

Integrasi Geogebra dan *Problem-Based Learning* dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Materi SPLDV

Lulu Sopanda^{1,3}, Sri Karmila Novita Sari², Mardiana³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Pendidikan MIPA dan Teknologi, IKIP PGRI Pontianak, Jalan Ampera No. 88 Pontianak
¹e-mail: lulusopanda22@gmail.com

Abstrak

Dalam penelitian ini, pembelajaran yang mengintegrasikan Geogebra dan *Problem-Based Learning* dilakukan guna mewujudkan pembelajaran yang lebih efektif, yang mana pada penelitian sebelumnya, model pembelajaran sering kali dilakukan secara murni tanpa kombinasi media yang tepat. Ketika intervensi dilakukan, ditemukan bahwa hasil *post-test* kelas eksperimen meningkat secara signifikan. Pembelajaran SPLDV menggunakan Geogebra terintegrasi PBL dibanding dengan metode konvensional, metode konvensional menghasilkan hasil yang jauh lebih buruk. Integrasi Geogebra dan PBL dianggap lebih efektif daripada pembelajaran konvensional. Skor N-Gain meningkat sebesar 75% di kelas eksperimen, menunjukkan bahwa itu cukup efektif. Sedangkan di kelas kontrol juga terjadi peningkatan, namun hanya sebesar 50%, yang berarti kurang efektif. Ini menjadi bukti bahwa implementasi integrasi Geogebra dan PBL lebih efektif dibanding pembelajaran konvensional dalam meningkatkan pemahaman konsep pada materi SPLDV.

Kata Kunci: Geogebra; PBL; SPLDV.

Abstract

In this study, learning that integrates Geogebra and Problem-Based Learning is carried out in order to realize more effective learning, which in previous studies, the learning model was often carried out purely without the right combination of media. When the intervention was carried out, it was found that the post-test results of the experimental class improved significantly. SLETV learning using PBL integrated Geogebra compared to conventional methods, conventional methods produce far worse results. GeoGebra and PBL integration is considered more effective than conventional learning. The N-Gain score increased by 75% in the experimental class, indicating that it was quite effective. Meanwhile in the control class there was also an increase, but only by 50%, which means it is less effective. This is proof that the implementation of Geogebra and PBL integration is more effective than conventional learning in improving concept understanding in SLETV material.

Keywords: Geogebra; PBL; SLETV.

PENDAHULUAN

Sistem Persamaan Linear Dua Variabel adalah subbidang Matematika Aljabar. Aljabar adalah konsep dasar dalam matematika, dan khususnya dalam matematika sekolah menengah. Matematika adalah bahasa yang sistematis dan deduktif yang terdiri dari gagasan atau ide abstrak yang digunakan secara luas di berbagai bidang.

(Noer & Gunowibowo, 2018). Ini diperlukan untuk memahami cabang matematika lainnya. Aljabar adalah prasyarat untuk matematika tingkat lanjut dan pendidikan tinggi, serta bahasa untuk sains. Selain itu, solusi untuk sistem persamaan linier sangat penting dalam berbagai bidang, termasuk pemrosesan sinyal, ekonomi, ilmu komputer, dan fisika (Cai et al., 2013). Namun sayangnya berdasarkan TIMSS 2007, prestasi siswa Indonesia masih dinilai jauh lebih buruk dibandingkan siswa di negara-negara Asia Tenggara lainnya dalam bidang aljabar (Jupri et al., 2014). Kemampuan matematika siswa-siswi Indonesia masih terbatas, sehingga mereka hanya dapat menangani masalah matematika sederhana (Prastyo, 2020). Padahal berbagai metode pembelajaran telah banyak diterapkan, namun kemampuan siswa di Indonesia belum dapat mengungguli negara tetangga yang telah disebutkan di atas.

