

## Pegembangan Bahan Ajar Kajian Fisika Sekolah Menengah Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Calon Guru

Sutrio<sup>1</sup>, Joni Rokhmat<sup>1</sup>, Satutik Rahayu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Univeristas Mataram, Lombok, Indonesia

### Article history

Received: May 26<sup>th</sup>, 2021

Revised: June 12<sup>th</sup>, 2021

Accepted: June 29<sup>th</sup>, 2021

### \*Corresponding Author:

Sutrio, Program Studi  
Pendidikan Fisika, FKIP,  
Universitas Mataram, Lombok,  
Indonesia;

Email:

[sutrio\\_trio@unram.ac.id](mailto:sutrio_trio@unram.ac.id)

**Abstract:** The objectives of this study is to develop project-based Physics Study teaching materials for Middle School that can improve concept mastery of high school teacher candidates. This research includes education development divided into three steps i.e the preliminary study, the product design development, and the product testing. The results showed that the developed instructional materials were suitable for use in learning and fulfilled the validation test by experts for the components of content feasibility, presentation and language in a good category. The responses of the student after using the teaching materials are very good for supporting and completing teaching materials during lectures. The tested teaching materials of Physics learning in Middle School can improve mastery of high school physics concepts for teacher candidates.

**Keywords:** project-based teaching materials, school physics studies, mastery of physics concepts

## Pendahuluan

Kajian Fisika Sekolah Menengah merupakan salah satu mata kuliah Keahlian Berkarya di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Mataram. Capaian matakuliah ini mahasiswa diharapkan menguasai materi Fisika di sekolah menengah dan dapat mengembangkan materi ajar dalam pembelajaran Fisika. Dengan menguasai materi pembelajaran diharapkan mahasiswa sebagai calon guru memiliki kemampuan untuk melaksanakan proses pembelajaran yang bermakna. Menjadikan mahasiswa calon guru mampu menjalankan proses pembelajaran secara bermakna di sekolah, dapat dilakukan dengan cara membiasakan mahasiswa untuk mengikuti perkuliahan bermakna di kampus. Dengan kata lain, staf pengajar di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Unram juga harus menjalankan proses pembelajaran dengan cara yang bermakna.

Proses pembelajaran yang digunakan agar menjadi lebih bermakna, sebagaimana diusulkan oleh Lawson (1995: 4), dimulai dari pemberian pertanyaan menantang tentang suatu fenomena, kemudian menugaskan peserta didik

untuk melakukan aktivitas, memusatkan pada pengumpulan dan penggunaan bukti, bukan sekedar penyampaian informasi secara langsung dan penekanan hafalan. Oleh karena itu agar pembelajaran Kajian Fisika Sekolah Menengah menjadi lebih bermakna dikembangkan bahan ajar berbasis proyek yang dapat digunakan untuk panduan belajar sebagai alternatif yang dipandang mampu meningkatkan pemahaman konsep, ketrampilan berpikir kritis, bekerja secara aktif dan kolaboratif. Dalam pembelajaran berbasis proyek akan lebih menekankan pada pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa dengan penugasan proyek.

Pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) merupakan salah satu metode pembelajaran yang menekankan pada pemberian kesempatan kepada mahasiswa untuk menghasilkan suatu karya melalui pengembangan pengetahuan, sikap, nilai dan ketrampilan sosial yang berguna bagi kehidupannya di masyarakat. Karya yang dihasilkan dapat berupa suatu rancangan, model, prototipe atau produk yang nyata yang dapat diterapkan di masyarakat. Pembelajaran berbasis proyek banyak diterapkan di bidang

keteknikan (*engineering*), namun demikian dari beberapa literatur, metode ini juga telah diterapkan di bidang pendidikan. Namun demikian tidak semua mata kuliah dalam kurikulum dimungkinkan untuk menerapkan metode Pembelajaran berbasis proyek. Mata kuliah tingkat lanjut lebih cocok diajarkan dengan metode ini dan yang sangat relevan adalah mata kuliah dalam kelompok MKB (Mata Kuliah Keahlian Berkarya).

Penyiapan penerapan pembelajaran berbasis proyek harus memperhatikan capaian pembelajaran dimana kemampuan mahasiswa yang dapat diperoleh dari pembelajaran berbasis proyek, antara lain adalah untuk : (1) pemahaman pada pengetahuan (*content knowledge*), (2) penalaran dan pemecahan masalah (*reasoning and problem solving*), (3) komunikasi dalam lisan dan tulisan (*oral and written communication*), (4) bekerja sama dalam tim kerja (*teamwork and collaboration*), (5) pengelolaan proyek (*project management*) dan (6) belajar mandiri yang terarah (*self-directed learning*).

