REFLECTION JOURNAL
https://journal-center.litpam.com/index.php/RJ
reflectionjournal21@gmail.com

Juni, 2026 Vol. 6, No. 1
e-ISSN: 2808-1501
pp 667-680

Pengaruh *Project Based Learning* Berbantuan LKPD STEM terhadap Hasil Belajar dan Minat Belajar Siswa pada Materi Asam Basa

***Susan Octavia Siregar, Ida Duma Riris**
Program Studi PendidikanKimia, FMIPA, Universitas Negeri Medan,Jl.Wiliam Iskandar/PsV, Medan. Indonesia
*Correspondence e-mail: susanoctaviasiregar@gmail.com

Diterima: Mei 2026 ; Revisi: Mei 2026; Diterbitkan: Juni 2026

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan LKPD STEM terhadap hasil belajar dan minat belajar peserta didik pada materi asam basa. Penelitian menggunakan metode quasi experiment dengan *pretest-posttest control group design.* Sampel penelitian terdiri atas dua kelas XI SMA Negeri 4 Medan yang masing-masing berperan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar sebanyak 20 soal pilihan ganda yang telah memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas serta angket minat belajar yang terdiri atas 25 pernyataan. Data dianalisis menggunakan uji N-Gain, uji normalitas, uji homogenitas, uji *independent sample t-test,* dan uji korelasi *Pearson*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai posttest kelas eksperimen sebesar 87,22 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 75,97. Nilai N-Gain hasil belajar kelas eksperimen sebesar 0,77 (kategori tinggi) dan kelas kontrol sebesar 0,57 (kategori sedang). Pada minat belajar diperoleh N-Gain sebesar 0,70 (kategori tinggi) pada kelas eksperimen dan 0,50 (kategori sedang) pada kelas kontrol. Hasil uji Independent Sample t-Test menunjukkan nilai p < 0,001 sehingga dapat disimpulkan bahwa model Project Based Learning berbantuan LKPD STEM berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar dan minat belajar siswa pada materi asam basa.

Kata Kunci: Project Based Learning, LKPD STEM, hasil belajar, minat belajar, asam basa

The Effect of STEM Worksheet-Assisted Project-Based Learning on Learning Outcomes and Interest in Acid-Base Topics

Abstract

This study aims to analyze the effect of implementing a Project-Based Learning (PjBL) model supported by STEM worksheets on students' learning outcomes and interest in acid-base concepts. The study employed a quasi-experimental method using a pretest-posttest control group design. The sample consisted of two 11th-grade classes at State High School 4 Medan, which served as the experimental and control groups, respectively. The research instruments consisted of a learning outcome test comprising 20 multiple-choice questions that met the criteria for validity and reliability, as well as a learning interest questionnaire consisting of 25 statements. The data were analyzed using the N-Gain test, normality test, homogeneity test, independent samples t-test, and Pearson's correlation test. The results showed that the average posttest score for the experimental class was 87.22, which was higher than that of the control class at 75.97. The N-Gain score for learning outcomes was 0.77 (high category) for the experimental class and 0.57 (moderate category) for the control class. Regarding learning interest, the N-Gain was 0.70 (high category) in the experimental class and 0.50 (moderate category) in the control class. The results of the independent samples t-test showed a p-value < 0.001, leading to the conclusion that the Project-Based Learning model supported by STEM worksheets has a significant effect on students' learning outcomes and learning interest in acid-base material.

***Keywords**: Project Based Learning, LKPD STEM, learning outcomes, interest learning, acids and bases*

***How to** Cite:* Siregar, S. O., & Riris, I. D. (2026). Pengaruh Project Based Learning Berbantuan LKPD STEM terhadap Hasil Belajar dan Minat Belajar Siswa pada Materi Asam Basa. *Reflection Journal*, *6*(1), 667-680. https://doi.org/10.36312/rj.v6i2.5487

https://doi.org/10.36312/rj.v6i2.5487

Copyright© 2026, Siregar & Riris
This is an open-access article under the CC-BY-SA License.

PENDAHULUAN

Hasil belajar dan minat belajar merupakan dua komponen penting yang saling berkaitan dalam menentukan keberhasilan pembelajaran kimia. Hasil belajar menunjukkan sejauh mana peserta didik mampu memahami, menguasai, dan menerapkan konsep yang telah dipelajari, sedangkan minat belajar mencerminkan ketertarikan, perhatian, dan dorongan peserta didik untuk terlibat dalam proses pembelajaran. Dalam pembelajaran kimia, kedua aspek tersebut menjadi semakin penting karena kimia tidak hanya menuntut kemampuan menghafal konsep, tetapi juga kemampuan memahami hubungan antara teori, fenomena, simbol, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu materi yang masih sering dianggap sulit oleh peserta didik adalah materi asam basa. Kesulitan tersebut muncul karena materi asam basa melibatkan tiga level representasi kimia, yaitu makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Peserta didik harus mampu memahami gejala yang dapat diamati secara langsung, menjelaskan proses yang terjadi pada tingkat partikel, serta menuliskannya dalam bentuk simbol, persamaan, atau perhitungan kimia. Ketika ketiga representasi tersebut tidak dipahami secara utuh, peserta didik cenderung mengalami kesulitan dalam membangun konsep yang benar. Kondisi ini dapat berdampak pada rendahnya hasil belajar dan menurunnya minat belajar peserta didik dalam mengikuti pembelajaran kimia.

