

Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran PjBL Berbasis Praktikum terhadap Hasil Belajar Siswa pada Sistem Peredaran Darah Manusia

Yeldy Pangemanan¹, Ferny M. Tumbel², Jemmy Sumakul³

^{1,2,3} Program Studi Biologi, FMIPAK, Universitas Negeri Manado, Indonesia

e-mail: yeldypangemanan46@gmail.com

Abstrak

Penelitian telah dilakukan dengan judul pengaruh penerapan model pembelajaran project based learning berbasis praktikum terhadap hasil belajar siswa pada Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas XI MIA SMA Negeri 1 Kauditan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran project based learning berbasis praktikum terhadap hasil belajar siswa. Metode dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode eksperimen dengan melakukan praktikum. Teknik pengumpulan data yang diberikan berupa tes, teknik tes awal untuk menilai hasil belajar siswa pada materi sistem peredaran darah manusia sebelum mendapatkan perlakuan dan tes akhir untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa pada materi sistem peredaran darah manusia sesudah diberikan perlakuan. Hasil penelitian yang didapatkan melalui uji hipotesis menggunakan uji t dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Pengujian hipotesis (uji T) pada taraf $\alpha = 0,05$ diperoleh Nilai Sig. (2-tailed) 0,000 kurang dari 0,05 maka diketahui bahwa ada perbedaan kelas rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil uji t-test $0,000 < 0,005$ maka H_0 ditolak H_1 diterima, karena itu diketahui rata-rata hasil belajar project based learning lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional ceramah. Demikian dapat disimpulkan adalah terdapat pengaruh model project based learning berbasis praktikum terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem peredaran darah manusia.

Kata kunci: *PjBL, Praktikum, Sistem Peredaran Darah Manusia, Hasil Belajar.*

Abstract

Research has been carried out on the effect of implementing a practicum-based project-based learning model on student learning outcomes in the Human Circulatory System Class XI MIA SMA Negeri 1 Kauditan. This research aims to determine the effect of the practicum-based project-based learning model on student learning outcomes. The method in this research is to use an experimental method by carrying out practicums. The data collection technique provided is a test, an initial test to assess student learning outcomes on the human circulatory system material before treatment, and a final test to determine how much student learning outcomes have improved on the human circulatory system material after treatment. The research results were obtained through hypothesis testing using the t-test with a

significance level of $\alpha = 0.05$. Hypothesis testing (T-test) at level $\alpha=0.05$ obtained a Sig value. (2-tailed) 0.000 is less than 0.05, so it is known that there is a difference in the average class between the experimental class and the control class. Based on the t-test results of $0.000 < 0.005$, H_0 is rejected, and H_1 is accepted. Therefore, it is known that the average learning outcomes of project-based learning are higher than conventional lecture learning. Thus, it can be concluded that there is an influence of the practicum-based project based learning model on student learning outcomes in the human circulatory system material.

Keywords: *PjBL, Practicum, Human Circulatory System, Learning Outcomes.*

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk menghidupkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya dan masyarakat, bangsa, dan negara. Pendidikan memiliki peranan yang penting dalam membentuk sumber daya manusia yang cerdas, cakap, kreatif, beriman, dan berakhlak mulia (Djamarah & Zain, 2002; Anggaeni, 2010; Fitri dkk., 2018; Domu & Mangelep, 2023).

Pendidikan pada dasarnya sangat dibutuhkan sejak kita lahir sampai dewasa karena pendidikan berfungsi menumbuhkan kompetensi dan karakter manusia. Pada dunia pendidikan belajar tidak hanya di sekolah saja, melainkan dapat diperoleh dari keluarga, sekolah, dan pendidikan dapat diperoleh dari lingkungan masyarakat (Diehl dkk., 1999; Capmbell, 2004; Fathurrohman, 2016; Domu, dkk., 2023). Saat ini di Indonesia telah melakukan berbagai cara dalam rangka pencapaian tujuan pendidikan Indonesia pendidikan itu sangat penting (Hayat & Anggraeni, 2011; Fitriyah & Dwijayanti, 2021; Kumesan dkk., 2023). Untuk meningkatkan pendidikan di Indonesia maka diperlukan seorang pendidik yang berkualitas dan bermartabat (Mangelep, 2013; Lohonauman dkk., 2023).

