

# Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Menengah Atas

Rikardus Herak <sup>1\*</sup>, Lukas Seran <sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

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

## Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan metode pembelajaran inovatif yang dapat melibatkan siswa secara aktif dalam penyelidikan ilmiah dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA. Desain penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimental, dengan kelompok eksperimen yang menerima pembelajaran berbasis PBM dan kelompok kontrol yang mengikuti metode pembelajaran konvensional. Penelitian ini menggunakan *Pretest Posttest Nonequivalent Control Group Design* untuk mengevaluasi perubahan keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah penerapan PBM. Sampel penelitian terdiri dari siswa kelas XI di SMA Santa Familia Wae Nakeng yang dipilih melalui purposive sampling. Data dikumpulkan melalui tes keterampilan proses sains, yang disusun berdasarkan indikator keterampilan proses sains, seperti kemampuan mengobservasi, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Tes ini divalidasi oleh dosen ahli untuk memastikan validitasnya. Selain itu, lembar observasi digunakan untuk menilai keterlibatan, kerja sama, dan motivasi siswa selama pembelajaran. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferensial menggunakan *paired sample t-test* untuk uji efektivitas PBM, dengan asumsi data memenuhi normalitas dan homogenitas. Apabila tidak memenuhi asumsi tersebut, digunakan uji *non parametrik wilcoxon*. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan pada keterampilan proses sains kelompok eksperimen, dengan selisih rata-rata sebesar +35,36 dan nilai p sebesar 0,001, yang lebih kecil dari ambang batas 0,05. Sebaliknya, kelompok kontrol hanya menunjukkan peningkatan kecil yang tidak signifikan secara statistik. Temuan ini menunjukkan bahwa PBM merupakan pendekatan yang efektif untuk meningkatkan keterampilan penyelidikan ilmiah siswa, termasuk merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, dan menganalisis data. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan pada ukuran sampel yang kecil dan fokus pada satu konteks pendidikan, yang dapat membatasi generalisasi hasil.

**Keywords:** Efektivitas, Pembelajaran Berbasis Masalah, Keterampilan Proses Sains

## Pendahuluan

Perkembangan pendidikan biologi di tingkat sekolah menengah atas mengharuskan siswa untuk tidak hanya memahami konsep, namun juga memiliki kemampuan dalam menerapkan keterampilan proses sains untuk memecahkan masalah (Elvanisi et al., 2018). Keterampilan proses sains mencakup kemampuan mengamati, merumuskan hipotesis, merencanakan dan melaksanakan percobaan, menganalisis data, serta menarik kesimpulan (Tyas et al., 2020). Namun, banyak pembelajaran biologi saat ini masih bersifat *teacher centered*, di mana guru lebih menekankan penyampaian materi dan hafalan konsep daripada praktik langsung (Yasmin et al., 2015). Kondisi ini menyebabkan keterampilan proses sains siswa kurang optimal, sehingga diperlukan strategi pembelajaran yang lebih aktif dan partisipatif (Yuliati, 2016).

Mengatasi permasalahan ini, berbagai penelitian mengungkapkan bahwa model pembelajaran aktif, khususnya PBM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis serta kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Pembelajaran berbasis masalah mendorong siswa belajar melalui pengalaman nyata, bekerja dalam tim, dan menghadapi masalah kontekstual (Muhartini et al., 2022). PBM mampu mengembangkan keterampilan proses sains karena siswa dilibatkan dalam merancang eksperimen, mengumpulkan data, dan mengevaluasi hasil (Yuliaty, 2016). Meski demikian, efektivitas PBM dipengaruhi oleh kesiapan guru, sumber daya, dan motivasi siswa, sehingga hasilnya dapat bervariasi antar sekolah (Alfita et al., 2025).

Studi terkini juga mengungkapkan potensi pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan keterampilan proses sains, meskipun sebagian besar hanya fokus pada aspek-aspek tertentu dari keterampilan ilmiah (Kasuga et al., 2022). Beberapa studi di Indonesia melaporkan peningkatan keterampilan mengamati atau merumuskan hipotesis, namun pengukuran keterampilan proses sains belum mencakup seluruh indikator penting seperti perencanaan percobaan dan analisis data (Elvanisi et al., 2018; Kastawaningtyas & Martini, 2018). Hal ini menunjukkan perlunya penelitian yang mengevaluasi efektivitas PBM secara komprehensif, terutama pada seluruh indikator keterampilan proses sains siswa Sekolah Menengah Atas.

