**TO INCREASE ABILITY OF MATHEMATICAL COMPREHENSION THROUGH MODEL PROBLEM BASED LEARNING USE SOFTWARE GEOGEBRA AND THEIR IMPACTON ON SELF REGULATED LEARNING OF STUDENT**

**Ely Maryani**

**Magister Pendidikan Matematika**

**Pasca Sarjana Universitas Pasundan**

This research is intended as an effort to increase ability of mathematucal comprehension that have an impact on self regulated learning of student through*Problem Based Learning use Software GeogebraModel*. This research is a *Mix Method* type *Embedded Design* with *type experimental model* with the type of research design shape pretest-postes control group design. The obtained in this research were all student SMKN 6 Bandung.Sample selection is done on the purposive sampling 3 class,1 class was obtained PBL use Software Geogebra,1 class was obtained PBL,and 1 class was obtained konventional learning. Instrument used in this research is tes the abilyty of mathematical comprehensionm,and non tes instrumen are self regulated questionnairy with Llikert Scale, obsevations sheets ,and interview. Based in analysis , the result of research show that : 1) increased mathematical comprehension ability of student who obtain a superior and low aided PBL use Geogebra model is better than the matematical comprehension ability o student who obtain a superior and low PBL model. 2) ) increased mathematical comprehension ability of student who obtain a superior and low aided PBL use Geogebra model is better than the matematical comprehensin ability o student who obtain a superior and low conventional model. 3) increased mathematical comprehension ability of student who obtain a superior and low aided PBL model is better than the matematical comprehensin ability o student who obtain a superior and low conventional model. 4) Self-regulated learning of superior and low student who obtain aided PBL use Geogebra model is better than self-regulated learning of superior and low student who obtain PBL model. 5) Self-regulated learning of superior and low student who obtain aided PBL use Geogebra model is better than self-regulated learning of superior and low student who obtain conventional model. 6) There is a possitive correlation on the mathematical comprehension ability of student self-regulated learning. 7) Activities of student who follow the process of PBL use Geogebra model average increase from less criteria to be good criteria.Result of student responses indicate that the model PBL Geogebra more interisting and better than PBL and conventional model.

Keyword : Problem Based Learning use Geogebra,mathematical comprehnsion ability,self-regulated learning

**MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS MELALUI MODEL PROBLEM BASED LEARNING MENGGUNAKAN SOFTWARE GEOGEBRA DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA SMK**

 **Ely Maryani**

**Magister Pendidikan MatematikaPasca Sarajana Universitas Pasundan**

**ABSTRAK**

Penelitian ini dimaksudkan sebagai suatu upaya meningkatkan kemampuan pemahaman matematis yang berdampak pada kemandirian belajar melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* menggunakan software Geogebra.Metode penelitian yang digunakan adalah metoda campuran ( Mix Method ) tipe *Embedded Design* dengan jenis *Embedded experimental model* dengan design penelitian berbentuk *pretes-postes control group design* .Populasi dalam penelitian ini adalah siswa seluruh siswa SMKN 6 Bandung.Pemilihan sampel dilakukan dari populasinya secara purposive (purposive sampling) 3 kelas,1 kelas memperoleh model PBL menggunakan Geogebra , 1 kelas mmperoleh model PBL,dan 1 kelas lagi memperoleh pembelajaran konvensional.Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan pemahaman matematis,dan instrumen non tes berupa angket kemandirian belajar deangan skala Likert,lembar observasi,dan wawancara.Berdasarkan analisis data,hasil penelitian menunjukan :1)Peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa yang memperoleh model PBL menggunakan Geogebra lebih baik dari siswa yang memperoleh Model PBL. 2) Peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa yang memperoleh model PBL menggunakan Geogebra lebih baik dari siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. 3) Peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa yang memperoleh model PBL lebih baik dari siswa yang memperoleh pembelajaran konvensiona . 4) Kemandirian belajar siswa yang memperoleh model PBL Geogebra lebih baik dari siswa yang memperoleh model PBL. 5)Kemandirian belajar siswa yang memperoleh model PBL Geogebra lebih baik dari siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional .6)Terdapat korelasi posotip antara peningkatan kemampuan pemahaman matematis dengan kemandirian belajar. 7) Aktifitas siswa yang mempeoleh model PBL menggunakan Geogebra rata-rata meningkat dari kriteria cukup menjadi baik,dan pembelajaran model PBL Geogebra lebih baik dari konvensional.

Kata Kunci : *Problem Bsed Learning* menggunakan*Software Geogebra*, kemampuan pemahaman matematis, kemandirian belajar siswa.

**A.PENDAHULUAN**

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan jenis pendidikan tingkatmenengah yang secara khusus mempersiapkan lulusannya untuk menjadi tenaga kerja terampil dan terlatih. Selain itu mereka diharapkan mampu beradaptasi dengan lingkungannya dan perubahan teknologi yang berkembang pesat. Dalam kurikulum pendidikan tingkat SMK, salah satu pelajaran yang diberikan pada siswa adalah matematika. Pendidikan matematika memiliki peranan yang sangat penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus berkembang. Selain itu, matematika merupakan salah satu pelajaran yang diujikan secara nasional dan menjadi penentu kelulusan siswa SMK

Keberhasilan proses pembelajaran dapat dilihat dari keberhasilan peserta didik yang mengikuti kegiatan pembelajaran. Keberhasilan itu dapat dilihat dari tingkat pemahaman,penguasaan materi, dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Semakin tinggi pemahaman, penguasaan materi dan kemampuan pemecahan masalah siswa semakin tinggi pula tingkat keberhasilan pembelajaran (Saputra,2015).

Matematika terdiri dari berbagai konsep yang tersusun secara hirarki, sehingga pemahaman konsep matematis menjadi sangat penting. Belajar konsep matematika merupakan hal yang paling mendasar dalam proses belajar matematika, oleh karena itu seorang guru dalam mengajarkan sebuah konsep, harus bertujuan pada sebuah tujuan yang harus dicapai.

 Hubert dan capenter (1992) menyatakan bahwa *”salah satu ide yang diterima secara luas dalam pendidikan matematika, adalah bahwa siswa harus memahami matematika”.* Marpaung (2008) juga berpendapat bahwa matematika tidak akan ada artinya kalau hanya dihapalkan. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM 2000) juga menyatakan bahwa tujuan umum pembelajaran matematika adalah siswa harus mempelajari matematika melalui pemahaman dan aktif membangun pengetahuan baru dari pengalaman dan pengetahuan sebelumnya.

