

## **PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA**

**Nurhayati<sup>1\*</sup>, Fatma Zuhra<sup>2</sup>, Osey Putri Salehha<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Almuslim

<sup>2</sup>Prodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Almuslim  
Jalan Almuslim Matangglumpangdua, Kode Pos 24261, Bireuen, Aceh, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>nurhayati09.nur@gmail.com;

Submitted: November 22, 2021

Revised: December 30, 2021

Accepted: January 19, 2022

corresponding author\*

### **Abstrak**

Penelitian ini didasari oleh guru yang jarang menggunakan model pembelajaran dan media untuk menunjang proses pembelajaran, sehingga siswa tidak tertarik untuk belajar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa melalui model pembelajaran PjBL berbantuan GeoGebra pada materi SPLDV di kelas X di SMAN 2 Bireuen pada. Penelitian quasi eksperimen ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Rancangan yang digunakan adalah *Pretest Posttest Control Group Design*. Seluruh siswa kelas X SMAN 2 Bireuen dijadikan populasi dalam penelitian ini. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen pada penelitian ini berupa tes yang terdiri dari pretes dan postes. Untuk mengetahui peningkatan nilai pretes dan postes siswa menggunakan *N-gain*. Hasil perhitungan *N-gain* diperoleh bahwa penerapan model pembelajaran PjBL berbantuan GeoGebra mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

*Kata Kunci:* hasil belajar, *project based learning*, geogebra

## **THE APPLICATION OF GEOGEBRA-ASSISTED PROJECT BASED LEARNING MODEL TO IMPROVE STUDENT LEARNING OUTCOMES**

### **Abstract**

This research is based on teachers who rarely use learning models and media to support the learning process so that students are not interested in learning. This study aims to know whether differences in student learning outcomes taught using the Geogebra-assisted Project Based Learning (PjBL) learning model and those taught using conventional learning at SMAN 2 Bireuen. This research is a quasi-experimental research with a quantitative approach. The design used is the Pretest Posttest Control Group Design. The population in this research is all students of class X SMAN 2 Bireuen. In this research, we use the purposive sampling technique. The instrument used is a test consisting of pretest and post-test. *N-gain* was used to find out the increase in students' pretest and post-test scores. The results of the *N-gain* calculation show that the application of the Geogebra-assisted PjBL learning model can improve student learning outcomes.

*Keywords:* learning outcomes, project-based learning, geogebra

### **1. Pendahuluan**

Pendidikan adalah sebuah kebutuhan yang dibutuhkan oleh manusia, karena pendidikan bertujuan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa. Menurut (Niswara et al., 2019) majunya pendidikan pada suatu bangsa menentukan kemajuan bangsa tersebut. Oleh karena alasan

itulah, pendidikan menempati peran utama dalam kehidupan setiap manusia. Hal tersebut terbukti dari banyaknya ilmu-ilmu pengetahuan sebagai pondasi yang harus dipelajari dan diaplikasikan dalam menempuh tingkat pendidikan yang lebih tinggi, seperti matematika (Nurhayati, 2020). Matematika adalah ilmu pengetahuan yang menempati posisi pertama dalam menghadapi



berbagai tantangan kehidupan. Melalui matematika, berbagai kemampuan seperti kemampuan berpikir dapat dikembangkan oleh siswa agar bisa menjawab semua tantangan ataupun persoalan yang sedang dihadapi. Kemampuan berpikir seperti itu dapat dinyatakan sebagai kemampuan analitis, berpikir kritis, logis, kreatif, dan sistematis (Nurhayati et al., 2021).

Kemampuan-kemampuan itulah yang sangat dibutuhkan siswa dalam kompetisi masa depan, yang akan menjadi bekal untuk siswa dalam melawan tantangan di era global. Tujuan utama yang harus dikuasai dalam mempelajari atau menguasai matematika yaitu supaya siswa dapat menggunakan berbagai konsep yang berhubungan dengan matematika sehingga dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa guru diharuskan mempunyai kemampuan dalam mengolah pembelajaran agar menarik dan tidak membosankan. Hal yang sama juga diungkapkan oleh (Nurhayati, 2019) yaitu dalam kegiatan proses belajar mengajar matematika, seorang guru wajib pintar dalam membangun suasana yang menyenangkan dan mempunyai pembaharuan dalam menyampaikan materi di dalam kelas. Namun, pada kenyataannya situasi tersebut berbeda dengan kejadian di lapangan. Menurut hasil observasi dan wawancara pada saat melakukan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) dengan seorang guru matematika di SMAN 2 Bireuen Ibu Dra. Adna dalam proses pembelajaran, guru sangat minim dalam menggunakan suatu model atau media pembelajaran sehingga kegiatan yang berlangsung sedikit membosankan.