Beberapa hasil penelitian yang berkaitan dengan penerapan pembelajaran berbasis proyek yang dapat meningkatkan kemampuan peserta didik setelah mengikuti pembelajaran berbasis proyek seperti; Kurniawan (2012) penerapan pembelajaran berbasis proyek berpengaruh terhadap ketrampilan berpikir kritis dan sikap terkait sains siswa SMP; Sadia (2008) bahwa model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis (suatu persepsi guru) dapat dilaksanakan dengan menerapkan pembelajaran proyek; Sastrika (2013) model pembelajaran berbasis proyek berpengaruh terhadap pemahaman konsep kimia dan keterampilan berpikir kritis. Sutrio et. al. (2018) Bahan ajar yang diuji cobakan dalam pembelajaran Fisika Eksperimen berbasis proyek mampu meningkatkan ketrampilan berpikir kritis mahasiswa.

Pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek kegiatan pembelajarannya berlangsung kolaboratif dalam kelompok heterogen. Pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi yang sangat besar untuk melatih proses berpikir mahasiswa untuk memecahkan masalah secara

sistematis, empiris dan terkontrol. Oleh karena dikembangkan bahan ajar Kajian Fisika Sekolah Menengah berbasis proyek untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika mahasiswa calon guru.

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan pendidikan (*Educational Research and Development*) yang disingkat dengan R & D. Jenis penelitian R & D adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk pendidikan. Produk yang dimaksud dalam penelitian ini adalah bahan ajar Kajian Fisika Sekolah Menengah Berbasis Proyek untuk perkuliahan Kajian Fisika Sekolah Menengah. Penelitian ini dilaksanakan di kelas perkuliahan Kajian Fisika Sekolah Menengah Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Unram semester gasal Tahun Akademik 2017/2018. Subyek penelitian adalah mahasiswa yang menempuh mata kuliah Kajian Fisika Sekolah Menengah kelas A yang berjumlah 24 orang.

Penelitian dan pengembangan bahan ajar Fisika Eksperimen berbasis proyek ini meliputi 6 tahap yang diadaptasi dari 10 tahap dari penelitian pengembangan Borg dan Gall (Sugiyono, 2012). Adapun 6 tahapan yang diadopsi meliputi: 1) Analisis potensi dan masalah 2) Pengumpulan data; 3) Desain produk; 4) Validasi desain dan Revisi Desain; 5) Ujicoba Produk; 6) Analisis dan Pelaporan.

Pada awal kegiatan dilakukan analisis potensi dan masalah dalam pembelajaran Kajian Fisika Sekolah Menengah dan dilanjutkan pengumpulan data dengan melakukan studi literatur tentang pembelajaran berbasis proyek dan penguasaan konsep Fisika SMA. Dari data-data yang diperoleh dianalisis dan dijadikan acuan untuk membuat desain bahan ajar. Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah bahan ajar bagi mahasiswa yang akan digunakan dalam pembelajaran yang akan digunakan untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika. Sebelum digunakan bahan ajar perlu diketahui kelayakan dengan melakukan penilaian

kelayakan bahan ajar oleh ahli dengan cara memberikan tanggapan dengan kriteria sangat baik, baik, kurang baik, dan tidak baik. Uji coba produk bahan ajar diterapkan pada perkuliahan Kajian Fisika Sekolah Menengah dan dilakukan observasi keterlaksanaan pembelajaran Kajian Fisika Sekolah Menengah berbasis proyek dan di akhir perkuliahan mahasiswa diberikan angket untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap pembelajaran yang dilaksanakan.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini yaitu; (1) Angket skala Likert, terdiri dari angket uji validasi ahli dan angket respon mahasiswa terhadap pembelajaran yang dilaksanakan. Angket uji validasi dimaksudkan untuk memvalidasi desain bahan ajar yang digunakan oleh ahli untuk mengetahui kualitas bahan ajar terutama menyangkut komponen kelayakan isi, komponen penyajian dan komponen kebahasaan. Angket respon mahasiswa dimaksudkan untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap pembelajaran Kajian Fisika Sekolah Menengah berbasis proyek yang dilaksanakan; (2) Lembar observasi, untuk mengobservasi aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran untuk mengetahui keterlaksanaan penggunaan bahan ajar.; (3) Instrumen tes Penguasaan Konsep Fisika SMA untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan ajar Kajian Fisika Sekolah Menengah berbasis proyek, untuk meningkatkan penguasaan konsep Fisika SMA mahasiswa calon guru. Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif. Ada empat data yang dikumpulkan yaitu data hasil validasi ahli, data respon mahasiswa terhadap pembelajaran yang dilaksanakan, data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dan data ketrampilan berpikir kritis. Data yang bersifat kualitatif dianalisis secara deskriptif untuk menemukan kecenderungan-kecenderungan yang muncul pada saat penelitian sedangkan data kuantitatif dianalisis dengan uji statistik.

