

## Efektivitas Modul Berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Pembelajaran Sintesis Material Anorganik

Nurul Pratiwi<sup>1\*</sup>, Khairul Alim<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi  
Email: [nurulpratiwi@unja.ac.id](mailto:nurulpratiwi@unja.ac.id)<sup>1\*</sup>

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas modul berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada pembelajaran sintesis material anorganik. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain *one group pretest-posttest*. Subjek penelitian terdiri dari 26 mahasiswa Program Studi Kimia Universitas Jambi yang mengikuti mata kuliah Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik. Instrumen yang digunakan berupa soal pretest dan posttest serta lembar angket. Hasil menunjukkan rata-rata nilai pretest mahasiswa sebesar 60,12 meningkat menjadi 83 pada posttest. Nilai *N-gain* yang diperoleh sebesar 0,56 atau setara dengan 55,90% dan termasuk dalam kategori sedang. Uji-*t* berpasangan menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $< 0,05$ ), yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan modul. Temuan ini menunjukkan bahwa modul berbasis PjBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa, khususnya dalam memahami konsep dan proses sintesis material anorganik secara praktis dan terarah.

**Keywords:** *N-gain, Pembelajaran laboratorium, Project-Based Learning, Sintesis material, Uji-t*

### PENDAHULUAN

Pendidikan tinggi di era globalisasi dan Revolusi Industri 4.0 menghadapi tantangan besar dalam mempersiapkan lulusan yang tidak hanya unggul dalam penguasaan pengetahuan, tetapi juga memiliki keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan mampu memecahkan masalah. Paradigma pembelajaran abad ke-21 menuntut pendekatan yang lebih aktif, kontekstual, dan berpusat pada mahasiswa (Fitrianti et al., 2024). Oleh karena itu, inovasi pembelajaran menjadi kebutuhan mendesak, terutama di bidang sains dan teknologi, yang sering kali didominasi oleh metode ceramah dan demonstrasi pasif. Pendekatan seperti itu berisiko menghambat pemahaman konseptual mendalam dan keterampilan praktis yang

sangat dibutuhkan di dunia kerja (Mukarramah & Hajrah, 2023).

Dalam konteks pendidikan kimia, mata kuliah Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik memiliki karakter yang kompleks dan menuntut penguasaan keterampilan laboratorium yang kuat. Mahasiswa dituntut tidak hanya memahami teori sintesis, tetapi juga mampu merancang dan melaksanakan eksperimen secara sistematis (E. A. Pratiwi & Ikhsan, 2024). Sayangnya, pembelajaran pada mata kuliah ini sering kali masih bersifat instruksional, di mana mahasiswa hanya mengikuti langkah-langkah eksperimen tanpa dilibatkan secara aktif dalam perencanaan maupun analisis hasil. Akibatnya, proses belajar menjadi kurang bermakna dan gagal membangun kemampuan berpikir tingkat tinggi (Subagia & Sudiarmika, 2024).

Salah satu pendekatan yang berpotensi menjawab tantangan tersebut adalah Project-Based Learning (PjBL). Model pembelajaran ini menempatkan mahasiswa sebagai subjek yang aktif dan mandiri dalam menyelesaikan proyek nyata yang berkaitan langsung dengan materi kuliah (Putri et al., 2024). PjBL mendorong mahasiswa untuk merancang, mengeksekusi, dan merefleksikan proses belajar mereka melalui proyek yang terstruktur dan relevan (Halimatuzzahra & Louise, 2025). Dalam pembelajaran sintesis material anorganik, pendekatan ini memungkinkan mahasiswa untuk memahami konsep melalui pengalaman langsung, serta mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah, kerja sama tim, dan komunikasi ilmiah.

Agar implementasi PjBL dapat berjalan optimal, diperlukan perangkat pembelajaran yang dirancang secara sistematis dan kontekstual, salah satunya dalam bentuk modul pembelajaran. Modul berbasis PjBL dapat menjadi panduan belajar yang memuat langkah-langkah proyek, instruksi kerja laboratorium, serta indikator keberhasilan pembelajaran (Pratiwi & Alim, 2025). Modul ini juga memberi ruang bagi mahasiswa untuk mengeksplorasi ide, menyusun strategi eksperimen, dan mengevaluasi hasil secara reflektif. Pengembangan modul yang sesuai dengan karakteristik mata kuliah dan kebutuhan mahasiswa menjadi kunci untuk menciptakan proses belajar yang efektif dan berkelanjutan (Khairul Alim et al., 2025).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan modul pembelajaran berbasis Project-Based