Para guru lebih aktif mengajar dengan mengaplikasikan metode ceramah dimana siswa hanya memanfaatkan apa yang disampaikan oleh guru saja. Pembelajaran ceramah dapat dinyatakan sebagai proses satu arah yang hanya berfokus pada siswa saja sehingga siswa kurang berkembang. Apabila hal tersebut terus dilakukan dalam kelas terutama pada saat pelajaran matematika pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV), maka pencapaian dari hasil belajar siswa tidak akan berkontribusi banyak. Hal ini menyebabkan siswa akan memperoleh hasil belajar yang rendah. Menurut (Yahya & Irfan, 2018) faktor yang mendukung dan menjadi suatu tolak ukur keberhasilan dari pendidikan adalah hasil belajar. Selanjutnya menurut (Halimah & Sumardjono, 2017; Nurhayati & Novianti, 2020; Solekhah et al., 2018; Yupita & S, 2016) hasil belajar adalah kegiatan yang meliputi tiga aspek seperti tingkat pengetahuan, keterampilan serta sikap. Berdasarkan hal tersebut, dapat dinyatakan

bahwa hal tersebut merupakan hal penting serta harus diperoleh siswa dalam pembelajarannya yaitu hasil belajar. Oleh sebab itu, guru wajib menggunakan atau memanfaatkan model pembelajaran yang mengutamakan peningkatan dalam hasil belajar dari siswa itu sendiri. Model pembelajaran tersebut adalah model PjBL. Perihal tersebut sejalan dengan pemikiran (Ocampo & Ocampo, 2019) bahwa satu dari banyak prinsip yang diaplikasikan untuk memperoleh suatu output yang baik dalam menampilkan atau meningkatkan hasil belajar siswa adalah PjBL.

Surya et al., (2018a) PjBL merupakan proses pembelajaran di mana pada proses belajar mengajar didasarkan pada suatu *project*. Selain itu, model pembelajaran tersebut mengutamakan cara berpikir secara kontekstual dari aktivitas-aktivitas yang rumit (Andrianis et al., 2018). Menurut (Elmubarak, 2020) PjBL merupakan suatu strategi pendidikan utama dimana menawarkan kesempatan kepada siswa untuk mensintesis dan menerapkan pengetahuan, serta menjadi pembelajar dan pemikir yang mandiri. PjBL melatih siswa agar dapat menyelesaikan tugas atau pertanyaan terkait suatu masalah secara maksimal sesuai dengan tujuan pembelajaran (Muhibbuddin et al., 2020).

Selain model pembelajaran, guru juga membutuhkan sebuah media agar output dari proses pembelajaran yang didapatkan siswa dalam belajar matematika dapat meningkat dengan memanfaatkan GeoGebra. GeoGebra adalah sebuah *software* yang sesuai dalam proses peningkatan hasil belajar seperti pada materi matematika Sistem Persamaan Linear Dua Variabel atau yang dikenal dengan SPLDV. Hal tersebut selaras dengan luaran penelitian yang dikemukakan oleh (Astuty & Rudhito, 2012) dimana penelitiannya mengatakan penggunaan *software* GeoGebra menjadi solusi dalam mengatasi kesulitan yang diperoleh siswa selama terjadinya kegiatan belajar mengajar terutama pada memvisualisasikan bentuk grafik lurus seperti yang berkaitan dengan materi SPLDV. Menurut (Alkhateeb & Al-Duwair, 2019) GeoGebra dapat memberikan peningkatan kemampuan siswa dalam mengkonseptualisasikan berbagai unsur-unsur dari pembelajaran matematika. Hal ini membuktikan bahwa GeoGebra memiliki efek positif dan membantu meningkatkan pengetahuan konseptual dan procedural matematika siswa (Harahap et al., 2021).