Pemahaman konsep SPLDV menjadi penting sebab dapat membuat perjalanan akademik siswa-siswa lebih mudah. Hal ini dikarenakan pemahaman konsep SPLDV yang baik dapat mengantarkan siswa ke tingkat matematika yang lebih tinggi. Novitasari (2016) menyelidiki pengaruh multimedia interaktif pada pemahaman konseptual. Mawaddah & Maryanti (2016) menggunakan metode *Discovery Learning* untuk menguji kemampuan memahami konsep matematika. Jeheman et al. (2019) menyelidiki dampak pendekatan Matematika Realistik pada pemahaman konseptual. Pemahaman konsep matematika telah lama menjadi tujuan dalam berbagai metode pengajaran agar siswa-siswi dapat dengan mudah memecahkan permasalahan dalam Matematika. Hal ini tidak mengejutkan, mengingat kemampuan konseptual dapat berpengaruh pada kemampuan seseorang untuk memecahkan masalah matematika (Hakasinawati et al., 2017). Pendidikan menuntut siswa untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah agar dapat berkompetisi dalam berbagai situasi. Sebuah alasan kuat mengapa terus berkembangnya penelitian terkait metode pembelajaran yang memungkinkan meningkatkan pemahaman konsep. Baik itu pengembangan model yang telah ada maupun kombinasi berbagai model pembelajaran.

Di antara banyaknya metode pembelajaran, *problem-based learning* masih menjadi metode yang layak dimanfaatkan dalam pembelajaran, namun belum dilakukan secara maksimal. Model PBL menekankan pada tugas-tugas pemecahan

masalah. (Yulianti & Gunawan, 2019). Namun pemecahan masalah yang baik sulit dilakukan dengan kurangnya pemahaman konsep (Fatqurhohman, 2016). Untuk mengatasi hal itu, media pembelajaran dapat digunakan. Inilah yang menjadi alasan mengapa pentingnya integrasi antara penerapan media pembelajaran dan model pembelajaran. Baik itu model pembelajaran konvensional, maupun terkhusus, seperti pembelajaran berbasis masalah, media masih menjadi alat yang dapat membantu dalam menerapkan berbagai model pembelajaran.

Geogebra dapat membantu murid meningkatkan proses eksperimen *problem-solving* dan penemuan konseptual mereka (Saputro et al., 2015). Geogebra menjadi media pembelajaran yang dapat diterapkan di berbagai tingkatan pendidikan, baik dari SD hingga universitas. Geogebra dapat dikatakan media pembelajaran yang *powerful* dalam pengajaran dan proses pembelajaran. Namun, dalam hal pemahaman konseptual, GeoGebra saja tidak mungkin membuat perbedaan yang substansial. Misalnya, setelah menggunakan GeoGebra, prestasi *post-test* siswa jauh lebih rendah daripada prestasi *pre-test* mereka (Arbain & Shukor, 2015). Sehingga inilah yang menjadi dasar mengapa pentingnya integrasi antara penerapan media pembelajaran dan model pembelajaran. Dalam penelitian ini, peneliti bertujuan untuk membuktikan efektivitas dari integrasi media pembelajaran Geogebra dan model pembelajaran PBL, yang mana jika terbukti lebih efektif, metode ini menjadi pantas untuk digunakan oleh guru Matematika.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen (intervensi). Intervensi berupa pembelajaran yang menggunakan Geogebra yang terintegrasi model *problem-based learning* yang kemudian dinilai efektivitasnya. Data kuantitatif dikumpulkan dengan menggunakan tes diagnostik dengan menyebarkan soal-soal SPLDV berupa pilihan ganda di 2 kelas yang dijadikan sampel dari populasi kelas 8 MTSN 2 Pontianak yang dipilih secara *random* untuk mengetahui kekuatan, kelemahan, pengetahuan dan keterampilan peserta didik, serta untuk mengetahui kesulitan siswa sehingga menjadi panduan guru dalam memberikan bantuan dan bimbingan serta perencanaan pembelajaran yang efektif dan tepat sasaran.

Siswa di kedua kelas mengikuti pre-test yang identik untuk menentukan kemampuan pertama mereka dengan materi pelajaran SPLDV. Setelah *pre-test* selesai, kami menerapkan intervensi berupa pembelajaran menggunakan Geogebra yang diintegrasikan PBL di satu kelas (kelas eksperimen), sedangkan pembelajaran di kelas lain menggunakan metode konvensional (kelas kontrol). Setelah intervensi selesai dalam 4 kali pertemuan, kami membagikan soal *post-test* untuk mengukur perkembangan dari masing-masing kelas menggunakan *software* SPSS Version 25 sehingga dapat dibandingkan peningkatannya dengan perhitungan *T-Test*. *Paired Samples T-Test* dapat digunakan untuk kelompok data tertentu, rerata semua nilai untuk masing-masing dua variabel akan dibandingkan, misalnya *pre-test* dan *post-test* di kelas yang sama. *Independent Samples T-Test* digunakan untuk membandingkan rerata variabel tertentu di seluruh kelompok independen.

