

IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN PjBI UNTUK MENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR MAHASISWA PADA MATA KULIAH TEKNOLOGI ENERGI BARU TERBARUKAN

Edwin Permana¹, Abdul Manab²

¹Program Studi Kimia Industri, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi, Jl. Jambi-Muara Bulian KM. 15 Mandalo Darat, Muara Jambi, Jambi

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi, Jl. Jambi-Muara Bulian KM. 15 Mandalo Darat, Muara Jambi, Jambi

Email: edwinpermana86@unja.ac.id

ABSTRAK

Dalam menerapkan model pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dengan *Science Technology Engineering and Mathematics* (STEM) perlu disiapkan komponen pendukung bahan ajar yang bertujuan untuk dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa melalui *pembelajaran berbasis proyek*. Kontribusi mendasar dari penelitian ini, yakni meningkatkan aktivitas pembelajaran mahasiswa, belajar menemukan melalui referensi, mengulas artikel ilmiah, mampu bekerjasama, dan meningkatkan kognitif mahasiswa. Melalui penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan wawasan dan pengetahuan mahasiswa melalui penemuan mandiri, serta mampu menyusun hasil temuan menjadi bahan ajar. Melatih *soft skill* pada pembuatan energi baru terbarukan yaitu briket dari kulit pinang. Pemilihan kulit pinang ini dikarenakan di kabupaten Tanjung Jabung Timur banyak limbah kulit pinang yang tak termanfaatkan. Instrumen yang digunakan pada penelitian, yakni berupa lembar observasi, wawancara dan lembar kerja mahasiswa. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sesuai tujuan penelitian ini, diantaranya: Pembelajaran berbasis proyek memberikan nilai yang baik mata kuliah Teknologi Energi Baru Terbarukan di Program Studi DIII Kimia Industri yang ditunjukkan dengan nilai persentase dalam kategori baik, yakni 77,97; 75,74; 71,25; 78,98; 73,45; 79,21%; perangkat pembelajaran Teknologi Energi Baru Terbarukan yang dikembangkan sudah sesuai untuk diterapkan pada pembelajaran berbasis proyek; pengembangan perangkat pembelajaran Teknologi Energi Baru Terbarukan berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir mahasiswa, hal ini dibuktikan dengan hasil pencapaian sains, teknologi, rekayasa dan matematika yang sangat mendukung proyek ini

1. Pendahuluan

Penelitian pembelajaran berbasis proyek ini bertujuan untuk memberikan alternatif penyelesaian permasalahan pada matakuliah Energi Baru Terbarukan untuk meningkatkan kemampuan proses sains dan hasil belajar mahasiswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Dalam pembelajaran mahasiswa dituntun untuk melakukan proses penemuan yang dapat merangsang mahasiswa untuk aktif terlibat didalamnya (Kelana dan Wardani, 2021).

Project Based Learning memberikan ruang kompetisi kepada mahasiswa untuk suatu proyek dengan menggunakan lingkungan sebagai bahan praktikum. Hal ini sejalan dengan rencana strategis (renstra) Universitas Jambi memasukan sumber daya lokal dalam penelitian (LPPM UNJA, 2022). Penggunaan material lokal di lingkungan sekitar mahasiswa akan berpotensi untuk mengembangkan Keterampilan proses sains mahasiswa. Beberapa mata kuliah pada program studi di perguruan

tinggi memiliki karakteristik yang berbeda satu sama lain (Kisworo *et al.*, 2021). Untuk mengimplementasikannya membutuhkan cara, metode, pendekatan atau model pembelajaran yang berbeda juga (Arif *et al.*, 2020; Karimah *et al.*, 2020; Wijayati, 2017). Misalnya saja mata kuliah Energi Baru Terbarukan yang terdiri atas materi ajar yang berbeda sifatnya, tentunya membutuhkan cara yang tepat agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Salah satunya dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek atau Project Based Learning (PjBL). Menurut Wijayati (2017); Sholahuddin *et*

al., (2021); Karimah *et al.*, (2020); menyatakan bahwa model PjBL merupakan model pembelajaran yang menitikberatkan pada pembelajaran berbasis proyek, yaitu peserta didik diberi proyek/ tugas yang dapat meningkatkan kreativitas setiap individu.