Dari uraian tujuan pembelajaran matematika tersebut, kemampuan pemahaman matematis adalah kemampuan yang sangat esensial yang harus dikuasai siswa. Kemampuan pemahaman matematis merupakan aspek yang fundamentalis dalam pembelajaran matematik, karena setiap materi-materi yang diajarkan kepada siswa bukan hanya sebagai hapalan, namun lebih dari itu, dengan pemahaman, siswa dapat lebih mengerti akan konsep materi pembelajaran itu sendiri. Berbagai penelitian menyatakan bahwa kemampuan pemahaman matematis menjadi prasyarat untuk memiliki kemampuan matematis lainnya. Polya (Ahmad, 2005:82) mengatakan bahwa *”tahapan pertama dalam memecahkan masalah matematika adalah memahami matematika itu sendiri”.* Artinya jika seseorang telah memiliki kemampuan pemahaman terhadap konsep matematika maka ia mampu menggunakan pemahaman matematisnya untuk memecahkan masalah matematika. Begitu juga Ansori (2003:149) menyatakan *”level pemahaman matematis siswa memberikan kontribusi yang besar terhadap kemampuan komunikasi matematika*”.

Selain kemampuan pemahaman matematis, kemandirian belajar pun merupakan komponen penting dalam pembelajaran matematika. Kemandirian belajar tersebut turut menentukan keberhasilan dalam proses pembelajaran

 Kemandirian belajar menunjukan pengaruh positif terhadap pembelajaran dan pencapaian hasil belajar, diantaranya temuan dari Darr dan Fisher (2004), dan Pintrich dan Groot (Izzati, 2012:13) yang menunjukan “*kemandirian belajar berkolerasi kuat dengan kesuksesan siswa”.* Kemandirian belajar siswa dicapai jika dalam proses pembelajaran matematika memberi kesempatan terbuka bagi siswa untuk belajar secara mandiri. Siswa tidak hanya belajar dengan mengerjakan berdasarkan instruksi guru saja, tetapi siswa menkonstruksi pengetahuan khususnya konsep matematika dari informasi yang diterimanya, walaupun masih memerlukan bimbingan dari guru.

 Berdasarkan uraian tersebut maka pembelaaran matematika Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) harus mengasah kemampuan peserta didik agar mereka memililki kompetensi dasar dalam matematika yaitu : pemahaman pemecahan masalahpenalaran,koneksi matematika,dan komunikasi matematika (Sumarno,2000) serta dapat menumbukan dan meningkatkan kemandirian belajar.

*Keberhasilan proses belajar matematika tidak terlepas dari peran guru* sebagai informator, komunikator, dan fasilitator, metoda pembelajaran yang digunakan guna memberi dampak terhadap interaksi antaa guru, siswa, dan hasil proses belajar mengajar. Oleh karenanya diperlukan rancangan pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika terhadap suatu materi dan dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa.

 Salah satu alternatif model pembelajaran yang memungkinkan dikembangkannya keterampilan berpikir siswa (pemahaman, penalaran, komunikasi, dan koneksi) adalah pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*/PBL), yang merupakan inovasi dalam pembelajaran, karena dalam PBL kemampuan berpikir siswa betul betul dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis, sehingga siswa dapat memberdayakan, mengasah, menguji, dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan.

Berdasarkan paradigma konstruktivisme tentang belajar, prinsip “*Media Mediated Instruction*” menempati posisi cukup strategis dalam rangka mewujudkan ivent belajar secara optimal. Dalam era perkembangan IPTEK yang begitu pesat dewasa ini, profesionalisme guru tidak cukup hanya dengan kemampuan membelajarkan siswa, tetapi harus mampu mengelola informasi dan lingkungan untuk mempasilitasi kegiatan belajar siswa (Ibrahim, at. al, 2001).

Menurut Sa’ud (2011;182)

*“Kemajuan teknologi informasi banyak membawa dampak positif bagi kemajuan dunia pendidikan dewasa ini, keunggulan yang ditawarkan bukan saja terletak pada faktor kecepatan untuk mendapatkan informasi namun juga fasilitas multimedia yang dapat membuat belajar lebih menarik, visual dan inteaktif”*

 Banyak objek matematika yang bersifat abstrak. Hal demikian sangat berpotensi akan memunculkan berbagai kesulitan mulai dari cara guru menjelaskan sampai siswa mempelajarinya dan memahaminya. Faktor demikian mendorong perlunya media pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman visual, baik kepada gurunya maupun kepada siswa dalam berinteraksi dengan objek-objek yang bersifat abstrak. Pada pembelajaran matematika banyak teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pembelajaran, baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Salah satu perangkat lunak yang cukup potensial dimanfaatkan adalah *Geogebra*. *Geogebra* merupakan salah satu *software* bantu yang cukup lengkap dan digunakan secara luas. Nama *Geogebra* merupakan kependekan dari *Geometry* (geometri) dan *Algebra* (aljabar). Meski dari sisi nama hanya merujuk geometri dan aljabar, aplikasi ini tidak hanya untuk kedua topik tersebut, tetapi juga mendukung banyak topik matematika di luar keduanya.

 Selain faktor-faktor yang telah dijelaskan sebelumnya, faktor kemampuan awal matematika (KAM) siswa yang berbeda satu sama lainnya juga perlu diperhatikan. Hal tersebut menunjukan terjadinya perbedaan penerimaan materi masing-masing siswa, sehingga berakibat pula pada perbedaan hasil belajar mereka. Kemampuan awal matematika (KAM) akan berpengaruh pada pemahaman materi siswa berikutnya, karena matematika adalah mata pelajaran yang terorganisasikan, maka pembelajaran matematika harus dilakukan secara hirarki.

 Dengan memperhatikan uraian tersebut,keperluan untuk melakukan studi yang berfokus pada pengembangan model pembelajaran yang dipadukan dengan media pembelajaran berbasis teknologi dalam hal ini adalah yang diduga dapat meningkatkan pemahaman matematis yang berdampak pada kemandirian belajar dipandang oleh penulis menadi sangat urgen dan utama. Dalam hal hubungan ini penulis terdorong untuk melakukan studi lebih dalam kemampuan pemahaman matematis dan kemandirian belajar siswa melalui model Problem Based Learning menggunakan media Software Geogebra.

