelah menggunakan bahan ajar berbasis *m-learning* pada materi turunan fungsi, dan menganalisis korelasi antara berpikir kritis dengan kemandirian belajar siswa kelas XI.

**Metode**

Jenis penelitian yang akan digunakan adalah penelitian R & D (Riset & Pengembangan) yaitu penelitian yang berorientasi untuk merancang, memproduksi, menguji, validitas produk yang dihasilkan (Sugiyono, 2015).

Model pengembangan dalam penelitian ini adalah model pengembangan yang dikembangkan oleh Alessi dan Trollip, yakni terdiri dari tahapan perencanaan (*planning*), desain (*design)*, dan pengembangan (*development*).

Ketiga tahapan tersebut memiliki komponen-komponen pada tiap tahapannya. Model pengembangan Allesi dan Trollip sangat cocok digunakan untuk mengembangkan suatu modul pembelajaran berbaasis m-learning karena model pengembangan ini menjelaskan komponen-komponen multimedia seperti teks, gambar, animasi, dan video. Langkah-langkah pengembangannya sebagai berikut :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Planning* |  | *Design* |  | *Development* |
| 1. *Define the Scope*
2. *Identify Learner Characteristics*
3. *Produce A Planning Document*
4. *Determine and Collect Resources*
5. *Conduct Initial Brainstorming*
 |  | 1. *Develop Initial Content Ideas*
2. *Conduct task and Concept Analysis*
3. *Prepare Create Flowchart, and Storyboards*
 |  | 1. *Prepare the Text*
2. *Produce Video*
3. *Assemble the Pieces*
4. *Prepare Support Materials*
5. *Make a Program*
6. *Test and Revision*
7. *Do an Alpha Test;*
8. *Make Revision;*
9. *Do a Betha Test; dan*
10. *Make Final Revision.*
 |

Gambar 1 Langkah-langkah Model Pengembangan Allesi & Trollip

 Desain dalam penelitian ini ialah untuk mengumpulkan data mengenai kualitas produk yang akan digunakan, maka dilakukanlah uji coba produk. Produk bahan ajar berbasis *m-learning* berupa aplikasi pembelajaran akan lebih berkualitas apabila di uji coba dan revisi. Tahapan uji coba produk yang dilakukan dalam penelitian ini yakni uji alpha dan uji beta. Subjek uji coba dalam penelitian ini yaitu ahli materi, ahli media, dan siswa kelas XI SMAN 3 Garut. Ahli materi dan ahli media menilai kelayakan produk bahan ajar berbasis *m-learning*. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik *purposive sampling,* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2010). Dalam pemilihan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan dari guru bidang studi matematika. Banyak subyek coba pada uji beta 1 adalah 15 orang siswa kelas XII sedangkan jumlah total subjek coba pada uji beta adalah 30 orang siswa kelas XI. Pengembangan awal dilakukan pada bulan April s.d Agustus 2020. Uji coba produk dilakukan bulan Agustus s.d oktober 2020.

 Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Angket

 Angket merupakan teknik pengumpulan data dengan cara memberikan pertanyaan kepada responden untuk dijawab secara pribadi (Sugiyono, 2015). Pemberian angket dalam penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan data terkait dengan kelayakan bahan ajar berbasis *m-learning* yang terdiri tiga jenis yaitu validasi media, validasi materi dan angket respon siswa setelah menggunakan bahan ajar berbasis *m-learning*. Kemandirian belajar juga menggunakan angket yang disusun menggunakan skala likert.

Tabel 1 Kisi-kisi Angket Ahli Media

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Aspek | Indikator | Jumlah Butir | Nomor Soal |
| Tampilan | Kejelasan judul dan petunjuk penggunaan bahan ajar *m-learning*  | 1 | 1 |
| Keterbacaan *layout* 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 *m-learning* | 3 | 10,11,12 |
| Kesesuaian desain *cover* 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 *m-learning* dan aspek bahasa yang digunakan | 2 | 22,23 |
| Kualitas dan kemenarikan materi yang terdapat dalam bahan ajar *m-learning* | 2 | 24,25 |
| Ketepatan pemberian *feedback* dan *self assessment* atas input pengguna | 2 | 26,27 |
| Jumlah | 27 | 27 |

