



## **The Effect of the Implementation of Project Based Learning (PjBL) in Improving the Cognitive Learning Outcomes on the Material of Atomic Structure**

**Gusti Ayu Diah Sukmaningsih\*<sup>1</sup>, Fahyuddin <sup>2</sup>, Rustam Musta<sup>3</sup>**

[\\*gustiyudiah12@gmail.com](mailto:*gustiyudiah12@gmail.com)

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan , Universitas Halu Oleo, Kota Kendari, Indonesia

### **ABSTRACT**

This study aimed to analyze students' cognitive learning outcomes taught using the Project Based Learning (PjBL) model compared to direct instruction, examine the effect of PjBL on improving cognitive learning outcomes on atomic structure material, and describe students' responses to the PjBL implementation. The research employed a quasi-experimental method with a Control Group Pretest–Posttest design. The subjects were 62 tenth-grade students of SMA Negeri 12 Kendari in the 2025/2026 academic year, consisting of 31 students in the experimental class and 31 students in the control class. The instruments used were a cognitive learning outcomes test and a student response questionnaire. Data were analyzed using inferential statistical tests. The results showed that the experimental class achieved a higher average cognitive score of 82.90 (very good category) compared to the control class, which obtained an average score of 73.23 (good category). The independent sample t-test revealed a significance value of 0.001 ( $< 0.05$ ), indicating that the PjBL model significantly improved students' cognitive learning outcomes. Students' responses toward the PjBL model were also very positive, with an average percentage of 80.13%. These findings indicate that the PjBL model is effective in teaching atomic structure material to enhance students' cognitive learning outcomes.

**Kata Kunci:** Hasil Belajar Kognitif, Project Based Learning, Struktur Atom

### **PENDAHULUAN**

Pendidikan merupakan usaha secara sadar untuk mewujudkan sesuatu pewarisan budaya dari satu generasi ke generasi yang lain. Pendidikan menjadikan generasi ini sebagai sosok panutan dari pengajaran generasi yang terdahulu. Sampai sekarang ini, pendidikan tidak mempunyai batasan untuk menjelaskan arti pendidikan secara lengkap karena sifatnya yang kompleks seperti sarannya yaitu manusia. Sifatnya yang kompleks itu sering disebut ilmu pendidikan. Ilmu pendidikan merupakan kelanjutan dari pendidikan. Pendidikan memiliki peran penting dalam perkembangan individu dan masyarakat. Salah satu tujuan utama pendidikan adalah meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa (Rahman et al., 2022)

Abad ke-21 merupakan abad di mana perkembangan di segala bidang berjalan dengan sangat cepat. Kemunculan era globalisasi menjadi pemantik semangat bagi dunia pendidikan untuk memformulasikan sebuah model pembelajaran baru di abad ke-21. Kemampuan yang harus dimiliki peserta didik untuk menghadapi tantangan abad ke-21 yaitu: (1) kemampuan berpikir kritis dan kreatif, (2) kemampuan berkomunikasi secara efektif, (3) kemampuan melakukan inovasi, (4) kemampuan menemukan solusi dari sebuah masalah, dan (4) kemampuan melakukan kolaborasi (Mashudi, 2021).

Informasi dari guru mata pelajaran kimia kelas X SMA Negeri 12 Kendari menunjukkan bahwa kebanyakan siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep mata pelajaran kimia, terutama pada materi struktur atom masih sangat rendah. Menurut (1 & 2, 2018) ada beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya minat dan pemahaman siswa tentang struktur atom diantaranya yaitu siswa kesulitan mengilustrasikan model atom yang kompleks, keterbatasan dalam penggunaan alat peraga dan media pembelajaran interaktif menyebabkan siswa tidak memiliki visualisasi yang jelas tentang model atom. Tingkat ketuntasan belajar siswa pada materi stuktur atom masih tergolong rendah. Kondisi tersebut menjadi perhatian karena penguasaan konsep struktur atom merupakan landasan penting untuk memahami berbagai materi kimia yang lebih kompleks. Guru umumnya dalam proses pembelajaran hanya menyampaikan penjelasan materi, memberikan contoh soal, dan menugaskan siswa, sehingga interaksi belajar kurang maksimal. Materi struktur atom sendiri membutuhkan kemampuan berpikir kritis karena konsepnya bersifat abstrak dan tidak dapat diamati langsung dengan pancaindra. Atom merupakan partikel yang sangat kecil, sehingga pemahamannya menuntut keterampilan berpikir abstrak, menganalisis hasil eksperimen, serta membuat interpretasi secara logis.