Metode praktikum menjadi salah satu pilihan dalam pengajaran, praktikum bertujuan untuk membantu proses belajar mengajar agar lebih mudah dipahami dan diingat oleh siswa. Metode pengajaran dengan menggunakan metode praktikum dapat membantu para siswa dalam memikirkan konsep pengetahuan dan kenyataan di laboratorium melalui percobaan atau praktikum (Mangelep, 2015; Widiaworo, 2016; Yustina dkk., 2020). Dengan demikian kesan pembelajaran akan memberikan efektivitas yang lebih baik dalam meningkatkan penguasaan siswa terhadap materi Sistem Peredaran Darah Manusia (Jones dkk., 1997; Lucas, 2003; Klein dkk., 2009; Mangelep, 2017).

Hasil observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti berupa wawancara dengan guru mata pelajaran biologi di SMA Negeri 1 Kauditan khususnya kelas XI didapatkan masalah bahwa siswa kurang aktif dalam pembelajaran dan merasa jenuh. Capaian hasil belajar peserta didik pada beberapa materi masih kurang maksimal. Siswa yang mencapai nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) hanya sedikit saja dan yang tidak mencapai nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) lebih banyak, KKM yang ditetapkan oleh sekolah yaitu 78 akan tetapi masih banyak siswa tidak bisa memenuhi nilai tersebut.

Menurut guru mata pelajaran biologi di SMA Negeri 1 Kauditan hal ini disebabkan siswa jarang mengikuti praktikum karena kurangnya alat-alat praktikum di laboratorium sekolah, sehingga siswa lebih banyak menerima materi akan tetapi tidak ada praktik yang dilakukan sendiri oleh siswa untuk mengamati dan mengklasifikasi secara langsung.

Model pembelajaran yang digunakan oleh guru seharusnya dapat membantu proses siswa. Salah satu model tersebut adalah model PjBL (Nuryati dkk., 2020; Mahanal & Wibowo, 2009; Mangelep & Kaunang, 2018; Nurhadiyati dkk., 2021). Diharapkan model PjBL lebih baik untuk meningkatkan keaktifan peserta didik jika dibandingkan dengan model konvensional (Rahardjo, 2012; Purwanto, 2014; Prabowo & Ardian, 2015; Mangelep dkk., 2023). Menerapkan model PjBL pada pembelajaran biologi diharapkan siswa akan mampu menggunakan dan mengembangkan kemampuan berfikir kritis untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan berbagai strategi penyelesaian proyek (Slameto, 2003; Rais, 2010; Seftiani dkk., 2021; Mangelep dkk., 2023).

PjBL merupakan model pembelajaran yang memperhatikan dan menjalankan proyek, mengeksplorasi, menilai, mensintesis maupun menginterpretasi dan memberikan kesempatan kepada anggota kelompok untuk bekerja secara kolaborasi (Sudewi dkk., 2013; Fathurrohman, 2015; Syofyan, 2018; Mangelep dkk., 2023). Pembelajaran PjBL merupakan model pembelajaran yang memiliki pedoman langkah yaitu perencanaan, mencipta atau mengimplementasi dan pengolahan (Thomas dkk., 1999; Mahanal & Wibowo, 2009; Tiani, 2016; Tresnaasih, 2020; Mangelep dkk., 2023; Runtu dkk., 2023). Peneliti memilih SMA Negeri 1 Kauditan dikarenakan peneliti merasa tertarik untuk menerapkan model pembelajaran PjBL berbasis praktikum di sekolah ini.