Permasalahan tersebut juga terlihat pada pembelajaran kimia di SMA Negeri 4 Medan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia, diketahui bahwa capaian belajar peserta didik pada materi asam basa masih belum optimal. Hanya 58% peserta didik yang mampu mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) sebesar 75. Selain itu, tingkat minat belajar peserta didik juga masih tergolong rendah, yaitu sebesar 49,9%. Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik belum mencapai standar pembelajaran yang diharapkan dan belum menunjukkan ketertarikan belajar yang memadai. Kondisi tersebut tidak dapat dipandang hanya sebagai persoalan kemampuan akademik peserta didik, tetapi juga berkaitan dengan bagaimana proses pembelajaran dirancang dan dilaksanakan di kelas. Pembelajaran kimia yang kurang memberi ruang bagi peserta didik untuk aktif, bereksplorasi, bekerja sama, dan menghubungkan konsep dengan kehidupan nyata berpotensi membuat materi asam basa semakin sulit dipahami.

Penerapan Kurikulum Merdeka sejak tahun 2022 memberikan arah baru dalam pelaksanaan pembelajaran di sekolah. Kurikulum ini menekankan pentingnya pengembangan kompetensi abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Melalui kurikulum ini, peserta didik didorong untuk tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi juga mampu menggunakan pengetahuan tersebut dalam memecahkan masalah yang kontekstual. Pembelajaran diharapkan berlangsung secara aktif, bermakna, dan berpusat pada peserta didik. Dengan demikian, guru perlu memilih model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan peserta didik. Dalam konteks pembelajaran kimia, khususnya materi asam basa, model pembelajaran yang digunakan perlu mampu membantu peserta didik memahami konsep abstrak melalui pengalaman belajar yang konkret, kolaboratif, dan aplikatif.

Rendahnya hasil belajar kimia dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Herita dkk. (2022) menyatakan bahwa kesulitan peserta didik dalam memahami konsep-konsep abstrak, lemahnya kemampuan mengaitkan teori dengan fenomena nyata, serta anggapan bahwa kimia merupakan mata pelajaran yang sulit menjadi beberapa penyebab rendahnya hasil belajar. Selain faktor dari peserta didik, faktor pembelajaran juga memiliki pengaruh yang besar. Model pembelajaran yang kurang sesuai dapat

menyebabkan peserta didik tidak terlibat secara aktif dalam proses belajar. Ketika pembelajaran lebih banyak didominasi oleh penjelasan guru, peserta didik cenderung berperan sebagai penerima informasi, bukan sebagai subjek yang membangun pemahaman melalui pengalaman, diskusi, dan pemecahan masalah. Rampi dkk. (2021) menjelaskan bahwa pembelajaran yang masih berpusat pada ceramah membuat peserta didik lebih pasif karena mereka hanya menerima informasi dari guru tanpa banyak kesempatan untuk mengonstruksi pengetahuannya sendiri.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia SMA Negeri 4 Medan, pembelajaran pada materi asam basa masih banyak dilakukan melalui metode konvensional, terutama ceramah dan latihan soal. Cara ini memang dapat membantu guru menyampaikan materi dalam waktu yang relatif singkat, tetapi belum cukup untuk membangun pemahaman konseptual yang mendalam, terutama pada materi yang memerlukan keterkaitan antara konsep abstrak dan fenomena nyata. Selain itu, bahan ajar yang digunakan belum sepenuhnya mendukung pembelajaran yang mengarah pada pengembangan keterampilan abad ke-21. LKPD yang digunakan juga belum berbasis STEM sehingga belum secara optimal mengintegrasikan aspek sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam proses pembelajaran. Akibatnya, peserta didik kurang memperoleh pengalaman belajar yang menuntut mereka untuk menyelidiki, merancang, memecahkan masalah, dan mengaitkan konsep asam basa dengan situasi kehidupan sehari-hari. Kondisi ini berpotensi membuat peserta didik kurang aktif, kurang tertarik, dan kesulitan memahami manfaat nyata dari materi yang dipelajari.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengatasi persoalan tersebut adalah Project Based Learning (PjBL) berbantuan LKPD berbasis STEM. PjBL merupakan model pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pelaku utama dalam proses belajar melalui kegiatan penyelesaian proyek. Dalam model ini, peserta didik tidak hanya menerima penjelasan konsep, tetapi juga terlibat dalam proses merancang, menyelidiki, mengumpulkan informasi, memecahkan masalah, bekerja sama, dan mempresentasikan hasil. Kegiatan proyek dapat membantu peserta didik memahami materi secara lebih bermakna karena mereka belajar melalui pengalaman langsung. Desnylasari dkk. (2016) menyatakan bahwa PjBL dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik karena memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan relevan. Dalam pembelajaran asam basa, proyek dapat dirancang untuk mengaitkan konsep dengan fenomena di sekitar peserta didik, misalnya identifikasi sifat asam dan basa pada bahan sehari-hari, pembuatan indikator alami, atau pemecahan masalah sederhana yang berkaitan dengan penggunaan zat asam dan basa dalam kehidupan.

Penggunaan LKPD berbasis STEM dapat memperkuat penerapan PjBL karena LKPD berfungsi sebagai panduan kegiatan belajar yang sistematis. LKPD berbasis STEM mengintegrasikan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics sehingga peserta didik tidak hanya mempelajari konsep kimia sebagai teori, tetapi juga memahami bagaimana konsep tersebut digunakan dalam pemecahan masalah. Aspek sains membantu peserta didik memahami prinsip dan konsep asam basa. Aspek teknologi mengarahkan peserta didik pada penggunaan alat, media, atau sumber informasi yang relevan. Aspek rekayasa mendorong peserta didik merancang atau menghasilkan produk sederhana berdasarkan konsep yang dipelajari. Sementara itu, aspek matematika membantu peserta didik melakukan pengukuran, perhitungan, analisis data, atau interpretasi hasil. Integrasi keempat aspek tersebut dapat membuat pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan menantang, sekaligus memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa PjBL dan pendekatan STEM memberikan dampak positif terhadap pembelajaran. Safitri dkk. (2021) melaporkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi STEM mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dan membantu mereka memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kegiatan proyek berbasis STEM dapat membuat peserta didik lebih aktif karena mereka dihadapkan pada persoalan yang dekat dengan pengalaman mereka. Atifah dan Sari (2025) juga menemukan bahwa penerapan PjBL berbasis STEM dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. Hal ini dapat terjadi karena pembelajaran melalui proyek memberi ruang bagi peserta didik untuk bekerja secara kolaboratif, mengeksplorasi ide, dan menghasilkan produk yang dapat diamati secara langsung. Penelitian Amdayani dkk. (2022) menunjukkan bahwa pendekatan STEM mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran kimia. Selain itu, Aslama dkk. (2023) melaporkan bahwa model PjBL dapat meningkatkan literasi kimia dan hasil belajar peserta didik pada materi asam basa.