 Secara umun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui infomasi tentang peningkatan kemampuan pemahaman matematis yang berdampak pada kemandirian belajar siswa melalui model PBL menggunakan Software Geogebra.

 Secara lebih rinci penelitian ini bertujuan untuk : 1) mengetahui apakah peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa unggul dan asor yang memperoleh model PBL menggunakan Geogebra lebih baik dari siswa unggul dan asor yang memperoleh model PBL biasa, 2) mengetahui apakah peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa unggul dan asor yang memperoleh model PBL menggunakan Geogebra lebih baik dari siswa unggul dan asor yang memperoleh model konvensional, 3) mengetahui apakah peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa unggul dan asor yang memperoleh model PBL lebih baik dari siswa unggul dan asor yang memperoleh model konvensioanal, 4) mengetahui kemandirian belajar siswa yang memperoleh model PBL menggunakan Geogebra lebih baik dari siswa yang memperoleh model PBL , 5) mengetahui kemandirian belajar siswa yang memperoleh model PBL menggunakan Geogebra lebih baik dari siswa yang memperoleh model konvensional, 6) mengetahui adanya korelasi antara kemampuan pemahaman matematis dengan kemandirian belajar siswa.

**B.METODOLOGI PENELITIAN**

 Penelitian ini bertujuan untuk menelaah tentang peranan model pembelajaran PBL menggunakan *Geogebra*, tingkat kemampuan awal matematika (KAM) siswa terhadap peningkatan kemampuan pemahaman matematis dan kemandirian belajar. Pada penelitian ini metode penelitian yang akan digunakan adalah metode penelitian kombinasi (Mixed Method) tipe Embedded Desain dengan jenis Embedded Experimntal Model .Prioritas utama model ini dikembangkan dari kuantitatip,metodologi eksperimen,dan data kualitatip mengikuti atau mendukung metodologi,

Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-postest control group design,*kemudian memilih 3 kelas pada tingkatan kelas XI dari seluruh kelas di SMKN 6 Bandung yang setara ditinjau *dari kemampuan* akademiknya.SMKN 6 Bandung memiliki rombongan belajar sebanyak 83 rombel yang terdiri dari 29 rombel kelas X, 27 rombel kelas XI,dan 27 rombel kelas XII.SMKN 6 Bandung adalah sekola menengah kejuruan dengan kompetensi keahliannya adalah teknik mesin,teknik kendaraan ringan,teknik instalasi pengembangan tenaga listrik,teknik gambar bangunan,dan teknik audio video.

 Penelitian dilaksanakan di SMKN 6 Bandung,dengan populasi adalah keseluruan siswa SMKN 6 Bandung tahun pelajaran 2015-2016,sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI sebanyak 3 kelas,yaitu kelas XI TIPTL3 sebagai kelas yang memperoleh model PBL menggunakan Geogebra(kelas experimen 1) ,kelas XI TGB 3 sebagai kelas yang memperoleh model PBL (kelas experimen 2),dan kelas XI TKR4 sebagai kelas yang memperoleh pembelajaran konvensional (kelas kontrol).Pemilihan sampel ini secara purposif dengan pertimbangan ketiga kelas memiliki kemampuan akademik yang relatf homogen.

 Desain ini dapat digambarkan sebagai berikut :.

0 X 0

1. 0

Keterangan

0 : tes kemampuan pemahaman matematis

X : pembelajaran model PBL menggunakan geogebra

\_ \_ \_ : subjek tidak dikelompokan secara acak

Sementara itu keterangan antara variabel bebas (PBL menggunakan *Geogebra*, PBL,konvensional), variabel kontrol (Kemampuan Awal Matematis) dan variabel terikat (kemampuan pemahaman Matematis dan kemandirian belajar), dinyatakan dalam model tabel Weiner

Tabel Weiner : keterikatan antara variabel bebas, terikat dan kontrol

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  KlsKAM |  Pemahaman Matematis (PM)  |  Kemandirian Belajar (KB)  |
|  Eks 1 | Eksp 2 | Kontrol |  Eksp 1 | Eksp 2 | Kontrol  |
| unggul | $$\overbar{X}\_{PME1U}$$ | $$\overbar{X}\_{PME2U}$$ | $$\overbar{X}\_{PMKU}$$ | $$\overbar{X}\_{KBE1U}$$ | $$\overbar{X}\_{KBE2U}$$ | $$\overbar{X}\_{KBKU}$$ |
| Asor | $$\overbar{X}\_{PME1A}$$ | $$\overbar{X}\_{PME2A}$$ | $$\overbar{X}\_{PMKA}$$ | $$\overbar{X}\_{KBE1A}$$ | $$\overbar{X}\_{KBE2A}$$ | $$\overbar{X}\_{KBKA}$$ |

Keterangan:

* PME1U: kemampuan pemahaman matematis kelas eksperimen 1 kelompok unggul.
* PME1A: kemampuan pemahaman matematis kelas eksperimen 1 kelompok asor.
* PME2U: kemampuan pemahaman matematis kelas eksperimen 2 kelompok unggul
* PME2A: kemampuan pemahaman matematis kelas eksperimen 2 kelompok asor
* PMKU: kemampuan pemahaman matematis kelas kontrol kelompok unggul.
* PMKA: kemampuan pemecahan masalah matematis kelas kontrol kelompok asor.
* KBE1U: kemandirian belajar kelas eksperimen 1 kelompok unggul.
* KBE1A: kemandirian belajar kelas eksperimen 1 kelompok asor.
* KBE2U: kemandirian belajar kelas eksperimen 2 kelompok ungul
* KBE2A : kemandirian belajar kelas eksperimen 2 kelompok asor
* KBKU: kemandirian belajar kelas kontrol kelompok unggul.

Sebagai alat pengumpul data,instrumen dalam penelitian ini terdiri atas instrumen tes dan non tes. Tesnya adalah tipe uraian, soal-soal pretest dan pemahaman matematika siswa terhadap materi yang diajarkan. Sedangkan non tes dilakukan dalam bentuk angket skala sikap kemandirian belajar, observasi dan wawancara. Tujuannya untuk mengamati langsung aktivitas proses pemebelajaran matematika dengan model PBL menggunakan *Geogebra*, mengetahui respon siswa, dan kemandirian belajar siswa.

