



## ARTIKEL

### Kajian Literatur: Pengaruh Problem-Based Learning Terhadap Literasi Sains dan Sikap Biologi Siswa SMA

Kinanthi Anggraini<sup>1</sup>, Lasinta Ari Nendra Wibawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SMA SAINS Peradaban Al Amin, Garut

<sup>2</sup>Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Karanganyar

Corresponding author. Email: [kinanthi.anggraini17@gmail.com](mailto:kinanthi.anggraini17@gmail.com)

(Received: 5 November 2025; revised: 29 Januari 2026; accepted: 30 Januari 2026; published: 31 Januari 2026)

#### Abstrak

Kajian literatur ini menelaah efektivitas penerapan Problem Based Learning (PBL) dalam pembelajaran Biologi di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) berdasarkan 22 artikel penelitian periode 2021–2025. Fokus kajian mencakup dua domain utama, yaitu literasi sains (pemahaman konsep, keterampilan proses sains, berpikir kritis) dan sikap terhadap Biologi (motivasi, minat, keterlibatan). Analisis tematik dan deskriptif menunjukkan bahwa PBL secara konsisten meningkatkan hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor siswa. Domain literasi sains menunjukkan peningkatan signifikan dengan kategori tinggi dan sangat tinggi mencapai 63%, sedangkan domain sikap terhadap Biologi mencapai 77%. PBL mendorong siswa membangun pengetahuan secara aktif melalui pemecahan masalah kontekstual, kerja kelompok, dan diskusi terbimbing. Efektivitas PBL dipengaruhi kesiapan guru, pengelolaan waktu, serta pemanfaatan media pembelajaran. Kajian ini menegaskan hubungan sirkular antara literasi sains dan sikap positif, di mana keterlibatan aktif memperkuat penguasaan konsep dan berpikir ilmiah, sementara literasi sains menumbuhkan sikap positif terhadap pembelajaran. Disarankan agar PBL diterapkan secara terstruktur dengan dukungan media interaktif, pelatihan guru, dan evaluasi berkelanjutan untuk memperkuat kompetensi abad ke-21 siswa. Hasil kajian ini memberikan dasar empiris bagi pengembangan strategi pembelajaran aktif dan kontekstual dalam pembelajaran Biologi.

Kata Kunci: *Problem Based Learning*, literasi sains, sikap terhadap Biologi, pembelajaran aktif.

#### 1. Pendahuluan

Penggunaan Pembelajaran Biologi di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) menuntut keterampilan berpikir ilmiah, pemahaman konseptual yang mendalam, serta kemampuan mengaitkan teori dengan fenomena kehidupan nyata. Tantangan pembelajaran abad ke-21 menuntut siswa tidak hanya menguasai pengetahuan faktual, tetapi juga memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif dalam memecahkan masalah kontekstual (Istiqomah & Herbert, 2025; Nurmiati et al., 2023).

Dalam konteks tersebut, Problem Based Learning (PBL) muncul sebagai salah satu model pembelajaran yang berorientasi pada konstruksi pengetahuan melalui penyelidikan masalah autentik yang relevan dengan kehidupan sehari-hari Ramdiah et al. (2018). Secara teoretis, PBL berakar pada pandangan konstruktivisme dan experiential learning, yang menempatkan siswa sebagai pusat aktivitas belajar. Melalui skenario masalah yang dirancang secara sistematis, siswa diharapkan mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills atau HOTS), keterampilan proses sains, serta literasi sains (Nurmiati et al., 2023; Nihlah et al., 2024).

Literasi sains dalam konteks ini mencakup kemampuan memahami dan menerapkan konsep, menafsirkan fenomena ilmiah, serta menggunakan pendekatan ilmiah dalam pengambilan keputusan sehari-hari (Nurmiati et al., 2023). Selain berdampak pada aspek kognitif, penerapan PBL juga diyakini berpengaruh positif terhadap aspek afektif seperti motivasi, minat baca, dan sikap siswa terhadap mata pelajaran Biologi (Istiqomah & Herbert, 2025; Nihlah et al., 2024).