Beberapa penelitian terkait penggunaan model pembelajaran PjBL sudah pernah dilakukan. Rahmawati et al., (2016) Penelitian Tindakan Kelas yang dilakukan dapat memberikan hasil

dimana model pembelajaran tersebut memberi hasil yang baik dalam upaya peningkatan hasil belajar matematika. Selanjutnya penelitian dari (Arafyana et al., 2018) dikemukakan bahwa dalam PTK atau yang kita kenal dengan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) melalui penerapan model pembelajaran PjBL memberikan hasil yang optimal dalam peningkatan hasil belajar di kelas dengan tahap-tahap menentukan pertanyaan dasar, merancang pelaksanaan proyek, menata jadwal, pemantauan, pengujian hasil, dan penilaian. Kemudian (Fiana et al., 2019; Sunita et al., 2019; Wardani et al., 2019) mengemukakan fakta bahwa diperoleh perbedaan terhadap hasil yang didapatkan selama proses belajar mengajar ketika diaplikasikan model PjBL dan ketika tidak diaplikasikan dalam hal ini menggunakan pembelajaran konvensional. Dari sejumlah hasil penelitian tersebut, belum ada penelitian yang mengkaji mengenai aplikatif dari model pembelajaran PjBL berbantuan GeoGebra dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem persamaan linear dua variabel pada SMAN 2 Bireuen.

Berdasarkan pada permasalahan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil belajar dari siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran PjBL berbantuan GeoGebra dan yang diajarkan dengan menggunakan pembelajaran konvensional di SMAN 2 Bireuen.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian quasi eksperimen ini dengan pendekatan kuantitatif. Seluruh siswa kelas X SMAN 2 Bireuen merupakan populasi dari penelitian ini. Pemilihan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan mengaplikasikan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Selain itu, yang menjadi sampel penelitian adalah siswa pada kelas X MIA 1 sebanyak 32 orang dan X MIA 2 yang juga sebanyak 32 orang. Desain dalam penelitian ini adalah desain penelitian *Pretest Posttest Control Group Design* (Sugiyono, 2011). Untuk ilustrasi dari desain penelitian tersebut ditampilkan dalam Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1.** Ilustrasi Desain dari Penelitian

Klasifikasi grup	Tes awal	Perlakuan	Tes akhir
Eksperimen	P1	Z	P2
Kontrol	P3		P4

Berkaitan dengan instrumen, yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes dalam

bentuk soal-soal uraian mencakup soal pretes dan postes. Peningkatan nilai pretes dan postes dapat diketahui dengan menggunakan rumus *N-gain* (Majdi et al., 2018):

$$N\text{-gain} = \frac{S_{Post} - S_{Pre}}{100 - S_{Pre}} \quad (1)$$

Perolehan skor *N-gain* dikategorikan berdasarkan tiga kategori, yakni kategori tinggi, rendah dan kategori yang terakhir yaitu kategori sedang. Disamping itu untuk klasifikasi peningkatan *N-gain* bisa dicermati dengan melihat pengklasifikasian tingkatan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 2.** Klasifikasi Peningkatan Gain

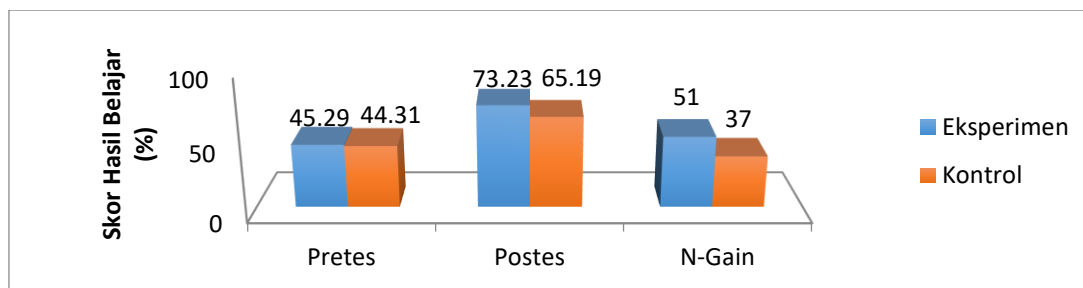
Rentang	Kategori
gain $\geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq \text{gain} < 0,70$	Sedang
gain $< 0,30$	Rendah

(Sumber: Majdi et al., 2018)

## 3. Hasil dan Pembahasan

Lokasi penelitian ini adalah SMAN 2 Bireuen, di mana sampel yang dipilih adalah kelas X MIA 1 yang menjadi kelas eksperimen untuk diterapkannya model pembelajaran PjBL berbantuan GeoGebra dan kelas X MIA 2 yang digunakan sebagai kelas kontrol dalam penelitian untuk diterapkannya model konvensional pada materi SPLDV.