Penerapan pendekatan keterampilan proses sains dapat mengembangkan sikap- sikap ilmiah mahasiswa seperti menemukan fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan (Septantiningtyas *et al.*, 2020). Keterampilan dasar yang digunakan dalam proses sains mencakup pengamatan, pengelompokan dan membandingkan, mengukur, mengkomunikasikan, melakukan eksperimen, menghubungkan, menyimpulkan dan mengaplikasikan (Yafie dan Utama, 2019). Mahasiswa dapat melakukan aktivitas keterampilan proses sains dengan syarat melibatkan berpikir intelektualnya. Kusumastuti (2020) mengatakan bahwa kemampuan psikomotorik mahasiswa tergolong rendah, rendahnya prestasi belajar mahasiswa dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti metode pembelajaran yang monoton, kurangnya pengalaman belajar, sumber belajar hanya menggunakan buku mahasiswa dan hanya membahas teori tanpa praktik. Hal tersebut juga berdampak pada rendahnya keterampilan proses sains mahasiswa dalam matakuliah Energi Baru Terbarukan.

Hasil belajar adalah akibat dari proses pembelajaran. Menurut Sujana (2009) hasil belajar pada hakikatnya adalah perubahan tingkah laku sebagai hasil belajar dalam pengertian yang lebih luas mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Dimiyati dan Mudjiono (2006) juga menyebutkan hasil belajar merupakan hasil dari suatu interaksi tindakan belajar dan tindakan mengajar. Dari sisi guru, tindakan mengajar diakhiri dengan proses evaluasi hasil belajar. Dari sisi peserta didik, hasil belajar merupakan berakhirnya pengajaran dari puncak proses belajar. Menurut Anderson (2012) ranah kognitif (C) yaitu mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), menilai (C5) dan menciptakan (C6). Dari data dosen energi baru terbarukan 3 tahun terakhir nilai mahasiswa pada materi energi Biomassa ini tergolong rendah, rata-ratanya 62,5. Mahasiswa kesulitan menjawab soal analisis (C4) dan menilai (C5)

Berdasarkan uraian di atas ada keterkaitan antara model pembelajaran PjBL, KPS mahasiswa dan materi Biomassa. Pertama model pembelajaran PjBL menekankan mahasiswa belajar memecahkan masalah melalui proyek, kedua KPS dapat digunakan memecahkan masalah-masalah yang dihadapi mahasiswa, ketiga matakuliah Energi Baru terbarukan dekat dengan kehidupan sehari-hari mahasiswa. Penerapan model pembelajaran PjBL pada materi biomassa akan meningkatkan hasil belajar mahasiswa, maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul "Implementasi Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk

Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Mahasiswa pada Matakuliah Energi Baru Terbarukan".

2. Metode

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

- 1) Menganalisis matakuliah Energi Baru Terbarukan, menentukan masalah-masalah yang akan dijadikan proyek
- 2) Membuat RPS
- 3) pertemuan pertama (2x50 menit)
 - a. Pretest materi Energi Baru Terbarukan biomassa
 - b. Menjelaskan sistem perkuliahan
 - c. Menjelaskan materi materi biomassa briket dengan ppt
 - d. Mendiskusikan rumusan masalah yang akan dijadikan proyek, pada matakuliah Energi Baru Terbarukan banyak permasalahan yang bisa dijadikan proyek, dalam penelitian ini mahasiswa dibagi 3 kelompok
- 4) Di luar kelas setiap kelompok merumuskan permasalahan dan proyek yang berbeda melalui diskusi kelompok dan memvideokan diskusinya.
- 5) Pertemuan ke dua (2x50 menit)

Setiap kelompok menyampaikan proyek yang akan mereka lakukan dan menerima masukan dari teman-temannya serta masukan dari dosen
- 6) Di luar jam kuliah selama satu minggu setiap kelompok mengerjakan proyek mereka masing-masing didokumentasi melalui video. Serta menyiapkan ppt untuk mempresentasikan hasil proyeknya.
- 7) Pertemuan ketiga (2x50 menit)
 - a. Setiap kelompok mempresentasikan hasil proyeknya
 - b. Dosen memimpin diskusi kelas
 - c. Posttest materi biomassa

