



<https://doi.org/10.25157/jwp.v%vi%i.11217>

## PENGEMBANGAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* BERBANTUAN *AUGMENTED REALITY* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SIKAP ILMIAH PESERTA DIDIK KELAS XI PADA KONSEP SEL

<sup>1</sup>Ratna Indriani, <sup>2</sup>Wahidin, <sup>3</sup>Asep Ginanjar Arip

<sup>1,2,3</sup>Universitas Kuningan, Jl. Cut Nyak Dhien No. 36A, Kuningan, Indonesia.

Email: [indriani.biologi@gmail.com](mailto:indriani.biologi@gmail.com)

### ABSTRACT

The aim of this research is to see an increase in students' science process skills and scientific attitudes from the development of a project based learning model assisted by augmented reality. Research method with the ADDIE development model and research and development type of research. The results showed that for KPS the average pretest score for the experimental class was 49.9 and the average posttest score was 80.5, whereas in the control class the average pretest score was 48.7 and the average posttest score was 60 and for scientific attitudes the average experimental pretest score was 60, the posttest was 86.9, while the control class had an average pretest score of 58.9, the posttest was 81. Followed by the t test analysis and a sig(2-tailed) value of  $0.000 < 0.05$  was obtained, so it was concluded that the development of the AR-assisted PjBL model could improve students' KPS and scientific attitudes.

**Keywords:** Augmented Reality, Science process skills, project based learning, Scientific Attitude, Technology.

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat adanya peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa dari pengembangan model *project based learning* berbantuan *augmented reality*. Metode penelitian dengan model pengembangan ADDIE dan jenis penelitian *research and development*. Hasil penelitian menunjukkan untuk KPS rata-rata nilai pretest kelas eksperimen 49,9 dan rata-rata nilai posttest 80,5 sedangkan pada kelas kontrol rata-rata nilai pretest 48,7 dan rata-rata nilai posttest 60 dan untuk sikap ilmiah rata-rata nilai pretest eksperimen 60 posttestnya 86,9 sedangkan kelas kontrol rata-rata nilai pretest 58,9 posttestnya 81. Dilanjutkan dengan analisis uji t dan diperoleh nilai sig(2-tailed) sebesar  $0,000 < 0,05$ , sehingga disimpulkan bahwa pengembangan model PjBL berbantuan AR dapat meningkatkan KPS dan sikap ilmiah peserta didik.

**Kata Kunci:** *Augmented reality*, Keterampilan proses sains, *Project based learning*, Sikap Ilmiah, Teknologi.

### Cara sitasi:

Indriani, R., Wahidin, Ginanjar Asep (2023). Pengembangan Model *Project Based Learning* Berbantuan *Augmented Reality* Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Sikap Ilmiah Peserta Didik Kelas XI Pada Materi Sel. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 10 (2), 339-348

### Sejarah Artikel:

Dikirim 10-07-2023 Direvisi 20-08-2023, Diterima 31-08-2023.

## PENDAHULUAN

Pembelajaran sains membutuhkan keterampilan berpikir dan keterampilan praktik, dimana keduanya sangat penting untuk mengembangkan pengalaman belajar peserta didik melalui Keterampilan Proses Sains (KPS) (Wiratana, *et.al.*, 2013). KPS dapat dibagi menjadi dua yaitu KPS dasar dan KPS terintegrasi, (Jufri, 2017). KPS terintegrasi ini merupakan keterampilan proses sains yang terdiri atas beberapa keterampilan yang digunakan untuk pemecahan secara ilmiah. KPS terintegrasi merupakan bagian keterampilan proses sains yang terdiri dari beberapa keterampilan yang digunakan untuk pemecahan masalah dan melakukan eksperimen (Subali, 2010; Rahmawati, 2016).