Berbagai penelitian empiris menunjukkan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan hasil belajar kognitif serta menumbuhkan sikap positif siswa terhadap Biologi (Istiqomah & Herbert, 2025; Ramdiah et al., 2018; Nihlah et al., 2024). Namun demikian, hasil-hasil penelitian tersebut masih memperlihatkan variasi dalam hal desain metodologis, penggunaan media pendukung, serta konteks implementasi di sekolah. Sebagian studi menggunakan pendekatan eksperimen atau kuasi-eksperimen dengan pelaporan ukuran efek yang jelas, sedangkan sebagian lainnya berfokus pada penelitian tindakan kelas (PTK) dengan hasil deskriptif dan reflektif. Perbedaan metodologis tersebut menunjukkan perlunya sintesis komprehensif untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai efektivitas dan tantangan implementasi PBL dalam pembelajaran Biologi di SMA.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kajian literatur terhadap 22 artikel penelitian yang diterbitkan pada periode 2021–2025, guna mengidentifikasi pola umum efektivitas PBL terhadap peningkatan literasi sains dan sikap siswa terhadap Biologi, sekaligus mengevaluasi kualitas metodologis serta potensi bias dalam pelaporan hasil penelitian.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Pendekatan

Kajian ini menggunakan pendekatan kajian literatur kualitatif yang berfokus pada integrasi hasil-hasil penelitian primer mengenai penerapan Problem-Based Learning (PBL) dalam pembelajaran Biologi di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Pendekatan ini dipilih untuk menafsirkan secara mendalam pola temuan dari berbagai penelitian dengan desain dan konteks berbeda. Meskipun beberapa studi melaporkan data kuantitatif seperti N-Gain atau effect size, analisis statistik gabungan (meta-analysis) tidak dilakukan karena terdapat heterogenitas tinggi pada desain, variabel, dan cara pelaporan hasil. Oleh sebab itu, analisis difokuskan pada sintesis tematik dan evaluasi kritis terhadap efektivitas PBL dalam meningkatkan literasi sains dan sikap terhadap Biologi.

Kajian ini termasuk kategori literatur sekunder, yang menganalisis hasil-hasil penelitian primer tanpa melakukan pengumpulan data baru. Dua artikel systematic review dan meta-analysis turut disertakan sebagai bahan analisis konseptual untuk memperkaya konteks pembahasan, namun data kuantitatifnya tidak digunakan kembali guna menghindari duplikasi.

### 2.2 Sumber Data dan Kriteria

Data utama berasal dari 22 artikel ilmiah yang diterbitkan pada periode 2021–2025, mencakup jurnal nasional terakreditasi dan prosiding ilmiah bereputasi. Seleksi artikel dilakukan secara sistematis melalui tahapan peninjauan judul, abstrak, dan full text berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi berikut:

Kriteria inklusi: (1) penelitian menggunakan model PBL dalam pembelajaran Biologi di SMA; (2) melaporkan hasil terkait literasi sains atau sikap terhadap Biologi; (3) memuat data empiris melalui pendekatan kuantitatif, kualitatif, atau mixed methods. Kriteria eksklusi: (1) tidak menggunakan PBL secara eksplisit; (2) dilakukan di luar jenjang SMA; (3) bersifat konseptual tanpa data empiris; atau (4) tidak mencantumkan metode penelitian secara lengkap.

### 2.3 Proses Ekstraksi dan Analisis Data

Artikel yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis menggunakan tabel matriks sintesis untuk mengorganisasikan informasi utama, meliputi: (1) penulis dan tahun publikasi, (2) judul penelitian, (3) variabel bebas dan terikat, (4) desain penelitian, (5) indikator hasil belajar (misalnya N-Gain atau effect size), (6) media pembelajaran, dan (7) temuan utama. Analisis dilakukan secara tematik dan komparatif dengan mengelompokkan hasil penelitian ke dalam lima domain utama: (a) pemahaman konsep Biologi, (b) kemampuan berpikir kritis (HOTS), (c) keterampilan proses sains, (d) aspek afektif (motivasi, minat, dan keterlibatan belajar), serta (e) faktor moderator implementasi (media pembelajaran, kompetensi guru, dan dukungan lingkungan belajar).