Walaupun penelitian sebelumnya telah menunjukkan manfaat PjBL dan pendekatan STEM, kajian yang menghubungkan keduanya pada materi asam basa masih perlu diperluas, terutama jika dikaitkan dengan dua aspek pembelajaran sekaligus, yaitu hasil belajar dan minat belajar. Banyak penelitian masih membahas hasil belajar atau minat belajar secara terpisah, sehingga belum memberikan gambaran yang utuh mengenai bagaimana penerapan model pembelajaran tertentu dapat memengaruhi capaian kognitif sekaligus sikap belajar peserta didik. Selain itu, hubungan antara minat belajar dan hasil belajar setelah penerapan PjBL berbantuan LKPD STEM juga penting untuk dianalisis. Minat belajar yang tinggi dapat mendorong peserta didik untuk lebih tekun, aktif, dan bertanggung jawab dalam mengikuti pembelajaran. Sebaliknya, peningkatan pemahaman dan hasil belajar juga dapat memperkuat rasa percaya diri dan ketertarikan peserta didik terhadap kimia. Oleh karena itu, analisis terhadap kedua aspek tersebut dapat memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh tentang efektivitas pembelajaran.

Berdasarkan uraian tersebut, penerapan Project Based Learning berbantuan LKPD STEM pada materi asam basa dipandang relevan dengan kebutuhan pembelajaran kimia dalam Kurikulum Merdeka. Model ini memberi kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara aktif melalui proyek, mengaitkan konsep dengan kehidupan nyata, bekerja sama dalam kelompok, serta mengembangkan kemampuan berpikir dan pemecahan masalah. Pembelajaran semacam ini diharapkan dapat membantu peserta didik memahami materi asam basa secara lebih baik dan meningkatkan ketertarikan mereka terhadap pembelajaran kimia. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis pengaruh model Project Based Learning berbantuan LKPD STEM terhadap hasil belajar peserta didik pada materi asam basa; (2) menganalisis pengaruh model Project Based Learning berbantuan LKPD STEM terhadap minat belajar peserta didik pada materi asam basa; dan (3) menganalisis hubungan antara hasil belajar dan minat belajar peserta didik pada materi asam basa.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 4 Medan pada tahun ajaran 2025/2026. Populasi penelitian mencakup seluruh peserta didik kelas XI. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Pertimbangan yang digunakan meliputi kesetaraan kemampuan akademik peserta didik berdasarkan nilai kimia pada semester sebelumnya, rekomendasi dari guru mata pelajaran kimia, serta kesesuaian jadwal pembelajaran pada masing-masing kelas.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, diperoleh dua kelas sebagai sampel penelitian, yaitu kelas XI.3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI.8 sebagai kelas kontrol. Masing-masing kelas terdiri atas 36 peserta didik.

Jenis penelitian yang digunakan adalah quasi experiment atau eksperimen semu dengan desain pretest-posttest control group design. Desain ini digunakan untuk membandingkan pengaruh perlakuan yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebelum perlakuan dilaksanakan, kedua kelas diberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik pada materi asam basa. Selain itu, peserta didik juga diberikan angket awal untuk mengetahui tingkat minat belajar sebelum pembelajaran berlangsung. Setelah tahap awal selesai, kelas eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan model Project Based Learning berbantuan LKPD STEM, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran dengan model konvensional berupa ceramah, tanya jawab, dan latihan soal.

Tabel 1. Desain Penelitian Two Group Pretest-Posttest

Kelas	**Pretest**	**Perlakuan**	**Posttest**
Eksperimen	T1	X	T2
Kontrol	T1	Y	T2

Keterangan:
X = Pembelajaran menggunakan model Project Based Learning berbantuan LKPD STEM
Y = Pembelajaran menggunakan model pembelajaran konvensional
T1 = Pengambilan data awal melalui pretest dan angket minat belajar awal
T2 = Pengambilan data akhir melalui posttest dan angket minat belajar akhir

Penelitian ini dilaksanakan selama empat kali pertemuan pada materi asam basa. Pada kelas eksperimen, penerapan Project Based Learning dilakukan melalui enam tahapan pembelajaran, yaitu menentukan pertanyaan mendasar, menyusun rencana proyek, menyusun jadwal pelaksanaan proyek, memonitor kemajuan proyek, menguji hasil proyek, dan mengevaluasi pengalaman belajar. LKPD STEM yang digunakan dalam penelitian ini dirancang dengan mengintegrasikan aspek Science, Technology, Engineering, dan Mathematics. Melalui LKPD tersebut, peserta didik diarahkan untuk menganalisis konsep asam basa, merancang solusi terhadap permasalahan yang diberikan, melakukan percobaan sederhana, mengolah data hasil pengamatan, dan menarik kesimpulan berdasarkan proyek yang telah dilaksanakan. Proyek yang diberikan meliputi pembuatan indikator alami asam basa dari bahan-bahan di lingkungan sekitar serta pembuatan pembersih lantai berbahan dasar basa. Kegiatan ini dirancang agar peserta didik dapat menghubungkan konsep asam basa dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Instrumen penelitian terdiri atas instrumen tes dan non-tes. Instrumen tes digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik, sedangkan instrumen non-tes digunakan untuk mengukur minat belajar. Tes hasil belajar berupa 20 soal pilihan ganda yang disusun berdasarkan indikator pembelajaran materi asam basa. Sebelum digunakan, instrumen tes diuji untuk mengetahui validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan reliabilitas. Hasil analisis menunjukkan bahwa soal yang digunakan memenuhi kriteria valid dan layak digunakan dalam penelitian. Instrumen minat belajar berupa angket yang terdiri atas 25 pernyataan dengan skala Likert empat tingkat, yaitu selalu, sering, kadang-kadang, dan tidak pernah. Angket disusun berdasarkan empat indikator minat belajar, yaitu perasaan senang, perhatian, ketertarikan terhadap materi, dan keterlibatan aktif dalam pembelajaran. Sebelum digunakan, angket divalidasi oleh ahli dan diuji reliabilitasnya untuk memastikan kelayakan instrumen.