Kesenjangan penelitian ini menjadi dasar bagi studi yang lebih menyeluruh, yakni mengevaluasi PBM dalam konteks kelas reguler dan mempertimbangkan karakteristik siswa setempat. Penelitian terdahulu cenderung fokus pada salah satu aspek keterampilan proses sains saja atau dilakukan di laboratorium tertentu, sehingga belum memberikan gambaran penerapan PBM secara utuh di kelas. Dengan menutup kesenjangan ini, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi seluruh indikator keterampilan proses sains siswa melalui penerapan PBM secara komprehensif di kelas reguler. Studi ini juga diharapkan untuk mengidentifikasi tantangan yang dihadapi oleh siswa dan guru dalam konteks lokal yang dapat mempengaruhi hasil pembelajaran, memberikan gambaran lebih luas mengenai implementasi PBM dalam pendidikan Biologi di tingkat Sekolah Menengah Atas.

Penelitian ini diharapkan memiliki kontribusi baru, yaitu memberikan bukti empiris yang menghubungkan penerapan PBM dengan peningkatan keterampilan proses sains secara menyeluruh. Temuan penelitian ini dapat menjadi landasan bagi guru dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih efisien mendukung pengembangan keterampilan ilmiah siswa, serta mendorong penerapan PBM secara sistematis di Sekolah Menengah Atas. Dengan demikian, studi ini tidak hanya memperkaya literatur akademik, tetapi juga memberikan implikasi praktis bagi peningkatan kualitas pembelajaran biologi di sekolah menengah.

## Metode

Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan *Pretest Posttest Nonequivalent Control Group Design* untuk mengetahui efektivitas penerapan model pembelajaran berbasis masalah terhadap keterampilan proses sains siswa sekolah menengah atas (SMA). Desain ini dipilih karena memungkinkan peneliti mengevaluasi perubahan keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah intervensi pembelajaran, meskipun tidak dilakukan randomisasi penuh. Desain eksperimen penelitian ini digambarkan sebagai berikut:

**Tabel 1.** Desain *Pretest Posttest Nonequivalent Control Group Design*

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	01	PBM	03
Kontrol	02	Konvensional	04

Tabel 1 menunjukkan desain penelitian dengan model *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design*, yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelompok diberikan pretest (O1 dan O2) untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum perlakuan. Selanjutnya, kelas eksperimen diberi perlakuan berupa penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBM), sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional tanpa perlakuan khusus. Setelah proses pembelajaran selesai, kedua kelompok diberi posttest (O3 dan O4) untuk mengukur perubahan dan perbedaan hasil belajar setelah perlakuan. Desain ini memungkinkan peneliti membandingkan efektivitas model PBM terhadap peningkatan hasil belajar siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Subjek penelitian terdiri dari siswa kelas XI di SMA Santa Familia Wae Nakeng. Sampel ditentukan menggunakan purposive sampling, yaitu siswa yang mengikuti mata pelajaran biologi pada semester berjalan dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran dengan model PBM. Teknik ini dipilih untuk memastikan bahwa peserta penelitian sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan untuk mengevaluasi efektivitas PBM terhadap keterampilan proses sains. Data penelitian dikumpulkan melalui tes keterampilan proses sains yang disusun berdasarkan indikator keterampilan proses sains, meliputi kemampuan mengobservasi, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Tes ini divalidasi oleh dosen ahli untuk memastikan validitas isi dan konstruk. Selain itu, peneliti menggunakan lembar observasi untuk menilai keterlibatan, kerja sama, dan motivasi siswa selama proses pembelajaran, sehingga dapat memperoleh gambaran menyeluruh tentang proses belajar, bukan hanya hasil tes.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan nilai rata-rata, standar deviasi, varians, serta distribusi skor keterampilan proses sains sebelum dan sesudah penerapan PBM. Untuk analisis inferensial, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas menggunakan *kolmogorov smirnov* dan uji homogenitas *Levene*. Apabila data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, uji efektivitas PBM dilakukan menggunakan *paired sample t-test*. Sebaliknya, jika data tidak memenuhi asumsi, dilakukan uji *non parametrik* menggunakan *wilcoxon*. Selain analisis kuantitatif, analisis kualitatif juga dilakukan terhadap data observasi untuk menilai proses belajar siswa, khususnya aspek partisipasi, kerja sama, dan kemampuan berpikir kritis. Analisis ini bertujuan memberikan gambaran menyeluruh tentang bagaimana PBM mempengaruhi keterampilan proses sains, dan proses belajar yang terjadi di kelas.