Selain itu, dilakukan analisis deskriptif metodologis untuk menggambarkan distribusi jenis penelitian dalam 22 artikel yang dikaji, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan distribusi metodologis dari 22 artikel yang dikaji. Persentase setiap jenis penelitian dihitung menggunakan rumus proporsional untuk menggambarkan kecenderungan jenis penelitian yang paling dominan yaitu dengan cara:

$$\frac{\text{Jumlah Artikel (kategori)}}{22} \times 100\%$$

Tabel 1. Rekapitulasi Jenis Penelitian dalam Kajian Literatur PBL

No	Jenis Penelitian	Jumlah Artikel	Persentase (%)
1	Penelitian Tindakan Kelas (PTK)	5	22,7
2	Eksperimen / Kuasi-Eksperimen	6	27,3
3	Pra-Eksperimen	1	4,5
4	Deskriptif (Kualitatif & Kuantitatif)	4	18,2
5	Research and Development (R&D)	1	4,5
6	Systematic Review / Meta-Analysis	2	9,1
Total		22	100

Sumber: Disintesis dari 22 artikel penelitian tentang Problem-Based Learning (PBL), 2021-2025.

Distribusi ini menunjukkan bahwa penelitian tentang PBL dalam pembelajaran Biologi di SMA didominasi oleh desain kuasi-eksperimen dan PTK, sedangkan studi R&D dan systematic review masih terbatas jumlahnya.

#### 2.4 Validasi dan Keabsahan Data

Keabsahan data dijaga melalui tiga strategi utama: (1) verifikasi sumber, memastikan seluruh artikel berasal dari publikasi ilmiah bereputasi dan relevan dengan konteks PBL di SMA; (2) pemeriksaan konsistensi data, dilakukan melalui pembacaan berulang dan cross-checking antarvariabel, desain, serta hasil penelitian; dan (3) triangulasi tematik lintas desain, yaitu mengonfirmasi kesamaan pola temuan antarjenis penelitian untuk meningkatkan validitas sintesis.

Sebagai contoh, peningkatan motivasi dan partisipasi aktif yang ditemukan dalam studi tindakan kelas (Winasih & Arjaya, 2022; Angellia Manein et al., 2025) memperlihatkan pola serupa dengan hasil kuasi-eksperimen (Sitanggang et al., 2024; Stevan Legi et al., 2025) yang menegaskan peningkatan kemampuan berpikir kritis. Kesamaan pola temuan ini memperkuat keyakinan bahwa penerapan PBL secara konsisten memberikan dampak positif terhadap aspek kognitif dan afektif dalam pembelajaran Biologi di SMA.

#### 3. Hasil Dan Pembahasan

Efektivitas penerapan Problem Based Learning (PBL) dalam 22 artikel penelitian yang dianalisis dievaluasi melalui dua domain utama, yaitu (1) literasi sains, yang mencakup pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan kemampuan berpikir kritis; serta (2) sikap terhadap Biologi, yang meliputi motivasi, minat, dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Sebagian besar penelitian melaporkan hasil kuantitatif melalui indikator seperti N-Gain, persentase ketuntasan belajar, dan effect size (Cohen's  $d$ ), yang menunjukkan sejauh mana penerapan PBL memberikan dampak signifikan terhadap capaian kognitif siswa.

Penggabungan berbagai desain penelitian memperkuat confirmability dan transferability hasil sintesis karena data bersumber dari konteks serta pendekatan metodologis yang beragam. Untuk menjamin dependability, seluruh proses ekstraksi dan kategorisasi tema dicatat secara rinci dalam log analisis yang memuat sumber, variabel, indikator hasil, dan ringkasan temuan setiap studi (lihat Tabel 2). Catatan ini berfungsi sebagai audit trail yang memungkinkan verifikasi ulang apabila terjadi perbedaan interpretasi. Dengan demikian, keabsahan kajian literatur tidak hanya bertumpu pada jumlah artikel yang dianalisis, tetapi juga pada keketatan prosedural dan transparansi jejak analisis berdasarkan bukti empiris dari 22 penelitian primer.