Tabel 2 Kisi-kisi Angket Ahli Materi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Aspek | Indikator | Jumlah Butir | Nomor Soal |
| Materi | Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran | 1 | 1 |
| Relevansi tujuan dengan KI, KD | 1 | 2 |
| Kesesuaian materi dengan tujuan | 1 | 3 |
| Aktualisasi materi | 1 | 4 |
| Kedalaman materi | 1 | 5 |
| Sistematis, runtut, alur logika jelas | 4 | 6,7,8,9 |
| Soal | Kejelasan rumusan soal | 1 | 10 |
| Kelengkapan soal | 1 | 11 |
| Kebenaran konsep soal | 2 | 12,13 |
| Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi | 1 | 14 |
| Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran | 1 | 15 |
| Kebahasaan | Komunikatif pada bahasa | 1 | 16 |
| Ketepatan penggunaan istilah | 1 | 17 |
| Keterlaksanaan | Pemberian motivasi belajar | 2 | 18,19 |
| Aktifitas siswa | 1 | 20 |

Tabel 3 Kisi-kisi Angket Respon Siswa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Aspek | Indikator | Jumlah Butir | Nomor Soal |
| Rekayasa Perangkat Lunak | Pemaketan yang terpadu | 2 | 1,2 |
| Kelengkapan dokumentasi | 1 | 3 |
| Reliabilitas media | 1 | 4 |
| Desain Pembelajaran | Kejelasan materi | 1 | 5 |
| Keruntutan penyajian materi | 1 | 6 |
| Penggunaan bahasa | 1 | 7 |
| Pemberian motivasi belajar | 1 | 8 |
| Kejelasan alur logika | 1 | 9 |
| Ketepatan alat evaluasi | 2 | 10,11 |
| Umpan balik terhadap hasil evaluasi | 1 | 12 |
| Komunikasi Visual | Audio  | 2 | 13,14 |
| Visual | 2 | 15,16 |
| Tombol Navigasi | 2 | 17,18 |
| Animasi | 2 | 19,20 |
| Kreatif | 1 | 21 |

Tabel 4 Kisi-kisi Angket Kemandirian Belajar

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Indikator** | **Nomor Item** | **Jumlah Item** |
| **Negatif** | **Positif** |
| 1 | Inisatif dan motivasi belajar instrinsik | 1,29 | 22 | 3 |
| 2 | Kebiasaan mendiagnosa kebutuhan belajar | 21 | 4, 2 | 3 |
| 3 | Menetapkan tujuan atau target belajar | 3,24 | 10 | 3 |
| 4 | Memonitor, mengatur, dan mengontrol belajar | 9,5,27 | 20,30 | 5 |
| 5 | Memandang kesulitan sebagai tantangan | 11, 17 | 12,6 | 4 |
| 6 | Memanfaatkan dan mencari sumber yang relevan | 15, 25 | 14,18 | 4 |
| 7 | Memilih, menerapkan strategi belajar | 13, 19 | 8,28 | 4 |
| 8 | Mengevaluasi proses dan hasil belajar | 7, 23 | 32, 16 | 4 |
| 9 | *Self efficacy* atau konsep diri atau kemampuan diri | 31 | 26 | 2 |
|  | **Jumlah pertanyaan** | **15** | **15** | **32** |

1. Tes

Tes yang digunakan adalah tes kompetensi kemampuan berpikir kritis matematis tipe uraian. Tes tipe uraian ini bertujuan agar menimbulkan sifat kreatif pada diri siswa, dan untuk mengetahui proses siswa dalam menjawab soal-soal yang diberikan. 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 untuk mengetahui efektivitas penggunaan bahan ajar *m-learning*.

1. Wawancara

Untuk menganalisis kebutuhan siswa digunakan pedoman wawancara digunakan sebagai alat untuk mengumpulkan informasi tersebut. Analisis kebutuhan tersebut dijadikan sebagai acuan dalam mengembangkan produk bahan ajar berbasis *m-learning*. Kegiatan wawancara dilakukan pada saat *pra-observasi.*

.