## Hasil

### **Temuan Hasil Analisis Deskriptif**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji sejauh mana penerapan model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa Sekolah Menengah Atas. Penelitian ini membandingkan dua kelompok, yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, dengan memberikan tes *pretest* dan *posttest* untuk menilai keterampilan proses sains siswa sebelum dan setelah diberikan perlakuan. Kelompok eksperimen mendapatkan pembelajaran dengan menerapkan model PBM, sementara kelompok kontrol menjalani pembelajaran konvensional seperti yang biasanya dilakukan oleh guru.

Tabel 2 menyajikan hasil analisis data dari kedua kelompok tersebut. Berdasarkan tabel tersebut, hasil analisis data menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan yang sangat signifikan pada keterampilan proses sains dari *pretest* ke *posttest*. Rata-rata skor kelompok eksperimen meningkat dari 91,22 pada *pretest* menjadi 128,67 pada *posttest*.

Sementara itu, kelompok kontrol juga menunjukkan peningkatan skor, namun kenaikannya relatif lebih kecil, yaitu dari 86,03 pada *pretest* menjadi 96,06 pada *posttest*.

**Tabel 2. Analisis Deskriptif**

Kelas	Rata-rata	Varians	Simpangan baku	Skor minimum	Skor maksimal
Pretest Eksperimen	91.22	126.40	12.802	77	110
Posttets Eksperimen	128.67	114.22	11.516	116.13	146.24
Pretest control	86.03	161.30	16.118	74	104
Posttets control	96.06	21.26	4.464	88	106

Dengan demikian, data ini mengindikasikan bahwa penerapan model PBM memberikan pengaruh positif yang lebih nyata terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Temuan ini menguatkan hipotesis bahwa PBM dapat memfasilitasi siswa untuk lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran, sehingga kemampuan mereka dalam mengamati, merumuskan hipotesis, merencanakan eksperimen, menganalisis data, dan menarik kesimpulan mengalami peningkatan yang signifikan.

### **Temuan dari Analisis Statistik**

Setelah melakukan analisis deskriptif, tahap berikutnya adalah uji normalitas dan homogenitas pada data yang tersedia, sebagai prasyarat untuk penerapan analisis statistik parametrik. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sebaran data penelitian mengikuti distribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, uji normalitas diterapkan pada data *pretest* dan *posttest* baik untuk kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol, menggunakan metode *shapiro wilk*, mengingat jumlah sampel yang relatif kecil, yaitu 36 siswa. Tabel 3 berikut menyajikan hasil uji normalitas menggunakan *shapiro wilk* serta uji homogenitas dengan *levene*.

**Tabel 3. Uji Normalitas Shapiro Wilk**

Kelas	Perlakuan	Sig (Shapiro Wilk)	Keterangan
Eksperimen	Pretest	0.706	Normal
Eksperimen	Posttets	0.688	Normal
Kontrol	Pretest	0.374	Normal
Kontrol	Posttets	0.344	Normal

Berdasarkan hasil analisis pada tabel di atas, seluruh data menunjukkan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Selanjutnya, Tabel 4 berikut menyajikan hasil uji homogenitas menggunakan metode *levene*.