Struktur atom merupakan salah-satu materi pembahasan dalam pembelajaran kimia di sekolah materi ini memuat tentang susunan partikel-partikel penyusun atom, yaitu proton dan neutron yang berada di dalam inti atom serta elektron yang bergerak mengelilingi inti pada daerah tertentu yang disebut orbital. Proton bermuatan positif, neutron tidak bermuatan, sedangkan elektron bermuatan negatif. Jumlah proton menentukan nomor atom suatu unsur, sedangkan jumlah proton dan neutron menentukan nomor massanya. Pemahaman struktur atom penting karena menjadi dasar untuk menjelaskan sifat-sifat unsur, cara atom berikatan, serta berbagai konsep kimia lainnya (Zulkarnain et al., 2015)

Menyikapi masalah tersebut, maka diperlukan adanya model pembelajaran dan media pembelajaran yang menarik dan bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar dalam mempelajari struktur atom. Salah satu inovasi model pembelajaran yang dimaksud yakni dengan menerapkan model *Project Based Learning* (PjBL). Model PjBL adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai tujuannya. Model pembelajaran ini menjadikan peserta didik sebagai subjek atau pusat pembelajaran, menitikberatkan proses belajar yang memiliki hasil akhir berupa produk. Artinya, peserta didik diberi kebebasan untuk menentukan aktivitas belajarnya sendiri, mengerjakan proyek pembelajaran secara kolaboratif sampai diperoleh hasil berupa suatu produk. Itulah mengapa kesuksesan pembelajaran ini sangat dipengaruhi oleh keaktifan peserta didik. Tujuan yang ingin dicapai bagi siswa sangat beragam, misalnya keterampilan berpikir, keterampilan sosial, keterampilan psikomotor, dan keterampilan proses (Nababan dkk., 2023). Pembelajaran menggunakan model ini mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Pernyataan ini didukung oleh data relavan oleh (Damayanti, 2023) dan (Santoso et al., 2024) menyatakan bahwa model pembelajaran ini mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada materi struktur atom sehingga pembelajaran dapat menjadi lebih efektif dari sebelumnya. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas X SMA Negeri 12 Kendari pada Materi Struktur Atom".

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi experiment*). Desain penelitian yang diterapkan adalah control group pretest–posttest design, yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang diberi perlakuan pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dan kelas kontrol yang

menggunakan model pembelajaran langsung. Pada desain ini, masing-masing kelompok diberikan tes awal (pretest) dan tes akhir (posttest) untuk mengukur perubahan hasil belajar setelah perlakuan diberikan (William & Hita, 2019). Subjek penelitian; Siswa kelas X.5 sebagai kelas eksperimen dan kelas X.2 sebagai kelas kontrol dengan masing-masing kelas sebanyak 31 orang di SMA Negeri 12 Kendari. Objek penelitian hasil belajar kognitif siswa setelah penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) pada materi stuktur atom.

#### **Teknik pengumpulan data:**

1. Observasi: Mengamati Aktivitas dan interaksi siswa dan guru pada proses pembelajaran
2. Metode tes: Tes yang akan digunakan pada penelitian ini berupa instrument *Pretest-Posttest* yang berbentuk pilihan ganda sebanyak 20 butir soal
3. Angket: Pemberian angket dilakukan untuk mendapatkan data respon siswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan dengan menggunakan skala likert.

#### **Teknik Analisis Data**

Penelitian ini menggunakan analisis statistik deskriptif dan inferensial untuk mengolah dan menafsirkan data yang diperoleh. Analisis deskriptif dimanfaatkan untuk menggambarkan hasil belajar siswa melalui perhitungan nilai rata-rata, pengelompokan hasil belajar berdasarkan Penilaian Acuan Patokan (PAP), perhitungan N-Gain guna mengetahui peningkatan serta tingkat efektivitas pembelajaran (Batubara dkk., 2023), serta analisis persentase aktivitas siswa, aktivitas guru, dan respon siswa terhadap penerapan model *Project Based Learning* (PjBL). Selanjutnya, analisis statistik inferensial digunakan untuk menguji hipotesis penelitian dengan terlebih dahulu melakukan uji prasyarat, meliputi uji normalitas dan uji homogenitas, agar data memenuhi asumsi statistik parametrik. Setelah prasyarat terpenuhi, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji Independent Sample t-Test untuk mengetahui perbedaan rata-rata hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga kesimpulan yang dihasilkan bersifat objektif dan objektif