Data penelitian dianalisis secara kuantitatif. Peningkatan hasil belajar dan minat belajar dianalisis menggunakan nilai N-Gain. Selanjutnya, dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dengan Shapiro-Wilk dan uji homogenitas dengan Levene. Setelah

data memenuhi asumsi normal dan homogen, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Independent Sample T-Test dengan bantuan SPSS versi 32 untuk mengetahui perbedaan hasil antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu, uji korelasi Pearson digunakan untuk menganalisis hubungan antara hasil belajar dan minat belajar peserta didik pada materi asam basa.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil penelitian ini menyajikan temuan empiris mengenai pengaruh penerapan model *project based learning* berbantuan LKPD STEM terhadap hasil belajat dan minat belajar pada materi asam basa. Analisis data dilakukan secara bertahap, dimulai dari deksripsi statistic untuk melihat kondisi awal dan kondisi akhir dan dilanjutkan dengan analisis peningkatan menggunakan N-gain. Selanjutnya , dilakukan uji prasyarat yang mencakup : normalitas dan homogenitas untuk memastikan kelayakan data sebelum pengujian hipotesis.

Hasil Belajar

Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik dan pengaruh model Project Based Learning berbantuan LKPD STEM dapat dilakukan dengan uji N-Gain. Berikut di sajikan hasil perhitungan N-Gain pada table 1. Berikut :

Tabel 2. Hasil Perhitungan N-Gain Hasil Belajar

Kelas	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Rata-rata N-gain	Kategori
Eskperimen	43,05	87,22	0,77	Tinggi
Kontrol	43,47	75,97	0.57	Sedang

Berdasarkan data dalam tabel, murid yang menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dengan LKPD STEM memperoleh hasil belajar lebih baik daripada siswa yang memakai metode konvensional. Hal ini terlihat dari nilai Rata-rata N-Gain yang mencapai 0,77, yang berada dalam kisaran tinggi, proyek lembar kerja berbasis STEM efektif pada kelompok eksperimen. Sebaliknya, rata-rata N-gain untuk kelompok kontrol adalah 0,57, yang berada dalam kisaran menengah dan menunjukkan bahwa pendekatan konvensional berhasil sampai batas tertentu.

Minat Belajar Siswa

Untuk mengetahui peningkatan minat belajar peserta didik dan pengaruh model Project Based Learning berbantuan LKPD STEM dapat dilakukan dengan uji N-Gain. Berikut di sajikan hasil perhitungan N-Gain pada **Table 2**. Berikut :

Tabel 3. Hasil perhitungan N-Gain Minat Belajar

Kelas	Rata-rata Pre-Minat	Rata-rata Post	Rata-rata N-gain	Kategori
Eskperimen	59,56	86,92	0,70	Tinggi
Kontrol	58,44	79,22	0.50	Sedang

Berdasarkan analisis N-Gain, nilai rata-rata pretest tercatat sebesar 59,56 dan meningkat menjadi 86,92 pada posttest. Skor N-Gain yang diperoleh adalah 0,70, yang tergolong dalam kategori tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan model Project Based Learning (PjBL) berbantuan LKPD STEM mampu meningkatkan minat belajar siswa pada materi asam basa dengan tingkat peningkatan yang tinggi . Semakin

besar nilai N-Gain yang dicapai, semakin efektif perlakuan yang diberikan dalam mendorong peningkatan minat belajar siswa.

Uji Prasyarat Analisis

1. Uji Normalitas Hasil Belajar

Pengujian normalitas digunakan untuk memastikan bahwa distribusi data mengikuti distribusi normal, ketika pengambilan sampel dilakukan dari populasi yang sama. Uji Shapiro-Wilk digunakan dalam SPSS 32 untuk Windows guna menguji normalitas data pada tingkat signifikansi α (0,05); jika nilai p lebih dari α (0,05), data dianggap berdistribusi normal. Tabel berikut menunjukkan hasil uji distribusi normal hasil belajar:

Tabel 4 Data Uji Normalitas Hasil belajar

	Kelas	Shapiro-Wilk Sig.	Keterangan
Hasil Belajar Siswa	Pretest Eksperimen	.091	Data Normal
	Posttest Eksperimen	.078	Data Normal
	Pretest Kontrol	.116	Data Normal
	Posttest Kontrol	.115	Data normal

Nilai yang ditentukan oleh uji untuk pretest (p = 0,091) dan posttest (p = 0,072) memiliki tingkat signifikansi di atas 0,05. Dengan demikian, kumpulan data untuk kelas eksperimental ini memenuhi asumsi distribusi normal. Distribusi data pada Kelas kontrol bersifat normal, sebagaimana dibuktikan oleh nilai p sebesar 0,116 pada prauji dan 0,115 pada pascauji, yang keduanya lebih besar dari 0,05. Hal ini memungkinkan penggunaan uji statistik parametrik dalam penelitian ini.