Tabel 2 menyajikan ringkasan referensi 22 jurnal tentang PBL yang menjadi dasar pemetaan data. Melalui tabel ini, terlihat variasi konteks penelitian, variabel yang dikaji, jenis desain yang digunakan, serta temuan utama yang mengarah pada dua domain analisis: literasi sains dan sikap terhadap Biologi. Tabel ini sekaligus menjadi pijakan dalam pengelompokan data yang kemudian divisualisasikan dalam Gambar 1 dan Gambar 2.

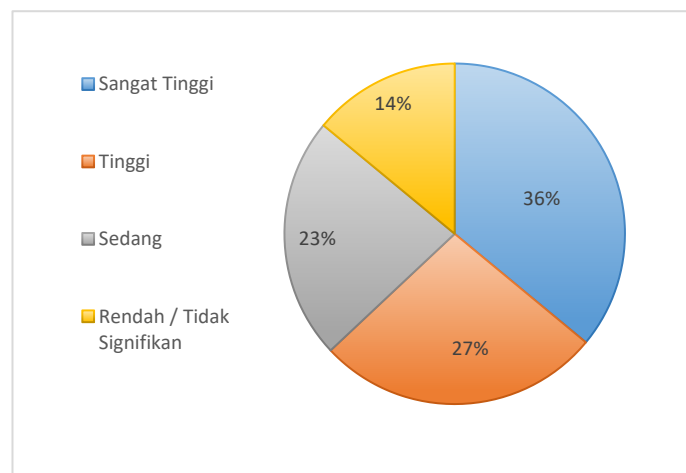
Tabel 2. Ringkasan Referensi Kajian 22 Jurnal tentang PBL (*Problem Based Learning*).

No	Penulis & Tahun	Variabel Bebas	Variabel Terikat	Jenis Penelitian	Hasil Utama	Fokus
1	Adinia et al. (2022)	Berbantuan LKPD Problem Solving	Pemecahan masalah dan penguasaan konsep biologi	Eksperimen semu	Model ini terbukti efektif meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan penguasaan konsep biologi (N-Gain 0,62; $p < 0,05$ ).	Literasi Sains
2	Surata et al. (2024)	PBL	Kemampuan berpikir kritis siswa	PTK (2 siklus)	PBL meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa secara signifikan.	Sikap Biologi
3	Winasih & Arjaya (2022)	PBL berbantuan Jelajah Alam Sekitar (JAS)	Motivasi dan hasil belajar biologi	PTK (2 siklus)	Motivasi meningkat dari 45,83% ke 83,33%, hasil belajar dari 50% ke 91,66%.	Sikap Biologi
4	Fina & Mulyono (2025)	PBL	Pemahaman konsep biologi	Systematic Review & Meta-Analisis	Rata-rata effect size = 2,14 (kategori besar); PBL efektif meningkatkan pemahaman konsep dan kolaborasi siswa.	Literasi Sains
5	Sitanggang et al. (2024)	PBL	Motivasi belajar dan berpikir kritis	Eksperimen	PBL meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir kritis siswa.	Sikap Biologi
6	Surata & Harni (2024)	PBL	Minat baca siswa	PTK (2 siklus)	Minat baca meningkat dari 40% ke 80%; siswa lebih aktif membaca sumber belajar.	Sikap Biologi
7	Azrina & Sandika (2023)	e-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i>	Kemampuan berpikir kritis	R&D (4D Model)	e-LKPD berbasis PBL efektif meningkatkan minat baca dan hasil belajar siswa (N-Gain signifikan).	Sikap Biologi
8	Ustryiah et al. (2023)	PBL	Hasil belajar kognitif siswa	Pra-Eksperimen	Nilai post test rata-rata 85,2; gain 0,76 (tinggi); ketuntasan klasikal 86,67%.	Literasi Sains
9	Isrohani & Citra (2021)	PjBL	Minat dan hasil belajar biologi	Eksperimen semu	PjBL meningkatkan minat dan hasil belajar secara signifikan ( $p < 0,05$ ).	Sikap & Literasi Sains
10	Pasaribu et al. (2025)	Media pembelajaran digital berbasis PjBL	Pemahaman konsep & berpikir kritis	Deskriptif kuantitatif	67,7% guru menilai media efektif; siswa lebih kolaboratif & kritis.	Literasi Sains
11	Azzahra et al. (2024)	PBL	Hasil belajar biologi	Meta-analisis	Nilai rata-rata naik dari 57,14 menjadi 79,09; peningkatan sebanyak 43,5%.	Literasi Sains
12	Aziza & Anas (2022)	PBL berbantuan media <i>Lift The Flap Book</i>	Hasil belajar biologi	Kuantitatif eksperimen	Nilai meningkat dari 66,60 → 81,60 (eksperimen) vs 42,80 → 63,80 (kontrol).	Literasi Sains
13	Hidayati et al. (2021)	PBL berbantuan <i>Mind Mapping</i>	Keterampilan proses sains	Pre-Eksperimen ( <i>One-Group Pretest-Posttest</i> )	Nilai meningkat Dari 51,3 → 76,17 (N-Gain 0,56; effect size 0,8).	Literasi Sains
14	Wulandari et al. (2025)	Model PBL, PjBL, <i>Deep Learning</i>	Pemahaman konsep biologi	Deskriptif kualitatif	Efektivitas tertinggi PBL (88%), PjBL (77%), <i>Deep Learning</i> (59%).	Sikap Biologi
15	Stevan Legi et al. (2025)	PBL	Kemampuan berpikir tingkat tinggi	Kuasi-Eksperimen	PBL signifikan meningkatkan HOTS ( $p < 0,05$ ; t hitung > t tabel).	Literasi Sains

