

PEMANFAATAN APLIKASI GEOGEBRA DALAM PEMBELAJARAN KALKULUS I PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA, UNIVERSITAS TIMOR

Justin Eduardo Simarmata¹

Universitas Timor, Kefamenanu, NTT, Indonesia, 85613

Debora Exaudi Sirait²

Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Sumatera Utara, Indonesia, 21132

Abstrak. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemahaman matematis pada pembelajaran kalkulus I mahasiswa semester II program studi pendidikan matematika pada pokok bahasan fungsi dan limit maka dibutuhkan suatu media pembelajaran berupa aplikasi geogebra. Geogebra merupakan salah satu media pembelajaran kalkulus I yang dapat dimanfaatkan untuk mendemonstrasikan atau memvisualisasikan konsep-konsep matematis serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep secara matematis. Sampel dalam penelitian ini adalah 54 mahasiswa semester II program studi pendidikan matematika, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Timor dengan menggunakan teknik purposive sampling. Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode pra eksperimen (*pre-experiment*) dengan desain *one group pretest-posttest*. Analisis data penelitian ini menggunakan uji non-parametrik Mann Whitney test. Berdasarkan hasil pengujian uji *N-gain score*, menunjukkan bahwa nilai rata-rata *N-gain score* adalah sebesar 58,4251 atau 58,4% , yang dimana hasil ini termasuk dalam kategori cukup efektif. Dengan demikian, pemanfaatan aplikasi geogebra dalam pembelajaran kalkulus I pada mahasiswa semester II program studi pendidikan matematika cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman matematis mahasiswa pada pembelajaran kalkulus I.

Kata Kunci: aplikasi Geogebra ,media pembelajaran,kalkulus

Abstract. To find out the increase in the ability of mathematical understanding in learning calculus I semester II students of mathematics education study programs on the subject of functions and limits, we need a learning media in the form of Geogebra applications. Geogebra applications is one of the calculus I learning media that can be used to demonstrate or visualize mathematical concepts as well as a tool to construct concepts mathematically. The sample in this study was 54 second semester students of the mathematics education study program, Faculty of Education, University of Timor using purposive sampling techniques. The method used in this study is a pre-experimental method with one group pretest-posttest design. Analysis of the data in this study used the non-parametric Mann Whitney test. Based on the results of the *N-gain score* test, it shows that the average *N-gain score* is 58.4251 or 58.4%, which results are included in the quite effective category. Thus, the use of Geogebra applications in learning calculus I in the second semester students of mathematics education study programs is quite effective in improving students' mathematical understanding of learning calculus I.

Keywords: Geogebra application, learning media, calculus

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sangat pesat membuka peluang dalam mengerjakan banyak hal, termasuk dalam mengembangkan dunia pendidikan. Saat ini begitu banyak berkembang berbagai teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan dunia pendidikan, termasuk dalam menunjang pembelajaran kalkulus I pada perguruan tinggi, yakni sebagai media pembelajaran kalkulus I. Salah satu media pembelajaran yang saat ini telah berkembang demikian pesat adalah komputer dengan berbagai program-program

yang relevan. Salah satu program komputer yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran kalkulus I adalah aplikasi geogebra.

Dengan beragam fasilitas yang dimiliki, geogebra dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran kalkulus I untuk mendemonstrasikan atau memvisualisasikan konsep-konsep matematis serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep matematis yang terdapat dalam pembelajaran kalkulus I.

Pembelajaran adalah proses interaksi mahasiswa dengan dosen dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Pemerintah RI, 2012). Dalam pendidikan tinggi, dosen berperan sebagai fasilitator dan motivator sedangkan mahasiswa harus menunjukkan kinerja, yang bersifat kreatif yang mengintegrasikan kemampuan kognitif, psikomotorik, afeksi secara utuh melalui sumber belajar berdasarkan capaian pembelajaran yang akan dicapai. Sesuai standar proses (Kemendikbud, 2013), disebutkan bahwa salah satu prinsip pembelajaran yang digunakan adalah pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran. Begitu juga dengan prinsip penyusunan rancangan pembelajaran di standar proses disebutkan bahwa penerapan teknologi informasi dan komunikasi secara terintegrasi, sistematis, dan efektif sesuai dengan situasi dan kondisi.