Sikap ilmiah merupakan karakter yang dimiliki seorang ilmuwan. Karakter ini tentunya harus dimiliki juga oleh peserta didik dalam pembelajaran biologi dan mentradisikan dalam kehidupan sehari-hari (Saripah 2018). Proses pembelajaran biologi sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup. (Rosidah 2019).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai biologi terutama pada konsep struktur sel disebabkan karena kurangnya minat peserta didik untuk belajar. Hal tersebut disebabkan karena proses pembelajaran masih terfokus pada guru seperti penggunaan metode ceramah dengan media power point, sehingga peserta didik cenderung pasif dan hanya menerima apa yang dijelaskan pendidik. Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan pendidik di sekolah tersebut menyatakan bahwa keterampilan proses sains peserta didik masih sangat rendah. Peserta didik masih belum maksimal dalam proses pembelajaran yang berlangsung, seperti kurangnya praktikum atau pembuatan suatu proyek, maka dari itu perlu pembelajaran yang bisa melatih keterampilan proses sains dan sikap ilmiah peserta didik serta memperbaiki dalam ranah kognitif. Salah satu solusi untuk mengatasi kendala tersebut yaitu dengan menggunakan model *Project Based Learning* (Trihapsari 2020) terhadap keterampilan proses sains dan Sikap ilmiah sesuai dengan langkah-langkahnya.

*Project Based Learning* (PjBL) adalah sebuah model atau pendekatan pembelajaran yang inovatif dan sering digunakan di sekolah (Andiana 2019), yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks. Dalam pembelajaran berbasis proyek (Suminar 2022), siswa menjadi terdorong lebih aktif, guru memberi kemudahan dan mengevaluasi baik kebermaknaannya maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Jadi, pada pembelajaran *project based learning* peserta didik berperan aktif untuk menyelesaikan tugas proyek dan bertanggung jawab untuk menyelesaikan masalah berbagai kegiatan dalam proses pengerjaan proyek agar mampu meningkatkan keterampilan proses sains serta sikap ilmiah para siswa (Fitria 2021). Sehingga model *Project Based Learning* ini sangat penting diterapkan dalam proses pembelajaran pada semua mata pelajaran terutama pelajaran biologi. Dilengkapi dengan buku panduan untuk memudahkan proses pembelajaran (Widayanti 2020 :Widia 2023). Sikap ilmiah merupakan karakter yang harus dimiliki seorang ilmuwan. Karakter tersebut harus dimiliki pula para siswa dalam pelajaran biologi (Ulfa 2018). Oleh karena itu untuk mendukung hal tersebut perlu dilakukan pembelajaran dengan model *Project Based Learning* (PjBL). Penerapan model PjBL ini sebenarnya sudah banyak dilakukan seperti untuk meningkatkan jiwa kewirausahaan (Antovani 2017), dan kreativitas peserta didik pada kewirausahaan (Benik 2019, Mustofani 2018), tetapi masih sedikit pengembangan yang dikolaborasi dengan teknologi serta dapat menarik minat belajar peserta didik. Maka dari itu penulis mencoba mengembangkan model PjBL ini dengan teknologi yang menarik dan mudah dilakukan oleh pendidik maupun peserta didik yaitu dengan bantuan aplikasi *Augmented Reality*. Model PjBL biasanya dilakukan pada materi yang lebih konkrit atau

nyata karena dalam prosesnya peserta didik dituntut untuk membuat sebuah project yang mudah dibuat dan memiliki nilai jual.