**Tabel 4. Uji Homogenitas Levene**

Kriteria Pengujian	Sig (Luvene's test)	Keterangan
Mean	0.088	Homogen
Median	0.138	Homogen
Median (ajustes df)	0.146	Homogen
Trimmed Mean	0.086	Homogen

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh data bersifat homogen, yang ditunjukkan oleh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 pada rata-rata, median, dan trimmed mean. Mengingat data telah memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, data ini memenuhi syarat untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan uji statistik parametrik. Selanjutnya, uji T-berpasangan (*paired sample t-test*) diterapkan pada data, dan hasilnya disajikan pada Tabel 5 berikut:

**Tabel 5. Uji Paired Sample T-Test Kelas Eksperimen**

Perlakuan	Mean	t	df	Sig (2-tailed)	Keterangan
Pretest-Posttest	35.36	-7.224	6	0.001	Terdapat perbedaan signifikan

Hasil analisis *paired sample t-test* pada kelompok eksperimen menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,001 yang lebih rendah dari batas signifikansi 0,05. Temuan ini mengindikasikan adanya peningkatan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*, sehingga penerapan model PBM memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan proses sains siswa. Selanjutnya, analisis *paired sample t-test* dilakukan pada kelompok kontrol, seperti disajikan pada Tabel 6 berikut.

**Tabel 6. Uji Paired Sample T-Test Kelas Kontrol**

Perlakuan	Mean	t	df	Sig (2-tailed)	Keterangan
Pretest-Posttest	13.46	-2.368	6	0.115	Tidak Terdapat perbedaan signifikan

Analisis *paired sample t-test* pada kelompok kontrol menunjukkan nilai signifikansi 0,115, lebih tinggi dari 0,05, yang berarti tidak ada perbedaan signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya, peneliti melakukan uji *independent* untuk membandingkan hasil antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, guna mengevaluasi apakah perbedaan antar kedua kelompok tersebut signifikan secara statistik. Hasil uji *independent* disajikan pada Tabel 7 berikut:

**Tabel 7. Uji Independent**

Kelas	Mean	Simpangan baku	t	df	Sig (2-tailed)	Keterangan
Eksperimen	128.67	11.51				Terdapat perbedaan
Kontrol	96.06	4.46	4.856	12	0.001	signifikan

Pengujian yang dilakukan, nilai signifikansi tercatat 0,001, lebih rendah dari ambang batas 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

## Pembahasan

### Gambaran Awal Keterampilan Proses Sains Siswa

Sebelum intervensi pembelajaran berbasis masalah diterapkan, keterampilan proses sains siswa di sekolah menengah atas cenderung terbatas pada pemahaman teoritis dan keterampilan dasar dalam eksperimen. Mayoritas siswa mengalami kesulitan dalam merancang eksperimen dan menganalisis hasil percobaan secara kritis (Sulardi et al., 2017). Siswa sering kali bergantung pada instruksi dari guru tanpa menggali lebih dalam atau berusaha mencari solusi kreatif untuk masalah yang dihadapi. Hal ini mengindikasikan kurangnya kemampuan siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah yang dibutuhkan untuk menganalisis dan menyelesaikan masalah sains secara mandiri (Rahma & Wahyuni, 2025). Pendekatan pembelajaran yang berfokus pada hafalan dan ceramah tidak mendorong siswa untuk berpikir secara kritis dan kreatif dalam konteks sains (Parisu et al., 2025).

Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa siswa juga kesulitan dalam menerapkan konsep-konsep sains dalam situasi nyata. Pembelajaran yang lebih mengutamakan hafalan dan pengajaran yang terpusat pada guru dapat menghambat keterlibatan siswa dalam proses belajar (Khomaeroh et al., 2025). Hal ini menyebabkan siswa kurang terlibat dalam aktivitas pembelajaran yang mendukung pengembangan keterampilan proses sains seperti merumuskan hipotesis, eksperimen, serta observasi dan evaluasi. Kurangnya keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran sains berhubungan dengan rendahnya kemampuan mereka dalam mengaplikasikan pengetahuan sains dalam situasi kehidupan nyata (Kurniawan, 2025). Secara keseluruhan, keterampilan proses sains siswa berada pada tingkat dasar, dengan sedikit aplikasi

praktis dalam konteks kehidupan sehari-hari (Wahyuni et al., 2024). Oleh karena itu, perlunya sebuah pendekatan pembelajaran yang dapat merangsang kemampuan kritis dan kreatif siswa dalam mengembangkan keterampilan tersebut menjadi sangat penting untuk meningkatkan pemahaman mereka terhadap sains secara lebih mendalam (Rahmawati et al., 2025).