Sehubungan dengan hal tersebut, komputer sebagai suatu teknologi yang berkembang sangat pesat sudah selayaknya dimanfaatkan dalam pembelajaran. Perangkat lunak (*software*) yang memang dirancang khusus untuk pembelajaran Kalkulus I ada beberapa yaitu *Geometer's Sketchpad*, *Cabri*, *Maple*, *Derive*, *Autograph* dan sebagainya. Tetapi kebanyakan perangkat lunak tersebut merupakan perangkat lunak komersial sehingga tidak bebas digunakan oleh dosen-dosen pendidikan matematika di Indonesia. Namun begitu, masih ada juga aplikasi (*software*) kalkulus I yang bebas digunakan tanpa melanggar hak cipta. Salah satu program aplikasi itu adalah geogebra. Geogebra merupakan salah satu program aplikasi pembelajaran kalkulus I yang cukup canggih, mendukung beragam topik matematis dan tersedia dengan gratis.

Berbagai manfaat program komputer dalam pembelajaran matematika dikemukakan Sinaga bahwa pembelajaran dengan bantuan komputer sangat baik untuk diintegrasikan dalam pembelajaran, khususnya dalam hal ini konsep-konsep pembelajaran matematika (Sinaga, 2018). Program-program komputer sangat ideal untuk dimanfaatkan dalam pembelajaran konsep-konsep matematika yang menuntut ketelitian tinggi, konsep atau prinsip yang repetitif, penyelesaian grafik secara tepat, cepat, dan akurat. Berbagai program komputer telah dikembangkan dan dapat digunakan dalam pembelajaran matematika, salah satunya adalah geogebra.

Kelebihan aplikasi geogebra dalam pembelajaran matematika (Waluyo, 2016) antara lain: dapat menghasilkan lukisan-lukisan geometri dengan cepat dan teliti dibandingkan dengan cara manual; adanya fasilitas animasi dan gerakan-gerakan manipulasi dapat memberikan pengalaman visual yang lebih jelas kepada siswa; bahan konfirmasi untuk memastikan bahwa lukisan yang telah dibuat benar; serta mempermudah pengguna untuk menyelidiki atau menunjukkan sifat-sifat geometri.

Mata kuliah kalkulus I merupakan mata kuliah wajib semester II di program studi pendidikan matematika FIP, Universitas Timor dan kelulusan mata kuliah kalkulus I salah satu syarat untuk dapat mengikuti program mata kuliah kalkulus II dan kalkulus Lanjut. Kalkulus I yang memiliki karakteristik materi yang cukup sulit dipahami sehingga mahasiswa sering kali tidak dapat menyelesaikan berbagai persoalan yang diberikan khususnya pada pokok bahasan fungsi dan limit dikarenakan pemahaman matematis yang rendah. Akibatnya, pelaksanaan proses pembelajaran menjadi terkendala di setiap tahunnya. Mengamati kondisi tersebut, untuk mengatasi masalah tersebut yakni

mendukung tercapainya capaian pembelajaran mata kuliah kalkulus I sesuai kurikulum yang ada, maka perlu adanya pembelajaran berbasis aplikasi yang tepat sebagai sumber belajar.

Sebagai salah satu upaya yang dapat membantu pemahaman mata kuliah tersebut adalah mengkaitkannya dengan teknologi. Dengan menggunakan teknologi, pembelajaran kalkulus I dapat dilakukan dengan mudah, selain itu, tidak perlu direpotkan lagi dengan perhitungan matematis secara manual yang terkadang kurang teliti dan kurang akurat. Geogebra merupakan salah satu dari beberapa *software* (perangkat lunak) yang dapat digunakan untuk membantu pemahaman mata kuliah kalkulus I. Salah satu media pembelajaran yang dapat merepresentasikan model matematika atau memvisualisasikan fungsi dan limit ke dalam bentuk grafik yaitu dengan menggunakan bantuan media *software* geogebra.