*Augmented Reality (AR)* adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua atau tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. AR pertama kali dikembangkan pada tahun 1957-1962 oleh ilmuwan yang bernama Morton Heilig, seorang sinematografer yang menciptakan dan mematenkan sebuah simulator yang disebut sensorama dengan visual, getaran dan bau yang kemudian terus dikembangkan untuk kebutuhan manusia dalam memproyeksikan objek virtual ke dalam dunia nyata secara real time. Yapici (2021) menyatakan bahwa peran serta dari Augmented Reality sangat membantu proses pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL terutama untuk materi-materi biologi yang sifatnya abstrak seperti struktur sel, (Imaningtyas 2016) karena dengan AR peserta akan lebih mudah mengamati objek yang abstrak dan seolah olah nyata sehingga dapat dibuat menjadi sebuah *project* yang real. Penelitian ini sangat bermanfaat dan tentunya memiliki peran yang sangat penting bagi dunia Pendidikan karena dapat mempermudah dalam pelaksanaan prose pembelajaran serta materi yang disampaikan guru akan lenih menarik dan mudah difahami dengan adanya bantuan apliaksi *Augmented reality*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kasdum (2019) menyatakan bahwa terdapat peningkatan keterampilan proses sains siswa dari penerapan model PjBL. Risal Antofani juga mengatakan bahwa terdapat peningkatan kreativitas siswa dengan adanya pengembangan ,model PjBL. Perbedaan penelitian yang dilakukan dari penelitian sebelumnya adalah pada sintak PjBL dan pengembangan dengan bantuan *Augmented Reality*. Berdasarkan uraian diatas, maka timbulah gagasan bagi peneliti untuk mengambil judul penelitian: "Pengembangan Model *Project Based Learning (PjBL)* Berbantuan *Augmented Reality (AR)* untuk Meningkatkan Kemampuan Keterampilan Proses sains dan Sikap Ilmiah Belajar Peserta Didik pada Konsep Sel." Adapun tujuan dari kegiatan penelitian ini yaitu menganalisis keefektifan pengembangan model PjBL berbantuan *Augmented Reality* pada materi struktur sel di kelas XI SMA Informatika Ciamis terhadap peningkatan Keterampilan Proses Sains dan sikap ilmiah

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian terdiri dari desain dan jenis penelitian. Desain penelitian bertujuan mengembangkan produk berupa model pembelajaran *project based learning* berbantuan *augmented reality*. Jenis penelitian merupakan penelitian pengembangan (*research and development /R & D*) dengan model pengembangan ADDIE. Prosedur pengembangan terdiri dari tahap analisis yang terdiri dari analisis kebutuhan dan studi litelatur, tahap desain atau perancangan terdiri dari perancangan buku panduan, instrumen dan rencana pembelajaran, tahap *development* (pengembangan) dan tahap evaluasi yang dilakukan berdasarkan hasil validasi dari beberapa ahli terhadap produk yang dihasilkan. Selanjutnya untuk desain uji coba produk terdiri dari desain uji coba terbatas dan skala luas dengan *pretest-posttest control group design*. Sumber data pada penelitian ini yaitu melalui hasil observasi, angket dan intrumen soal *pretest-posttest* pada materi struktur sel. Populasi uji coba produk adalah peserta didik kelas XI MIPA SMA Plus Informatika Ciamis dan sampel uji lapangan adalah peserta didik kelas XI MIPA 1 sebagai kelas kontrol dan XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol, Teknik sampling yang digunakan adalah *simple random sampling*. Teknik pengumpulan data diperoleh dari wawancara, lembar penilaian validasi dan hasil observasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya dalam hal penggunaan aplikasi Augmented Reality dan menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan KPS dan sikap ilmiah para siswa. Jenis penelitian adalah *research and development* dengan *mix methode* yang dipakai dalam menghasilkan suatu produk (Creswell, 2014). Hasil penelitian dan pengembangan ini berupa produk buku panduan model pembelajaran *project based learning* berbantuan *augmented reality* pada materi sel untuk peserta didik kelas XI MIPA di SMA. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahap yaitu *analysis* (Analisis), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi) dan *Evaluation* (evaluasi). Aspek yang diteliti berupa KPS dan sikap ilmiah para siswa kelas XI MIPA materi sel melalui pembelajaran *project based learning* berbantuan *augmented reality*.

### Tahapan ADDIE

#### 1. Tahap *Analysis* (Analisis)

Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara melakukan wawancara dan observasi terhadap guru biologi khususnya yang mengajar di kelas XI dengan tujuan untuk mengetahui informasi mengenai guru, peserta didik serta proses pembelajaran yang biasa dilakukan dan penerapan model *project based learning* berbantuan *augmented reality*. Berdasarkan hasil wawancara berdasarkan hasil wawancara, ternyata guru masih jarang menggunakan model PjBL apalagi menerapkan teknologi seperti *augmented reality*.