Peningkatan hasil dari kegiatan belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran PjBL berbantuan GeoGebra pada materi SPLDV dapat terlihat dari perolehan nilai awal atau pre-test dan nilai akhir atau post-test setelah penelitian dilakukan. Nilai rata-rata yang dihasilkan pada tes awal siswa di kelas eksperimen yaitu 45,29 sedangkan pada siswa di kelas kontrol sebesar 44,31. Selanjutnya setelah dilakukan perlakuan nilai akhir yang diperoleh siswa mengalami peningkatan pada angka 73,23 dan 65,19. Terkait perolehan *N-gain* pada masing-masing kelas yang menjadi sampel penelitian, diperoleh untuk kelas eksperimen yaitu 0,51, sedangkan pada kelas kontrol diperoleh 0,37. *N-gain* kedua kelas tersebut berada pada kategori yang sama yaitu sedang. Secara umum peningkatan dari rata-rata nilai hasil belajar yang didapatkan oleh siswa dapat dicermati pada ilustrasi di bawah ini:



**Gambar 1.** Grafik Perbedaan antara Hasil Belajar Siswa di Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Berdasarkan proses analisis data, disimpulkan hasil belajar pada siswa yang memperoleh model pembelajaran PjBL berbantuan GeoGebra dalam hal ini siswa yang berada pada kelas eksperimen lebih tinggi jika dikomparasikan dengan hasil yang didapatkan siswa yang kelasnya diterapkan model pembelajaran tipe konvensional pada X SMAN 2 Bireuen pada materi SPLDV. Perbedaan tersebut diakibatkan oleh adanya pemanfaatan software GeoGebra di kelas siswa yang mendapatkan model non konvensional. Fakta tersebut senada dengan apa yang diperoleh dari (Astuty & Rudhito, 2012) di mana mereka

memberi kesimpulan bahwa aplikasi GeoGebra dapat digunakan sebagai solusi permasalahan siswa dalam belajar terutama pada kegiatan memvisualisasikan grafik lurus pada materi SPLDV.

Materi SPLDV terdapat beberapa sub pokok bahasan, yaitu metode substitusi, eliminasi, Gaus Jordan, Cramer, dan perbandingan. Perhitungan N-gain juga dilakukan untuk sub pokok bahasan SPLDV. Hasil analisisnya ditampilkan pada tabel 3.

**Tabel 3.** Analisis *N-Gain* Tiap Sub Pokok Bahasan Pada Materi SPLDV

No	Sub Konsep	N-Gain			
		Eksperimen	Kategori	Kontrol	Kategori
1.	Metode substitusi	0,65	Sedang	0,32	Sedang
2.	Metode eliminasi	0,67	Sedang	0,30	Sedang
3.	Metode Gaus Jordan	0,55	Sedang	0,23	Rendah
4.	Metode Cramer	0,34	Sedang	0,22	Rendah
5.	Metode Perbandingan	0,32	Sedang	0,12	Rendah

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada materi SPLDV sub pokok bahasan metode substitusi dan metode eliminasi baik kelas kontrol dan eksperimen meningkat untuk kategori sedang. Akan tetapi pada sub pokok bahasan metode Gaus Jordan, metode Cramer dan metode perbandingan pada kelas eksperimen terjadi peningkatan untuk kategori sedang. Adapun untuk kelas kontrol juga meningkat akan tetapi berada di kategori yang rendah. Hasil ini disimpulkan bahwa hasil belajar yang didapatkan oleh siswa yang ada di kelas eksperimen secara signifikan lebih bagus jika dikomparasikan dengan hasil belajar dari siswa-siswa yang berada di kelas kontrol. Artinya penerapan model pembelajaran PjBL berbantuan GeoGebra mampu meningkatkan hasil belajar dari siswa.

Hal tersebut diakibatkan oleh adanya pemanfaatan software GeoGebra yang dikolaborasi dengan model pembelajaran PjBL sehingga akan memberikan pengetahuan yang baru kepada siswa. Model pembelajaran PjBL adalah alternatif pembelajaran yang bersifat inovatif,

bersifat student center, menempatkan guru sebagai fasilitator sekaligus motivator yang membiarkan siswa agar bias melakukan sesuatu atau belajar secara mandiri untuk menggali dan membangun sendiri ilmu yang dimilikinya (Surya et al., 2018b).