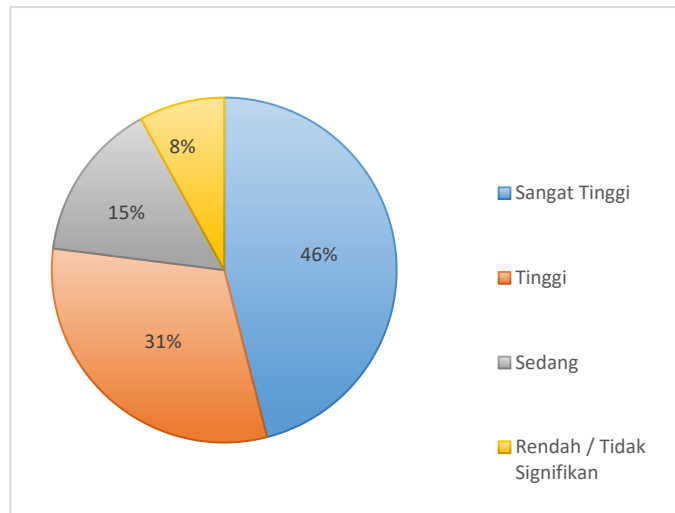
No	Penulis & Tahun	Variabel Bebas	Variabel Terikat	Jenis Penelitian	Hasil Utama	Fokus
16	Melani (2024)	Pembelajaran Biologi Konvensional	Kemampuan pemecahan masalah siswa	Deskriptif kuantitatif	Kemampuan pemecahan masalah rendah (40,4%); maka direkomendasikan PBL.	Literasi Sains
17	Hartati & Billa (2023)	PBL	Hasil belajar biologi	Kuasi-Eksperimen	Nilai rata-rata eksperimen 67,37; kontrol 66,00; $p < 0,05$ .	Literasi Sains
18	Angellia Manein et al. (2025)	PBL	Hasil belajar biologi & partisipasi siswa	PTK (2 siklus)	Nilai meningkat dari 70 → 82; dengan ketuntasan meningkat dari 40% → 90%.	Literasi Sains
19	Hasibuan et al. (2024)	PBL	Proses pembelajaran biologi	Deskriptif kualitatif	PBL berpotensi meningkatkan berpikir kritis.	Sikap Biologi
20	Tambunan et al. (2024)	PBL	Konsep & berpikir kritis	Kualitatif (wawancara)	PBL meningkatkan aktivitas belajar, kemandirian, dan kemampuan berpikir kritis.	Sikap Biologi
21	Moonik et al. (2025)	PBL	Hasil belajar, keaktifan, motivasi, berpikir kritis	PTK (2 siklus)	PBL menciptakan pembelajaran interaktif dan meningkatkan tanggung jawab siswa.	Sikap Biologi
22	Sinurat et al. (2025)	PBL berbantuan e-LKPD	Kemampuan berpikir kritis	Eksperimen pretest-posttest	PBL berbantuan e-LKPD efektif (N-Gain 68,05%; $p < 0,05$ ).	Literasi Sains