3. Hasil dan Pembahasan

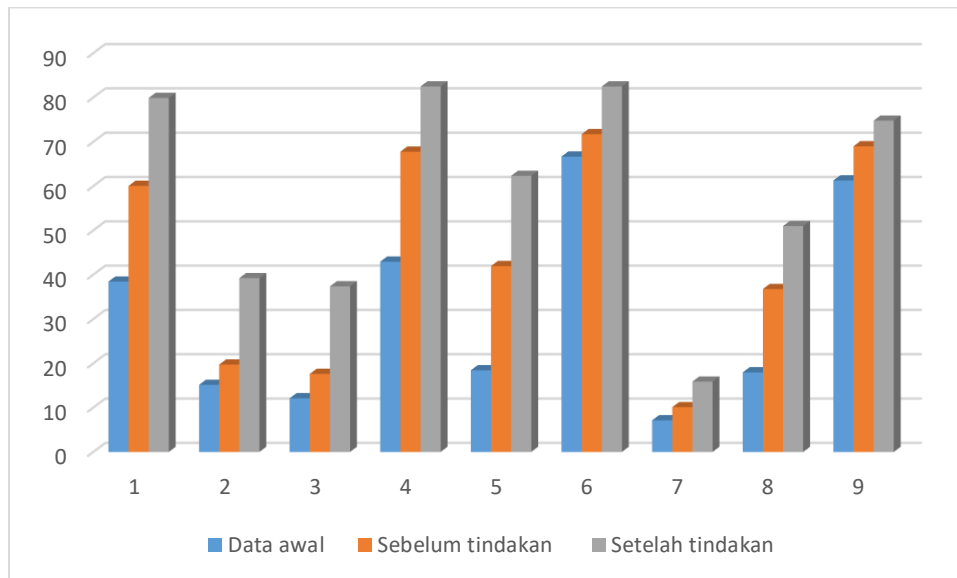
Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan menggunakan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Sebelum dilakukan proses pembelajaran dilakukan terlebih dahulu observasi data awal terhadap mahasiswa yang bertindak sebagai subjek dalam penelitian. Dari pengamatan yang telah dilakukan dalam proses pembelajaran pada mata kuliah Teknologi Energi Baru Terbarukan dengan sebelum dan setelah menggunakan model pembelajaran *PjBL-STEM* melalui metode *berbasis project* dapat teramati bahwa aktivitas yang muncul terhadap mahasiswa.

Menurut Astuti dkk (2019) berpendapat bahwa model pembelajaran berbasis proyek yang diintegrasikan dengan STEM juga mampu meningkatkan penguasaan konsep dan aktivitas dalam pembelajaran melalui latihan soal terhadap rumus matematika dan mampu meningkatkan analisis dalam penyelesaian masalah yang diberikan didalam pelaksanaan pembelajaran. Model Pembelajaran terintegrasi STEM dapat menyiapkan karakter kemandirian belajar dan berpengaruh dalam berfikir tingkat tinggi (Maulana, 2020 dan Windasari, dkk., 2020).

Pada umumnya pembelajaran Teknologi Energi Baru Terbarukan memuat secara sistematis mengenai keberadaan, sifat, pembuatan hingga kegunaan masing-masing unsur dan senyawa penting yang ada pada tabel periodik unsur (Suyanta, 2013). Dengan menerapkan inovasi model pembelajaran *PjBL-STEM*, pendalaman

pembahasan dari topik Teknologi Energi Baru Terbarukan dapat dilakukan dengan memanfaatkan limbah-limbah yang ada di lingkungan sekitar (Rusdi, 2020). Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan briket dari biomassa kulit pinang. Kulit pinang ini diambil dari sisa hasil pengolahan buah pinang yang ada di kabupaten tanjong Jabung Timur. Biobriket ini kemudian dianalisis unsur-unsurnya ataupun dianalisis secara proksimat apakah sudah sesuai standar SNI yang ditetapkan.

Berdasarkan pengamatan dalam penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disajikan data pada Gambar 1, yakni berupa data penilaian observasi mahasiswa dalam pelaksanaan pembelajaran.