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Deskripsi Hasil Penelitian**

Data hasil belajar kognitif siswa diperoleh melalui pretest dan posttest yang diberikan kepada siswa kelas X.5 sebagai kelas eksperimen dan kelas X.2 sebagai kelas kontrol di SMA Negeri 12 Kendari. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa pada kedua kelas relatif sebanding sebelum perlakuan diberikan. Setelah penerapan model pembelajaran, siswa pada kelas eksperimen yang menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) menunjukkan peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran langsung. Peningkatan tersebut ditunjukkan oleh nilai N-Gain yang didominasi oleh kategori tinggi dan sedang pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol peningkatan hasil belajar cenderung berada pada kategori sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran langsung.

### **Hasil Uji Normalitas**

Uji normalitas data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel pada masing-masing kelas relatif kecil, sehingga uji ini dianggap lebih tepat dan sensitif dalam mendeteksi kenormalan data. Pengujian normalitas difokuskan pada data posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai representasi hasil belajar siswa setelah perlakuan pembelajaran. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi posttest pada kelas eksperimen sebesar 0,070 dan pada kelas kontrol sebesar 0,077, yang keduanya lebih besar dari taraf signifikansi 0,05, sebagaimana disajikan pada Tabel 7. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan, hipotesis nol diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar kognitif siswa pada kedua kelas berdistribusi normal dan memenuhi syarat untuk

dilakukan analisis statistik parametrik pada tahap selanjutnya.

**Tabel 1** Data Uji Normalitas Kelas Kontrol dan Eksperimen

Kelas	Shapiro wilk			
	Statistik	Df	Sig	Ket
Posttest Eksperimen	0,939	31	0,070	Normal
Posttest Kontrol	0,937	31	0,077	Normal

### Hasil Uji Homogenitas

Uji homogenitas dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji Levene untuk mengetahui kesamaan varians hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji Levene dipilih karena bersifat stabil dan umum digunakan dalam penelitian kuantitatif untuk menguji kesamaan varians antar kelompok. Hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,474 yang lebih besar dari taraf signifikansi 0,05, sebagaimana disajikan pada Tabel 8, sehingga hipotesis nol diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa varians hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen pada tingkat kepercayaan 95%, sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan analisis statistik parametrik selanjutnya.

**Tabel 2** Data Uji Homogenitas Kelas Kontrol dan Eksperimen

Hasil Belajar Siswa			
Levene Statistik	Df1	Df2	Sig
0,520	1	60	0,474

### Hasil Uji t-dua pihak (Uji Hipotesis)

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji Independent Sample t-test dua pihak untuk mengetahui perbedaan hasil belajar kognitif siswa antara kelas eksperimen yang menerapkan model *Project Based Learning* (PjBL) dan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran langsung. Kriteria pengambilan keputusan ditetapkan pada taraf signifikansi 0,05, di mana hipotesis nol ditolak apabila nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) lebih kecil dari 0,05.

Hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,001, yang lebih kecil dari 0,05, sebagaimana disajikan pada Tabel 9. Dengan demikian, hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar kognitif yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model *Project Based Learning* (PjBL) dan siswa yang mengikuti pembelajaran langsung pada materi struktur atom.

**Tabel 3** Data Uji Independent Sampel t-test

Uji t	Sig (2-tailed)
Posttest Kelas Eksperimen	0,001
Posttest Kelas Kontrol	0,001

### Hasil Observasi Aktivitas Belajar Siswa

Aktivitas belajar siswa pada kelas eksperimen diamati selama tiga kali pertemuan melalui observasi langsung terhadap keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL). Observasi dilakukan oleh observer selama kegiatan pembelajaran berlangsung untuk menilai kualitas keterlaksanaan aktivitas belajar siswa. Hasil observasi menunjukkan bahwa persentase keterlaksanaan aktivitas belajar siswa mengalami peningkatan dari pertemuan pertama hingga pertemuan ketiga, sebagaimana disajikan pada Tabel 10, yang mengindikasikan bahwa penerapan model PjBL mampu meningkatkan keaktifan dan partisipasi siswa dalam proses pembelajaran