C.HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1.Analisis Data Hasil Pretest Kemampuan Pemahaman Matematis

Hasil data pretes dianalisis untuk mengetahui kemampuan pemahaman matematis siswa sebelum dilakukan penelitian. Tahap pertama yang dilakukan adalah analisis deskriptif data sebagai berikut:

Tabel 4.1 Statistik Deskriptip

Data Pretes Kemampuan Pemahaman Matematis

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Kelas Kontrol | Kelas eksperimen (Pbl) | Kelas Eksperimen (Pbl Geogebra) |
| N | 20 | 19 | 20 |
| Mean | 25,1500 | 22,9474 | 26,3220 |
| Median | 24,000 | 22,000 | 24,5000 |
| Stad Deviasi | 3,7173 | 4,5640 | 3,4656 |
| Variance | 13,8180 | 20,8300 | 12,0110 |
| Range | 14,0000 | 13,0000 | 12,0000 |
| Minimum | 18,0000 | 18,0000 | 18,0000 |
| maksimum | 32,0000 | 31,0000 | 30,0000 |

 Berdasarkan tabel 4.1 terlihat bahwa rerata hasil pretes kemampuan pemahaman matematis ketiga kelas berbeda.Untuk melihat perbedaan rerata hasil pretes ketiga kelas ini signiikan atau tidak maka dilakukan uji statistik menggunakan spss 21.0 dengan tahapan-tahapan beriku

1. Uji Normalitas

Untuk menguji normalitas data pretes pada kelas eksperimen 1,kelas eksperimen 2, dan kelas kontrol digunakan uji normalitas Kolmogorf-Smirnov, dengan rumusan hipotesis sebagai berikut:

H0 : Data pretes kelas berasal dari populas berdistribusi normal.

H1 : Data pretes kelas tidak berasal dari populas berdistribusi normal.

Kriteria pengujian hipotesis berdasarkan P-value dengan α = 0,05, jika sig < α, maka H0 ditolak dan jika sig ≥ α, maka H0 diterima. Hasil analisis normalitas data pretes terlihat pada Tabel 4.2 berikut

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data Pretes

Kemampuan Pemahaman Matematis

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Kelas | Kolmogorov-Smirnova | Shapiro-Wilk |
|  | Statistic | Df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| pretes | Pbl | ,214 | 19 | ,022 | ,877 | 19 | ,019 |
| Control | ,179 | 20 | ,095 | ,939 | 20 | ,234 |
| pbl geogebra | ,130 | 20 | ,200\* | ,956 | 20 | ,472 |

This is a lower bound of the true significance.

Dari tabel terlihat :

Kelas PBL Geogebra (Kelas eksperimen 1)

Nilai sig=0,472 > 0.05 maka H0 diterima artinya data pretes kelas PBL Geogebra berasal dari distribusi normal

Kelas PBL (Kelas ekpsperimen 2)

Nilai sig=0,019 < 0,05 maka H0 ditolak artinya data pretes kelas PBL tidak berasal dari populasi normal

Kelas Konvensional (Kelas kontrol)

Nilai sig=0,234 > 0,05 maka H0 diterima artinya data pretes kelas konvensional berasal dari populasi berdistribusi normal

2 Uji perbedaan rerata

Langkah berikut nya adalah uji perbedaan rerata ,dengan menggunakan uji statistik nonparametrik Kruskall Wallis dengan hipotesis :

Ho : µ1 = µ2 =µ3 ( tidak terdapat perbedaan kemammpuan pemahaman

 Matematis antara ketiga kelas pada saat pretes).

 H1 : tidak berlaku salah satu tanda =

 Dimana : $μ$1 = rerata nilai pretes kelas eksperimen 1 (PBL Geogebra)

$μ$2 = rerata nilai pretes kelas eksperimen 2 (PBL )

$μ$3 = rerata nilai pretes kelas kontrol (ekspositori)

Kriteria pengujian :

 Jika Nilai sig $\geq α$ maka H0 diterima,jika nilai sig $<α$ maka H0 ditolak

Hasil uji Kruskall-Wallis sebagai berikut

 Tabel 4. **Kruskal-Wallis Tes**

|  |
| --- |
| **Test Statisticsa,b** |
|

|  |  |
| --- | --- |
|  | pretes |
| Chi-Square | 3,545 |
| df | 2 |
| Asymp. Sig. | ,170 |
| a. Kruskal Wallis Test |
| b. Grouping Variable: kelas |

 |

Dari tabel terlihat bahwa:

Nilai sig=0,170 > 0,05 maka H0  diterima artinya rerata nilai preteskemampuan pemahaman matematis tidak berbeda secara signiikan.

**2.Analisis Data Gain Ternormalisai Kemampuan Pemahaman Matematis**

Hasil tes kemampuan pemahaman matematis terdiri dari skor pretes dan postes. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa dilihat dari skor gain. Rekapitulasi data skor tes yang berkaitan dengan gain dari kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa disajikan dalam Tabel 4.11. berikut

Tabel 4.11 Rekapitulasi skor Pretes,Postes,N gain

 Kemampuan Pemahaman Matematis

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **EKS 1** |  |  | **EKS 2** |  |  | **KNT** |  |
|  | **Pretes** | **Postes** | **N gain** | **Pretes** | **Postes** | **N gain** | **Pretes** | **Postes** | **N gain** |
| **N** | 20 | 20 | 20 | 19 | 19 | 19 | 20 | 20 | 20 |
| Mean | 26,32 | 73,37 | 0,65 | 22,86 | 66,16 | 0,56 | 25,15 | 63,75 | 0,52 |
| Median | 24,50 | 75,00 | 0,69 | 22,00 | 64,00 | 0,55 | 24,00 | 64,00 | 0,51 |
| Std |  3,47 | 7,70 | 0,89 |  4,56 |  6,89 | 0,07 |  3,72 |  4,73 | 0,04 |

Hasil data gain ternormalisasi dianalisis untuk mengetahui mutu peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa yang menggunakan model PBL,Konvensional (kontrol), dan PBL Geogebra . Tahap awal analisis yang dilakukan adalah :

1.Uji Normalitas

:Tabel 4.13

Hasil Uji Normalitas Data Gain Ternormalisasi

Kemampuan Pemahaman Matematis



 Dari tabel 4.13 terlihat bahwa nilai sig kelas PBL,kelas kontrol dan kelas PBL Geogebra lebih besar dari 0,05 maka H0 ditrima al ini berarti data N gain kelas PBL geogebra,kelas PBL dan kelas Kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal

 2 Uji homogen

Langkah selanjutnya menguji homogenitas data, untuk menguji homogenitas data digunakan uji Levene, dengan rumusan hipotesis sebagai berikut:

Ho : Data gain ternormalisasi ketiga kelas homogen.