Indikator keberhasilan penelitian ini adalah: 1) Kriteria keberhasilan dari bahan ajar yang telah dikembangkan, jika bahan ajar yang telah dikembangkan dalam kategori layak/baik digunakan tanpa revisi atau dengan sedikit revisi; 2) Mendapat respon positif dari mahasiswa; 3) Mahasiswa dapat menggunakan bahan ajar yang telah dikembangkan sehingga ketrampilan berpikir kritis lebih meningkat.

### **Hasil dan Pembahasan**

Pada tahap studi pendahuluan telah dilakukan analisis potensi dan masalah pembelajaran Kajian Fisika Sekolah Menengah melalui kegiatan observasi dan wawancara dengan guru dan mahasiswa yang pernah menempuh matakuliah yang kemudian dikumpulkan datanya yang digunakan untuk pengembangan desain bahan ajar. Hasil observasi pembelajaran Kajian Fisika Sekolah Menengah menunjukkan bahwa metode yang digunakan menggunakan metode ceramah, penugasan dan diskusi presentasi. Nilai akhir mahasiswa selama tiga tahun terakhir masih banyak mahasiswa yang memperoleh nilai cukup (C/C+), dan kurang (D/D+) dengan rincian sebagai berikut: mahasiswa tahun kuliah 2014/2015 memperoleh dengan prosentase mahasiswa Nilai E 0%, D/D+ 0%, C/C+ 60 %, B 40%, A 0%; mahasiswa tahun kuliah 2015/2016 Nilai E 3%, D/D+ 35%, C/C+ 21 %, B 14%, A 0%; dan mahasiswa tahun kuliah 2016/2017 Nilai E 2%, D/D+ 34%, C/C+ 16 %, B 16 %, A 0%

Hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Fisika rata-rata nilai UN Fisika siswa rendah dan peserta yang memilih mengikuti UN Fisika sangat sedikit. Berdasarkan kajian kurikulum tahun 2013 bahwa dalam pembelajaran Fisika di SMA perlunya guru menerapkan pembelajaran berbasis proyek. Guru merasakan kesulitan melaksanakan pembelajaran tersebut dikarenakan sewaktu kuliah belum pernah melaksanakan pembelajaran proyek dan terbatasnya peralatan-peralatan yang ada dalam laboratorium.

Studi literatur tentang pembelajaran proyek dilakukan untuk melihat potensi apabila menerapkan pembelajaran proyek dalam perkuliahan Kajian Fisika Sekolah Menengah yang dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika serta memberikan pengalaman dan bekal pada mahasiswa sebagai calon guru agar dapat melaksanakan pembelajaran Fisika berbasis proyek sesuai tuntutan kurikulum tahun 2013. Hasil-hasil penelitian terdahulu Sastrika I A K, et. Al. (2013), terdapat perbedaan pemahaman konsep dan ketrampilan berfikir kritis siswa antara siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek dan siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional; Jarwanto (2012), pembelajaran proyek menjadi starting point budaya meneliti dan wawasan guru bertambah melalui pembelajaran proyek; Widodo (2013), penerapan pembelajaran berbasis proyek dapat mengoptimalkan hasil belajar siswa ranah ketrampilan kognitif, ketrampilan pemecahan masalah, dan ketrampilan psikomotorik; Kurniawan (2012) penerapan pembelajaran berbasis proyek berpengaruh terhadap ketrampilan berpikir kritis dan sikap terkait sains siswa SMP; Sadia (2008) bahwa model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis (suatu persepsi guru) dapat dilaksanakan dengan menerapkan pembelajaran proyek.

Berdasarkan analisis potensi dan masalah dalam studi pendahuluan, dibuatlah desain bahan ajar Kajian Fisika Sekolah Menengah berbasis proyek yang dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika SMA. Desain bahan ajar Kajian Fisika Sekolah Menengah berbasis proyek dikembangkan dari tahapan pembelajaran proyek yaitu: 1) Penentuan Judul Proyek, 2) Mendesain Perencanaan proyek, 3) Pelaksanaan Proyek, 4) Menguji coba hasil/produk, 5) Mengkomunikasikan hasil, 6) Mengevaluasi pengalaman. Bahan ajar yang dikembangkan menjelaskan materi-materi Kajian Fisika Sekolah Menengah dan pemberian tugas berbasis proyek, BAB I menjelaskan

Karakteristik Materi Fisika Sekolah Menengah, BAB II Pembelajaran Fisika berbasis proyek, BAB III Peta konsep dalam pembelajaran Fisika, dan BAB IV Pengembangan Materi Pembelajaran Fisika. Dari hasil validasi ahli dalam bahan ajar yang dikembangkan masih terdapat kekurangan dari komponen kebahasaan yang perlu disempurnakan sebelum digunakan untuk keperluan uji coba terbatas.