### **Tahapan Proses Pembelajaran Berbasis Masalah**

PBM merupakan pendekatan yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran dengan mengedepankan penyelesaian masalah nyata. Tahapan utama dalam PBM meliputi identifikasi masalah, perencanaan penyelidikan, pengumpulan dan analisis data, serta presentasi dan refleksi hasil pembelajaran. Melalui tahapan ini, siswa diharapkan dapat mengembangkan keterampilan proses sains seperti merancang eksperimen, mengumpulkan data secara sistematis, dan menganalisis hasil eksperimen secara kritis. Selain itu, PBM memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara kolaboratif dalam kelompok, sehingga mengembangkan keterampilan komunikasi dan kerjasama yang penting. PBM terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa, seperti merencanakan eksperimen, mengumpulkan data, dan menyajikan temuan, yang menjadikannya metode yang bermanfaat dalam pembelajaran sains di tingkat SMA (Ramadhan et al., 2023). Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis, tetapi juga keterampilan praktis yang dapat diterapkan dalam konteks kehidupan nyata (Khadijah, et al., 2025).

Implementasi PBM juga terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa, serta menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan proses sains setelah penerapan PBM (Cahyani & Ahmad, 2024). Peningkatan ini tidak hanya mencakup pemahaman siswa terhadap konsep sains, tetapi juga kemampuan mereka dalam menerapkan keterampilan proses sains pada situasi yang lebih praktis dan kontekstual (Parisu et al., 2025). Selain itu, PBM mendorong siswa untuk aktif terlibat dalam pemecahan masalah dan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Sucipto, 2017). Dengan demikian, PBM dapat dijadikan sebagai alternatif pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah menengah atas, sekaligus mempersiapkan siswa dengan keterampilan ilmiah yang aplikatif dalam kehidupan sehari-hari.

### **Efektifitas Proses Pembelajaran Berbasis Masalah**

Hasil analisis statistik menggunakan *paired sample t-test* pada kelompok eksperimen menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dengan nilai p sebesar 0.001, yang lebih kecil dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan model pembelajaran yang digunakan dalam kelompok eksperimen berhasil meningkatkan keterampilan proses sains siswa secara signifikan. Selain itu, selisih rata-rata sebesar +35.36 menunjukkan adanya peningkatan yang substansial dalam keterampilan siswa. Artinya, penerapan metode ini secara efektif mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan ilmiah siswa dalam konteks pembelajaran sains. Di sisi lain, pada kelas kontrol, meskipun terjadi peningkatan dari pretest ke posttest, perubahan tersebut tidak signifikan dengan nilai p sebesar 0.115, yang lebih besar dari 0.05. Artinya, meskipun ada perbaikan dalam hasil belajar siswa, perubahan tersebut tidak cukup besar atau konsisten untuk dianggap sebagai peningkatan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan yang diterapkan pada kelas kontrol kurang efektif dalam mendorong perkembangan keterampilan proses sains siswa dibandingkan dengan kelompok eksperimen.

Selanjutnya, dilakukan uji *independent* dengan nilai signifikansi tercatat 0,001, yang lebih rendah dari ambang batas 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil ini

menunjukkan bahwa penerapan PBM memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa. Proses PBM yang menekankan pada penyelesaian masalah nyata dan partisipasi aktif siswa dalam eksperimen terbukti lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan ilmiah, seperti merancang percobaan, mengumpulkan dan menganalisis data, dibandingkan dengan metode pembelajaran yang digunakan dalam kelompok kontrol.

Berdasarkan hasil di atas, dapat dibuktikan bahwa PBM secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains siswa, khususnya dalam hal merancang eksperimen, mengumpulkan data, dan menganalisis hasil. Penerapan PBM memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat langsung dalam kegiatan ilmiah yang menantang mereka untuk berpikir kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah (Cahyani & Ahmad, 2024). Hal ini memperkuat argumen bahwa model ini bukan hanya efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga mengembangkan keterampilan praktis yang diperlukan dalam dunia sains. Sebaliknya, model pembelajaran yang lebih tradisional dalam kelompok kontrol meskipun menunjukkan sedikit peningkatan, tidak cukup mendorong perkembangan keterampilan ilmiah siswa secara signifikan (Putri, 2023). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa PBM adalah pendekatan yang lebih unggul dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa dan memberikan dampak yang lebih besar terhadap kualitas pembelajaran di kelas.