METODE

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Kauditan, Kecamatan Kauditan, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara. Waktu penelitian dilakukan pada bulan September - Oktober pada semester ganjil 2023/2024. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen quasi dengan model PjBL dengan melakukan praktikum. Penelitian ini dikatakan sebagai metode eksperimen quasi karena menggunakan dua kelas yaitu sebagai kelas eksperimen dan sebagai kelas kontrol.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIA di SMA Negeri 1 Kauditan tahun ajaran 2022/2023 dengan jumlah 60 siswa. Pengambilan sampel oleh peneliti dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI yang terdiri dari dua kelas yang dijadikan sampel sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Siswa kelas XI MIA 1 dijadikan sebagai kelas eksperimen dengan jumlah siswa sebanyak 30 siswa dan kelas XI MIA 2 sebagai kelas kontrol dengan jumlah siswa sebanyak 30 siswa.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Kelas	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan :

- X : Diberikan perlakuan
- : Tidak diberikan perlakuan
 O_1 : Nilai tes awal kelompok eksperimen sebelum diberikan perlakuan
 O_2 : Nilai tes akhir kelompok eksperimen sebelum diberikan perlakuan
 O_3 : Nilai tes awal kelompok kontrol
 O_4 : Nilai tes akhir kelompok kontrol

Pada penelitian ini peneliti menggunakan instrumen penilaian berupa soal pilihan ganda dan soal uraian pada kedua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen yang dilakukan sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan teknik tes. Teknik tes yang digunakan yaitu teknik tes awal untuk menilai hasil belajar siswa pada materi sistem peredaran darah sebelum mendapatkan perlakuan dan tes akhir untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa pada materi sistem peredaran darah sesudah diberikan perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian eksperimen ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kauditan, pada kelas XI MIA 1 dan kelas XI MIA 2, kedua kelas tersebut berjumlah 30 siswa dan mengikuti tes hasil belajar siswa. Tes sebelum pembelajaran (*pre-test*) dan setelah pembelajaran (*post-test*). Model pembelajaran yang dilakukan dalam penelitian ini adalah *project based learning* berbasis praktikum dengan melakukan proyek alat peraga sistem peredaran darah. Pada data ini dilakukan pengolahan dengan bantuan SPSS versi 21. Data hasil belajar dari *pre-test* dan *post-test* dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tabel Deskripsi Data Hasil Pre-Test pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

No.	Statistik	Nilai Statistik	
		Eksperimen	Kontrol
1.	Skor Minimum	45	25
2.	Skor Maksimum	70	54
3.	Jumlah	1691	1844
4.	Rata-rata	56,37	39,70
5.	Standar Deviasi	7,823	8,836
6.	Varians	61,206	78,079

Berdasarkan data yang terdapat pada tabel 2 dapat dilihat nilai rata-rata hasil data *pre-test* pada kelas eksperimen adalah 56,37 dan kelas kontrol rata-rata yang didapatkan 39,70, skor minimum *pre-test* eksperimen yaitu 45 sedangkan skor maksimum *pre-test* eksperimen yaitu 70.

Hasil *post-test* yang didapatkan setelah kedua kelas diberikan perlakuan yang berbeda, kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran PjBL berbasis praktikum

dengan membuat alat peraga sistem peredaran darah pada manusia. Dilihat pada tabel di bawah ini data hasil belajar siswa.

Tabel 3. Deskriptif Data Hasil Post-test Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

No.	Statistik	Nilai Statistik	
		Eksperimen	Kontrol
1.	Skor Minimum	78	50
2.	Skor Maksimum	100	73
3.	Jumlah	2697	1844
4.	Rata-rata	89,90	61,47
5.	Standar Deviasi	6,784	6,678
6.	Varians	46,024	44,602

Berdasarkan dari tabel 3 di atas diperoleh nilai rata-rata *post-test* pada kelas eksperimen adalah 89,90 dengan skor minimum 78 dan nilai maksimum 100, sedangkan jumlah data 2697. Normalitas data dilakukan pengujian dengan menggunakan SPSS dengan kriteria nilai signifikan $> \alpha = 0,05$

1) Uji normalitas data pre-test kelas kontrol

Tabel 4. Uji Normalitas Data Pre-test Kelas Kontrol

Pre-Test	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	sig
Kontrol	,087	30	,200	,954	30	,218

Dalam kolom Shaphiro-Wilk, nilai Sig. 0,218 $> 0,05$ maka data tersebut dapat dikatakan berdistribusi normal. Uji homogenitas yang dilakukan menggunakan Aplikasi SPSS dengan kriteria pengujian pada taraf $\alpha > 0,05$ maka kedua data homogen dan jika taraf $\alpha < \alpha$ maka kedua data tidak normal.