 H1 : Data gain ternormalisasi ketiga kelas tidak homogen.

Kriteria pengujian hipotesisnya yaitu berdasarkan P-value dengan α = 0,05,

jika sig < α, maka H0 ditolak dan jika sig ≥ α, maka H0 diterima.

 Hasil uji homogenitasnya sebagai berikut:

Tabel 4.14

Hasil Uji Homogenitas Data Gain Ternormalisasi

Kemampuan Pemahaman Matematis

| N-Gain |
| --- |
| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
| 9.064 | 2 | 56 | .065 |

Nilai signifikasi yang diperoleh 0,065 > 0,05 maka H0 diterima, maka data gain ternormalisasi ketiga kelas tersebut homogen.

Langkah selanjutnya adalah uji komparatif berdasarkan kemampuan awal matematis (unggul dan asor) dengan statisk uji ANAVA DUA ALUR

3 Uji Anava Dua Jalur

Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata dua kelompok data siswa (unggul dan asor), dihitung dengan ANOVA dua jalur.Dengan menggunakan SPSS 21.0 yaitu General Linear Mode (GLM)-Univariate, hasil perhitungannya tersaji pada Tabel 4.15.dan Tabel 4.1

Tabel 4.15 Hasil Anava dua jalur.

Pengaruh Kam terhadap N Gain

|  |
| --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects** |
| Dependent Variable: ngain  |
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | ,293a | 6 | ,049 | 14,255 | ,000 |
| Intercept | 16,440 | 1 | 16,440 | 4800,349 | ,000 |
| Kam | ,100 | 4 | ,025 | 7,268 | ,000 |
| Kelas | ,018 | 1 | ,018 | 5,267 | ,026 |
| kam \* kelas | ,000 | 0 | . | . | . |
| Error | ,178 | 52 | ,003 |  |  |
| Total | 20,220 | 59 |  |  |  |
| Corrected Total | ,471 | 58 |  |  |  |
| a. R Squared = ,622 (Adjusted R Squared = ,578) |

 Hipotesis

Ho : Tidak terdapat perbedaan rerata N Gain antara kelas PBLGeogebra,PBL dan Konvensional pada tiap kelompok unggul dan asor

H1 : terdapat perbedaan rerata kemandirian belajar antara kelas PBL Geogebra,PBL dan Konvensional pada tiap kelompok unggul dan asor

Dari tabel terlihat bahwa nilai sig=0,000 < 0,05 maka H0 ditolak artinya terdapat perbedaan rerata N Gain pada tiap kelompok unggul dan asor

Untuk melihat interaksi tiap kelas pada tiap kelompok unggul dan asor maka dilakukan uji Post Hoc

Hasil uji Post Hoc dapat dilihat pada tabel di bawah in

|  |
| --- |
| **Multiple Comparisons** |
| Dependent Variable: ngain  |
| Scheffe  |
| (I) kam | (J) kam | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. |
|
| pbl asor | pbl unggul | -,085685 | ,0278329 | ,111 |
| kontrol asor | ,039379 | ,0244286 | ,760 |
| kontrol unggul | -,029832 | ,0250577 | ,920 |
| pbl geogebra asor | -,071243 | ,0250577 | ,172 |
| pbl geogebra unggul | -,174808\* | ,0258059 | ,000 |
| pbl unggul | pbl asor | ,085685 | ,0278329 | ,111 |
| kontrol asor | ,125065\* | ,0282951 | ,004 |
| kontrol unggul | ,055853 | ,0288401 | ,590 |
| pbl geogebra asor | ,014442 | ,0288401 | ,998 |
| pbl geogebra unggul | -,089122 | ,0294924 | ,124 |
| kontrol asor | pbl asor | -,039379 | ,0244286 | ,760 |
| pbl unggul | -,125065\* | ,0282951 | ,004 |
| kontrol unggul | -,069211 | ,0255702 | ,217 |
| pbl geogebra asor | -,110622\* | ,0255702 | ,006 |
| pbl geogebra unggul | -,214187\* | ,0263038 | ,000 |
| kontrol unggul | pbl asor | ,029832 | ,0250577 | ,920 |
| pbl unggul | -,055853 | ,0288401 | ,590 |
| kontrol asor | ,069211 | ,0255702 | ,217 |
| pbl geogebra asor | -,041411 | ,0261719 | ,774 |
| pbl geogebra unggul | -,144976\* | ,0268891 | ,000 |
| pbl geogebra asor | pbl asor | ,071243 | ,0250577 | ,172 |
| pbl unggul | -,014442 | ,0288401 | ,998 |
| kontrol asor | ,110622\* | ,0255702 | ,006 |
| kontrol unggul | ,041411 | ,0261719 | ,774 |
| pbl geogebra unggul | -,103565\* | ,0268891 | ,020 |
| pbl geogebra unggul | pbl asor | ,174808\* | ,0258059 | ,000 |
| pbl unggul | ,089122 | ,0294924 | ,124 |
| kontrol asor | ,214187\* | ,0263038 | ,000 |
| kontrol unggul | ,144976\* | ,0268891 | ,000 |
| pbl geogebra asor | ,103565\* | ,0268891 | ,020 |
| Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,003. |
| \*. The mean difference is significant at the ,05 level. |

Berikut ini penjelasan hasil uji Post Hoc :

 Mean difference untuk:

1. PBL Geogebra Unggul- PBL Unggul= 0,089 artinya N gain kelas PBL Geogebra unggul lebih tinggi dari kelas PBL unggul
2. PBL Geogebra Unggul- Konvensional unggul = 0,145 artinya N Gain kelas PBL Geogebra unggul lebih tinggi dari kelas konvensional unggul
3. PBL Geogebra Asor- PBL Asorl= 0,071 artinya N gain kelas PBL Geogebra Asor lebih tinggi dari kelas PBL Asor
4. PBL Geogebra Asor- konvensional Asorl= 0,117 artinya N gain kelas PBL Geogebra Asor lebih tinggi dari kelas Konvensionalv Asor
5. PBL Unggul- Konvensional unggul = 0,056 artinya N Gain kelas PBL unggul lebih tinggi dari kelas konvensional unggul
6. PBL Asor- Konvensional Asor = 0,040 artinya N Gain kelas PBL Asor lebih tinggi dari kelas konvensional Asor