2.Uji Homogenitas Hasil belajar

Uji homogenitas dilakukan untuk menentukan apakah sampel terdiri dari data yang homogen, yaitu data yang berasal dari populasinya yang sama. Dalam *SPSS 32 for Windows*, uji Levene digunakan untuk memeriksa homogenitas data pada tingkat signifikansi α (0,05). Data dianggap homogen jika nilai signifikansi lebih besar dari α (0,05). Tabel berikut menunjukkan hasil uji homogenitas untuk hasil belajar:

Tabel 5 Data Homogenitas pretest

		Levene Sig.	**Keterangan**
Hasil Belajar Siswa	Rata-rata	.838	Data Homogen
	Median	.929	Data Homogen

Tabel 6 Data Homogenitas Posttest

		Levene Sig.	**Keterangan**
Hasil Belajar Siswa	Rata-rata	.616	Data Homogen
	Median	.529	Data Homogen

Data dalam tabel menunjukkan bahwa tingkat signifikansi adalah 0,838 untuk pretest dan 0,616 untuk posttest. Kedua nilai tersebut berada di atas tingkat signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kumpulan data homogen dalam hal varians dan oleh karena itu memenuhi kriteria yang diperlukan untuk analisis statistik lebih lanjut.

3. Uji Normalitas Angket minat

Data uji hasil normalitas angket minat belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol sebagai berikut :

Tabel 7 Data Uji Normalitas Angket Minat

		Shapiro-Wilk Sig.	**Keterangan**
	Pre-minat Eksperimen	.091	Data Normal
Minat Belajar Siswa	Post-minat Eksperimen	.078	Data Normal
	Pre-minat Kontrol	.116	Data Normal
	Post-minat Kontrol	.115	Data normal

Diperoleh nilia signifikasi pre-minat (0,597) dan post-minat (0,258) memiliki nilai signifikasi > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa distribusi data di kelas eksperimen mengikuti distribusi normal. Kemudai dikelas control diperoleh nilai signifikasi pre-minat (0,784) dan post-minat (0,198) memiliki nilai signifikasi > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa distribusi data pada kelas kontrol mengikuti distribusi normal.

4. Uji Homogenitas Minat Belajar Siswa

Data hasi uji normalitas minat belajar siswa di kelas eksperimen dan control dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 8 Data Uji Homogenitas Minat Belajar Siswa

		Levene Sig.	**Keterangan**
Minat Belajar Siswa	Rata-rata	.692	Data Homogen
	Median	.674	Data Homogen

Berdasarkan data yang didapat nilai signifikasi (0,692) memiliki tingkat signifikasi > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data di kelas eksperimen dan kontrol sudah homogen.

Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 32.0 untuk Windows, uji-t untuk sampel independen dengan tingkat signifikansi α (0,05) dilakukan untuk menguji hipotesis ini. Pada akhirnya, nilai t dibandingkan dengan nilai t tabel untuk menentukan apakah terdapat efek dan apakah nilai rata-rata kedua kelompok yang diteliti telah meningkat. Hipotesis alternatif (Ha) diterima jika nilai signifikansi (sig) lebih kecil dari α (0,05); hipotesis ditolak jika nilai signifikansi (sig) lebih besar dari α (0,05). Tabel berikut menunjukkan hasil perhitungan uji hipotesis.

Tabel 9 Uji Independent Sampel t-Test Hasil Belajar

Kelas	**N**	**Mean**	**Std.**	**t.hitung**	**Sig.(2-tailed)**	**Keterangan**

			Deviasi			
Eksperimen	36	87.22	8.146	6.046	0.000	Ha diterima
Kontrol	36	75.97	7.636	-	-	

Tabel 10 Uji Independent Sampel t-Test Minat Belajar

Kelas	**N**	**Mean**	**Std. Deviasi**	**t.hitung**	**Sig.(2-tailed)**	**Keterangan**
Eksperimen	36	86.92	7.784	4.382	0.000	Ha diterima
Kontrol	36	79.22	7.100	-	-	

Untuk ketiga pertanyaan penelitian tersebut, hasil uji Independent Sample t-Test menunjukkan nilai p < 0,001 terkait hasil belajar dan minat belajar. Hal ini membuktikan bahwa hipotesis alternatif (Ha) diterima dan hipotesis nol (Ho) ditolak; oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model Project Based Learning yang didukung oleh LKPD STEM memiliki pengaruh terhadap hasil belajar dan minat belajar siswa terkait konsep asam-basa.

Uji Korelasi

Seesudah hasil belajar siswa dan minat belajar di ketahui, uji korelasi dapat dilakukan. Uji korelasi ini bertujuan mengukur tingkat kekuatan dan hubungan di antara dua variabel. Uji korelasi tersebut dapat mengidentifikasi keterkaitan di antara minat belajar dan hasil belajar siswa. Uji korelasi momen produk Pearson digunakan karena penelitian ini bersifat linier. Hasil uji korelasi Pearson ditampilkan pada table di bawah ini:

Tabel 11 Uji Korelasi antara Hasil Belajar dan Minat Belajar

	Korelasi		
		Minat Belajar	**Hasil Belajar**
Minat Belajar	Pearson(r)	1	.713
	Sig (α)		P.001
Hasil Belajar	Pearson(r)	.713	1
	Sig (α)	<.001	