### **Keterampilan Proses Sains setelah Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah**

Setelah penerapan PBM, keterampilan proses sains siswa menunjukkan peningkatan yang signifikan. PBM yang menekankan pada penyelesaian masalah nyata, mendorong siswa untuk lebih aktif dalam merancang eksperimen, mengumpulkan data, serta menganalisis dan menyimpulkan hasil percobaan secara kritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang terlibat dalam PBM mampu meningkatkan keterampilan mereka dalam merumuskan hipotesis, mengelola eksperimen, serta menyajikan temuan berdasarkan data yang diperoleh (Ramadhan et al., 2023). Hal ini disebabkan oleh pendekatan PBM yang memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah melalui pengalaman langsung dalam menyelesaikan masalah yang relevan dengan kehidupan mereka (Aprina et al., 2024). Selain itu, PBM juga memperkuat keterampilan komunikasi dan kerjasama siswa, yang penting dalam konteks kolaborasi ilmiah.

PBM terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Yuliati, 2016). Setelah mengikuti pembelajaran berbasis masalah, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan teoretis, tetapi juga keterampilan praktis dalam menghadapi situasi yang memerlukan solusi berbasis data dan observasi. PBM mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi, di mana siswa dapat lebih mudah mengidentifikasi masalah, merencanakan eksperimen, dan mengevaluasi hasilnya (Fedi et al., 2019). Penerapan PBM ini juga memperlihatkan peningkatan yang signifikan dalam keterampilan proses sains yang diukur dengan menggunakan instrumen observasi dan analisis data. Oleh karena itu, PBM dapat dianggap sebagai metode yang sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa dan mempersiapkan mereka untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menghadapi tantangan ilmiah.

## **Kesimpulan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efektivitas PBM dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada tingkat Sekolah Menengah Atas. Berdasarkan hasil analisis data, ditemukan bahwa penerapan PBM secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa PBM dapat mendorong siswa untuk lebih aktif berpikir kritis dan kreatif dalam memecahkan

masalah ilmiah. Meskipun demikian, keterbatasan dalam penelitian ini terletak pada jumlah sampel yang terbatas pada satu sekolah, yang dapat memengaruhi generalisasi temuan. Selain itu, penelitian ini belum dapat menggali dampak jangka panjang dari penerapan PBM terhadap keterampilan proses sains siswa.

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pemahaman tentang efektivitas PBM dalam pembelajaran sains khususnya dalam konteks peningkatan keterampilan ilmiah siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa PBM tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep sains, tetapi juga mengembangkan keterampilan praktis yang dapat diterapkan dalam kehidupan nyata. Oleh karena itu temuan ini dapat memperkaya wacana pembelajaran sains dengan menekankan pada pendekatan yang lebih aktif dan kolaboratif. Berdasarkan temuan ini, disarankan agar penelitian lebih lanjut dilakukan dengan sampel yang lebih besar dan dari berbagai latar belakang pendidikan untuk menguji apakah temuan yang sama dapat diterapkan di berbagai konteks. Selain itu, penelitian di masa mendatang dapat mempertimbangkan untuk mengeksplorasi pengaruh PBM terhadap keterampilan sains dalam jangka panjang. Penelitian selanjutnya juga dapat menyelidiki integrasi teknologi dalam PBM untuk mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis data.

## Acknowledgment

## Daftar Pustaka

- Alfita, N. A., Harianto, D., Alfita, N. A., Ramadhan, N., Wahid, Abd., Sukri, M. A., & Fahlan, Muh. F. (2025). Efektivitas Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa. *Contemporary Education Review*, 1(1), 10–19. <https://doi.org/10.69875/cer.v1i1.297>
- Aprina, E. A., Fatmawati, E., & Suhardi, A. (2024). Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Muatan IPA Sekolah Dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1), 981–990. <https://doi.org/10.58230/27454312.496>
- Cahyani, V. P., & Ahmad, F. (2024). Efektivitas Problem Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Hasil belajar dan Motivasi Siswa. *Venn: Journal of Sustainable Innovation on Education, Mathematics and Natural Sciences*, 3(2), 76–82. <https://doi.org/10.53696/venn.v3i2.155>
- Elvanisi, A., Hidayat, S., & Fadillah, E. N. (2018). Analisis keterampilan proses sains siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 245–252. <https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.21426>
- Fedi, S., Gunsi, A. S., Ramda, A. H., & Gunur, B. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 4(1), 11. <https://doi.org/10.30998/jkpm.v4i1.3025>
- Kastawaningtyas, A., & Martini, M. (2018). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Model Experiential Learning Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(2), 45. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v2n2.p45-52>
- Kasuga, W., Maro, W., & Pangani, I. (2022). Effect of problem-based learning approach on developing students' science process skills on the topic of safety in our environment. *Journal of Turkish Science Education*, 19(3), 872–886. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.154>