Learning pada mata kuliah Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas modul tersebut dalam mendukung pencapaian hasil belajar mahasiswa. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan model pembelajaran inovatif yang dapat diterapkan pada mata kuliah sains lainnya, khususnya yang berbasis laboratorium dan eksperimen. Dengan pendekatan ini, diharapkan proses pembelajaran menjadi lebih bermakna, aplikatif, dan relevan dengan kebutuhan zaman.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji penggunaan modul dalam perkuliahan Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik. Populasi penelitian terdiri dari 26 mahasiswa Program Studi Kimia Universitas Jambi yang mengikuti mata kuliah Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik Kelas A pada semester ganjil tahun akademik 2023/2024. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah sampel jenuh, sehingga seluruh anggota populasi, yaitu 26 mahasiswa, dijadikan sebagai sampel penelitian. Metode penelitian yang diterapkan adalah pendekatan kuantitatif dengan desain *one group pretest-posttest* (Johana et al., 2023). Desain ini dipilih karena perlakuan hanya diberikan pada satu kelompok (kelas) saja, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Desain penelitian *one group pretest-posttest*

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eskperimen	O1	X	O2

Berdasarkan Tabel 1, mahasiswa akan menjalani *pretest* terlebih dahulu untuk mengetahui tingkat pemahaman awal mereka terhadap mata kuliah Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik sebelum diberikan modul PjBL dalam pembelajaran. Nilai dari *pretest* ini digunakan untuk menghitung rata-rata pencapaian awal mahasiswa. Selanjutnya, mahasiswa akan mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan modul PjBL sebagai bahan ajar utama. Setelah proses pembelajaran dengan modul selesai, mahasiswa akan mengikuti tes akhir atau *posttest* untuk mengevaluasi hasil belajar mereka setelah menggunakan modul. Nilai dari *posttest* ini kemudian dijadikan dasar untuk menghitung rata-rata pencapaian belajar setelah penerapan modul. Perbandingan antara nilai *pretest* dan *posttest* akan dianalisis menggunakan metode N-gain dan Uji-t guna menilai dan mengukur efektivitas penggunaan modul PjBL Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik dalam proses pembelajaran.

Mengacu pada rancangan penelitian yang digunakan, teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes tertulis dan penyebaran angket. Tes tertulis bertujuan untuk mengumpulkan data nilai *pretest* dan *posttest*, sementara angket digunakan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap pembelajaran sintesis material anorganik yang menggunakan modul. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas: 1) lembar soal *pretest*; dan 2) lembar soal *posttest*. Baik *pretest* maupun *posttest* terdiri dari lima soal uraian.

Adapun hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

$H_0$  : Tidak ada perbedaan signifikan antara nilai rata-rata sebelum dan sesudah penggunaan modul PjBL dalam pembelajaran Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik

$H_1$  : Ada perbedaan signifikan antara nilai rata-rata sebelum dan sesudah penggunaan modul PjBL dalam pembelajaran Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik

Sebelum melakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji analisis prasyarat, yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Pengujian normalitas dilakukan untuk menganalisis apakah data nilai *pretest* dan nilai *posttest* berdistribusi normal ataukah tidak.

Uji normalitas akan dilakukan dengan program SPSS 25, dengan uji Shaphiro Wilk. Uji Shapiro Wilk digunakan karena banyak sampel yang digunakan kurang dari 50. Ketentuan uji normalitas yang digunakan adalah data berdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih dari 0,05. Sementara, uji homogenitas akan menggunakan lavene test dengan ketentuan uji homogenitas yang digunakan adalah apabila nilai signifikansi pada lavene test kurang dari 0,05 maka kedua data bersifat homogeny. Jika data telah memenuhi syarat normalitas dan homogenitas maka dilakukan uji N-gain score untuk mengukur efektivitas penggunaan modul pada pembelajaran sintesis material anorganik. N-gain score akan dihitung menggunakan rumus Hake (1998), yaitu sebagai berikut.

$$N - gain (g) = \frac{nilai_{post} - nilai_{pre}}{nilai_{maks} - nilai_{pre}}$$

dengan kategori perolehan nilai *N-gain score* untuk mengukur Tingkat keefektifan modul yang diterapkan, diukur menggunakan tabel 2.

**Tabel 2.** Kategori *N-gain score*

<i>N-gain score</i>	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Untuk kategorisasi peroleh *N-gain score* dalam bentuk persen (%) adalah sebagai berikut.