Bahan ajar yang sudah divalidasi dan diperbaiki keahasaannya diujicobakan pada mahasiswa yang berjumlah 24 orang mahasiswa yang mengikuti perkuliahan Kajian Fisika Sekolah Menengah. Setelah selesai pembelajaran mahasiswa diminta untuk memberikan respon melalui angket untuk mengetahui keterbacaan bahan ajar dan kemudahan dalam mendapatkan informasi materi untuk melaksanakan pembelajaran proyek. Respon mahasiswa setelah menggunakan bahan ajar sangat baik untuk menunjang dan melengkapi bahan ajar pada saat perkuliahan Kajian Fisika Sekolah Menengah.

Penguasaan konsep Fisika Mahasiswa diperoleh dengan menggunakan Instrumen Tes yang dikembangkan dari soal-soal ujian Nasional Fisika SMA. Pemberian tes dilaksanakan sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran. Karena keterbatasan waktu dalam uji coba, materi tes hanya materi Fisika SMA kelas 10 yang meliputi materi pokok Pengukuran, Vektor, Gerak Lurus, Gerak melingkar, Hukum Newton, Momentum dan Impuls dan getaran Harmonis. Perolehan skor rata-rata tes awal dan tes akhir penguasaan konsep mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Deskripsi Skor Penguasaan Konsep Fisika Mahasiswa**

	Tes Awal	Tes Akhir
N (jumlah mahasiswa)	24	24
Rata-rata	42,6	70,8
Standar Deviasi	10,2	6,4
Maksimum	70,0	86,0
Minimum	10,0	52,0

Dari tabel menunjukkan bahwa terjadi peningkatan rata-rata penguasaan konsep fisika SMA mahasiswa.

Dengan demikian dapat diperoleh hasil bahwa pembelajaran Kajian Fisika Sekolah Menengah berbasis proyek dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika SMA mahasiswa. Dari hasil observasi kegiatan pembelajaran mahasiswa sangat aktif mengikuti tahapan-tahapan pembelajaran proyek dari tahapan penentuan judul proyek sampai tahap evaluasi proyek. Mahasiswa banyak berkonsultasi kepada pembimbing pada saat pelaksanaan proyek apabila menemui kendala dalam penyelesaian proyek. Pada saat presentasi hasil proyek mahasiswa saling bertanya dan berpendapat terhadap proyek yang dikerjakan oleh kelompok lainnya.

Hal ini sejalan dengan teori pembelajaran proyek, peserta didik yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek mendapatkan ruang lebih luas untuk belajar secara mandiri. Penerapan model pembelajaran berbasis proyek di kelas, di mulai dengan menetapkan tema proyek yaitu pengajar menetapkan tema proyek sesuai dengan materi yang dibahas. Menetapkan konteks belajar yaitu pengajar menyiapkan lingkungan belajar yang mendukung proses pembelajaran, misalnya menetapkan pembagian kelompok dalam diskusi. Konteks belajar yang dilakukan saat proses pembelajaran berlangsung, yaitu peserta didik melakukan inquiry, seperti mampu membuat rumusan masalah, tujuan, menentukan langkah langkah pembuatan percobaan. Merencanakan aktivitas-aktivitas, yaitu peserta didik merencanakan proyek sesuai pada konteks belajar yang telah ditetapkan. Memroses aktivitas-aktivitas, yaitu siswa membuat sketsa atau rancangan proyek yang akan digarap. Penerapan aktivitas aktivitas untuk menyelesaikan proyek, yaitu peserta didik mengerjakan proyek berdasarkan rancangan, membuat laporan/makalah terkait dengan proyek, mempresentasikan proyek, sedangkan pengajar menilai kinerja peserta didik . Pendidik

lebih banyak berposisi sebagai pengarah, pembimbing, pemberi fasilitas, dan motivator dalam pembelajaran. Keadaan seperti ini sangat berpotensi untuk membangun konsep pada diri siswa secara mandiri. Konsep-konsep yang ditemukan melalui pembelajaran secara mandiri menjadi lebih bermakna. Hasil penelitian yang relevan, terdapat pengaruh model project based learning berbantuan media virtual terhadap penguasaan konsep optik (Suranti, et.al., 2017); hasil belajar siswa pada mata pelajaran fisika setelah pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* lebih baik daripada siswa yang diajar dengan model yang biasa digunakan di SMA (Oktadivani et.al., 2017); terdapat pengaruh positif pembelajaran fisika dengan menggunakan pembelajaran PJBL terhadap penguasaan konsep siswa SMA (Monika et. al., 2018).