Tabel 5. Uji Homogenitas Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

		Levene			Sig.
		Statistic	df1	df2	
Hasil	Based on Mean	1.718	3	116	.167
	Based on Median	1.618	3	116	.189
	Based on Median and with adjusted df	1.618	3	111.501	.189
	Based on trimmed mean	1.712	3	116	.168

Berdasarkan pengujian *test of homogeneity of variance* diperoleh nilai signifikan yang lebih besar dari 0,05 maka dilihat tidak terdapat perbedaan varian populasi data nilai pre-test dan post-test kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga kedua kelas homogen.

Uji hipotesis ini dilakukan dengan syarat kedua data harus berdistribusi normal dan homogen. Hipotesis harus diuji kebenarannya dengan taraf $\alpha = 0,05$.

Hasil uji post-test kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menggunakan aplikasi SPSS. Semua uji sudah terpenuhi, selanjutnya melakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji independent sample t-Test untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran project based learning berbasis praktikum dan kelas kontrol dengan model pembelajaran ceramah.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Uji Hipotesis Post-Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
Hasil	Equal variances assumed	.764	.386	7.735	58	.000	16.667	2.155	12.354 20.980
	Equal variances not assumed			7.735	57.161	.000	16.667	2.155	12.352 20.981

Tabel di atas diketahui nilai sig.(2-tailed) sebesar 0,000. Nilai Sig. (2-tailed) 0,000 kurang dari 0,05 maka diketahui bahwa ada perbedaan kelas rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil uji t-test pada tabel di atas maka H_0 ditolak H_1 diterima, karena itu diketahui rata-rata hasil belajar PjBL lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional ceramah. Sesudah melakukan uji t test, selanjutnya dilakukan uji paired t-test untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara pre-test dan post-test kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 7. Hasil Uji Paired Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Hasil – Kelas	74.183	16.273	2.101	69.980	78.387	35.312	59	.000

Pada tabel 7 di atas diketahui nilai sig. (2-tailed) adalah 0,000. Nilai probabilitasnya kurang dari 0,05 maka H_0 ditolak H_1 diterima dan diketahui terdapat perbedaan sebelum dan sesudah pemberlakuan. Sehingga dapat disimpulkan setelah siswa mendapatkan perlakuan melalui model PjBL berbasis praktikum nilai yang didapatkan lebih baik daripada sebelum adanya perlakuan.

Kelas eksperimen dengan penggunaan model PjBL pada materi sistem peredaran darah pada manusia memiliki hasil penelitian yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional dan hal ini dibuktikan lewat nilai rata-rata yang diperoleh pada post-test kelas eksperimen 89,90 sedangkan kelas kontrol nilai rata-rata 61,47.

Pengujian hipotesis (uji T) pada taraf $\alpha=0,05$ diperoleh Nilai Sig. (2-tailed) 0,000 kurang dari 0,05 maka diketahui bahwa ada perbedaan kelas rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil uji t-test $0,000 < 0,005$ maka H_0 ditolak H_1 diterima, karena itu diketahui rata-rata hasil belajar *project-based learning* lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional ceramah.