Selanjutnya analisis kebutuhan dilakukan dengan survey dengan menggunakan angket pada guru biologi. Dari hasil survey diketahui terjadi ketidaksesuaian kondisi yang seharusnya dengan kondisi sebenarnya. Mengenai penerapan model ini, guru menyebutkan bahwa belum pernah melakukan proses pembelajaran dengan menggunakan model PjBL berbantuan AR di kelas. Hambatan yang ditemui guru diantaranya peserta didik kurang mengimplementasikan materi secara kontekstual, waktu yang sangat terbatas serta pemanfaatan teknologi yang masih rendah sehingga motivasi belajar peserta didik pun rendah. Hasil dari survey mengenai kebutuhan guru dalam penerapan model ini yaitu dengan bantuan buku panduan supaya lebih mudah dalam mengimplementasikan dalam proses pembelajaran. Selanjutnya, diperkuat dengan studi literatur mengenai pentingnya penerapan model *PjBL* berbantuan *augmented reality* untuk meningkatkan KPS dan sikap ilmiah para siswa.

#### 2. Tahap *Design* (Perancangan)

Berdasarkan tahapan pengembangan yang pertama yaitu analisis, maka akan dikembangkan produk berupa buku panduan pengembangan model *project based learning* berbantuan *augmented reality*.

Adapun Langkah-langkah dalam tahap *design* atau perancangan adalah sebagai berikut :

- 1) Penyusunan Kerangka Panduan
- 2) Desain tampilan cover buku panduan
- 3) Pendahuluan
- 4) Konseptual model
- 5) Pelaksanaan pembelajaran
- 6) Penutup

#### 3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Tahap *development* (pengembangan) merupakan tahap penyempurnaan produk yang bertujuan untuk menghasilkan produk hasil dari pengembangan yang sudah melalui tahap revisi dari para ahli baik ahli media maupun ahli materi model. Tahap ini terdiri dari validasi produk dan validasi model.

#### 4. Tahap Implementasi

Tahap implemetasi dilakukan sebelum rangkaian penelitian dilakukan yaitu dengan melalui kegiatan uji coba produk yang dilakukan kepada 20 peserta didik kelas XI MIPA 1. Tujuan dilakukannya uji coba produk adalah untuk mengetahui respon peserta didik terhadap buku panduan model *project based learning* berbantuan *augmented reality* yang telah dikembangkan sehingga dapat diketahui apakah produk ini dapat digunakan sebagai panduan dalam pembelajaran dengan model *project based learning* atau tidak.

Hasil uji coba produk yang telah dilakukan mendapatkan repon yang sangat baik dilihat dari hasil pengujian dengan 15 instrumen repon siswa memiliki persentase rata-rata 96,78% dengan nilai rata-rata skor sebesar 3,87 dengan kategori sangat baik.

#### 5. Tahap Evaluasi

Pada tahap evaluasi akhir, penulis menambahkan bagian yang disarankan oleh tim validasi yaitu pada bagian isi buku panduan dipertegas dan dilengkapi dengan gambar mengenai tata cara penggunaan aplikasi *augmented reality* dari awal sampai akhir sehingga pengguna baik pendidik ataupun peserta didik dengan mudah menggunakan aplikasi tersebut.

#### Peningkatan Keterampilan Proses Sains pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Keterampilan proses sains diukur menggunakan instrumen berupa soal yang dicantumkan dalam pretest dan posttest sebanyak 20 butir soal yang sudah diuji kevalidan dan kereliabelannya menggunakan aplikasi SPSS. Berikut merupakan hasil perbandingan pretest dan posttest pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berdasarkan keseluruhan indikator keterampilan proses sains.



Gambar 1 Grafik Keterampilan Proses Sains

Berdasarkan diagram perbandingan nilai pretest dan nilai posttest pada indikator keterampilan proses sains diperoleh nilai rata-rata pada pretest kelas eksperimen sebesar 49,9 dan pada kelas kontrol sebesar 48,7, sedangkan nilai posttest pada kelas eksperimen sebesar 80,5 dan 60 pada kelas kontrol.

Tabel 1  
Tabel hasil uji normalitas pretest dan posttest kelas control dan kelas eksperimen

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
KPS	Kontrol	.145	27	.155	.941	27	.128
	Eksperimen	.119	27	.200*	.962	27	.403

\*. This is a lower bound of the true significance.