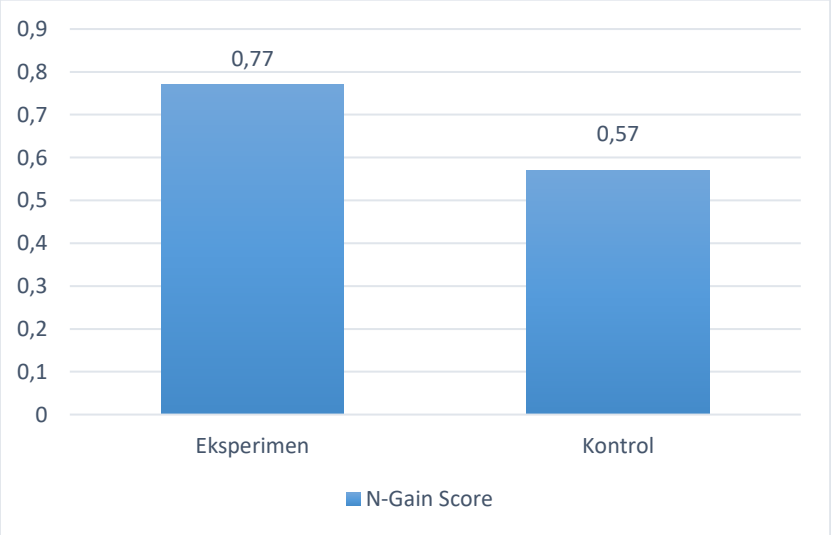
Berdasarkan Tabel 11, diperoleh nilai koefisien korelasi Pearson sebesar r = 0,713 dengan tingkat signifikansi p < 0,001. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif yang signifikan antara minat belajar dan hasil belajar siswa pada materi asam basa. Nilai koefisien korelasi sebesar 0,713 termasuk dalam kategori kuat, yang mengindikasikan bahwa siswa yang memiliki minat belajar lebih tinggi cenderung memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi pula. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (p < 0,001), maka hipotesis alternatif (Ha) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan positif yang kuat dan signifikan antara minat belajar dan hasil belajar siswa. Namun, hubungan korelasional ini tidak menunjukkan adanya hubungan sebab-akibat secara langsung, melainkan hanya menunjukkan adanya keterkaitan antara kedua variabel yang diteliti.

Baik di kelas kontrol maupun kelas eksperimen, nilai rata-rata praujian adalah 43,05 di kelas eksperimen dan 43,47 di kelas kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa di kedua kelas tersebut relatif serupa sebelum intervensi. Kesamaan kemampuan awal siswa juga menunjukkan bahwa sampel penelitian bersifat homogen, sehingga cocok untuk digunakan dalam studi eksperimental. Setelah proses pembelajaran dilaksanakan, terlihat adanya perbedaan hasil belajar antara kelas

eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen, yang diajar menggunakan model *Project Based Learning* yang didukung oleh LKPD STEM, mencapai nilai rata-rata posttest sebesar 87,22, sedangkan kelas kontrol, yang diajar menggunakan model konvensional, memiliki nilai posttest sebesar 75,97. Perbedaan nilai posttest ini menunjukkan bahwa hasil belajar siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada di kelas control.

Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen dapat dijelaskan melalui teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh peserta didik melalui pengalaman belajar dan interaksi dengan lingkungannya. Dalam model Project Based Learning (PjBL), peserta didik tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi terlibat secara langsung dalam proses penyelidikan, pemecahan masalah, serta penyelesaian proyek yang berkaitan dengan materi asam basa. Keterlibatan aktif tersebut memungkinkan peserta didik mengonstruksi pemahaman konsep secara lebih mendalam sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Melalui kegiatan proyek, peserta didik juga memperoleh kesempatan untuk menghubungkan konsep teoretis dengan fenomena yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Desnylasari dkk. (2016) yang menunjukkan bahwa penerapan PjBL dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik karena memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif dan berpusat pada peserta didik.

Selain penerapan model PjBL, peningkatan hasil belajar juga didukung oleh penggunaan LKPD berbasis STEM. Pendekatan STEM mengintegrasikan aspek *Science, Technology, Engineering,* dan *Mathematics* dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu menerapkannya dalam penyelesaian masalah nyata. Pada penelitian ini, peserta didik mengembangkan proyek pembuatan indikator alami asam basa dan pembersih lantai berbahan dasar basa yang memungkinkan mereka mengaitkan konsep asam basa dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Integrasi STEM membantu peserta didik memahami relevansi materi yang dipelajari sehingga proses pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna. Temuan ini sejalan dengan penelitian Amdayani dkk. (2022) yang melaporkan bahwa pembelajaran berbasis STEM mampu meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran kimia



Gambar 1. Rata-Rata N-Gain Hasil Belajar

Data N-Gain menunjukkan bahwa hasil belajar di kelas eksperimen lebih unggul daripada di kelas kontrol, dengan skor 0,77 (tinggi) dibandingkan dengan 0,57 (sedang). Oleh karena itu, melalui uji N-Gain, uji hipotesis dapat dilakukan, di mana hasil uji hipotesis menunjukkan signifikansi ($p<0,05$), yang menegaskan bahwa model *Project*

Based Learning yang didukung oleh lembar kerja STEM memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa

Berdasarkan analisis data, ditemukan bahwa minat belajar rata-rata siswa sebelum intervensi berada pada kategori sedang. Namun, setelah menerapkan model *Project Based Learning* yang didukung oleh lembar kerja STEM, minat belajar rata-rata siswa meningkat dan masuk ke dalam kategori tinggi. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis proyek mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik dan menyenangkan bagi siswa. Melalui pengujian hipotesis, diperoleh nilai signifikansi < 0,05, yang menunjukkan bahwa model *Project Based Learning* yang didukung oleh lembar kerja STEM berpengaruh terhadap minat belajar siswa pada materi asam-basa.