Geogebra adalah perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan untuk pengajaran dan pembelajaran matematika yang menawarkan fitur geometri, aljabar, dan kalkulus serta mudah digunakan (Hohenwarter et al., 2008). Sedangkan menurut Nur (2016), geogebra adalah sebuah perangkat lunak yang dapat memvisualisasikan objek-objek matematika secara cepat, akurat, dan efisien. *Software* ini dikembangkan untuk proses belajar mengajar matematika di sekolah maupun perguruan tinggi. Menurut Wulandari (2019), geogebra merupakan *software* untuk matematika yang mengintegrasikan aljabar, geometri, kalkulus dan grafik fungsi tertentu yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika untuk mendemonstrasikan atau memvisualisasikan konsep-konsep matematis serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep secara matematis.

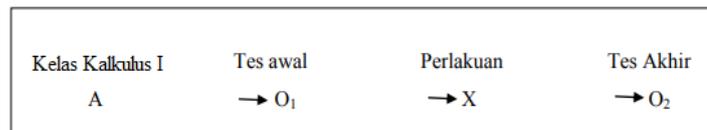
Dari beberapa pengertian geogebra di atas dapat disimpulkan bahwa geogebra merupakan salah satu aplikasi matematika yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran kalkulus I yang meliputi pokok bahasan geometri, fungsi, limit, dan aljabar. Geogebra berfungsi sebagai media pembelajaran matematika yang dapat membantu mahasiswa secara visual untuk memahami pokok bahasan matematika yang bersifat abstrak. Tidak hanya itu geogebra juga dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep grafik fungsi dan limit secara lebih rinci dengan tampilan yang variatif dan menarik.

Berdasarkan pemaparan latar belakang masalah maka didapatkan rumusan masalah pada kegiatan penelitian ini yaitu, apakah terdapat peningkatan kemampuan pemahaman matematis mahasiswa semester II program studi pendidikan matematika pada pokok bahasan fungsi dan limit menggunakan media pembelajaran berupa aplikasi geogebra. Dari rumusan masalah di atas, maka tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemahaman matematis mahasiswa semester II program studi pendidikan matematika pada pokok bahasan fungsi dan limit menggunakan media pembelajaran aplikasi geogebra. Adapun manfaat penelitian adalah meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam memvisualisasikan atau merepresentasikan persamaan/ model matematika dalam bentuk grafik ataupun sebaliknya.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di program studi pendidikan matematika, fakultas ilmu pendidikan, Universitas Timor dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Metode yang digunakan adalah metode pra eksperimen (*pre experiment*) dengan desain *one group pre-test and post-test design* (Gambar 1). Desain penelitian ini menggunakan satu kelompok subjek tanpa kelompok pembandingan tetapi diberi tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*) disamping perlakuan Sukmadinata (2007). Hasil tes awal dan tes akhir kemudian dibandingkan. Melalui desain ini akan dilihat peningkatan kemampuan

pemahaman matematis mahasiswa sebelum diajarkan dan setelah diajarkan dengan menggunakan bantuan aplikasi geogebra.