**Tabel 4** Hasil Analisis Observasi Aktivitas Siswa

Pertemuan	Keterlaksanaan aktivitas siswa %	Kriteria
Pertemuan 1	86,84%	Sangat Baik
Pertemuan 2	86,66%	Sangat Baik
Pertemuan 3	92,30%	Sangat Baik
Rata-rata	88,60%	Sangat Baik

### Hasil Observasi Aktivitas Mengajar Guru

Observasi aktivitas mengajar guru pada kelas eksperimen dilakukan untuk menilai keterlaksanaan penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) selama proses pembelajaran berlangsung. Pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan dengan menggunakan lembar observasi yang disusun berdasarkan modul ajar, serta mencakup empat kategori penilaian, yaitu sangat kurang, kurang, baik, dan sangat baik. Hasil observasi menunjukkan bahwa keterlaksanaan model pembelajaran PjBL oleh guru berada pada kategori baik hingga sangat baik, sebagaimana dirangkum pada Tabel 11, yang mengindikasikan bahwa guru mampu menerapkan sintaks PjBL secara konsisten dan efektif selama proses pembelajaran.

**Tabel 5** Hasil Analisis Observasi Aktivitas Guru

pertemuan	Keterlaksanaan aktivitas guru %	Kriteria
Pertemuan 1	89,70%	Sangat Baik
Pertemuan 2	92,30%	Sangat Baik
Pertemuan 3	86,53%	Sangat Baik
Rata-rata	89,51%	Sangat Baik

### Hasil Analisis angket Respon Siswa terhadap Model *Project Based Learning* (PjBL)

Hasil analisis angket respon siswa terhadap proses pembelajaran dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) ditunjukkan pada Tabel 12.

Tabel 6. Data Analisis Angket Respon Siswa

No	Kategori	Jumlah Siswa	Presentase (%)
1	Kurang	0	0%
2	Cukup	0	0%
3	Baik	3	9,68%
4	Sangat Baik	28	90,32%
	Rata-rata	31	80,13%

### Pembahasan

Penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada kelas eksperimen terbukti memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi struktur atom. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen sebesar 82,90 yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran langsung dengan nilai rata-rata 73,23. Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa PjBL lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dibandingkan model pembelajaran langsung.

Kelebihan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) antara lain mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik, mendorong keaktifan siswa dalam proses pembelajaran, serta melatih kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan yang bersifat kompleks. Selain itu, model ini juga dapat meningkatkan kerja sama antar peserta didik dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna melalui kegiatan perencanaan, pelaksanaan, dan pengelolaan proyek (Aziz & Nurachadijat, 2023).

Hasil analisis peningkatan hasil belajar menunjukkan bahwa kelas eksperimen

mengalami peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Kegiatan pembelajaran dalam PjBL, seperti kerja kelompok, diskusi, dan pemecahan masalah kontekstual, memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami konsep secara lebih mendalam. Sebaliknya, peningkatan hasil belajar pada kelas kontrol berada pada kategori sedang, yang menunjukkan bahwa pembelajaran langsung belum sepenuhnya mendorong keaktifan siswa dalam membangun pemahaman konsep.

Pengujian prasyarat analisis menunjukkan bahwa data hasil belajar siswa memenuhi asumsi statistik. Hasil uji normalitas Shapiro–Wilk menunjukkan nilai signifikansi posttest pada kelas eksperimen sebesar 0,070 dan kelas kontrol sebesar 0,077, yang keduanya lebih besar dari taraf signifikansi 0,05, sehingga data berdistribusi normal. Selain itu, uji homogenitas menggunakan uji Levene memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,474, yang menunjukkan bahwa varians kedua kelompok data bersifat homogen.

Berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan uji Independent Sample t-test, diperoleh nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,001, yang lebih kecil dari 0,05. Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PjBL dan siswa yang mengikuti pembelajaran langsung. Dengan demikian, penerapan PjBL memberikan hasil belajar kognitif yang lebih baik pada materi struktur atom.

Temuan tersebut didukung oleh hasil observasi aktivitas siswa dan guru selama proses pembelajaran. Aktivitas siswa menunjukkan peningkatan dari pertemuan ke pertemuan dan berada pada kategori sangat baik berdasarkan kriteria Arikunto (2002). Aktivitas guru juga menunjukkan keterlaksanaan yang konsisten dan efektif, dengan peran guru yang bergeser dari pemberi instruksi menjadi fasilitator dan pendamping pembelajaran. Kondisi ini mendukung terciptanya pembelajaran yang berpusat pada siswa dan sesuai dengan karakteristik PjBL.