**3.Analisis Data Angket Kemandirian**

Untuk menjawab rumusan masalah, bagaimana kemandirian belajar siswa yang memperoleh model PBL menggunakan Geogebra dengan kemandirian belajar siswa yang memperoleh pembelajaran PBL dan ekspositori dari kategori Kemampuan Awal Matematika (KAM) siswa (unggul dan asor)?Maka dikumpulkan data kemandirian belajarsiswa melalui angket skala kemandirian belajar siswa yang diberikan kepada kelas

Tiap pernyataan pada hasil skala kemandirian belajar siswa diberikan skor berdasarkan penskoran pada hasil ujicoba skala kemandirian belajar siswa, lihat lampiran C.7.Deskripsi skor kemandirian belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebagai berikut:

Tabel 4.18

Statistik Deskriptif

Hasil Angket Kemandirian Belajar Siswa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Eksperimen (PBL) |  Kontrol | Eksperimen (PBL Geogebra) |
| NMeanMedianStad DeviasiVariansRangeMinimumMaximum | 1995,1197,006,3139,662280102 | 1991,1193,009,8496,873876114 | 2095,7097,506,8146,432980109 |

Berdasarkan tabel 4.18 di atas, rerata ketiga kelas tersebut berbeda, kelas eksperimenPBL Geogebra lebih unggul 0,59dibandingkan kelas eksperimen PBL,dan lebih unggul 4,59 dibanding kelas kontrol.Rerata kelas eksperimen PBL lebih unggul 4,00 dibanding kelas kontrol.Artinya kemandirian belajar siswa kelas eksperimen PBL Geogebra lebih baik daripada kelas eksprimen PBL dan kelas kontrol.Untuk melihat apakah perbedaannya signifikan atau tidak, maka dilakukan tahap kedua yaitu analisis statistik parametrik, diantaranya uji normalitas dan homogenitas.

1.Uji normalita

Tabel 4.19

Hasil Uji Normalitas Data Angket

Kemandirian Belajar siswa

|  |
| --- |
| **Tests of Normality** |
|  | kelas | Kolmogorov-Smirnova | Shapiro-Wilk |
|  | Statistic | Df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Angket | kontrol | ,135 | 19 | ,200\* | ,955 | 19 | ,478 |
| PBL | ,197 | 19 | ,051 | ,885 | 19 | ,027 |
| PBL geogebra | ,176 | 20 | ,107 | ,948 | 20 | ,342 |
| \*. This is a lower bound of the true significance. |

 Dengan ui Kolmogorov-Smirnov maka ketiga kelas berasal dari populasi berdistribusi normal

 2.Uji Homogeniotas

|  |
| --- |
| **Test of Homogeneity of Variance** |
|  | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
| Angket | Based on Mean | 2,472 | 2 | 56 | ,094 |
| Based on Median | 1,854 | 2 | 56 | ,166 |
| Based on Median and with adjusted df | 1,854 | 2 | 53,939 | ,166 |
| Based on trimmed mean | 2,633 | 2 | 56 | ,081 |

Nilai sig=0,094 > ) 0,05 maka data ketiga kelas Homogen

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menguji hipotesis komparatif mengenai kemandirian belajar siswa pada kelas kontrol,eksperimen (PBL),dan eksperimen (PBL Geogebra) menggunakan anava satu jalur. Adapun rumusan hipotesisnya sebagai berikut:

Ho : µ1 = µ2 =µ3( rerata data kemandirian belajar siswa antara ketiga kelas sama)

H1 : tidak berlaku salah satu tanda =

Hasil analisis terlihat pada tabel di bawah ini

Tabel 4.20Hasil Uji Anava satu jalur

Data Kemandirian Belajar siswa

|  |
| --- |
| **ANOVA** |
| angket  |
|  | Sum of Squares | Df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 165,487 | 2 | 82,743 | 1,353 | ,267 |
| Within Groups | 3424,547 | 56 | 61,153 |  |  |
| Total | 3590,034 | 58 |  |  |  |

Dari tabel anova diperoleh nilai sig = 0,267 > 0,05,Ho diterima artinya pada taraf nyata α=0,05 tidak ada perbedaan secara signfikan kemandirian belajar kelas eksperimen 1(PBL geigebra),kelas eksperimen 2 (PBL) dan kelas kontrol.

Tabel 4.21

|  |
| --- |
| **Multiple Comparisons**  |
| Dependent Variable: angket  |
| Tukey HSD  |
| (I) kelas | (J) kelas | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |
| Lower Bound | Upper Bound |
| PBL | kontrol | 2,65263 | 2,50523 | ,543 | -3,3789 | 8,6841 |
| PBL geogebra | -1,34737 | 2,50523 | ,853 | -7,3789 | 4,6841 |
| Kontrol | PBL | -2,65263 | 2,50523 | ,543 | -8,6841 | 3,3789 |
| PBL geogebra | -4,00000 | 2,47291 | ,247 | -9,9537 | 1,9537 |
| PBL geogebra | PBL | 1,34737 | 2,50523 | ,853 | -4,6841 | 7,3789 |
| kontrol | 4,00000 | 2,47291 | ,247 | -1,9537 | 9,9537 |

Berikut ini penjelasan dari tabel di atas

Mean Difference untuk :

1.Kelas PBL Geogebra- Kelas PBL=1,348 artinya rerata kemandirian kelas PBL Geogebra lebi tinggi dari kelas PBL

2.Kelas PBL Geogebra- Kelas Konvensional=4,000 artinya rerata kemandirian kelas PBL Geogebra lebi tinggi dari kelas Konvensional

3.Kelas PBL- Kelas Konvensional = 2,653 artinya rerata kemandirian kelas PBL lebi tinggi dari kelas konvensional

**4 Analisis Korelasi**

Secara umum ada dua macam hubungan antara dua variabel atau lebih, yaitu bentuk hubungan dan keeratan hubungan.Untuk mengetahui bentuk hubungan digunakan analisis regresi, sedangkan untuk keeratan hubungan digunakan analisis korelasi.