Hasil belajar pada kelas yang diberi perlakuan meningkat dibandingkan hasil belajar konvensional. Hal ini dikarenakan model pembelajaran PjBL lebih menuju kepada perencanaan yang sungguh-sungguh terencana untuk pembelajaran dan memiliki kelebihan dapat meningkatkan kegiatan minat, semangat, dan hasil belajar siswa bahkan mengasah keterampilan komunikasi siswa untuk menyatakan pemahamannya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran PjBL pada materi sistem peredaran darah pada manusia berpengaruh terhadap hasil belajar siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Kauditan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggaeni, R. (2010). Pembuatan CD Pembelajaran Sistem Peredaran Darah manusia Berbasis Flash & Harminto, S. 2017. Biologi Umum. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Diehl, W., Grobe, T., Lopez, H., & Cabral, C. (1999). *Project Based Learning: A Strategy for Teaching and Learning*. Boston, MA: Center for Youth Development and Education, Corporation for Business, Work, and Learning.
- Djamarah & Zain. (2002). Strategi Belajar Mengajar. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Domu, I., & Mangelep, N. O. (2023, December). Developing mathematical literacy problems based on the local wisdom of the Tempang community on the topic of space and shape. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2621, No. 1). AIP Publishing.
- Domu, I., Regar, V. E., Kumesan, S., Mangelep, N. O., & Manurung, O. (2023). Did the Teacher Ask the Right Questions? An Analysis of Teacher Asking Ability in Stimulating Students' Mathematical Literacy. *Journal of Higher Education Theory & Practice*, 23(5).
- Fathurrohman. M. (2016). Model-Model Pembelajaran Inovatif. Yogyakarta: ArRuzz Media.

- Fitri, H., Dasna, I. W., & Suharjo, S. (2018). Pengaruh model *project based learning* (PjBL) terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi ditinjau dari motivasi berprestasi siswa kelas iv sekolah dasar. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 3(2), 201-212.
- Fitriyah, Anis, and Shefa Dwijayanti Ramadani. (2021) "Pengaruh pembelajaran STEAM berbasis PjBL (*Project-Based Learning*) terhadap keterampilan berpikir kreatif dan berpikir kritis." *Inspiratif Pendidikan* 10(1), 209-226.
- Hayat, M. S., & Anggraeni, S., (2011). Sikap Ilmiah Siswa Practicum Based Learning On Invertebrate Concept To Students' Scientific Attitude Development. *Jurnal Penelitian*. Volume 02, 141– 152.
- Jones, B. F., Rasmussen, C. M., & Moffitt, M. C. (1997). *Real-Life Problem Solving: A Collaborative Approach to Interdisciplinary Learning*. Washington, DC : American Psychological Association
- Klein, J. I., Taveras, S., King, S. H., Commitante, A., Bey, L. C. & Stripling (2009). *A Guide To Project-Based Learning In Middle Schools: Inspiring Students To Engage In Deep And Active Learning*. 52 Chambers Street, New york, New York 10007. NYC Department of Education.
- Kumesan, S., Mandolang, E., Supit, P. H., Monoarfa, J. F., & Mangelep, N. O. (2023). STUDENTS' MATHEMATICAL PROBLEM-SOLVING PROCESS IN SOLVING STORY PROBLEMS ON SPLDV MATERIAL. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(3), 681-689.
- Lucas, G. (2003). Learning in action. *The George Lucas Educational Foundation*.
- Lohonauman, R. D., Domu, I., Regar, V. E., & Mangelep, N. O. (2023). IMPLEMENTATION OF THE TAI TYPE COOPERATIVE LEARNING MODEL IN MATHEMATICS LEARNING SPLDV MATERIAL. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(2), 347-355.
- Mahanal, S. & Wibowo, A.L. (2009). Penerapan Pembelajaran Lingkungan Hidup Berbasis Proyek untuk Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis, Penguasaan Konsep, dan Sikap Siswa (Studi di SMAN 9 Malang). Makalah Disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Lingkungan Hidup dan Interkonferensi BKPSL. Universitas Negeri Malang. 20-21 Juni 2009-07-15.
- Mangelep, N. (2013). Pengembangan Soal Matematika Pada Kompetensi Proses Koneksi dan Refleksi PISA. *Jurnal Edukasi Matematika*, 4(7), 451-466.
- Mangelep, N. O. (2015). Pengembangan Soal Pemecahan Masalah Dengan Strategi Finding a Pattern. *Konferensi Nasional Pendidikan Matematika-VI, (KNPM6, Prosiding)*, 104-112.
- Mangelep, N. O. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika pada pokok bahasan lingkaran menggunakan pendekatan PMRI dan aplikasi geogebra. *Mosharafa*, 6(2), 193-200.
- Mangelep, N. O. (2017). Pengembangan Website Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 431-440.

