

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

Fatmawati^{1*}, Wahyudi¹, Ahmad Harjono¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Mataram, Indonesia

*Corresponding Author: watifatmaaaa45@gmail.com

Article History

Received : November 12th, 2022

Revised : November 20th, 2022

Accepted : December 01th, 2022

Abstract: Pembelajaran fisika mempelajari fenomena alam melalui proses atau kegiatan ilmiah untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Salah satu upayanya adalah pengembangan perangkat pembelajaran berbasis proyek. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan suatu produk berupa perangkat pembelajaran berbasis proyek yang valid untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Produk yang dikembangkan berupa silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan instrumen lembar observasi. Materi yang digunakan Hukum Newton tentang Gerak. Model penelitian pengembangan yang digunakan adalah 4D (*define, design, develop, and disseminate*). Teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi. Validitas produk dinilai oleh enam orang validator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran sangat valid. Nilai silabus sebesar 86%, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan nilai sebesar 84%, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebesar 86%, dan instrumen lembar observasi sebesar 85%. Dari interpretasi data tersebut dapat disimpulkan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran berbasis proyek sangat valid untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Keywords: Keterampilan Proses Sains, Model 4D, Pembelajaran berbasis proyek.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan bagian penting dalam menunjang keberhasilan pembangunan bangsa. Dalam hal ini, pendidikan tidak dapat dipisahkan dari proses pembelajaran. Fisika mengkaji fenomena alam dengan beberapa proses ilmiah. Proses tersebut seperti melakukan observasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, menarik kesimpulan, dan menemukan teori dan konsep. Peningkatan keterampilan proses sains menjadi hal yang penting selama proses pembelajaran berlangsung.

Keterampilan proses sains adalah keterampilan ilmiah dengan mencakup keterampilan psikomotorik dan keterampilan kognitif sebagai acuan dalam menentukan suatu konsep, teori, dan prinsip dalam pengembangan konsep yang telah ada sebelumnya. Menurut Nurtang *et.al.*, (2019) keterampilan proses sains dirancang agar dapat mencari fakta dari pengetahuan yang diperoleh, dan membentuk konsep, dan teori. Hariwibowo (2009) menyatakan bahwa keterampilan proses sains adalah keterampilan yang diperoleh melalui

praktik keterampilan yang lebih tinggi. Proses mengembangkan kemampuan mendasar dan melatihnya dari waktu ke waktu akan menjadi suatu keterampilan.

Keterampilan proses sains terdiri dari keterampilan proses dasar dan terpadu. Keterampilan proses dasar terdiri dari keterampilan mengamati, mengukur, memprediksi, mengelompokkan, dan komunikasi. Adapun keterampilan proses terpadu terdiri dari kemampuan mengidentifikasi permasalahan, merumuskan hipotesis, mengelola variabel, merencanakan percobaan, menginterpretasikan data, dan menarik kesimpulan (Jufri, 2017).

Pembelajaran fisika saat ini cenderung hanya mengasah pada aspek mengingat dan memahami kurang melatih peserta didik dalam peningkatan keterampilan proses sains. Oleh karena itu hakikat sains perlu ditingkatkan dalam pembelajaran fisika. Hakikat sains ada empat jenis, yaitu sains sebagai proses, produk, pengembangan sikap, dan pengembangan aplikasi. Pentingnya peningkatan keterampilan proses sains merupakan dasar dalam membantu peserta didik memperluas pembelajarannya

melalui pengalaman dengan ide-ide sederhana sehingga menjadi ide-ide baru yang kompleks (Martin *et. al.*, 2001).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jack (2013), terdapat dua faktor penyebab rendahnya keterampilan proses sains peserta didik yaitu latar belakang sains yang rendah dan kurangnya sarana dan prasarana laboratorium. Hal ini berarti, guru dan peserta didik memiliki peran untuk dapat mencari factor penyebab, inovasi yang layak digunakan, memodifikasi dan mengganti model yang memungkinkan pembelajaran yang efektif dan bermakna.

Model pembelajaran merupakan rencana yang dijadikan sebagai pedoman dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Model pembelajaran yang baik tentu memperhatikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap peserta didik proses pembelajaran. Adapun model pembelajaran menurut pendekatan saintifik yang sesuai Kurikulum 2013 adalah pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Model PjBL adalah model pembelajaran dengan berpusat pada peserta didik yang diberi kesempatan untuk mengkonstruksi pembelajaran secara mandiri dan guru sebagai motivator dan fasilitator (Badar, 2014).