Hasil angket respon siswa menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memberikan respon sangat baik terhadap penerapan PjBL, dengan nilai rata-rata respon sebesar 80,13%. Respon positif ini mencerminkan meningkatnya motivasi, antusiasme, dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa PjBL mampu meningkatkan keaktifan dan hasil belajar kognitif siswa secara signifikan (Santoso et al., 2024) dan (Suryani et al., 2019)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran kimia pada materi asam dan basa. Hasil belajar kognitif siswa pada kelas eksperimen yang menerapkan model PjBL menunjukkan rata-rata nilai posttest sebesar 82,90, dengan nilai tertinggi 95 dan nilai terendah 70, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran langsung dengan rata-rata nilai posttest sebesar 73,23, nilai tertinggi 85, dan nilai terendah 60. Selain itu, peningkatan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen ditunjukkan oleh nilai N-Gain rata-rata sebesar 0,77 yang berada pada kategori tinggi, sehingga mengindikasikan bahwa model PjBL berpengaruh signifikan dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Respon siswa terhadap penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) juga tergolong sangat baik, dengan persentase respon keseluruhan sebesar 80,13%, yang menunjukkan bahwa siswa memberikan penerimaan positif terhadap pembelajaran berbasis proyek. Dengan demikian, model *Project Based Learning* (PjBL) dapat dinyatakan efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada pembelajaran kimia.

## Saran

Dalam memilih strategi pembelajaran model *Project Based Learning* (PjBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru bidang studi kimia di SMA Negeri 12 Kendari meningkatkan hasil belajar siswa. Bagi peneliti berikutnya,

diharapkan dapat memberikan model pembelajaran lain yang sesuai untuk materi struktur atom.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2002). *Metodologi Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- 1, R., & 2, P. A. M. (2018). Efektivitas Alat Peraga “Karpas Kimia” Dalam Pembelajaran Struktur Atom Dan Sistem Periodik Unsur. *Jurnal Redoks (Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia)*, 2(01), 11–17. <https://doi.org/10.33627/re.v2i01.75>
- Aziz, S. A., & Nurachadijat, K. (2023). Project Based Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(2), 67–74. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v3i2.273>
- Batubara, H. H., Mohamad S S., Arita M. (2023). *Media Pembelajaran Komprehensif*. Semarang. CV Graha Edu
- Chairani, R. C. (2024). *Penerapan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan hasil belajar kimia peserta didik pada sub materi struktur atom (Disertasi)*. Universitas Malikussaleh.
- Damayanti, et all. (2023). Strategi Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl). *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(2), 706–719. <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu>
- Mashudi, M. (2021). Pembelajaran Modern: Membekali Peserta Didik Keterampilan Abad Ke-21. *Al-Mudarris (Jurnal Ilmiah Pendidikan Islam)*, 4(1), 93–114. <https://doi.org/10.23971/mdr.v4i1.3187>
- Rahman, A., Munandar, S. A., Fitriani, A., Karlina, Y., & Yumriani. (2022). Pengertian Pendidikan, Ilmu Pendidikan dan Unsur-Unsur Pendidikan. *Al Urwatul Wutsqa: Kajian Pendidikan Islam*, 2(1), 1–8.
- Santoso, A., Nurkhotimah, A. N., & Harintosasi, R. (2024). Meningkatkan keaktifan dan hasil belajar pada materi struktur atom dan nanoteknologi dengan menerapkan model pembelajaran project-based learning (PjBL). *Jurnal Kajian Pendidikan Indonesia*, 1(1), 17–22. <https://doi.org/10.62947/jkpi.v1i1.8>
- Suryani, N., Hairida, & Hadi, L. (2019). Pengaruh Booklet Terhadap Respon Dan Hasil Belajar Siswa Materi Unsur, Senyawa Dan Campuran SMP 23 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1–9. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/31950>
- William, W., & Hita, H. (2019). Mengukur Tingkat Pemahaman Pelatihan PowerPoint Menggunakan Quasi-Experiment One-Group Pretest-Posttest. *Jurnal SIFO Mikroskil*, 20(1), 71–80. <https://doi.org/10.55601/jsm.v20i1.650>
- Zulkarnain, A., Kadaritna, N., & Tania, L. (2015). Pengembangan E-Modul Teori Atom Mekanika Kuantum Berbasis Web Dengan Pendekatan Saintifik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 4(1), 222–235.