Teknik analisis data dalam R&D tidak melakukan hipotesis. Teknik analisa data dalam penelitian ini menggunakan statistik deskriptif. Dapat dilihat dari tabel berikut

Tabel 5 Kriteria Penilaian Angket Media

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Rumus** | **Rerata Skor** | **Klasifikasi** |
| $$x>\overbar{x}i+1,8×sbi$$ | >4,2 | Sangat Layak |
| $\overbar{x}i+0,6×sbi$<x$\leq \overbar{x}i+1,8×sbi$ | 3,4 < x < 4,2 | Layak |
| $\overbar{x}i-0,6×sbi$<x$\leq \overbar{x}i+0,6×sbi$ | 2,6 < x < 3,4 | Cukup |
| $\overbar{x}i-1,8×sbi$<x$\leq \overbar{x}i+0,6×sbi$ | 1,8 < x < 2,6 | Kurang Layak |
| $$x>\overbar{x}i-1,8×sbi$$ | < 1,8 | Sangat Kurang Layak |

Acuan tabel tersebut digunakan untuk menilai layak tidaknya bahan ajar yang digunakan.

Analisis terhadap kemampuan berpikir kritis dalam meningkatakan hasil belajar menggunakan gain dari hasil *pretest* dan *posttes,* juga dengan deskriptif dengan acuan dari (Karunia & Mokhamad, 2015):

Tabel 6 Kriteria Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

|  |  |
| --- | --- |
| Persentase Skor Total Siswa | Kategori Kemampuan Siswa |
| $$90\%\leq A\leq 100$$ | A (Sangat Baik) |
| $$75\%\leq B<90\%$$ | B (Baik) |
| $$55\%\leq C<75\%$$ | C (Cukup) |
| $$40\%\leq D<55\%$$ | D (Kurang) |
| $$0\%\leq E<40\%$$ | E (Sangat Kurang) |

Analisis terhadap kemandirian menggunakan deskriptif berdasarkan (Lestari & Yudhanegara, 2017: 335)

Tabel 7 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 |

**Hasil Penelitian dan Pembahasan**

 Dalam uji coba produk diperoleh berbagai jenis data, yaitu data validasi (uji alpha) dari ahli materi dan ahli media, data uji beta (siswa) dan data hasil test dari uji coba kelompok besar. Ahli materi mengevaluasi bahan ajar hasil pengembangan dari aspek materi dan pembelajaran. Ahli media mengevaluasi pengembangan dari aspek media. Hasil evaluasi dari ahli materi dan media digunakan untuk merevisi bahan ajar dan layak tidaknya bahan ajar tersebut untuk diujicobakan di lapangan.

**Hasil Uji Alpha**

 Dalam uji alpha dilakukan oleh 7 orang ahli yaitu ahli materi dan 7 orang ahli media. Penilaian ahli media tersebut dilakukan menggunakan angket. Angket ahli materi terdiri dari 4 aspek yakni aspek materi, aspek soal, aspek bahasan, dan aspek keterlaksanaan. Diketahui bahwa kualitas bahan ajar yang dikembangkan masuk dalam kategori “sangat layak”. Data tentang penilaian ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 8 Hasil Penilaian Ahli Materi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Aspek | Ahli Materi | JML | Rerata Skor |
| I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Materi | 4,56 | 4,22 | 5,00 | 4,44 | 4,44 | 4,78 | 4,56 | 32,00 | 4,57 |
| Soal  | 4,50 | 4,50 | 4,17 | 4,50 | 4,50 | 5,00 | 4,00 | 31,17 | 4,45 |
| Bahasa | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 5,00 | 29,00 | 4,14 |
| Keterlaksanaan | 4,33 | 3,67 | 4,00 | 3,67 | 4,33 | 4,33 | 4,00 | 28,33 | 4,05 |
|  | JUMLAH KESELURUHAN | 120,50 |  |
| RERATA SKOR KESELURUHAN | 4,30 |
| KATEGORI | SL |

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kualitas bahan ajar menurut ahli materi sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Saran dari ahli materi yaitu tata bahasa disesuaikan dengan kaidah yang benar dan tambahkan audio di bahan ajar.