Pjbl berfokus pada kegiatan perancangan, perencanaan, dan pelaksanaan proyek untuk menghasilkan produk yang akan di publikasi atau dipresentasikan. Selain itu, Majid & Rochman (2014) menyampaikan bahwa pembelajaran berbasis proyek untuk memperdalam materi dilakukan dengan penggunaan berbagai cara yang bermakna. Pembelajaran berbasis proyek memberikan tugas yang berfokus pada pertanyaan-pertanyaan dalam pemecahan masalah, pengambilan keputusan. Pembelajaran berbasis proyek memberikan tugas yang kompleks berdasarkan pada pertanyaan-pertanyaan atau permasalahan yang menantang terkait dengan kegiatan pemecahan masalah, pengambilan keputusan atau aktivitas investigasi, memberi peluang peserta didik untuk bekerja secara mandiri dalam jangka waktu lama sehingga menghasilkan produk nyata (Fitriani, 2016).

Pembelajaran berbasis proyek memberikan dampak yang sangat berpengaruh pada peningkatan kemampuan keterampilan proses sains peserta didik (Anggriani, *et.al.*, 2019). Penelitian terdahulu oleh Hutapea & Simanjuntak (2017) menunjukkan hasil bahwa melaksanakan kegiatan pembelajaran berbasis

proyek mencapai hasil belajar yang bermakna dibandingkan dengan pembelajaran biasa. Pada kelas dengan pembelajaran berbasis proyek diperoleh rata-rata hasil belajar 56,1 dan kelas dengan model konvensional diperoleh rata-rata hasil 38,9. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek efektif untuk meningkatkan hasil belajar, memotivasi untuk dapat menyusun strategi, dan meningkatkan tanggung jawab guru dalam menyampaikan ilmu sehingga pembelajaran dapat bermakna. Berdasarkan uraian di atas, peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik yang telah divalidasi untuk bisa digunakan atau tidak.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research & Development* (R&D). Adapun model pengembangan perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan *et. al.*, (1974). Model ini terdiri dari empat tahap yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Validitas perangkat mengacu pada penilaian 6 validator ahli. Hasil validasi berupa komentar dan saran digunakan sebagai acuan dalam merevisi untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang diinginkan. Validasi perangkat pembelajaran berbasis proyek dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

- f = Skor yang didapat
- N = Jumlah frekuensi atau skor minimal
- P = Angket Presentasi

Jika diperoleh rata-rata nilai validasi, maka nilai tersebut menentukan layak atau tidaknya perangkat untuk digunakan dengan mengacu pada kriteria nilai yang diperoleh sesuai dengan Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kriteria validitas perangkat pembelajaran

Presentase	Skor
85,1%-100%	Sangat Valid
70,1%-85%	Valid
50,1%-70%	Cukup Valid
0%-50%	Kurang Valid

Riduwan (2013)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian berdasarkan pada tahap model 4D yaitu (*define*) pendefinisian, (*design*) perancangan, (*develop*) pengembangan, dan (*disseminate*) penyebaran yang dijelaskan sebagai berikut:

Tahap Pendefinisian (*Define*)

Hasil analisis awal menunjukkan bahwa pembelajaran mengalami perubahan yang signifikan selama pandemi terjadi *COVID-19*. Akibat dari kondisi yang tidak stabil tersebut, waktu pembelajaran berkurang setengahnya. Kemudian proses pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas masih berpusat guru. Proses pembelajaran fisika hanya berfokus pada penyelesaian soal tanpa ada kegiatan lanjutan yang konkrit. Hal ini menyebabkan peserta didik hanya terfokus pada bagaimana menyelesaikan persamaan soal tanpa membiasakan mengembangkan kemampuan berpikirnya. Adapun pembelajaran mengacu pada Kurikulum 2013. Dari observasi yang dilakukan, diperoleh informasi bahwa model dan metode pembelajaran konvensional masih digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sedangkan pembelajaran Kurikulum 2013 menuntut guru untuk dapat menerapkan suatu pembelajaran yang kreatif dan inovatif sehingga pembelajaran dapat bermakna.