**Tabel 3.** Kategori Tafsiran Efektivitas *N-gain Score*

Persentase (%)	Kategori
< 40	Tidak efektif
40 – 55	Kurang efektif
56 – 75	Cukup efektif
> 76	Efektif

Langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah menganalisis apakah terdapat perbedaan antara rata-rata nilai sebelum dan sesudah penggunaan modul dalam pembelajaran Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik. Analisis dilakukan menggunakan uji-t berpasangan (*paired sample t-test*). Pemilihan uji-t didasarkan pada jumlah data yang tergolong kecil, yaitu kurang dari atau sama dengan 30 ( $\leq 30$ ), dengan kriteria bahwa jika nilai signifikansi dari uji-t kurang dari 0,05, maka hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada 26 mahasiswa Program Studi Kimia Universitas Jambi telah menempuh mata kuliah Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik pada semester ganjil Tahun Akademik 2023/2024. Hasil pemberian perlakuan, yaitu penggunaan modul PjBL pada pembelajaran Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik, adalah nilai

*pretest* dan *posttest* dengan dekripsi data sebagai berikut.

**Tabel 4.** Dekripsi Nilai *Pretest* dan *Posttest*

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
pre test	60.1154	26	6.21178	1.21823
post test	83.0000	26	1.05830	.20755

Berdasarkan Tabel 4, diketahui rata-rata nilai *pretest* adalah 60,1154 dengan besar simpangan 1,21823, sedangkan rata-rata nilai *posttest* adalah 83 dengan besar simpangan 0,20755. Selanjutnya, dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas pada data nilai *pretest* dan *posttest*. Untuk uji normalitas kedua data menggunakan uji *Shapiro Wilk*, dengan hasil pengujian pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Uji Normalitas data Nilai *Pretest* dan *Posttest*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pre test	.290	26	.000	.771	26	.000
post test	.231	26	.001	.890	26	.010

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil nilai signifikansi uji *Shapiro Wilk* pada nilai *pretest* dan *posttest* adalah kurang dari 0,05. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa nilai *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal.

**Tabel 6.** Hasil Uji Homogenitas Data Nilai *Pretest* dan *Posttest*

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
pre test	Based on Mean	14.997	1	50	.000
	Based on Median	9.401	1	50	.003
	Based on Median and with adjusted df	9.401	1	26.185	.005
	Based on trimmed mean	12.025	1	50	.001

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh nilai pada *based on mean* kurang dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai *pretest* dan *posttest* bersifat homogen.

Setelah data hasil *pretest* dan *posttest* dinyatakan memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis menggunakan skor *N-gain*. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana efektivitas penggunaan modul

dalam proses pembelajaran Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik tingkat gain ditentukan berdasarkan perbandingan antara nilai pretest dan posttest (Afrianti & Yerimadesi, 2024).

**Tabel 7.** Persentasi Kategori *Gain*

Kategori <i>gain</i>	% Mahasiswa
Rendah	3,85%
Sedang	96,15%
Tinggi	0,00%

**Tabel 8.** Hasil Uji *N-gain Score* Data Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Data	N	Rata-rata	
		<i>gain</i>	% <i>gain</i>
Nilai <i>pretest</i> & <i>posttest</i>	26	0,56	55,90%

Berdasarkan hasil analisis skor *N-gain* pada Tabel 7, diketahui bahwa tidak ada mahasiswa yang mencapai kategori *gain* tinggi. Sebanyak 25 mahasiswa, atau sekitar 96,15%, termasuk dalam kategori *gain* sedang, sedangkan 1 mahasiswa (3,85%) berada dalam kategori *gain* rendah. Selanjutnya, efektivitas penggunaan modul dapat ditinjau melalui hasil uji *N-gain* yang ditampilkan pada Tabel 8. Rata-rata skor *N-gain* antara *pretest* dan *posttest* adalah sebesar 0,56 atau setara dengan 55,90%. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas penerapan modul PjBL dalam pembelajaran mata kuliah Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik tergolong dalam kategori sedang, atau dapat juga ditafsirkan sebagai kurang efektif (Masruroh et al., 2024).

Sebagai pelengkap analisis dari uji skor *N-gain* dan setelah terpenuhinya syarat-syarat analisis data, dilakukan uji-t berpasangan (*paired sample t-test*) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai sebelum dan sesudah penggunaan modul dalam pembelajaran

sintesis material anorganik (Febriana et al., 2025). Adapun hasil dari uji-t tersebut disajikan sebagai berikut.

**Tabel 9.** Hasil Uji Hipotesis Data Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Pair 1	pre test - post test	Paired Differences		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation			
		-22.88462	6.80192	1.33397	-17.155	.000

Berdasarkan data pada Tabel 9, diperoleh nilai signifikansi dari uji-t sebesar 0,000. Karena nilai ini berada di bawah batas signifikansi 0,05, maka hipotesis nol ( $H_0$ ) yang menyatakan bahwa "tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai sebelum dan sesudah penggunaan modul PjBL Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik " ditolak. Penolakan terhadap  $H_0$  berarti hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara rata-rata nilai sebelum dan sesudah penggunaan modul dalam pembelajaran. Kesimpulan ini didukung oleh perbedaan nilai rata-rata, di mana hasil *posttest* lebih tinggi dibandingkan dengan hasil *pretest*.