Gambar 1. *One Group Pre-test and Post-test Design*

Keterangan:

O₁ = Tes sebelum pembelajaran dengan menggunakan aplikasi geogebra

X = Pembelajaran dengan menggunakan aplikasi geogebra

O₂ = Tes sesudah pembelajaran dengan menggunakan aplikasi geogebra

Adapun tahapan pelaksanaan dalam penelitian terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap pertama merupakan tahapan persiapan dengan dilakukannya uji validitas soal, kemudian tahap kedua yaitu pelaksanaan dengan melakukan *pretest*, pembelajaran, dan diberikan *posttest* dan tahap yang terakhir yaitu analisis data dengan menggunakan uji non parametrik *Mann Whitney Test*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan pemahaman matematis pada pokok bahasan fungsi dan limit yang telah diuji validitasnya oleh pakar dan diujikan juga validitasnya kepada mahasiswa semester II program studi pendidikan matematika. Soal *pretest* dan *posttest* yang diberikan merupakan soal uraian. Soal *pretest* digunakan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan dan kesiapan mahasiswaterhadap pokok bahasan yang akan diajarkan. Sedangkan soal *posttest* digunakan untuk melihat apakah terjadi peningkatan kemampuan pemahaman matematis mahasiswa setelah dilakukan pembelajaran dengan bantuan *software* geogebra. Data yang akan dianalisis pada penelitian ini berasal dari nilai *pretest* dan *posttest* yang telah dilakukan sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan geogebra. Berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* tersebut, kemudian dihitung seberapa besar peningkatan yang terjadi pada mahasiswa dengan menghitung *N-gain*. Kategorisasi perolehan nilai *N-gain score* dapat ditentukan berdasarkan nilai *N-gain* maupun dari nilai *N-gain* dalam bentuk persen (%). Perhitungan data analisis *N-gain* dengan menggunakan *gain* ternormalisasi yang dikembangkan oleh Meltzer (2002), sebagai berikut:

$$g = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai maksimum} - \text{nilai pretest}}$$

Tabel 1. Kriteria Skor *N-Gain* Ternormalisasi

Skor <i>gain</i>	Interpretasi
$0,7 < g \leq 1,0$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Sementara, pembagian kategori perolehan *N-gain* dalam bentuk persen (%) yang dikembangkan oleh Situmorang et al. (2015) dapat mengacu pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Kategori Tafsiran Efektivitas *N-Gain*

Presentasse (%)	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
> 75	Efektif

Pengujian hipotesis penelitian ini menggunakan *Mann Whitney test*. Pengujian ini dipilih karena data yang digunakan merupakan data tunggal dan sampel tidak berdistribusi normal. Pengujian hipotesis peneliti menggunakan nilai alpha sebesar 0,05 atau dengan kata lain memiliki tingkat kepercayaan 95%. Dalam melakukan pengolahan data ini, peneliti menggunakan *software IBM SPSS Statistics (Statistical Product and Service Solution)*, yang dapat mengolah dan memproses data secara cepat dan akurat. Cara menarik kesimpulan dengan *Mann Whitney Test* membandingkan antara *Asymp. Sig (p)* dan nilai alpha yang sebesar 0,05. Jika $p > 0,05$ maka hipotesis awal diterima. Jika $p < 0,05$ maka hipotesis awal ditolak. Hipotesis awal (H_0) dalam penelitian ini adalah tidak ada perbedaan rata-rata antara hasil belajar *pretest* dengan *posttest* yang artinya tidak ada pengaruh penggunaan geogebra. Adapun hipotesis alternatifnya (H_a) adalah terdapat perbedaan rata-rata antara hasil belajar *pretest* dengan *posttest* yang artinya ada pengaruh penggunaan geogebra.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh nilai *N-gain* dari masing-masing mahasiswa untuk melihat peningkatan kemampuan pemahaman matematisnya. Dengan menggunakan bantuan program IBM SPSS for windows, diperoleh statistik deskriptif data kemampuan pemahaman matematis sebagai berikut:

Tabel 3. Statistika deskriptif Skor Kemampuan Pemahaman Matematis

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre Test	39.63	54	23.409	3.186
	Post Test	76.30	54	12.745	1.734

Pada *output* ini diperlihatkan ringkasan hasil statistik deskriptif dari kedua sampel yang diteliti yakni nilai *pretest* dan *posttest*. Untuk nilai *pretest* diperoleh rata-rata hasil belajar secara konvensional sebesar 39,63 sedangkan untuk nilai *posttest* diperoleh rata-rata hasil belajar berbantuan geogebra sebesar 76,30. Jumlah responden atau mahasiswa yang digunakan sebagai sampel penelitian adalah 54 orang mahasiswa. Untuk nilai *Std. Deviation* (standar deviasi) pada *pretest* sebesar 23,409 dan *posttest* sebesar 12,745. Terakhir adalah nilai *Std. Error Mean* untuk *pretest* sebesar 3,186 dan untuk *posttest* sebesar 1,734.