Adapun rumusan hipotesis uji adalah :

H0: Tidak terdapat korelasi yang signifikan antara hasil kemampuan pemahaman matematis (X) dan hasil kemandirian belajar siswa (Y).

H1: Terdapat korelasi yang signifikan antara hasil kemampuan pemahaman matematis (X) dan hasil kemandirian belajar siswa (Y).

Kriteria pengujiannya sebagai berikut:

Jika sig (2-failed)$\geq α$ maka H0 diterima dan H1 ditolak

Jika sig,(2-failed) $<α$ maka H0 ditolak dan H1 diterima.

|  |
| --- |
| **Coefficientsa** |
| Model | Unstandardized Coefficients | Standardized Coefficients | t | Sig. |
| B | Std. Error | Beta |
| 1 | (Constant) | 60,239 | 8,011 |  | 7,520 | ,000 |
| postes | ,491 | ,117 | ,485 | 4,193 | ,000 |
| a. Dependent Variable: angket |

Dari tabel diatas, nilai signifikansi koefisien regresinya adalah 0,000 kurang dari $α=0.05$ berarti H0 ditolak dan H1diterima, artinya terdapat korelasi yang signifikan antara hasil kemampuan pemahaman matematis dan hasil kemandirian belajar siswa. Selanjutnya tabel ini juga menggambarkan persamaan regresinya sebagai berikut :

Y = 60,239 + 0,491 X

Keterangan:

X = data kemampuan pemahaman matematis

Y = data kemandirian belajar siswa

**5.Hasil Observasi Aktivitas siswa**

Observasi dilakukan untuk mengamati penilaian aktivitassiswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan model PBL berbantuanGeogebra. Observasi dilakukan kepada kelas eksperimen pada setiap pertemuan sebanyak 6 kali pertemuan. Kategori penilaian observasi terdiri dari 1 = Sangat kurang, 2 = Kurang, 3 = Cukup, 4 = Baik, 5 = Sangat baik.Hasilanalisis data observasi dapat dilihat pada Lampiran E.6.yang memperlihatkan rerata dan nilai z dari setiap tahap proses pembelajarannya

Pada pertemuan 1 sampai 6 dalam kegiatan pendahuluan diperoleh bahwa rata-rata aktivitas siswanaik dari 3,3 (cukup) menjadi 4,5 (baik), pada kegiatan inti rata-ratanya naik dari 3,0 (baik) menjadi 4,4 (baik), dan pada kegiaan penutup rata-ratanya juga naik dari 2,5 (kurang) menjadi 4,5 (baik). Secara keseluruhan aktivitas siswa dalam mengikuti proses pembelajaran rata-ratanya naik dari 3,0(cukup) sampai 4,5 (baik)

Dilihat dari nilai Z, pada kegiatan pendahuluan diperoleh bahwa aktivitas siswa pada pertemuan pertama dankeduaberada di bawah rata-rata, terlihat dari nilainya yang negatif yaitu -1,08dan -0,07, sedangkan pada pertemuan ketiga sampai keenam berada di atas nilai rata-rata, terlihat dari nilainya yang positif yaitu 0,13; 0,34; 0,34 dan 0,34. Pada kegiatan inti diperoleh bahwa pada pertemuan pertama, dan keduaaktivitas siswa berada di bawah rata-rata yaitu -0,94 dan -0,41.Sedangkan pada pertemuan ketiga, keempat, kelima, dan keenam berada di atas nilai rata-rata yaitu 0,29 ; 0,29; 0,29 dan 0,48. Pada kegiatan penutup diperoleh bahwa pada pertemuan pertama, kedua dan ketiga aktivitas siswa berada di bawah rata-rata yaitu -0,71 ; -0,71, dan -0,35. Sedangkan pada pertemuan keempat,kelima dan keenam berada di atas nilai rata-rata yaitu 0,35 ; 0,71 dan 0,71. Secara keseluruhan diperoleh bahwa pada pertemuan pertama, dan kedua aktivitas siswa berada di bawah rata-rata yaitu -0,94 dan -0,35, sedangkan pada pertemuan ketiga sampai keenam berada di atas nilai rata-rata yaitu 0,10; 0,32;0,40 dan 0,48.

Dari pemaparan diatas terlihat bahwa aktivitas siswa yang menggunakan model PBL berbantuan Geogebra dari pertemuan pertama sampai pertemuan keenam mengalami perubahan ke arah sikap yang lebih baik. Perubahan dari pertemuan 1 sampai 6 itu dimulai dari sikap siswa yang cukup, cukup, baik, baik,baik dan baik terhadap model PBL menggunakan Geogebra.

.**6. Hasil Wawancara**

Wawancara dilakukan untuk menggali permasalahan yang ditemui siswa pada pembelajaran baik yang berkaitan dengan pemberian model PBL berbantuan Geogebra, kemampuan pemahaman matematis, maupun kemandirian belajar siswa.Wawancara dilakukan terhadap 3 siswa unggul dan 3 siswa asor yang mewakili kelas eksperimen menggunakan Geogebra.Berikut hasil wawancara tersebut.