## KESIMPULAN

Penggunaan modul PjBL sebagai media pembelajaran dalam mata kuliah Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik bagi mahasiswa Program Studi Kimia Universitas Jambi terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar. Berdasarkan hasil analisis, efektivitas penggunaan modul berada pada kategori sedang, yang mengindikasikan adanya peningkatan pemahaman mahasiswa setelah proses pembelajaran berlangsung. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan signifikan antara rata-rata nilai *posttest* dan *pretest*, di mana nilai setelah penggunaan modul lebih tinggi dibandingkan dengan sebelumnya.

Temuan ini menguatkan bahwa modul pembelajaran dengan PjBL mampu membantu mahasiswa dalam memahami konsep-konsep Sintesis dan Elusidasi Struktur Anorganik secara lebih sistematis dan terarah, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan terstruktur.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Febriana, F., Savalas, L. R. T., & Hakim, A. (2025). The Effect of Stem-Based PjBL Model on Students' Creative Thinking Abilities on Acids and Bases Materials. *Chemistry Education Practice*, 8(1), 56–63.  
<https://doi.org/10.29303/cep.v8i1.7656>
- Fitrianti, E., Annur, S., & Afriantoni. (2024). Revolusi Industri 4.0: Inovasi dan Tantangan dalam Pendidikan di Indonesia. *Journal of Education and Culture*, 4(1), 28–35.  
<https://doi.org/10.58707/jec.v4i1.860>
- Halimatuzzahra, H., & Louise, I. S. Y. (2025). Implementation of Project-Based Learning in Improving Students' Problem-Solving in Chemistry Learning: A Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 26(2), 810–822.  
<https://doi.org/10.23960/jpmipa.v26i2.p810-822>
- Johana, N. R., Purwoko, A. A., & Hadisaputra, S. (2023). Efektivitas Model Project Based Learning dan Model Inkuiri dalam Memperbaiki Hasil Belajar Kimia. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 8(2), 287–295.
- Khairul Alim, Cut Multahadah, Yelli Ramalisa, Yuliana Safitri, & Bella Arisha. (2025). E-Modul Topik Geometri Transformasi Menggunakan Model Project Base Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Matematis Mahasiswa Mata Kuliah Geometri. *JURNAL ARMADA PENDIDIKAN*, 3(1), 11–17.  
<https://doi.org/10.60041/jap.v3i1.154>
- Masruroh, M., Purwanto, B. E., & Kusrina, T. (2024). Implementasi Pembelajaran Kimia Berbasis Project untuk Meningkatkan Kreativitas Berpikir dan Literasi Sains. *Journal of Education Research*, 5(3), 2864–2867.  
<https://doi.org/10.37985/jer.v5i3.1361>
- Mukarramah, S. K., & Hajrah, H. (2023). STEAM sebagai Inovasi Teknologi Pendidikan di Industri 4.0. *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 3(2), 144–153.  
<https://doi.org/10.54065/pelita.3.2.2023.442>
- Nadia, N. A., & Yerimadesi, Y. (2024). A Effectiveness of PjBL-STEM on Based Chemistry E-Modules on Chemical Reaction Material on the Learning Outcomes of Phase E Students. *Journal of Classroom Action Research*, 6(3), 601–607.
- Pratiwi, E. A., & Ikhsan, J. (2024). Project Based Learning (PjBL) in Chemistry Learning: Systematic Literature and Bibliometric Review 2015 - 2022. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(6), 343–354.  
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i6.7017>
- Pratiwi, N., & Alim, K. (2025). Perbandingan Model Pembelajaran Direct Instruction Dan Project Based Learning Pada Mata Kuliah Pemrogram Komputer. *EDUCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan & Pengajaran*, 5(2), 442–450.  
<https://doi.org/10.51878/educational.v5i2.6210>
- Putri, N. M., Hakim, L. El, & Ristanto, R. H. (2024). Studi Literatur Penerapan Project-Based Learning (PjBL) pada Pembelajaran Kimia. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 10(1), 433–442.

<https://doi.org/10.51169/ideguru.v10i1.1251>  
Subagia, I. W., & Sudiarmika, R. S. (2024).  
Project-Based Learning Implementation  
in Fundamental Chemistry Courses to  
Meet the 21st Century Learning Target.  
*Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*,  
7(2), 79–86.  
<https://doi.org/10.23887/jpki.v7i2.70368>.