Gambar 1. Grafik hasil penilaian observasi mahasiswa

Dapat dilihat dari Gambar 1 yang merupakan data hasil penilaian observasi terhadap mahasiswa yang sebelum diberikan tindakan dan setelah diberikan tindakan bahwa pelaksanaan penggunaan model pembelajaran PjBL-STEM berjalan dengan baik. Dari hasil pengamatan dapat terlihat bahwa pada dasarnya selama pelaksanaan penelitian dari sebelum dilakukannya tindakan dan setelah dilakukannya tindakan penggunaan model pembelajaran proyek tersebut selalu mengalami peningkatan, walaupun tidak terlalu besar. Dengan demikian observasi terhadap mahasiswa yang telah diamati selama penelitian berlangsung dapat dikatakan memberi nilai positif dan mampu menunjang terwujudnya tujuan pembelajaran terhadap mahasiswa pada mata kuliah Teknologi Energi Baru Terbarukan.

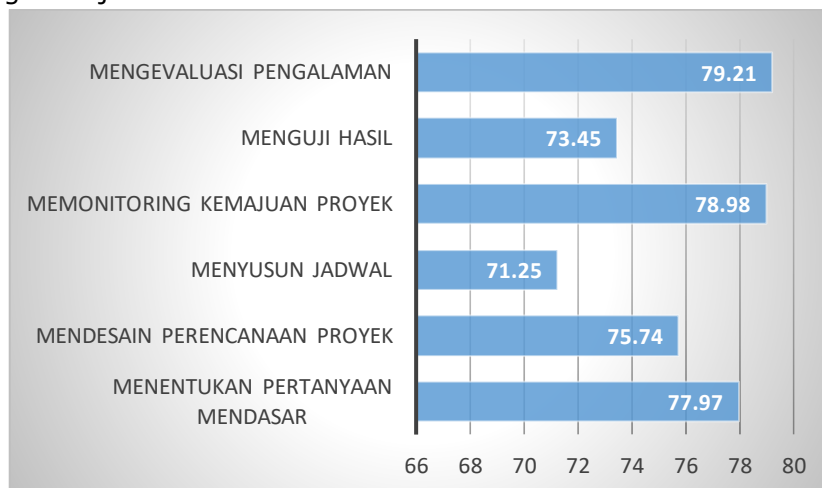
Tujuan dilaksanakannya metode pembelajaran *berbasis project*, ujian Project based Learning (PjBL), antara lain: 1) Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah proyek. 2) Memperoleh kemampuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran. 3) Membuat peserta didik lebih aktif dalam memecahkan masalah proyek yang kompleks dengan hasil produk nyata..

Data hasil observasi keterlaksanaan model *PjBL* terintegrasi *STEM* diperoleh data hasil observasi yang didapatkan dari penilaian observasi yang dilakukan terhadap keterlaksanaan model pembelajaran *PjBL* terintegrasi *STEM*, disajikan dalam Tabel 1

Tabel 1. Data persentase hasil observasi keterlaksanaan model PjBL terintegrasi STEM

No	Langkah-langkah PjBL	Persentase (%)	Kategori
1	Menentukan pertanyaan mendasar	77,97	Baik
2	Mendesain perencanaan proyek	75,74	Baik
3	Menyusun jadwal	71,25	Baik
4	Memonitoring kemajuan proyek	78,98	Baik
5	Menguji hasil	73,45	Baik
6	Mengevaluasi pengalaman	79,21	Baik

Pembuatan observasi keterlaksanaan model pembelajaran *PjBL* terintegrasi *STEM* ditinjau dari 6 langkah pembelajaran *PjBL* yang berada pada kategori baik dengan persentase berturut- turut 77,97; 75,74; 71,25; 78,98; 73,45; 79,21%. Hasil tersebut juga disajikan dalam Gambar 2.