Petunjuk pelaksanaan kegiatan belajar mengajar, siswa dianggap tuntas dalam kegiatan belajar bila memperoleh skor di atas 65% dari skor maksimum yang ditentukan. Sedangkan ketuntasan secara klasikal dapat tercapai apabila 85% siswa mendapatkan skor 65% atau 85% siswa dapat menjawab soal yang diberikan di atas 65%. Persentase tingkat ketuntasan siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan model PjBL berbantuan GeoGebra dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.** Matriks Tingkat Ketuntasan Siswa

Kategori	Persentase Ketuntasan	
	Jumlah siswa	Persentase
Tuntas	20	62,5
Tidak tuntas	12	37,5

Tabel 4. menunjukkan bahwa pelaksanaan model pembelajaran PjBL berbantuan GeoGebra mampu meningkatkan hasil belajar siswa, terlihat dari persentase siswa yang tuntas setelah pembelajaran dilakukan pada materi SPLDV yang mencapai 62,5%. Pembelajaran melalui model PjBL berbantuan GeoGebra mampu menjadikan siswa lebih bersemangat dalam mengikuti pembelajaran, siswa sangat suka mengerjakan proyek bersama teman-temannya, berdiskusi dan berbagi informasi. Melalui model pembelajaran PjBL siswa juga dapat menumbuhkan keinginan untuk belajar lebih aktif, kreatif, dapat memecahkan masalah sendiri, serta dapat menghasilkan produk nyata. Pernyataan tersebut senada dengan beberapa hasil penelitian lain penelitian (Arafyana et al., 2018; Fiana et al., 2019; Rahmawati et al., 2016; Sunita et al., 2019; Wardani et al., 2019). Lebih lanjut Suherman et al. (2020) menyarankan model pembelajaran PjBL sebagai alternatif yang baik dalam proses pembelajaran yang berlangsung di abad ini.

#### 4. Kesimpulan

Terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran PjBL berbantuan GeoGebra dan pembelajaran konvensional dalam pembelajaran matematika khususnya untuk materi SPLDV. Hasil dari belajar siswa dengan menerapkan model pembelajaran PjBL berbantuan GeoGebra signifikansi lebih baik jika dikomparasikan dengan hasil belajar siswa yang diterapkan model dari pembelajaran konvensional.

Adapun saran yaitu, apabila menggunakan aplikasi GeoGebra secara online pastikan jaringan internet/ wifi stabil agar pembelajaran dapat berjalan lancar. Penggunaan model pembelajaran PjBL berbantuan GeoGebra sebaiknya disesuaikan dengan materi yang akan digunakan. Selanjutnya diharapkan model PjBL berbantuan GeoGebra bisa digunakan menjadi salah satu model yang solutif untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika.

#### Daftar Pustaka

- Alkhateeb, M. A., & Al-Duwair, A. M. (2019). The Effect of Using Mobile Applications (GeoGebra and Sketchpad) on the Students' Achievement. *International Electronic Journal Of Mathematics Education*, 14(3), 523–533.
- Andrianis, R., Anwar, M., & Zulwisli. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Projek Terhadap Hasil Belajar Pemrograman WEB Dinamis kelas XI Rekayasa Perangkat Lunak di SMK Negeri 2 Padang Panjang. *VOTEKNIKA: Jurnal Vokasional Teknik Elektronika & Informatika*, 6(1), 123–126.
- Arafyana, A. A., Sugita, G., & Murdiana, I. N. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Aritmatika Sosial di Kelas VII E SMP Negeri 2 Sigi. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 5(3), 278–291.
- Astuty, V. W. D., & Rudhito, M. A. (2012). Penggunaan Program GeoGebra dalam Upaya Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa Kelas VIII E SMP N I Nanggulan Kulon Progo Pokok Bahasan Grafik Garis Lurus Pada Pembelajaran Remedial. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 913–922.
- Elmubarak, M. (2020). An Online Semi-Structured Approach To Helping Students Make The Most Of Project-Based Learning (PjBL). *IJAEDU-International E-Journal of Advances in Education*, 6(18), 357–364.
- Fiana, R. O., Relmasira, S. C., & Hardini, A. T. A. (2019). Perbedaan Penerapan Model Project Based Learning Dan Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Kelas 4 SD. *Jurnal Basicedu*, 3(1), 157–162.
- Halimah, N., & Sumardjono. (2017). Perbedaan Pengaruh Model Student Teams Achievement Division (STAD) dan Numbered Heads Together (NHT) Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas V SD. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 7(3), 267–275.
- Harahap, K. A., Sinaga, B., & Siagian, P. (2021). Development of Geogebra-Assisted Problem Based Learning (PBL) Learning Tools to Improve Visual Thinking Skills in Mathematical Problem Solving Students of SMA Negeri 1 Samudera. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 4(1), 239–251.
- Majdi, M. K., Subali, B., & Sugianto, S. (2018). Peningkatan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA melalui Model Quantum learning One Day One Question Berbasis Daily Life Science Question. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 7(1), 81–90. <https://doi.org/10.15294/upej.v7i1.22479>
- Muhibbuddin, Yustina, N., & Safrida. (2020). Implementation of ProjectBased Learning (Pjbl) Model In Growth And Development Learning to Increase The Students' Science Literacy And Critical Thinking Skills. *IJAEDU- International E-Journal of Advances in Education*, 6(16), 66–72.
- Niswara, R., Muhajir, & Untari, M. F. A. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap High Order Thinking Skill. *Mimbar PGSD Undiksha*, 7(2), 85–90.
- Nurhayati, N., & Novianti, N. (2020). Pengaruh SPSS Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Statistika Deskriptif. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 101–107. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i1>