Setelah *T-Test* dilakukan dan jika terbukti terdapat peningkatan signifikan, maka untuk mengukur peningkatan tersebut dan menilai efektivitasnya dapat dilakukan menggunakan N-Gain Score. Rumus N-Gain Score menggunakan skor ideal = 100 dapat dilihat sebagai berikut.

$$N\ Gain = \frac{Skor\ Posttes - Skor\ Pretest}{100 - Skor\ Pretest} \dots\dots\dots(1)$$

Tabel 1 Persentase N-Gain

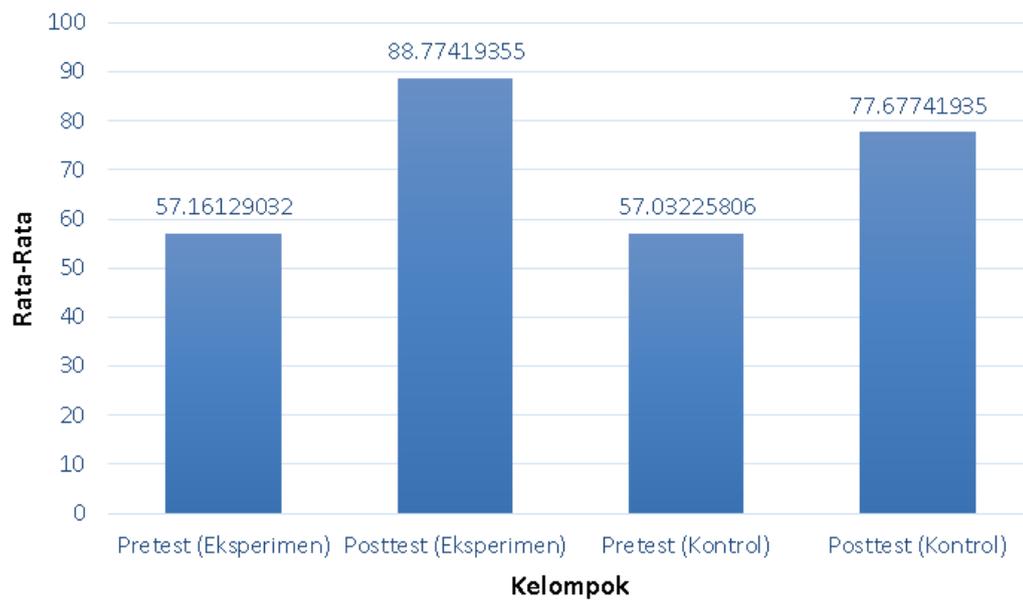
Persentase (%)	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
>76	Efektif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil *pre-test* dan *post-test* siswa kelas 8, dengan tiap kelas terdiri dari 31 orang. *Pre-test* dan *post-test* yang berisi 25 pertanyaan pilihan ganda telah dikumpulkan. Tabel berikut merangkum temuan analisis deskriptif.

Tabel 2 Statistik Deskriptif

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre-Test Eksperimen	31	34	76	57.16	10.681
Post-Test Eksperimen	31	76	100	88.77	6.805
Pre-Test Kontrol	31	38	76	57.03	9.105
Post-Test Kontrol	31	56	96	77.68	9.948



Gambar 1 Rata-Rata Tiap Kelompok

Untuk mengetahui pengaruh implementasi Geogebra yang terintegrasi PBL terhadap pemahaman konseptual digunakan *T-Test* sebagai uji statistik inferensial. Namun, sebelum *T-Test* dapat dilakukan, uji prasyarat berupa uji normalitas harus dilakukan. *T-Test* dapat digunakan jika data dari *pre-test* dan *post-test* berdistribusi normal. Berikut tabel hasil tes uji normalitas.