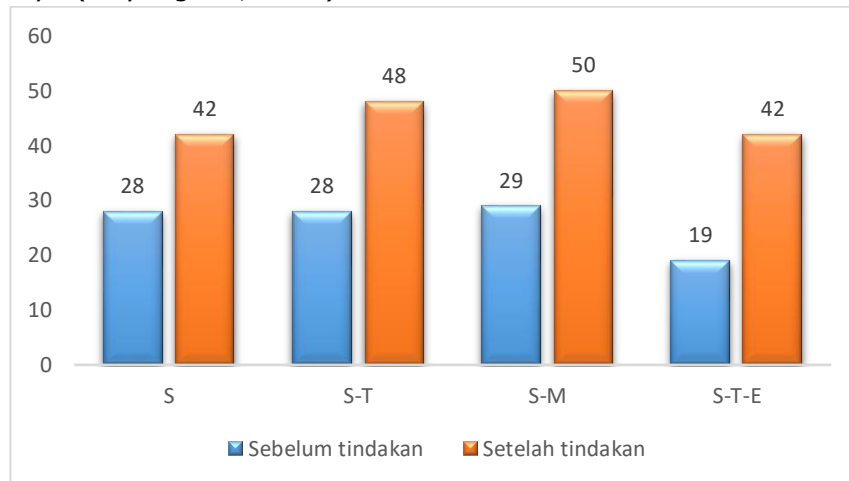


Gambar 2. Persentase observasi keterlaksanaan model pembelajaran.

STEM bermakna memberikan penguatan yang praktis di dalam pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa dan matematika dengan memfokuskan terhadap pemecahan masalah dalam kehidupan disekitar (Rosnawati, R. 2012). Sependapat dengan hal tersebut, hasil suatu penelitian yang dilakukan oleh Permanasari (2016), menunjukkan hasil dari penerapan STEM pada proses pembelajaran dapat membantu dalam pengembangan pengetahuan dan pola pikir dalam pemecahan masalah. Dengan penerapan STEM dalam pelaksanaan proses pembelajaran, maka mampu membantu peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Berpikir kritis merupakan cara berpikir dengan reflektif berfokus pada pengambilan keputusan tentang apa yang dipercaya dan yang harus dilakukan (Ennies, 2011).

Penelitian tentang integrasi STEM dalam PjBL masih jarang dilakukan. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Tseng et al (2013), mengungkapkan bahwa PjBL terintegrasi STEM sapat meningkatkan minat belajar, proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mampu membantu dalam pemecahan masalah yang ditemukan. Selain itu, STEM di dalam model PjBL memberikan tantangan dan memotivasi karena mampu melatih berpikir kritis, analisis dan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi bagi peserta didik (Capraro et al, 2013).

Sehingga melalui pembelajaran menggunakan STEM, peserta didik memiliki pengetahuan sains dan teknologi yang bisa dijadikan bekal dalam kehidupan nyata maupun mampu memecahkan masalah yang sedang dihadapi dalam kehidupan sehari-harinya (Mayangsari, 2014).



Gambar 3. Persentase observasi berdasarkan aspek STEM

Berdasarkan Gambar 3. mendeskripsikan peningkatan aspek STEM yang telah dipadukan dengan soal sains yang diberikan oleh dosen terhadap mahasiswanya. Pencapaian indikator sains-matematika (S-M) sebesar 50%. sedangkan capaian terendah terdapat pada sains-teknologi, yakni sebesar 42%. Capaian peningkatan terhadap aspek STEM sangat berpengaruh dengan sikap sains mahasiswa.

4. Simpulan

Dari Project PjBL ini, dapat meningkatkan pemahaman pembelajaran dengan baik, dengan dibuktikan dari data ketertarikan mahasiswa menjadi 60,81%. Selain itu juga dalam penilaian hasil observasi kepada mahasiswa dalam kategori baik semua. Hal tersebut dapat melatih mahasiswa dalam meningkatkan disiplin dan tanggung jawab pada proyek yang diberikan.

5. Daftar Rujukan

- Abidin, Y. 2014. Desain sistem pembelajaran dalam konteks kurikulum 2013. Refika Aditama: Bandung.
- Abidin, E. N., & Hariyono, E. 2020. Ecopreneurship-Oriented Project-Based Learning (PBL): An Approach to Enhance Students' Problem-Solving Skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1491(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1491/1/012025>
- Arif Khaerudin, S., Diah Nugraheni, D., & Septiana Sari, D. (2020). Pengaruh Media Berbasis Adobe Flash terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Tata Surya. <http://mass.iainjember.ac.id>
- Astuti, I. D., Toto T., & Yulisma, L. (2019). Model Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Aktivitas Belajar Siswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 11(2), 83-98.
- Al-Tabany, T. I. B. 2017. Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, Dan Konteksual. Prenada Media.