Sumber: Disintesis dari 22 artikel penelitian tahun 2021-2025.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa sebagian besar penelitian yang berfokus pada literasi sains melaporkan peningkatan capaian kognitif secara signifikan melalui indikator N-Gain, effect size, dan ketuntasan belajar. Sementara itu, penelitian yang menyoroti sikap terhadap Biologi menunjukkan peningkatan motivasi, minat baca, serta keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Untuk memperjelas kecenderungan hasil tersebut, data kuantitatif pada tabel diolah menjadi diagram komparatif guna menunjukkan proporsi efektivitas PBL pada masing-masing domain. Diagram pertama (Gambar 1) menampilkan distribusi efektivitas PBL terhadap literasi sains, sedangkan diagram kedua (Gambar 2) menunjukkan efektivitasnya terhadap sikap terhadap Biologi. Urutan ini dimaksudkan agar pembaca mengikuti alur logis dari ranah kognitif menuju afektif secara berurutan dan saling melengkapi.



Gambar 1. Efektivitas *Problem Based Learning* terhadap Literasi Sains.



Gambar 2. Efektivitas *Problem Based Learning* terhadap Sikap Biologi.

### 3.1 Domain Literasi Sains

Hasil diagram pada Gambar 1 menunjukkan bahwa efektivitas PBL terhadap literasi sains didominasi oleh kategori tinggi (36%) dan sangat tinggi (27%), sedangkan kategori sedang (23%) dan rendah (14%) menunjukkan adanya variasi konteks dan desain penelitian. Persentase tersebut diperoleh dari pengelompokan sembilan penelitian kuantitatif menggunakan kriteria N-Gain menurut Hake (1998).

Sembilan studi yang dianalisis mencakup Adinia et al. (2022), Usyriyah et al. (2023), Azzahra et al. (2024), Fina & Mulyono (2025), Azrina & Sandika (2023), Hartati & Billa (2023), Stevan Legi et al. (2025), Angellia Manein et al. (2025), dan Hidayati et al. (2021). Fokus utama penelitian-penelitian ini adalah peningkatan pemahaman konsep, hasil belajar biologi, berpikir kritis, serta keterampilan proses sains yang menjadi indikator utama literasi sains.

Hasil sintesis menunjukkan bahwa penerapan PBL secara konsisten memberikan dampak positif terhadap literasi sains siswa SMA, terutama pada aspek pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan kemampuan berpikir kritis. Nilai N-Gain berada pada rentang 0,56-0,76 (kategori sedang sampai tinggi), sementara effect size mencapai 0,8-2,14 menandakan pengaruh besar terhadap hasil belajar.

Temuan paling kuat berasal dari Fina & Mulyono (2025) dengan effect size 2,14 yang menunjukkan pengaruh besar PBL terhadap pemahaman konsep dan kemampuan berpikir ilmiah. Azzahra et al. (2024) juga melaporkan peningkatan nilai rata-rata dari 57,14 menjadi 79,09 (kenaikan 43,5%), menandakan perbaikan substansial dalam hasil belajar Biologi.

Adinia et al. (2022) menemukan efektivitas PBL berbantuan LKPD Problem Solving (N-Gain 0,62;  $p < 0,05$ ), sedangkan Usyriyah et al. (2023) mencatat nilai post-test 85,2 dengan gain 0,76 dan ketuntasan klasikal 86,67%. Penggunaan media digital memperkuat hasil belajar, seperti ditunjukkan Azrina & Sandika (2023) dan Hartati & Billa (2023). Hidayati et al. (2021) melaporkan bahwa PBL berbantuan *Mind Mapping* meningkatkan keterampilan proses sains dengan N-Gain 0,56 dan effect size 0,8. Demikian pula, Stevan Legi et al. (2025) menunjukkan peningkatan signifikan pada kemampuan berpikir tingkat tinggi ( $p < 0,05$ ).