Tabel 4.25

Interpretasi Jawaban siswa

Terhadap Hasil Wawancara

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Pertanyaan | Jawaban Siswa |
| 1 | Bagaimana pendapat anda pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan Geogebra | * 1. saya sangat suka karena belajar transformasi geometri dengan Geogebra memudahkan untuk paham dan tidak membosankan walau pelajarannya rumit.
	2. Geogebra sangat membantu saat saya mengerjakan soal soal transformasi dan sangat senang mengerjakannya
	3. sangat senang karena tidak membosankan
	4. sangat senang karena rumus pada transformasi menjadi lebih mudah dipahami
	5. sangat memudahkan untuk memahami pelajran dan membuat suasana belajar yang beda dan efektif
 |
| 2 | Bagaimana memampatkan fasilitas yang ada pada Geogebra? | 1. saya memanfaatkan fasilitas yang ada pada geogebra untuk menyelesaikan soal soal
2. dengan cara berlatih mengerjakan soal soal menggunakan Geogebra agar ketrampilan menggunakan Geogebra lebih berkembang
3. mempermudah cara belajar dan bisa memahami lebih cepat
 |
| 3 | Fasilitas apa yang ada pada Geogebra yang paling disukai  | 1. menggambar grafik
2. menggeser geser suatu objek
3. membuat objek tiga dimensi
4. membuat segi banyak beraturan
5. menentukan bayangan suatu objek
 |
| 4 | Dengan pembelajaran PBL menggunakan Geogebra,apakah kemampuan pemahaman matematika menjadi lebih baik? | 1. dengan Geogebra pemahaman tentang translasi,refleksi,rotasi lebih baik
2. Lebih memahami karena materinya lebih jelas dengan melihat dari geogebra
3. lebih memahami karena dengan Geogebra perubahan objek menjadi nyata
4. belajar translasi, refleksi, rotasi dengan Geogebra tidak membingumgkan sehingga lebih paham
 |
| 5 | Apakah dengan kemampuan pemahaman matemayika yang lebih baik berdampak pada kemandirian dalam belajar? | 1. sangat berdampak karena menyelesaikan soal soalnya menjadi lebih mudah tidak perlu banyak bertanya
2. sangat berdampak karena menjadi lebih mudah
3. lebih percaya diri dalam mengerjakan latihan soal
 |
| 6. | Apa kelebihan dan kekurangan dengan pembelajaran menggunakan PBL Geogebra | 1. Kelebihannya : dapat langsung praktek

kekurangannya : harus punya laptop1. kelebihan : sangat praktis dan mudah dipahami

kekurangannya : harus bisa mengopra-sikan komputer |
| 7. | Apa sarannya terhadap pembelajaran dengan Geogebra ini | 1. belajar dengan geogebra tidak hanya untuk materi transformasi geometri saja,untuk materi yang lain juga
2. dalam satu kelompok lebih baik dua orang
 |

**D.KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengolahan data,pembahasan dan temuan yang dikemukakan pada bab IV,diperoleh kesimpulan secara umum yaitu terdapat perbedaan kemampuan pemahaman matematis siswa unggul dan asor antara pembelajaran model PBL menggunakan *Software Geogebra*,pembelajaran model PBL dan pembelajaran model konvensional.Sedangkan kesimpulan secara khusus sebagai berikut :

 1.Peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswaunggul dan asor yang memperoleh pembelajaran model PBL menggunakan *Software Geogebra*lebih baik daripada kemampuan pemahaman matematis siswaunggul dan asor yang memperoleh pembelajaran model PBL.

 2.Peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa unggul dan asor yang memperoleh pembelajaran model PBL menggunakan *Software Geogebra leb*ih baik daripada kemampuan pemahaman matematis siswa unggul asor yang memperoleh pembelajaran konvensional.

 3.Peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa unggul dan asor yang memperoleh pembelajaran model PBL lebih baik daripada kemampuan pemahaman matematis siswa unggul dan asor yang memperoleh pembelajaran konvensional.

169

 4.Kemandirianbelajarsiswa yang memperolehpembelajaran model PBL menggunakan *Software Geogebra* lebih baikdari kemandirian belajar siswa unggul dan asor yang memperolehpembelajaran model PBL.

5.Kemandirian belajar siswa unggul dan asor yang memperoleh pembelajaran model PBL menggunakan *Software Geogebra* lebihbaik dari kemandirian belajar siswa unggul dan asor yang memperoleh pembelajaran konvensional

6.Terdapat korelasi positif kemampuan pemahaman matematis terhadap kemandirian belajar

**DAFTAR PUSTAKA**

Amir, M. Taufiq. 2009. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*: Cetakan ke-2. Jakarta: Kencana

Chaeruman, V.A. (2004). Integrasi Teknologi Telekomunikasi dan Informasi (TTI) dalam Pembelajaran. Makalah Seminar Nasional. Teknologi Pembelajaran. Jakarta. Universitas terbuka

Creswell, J.W. 2010. *Research Design*: Pendekatan Kualitatip, Kuantitatip dan Mixed. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Daryanto, 2010; *Media Pembelajaran*:. Cetakan ke 2, Yogyakarta: Gava Media

Dicovic, Ljubica, 2004. Imlementary Dynamic Matematics Resources with Geogebra at the College Level, dalam *International Journal Of Energing Technologies In Learning (i-Jet)*, Volume 4, Issue 3.

Fitriyani, A (2013), Analisis kemampuan Menulis dan Pemahaman Konsep Matematis Melalui Pembelajaran dengan Strategi Writing From A Pronpt dan Writing in Reformance Tasks pad Siswa SMA. Tesis UnPas. Tidak diterbitkan

Hendrik, (2010) Pengaruh Kecerdasan Matematis – Logis dan Kemandirian Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematis. *Journal Formutif I(1)*: 29-34. Issn 2088-351 X. Tersedia [*https://hendry07.wordpress.lan/2010/05/27*](https://hendry07.wordpress.lan/2010/05/27), diakses 28 N0p 2015.

Hohen Warter, M,et al. 2008. Teaching and learning Calculus with Free Dynamics Matematics Sofware Geogebra. Tersedia: [*http://www.publicaturns*.Uni.lu/record/2718/files/ICME11 TSGIG.fdf](http://www.publicaturns.Uni.lu/record/2718/files/ICME11%20TSGIG.fdf). 28 Nop 2015.

Indrawan, R, dan Yaniawati, P. (2014) : *Metologi Penelitian.* Bandung : PT.Refil Aditama.

Izzati,V. (2012) : Peningkatan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa SMP Melalui Pendekatan Pendidikan Matematika. Disertasi UPI. Tidak diterbitkan

Jusep, (2014) : Penggunaan Model Problem Based Learning berbentuk E-Learning Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Dampaknya terhadap Kemandirian Belajar. Tesis UNPAS. Tidak Ditrbitkan

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, (2015) : *Materi Pelatihan Guru*. Implementasi Kurikulum 2013.

Mahmudi, A. 2010: Membelajarkan Geometri dengan Program Geogebra. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika – Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Risman, 2010: *Model-model Pembelajaran*. Edisi Kedua. Jakarta: PT.Raja Grafinder Persada.

Russefendi, E.T. (2000) *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non Eksakta Lainnya*. Bandung. Tarsito

Sugigino (2010): *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.

Sumarno. V. (2011) Kemandirian Belajar Ap. Mengapa dan Bagaimana Dikembangkan pada Siswa. Makalah F MIPA. UPI.