- Dimiyati dan Mudjiono. 2009. Belajar Dan Pembelajaran, Rineka Cipta: Jakarta
- Educational Technology Division Ministry of Education, Malaysia. Project-Based Learning Handbook, "Educating the Millennial Learner". <http://fliphtml5.com/ygry/apzb/basic>, diakses 17 Juni 2021.
- Fathurrohman, M. 2016. Model Pembelajaran Inovatif: Alternatif desain Pembelajaran yang Menyenangkan. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media Group.
- Hamalik, O. 2007. Proses Belajar Mengajar. Bumi Aksara: Jakarta.
- Jauhariyyah, F. R., Suwono, H., & Ibrohim. 2017. Science, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains. In *Prosiding Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM*. 2, pp. 432–436). <http://pasca.um.ac.id/conferences/index.php/ipa2017/article/view/1099/767>
- Karimah, M., Dafik, Tirta, I. M., Wangguway, Y., & Jabbar, Z. L. A. 2020. The analysis of the implementation of project based learning and its influence to the student deductive reasoning based on cognitive style on solving super edge local antimagic total labelling. *Journal of Physics: Conference Series*, 1538(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1538/1/012095>
- Kusmartono, B. ., Situmorang, A. ., & Yuniwati, M. (2021). Pembuatan Briket Dari Tempurung Kelapa (Cocos Nucivera) Dan Tepung Terigu. *Jurnal Teknologi*, 14(2), 142–149. <https://doi.org/10.34151/jurtek.v14i2.3770>
- Maulana, M. (2020). Penerapan Model Project Based Learning Berbasis Stem Pada Pembelajaran Fisika Siapkan Kemandirian Belajar Peserta Didik. *Jurnal Teknodik*, (2), 39–50. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i2.678>
- Mulyatiningsih, E. 2013. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Rusdi, M (2020). Penelitian Perlakuan Kependidikan. Depok: PT Rajagrafindo Persada.
- Rustaman, N. 2003. Strategi belajar mengajar biologi, Universitas Negeri Malang: Malang
- Permanasari, Anna. "STEM education: Inovasi dalam pembelajaran sains." Dalam Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains), 3:23–34, 2016.
- Rosnawati, R. (2012). Berpikir kritis melalui pembelajaran matematika untuk mendukung pembentukan karakter siswa. Seminar Nasional Pendidikan, 1–9.
- Semiawan. C. 1992. Pendekatan Keterampilan Proses. Gramedia : Jakarta Sani,
- Ridwan Abdullah. 2013. Inovasi Pembelajaran. Jakarta: PT Bumi aksara
- Septantiningtyas, N., M. R. L. Hakim, N. Rosmila. 2020. Konsep dasar Sains 1. Klaten: Penerbit Lakeisha
- Sholahuddin, A., Hayati, N., Iriani, R., Saadi, P., & Susilowati, E. 2021. Project- based learning on ethnoscience setting to improve students' scientific literacy. *AIP Conference Proceedings*, 2330(March). <https://doi.org/10.1063/5.0043571>
- Trianto. 2014. Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif dan Kontekstual. Jakarta: Pramedia Group.
- Windasari, N. Yamtinah, S. & Susanti, E. 2020. Pengaruh Model Project Based Learning Terintegrasi STEAM (PjBL-STEAM) Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pada Materi Asam dan Basa Kelas XI di SMA Negeri 3 Surakarta Tahun Pelajaran 2018/2019. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9, pp. 49-57

- Wijayati, N. 2017. Application of Project Based Learning (PBL) Model for Materials of Salt Hydrolysis to Encourage Students' Entrepreneurship Behaviour. *International Journal of Active Learning*, 2(1), 50–58. <https://doi.org/10.15294/ijal.v2i1.10603>
- Yafie, E dan I.W Utama. 2019. Pengembangan Kognitif (Sains pada Anak Usia Dini). Malang: Universitas Negeri Malang.
- Zeidan, A. H., & Jayosi, M. R. 2015. Science Process Skills and Attitudes toward Science among Palestinian Secondary School Students. *World Journal of Education*, 5(1), 13–24. DOI: <https://doi.org/10.5430/wje.v5n1p13>.