Temuan penelitian ini mendukung hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa model PjBL yang terintegrasi dengan STEM dapat secara signifikan meningkatkan hasil belajar dan motivasi belajar siswa. Menurut penelitian tersebut, nilai rata-rata kelas eksperimen meningkat dari 44,30 menjadi 84,72, dengan skor N-Gain yang tinggi sebesar 0,72. Selain itu, ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara hasil belajar siswa dan antusiasme mereka dalam belajar. Selain itu, penelitian oleh Lasmi Aslama dan Eka Yusmai menunjukkan bahwa literasi kimia dan hasil belajar siswa dapat ditingkatkan dengan menggunakan Pembelajaran Berbasis Proyek pada materi asam-basa. Nilai rata-rata pretest dalam penelitian tersebut meningkat dari 25,38 menjadi 78,46 pada posttest. (Aslama et al., 2023).

Kesamaan hasil penelitian tersebut dengan penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa bahwa anak-anak dapat belajar secara lebih aktif dan bermakna ketika strategi *Project Based Learning* diterapkan dan didukung oleh LKPD STEM. Siswa memperoleh pengalaman belajar praktis melalui pembelajaran berbasis proyek dan proyek laboratorium, yang memudahkan pemahaman terhadap konsep-konsep tersebut.

Model *Project Based Learning* (PjBL) memberikan kesempatan kepada siswa untuk melatih pemikiran kritis, kerja sama tim, pemecahan masalah, dan komunikasi dalam kelompok,sehingga hasil belajar kelas eksperimen pun meningkat. Selain itu, LKPD berbasis STEM meningkatkan minat dan kemauan belajar siswa dengan membantu mereka menghubungkan konsep-konsep dalam Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika selama proses pembelajaran. Melalui kegiatan proyek yang melibatkan pembuatan indikator alami dan pembersih lantai dasar, lembar kerja STEM memberi anak-anak kesempatan untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, dan mengaitkan konsep asam-basa dengan kehidupan sehari-hari.

Di sisi lain, kelompok kontrol menerima pendidikan dengan pendekatan tradisional yang sebagian besar terdiri dari ceramah dan latihan soal . Para siswa cenderung bersikap pasif dan kurang terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran akibat pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru ini. Akibatnya, hasil belajar mereka lebih rendah dibandingkan dengan kelas eksperimen karena pemahaman siswa terhadap konsep asam-basa tidak berkembang secara optimal. Kelas eksperimen memperoleh skor 0,77 dari perhitungan N-Gain, yang menempatkan mereka dalam kelompok tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh skor 0,57, yang menempatkan mereka dalam kategori sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa, dibandingkan dengan paradigma pembelajaran tradisional, model P*roject Based Learning* yang didukung oleh LKPD STEM, lebih berhasil dalam meningkatkan pemahaman siswa.

Penelitian ini memperjelas bahwa pendekatan pembelajaran berbasis proyek yang dipadukan dengan lembar kerja STEM dapat meningkatkan minat belajar siswa. Konsentrasi yang tinggi, keterlibatan, kegembiraan, dan rasa ingin tahu siswa selama proses pembelajaran berlangsung membuktikan meningkatnya minat tersebut. Siswa

terlihat lebih aktif berpartisipasi dalam proyek kelompok, eksperimen, diskusi, dan pertukaran pendapat

Berdasarkan analisis korelasi, ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara prestasi akademik siswa dan minat mereka dalam belajar. Hal ini menunjukkan bahwa salah satu faktor utama yang memengaruhi keberhasilan belajar siswa adalah minat mereka dalam belajar. Siswa yang memiliki tingkat minat tinggi akan lebih memperhatikan materi pelajaran, menunjukkan rasa ingin tahu yang kuat, dan secara aktif mencari informasi serta mengerjakan tugas-tugas belajar, sehingga terdapat hubungan yang signifikan di antara hasil belajar dan minat dalam belajar.

Dengan demikian, untuk meningkatkan hasil belajar dan minat siswa terhadap prinsip-prinsip asam-basa, model *Project Based Learning* yang dipadukan dengan LKPD STEM dapat menjadi paradigma pembelajaran alternatif yang efektif. Melalui proyek dan praktikum laboratorium yang dilaksanakan sepanjang proses pembelajaran, pendekatan ini menciptakan lingkungan belajar yang menarik, menyenangkan, dan relevan

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya dilakukan pada dua kelas di satu sekolah sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas. Kedua, pemilihan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* sehingga karakteristik sampel mungkin belum sepenuhnya mewakili populasi. Ketiga, penelitian belum sepenuhnya mengontrol pengaruh guru dalam proses pembelajaran. Selain itu, penelitian hanya mengukur hasil belajar dan minat belajar setelah perlakuan tanpa mengkaji retensi belajar jangka panjang serta belum melakukan penilaian secara mendalam terhadap kualitas produk proyek yang dihasilkan siswa. Oleh karena itu, hasil penelitian perlu diinterpretasikan sesuai dengan konteks penelitian yang dilakukan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model Project Based Learning (PjBL) berbantuan LKPD STEM berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar dan minat belajar siswa pada materi asam basa kelas XI SMA Negeri 4 Medan. Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen ditunjukkan oleh nilai N-Gain sebesar 0,77 (kategori tinggi), lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,57 (kategori sedang). Peningkatan minat belajar pada kelas eksperimen juga lebih tinggi dengan nilai N-Gain sebesar 0,70 dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,50. Selain itu, terdapat hubungan positif yang signifikan antara minat belajar dan hasil belajar siswa ($r = 0,713$; $p < 0,001$). Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan model PjBL berbantuan LKPD STEM dapat menjadi alternatif pembelajaran yang mendukung peningkatan hasil belajar dan minat belajar siswa pada materi asam basa.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, guru kimia disarankan menerapkan model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan LKPD STEM sebagai alternatif pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar dan minat belajar siswa. Sekolah diharapkan mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek dengan menyediakan fasilitas yang memadai. Peneliti selanjutnya disarankan melakukan penelitian pada materi yang berbeda dengan jumlah sampel yang lebih luas serta mengkaji variabel lain, seperti keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