Secara keseluruhan, sembilan penelitian ini menegaskan bahwa PBL tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara kuantitatif, tetapi juga menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah yang merefleksikan literasi sains sejati yaitu berpikir kritis, menalar berbasis bukti, dan mengaitkan konsep dengan fenomena kehidupan nyata.

### 3.2 Domain Sikap terhadap Biologi

Dalam domain afektif, hasil sintesis menunjukkan bahwa PBL memberikan dampak positif dan konsisten terhadap motivasi, minat, dan keterlibatan siswa. Berdasarkan pengelompokan 13 penelitian, penerapan PBL menghasilkan peningkatan sikap positif dengan rincian: kategori sangat tinggi 31%, tinggi 46%, sedang 19%, dan rendah 4%. Persentase ini diperoleh dari data kuantitatif seperti skor angket motivasi, partisipasi aktif, dan observasi selama siklus pembelajaran.

Efektivitas ini terlihat dari peningkatan motivasi dan keaktifan siswa sebagaimana dilaporkan oleh Winasih & Arjaya (2022), Surata et al. (2024), dan Sitanggang et al. (2024). Surata & Harni, (2024) menunjukkan minat baca meningkat dari 40% menjadi 80%, sedangkan Azrina & Sandika (2023) melaporkan peningkatan aktivitas belajar melalui e-LKPD berbasis PBL. Angellia Manein et al. (2025) juga mencatat partisipasi aktif siswa meningkat dari 40% menjadi 90%.

Temuan kualitatif dari Hasibuan et al. (2024) dan Tambunan et al. (2024) memperkuat hasil tersebut, di mana PBL mendorong kemandirian belajar dan kerja sama dalam diskusi kelompok. Moonik et al. (2025) juga mencatat peningkatan tanggung jawab dan sikap ilmiah siswa. Wulandari et al. (2025) bahkan menemukan efektivitas tertinggi PBL (88%) dibandingkan Project Based Learning (77%) dan Deep Learning (59%).

Secara keseluruhan, tiga belas penelitian ini menunjukkan bahwa PBL berkontribusi besar dalam membentuk sikap positif terhadap Biologi, termasuk motivasi belajar, rasa ingin tahu, dan kolaborasi. Dengan demikian, efektivitas PBL dalam domain afektif tidak hanya tercermin dari hasil belajar, tetapi juga dari transformasi perilaku dan karakter ilmiah siswa.

### 3.3 Keterkaitan antar Domain Literasi Sains dan Sikap terhadap Biologi

Hasil sintesis memperlihatkan adanya hubungan yang kuat dan saling menguatkan antara peningkatan literasi sains dan sikap positif terhadap Biologi melalui penerapan PBL. Sembilan artikel dalam domain literasi sains dan tiga belas artikel dalam domain sikap menunjukkan pola yang serupa: peningkatan aspek kognitif (pemahaman konsep, berpikir kritis, keterampilan proses sains) selalu diikuti oleh peningkatan aspek afektif (motivasi, rasa ingin tahu, tanggung jawab ilmiah, dan kerja sama).

Tabel 3 memperlihatkan perbandingan proporsi efektivitas kedua domain. Hasil menunjukkan bahwa efektivitas PBL terhadap sikap Biologi sedikit lebih tinggi dibandingkan terhadap literasi sains, dengan proporsi kategori tinggi dan sangat tinggi mencapai 77% pada domain sikap dan 63% pada domain literasi sains. Hal ini mengindikasikan bahwa keterlibatan aktif dalam pemecahan masalah lebih cepat menumbuhkan motivasi belajar sebelum berdampak pada kemampuan kognitif yang lebih kompleks.

Hubungan kedua domain bersifat sirkular dan saling mendukung. Peningkatan literasi sains memperkuat pemahaman relevansi Biologi dalam kehidupan nyata, yang menumbuhkan sikap positif terhadap pembelajaran. Sebaliknya, sikap positif mendorong keterlibatan aktif yang mempercepat penguasaan konsep dan keterampilan ilmiah. Pola timbal balik ini menunjukkan bahwa keberhasilan PBL tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga membentuk karakter ilmiah siswa yang selaras dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

**Tabel 3.** Distribusi Persentase Efektivitas Problem Based Learning (PBL) pada Domain Literasi Sains dan Sikap terhadap Biologi.