Karena nilai rata-rata hasil belajar *pretest* < *posttest*, maka itu artinya secara deskriptif ada perbedaan rata-rata hasil belajar antara *pretest* dan hasil belajar *posttest*. Selanjutnya untuk membuktikan apakah perbedaan tersebut benar-benar nyata (signifikan) atau tidak, maka kita perlu menafsirkan hasil uji *paired samples t test* yang terdapat pada tabel *output "Paired Samples Test"*.

Tabel 4. Hasil uji korelasi

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre Test & Post Test	54	.552	.000

Output di atas menunjukkan hasil uji korelasi atau hubungan antara kedua data atau hubungan variabel *pretest* dengan variabel *posttest*. Berdasarkan *output* di atas diketahui nilai koefisien korelasi (*correlation*) sebesar 0,552 dengan nilai signifikansi (*Sig.*) sebesar 0,000. Karena nilai *sig.* $0,000 < \text{probabilitas } 0,05$ artinya bahwa ada hubungan variabel *pretest* dengan variabel *posttest*.

Tabel 5. *Paired Samples Test*

		Paired Samples Test							
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pre Test- Post Test		-36.667	19.523	2.657	-41.995	-31.338	-13.802	53	.000

Output ketiga ini adalah *output* yang terpenting, karena pada bagian ketiga inilah akan menentukan jawaban atas apa yang menjadi pertanyaan dalam penelitian ini, yakni mengenai meningkatnya kemampuan matematis mahasiswa dalam pembelajaran Kalkulus I dengan berbantuan aplikasi geogebra. Menurut Santoso (2016), pedoman pengambilan keputusan dalam uji *paired samples t-test* berdasarkan nilai signifikansi (*Sig.*) hasil *output* SPSS, adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai *Sig.(2-tailed)* < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.
2. Sebaliknya, Jika nilai *Sig.(2-tailed)* > 0,05, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Berdasarkan tabel *output* “*Paired Samples Test*” di atas, diketahui nilai *Sig.(2-tailed)* sebesar $0,000 < 0,005$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan rata-rata antara hasil belajar *pretest* dengan *posttest* yang artinya ada pengaruh pemanfaatan aplikasi geogebra dalam pembelajaran kalkulus I pada mahasiswa semester I program studi pendidikan matematika, FIP, Universitas Timor. Dari tabel *output* “*Paired Samples Test*” di atas juga memuat informasi tentang nilai “*Mean Paired Differences*” adalah sebesar -36,667. Nilai ini menunjukkan selisih antara rata-rata hasil belajar *pretest* dengan hasil belajar *posttest* atau $76,30 - 39,63 = 36,667$ dan selisih perbedaan tersebut antara -41,995 sampai dengan -31,338 (95% *confidence interval of the difference lower dan upper*). Mengacu dari nilai *N-gain* dalam bentuk persen (%) dan tabel *output descriptives* di atas, maka kita dapat membuat sebuah tabel hasil perhitungan uji *N-gain score* sebagai berikut:

Tabel 6. *N-gain*

Descriptives		Statistic	Std. Error	
NGain_Persen	Mean	58.4251	2.70767	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	52.9942	
		Upper Bound	63.8560	
	5% Trimmed Mean	59.2403		
	Median	57.8947		
	Variance	395.900		
	Std. Deviation	19.89724		
	Minimum	.00		
	Maximum	88.89		
	Range	88.89		
	Interquartile Range	26.39		
	Skewness	-.670	.325	
	Kurtosis	.162	.639	

Berdasarkan hasil pengujian uji *N-gain score* di atas, menunjukkan bahwa nilai rata-rata *N-gain score* adalah sebesar 58,4251 atau 58,4% termasuk dalam kategori cukup efektif. Dengan nilai *N-gain score* minimal 0% dan maksimal 88,89%. Dengan demikian, maka dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan aplikasi geogebra dalam pembelajaran

kalkulus I pada mahasiswa semester II program studi pendidikan matematika cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman matematis mahasiswa.