- Mangelep, N. O., & Kaunang, D. F. (2018). Pengembangan Soal Matematika Realistik berdasarkan Kerangka Teori Program for International Students Assessment. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 455-466.
- Mangelep, N. O., Tarusu, D. T., Ester, K., & Ngadiorejo, H. (2023). Local Instructional Theory: Social Arithmetic Learning Using The Context Of The Monopoly Game. *Journal of Education Research*, 4(4), 1666-1677.
- Mangelep, N. O., Tarusu, D. T., Ngadiorejo, H., Jafar, G. F., & Mandolang, E. (2023). OPTIMIZATION OF VISUAL-SPATIAL ABILITIES FOR PRIMARY SCHOOL TEACHERS THROUGH INDONESIAN REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION WORKSHOP. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 7289-7297.
- Mangelep, N. O., Tiwow, D. N., Sulistyaningsih, M., Manurung, O., & Pinontoan, K. F. (2023). The Relationship Between Concept Understanding Ability And Problem-Solving Ability With Learning Outcomes In Algebraic Form. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(4), 4322-4333.
- Mangelep, N. O., Pinontoan, K. F., Runtu, P. V., Kumesan, S., & Tiwow, D. N. (2023). DEVELOPMENT OF NUMERACY QUESTIONS BASED ON LOCAL WISDOM OF SOUTH MINAHASA. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(3), 80-88.
- Nurhadiyati, Alghaniy, Rusdinal Rusdinal, and Yanti Fitria. (2021) Pengaruh Model Project Based Learning (PJBL) terhadap Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu* 5(1) : 327-333.
- Nuryati, Dwi Wahyu, Siti Masitoh, and Fajar Arianto. (2020). Pengaruh Project Based Learning Terhadap Kreativitas Peserta Didik di Masa Pandemi. *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan* 5(2).
- Prabowo, C. T., & Ardian, A. (2015). Pengaruh Metode Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Las Lanjut Kelas XI Teknik PEMESINAN. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin*, 3(3), 179-184.
- Purwanto. (2014). Evaluasi Hasil Belajar. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rahardjo, M. (2012). Daryanto. Model Pembelajaran Inovatif. Yogyakarta: Gava Media.
- Rais, M. (2010). Model *Project Based-Learning* Sebagai Upaya Meningkatkan Prestasi Akademik Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran* 43(3).
- Runtu, P. V. J., Pulukadang, R. J., Mangelep, N. O., Sulistyaningsih, M., & Sambuaga, O. T. (2023). Student's Mathematical Literacy: A Study from The Perspective of Ethnomathematics Context in North Sulawesi Indonesia. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 23(3), 57-65.
- Seftiani, Selvi, et al. (2021) Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA.
- Slameto. (2003). Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. Jakarta: RinekaCipta
- Sudewi I.G.A., N. Suharsono & I.M. Kirna. (2013). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Siswa Kelas X Multimedia 3 SMK Negeri 1 Sukasada. *e-Journal Program Pascasarjana*

Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Teknologi Pembelajaran (Volume 3).

- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta
- Syofyan, Harlinda. (2018). Modul Biologi Dasar (PSD 113). *Universitas Esa Unggul*.
- Thomas, J. W., Mergendoller, J. R., & Michaelson, A. (1999). *Project based learning: A handbook for middle and high school teachers*. Buck Institute for Education.
- Tresnaasih Ichi. (2020). Pembelajaran Biologi SMA. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan direktoral jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah Direktorat Sekolah Menengah Atas 2020.
- Triani Nursyamsiati. (2016). Penggunaan *Project Based Learning* (PjBL) untuk Menumbuhkan Perilaku Peduli Lingkungan dalam Pembelajaran IPS.
- Widiasworo, E. (2016). Strategi Dan Metode Mengajar Siswa Diluar Kelas (*Outdoor Learning*) Secara Aktif, Kreatif, Inspiratif, Dan Komunikatif. . Yogyakarta: Ar-Ruzz Media Group.
- Yustina, Y., W. Syafii, and R. Vebrianto.(2020) *The Effects of Blended Learning and Project-Based Learning on Pre-Service Biology Teachers Creative Thinking through Online Learning in the Covid-19 Pandemic*. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia 9(3): 408-420.