Analisis kemampuan peserta didik dilakukan pada kelas X/2 SMAN 6 Mataram sebanyak 30 orang. Kemampuan peserta didik dalam memahami mata pelajaran dikatakan belum cukup baik. Karena pada saat pembelajaran, peserta didik hanya mengetahui materi pembelajaran yang diajarkan oleh gurunya. Selanjutnya analisis konsep dan materi yang bertujuan untuk mengidentifikasi konsep yang perlu dipahami yang dituangkan dalam bentuk peta konsep dengan mengacu pada Kompetensi Inti (KI) 3.7 dan Kompetensi Dasar (KD) 4.7 yang digunakan. Adapun materi yang digunakan adalah materi Hukum Newton tentang Gerak.

Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini, tujuannya adalah merancang perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan berupa silabus, RPP, LKPD, dan instrumen lembar observasi. Pengumpulan data mengacu pada hasil validasi oleh enam validator,

dan angket respon peserta didik. Adapun penjelasan pada tahap ini sebagai berikut;

1. Silabus model pembelajaran berbasis proyek
Silabus model pembelajaran berbasis proyek memodifikasi silabus yang sudah ada pada kurikulum 2013. Silabus yang disusun berbasis proyek dengan mencatumkan kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian (teknik dan bentuk instrumen), alokasi waktu, dan sumber belajar.
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) model berbasis proyek
RPP disusun dengan model pembelajaran berbasis proyek dan memperhatikan kemampuan keterampilan proses sains yang diukur. RPP yang disusun terdiri dari identitas peserta didik, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, tahapan pembelajaran, alokasi waktu, dan evaluasi pembelajaran.
3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) model berbasis proyek

LKPD disusun berbeda pada setiap pertemuan karena disesuaikan dengan sintaks model pembelajaran berbasis proyek. LKPD pertemuan pertama terdiri dari cover, petunjuk penggunaan LKPD, identitas peserta didik, tujuan pembelajaran, teori, pemecahan fenomena dalam kehidupan sehari-hari mengenai hukum newton tentang gerak, mendesain perencanaan proyek, menyusun jadwal untuk pengerjaan proyek, menentukan alat dan bahan, merancang langkah-langkah pembuatan *lift* sederhana, dan membuat desain proyek.

Kemudian LKPD pertemuan kedua terdiri dari cover, petunjuk penggunaan LKPD, identitas peserta didik, tujuan pembelajaran, teori, dan menjelaskan perkembangan serta kesulitan selama pengerjaan proyek. LKPD pertemuan ketiga terdiri dari cover, petunjuk penggunaan LKPD, identitas peserta didik, tujuan pembelajaran, teori, menuliskan alat dan bahan yang digunakan, menulis langkah-langkah pembuatan *lift* sederhana, menulis langkah-langkah uji coba *lift* sederhana, menuliskan hasil pengamatan, menganalisis data hasil pengamatan, kesimpulan, dan saran.

4. Instrumen Penilaian Lembar Observasi

Instrumen yang disusun yaitu dalam bentuk lembar observasi. Instrumen disusun

untuk guru dapat mengetahui kemampuan keterampilan proses sains peserta didik. Adapun setiap lembar observasi dilengkapi dengan identitas peserta didik, petunjuk penggunaan lembar observasi, petunjuk perhitungan skor peserta didik, indikator kemampuan keterampilan proses sains, serta kriteria penilaian masing-masing dari kemampuan keterampilan proses sains.

Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan (*develop*) menghasilkan produk yang diuji validitas produk oleh validator dan uji coba terbatas. Tujuan dari uji tersebut adalah untuk memvalidasi perangkat yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh 3 validator ahli yaitu Dosen Pendidikan Fisika FKIP Unram dan 3 validator praktisi yaitu guru fisika. Data validasi perangkat pembelajaran tercantum pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil validasi perangkat pembelajaran

No	Produk	Skor rata-rata	Kategori
1.	Silabus	86	Sangat Valid
2.	RPP	84	Sangat Valid
3.	LKPD	86	Sangat Valid
4.	Instrumen lembar Observasi	85	Sangat Valid

Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap penyebaran adalah tahap akhir pada penelitian ini. Pada tahap ini, produk berupa perangkat pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan proses sains yang telah dikembangkan dilakukan penyebaran untuk memperoleh kebermanfaatannya.