Amdayani, S., Dalimunthe, M., & Nasution, H, A. (2022). School Education Journal Pgsd Fip Unimed. *SEJ (School Education Journal)*, *12*(1), 57–63. https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/

Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan project based learning t erintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, *2*(2), 202. https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561

Apriyatiningsih, R. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. J*urnal Pendidikan Sosial Humaniora* Vol.2,*2*(3).https://doi.org/10.30640/dewantara.v2i3.2248

Arivina, A. N. (2020). Jurnal Riset Pendidikan Matematika Development of trigonometry learning kit with a STEM approach to improve problem solving skills and learning achievement. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, *7*(2), 178–194. http://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm

Aslama, L., Yusmaita, E., & Padang, U. N. (2023). Implementasi Penggunaan Panduan Teknis Pembelajaran Project Based Learning pada materi Asam Basa*. Jurnal Pendidikan Tambusai 7*, 21202-21206.

Atifah, A., & Sari, R. L. P. (2025). Pengaruh Model Project based Learning Terintegrasi STEM terhadap Efikasi Diri Siswa pada Pembelajaran Kimia SMA. *Jurnal Kependidikan Kimia*, *13*(1), 151–161. https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/hydrogen/index

Aureola, D. A., & Airlanda, S. G. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Stem dan Tidak Berbasis Stem terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Basicedu*, *4*(2), 344–354. https://jbasic.org/index.php/basicedu

Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, *83*(2), 39–43. https://doi.org/10.1080/00098650903505415

Dalimunthe, M., & Suyanti, R. D. (2013). Pembentukan karakter dan peningkatan hasil belajar kimia siswa SMA melalui pengintegrasian strategi dan media pembelajaran pada materi hidrokarbon. http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/88

Desnylasari, Mulyani, S., & Mulyani, B. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Dan Problem Based Learning Pada Materi Termokimia Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas Xi Tahun Pelajaran. *Jurnal Pendidikan Kimia*, *5*(1), 134–142. http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia

Dewi, N. N. S. K., Arnyana, I. B. P., & Margunayasa, I. G. (2023). Project Based Learning Berbasis STEM: Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa : *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, *6*(1), 133–143. https://doi.org/10.23887/jippg.v6i1.59857

Firdaus, S., & Parbuntari, H. (2025). Efektivitas Penggunaan LKPD Terintegrasi STEM-PjBL pada Materi Indikator Asam dan Basa Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Afeksi: Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, *6*(5), 1108–1115. https://doi.org/10.59698/afeksi.v6i5.590

Gaffar, R. J., Juaini, M., & Rokhmat, J. (2023). Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik Melalui Penerapan Model Project Based Learning (PjBL). *Journal of Classroom Action Research*, *5*(3), 193–197. http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/index

Hapsari, F., Herawati, M., & Shahreza, D. (2023). Faktor-faktor Minat Belajar Siswa menggunakan Model Blended Learning Selama Kegiatan Pembelajaran Jarak Jauh. *Journal on Education*, *05*(03), 6359–6363. http://jonedu.org/index.php/joe

Hardian, A., Sitepu, E., Mulyapradana, A., Sitopu, J. W., Wardono, B. H., Bina, U., Informatika, S., Agung, U. D., & Simalungun, U. (2025). Pengaruh Model

Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dengan Pendekatan Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Asam Basa. *Indonesian Research Journal on Education*. *5*, 1079–1085. https://irje.org/index.php/irje

Hamid, A. (2021). Analisis Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Pada Model Project Based Learning Dengan Pendekatan Science , Technology , Engineering And Mathematics (Stem) Materi Sel VoltA Analysis of Critical Thinking and Learning Outcomes in the Project Based Learning *M*. *4*(3), 101–107.

Herita, M. S. (2022). Facilities of Educator Career and Educational Scientific Information. *Jurnal Kinerja Pendidikan*, *4*(1), 109–129.

Insyasiska, D., Zubaidah, S., Susilo, H., Biologi, P., & Malang, U. N. (2015). Pengaruh Project Based Learning Terhadap Motivasi Belajar , Kreativitas , Kemampuan Berpikir Kritis , Dan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, *7*(1), 9–21.

Ischak, N. I., Odja, E. A., Kilo, J. La, & Kilo, A. La. (2020). Pengaruh Keterampilan Proses Sains Melalui Model Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar Siswa pada MateriLarutan Asam Basa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, *8*(2), 58–66. http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/hydrogen/index

Purba, E. N., Afriati, V., Desniarti, Ramadhani, & Alawiyah, T. (2024). Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Berpikir Kreatif dan Prestasi Belajar. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, *24*(3), 2667. https://doi.org/10.33087/jiubj.v24i3.5685

Rampi, O., Pongoh, E., & Caroles, J. (2021). Penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) pada materi asam basa siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Tenga. Oxygenius, 3(2), 102–108. https://doi.org/10.37033/ojce.v3i2.304

Safitri, R., Haryanto, H., & Harizon, H. (2021). Development of PBL-STEM-based E-LKPD to improve students' science literacy skills on reaction rate materials. *Jurnal Pendidikan Kimia*, *13* (2), 113–129. https://doi.org/10.24114/jpkim.v13i2.26980

Silitonga, P. M. (2014). *Statistik: Teori dan Aplikasi dalam Penelitian*. Medan: FMIPA Universitas Negeri Medan

Siregar, N. P., & Amdayani, S. (2024). Influence of STEM Student Worksheets to Improve Learning Outcomes and Student interest in Reaction Rate. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, *5*(2), 155. https://doi.org/10.24114/jipk.v5i2.56228

Wati, E., Marhadi, muhammad A., & Musta, R. (2024). Efektivitas Model Project Based Learning pada Materi Asam Basa untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, *xx*, 139–147. http: //sains.uho.ac.id/index.php/journal