- .2609.
- Nurhayati, N. (2019). Pengaruh Strategi Pembelajaran Planet Questions Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Trigonometri Di Kelas X SMAN 1 Bireuen. *Jurnal Pendidikan Almuslim*, 7(1), 45–49.
- Nurhayati, N. (2020). Pengaruh Peer Teaching Berbantuan Aplikasi SPSS Terhadap Kemampuan Penguasaan Konsep Pada Materi Statistika. *Jurnal Gammath*, 5(2), 72–78.
- Nurhayati, N., Rofiroh, R., & Riski, D. (2021). An Analysis Conceptual Understanding and Student's Learning Self-Reliance in the New Normal Era Assisted by Photomath on SLETV Material. *Atlantik Press: Proceedings of the 1st International Conference on Mathematics and Mathematics Education (ICMMED 2020)*, 157–161.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.2991/assehr.k.210508.058>
- Ocampo, S. R., & Ocampo, B. C. (2019). Capacity Building Through Project Based Learning In Bayesian Statistics. *Proceedings of the Satellite Conference of the International Association for Statistical Education (IASE)*, 1–5.
- Rahmawati, H., Syahrilfuddin, & Noviana, E. (2016). Penerapan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas V SD Negeri 018 Sungai Keranji. *Jurnal Online Mahasiswa*, 3(2), 1–10.
- Solekhah, I., Slameto, & Radia, E. H. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas II SD. *Didaktika Dwija Indria*, 6(2), 1–7.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*.
- Suherman, Prananda, M. R., Proboningrum, D. I., Pratama, E. R., Laksono, P., & Amiruddin. (2020). Improving Higher Order Thinking Skills (HOTS) with Project Based Learning (PjBL) Model Assisted by Geogebra. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1), 1–9.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012027>
- Sunita, N. W., Mahendra, E., & Lesdyantari, E. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Minat Belajar dan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik. *Widyadari*, 20(127–145).
- Surya, A. P., Relmasira, S. C., & Hardini, A. T. A. (2018a). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kreatifitas Siswa Kelas III SD Negeri Sidorejo Lor 01 Salatiga. *Jurnal Pesona Dasar*, 6(1), 41–54.
- Surya, A. P., Relmasira, S. C., & Hardini, A. T. A. (2018b). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (pjbl) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kreatifitas Siswa Kelas III SD negeri sidorejo Lor 01 Salatiga. *Jurnal Pesona Dasar*, 6(1), 41–54.
- Wardani, D. K., Suyitno, & Wijayanti, A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Hasil Belajar Matematika. *Mimbar PGSD Undiksha*, 7(3), 207–213.
- Yahya, S. A., & Irfan, D. (2018). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran PjBL Terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran TKBGT Siswa Kelas X Teknik Mekatronika SMK Negeri 1 Sumatera Barat. *VOTEKNIKA: Jurnal Vokasional Teknik Elektronika Dan Informatika*, 6(2), 61–74.
- Yupita, I. A., & S, W. T. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS Di Sekolah DAasar. *JPGSD*, 1(2), 1–10.