Lilliefors Significance Correction

**Tabel 2**  
**Tabel hasil uji homogenitas pretest dan posttest**  
**Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
KPS	Based on Mean	2.426	1	52	.125
	Based on Median	2.406	1	52	.127
	Based on Median and with adjusted df	2.406	1	51.163	.127
	Based on trimmed mean	2.427	1	52	.125

**Table 3**  
**Tabel hasil uji t pretest dan posttest kelas kontrol dan kelas eksperimen**  
**Uji Independent Sample T Test**  
**t-test for Equality of Means**

		t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
KPS	Equal variances assumed	-9.077	52	.000	-39.66667
	Equal variances not assumed	-9.077	49.22	.000	-39.66667

Hasil dari uji tersebut diperoleh Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 dimana hasil ini menunjukkan bahwa hipotesis diterima, karena hasil uji  $t < 0,005$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan proses sains setelah diberikan buku panduan model PjBL berbantuan augmented reality pada materi sel.

### **Peningkatan Sikap Ilmiah ada Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen**

Sikap ilmiah diukur menggunakan instrumen berupa kusioner yang dicantumkan dalam pretest dan posttest sebanyak 40 butir soal. Berikut merupakan hasil perbandingan pretest dan posttest pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berdasarkan keseluruhan indikator keterampilan proses sains.



Berdasarkan diagram perbandingan nilai pretest dan posttest pada indikator sikap ilmiah diperoleh nilai rata-rata pada pretest kelas eksperimen 60 dan rata-rata pada kelas kontrol 58,9, sedangkan pada posttest nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 86,9 dan pada kelas kontrol sebesar 81.

**Tabel 4**  
**Tabel hasil uji normalitas pretest dan posttest**  
**Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen**

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sikap Ilmiah	Kontrol	.104	27	.200*	.955	27	.286
	Eksperimen	.107	27	.200*	.978	27	.821

\*. This is a lower bound of the true significance.

**Tabel 5**  
**Tabel Hasil Uji Homogenitas Pretest Dan Posttest**  
**Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen**

		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Sikap Ilmiah	Based on Mean	1.366	1	52	.248
	Based on Median	1.293	1	52	.261
	Based on Median and with adjusted df	1.293	1	46.211	.261
	Based on trimmed mean	1.509	1	52	.225

**Tabel 6**  
**Tabel Hasil Uji t Pretest Dan Posttest Kelas Kontrol**  
**Dan Kelas Eksperimen**

		t-test for Equality of Means			
		t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Sikap Ilmiah	Equal variances assumed	-4.669	52	.000	-13.66667
	Equal variances not assumed	-4.669	47.68	.000	-13.66667

Berdasarkan data diatas, hasil dari uji t diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 dimana hasil ini menunjukkan bahwa hipotesis diterima, karena hasil uji t < 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan sikap ilmiah setelah digunakan buku panduan PjBL berbantuan *augmented reality* dalam pembelajaran pada materi sel. Hasil analisis yang telah dijabarkan pada bagian hasil penelitian, menunjukkan bahwa buku panduan PjBL berbantuan *augmented reality* pada peserta didik kelas XI MIPA di SMA Informatika Ciamis dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah peserta didik, hal ini dapat dilihat dari hasil validasi ahli yaitu 95% sehingga dikategorikan sangat layak untuk digunakan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil validasi terhadap buku panduan model pembelajaran *project based learning* berbantuan *augmented reality* pada materi sel sangat sesuai dan dapat dipakai dalam KBM karena memiliki keunggulan dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar, memberikan kemudahan dalam membuat suatu produk di dalam proyek dan memfasilitasi para siswa Ketika KBM dengan penggunaan aplikasi *augmented reality*. Buku panduan model pembelajaran *project based learning* berbantuan *augmented* ini dikatakan layak karena sudah melalui proses validasi ahli dan diuji coba langsung dilapangan dengan dengan hasil sangat layak serta mampu meningkatkan KPS dan sikap ilmiah para siswa setelah dianalisis uji t.