Tabel 3 Test Normalitas Data

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre-Test Eksperimen	.134	31	.165	.956	31	.228
Post-Test Eksperimen	.126	31	.200*	.952	31	.176
Pre-Test Kontrol	.091	31	.200*	.985	31	.935
Post-Test Kontrol	.143	31	.109	.968	31	.477

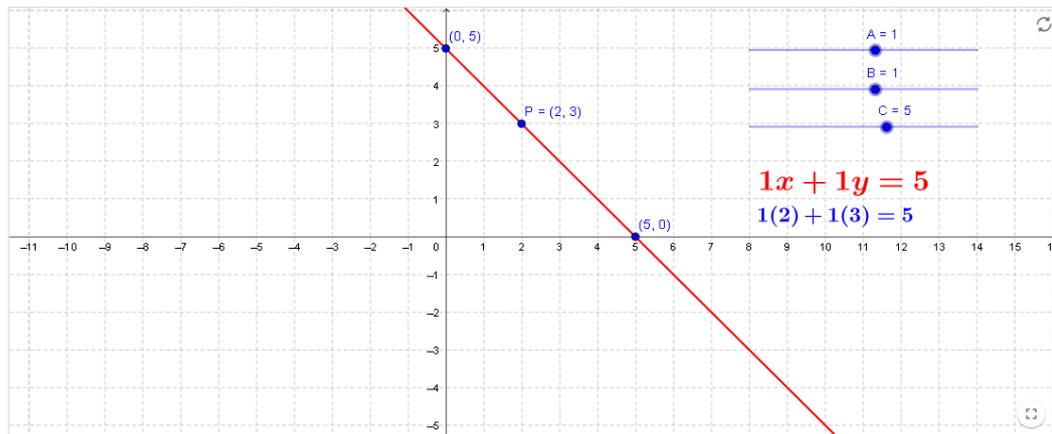
Karena hasil uji normalitas Shapiro-Wilk $> 0,05$ pada semua pengujian, nilai *pre-test* dan *post-test* di tiap kelas disimpulkan berdistribusi normal.

Selanjutnya kami menilai kemampuan awal siswa-siswi dengan melihat hasil pengerjaan soal *pre-test* di kedua kelas. Jika terdapat perbedaan yang signifikan, kelas itu tidak dapat dibandingkan. Sebaliknya, jika kemampuannya sama, kedua kelas ini layak digunakan untuk eksperimen sehingga hasil *post-test* dari masing-masing kelas dapat dibandingkan. Untuk melihatnya kesamaan atau perbedaan kemampuan siswa-siswi di masing-masing kelas, kami dapat langsung melakukan perhitungan *Independent Sample T-Test* tanpa uji homogenitas. Sebab homogenitas bukan syarat mutlak dalam analisis komparatif (Adiansha et al., 2020). Berikut hasil analisis pada hasil *pre-test* di kedua kelas.

Tabel 4 Independent Samples T Test

		t-test for Equality of Means						95% Confidence Interval of the Difference	
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
Hasil Sebelum Belajar Siswa	Equal variances assumed	.051	60	.959	.129	2.521	-4.913	5.171	
	Equal variances not assumed	.051	58.534	.959	.129	2.521	-4.916	5.174	

Karena hasil *T-Test* $> 0,05$, perbedaan yang signifikan pada hasil *pre-test* tidak ditemukan. Sehingga kami dapat melanjutkan ke tahap pembelajaran di masing-masing kelas. Geogebra yang digunakan adalah Geogebra untuk Penyelesaian Persamaan Linear Dua Variabel yang didesain oleh Jireh C. Espinosa, dan layak dipakai untuk simulasi pembelajaran SPLDV. Media ini memungkinkan siswa mengeksplorasi setiap titik di kurva maupun variabel menggunakan fitur *slider*. Media ini dapat diakses melalui link: <https://www.geogebra.org/m/FW5H6vEv>.



Gambar 2 Geogebra SPLDV

Setelah melakukan pengajaran menggunakan Geogebra yang terintegrasi PBL, kami melanjutkan ke tahap *post-test*. Hasil statistik deskriptif telah ditampilkan di Tabel 2. Dalam kasus ini, kami melakukan perhitungan *Paired Sample T-Test* guna menguji besarnya peningkatan hasil yang terjadi dari masing-masing kelas setelah dilakukan intervensi berupa pengajaran yang menggunakan Geogebra yang terintegrasi model PBL di kelas eksperimen, dan konvensional di kelas kontrol. Tabel hasil analisis sebagai berikut.