Pembelajaran berbasis proyek merupakan metode yang menggunakan belajar kontekstual, dimana para siswa berperan aktif untuk memecahkan masalah, mengambil keputusan, meneliti, mempresentasikan, dan membuat dokumen. Pembelajaran berbasis proyek dirancang untuk digunakan pada permasalahan kompleks yang diperlukan siswa dalam melakukan investigasi dan memahaminya. Pembelajaran berbasis proyek memiliki kecocokan terhadap konsep inovasi pendidikan, terutama dalam hal sebagai berikut, pembelajar memperoleh pengetahuan dasar (*basic sciences*) yang berguna dalam memecahkan masalah, pembelajar secara aktif dan mandiri dengan sajian materi terintegrasi dan relevan dengan kenyataan sebenarnya, pembelajar mampu berpikir kritis dan mengembangkan inisiatif.

Pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja berkelompok atau secara individual dan memberikan kesempatan untuk mengembangkan ide-ide dan solusi-solusi realistik, sehingga pembelajaran berpusat pada siswa bukannya berpusat pada guru. Perubahan peran guru merupakan salah satu kunci dalam proses pembelajaran inovatif, dimana

perubahan guru dari sebagai sumber pengetahuan dengan seorang fasilitator pembelajaran. Proses penyelidikan mendorong siswa untuk mengidentifikasi apa yang mereka sudah tahu, sehingga mereka dapat mengidentifikasi kebutuhan belajar mereka sendiri. Sifat eksplorasi dalam proses pembelajaran berbasis proyek penyelidikan memungkinkan siswa untuk melihat ide-ide dalam cara yang berbeda dan mempromosikan pemikiran kritis tentang masalah yang mereka hadapi. Model pembelajaran berbasis proyek memberikan peluang kepada siswa secara bebas melakukan kegiatan untuk kegiatan percobaan, mengkaji literatur diperpustakaan, melakukan penelusuran di internet, dan berkolaborasi dengan pendidik. Oleh karena itu sumber belajar menjadi lebih terbuka dan bervariasi, termasuk dalam mengeksplorasi lingkungan. Akibatnya, peserta didik akan belajar penuh dengan kesungguhan karena termotivasi oleh keinginan untuk menjawab pertanyaan yang telah diajukan sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan bermakna.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Bahan Ajar Kajian Fisika Sekolah Menengah berbasis proyek yang telah dikembangkan mampu meningkatkan penguasaan konsep Fisika SMA mahasiswa calon guru.

## Referensi

- Gatot Widodo, J. (2015). Pengembangan Dan Implementasi Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek. *invotec*, 443.
- Jarwanto, A. (2012, October). Pembelajaran proyek mata Pelajaran Fisika di SMA sebagai starting point pembentukan budaya meneliti. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL)* (Vol. 1, pp. 121-125).
- Kurniawan, A. (2012). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Sikap Terkait Sains Siswa SMP.(Studi Esperimen Di SMP Negeri 4 Singaraja). *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 2(1).
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Monika, Y., Mayub, A., & Purwanto, A. (2018). Pengaruh Project Based Learning (PJBL) Model Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Pada Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Kota Bengkulu. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(2 Agustus), 25-30.
- 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.
- Sadia, I. W. (2008). Model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis (suatu persepsi guru). *Jurnal pendidikan dan pengajaran Undiksha*, 2(2), 19-237.
- Sastrika, I. A. K., Sadia, W., & Muderawan, I. W. (2013). Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap pemahaman konsep kimia dan keterampilan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 3(2).
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suranti, N. M. Y., Gunawan, G., & Sahidu, H. (2017). Pengaruh model project based learning berbantuan media virtual terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi alat-alat optik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(2), 73-79.
- Sutrio, S., Gunawan, G., Harjono, A., & Sahidu, H. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Eksperimen Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis

Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(1), 131-140.

Widodo, G. (2013). Pengembangan Perangkat Pembelajaran berbasis Proyek Dalam Meningkatkan Hasil belajar berorientasi Standar Kompetensi Nasional (SKNI) dan Standar Industri Bidang Perbaikan Motor Listrik (PML). *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(3).