

Efektivitas Model *Project Based Learning* Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Logis Mahasiswa Pada Materi Listrik Dinamis

Dwi Aprillia Setia Asih^{1*}, Indica Yona Okyranida²

^{1,2} Universitas Indraprasta PGRI

* E-mail: dwiaprillia203@gmail.com

Abstrak

Model *project based learning* dapat menstimulasi mahasiswa untuk lebih aktif, kreatif, bertanggung jawab dan mampu berpikir logis. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui bagaimana efektivitas model *project based learning* ditinjau dari kemampuan berpikir logis mahasiswa pada materi listrik dinamis. Penelitian ini dilakukan di semester genap 2022/2023. Metode yang digunakan adalah metode quasi eksperimen. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh hasil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir logis mahasiswa yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal tersebut diperkuat dari hasil analisis uji *independent sample T-test* yaitu antara kelas eksperimen dan kelas kontrol memperoleh signifikansi 0,000 kurang dari 0,005 dengan kata lain ada perbedaan antara kemampuan berpikir logis kelas kontrol dan kelas eksperimen yang signifikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model *project based learning* yang ditinjau dari kemampuan berpikir logis efektif digunakan dalam proses pembelajaran pada materi listrik dinamis.

Kata kunci: Efektivitas; *Project Based Learning*; Berpikir Logis

Abstract

The project based learning model can stimulate students to be more active, creative, responsible and able to think logically. The purpose of this study is to find out how the effectiveness of the project based learning model is viewed from students' logical thinking skills in dynamic electricity material. This research was conducted in the even semester of 2022/2023. The method used is a quasi-experimental method. Based on the results of the analysis and discussion that has been done, it can be concluded that there are significant differences in students' logical thinking abilities between the experimental class and the control class. This was reinforced by the results of the analysis of the independent sample T-test, namely the experimental class and the control class obtained a significance of 0.000 less than 0.005, in other words, there was a significant difference between the logical thinking abilities of the control class and the experimental class. Thus it can be concluded that the project based learning model in terms of the ability to think logically is effectively used in the learning process on dynamic electricity material.

Keywords: Effectiveness; *Project Based Learning*; Logical Thinking

PENDAHULUAN

Berkaitan dengan masalah yang ada dalam dunia Pendidikan, inovasi dalam proses pembelajaran saat ini sangat dibutuhkan dalam membantu meningkatkan dan mengembangkan kemampuan dan keterampilan mahasiswa (Dewi, 2015; Herayanti, Fuaddunnazmi, & Habibi, 2017; Maulidia, Lesmono, & Supriadi, 2019). Hal tersebut ditujukan untuk menghasilkan lulusan yang sudah siap untuk terjun ke masyarakat dengan memiliki kemampuan yang mumpuni dan berdaya saing tinggi. Pada mata kuliah fisika listrik magnet bab listrik dinamis proses pembelajaran dituntut untuk lebih berinovasi dalam meningkatkan kualitas mahasiswa. Selain mempelajari teori-teori tentang muatan listrik yaitu electron-electron yang bergerak melalui kawat konduktor, pada pembelajaran listrik dinamis juga akan membahas tentang alat ukur listrik, yaitu tentang bagaimana cara memasang atau menggunakan alat Amperemeter dan voltmeter, serta membahas hukum ohm dengan menemukan hubungan antara kuat arus dan beda potensial dan bagaimana mahasiswa dapat memahami dan merangkai rangkaian listrik baik secara seri ataupun paralel.

Pentingnya pemahaman pengetahuan bagi mahasiswa tidak cukup dengan mempelajari dan menghafal konsepnya saja lebih dari itu mahasiswa diharapkan mampu mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Diperlukan adanya laboratorium sebagai sarana untuk mahasiswa dapat lebih memahami konsep dengan eksperimen-eksperimen yang mendukung. Sedangkan berdasarkan hasil observasi di Universitas Indraprasta PGRI laboratorium fisika hanya dapat digunakan untuk mahasiswa prodi fisika sedangkan di prodi lain yang juga ada matakuliah fisika listrik magnet tidak dapat menggunakan laboratorium dalam proses pembelajaran. Selain itu pada proses pembelajaran masih ditemukan capaian yang belum optimal. Berdasarkan hasil observasi ditemukan bahwa keaktifan dan kemampuan berpikir logis mahasiswa masih rendah. Hal ini dikarenakan proses pembelajaran yang hanya dilakukan dikelas (*off line*) dan daring (*on line*) saja. Sehingga diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan dan kemampuan berpikir logis mahasiswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan yaitu model *Project Based Learning* (Pembelajaran berbasis proyek).

Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang mengorganisasikan pelajaran dalam proyek (Kokotsaki, dkk, 2016; Erlinawati, Bektiarso, & Maryani, 2019). Dan menurut pendapat Wena (2009) *Project Based Learning* merupakan salah satu model pembelajaran yang inovatif, yang memiliki banyak kelebihan, diantaranya: mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik, meningkatkan keaktifan peserta didik, meningkatkan keterampilan peserta didik, mengembangkan keterampilan komunikasi pada kelompok kerja kooperatif, memberi kesempatan peserta didik dalam mengorganisasi proyek. Sehingga diharapkan mahasiswa mampu memperdalam materi dan mampu mengaplikasikan materi yang dipelajari. Hal ini sejalan dengan pendapat Indrawan dan Jalianus (2019) *Project Based Learning* strategi pembelajaran dimana mahasiswa harus membangun pengetahuan konten mereka sendiri dan menunjukkan pemahaman baru melalui berbagai representasi. Dapat disimpulkan pembelajaran ini menekankan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa dengan penugasan proyek.

Pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan pembelajaran sendiri, lebih realistis dan menghasilkan suatu produk (Ida dkk., 2013; Izzah, Asrizal, & Mufit, 2021; Oktadifani, Lesmono, & Subiki, 2017). Sejak menjadi mahasiswa keguruan, kemampuan berpikir sistematis, terutama berpikir logis dan ilmiah harus dilatihkan dan dikuasai dengan baik oleh mahasiswa. Berpikir logis adalah cara berpikir yang runtut, masuk akal, dan berdasarkan fakta-fakta objektif tertentu (Hadi, 2004). Hal ini senada dengan pendapat Sumarto (2006) menyatakan bahwa berpikir logis merupakan proses berpikir yang menggunakan penalaran secara konsisten untuk menghasilkan kesimpulan. Masalah atau situasi yang melibatkan berpikir logis memerlukan struktur, hubungan antar fakta, argumentasi dan rangkaian penalaran yang dapat dimengerti (Pamungkas, Setiani, & Pujiastuti, 2017; Sari, 2017; Taqwin & Hasyim, 2019).

Penelitian ini memilih *project based learning* yang ditinjau dari kemampuan berpikir logis karena pada proses pembelajaran berlangsung secara kolaboratif dalam kelompok yang heterogen, pembelajaran ini berpotensi besar melatih keaktifan serta proses berpikir yang mengarah pada berpikir logis mahasiswa. Pada dasarnya dosen berperan sebagai fasilitator dalam pembelajaran *project based learning* dan mahasiswa diberikan kesempatan untuk mengembangkan pembelajaran sendiri yang mana kemampuan berpikir logis di kembangkan di setiap tahapan pembelajaran *project based*

learning. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas model *project based learning* ditinjau dari kemampuan berpikir logis mahasiswa pada materi listrik dinamis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun 2022/2023. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan rancangan *the matching only post-test control group design*. Pada penelitian ini membandingkan dua kelompok yaitu kelompok control dan kelompok eksperimen yang dapat digambarkan:

Tabel 1. *The matcing only post-test control group design*

Treatment group	M	X	O
Control group	M	C	O

(Sumber: Jack Fraenkel, Wallen Norman, Hyun Helen (2012))

Keterangan:

M = Kelompok tidak dipilih secara random

X = Perlakuan kelas eksperimen

C = Kelas kontrol

O = Nilai post-tes

Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi mata kuliah listrik magnet pada bab listrik dinamis di Universitas Indraprasta PGRI. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan Teknik *purposive sample*. Adapun sampel pada penelitian ini adalah kelas R4B sebagai kelas control dan R4C sebagai kelas eksperimen. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrument tes yang mengacu pada indikator berpikir logis. Penelitian ini menggunakan soal tes uraian yang berjumlah 5 (lima) soal dengan materi listrik dinamis. Adapun indikator kemampuan berpikir logis yang digunakan pada penelitian ini antarlain:

- Keruntutan Berpikir: Peserta didik dapat menentukan langkah yang ditempuh dengan teratur dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan dari awal perencanaan hingga didapatkan suatu kesimpulan.
- Kemampuan Berargumen: Peserta didik dapat memberikan argumennya secara logis sesuai dengan fakta atau informasi yang ada terkait langkah perencanaan masalah dan penyelesaian masalah yang ditempuh.
- Penarikan Kesimpulan: Peserta didik dapat menarik suatu kesimpulan dari suatu permasalahan yang ada berdasarkan langkah penyelesaian yang telah ditempuh.

Analisis data berpikir logis mahasiswa diawali dengan menguji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas, kemudian, analisis data hasil tes akhir uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan Uji *Independent sample t-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di kelas R4B sebagai kelas control dan R4C sebagai kelas eksperimen, kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional dan kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *project based learning*. Untuk mengetahui efektivitas pembelajaran yang diterapkan di kelas maka diberikan *post-test* 5 item soal listrik dinamis yang mengacu pada indikator kemampuan berpikir logis. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai rata-rata mahasiswa kelas R4B yaitu 73,23 dan nilai rata-rata mahasiswa kelas R4 C yaitu 81,21 yang artinya model pembelajaran *project based learning* baik untuk diterapkan. Adapun hasil analisis data pada penelitian ini antara lain:

Tabel 2. Perhitungan Skor Post-Test Hasil Kemampuan Berpikir Logis.

	Kelas Kontrol (R4B)	Kelas Eksperimen (R4C)
Skor Tertinggi	90	95
Skor Terendah	65	60
Jumlah Skor	2270	2355
Mean	73,23	81,21

Berdasarkan Table 2. Diperoleh hasil analisis data *post-test* kelas control (R4B) dan kelas eksperimen (R4C) terdistribusi normal dengan nilai sig. 0,096 yang mana nilai tersebut lebih dari 0,05. Kemudian hasil kemampuan berpikir logis mahasiswa memiliki varians yang homogen dengan nilai sig. 0,489 yang mana lebih besar dari 0,05. Berdasarkan hasil analisis data uji uji normalitas dan uji homogenitas maka diperoleh data terdistribusi normal dan homogen sehingga dapat dilanjutkan dengan uji hipotesis. Hasil uji hipotesis data kemampuan berpikir logis mahasiswa antara kelas kontrol (R4B) dan kelas eksperimen (R4C) didapatkan nilai signifikansi 0,000 kurang dari 0,005 dengan daftar distribusi 5%=58. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan antara kemampuan berpikir logis kelas kontrol dan kelas eksperimen yang signifikan, dengan kata lain pembelajaran model *project based learning* efektif digunakan dalam proses pembelajaran.

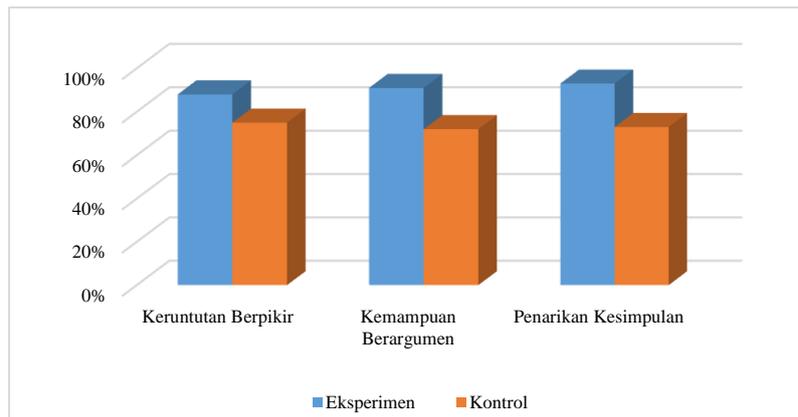
Berdasarkan fakta di lapangan, perbedaan tersebut terjadi dikarenakan mahasiswa kelas eksperimen (R4C) yang menggunakan model pembelajaran *project based learning* merasa lebih aktif, kreatif, dan senang hal ini terlihat pada perhatian mahasiswa yang terpusat pada proses pembelajaran yang berlangsung. Dengan mahasiswa melakukan kegiatan poyek dan menyelesaikan masalah mahasiswapun dilatih untuk menggunakan kemampuan berpikir logisnya yaitu: keruntutan berpikir, kemampuan berargumen, dan penarikan kesimpulan. Dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* bagi mahasiswa proses pembelajaran lebih terasa bermakna karena tidak hanya sekedar mengfalkan konsep dan mendengarkan informasi saja, tetapi pembelajaran ini memberikan kesan dan pengalaman yang menyenangkan. Hal tersebut juga sejalan dengan pendapat Fitri et al., (2018) yang menyatakan bahwa penerapan model *project based learning* dapat menciptakan ketertarikan akan belajar secara aktif dan mandiri. Selain itu adanya proyek akan mendorong semangat belajar dan membangkitkan minat belajar peserta didik, serta hasil belajarnya lebih optimal (Sunita et al., 2019).

Mahasiswa dalam penelitian ini di kelas eksperimen dibuat menjadi enam kelompok, tiap kelompok ditugaskan untuk membuat suatu proyek dan menghasilkan suatu produk dalam bentuk miniatur rangkaian listrik gabungan (seri dan parallel). Kemudian miniature tersebut dipresentasikan di depan kelas, kemudian mahasiswa juga menjelaskan hubungan daya listrik dengan energi listrik. Model *project based learning* memberikan pengalaman yang bermakna bagi mahasiswa karena mahasiswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran sehingga dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi listrik dinamis dan memperoleh hasil belajar lebih baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Pratiwi et al., (2018) yang menyatakan bahwa model *project based learning* dapat meningkatkan kemampuan kerjasama dan hasil belajar siswa. Dan pembelajaran menggunakan model *project based learning* dapat mendorong mahasiswa melakukan penyelidikan secara kolaboratif (Anggreni et al., 2019). Dan menurut Kristanti dan Handayani (2016) keunggulan dari karakteristik *project based learning* yaitu membantu siswa merancang proses untuk menentukan sebuah hasil, melatih siswa bertanggung jawab dalam mengelola informasi, kemudian siswa menghasilkan sebuah produk nyata sendiri lalu dipresentasikan dalam kelas. Serta diperkuat oleh Buck Isntitue For Education (Slameto. 2017) "Hasil akhir dari kerja proyek tersebut adalah suatu produk yang belum tentu berupa material, tapi bisa berupa presentasi, drama dan lain-lain yang dipresentasikan di depan umum dandievaluasi kualitasnya"

Dibandingkan dengan aktivitas dikelas eksperimen penelitian di kelas kontrol proses pembelajaran menggunakan metode konvensional yaitu pembelajaran yang biasa diterapkan dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari. Pada kelas kontrol ini mahasiswa dalam pembelajaran daring sehingga metode yang digunakan adalah metode ceramah. Mahasiswa di kelas kontrol menjadi pasif karena pembelajaran terpusat di dosennya, sebagian mahasiswa kurang memahami materi namun kurang aktif bertanya, dan mahasiswa menjadi kurang kreatif karena hanya mengandalkan materi atau informasi yang diberikan oleh dosen dan cenderung hanya menghafalkan materi. Hal ini sejalan dengan pendapat Rianto (2006) menyatakan bahwa pembelajaran di dominasi oleh guru sementara

peserta didik menjadi pasif dan cenderung menghafalkan materi dan hanya mampu diingat sementara waktu hingga tidak membantu peserta didik mengorganisasikan materi dalam ingatannya untuk jangka waktu yang Panjang dan pada gilirannya akan mengurangi kreativitas peserta didik. Selain itu menurut Wantiknas dalam Rahman (2020) pembelajaran daring juga memiliki kekekurangan antara lain: keterbatasan akses internet, minimnya interaksi peserta didik dengan pengajar, serta pemahaman terhadap materi dan pengawasan dalam belajar yang kurang maksimal.

Perbedaan kemampuan berpikir logis juga terlihat dari jawaban mahasiswa terhadap soal *post-test* materi listrik dinamis yang mengacu pada indikator kemampuan berpikir logis. Mahasiswa dengan model *project based learning* mampu menjawab dengan baik dan benar namun mahasiswa pada kelas kontrol kurang menjawab dengan baik dan benar. Untuk persentase jawaban kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Persentase kemampuan berpikir logis kelas eksperimen dan kontrol

Berdasarkan gambar 1. Dapat terlihat jelas perbedaan persentase hasil jawaban kelas eksperimen dan kontrol. Sehingga dari keberhasilan mahasiswa dalam menjawab soal *post-test* tersebut menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir logis mahasiswa terhadap materi listrik dinamis lebih meningkat setelah menerapkan *model project based learning*.

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh hasil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir logis mahasiswa yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal tersebut dapat terlihat dari rata-rata hasil capaian belajar mahasiswa dengan penerapan *Model Project Based Learning* yaitu 81,21 lebih tinggi dari kelas yang menerapkan model pembelajaran konvensional yaitu 73,23. Serta diperkuat dari hasil analisis uji *independent sample T-test* yaitu antara kelas eksperimen dan kelas kontrol memperoleh signifikansi 0,000 kurang dari 0,005 dengan kata lain ada perbedaan antara kemampuan berpikir logis kelas kontrol dan kelas eksperimen yang signifikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model *project based learning* yang ditinjau dari kemampuan berpikir logis efektif digunakan dalam proses pembelajaran pada materi listrik dinamis. Saran untuk penelitain selanjutnya adalah penelitidapat mengambil materi yang berbeda dan dapat diterapkan diseluruh mata kuliah.

DAFTAR PUSTAKA

Anggreni, Y. D., Festiyed, F., & Asrizal, A. (2019). Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Sma. *Pillar of Physics Education*, 12(4), 881–888.

- Dewi, F. (2015). Proyek buku digital: Upaya peningkatan keterampilan abad 21 calon guru sekolah dasar melalui model pembelajaran berbasis proyek. *Metodik Didaktik: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 9(2).
- Erlinawati, C. E., Bektiarso, S., & Maryani, M. (2019). Model pembelajaran project based learning berbasis STEM pada pembelajaran fisika. *Fkip E-Proceeding*, 4(1), 1-4.
- 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. <https://doi.org/10.28926/briliant.v3i2.187>
- Fraenkel, Jack, R., Wallen, Norman, E., & Hyun, Helen, H. (2012). *How To Design And Evaluate Research In Education*. Amerika: McGraw Hill.
- Hadi, Sutrisno. 2004. *Metodologi Research Jilid 3*. Yogyakarta: Andi.
- Herayanti, L., Fuaddunnazmi, M., & Habibi, H. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis moodle. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(2), 197-206.
- Ida Ayu Kade, S., Sadia, W., & Muderawan, I. W. (2013, Agustus). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Pemahaman Konsep Kimia dan Ketrampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, Corpus ID : 1427327333.
- Indrawan, E., & Jalinus, N. (2019). Review project based learning. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 8(4), 1014-1018.
- Izzah, N., Asrizal, A., & Mufit, F. (2021). Meta Analisis Pengaruh Model Project based Learning dalam Variasi Bahan Ajar Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA/SMK. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 12(2), 159-165.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving schools*, 19(3), 267-277.
- Kristanti, Y. D., Subiki, S., & Handayani, R. D. (2016). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning Model) Pada Pembelajaran Fisika Di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Jember*, 5(2), 116319
- Maulidia, A., Lesmono, A. D., & Supriadi, B. (2019). Inovasi pembelajaran Fisika melalui penerapan model PBL (problem based learning) dengan pendekatan stem education untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi elastisitas dan hukum Hooke di SMA. *Fkip E-Proceeding*, 4(1), 185-190.
- Oktadifani, U., Lesmono, A. D., & Subiki, S. (2017). Pengaruh model project based learning terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika di sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(2), 109-114.
- Pamungkas, A. S., Setiani, Y., & Pujiastuti, H. (2017). Peranan pengetahuan awal dan self esteem matematis terhadap kemampuan berpikir logis mahasiswa. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 8(1), 61-68.
- Pratiwi, I. A., Ardianti, S. D., & Kanzunudin, M. (2018). Peningkatan Kemampuan Kerjasama Melalui Model Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Metode Edutainment pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 8(2), 177–182. <https://doi.org/10.24176/re.v8i2.2357>
- Rahman, S R dan Firman. (2020). Pembelajaran Online di Tengah Pandemi Covid-19. *Indonesia Journal Of Educational Science (IJES)*, 2 (2), 81089.
- Rianto, Milan. 2006. *Pendekatan, Strategi, dan Metode Pembelajaran*. Departemen Pendidikan Nasional. Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan. Pusat Pengembangan Penataran Guru IPS dan PMP Malang.
- Sari, E. (2017). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe group investigation terhadap hasil belajar fisika ditinjau dari kemampuan berpikir logis. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 27-32.
- Slameto. 2017. *Model Pembelajaran Berbasis Riset*. Salatiga: Satya Wacana University Press.
- Sumarto. (2006). *Konsep Dasar Berpikir; Pengantar ke Arah Berpikir Ilmiah*. Makalah Seminar Akademik HUT Ke-40 FE Universitas Nasional “Veteran” Jawa Timur
- Sunita, N. W., Mahendra, E., & Lesdyantari, E. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Minat Belajar dan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 20(1), 127– 145. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2655018>

- Taqwin, M., & Hasyim, M. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Langsung dengan Metode Bervariasi terhadap Kemampuan Berpikir Logis Fisika pada Peserta Didik Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Galesong Utara. *Karst: JURNAL PENDIDIKAN FISIKA DAN TERAPANNYA*, 2(1), 18-24.
- Wena, Made. 2009. Strategi Pembelajaran Inovatif Konteporer Suatu Tinjauan Konseptual Operasional. Jakarta: Bumi Aksara