Tabel 5 Paired Samples T-Test

		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	Pre-Test	-	7.013	1.260	-34.185	-29.041	25.099	30	.000
	Eksperimen - Post-Test Eksperimen	31.613							
Pair 2	Pre-Test	-	5.251	.943	-22.571	-18.719	21.892	30	.000
	Kontrol - Post-Test Kontrol	20.645							

Hasil *T-Test* signifikan $< 0,05$. Dengan demikian, terdapat peningkatan dalam pemahaman konseptual secara signifikan dari masing-masing model pembelajaran. Peningkatan nilai rerata sebesar sebesar 31,613 pada kelas

eksperimen, dan peningkatan rerata sebesar 20,645 pada kelas kontrol. Artinya peningkatan hasil belajar menggunakan Geogebra yang terintegrasi PBL lebih besar dibandingkan metode konvensional. Hasil ini sejalan dengan temuan Sugandi et al. (2020), model berbasis masalah yang menggunakan geogebra lebih berhasil mengembangkan kemampuan penalaran matematis daripada model berbasis masalah atau model konvensional. Walaupun penemuan itu tidak spesifik menyebutkan pemahaman konsep, namun Ball & Bass (dalam Sugandi et al., 2020) menyatakan bahwa penalaran adalah kemampuan matematika dasar yang diperlukan untuk memahami konsep..

Statistik deskriptif menunjukkan nilai rerata post-test kelas eksperimen lebih dari kelas kontrol. Sehingga pada tahap selanjutnya kami hanya perlu membuktikan apakah perbedaan dari *post-test* ini signifikan atau tidak dengan *Independent Sample T-Test*, sehingga layak dikatakan bahwa penerapan geogebra yang terintegrasi PBL lebih baik dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Berikut tabel hasil analisis.

Tabel 6 Independent Samples T-Test

		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Hasil Belajar Siswa	Equal variances assumed	5.126	60	.000	11.097	2.165	6.767	15.427
	Equal variances not assumed	5.126	53.035	.000	11.097	2.165	6.755	15.439

Karena hasil Uji-T < 0,05, dapat disimpulkan bahwa penerapan Geogebra terintegrasi PBL lebih baik secara signifikan dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa-siswi.

Setelah ditemukan bahwa peningkatan pemahaman konsep secara signifikan. Selanjutnya untuk menentukan tingkat perolehan dalam pengetahuan

konseptual antara sebelum dan sesudah pembelajaran dapat menggunakan N-Gain Score (Wulandari et al., 2016). Berikut hasil analisis N-Gain.

Tabel 7 Hasil N-Gain Score dalam Persen (%)

Kelas	Persentase (%)	Tafsiran
Eksperimen	75	Cukup Efektif
Kontrol	50	Kurang Efektif

Berdasarkan Tabel 7 diperoleh tafsiran yang cukup efektif pada kelas eksperimen yang menggunakan integrasi Geogebra dan PBL. Sedangkan tafsiran yang kurang efektif terdapat di kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Sejalan dengan pendapat Sugandi et al. (2020) ketika menerapkan pembelajaran menggunakan Geogebra untuk materi geometri, pembelajaran berbasis masalah atau konvensional yang tidak menggunakan Geogebra dinilai kurang efektif dibandingkan pembelajaran berbasis masalah yang menggunakan Geogebra.

Keberhasilan peningkatan pemahaman konsep ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu pemanfaatan Geogebra yang mudah dioperasikan dan langsung tepat sasaran karena Geogebra yang digunakan cukup mudah diakses tanpa perlu melakukan instalasi di sebuah PC atau laptop. Hal ini juga membuat siswa penasaran dan memungkinkan siswa untuk mengunjungi link Geogebra tersebut menggunakan smartphone-nya ketika sudah tidak berada di sekolah. Kemudian siswa akan lebih mudah memahami informasi pembelajaran selama menggunakan media pembelajaran Geogebra, karena perhatian mereka akan lebih terfokus pada proses pembelajaran sebagai akibat dari peningkatan penggunaan indera mereka (Yanti et al., 2019).