Respon peserta didik terhadap buku panduan model pembelajaran *project based learning* berbantuan *augmented reality* dianggap sangat menarik karena sesuai dengan perkembangan jaman, memanfaatkan handphone untuk pembelajaran dan pembelajaran berpusat kepada para siswa menjadi lebih hidup, terampil dan memunculkan sikap-sikap ilmiah.

## REKOMENDASI

Rekomendasi dari penelitian ini adalah pemanfaatan teknologi AR pada KBM tidak hanya pada materi sel tapi untuk konteks lainnya.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis sangat berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penelitian ini terutama suami, Ibu dan seluruh keluarga yang berkontribusi dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andiana, Sri. (2019). *Pengembangan Model Pembelajaran Project Based Learning Dengan Sumber Belajar Berbasis Medi Bahan Alam Dalam Meningkatkan Kreativitas Anak Usia 5-6 Tahun*, Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Atntovani Risal, et al. (2017). *Pengembangan Model pembelajaran PjBL untuk meningkatkan kreativitas peserta didik dalam mata pelajaran kewirausahaan*. Makasar: Universitas Negeri Makasar.
- Benik, Dwi. (2019). *Pengembangan Model Project Based Learning (Pjbl) Dalam Meningkatkan Kreativitas Mata Pelajaran Prakarya Sekolah Menengah Pertama*, Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Fitria, Ningrum. (2021). *Analisis Keterampilan Proses Sains pada Konsep Sel dalam Jaringan Tumbuhan dan Hewan di SMA N Kota Depok*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatulloh Jakarta.
- Creswell. (2014). *Penelitian Kualitatif dan Design Research* Yogyakarta. Pustaka Belajar
- Irnaningtyas, et al., (2016). *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Kurikulum 2013 yang Disempurnakan Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Erlangga.
- Jufri (2017). *Belajar dan Pembelajaran Sains*. Bandung: Penerbit Reka Karya Cipta
- Kasdum, Siti. (2019). *Pengaruh Model PjBL terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Mata Pelajaran Fluida*. Banda Aceh: Universitas Ar-Raniry.
- Mastofani, Risal, et al. (2018). *Pengembangan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik dalam Mata Pelajaran Kewirausahaan Sekolah Menengah Kejuruan*. Makasar: Universitas Negeri Makasar.
- Rahmawati (2016). Analisis kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Tingkat Self-Efficacy. *Jurnal Pendidikan Matematika Equals*.
- Rosidah, et al. (2019). *Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif, Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar Kognitif Siswa*. Trenggalek: Universitas Negeri Malang.
- Subali. (2010). *Pengukuran Ketrampilan Proses Sains Pola Divergen Mata Pelajaran Biologi Sma Di Provinsi DIY dan Jawa Tengah*. Prosiding Seminar Nasional Biologi „Biologi dan Pengembangan Profesi Pendidik Biologi“ 3 Juli 2010
- Sumianar U, et al. (2022). *Pengembangan Model Pembelajaran Beabasis Projek (PjBL) untuk Meningkatkan Sikap Peduli Lingkungan Pada Anak Usia Dini*. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*.
- Trihapsari, Debi. (2020). *Pengembangan Model Project Based Learning (Pjbl) Untuk Meningkatkan Ketrampilan Financial Literacy Anak Usia 5-6 Tahun Di Yogyakarta*, Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

- Ulfa. (2018). *Mentradisikan Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran*. Jurnal Biolokus UIN Sumatera Utara
- Wida, Fitia. (2023). *Pengembangan Buku Panduan Model PjBL dalam Menstimulasi Keterampilan 4C anak Usia 5-6 Tahun*. Jambi: Universitas Jambi
- Widayanti. (2020). *Pengembangan Buku Panduan Pembelajaran Metode Proyek untuk Guru TK*. Kudus. IAIN
- Saripah, Widya. (2018). *Mentradisikan Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Biologi*, Sumatera Utara: Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Wiratana, et al. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Investigasi Kelompok Terhadap KPS dan hasil Belajar sains Siswa SMP. *E journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Volume 3*.
- Yapici, Umit, et al. (2021). Using Augmented Reality in Biology Teaching, Malaysia: *Malaysian Online Journal Of Educational Technology*.