Berdasarkan validasi ahli media yang terdiri dari 2 aspek, yaitu aspek perangkat lunak dan aspek komunikasi visual. Penilaian yang didapatkan adalah kategori sangat layak dengan rerata skor 4,33. Penilaian ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9 Hasil Penilaian Ahli Media

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Aspek | Ahli Media | JML | Rerata Skor |
| I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Perangkat Lunak | 4,50 | 4,17 | 4,33 | 4,44 | 4,22 | 4,42 | 4,47 | 30,56 | 4,37 |
| Komunikasi Visual | 4,40 | 4,30 | 4,10 | 4,35 | 4,40 | 4,30 | 4,15 | 30,00 | 4,29 |
|  | JUMLAH KESELURUHAN | 60,56 |  |
|  | RERATA SKOR KESELURUHAN | 4,33 |
|  | KATEGORI | SL |

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kualitas bahan ajar menurut ahli media sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Namun terdapat saran dari ahli media yaitu buat tombol home di setiap bagiannya dan animasi diperbaiki lagi.

**Hasil Uji Beta**

 Data yang diperoleh dari hasil uji beta digunakan untuk perbaikan produk sebelum uji coba kelompok besar. Data yang diperoleh dari hasil uji coba kelompok besar digunakan untuk mengukur kualitas bahan ajar yang dikembangkan.

 Berdasarkan hasil uji beta diketahui penilaian bahan ajar masuk dalam kategori layak dengan rerata skor 3,88. Hasil uji beta dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10 Hasil Penilaian Uji Beta 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Butir Penilaian | Rerata |
| 1 | Perangkat Lunak | 3,96 |
| 2 | Deain Pembelajaran | 3,82 |
| 3 | Komunikasi Visual | 3,87 |
| Rerata Skor | 3,88 |
| Kategori | L |

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kualitas bahan ajar menurut ahli materi sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Saranyang diberikan adalah audio jangan terlalu besar dan tambahkan animasinya.

Analisis data pretest dan posttest

 Pretest dan posttest diberikan kepada kelompok besar. Analisis data pretest dan posttest dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 11 Gain

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Nama Siswa | Skor Pretest | Skor Posttest | Gain |
|
| 1 | S1 | 10 | 48 | 0,42 |
| 2 | S2 | 11 | 55 | 0,49 |
| 3 | S3 | 18 | 55 | 0,45 |
| 4 | S4 | 40 | 79 | 0,65 |
| 5 | S5 | 24 | 71 | 0,62 |
| 6 | S6 | 26 | 100 | 1,00 |
| 7 | S7 | 18 | 44 | 0,32 |
| 8 | S8 | 32 | 68 | 0,53 |
| 9 | S9 | 11 | 73 | 0,70 |
| 10 | S10 | 29 | 84 | 0,77 |
| 11 | S11 | 37 | 71 | 0,54 |
| 12 | S12 | 19 | 79 | 0,74 |
| 13 | S13 | 39 | 11 | -0,46 |
| 14 | S14 | 56 | 100 | 1,00 |
| 15 | S15 | 90 | 95 | 0,50 |
| 16 | S16 | 24 | 73 | 0,64 |
| 17 | S17 | 19 | 73 | 0,67 |
| 18 | S18 | 48 | 100 | 1,00 |
| 19 | S19 | 31 | 100 | 1,00 |
| 20 | S20 | 27 | 71 | 0,60 |
| 21 | S21 | 52 | 73 | 0,44 |
| 22 | S22 | 35 | 100 | 1,00 |
| 23 | S23 | 19 | 73 | 0,67 |
| 24 | S24 | 37 | 76 | 0,62 |
| 25 | S25 | 18 | 71 | 0,65 |
| 26 | S26 | 15 | 73 | 0,68 |
| 27 | S27 | 15 | 73 | 0,68 |
| 28 | S28 | 8 | 71 | 0,68 |
| 29 | S29 | 10 | 55 | 0,50 |
| 30 | S30 | 77 | 94 | 0,74 |
| Rata-rata | 29,89 | 73,49 | 0,62 |

Berdasarkan tabel tersebut terlihat rerata skor pretest sebesar 29,89 dan rerata skor *posttest* sebesar 73,3,

Gambar 2 Perbandingan Posttest dan Pretest

Skor gain diperoleh dari perbandingan nilai rata-rata pretest dan *posttest* dalam pembelajaran menggunakan bahan aja *m-learning* adalah 0,62 dengan kategori “sedang” ($0,7>N-Gain\geq 0,3$. Peningkatan terhadap nilai rata rata *posttest* menunjukkan bahwa secara umum bahan ajar *m-learning* meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika setelah siswa menggunakan produk dalam pembelajaran.