SIMPULAN

Integrasi Geogebra dan model PBL dievaluasi menggunakan *post-test* dan ditemukan perbedaan yang nyata dari pembelajaran tradisional. Nilai *post-test* kelas eksperimen setelah menerapkan integrasi Geogebra dan Model PBL jauh lebih tinggi dibandingkan yang menggunakan pembelajaran konvensional. Nilai N-Gain

meningkat sebesar 75% di kelas eksperimen, menunjukkan bahwa itu cukup efektif. Sedangkan pada kelas kontrol terjadi kenaikan, namun hanya sebesar 50% sehingga kurang efektif. Ini menunjukkan bahwa mengintegrasikan Geogebra dan PBL lebih efektif daripada pembelajaran konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiansha, A. A., Khatimah, H., & Asriyadin. (2020). Pengembangan Kreativitas Dalam Pembelajaran Matematika Melalui Model Brain Based Learning Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(1), 45–52. <https://doi.org/10.37630/jpm.v10i1.327>
- Arbain, N., & Shukor, N. A. (2015). The Effects of GeoGebra on Students Achievement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 172(2007), 208–214. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.356>
- Cai, X. D., Weedbrook, C., Su, Z. E., Chen, M. C., Gu, M., Zhu, M. J., Li, L., Liu, N. Le, Lu, C. Y., & Pan, J. W. (2013). Experimental quantum computing to solve systems of linear equations. *Physical Review Letters*, 110(23), 1–5. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.110.230501>
- Fatqurhohman. (2016). Pemahaman Konsep Matematika Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 4(2), 127. <https://doi.org/10.25273/jipm.v4i2.847>
- Hakasinawati, Widada, W., & Hanifah. (2017). Pengaruh Keyakinan Diri, Kemampuan Pemahaman Konsep, Motivasi Siswa terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika (Studi Kausalitas di MAN I Kota Bengkulu). *Pendidikan Matematika Raflesia*, 2(2), 170.
- Jeheman, A. A., Gunur, B., & Jelatu, S. (2019). Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 191–202. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i2.454>
- Jupri, A., Drijvers, P., & van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014). Difficulties in initial algebra learning in Indonesia. *Mathematics Education Research Journal*, 26(4), 683–710. <https://doi.org/10.1007/s13394-013-0097-0>

- Mawaddah, S., & Maryanti, R. (2016). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Smp Dalam Pembelajaran Menggunakan Model Penemuan Terbimbing (Discovery LEARNING). *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 76–85. <https://doi.org/10.20527/edumat.v4i1.2292>
- Noer, S. H., & Gunowibowo, P. (2018). Efektivitas Problem Based Learning Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Dan Representasi Matematis. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 11(2). <https://doi.org/10.30870/jppm.v11i2.3751>
- Novitasari, D. (2016). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 2(2), 8. <https://doi.org/10.24853/fbc.2.2.8-18>
- Prastyo, H. (2020). Kemampuan Matematika Siswa Indonesia Berdasarkan TIMSS. *Jurnal Padagogik*, 3(2), 111–117. <https://doi.org/10.35974/jpd.v3i2.2367>
- Saputro, B. A., Prayito, M., & Nursyahidah, F. (2015). Media Pembelajaran Geometri Menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis GeoGebra. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(1), 33–38. <https://doi.org/10.15294/kreano.v6i1.4471>
- Sugandi, A. I., Bernard, M., & Linda, L. (2020). Efektivitas Pembelajaran Daring Berbasis Masalah Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Di Era Covid-19. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 993. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3133>
- Wulandari, S., Suarsini, E., & Ibrohim. (2016). Pemanfaatan Sumber Belajar Handout Bioteknologi Lingkungan Untuk Meningkatkan Pemahamankonsep Mahasiswa S1 Universitas Negeri Malang. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(5), 881–884.
- Yanti, R., Laswadi, L., Ningsih, F., Putra, A., & Ulandari, N. (2019). Penerapan pendekatan saintifik berbantuan geogebra dalam upaya meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa. *AKSIOMA : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 10(2), 180–194. <https://doi.org/10.26877/aks.v10i2.4399>

Yulianti, E., & Gunawan, I. (2019). Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep dan Berpikir Kritis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 399–408. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i3.4366>