Pembahasan

Hasil validasi perangkat pembelajaran mengacu pada hasil penilaian dari 6 validator ahli dan validator praktisi.

Penilaian validitas silabus

Berdasarkan hasil validitas perangkat pembelajaran pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pengembangan perangkat pembelajaran berupa silabus sangat valid sehingga layak digunakan sebagai panduan dalam menyusun RPP. Namun perlu ada perbaikan sesuai komentar dan saran validator. Komentar dan saran oleh validator ahli adalah penentuan alokasi waktu hendaknya perindikator pencapaian waktu, memperbaiki teknik kinerja yang relevan, kemudian mencocokkan kegiatan pembelajaran dikaitkan dengan indikator pencapaian kompetensi sesuai kata kerja operasional yang tepat, dan pemberian penilaian harus sesuai dengan kesimpulan yang ada.

Penilaian validitas rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)

Hasil validasi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) berbasis proyek pada penelitian ini disajikan berdasarkan dari hasil

validator ahli dan validator praktisi dalam kategori sangat valid sehingga layak digunakan. Namun perlu beberapa perbaikan berdasarkan komentar dan saran dari validator. Adapun saran dan komentar adalah pertanyaan-pertanyaan pada tahap “pertanyaan mendasar” hendaknya menggunakan pertanyaan pada tingkat tinggi yaitu mengganti dengan kata “mengapa”, pemberian penghargaan tidak harus di akhir pembelajaran, serta pada bagian penutup pembelajaran menambah pesan positif terkait dengan Pendidikan karakter.

Pengembangan perangkat pembelajaran dengan kategori valid dapat digunakan dalam pembelajaran fisika (Primadina, 2017). RPP dengan model berbasis proyek yang valid akan berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar salah satunya pada peningkatan keterampilan proses sains peserta didik. Penelitian Gultakin (2005) diperoleh bahwa proses pembelajaran berbasis proyek dapat menciptakan suasana menyenangkan, menghibur dan pembelajaran yang bermakna. Hal ini diperkuat oleh Wijanarko *et.al.*, (2017) yang menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek efektif meningkatkan hasil belajar kognitif dan meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Penelitian Anggriani *et.al.*, (2019) bahwa pembelajaran PjBL memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman konsep dan keterampilan proses sains peserta didik.

Penilaian validitas lembar kerja peserta didik (LKPD)

LKPD yang dikembangkan disesuaikan dengan model pembelajaran berbasis proyek.

Validitas LKPD pada Tabel 1.2 menunjukkan hasil berada pada kategori sangat valid sehingga layak digunakan, namun perlu sedikit perbaikan berdasarkan komentar dan saran dari validator. Saran dan komentar dari validator ahli yaitu khusus pada bunyi Hukum Newton hendaknya menggunakan referensi yang mudah dipahami oleh peserta didik, memperbaiki Tabel dengan jumlah yang sesuai dan tepat dan penulisan satuan yang benar.

Fajriyanti, *et. al.*, (2018) tentang penggunaan LKPD dengan model PjBL untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik berdasarkan hasil penilaian termasuk dalam kategori sangat valid sehingga layak digunakan. Berdasarkan hasil penelitian Lette (2019) menunjukkan bahwa LKPD berbasis PjBL lebih mudah dipahami oleh peserta didik karena penyajian isinya secara urut dan sistematis. Hal ini diperjelas dengan hasil penelitian Dwiyanti & Dadan (2020) tentang pengembangan perangkat pembelajaran fisika berupa LKPD berbasis proyek dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik yang diterapkan pada kelas eksperimen. Penelitian lainnya bahwa LKPD model pembelajaran berbasis proyek yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik (Zulfani, 2020).

Penilaian validitas instrumen lembar observasi

Instrumen penilaian berupa lembar observasi merupakan prosedur penilaian guna memperoleh gambaran melalui pengamatan dengan pengisiannya dilakukan oleh guru (Jihad & Haris, 2013). Lembar observasi keterampilan proses sains dirancang untuk setiap pertemuan dengan kriteria penilaian masing-masing. Kriteria penilaian disusun sesuai penilaian yang diinginkan setiap pertemuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains peserta didik. Adapun instrument penilaian berupa lembar observasi yang dikembangkan dengan hasil sangat valid sehingga layak digunakan. Namun dengan beberapa komentar dan saran berupa menambahkan aspek KPS yang diamati serta kriteria penilaian skor agar bisa dilakukan penilaian.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik mengalami peningkatan yang sangat baik dengan menggunakan model PjBL dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional (Oktadifani, *et.al.*, 2017).