- Khadijah, I., Nurhadi, M. W. J., Wijaya, A., Baiturrahman, R., Azahra, K. Z. F., & Hambali, M. S. (2025). Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian Dan Inovasi*, 5(4), 337–345.
- Khomaeroh, D. H. K., Nashir, M. A., Hairina, R. F., Oktavia, R. N., & Pratiwi, D. A. (2025). Optimalisasi Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran Aktif Kurikulum Merdeka di SDN Kuin Utara 7. *MARAS : Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 3(2), 584–591. <https://doi.org/10.60126/maras.v3i2.905>
- Kurniawan, S. (2025). Pembelajaran Sains di Luar Kelas: Membangun Minat dan Pengetahuan Sains dalam Kehidupan Sehari-hari: (Studi Kasus di SMPN 1 Tanggulangin). *SEARCH: Science Education Research Journal*, 3(2), 82–92. <https://doi.org/10.47945/search.v3i2.1884>
- Muhartini, M., Mansur, A., & Bakar, A. (2022). Pembelajaran Kontekstual Dan Pembelajaran Pembelajaran Berbasis Masalah. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 1(1), 66–77. <https://doi.org/10.55606/lencana.v1i1.881>
- Parisu, C. Z. L., Sisi, L., & Juwairiyah, A. (2025). Pengembangan Literasi Sains pada Siswa Sekolah Dasar melalui Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Multidisiplin*, 1(1), 11–19. <https://doi.org/10.54297/jpmd.v1i1.880>
- Putri, C. S. (2023). Peran Pembelajaran Berbasis Outdoor dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa: Studi Quasi-Eksperimental di Sekolah Menengah Atas di Bandung. *Sanskara Pendidikan Dan Pengajaran*, 1(02), 68–77. <https://doi.org/10.58812/spp.v1i02.113>
- Rahma, F. A., & Wahyuni, S. (2025). Studi Literatur: Analisis Penyebab Kurangnya Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Dalam Pembelajaran IPA. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13(2). <https://doi.org/10.20961/jkc.v13i2.103421>
- Rahmawati, D., Fitri, R., & Malaikosa, Y. M. L. (2025). Analisis Pemanfaatan Metode Eksperimental dalam Mengembangkan Keterampilan Sains pada Anak Usia Dini. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(2), 1974–1982. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.7002>
- Ramadhan, R., Ningsih, K., & Supartini, S. (2023). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada Materi Biologi. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1061. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.8034>
- Sucipto, S. (2017). Pengembangan Ketrampilan Berpikir Tingkat Tinggi dengan Menggunakan Strategi Metakognitif Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 2(1), 77. <https://doi.org/10.26740/jp.v2n1.p77-85>
- Sulardi, S., Nur, M., & Widodo, W. (2017). Perangkat Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 5(1), 802. <https://doi.org/10.26740/jpps.v5n1.p802-810>
- Tyas, R. A., Wilujeng, I., & Suyanta, S. (2020). Pengaruh pembelajaran IPA berbasis discovery learning terintegrasi jajanan lokal daerah terhadap keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1). <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.28459>

- Wahyuni, S., Irmawanty, & Hambali, H. (2024). Science Process Skills to Improve Learning Outcomes of Elementary School Students. *JUDIKDAS: Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia*, 3(2), 81–90. <https://doi.org/10.51574/judikdas.v3i2.1229>
- Yasmin, N., Ramlani, A., & Azizah, A. (2015). Pengaruh Metode Inkuiiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas Viii Di Smrn 3 Gunungsari Tahun Ajaran. *Jurnal Pijar Mipa*, 10(2). <https://doi.org/10.29303/jpm.v10i2.33>
- Yuliati, Y. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 2(2). <https://doi.org/10.31949/jcp.v2i2.335>