Tabel 7. *Mann-Whitney Test*

Ranks				
	Kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil	1	54	32.45	1752.50
	2	54	76.55	4133.50
Total		108		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	267.500
Wilcoxon W	1752.500
Z	-7.346
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

Nilai signifikansi yang dilihat dari *Asymp.Sig.* dari tabel diatas yaitu $0,000 < 0,05$ maka tolak H_0 dan terima H_a . Artinya terdapat perbedaan kemampuan pemahaman matematis mahasiswa antara sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran menggunakan aplikasi geogebra. Nilai *posttest* yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan nilai *pretest* sebelumnya. Berdasarkan data di atas diketahui bahwa penggunaan geogebra pada pokok bahasan fungsi dan limit dapat meningkatkan nilai *posttest*. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman matematis mahasiswa lebih baik setelah mempelajari pokok bahasan fungsi dan limit menggunakan aplikasi geogebra.

KESIMPULAN

Aplikasi geogebra merupakan program yang cukup efektif dan efisien untuk membantu memvisualisasikan objek-objek kalkulus I khususnya pada pokok bahasan fungsi dan limit. Pemanfaatan aplikasi geogebra memberikan beberapa keuntungan seperti lukisan-lukisan yang biasanya dihasilkan dengan cepat dan teliti, pengalaman visual yang lebih jelas kepada mahasiswa dalam memahami pokok bahasan fungsi dan limit. Berdasarkan hasil pengujian uji *N-gain score*, menunjukkan bahwa nilai rata-rata *N-gain score* adalah sebesar 58,4251 atau 58,4% termasuk dalam kategori cukup efektif dalam kategori tafsiran efektivitas *N-Gain*. Dengan demikian, pemanfaatan aplikasi geogebra dalam pembelajaran kalkulus I pada mahasiswa semester II program studi pendidikan matematika cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman matematis mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lu, Y. K. (2008). Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra. *Research and in the Teaching and Learning of Calculus*, 1–9.
- Kemendikbud. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia No 65 Tahun 2013*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual

- learning gains in physics: A possible “hidden variable” in diagnostic pretest scores. *American Journal Of Physics*, 70(12), 1259–1268. <https://doi.org/10.1119/1.1514215>
- Nur, I. M. (2016). Pemanfaatan Program Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(I), 10–19.
- RI, P. (2012). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012*. Jakarta: Negara Republik Indonesia.
- Santoso, S. (2016). *Panduan Lengkap SPSS Versi 23*. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Sinaga, S. (2018). Analisa Perbandingan Pembelajaran Matematika Metode Klasikal Dengan Alat Bantu Geogebra. *JURNAL EDUCATION BUILDING*, 4(1), 2477–4898.
- Situmorang, R., Muhibbuddin, & Khairil. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia. *Jurnal EduBio Tropika*, 3(2), 87–90. (diakses 26 Juni 2020)
- Sukmadinata, N. (2007). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Waluyo, M. (2016). Penggunaan Software Geogebra Pada Materi Persamaan Garis (Pelatihan Untuk Guru-Guru SMP Muhammadiyah Sukoharjo). *The Progressive and Fun Education Seminar*, 90–96.
- Wulandari, D. A. (2019). Pemanfaatan Geogebra Dalam Pembelajaran Grafik Fungsi Pada Ranah Kompetensi Keterampilan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*, 154–159.