Wismaningati *et.al.*, (2019) dengan berdasar pada pengembangan perangkat pembelajaran berupa lembar penilaian untuk menganalisis peningkatan keterampilan proses sains bahwa peserta didik menunjukkan respon yang positif terhadap pelaksanaan pembelajaran dan peningkatan keterampilan proses sains yang masuk kategori sangat baik. Hal ini diperjelas oleh pernyataannya Bahriah *et.al.*, (2017) bahwa pembelajaran berbasis proyek mendapat respon positif karena dengan pembelajaran berbasis proyek meningkatkan pemahaman, dan meningkatkan motivasi dan minat belajar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik sangat valid untuk digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan guru SMA Negeri 6 Mataram yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu dalam penyelesaian penelitian ini, serta semua pihak yang membantu.

REFERENSI

- Anggriani, F., Nanik, W., Eko B.S., & Kharomah (2019). Pengaruh Project Based Learning Produk Kimia Terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kmia*. 13 (2): 2404-2413.
- Badar, I.T. (2014). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Bahriah, E.S.S., Suryaningsih, S., & Yuniati (2017). Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Konsep Koloid Untuk Pengembangan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Tadris Kimia*. 2(2): 145-152.
- Dwiyanti, E., & Dadan., R. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*. 4 (2): 45-57.

- Fajriyanti, D.Z., Tias, E., & Sigit, S. (2018). Pengembangan LKS Berbasis Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan IPA Veteran*. 2 (2): 149-161.
- Fitriani, I. M. (2016). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Komunikasi Matematis Siswa SMA melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Debat. *Jurnal Dibatik Matematika*. 3 (1): 2355-4185.
- Gultakin, M. (2005). The Effect of Project Based Learning on Learning Outcomes in the 5th Grade Social Studies Course in Primary Education. *Journal Educational Sciences: Theory & Practice*. 5 (2): 548-556.
- Hariwibowo (2009). "Pendekatan Keterampilan Proses." Tersedia: <https://lubisgrafura.wordpress.com/2009/05/26/makalah-pembelajaran-prosespendekatan-keterampilan-proses/>, 26 Desember 2021.
- Hutapea., J & Simanjuntak, M. P. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)*. 5 (1): 48-55.
- Jack, G. U. (2013). The Influence of Identified Student and School Process Skill Acquisition. *Journal of Education and Practice*. 4 (5): 16-22.
- Jufri, A. W. (2017). *Belajar dan Pembelajaran Sains*. Bandung: Pustaka Reka Cipta.
- Lette, Mardiana (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Project Based Learning Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Materi Perubahan Lingkungan Kelas X SMA. *Jurnal Bioedu*. 8 (2): 2302-9528.
- Majid, A., & Rochman, C. (2014). *Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Martin, R. E., Sexton, C., Franklin, T., & McElroy, D. (2001). *Teaching Science for All Children*. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Nurtang., Herman., & Abdul (2019). Keterampilan Proses Sains Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 24 Bone. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*. 1 (3): 53-62.
- Oktadifani, U., Lesmono, A. D., & Subuki, 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.
- Riduwan, R. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Intructional Development for Training Teachres of Exeptional Children*. Minnesota: Universityif Minnesota.
- Wijanarko, A., G., Kasmadi I. S., & Putut, M. (2017). Keefektifan Model Project Based Learning Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar IPA. *Journal of Primary Education*. 6 (2): 120-125.
- Wismaningati, P., Murbangun, N., Triastuti, S., & Sunarko, E. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik dalam Pembelajaran Koloid Berbasis Proyek Bervisi Stes. *Jurnal Kimia FMIPA*. 13 (1): 2287-2294.
- Zulfani., Feronika, T., & Suartini, K. (2020). *Strategi Pembelajaran Sains*. Jakarta: Lembaga Pendidikan UIN Jakarta.