Selain hasil gain, untuk analisis kemampuan berpikir kritis dilakukan secara deskriptif. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 12 Hasil Analisis Kemampuan Berpikir Kritis

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Indikator Berpikir Kritis | Persentase mendapat skor maksimal | Ket |
| 1 | Penjelasan sederhana (*Elementary Clarification*) | 80 % | B |
| 2 | Membangun keterampilan dasar (*Basic Support)* | 90 % | A |
| 3 | Membuat penjelasan matematis lebih lanjut (*Advanced Clarification*) | 83 % | B |
| 4 | Siswa mampu membuat kesimpulan matematis (*Inferrence*) | 83 % | B |
| 5 | Menyusun strategi dan taktik untuk memecahkan masalah matematis (*Strategies and Tactics*) | 30 % | D |

 Dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan bahan ajar berbasis *m-learning* adalah baik dalam memberikan penjelasan sederhana, sangat baik dalam membangun keterampilan dasar, Baik dalam membuata penjelasan matematis lebih lanjut, dan baik dalam membuat kesimpulan. Sedangkan untuk menyusun strategi dan taktik masih kurang.

**Kemandirian belajar**

 Kemandiriansiswa terhadap mata pelajaran matematika mengggunakan pembelajaran berbasis *m-learning* maka diberikan lembar skala sikap kemandirian yang berisi 9 indikator sebanyak 32 pernyataan. Kemandirian belajar dengan bahan ajar berbasis *m-learning*, bahwa *m-learning* efektif digunakan dalam *pembelajaran* dengan melihat ketuntasan belajar peserta didik dan signifikan mendukung kemandirian belajar (Erni Mardliyani Rahmawati, 2017). Kemandirian yang dimaksud disini adalah siswa dapat belajar sendiri pada saat ada guru ataupun pada saat tidak ada guru.

 Media dalam bentuk bahan ajar yang menari dan dapat meningkatkan kemandirian belajar adalah bahan ajar berbasis *m-learning*. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar berbasis *m-learning*. Penggunaan bahan ajar berbasis *m-learning* iniefektif untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa.

**Simpulan**

 Simpulan dari penelitian ini adalah ; (1) Bahan ajar pada mata pelajaran matematika khususnya materi turunan fungsi untuk siswa kelas XI yang dihasilkan dalam pengembangan ini adalah bahan ajar berbasis *m-learning* yang dapat digunakan melalui *handphone* 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) Penggunaan bahan ajar berbasis *m-learning* ini efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dilihat dari hasil n-gain dan hasil respon indikator berpikir kritis yang menunjukan hal positif; (3) Penggunaan bahan ajar berbasis *m-learning* menunjukkan kemandirian belajar yang positif terhadap mata pelajaran matematika; (4) Tidak terdapat hubungan antara kemampuan berpikir kritis matematis dengan kemandirian belajar siswa.

**Referensi**

Erni Mardliyani Rahmawati, M. (2017). http://journal.uny.ac.id/index.php/jitp. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, *4*(2), 157–166. https://journal.uny.ac.id/index.php/jitp/article/view/12726/10625

Harta, I., Tenggara, S., & Kartasura, P. (2014). Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, *9*(2), 161–174. https://doi.org/10.21831/pg.v9i2.9077

Ibrahim, & Suparni. (2008). *Strategi Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Bidang Akademik UIN Sunan Kalijaga.

Karunia, E., & Mokhamad, R. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. PT Refika Aditama.

Kumar, S. (2013). M-Learning: A New Learning Paradigm. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, *4*(2), 24–34.

Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2017). *Penelitian Pendidikan Matematika* (Anna (ed.); 2nd ed.). PT Refika Aditama.

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

Mustakim. (2020). Efektivitas Pembelajaran Daring Menggunakan Media Online Selama Pandemi Covid-19 Pada Mata Pelajaran Matematika the Effectiveness of E-Learning Using Online Media During the Covid-19 Pandemic in Mathematics. *Al Asma: Journal of Islamic Education*, *2*(1), 1–12.

Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Alfabeta.

Sugiyono. (2015). *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta.