



## Pengembangan *Subject Specific Pedagogy* Fisika Berbasis PjBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa

Oldi Malfri Lambonan<sup>1\*</sup>, Steven Johny Runtuwene<sup>2</sup>, Marson James Budiman<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknik Listrik, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado

<sup>2</sup>Prodi Teknik Informatika, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado

<sup>3</sup>Prodi Teknik Komputer, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado

\*e-mail: [oldilambonan@gmail.com](mailto:oldilambonan@gmail.com)

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan SSP berbasis PjBL yang memenuhi kriteria layak dan mendeskripsikan keefektifan SSP berbasis PjBL terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa teknik elektro pada mata kuliah fisika terapan. Desain penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengacu pada model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, & Semmel dengan langkah-langkah pengembangan meliputi: *define*, dilakukan studi pendahuluan, analisis peserta didik, analisis tugas, dan analisis konsep, *design*, berkaitan dengan perancangan format SSP dan penyusunan draf SSP, *develop*, merupakan tahap perbaikan draf awal berdasarkan validasi ahli dan uji coba terbatas kemudian diujicoba di jurusan teknik elektro politeknik negeri manado, dan *disseminate* terbatas dengan menyerahkan produk kepada dosen fisika program studi diploma 3 teknik listrik dan program studi sarjana terapan teknik listrik. Produk yang dikembangkan berupa RPS, bahan ajar, LKM beserta instrumen penelitian. Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah mahasiswa kelas 1 TL 3 dan 1 TL 4 program studi sarjana terapan teknik listrik. Instrumen pengumpulan data terdiri dari lembar validasi SSP, lembar observasi, lembar tes kemampuan berpikir tingkat tinggi. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif dan uji beda dengan manova pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian ini adalah: (1) SSP berbasis PjBL yang dikembangkan terdiri dari RPS, bahan ajar (buku), LKM, tes berpikir tingkat tinggi memenuhi kriteria layak berdasarkan penilaian ahli dan dosen fisika serta melalui uji coba luas di program studi sarjana terapan teknik listrik. (2) SSP berbasis PjBL yang dikembangkan efektif meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika program studi sarjana terapan teknik listrik.

**Kata kunci:** ssp, pjbl, berpikir tingkat tinggi

**Abstract.** This study aims to produce PjBL-based SSPs that meet the eligibility criteria and describe the effectiveness of PjBL-based SSPs in increasing the higher order thinking skills of electrical engineering students in applied physics courses. The research design is a development research that refers to the 4D model developed by Thiagarajan, Semmel, & Semmel with development steps including: *define*, conduct preliminary studies, student analysis, task analysis, and concept analysis, *design*, related to format design SSP and the preparation of the SSP draft, *develop*, is the stage of improving the initial draft based on expert validation and limited trials then tested in the electrical engineering department of the politeknik negeri manado, and limited disseminate by submitting the product to the physics lecturer of the electrical engineering diploma 3 study program and applied undergraduate study program electrical Engineering. The products developed are RPS, teaching materials, LKM and research instruments. The test subjects in this study were students of class 1 TL 3 and 1 TL 4 of the electrical engineering undergraduate study program. The data collection instruments consisted of SSP validation sheets, observation sheets, and higher order thinking skills test sheets. The data analysis technique used was

*quantitative descriptive analysis and different test with Manova at a significance level of 5%. The results of this study are: (1) PjBL-based SSP that was developed consists of lesson plans, teaching materials (books), LKM, higher-order thinking tests that meet the eligibility criteria based on the assessment of experts and physics lecturers and through extensive trials in the undergraduate study program of applied electrical engineering. (2) The PjBL-based SSP that was developed effectively improves the ability to think at a high level in physics at the undergraduate program of applied electrical engineering.*

**Keywords:** SSP, PjBL, higher order thinking skills

Diterima 21 Desember 2022 | Disetujui 27 Desember 2022 | Diterbitkan 31 Desember 2022

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu bidang yang penting dalam menentukan kualitas suatu negara. Dalam upaya peningkatan kualitas pendidikan, terdapat tiga unsur yang kait-mengait dan saling mempengaruhi satu sama lain, yaitu *input*, proses, dan *output*. Unsur input digunakan untuk membuat unsur proses berjalan dengan baik dan menghasilkan output yang maksimal dan memuaskan. Dalam upaya ini ada kecenderungan terfokus pada unsur output tanpa memperhatikan unsur input dan proses. Unsur input pendidikan di perguruan tinggi salah satunya adalah perangkat pembelajaran. Unsur ini perlu diperlakukan secara harmonis sehingga mampu menciptakan situasi pembelajaran yang kondusif, menyenangkan, mampu mendorong motivasi dan minat belajar, dan benar-benar memberdayakan mahasiswa.

Telaah yang berkaitan dengan input pendidikan di perguruan tinggi dalam penelitian ini difokuskan pada *Subject Specific Pedagogy* (SSP). SSP merupakan pengemasan materi bidang studi menjadi perangkat pembelajaran yang mendidik, komprehensif dan solid yang mencakup kompetensi, subkompetensi, materi, metode, strategi, media, serta evaluasi. Makna SSP sama dengan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) seperti yang dinyatakan Shulman (1987). PCK berhubungan dengan *Content Knowledge* (CK) dan *Pedagogical Knowledge* (PK). PCK merupakan gagasan tentang transformasi materi pembelajaran, terjadi ketika guru menafsirkan materi pembelajaran, menyampaikan materi dengan berbagai cara, menyesuaikan dan membuat bahan pembelajaran untuk konsepsi alternatif dan pengetahuan

siswa sebelumnya. Pengembangan SSP yang benar tentu dapat menentukan proses pendidikan dan diharapkan mencapai tujuan akhir yakni menghasilkan output yang baik dan berkualitas (Koehler & Mishra, 2008).

Berdasarkan pengamatan pembelajaran di perguruan tinggi, di samping mutu input, model pembelajaran yang dipilih juga memiliki kontribusi yang bermakna dalam pembelajaran. Pemilihan model pembelajaran yang tepat dapat membantu kelancaran kegiatan pembelajaran dan menjadikan kegiatan pembelajaran di kelas terstruktur dan sistematis.

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) adalah salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan oleh dosen dalam kegiatan pembelajaran. PjBL atau pembelajaran berbasis proyek adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai media. Mahasiswa melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar dengan strateginya sendiri dengan kata lain metode ini membuka kesempatan yang optimal dalam keterlibatan mahasiswa melalui pembelajaran. PjBL memberikan kesempatan kepada pendidik untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek (Wahyuni, 2019).

Pendapat ini didukung oleh Wulandari dan Jannah (2018) yang menyatakan bahwa PjBL adalah pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai media. Pembelajaran berbasis proyek merupakan model belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan pengetahuan baru

berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata.

Peningkatkan motivasi belajar siswa, Peningkatkan kecakapan siswa dalam pemecahan masalah dan Peningkatkan kerjasama siswa dalam kerja kelompok adalah hal yang dapat terjadi karena PjBL mewajibkan siswa untuk belajar dan menghasilkan sebuah karya (Saputro & Rayahu, 2020). Hal ini berarti metode pembelajaran PjBL merupakan metode pembelajaran yang diduga mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam berpikir tingkat tinggi.

Hal ini didukung oleh pendapat Sanjaya (2017) yang menyatakan salah satu keunggulan dari model pembelajaran PjBL adalah peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.

Berpikir tingkat tinggi merupakan suatu aktivitas berpikir mahasiswa yang melibatkan level kognitif hierarki tingkat tinggi dari taksonomi berpikir Bloom, yang meliputi menganalisis (*analyzing*), mengevaluasi (*evaluating*), dan mengkreasi (*creating*) (Anderson & Krathwohl, 2015). Hal ini senada dengan pendapat Erfan dan Ratu (2018) yang menyatakan bahwa berpikir tingkat tinggi pada ranah kognitif meliputi kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), serta mengkreasi atau mencipta (C6). Untuk menyelesaikan persoalan-persoalan secara kreatif, dan inovatif diperlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Rochman & Hartoyo, 2018).

Berpikir tingkat tinggi memiliki peran penting dalam ranah evaluasi pendidikan karena dapat mempengaruhi kemampuan, kecepatan, dan keefektifan peserta didik dalam belajar (Ramdiah, S., Royani, Malang, & Kleij, 2019). Selain itu soal berpikir tingkat tinggi mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam memecahkan berbagai masalah (Harta, Rasuh, & Seriang, 2020).

Fisika terapan merupakan salah satu mata kuliah yang ada di jurusan teknik elektro. Materi-materi dalam mata

kuliah ini cenderung cocok dibandingkan dengan model PjBL sehingga mahasiswa mampu melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi dan konsep mengenai besaran fisika lebih mudah dipecahkan. Pemilihan model pembelajaran berbasis proyek dalam mata kuliah fisika terapan juga didukung oleh aspek hakikat IPA dimana di dalamnya terdapat fisika yang diimplementasikan ke dalam kurikulum meliputi empat unsur, yaitu meliputi aspek produk, proses, aplikasi, dan sikap.

Dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di jurusan teknik elektro solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan ini adalah mengembangkan aspek SSP berbasis model pembelajaran PjBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa teknik elektro. Solusi ini dipandang tepat karena SSP yang dikembangkan merupakan representatif dari kemampuan profesional serta kemampuan pedagogi dosen yang dikemas secara komprehensif dan mendidik. Selain itu, model PjBL merupakan metode yang dipandang tepat untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan 4D. Model 4D terdiri dari empat tahap, antara lain *define, design, develop, dan disseminate* (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974). Penelitian dilaksanakan di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Manado. Uji coba lapangan dilakukan pada kelas teknik listrik semester 1 program studi sarjana terapan teknik listrik menggunakan dua kelas yaitu kelas 1 TL 3 dan 1 TL 4.

Prosedur pengembangan yang dilakukan yaitu (1) studi pendahuluan, (2) analisis mahasiswa, (3) analisis tugas, (4) analisis konsep, (5) merancang format SSP, (6) perancangan draf awal SSP, (7) validasi instrumen penilaian, (8) uji coba terbatas, (9) uji coba lapangan, (10) revisi produk, (10) diseminasi.

Data yang diperoleh yaitu (1) data hasil penilaian instrumen penelitian oleh ahli untuk materi arus listrik (2) data hasil penilaian instrumen pembelajaran (RPS, Bahan Ajar (modul) dan LKM) oleh ahli untuk arus listrik, (3) data penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Teknik pengumpulan data yaitu (1) melakukan observasi awal pada kegiatan pembelajaran fisika di kelas dan wawancara dengan dosen fisika di jurusan teknik elektro terkait hal-hal yang diperlukan (2) melakukan validasi instrumen yang dikembangkan kepada dosen ahli, (4) melakukan pengambilan data menggunakan tes kemampuan berpikir tingkat tinggi (5) melakukan dokumentasi aktivitas belajar saat pengambilan data.

Teknik analisis validitas data hasil penilaian instrumen penelitian oleh ahli mengacu pada perhitungan koefisien validitas isi (*content validity ratio*) berikut.

$$CVR = \left( \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \right)$$

Dengan CVR adalah *content validity ratio*, adalah jumlah validator yang menjawab "item dapat digunakan", dan N adalah jumlah validator (Lawshe, 1975).

Penentuan kategori dari validitas instrumen yang mengacu pada pengklasifikasian validitas yang dikemukakan oleh Guilford (1956) adalah

0,80-1,00: sangat baik

0,60-0,80: baik

0,40-0,60: cukup

0,20-0,40: kurang

0,00-0,20: jelek

Teknik analisis data untuk kelayakan validasi SSP yang dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: (1) Tabulasi semua data yang diperoleh dari validator untuk setiap komponen dari butir penilaian yang tersedia dalam instrumen penilaian; (2) Menghitung rata-rata skor dari setiap komponen dengan menggunakan persamaan berikut.

$$X = \frac{\sum X}{n}$$

Menurut Borich (1994), instrumen pengamatan yang baik adalah instrumen yang memiliki nilai R lebih besar atau sama dengan 75% ( $\geq 75\%$ ). Persentase kelayakan SSP ditentukan menggunakan rumus berikut.

$$R = \left( 1 - \frac{A - B}{A + B} \right) \times 100\%$$

Data yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* dianalisis dengan menggunakan *gain score*. Analisis *gain* ternormalisasi digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) mahasiswa antara sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan SSP berbasis PjBL. Perhitungan *gain score* dapat dinyatakan dengan menggunakan rumus berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle Sf \rangle - \langle Si \rangle}{100 - \langle Si \rangle}$$

Hipotesis statistik yang diuji dalam penelitian ini adalah  $H_0$ : tidak ada perbedaan keefektifan yang signifikan pada rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi (Y) antara siswa yang diajar dengan SSP yang dikembangkan dan siswa yang diajar dengan pembelajaran konvensional oleh dosen, dan  $H_a$ : terdapat perbedaan keefektifan yang signifikan pada rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi (Y) antara siswa yang diajar dengan SSP yang dikembangkan dan siswa yang diajar dengan pembelajaran konvensional oleh dosen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil penilaian Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil penilaian RPS

Komponen	Kategori
Perumusan tujuan pembelajaran	Sangat Baik
Penyajian isi	Sangat Baik
Bahasa	Sangat Baik
Waktu	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa penilaian semua komponen berada pada kategori sangat baik.

Hasil penilaian bahan ajar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil penilaian bahan ajar

Komponen	Kategori
Kelayakan isi	Sangat Baik
Kebahasan	Sangat Baik
Teknik penyajian	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa penilaian semua komponen berada pada kategori sangat baik.

Hasil penilaian LKM dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian LKM

Komponen	Kategori
Penyajian isi	Sangat Baik
Kebahasan	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa penilaian semua komponen berada pada kategori sangat baik.

Hasil penilaian tes HOTS dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil penilaian tes HOTS

Komponen	Kategori
Penyajian isi	Sangat Baik
Kebahasan	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa penilaian semua komponen berada pada kategori sangat baik.

Hasil tes mahasiswa untuk kemampuan berpikir tingkat tinggi kemudian dianalisis validitas masing-masing butir serta dianalisis reliabilitas instrumen tes berpikir tingkat tinggi. Hasil validitas masing-masing butir dan reliabilitas instrumen disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji validitas &amp; reliabilitas tes HOTS

Jenis Interpretasi	Keterangan
0,673	Item valid
0,646	Item valid
0,496	Item valid
0,682	Item valid
0,540	Item valid
0,513	Item valid
0,774	Item valid
0,550	Item valid
0,861	Reliabel

Berdasarkan Tabel 5, hasil tes mahasiswa untuk kemampuan berpikir tingkat tinggi dinyatakan valid dan reliabel.

Data hasil kemampuan berpikir tingkat tinggi dari data hasil *pretest* dan hasil *posttest*. Tujuan dilakukan kedua jenis tes ini adalah untuk mengetahui perbedaan hasil perlakuan masing-masing kelas maupun antar kedua kelas yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol. Jenis tes yang diberikan pada *pretest* dan *posttest* adalah tes uraian. Hasil tes kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika tersebut secara ringkas disajikan pada Tabel 6, 7, 8, 9 dan 10

Tabel 6. Hasil HOTS kelas kontrol

Keterangan	Rerata ( <i>pretest</i> )
Nilai tertinggi	78,3
Nilai terendah	36,7
Rerata nilai	59,9

Tabel 7. Hasil HOTS kelas kontrol

Keterangan	Rerata ( <i>posttest</i> )
Nilai tertinggi	93,3
Nilai terendah	66,7
Rerata nilai	80,6

Tabel 8. Hasil HOTS kelas eksperimen

Keterangan	Rerata ( <i>pretest</i> )
Nilai tertinggi	85,0
Nilai terendah	43,3
Rerata nilai	66,5

Tabel 9. Hasil HOTS kelas eksperimen

Keterangan	Rerata ( <i>posttest</i> )
Nilai tertinggi	95,0
Nilai terendah	75,0
Rerata nilai	87,2

Tabel 10. Rerata *gain*

Keterangan	Rerata ( <i>posttest</i> )
Kelas kontrol	0,50
Kelas eksperimen	0,61

Uji normalitas *gain* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji normalitas *gain*

Kelas	<i>Sig.</i>
Kelas kontrol	0,200
Kelas eksperimen	0,200

Berdasarkan Tabel 11, hasil uji Kolmogorov-Smirnov yang menunjukkan nilai sig.  $0,200 > 0,05$  untuk masing-masing kelas. Dengan hasil tersebut maka disimpulkan bahwa *gain* skor kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika kedua kelas berdistribusi normal.

Uji homogenitas varian dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji homogenitas varian

Variabel	Sig.
Berpikir tingkat tinggi	0,222

Berdasarkan Tabel 12, nilai sig  $> 0,05$ . Dengan demikian berarti  $H_0$  diterima. Lebih lanjut dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi berasal dari varians yang sama.

Uji anova dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Uji anova

Effect	Sig.
Pillai's Trace	.000
Wilks' Lambda	.000
Hotelling's Trace	.000
Roy's Largest Root	.000

Berdasarkan Tabel 13, nilai sig *Pillai's Trace*, *Wilks' Lambda*, *Hotelling's Trace*, dan *Roy's Largest Root* lebih kecil dari 0,05 (sig  $< 0,05$ ). Karena nilai sig  $< 0,05$  maka hipotesis ditolak. Artinya dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan *gain* skor kemampuan berpikir tingkat tinggi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perbedaan kedua variabel tersebut dapat dilihat pada Tabel 14 hasil *test of between-subjects effects*.

Tabel 14. *Test of between subjects effects*

Variabel dependen	Sig.
Berpikir tingkat tinggi	.000

Berdasarkan hasil *test of between-subjects effects* pada Tabel 14, hubungan kemampuan berpikir tingkat tinggi antar kelas memiliki nilai sig lebih kecil dari 0,05 (sig  $< 0,05$ ) sehingga  $H_0$  ditolak. Artinya terdapat perbedaan *gain* skor kemampuan berpikir tingkat tinggi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Berdasarkan hasil uji anova tersebut maka dapat dikatakan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada variabel kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa SSP yang dikembangkan layak digunakan dan efektif meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa berdasarkan analisis teoritis yaitu pengamatan dan penilaian ahli dan analisis empiris yaitu ujicoba lapangan hasil ini relevan dengan penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh Sucipto (2017) pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan menggunakan strategi metakognitif model pembelajaran *problem based learning*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan strategi metakognitif *problem solving* dan *problem based learning* mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

## KESIMPULAN

*Subject Spesific Pedagogy* (SSP) berbasis *Project Based Learning* (PjBL) layak digunakan. SSP tersebut terdiri dari RPS, bahan ajar, LKM, tes kemampuan berpikir tingkat tinggi. RPS, bahan ajar, dan LKM layak digunakan berdasarkan nilai angket kelayakan kategori sangat baik. Tes kemampuan berpikir tingkat tinggi dinyatakan valid dan *reliabel*. Penerapan SSP berbasis PjBL efektif meningkatkan berpikir tingkat tinggi mahasiswa teknik elektro.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2015). *Kerangka landasan untuk pembelajaran, pengajaran, dan asesmen revisi taksonomi pendidikan bloom*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Borich, G. D. (1994). *Observation skill for effective teaching*. New York: Mac Millian Publishing Company.
- Erfan, M. & Ratu, T. (2018). Pencapaian hots (higher order thinking skills) mahasiswa program studi pendidikan fisika fkip universitas samawa. *Jurnal*

- Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(2), 208-212.
- Guilford, J. P. (1956). *Fundamental statistics in psychology and education*. New York: McGraw Hill.
- Harta, J., Rasuh, N. T., & Seriang, A. (2020). Using hots-based chemistry national exam questions to map the analytical abilities of senior high school students. *Journal of Science Learning*, 3(3), 143-148.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). *Introducing tpck in aacte committee on innovation and technology (eds), handbook of technological content knowledge (tpck) for educators*. New York: Routledge.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575.
- Rochman, S. & Hartoyo, Z. (2018). Analisis high order thinking skills (hots). *SPEJ (Science and Physics Education Journal)*, 1(2), 78-88.
- Ramdiah, S., Royani, M., Malang, U. M., & Kleij, D. (2019). Understanding, planning, and implementation of hots by senior high school biology teachers in banjarmasin - indonesia. *International Journal of Instruction*, 12(1), 425-440.
- Sanjaya, W. (2017). *Strategi pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media.
- Saputro, O. A., & Rayahu, T. S. (2020). Perbedaan pengaruh penerapan model pembelajaran project based learning (pjl) dan problem based learning (pbl) berbantuan media monopoli. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 185-193.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundation of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-2.
- Sucipto, S. (2017). Pengembangan ketrampilan berpikir tingkat tinggi dengan menggunakan strategi metakognitif model pembelajaran problem based learning. *JP (Jurnal Pendidikan): Teori dan Praktik*, 2(1), 77-85.
- Thiagarajan, Semmel, & Semmel. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children a source book*. Indiana: ERIC.
- Wahyuni, S. (2019). Pengaruh model pembelajaran project based learning terhadap kemampuan pemahaman konsep mahasiswa mata kuliah kapita selekta matematika pendidikan dasar fkip umsu. *Jurnal EduTech*, 5(1), 84-88.
- Wulandari, Y., & Jannah, M. (2019, January). Penerapan model project based learning untuk meningkatkan hasil belajar siswa di kelas v min 38 aceh besar. *In Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 6(1), 793-797.