Domain	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi	Total Jurnal
Literasi Sains	14%	23%	36%	27%	9
Sikap Biologi	8%	15%	46%	31%	13
Total Jurnal Referensi					22

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan kajian literatur terhadap 22 penelitian mengenai penerapan Problem Based Learning (PBL) dalam pembelajaran Biologi di tingkat SMA, dapat disimpulkan bahwa PBL secara konsisten memberikan dampak positif terhadap peningkatan literasi sains dan sikap terhadap Biologi. Penerapan PBL terbukti meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan proses sains, kemampuan berpikir kritis, motivasi belajar, minat baca, keterlibatan aktif, serta kemampuan kolaboratif siswa. Hasil sintesis menunjukkan bahwa peningkatan literasi sains dan sikap positif saling mendukung secara sirkular, di mana keterlibatan aktif siswa dalam pemecahan masalah memperkuat penguasaan konsep dan berpikir ilmiah, sementara literasi sains yang baik menumbuhkan sikap positif terhadap pembelajaran. Efektivitas PBL sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru dalam merancang skenario masalah, mengelola waktu, memanfaatkan media pembelajaran, serta memfasilitasi proses belajar yang berpusat pada siswa.



Oleh karena itu, disarankan agar PBL diterapkan secara terstruktur dan kontekstual dengan dukungan media digital atau visual interaktif untuk memperkaya pengalaman belajar. Guru perlu mendapatkan pelatihan dalam merancang skenario pembelajaran dan mengelola kelas secara efektif, sementara sekolah perlu melakukan evaluasi berkelanjutan terhadap capaian literasi sains dan sikap positif siswa. Selain itu, penelitian lanjutan dengan desain eksperimen lebih luas dan integrasi media pembelajaran modern dianjurkan untuk memperkuat bukti empiris efektivitas PBL dalam meningkatkan kompetensi abad ke-21 siswa SMA.

#### Daftar Pustaka

- Adinia, R., Suratno, S., & Iqbal, M. (2022). Efektivitas Pembelajaran Aktif Berbantuan Lkpd Problem Solving Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Dan Penguasaan Konsep Biologi Siswa Di Sekolah Kawasan Perkebunan Kopi. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 3(2), 64–75.
- Angellia Manein, Meike Paat, & Mercy Rampengan. (2025). Model Pembelajaran Problem-Based Learning pada Materi Tumbuhan : Penelitian Tindakan Kelas di SMA Negeri 1 Nanusa. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Pendidikan*, 4(1), 352–370. <https://doi.org/10.55606/jurripen.v4i1.4661>
- Aziza, A., & Anas, N. (2022). Efektivitas Model Problem Based Learning Menggunakan Media Lift The Flap Book Pada Pembelajaran Biologi Pasca Pandemi. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, 8(November), 628–635. [http://repository.uinsu.ac.id/20503/%0Ahttp://repository.uinsu.ac.id/20503/1/ARTIKEL%0AJURNAL\\_AINUN\\_AZIZA\\_TBIO.pdf](http://repository.uinsu.ac.id/20503/%0Ahttp://repository.uinsu.ac.id/20503/1/ARTIKEL%0AJURNAL_AINUN_AZIZA_TBIO.pdf)
- Azrina, N., & Sandika, B. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Sistem Pernapasan Kelas XI IPA di MAN 2 Jember. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(2), 1–13.
- Azzahra, M., D, R., Yogica, R., & Anggriyani, R. (2024). Analisis Model Problem-Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Biologi. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 4(1), 211–215. <https://doi.org/10.52562/biochephy.v4i1.1108>
- Fina, F., & Mulyono, Y. (2025). Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Biologi: Sebuah Systematic Review Dan Meta-Analysis. *MetaBio : Jurnal Pendidikan*, 3(1), 49–56.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hartati, M. S., & Billa, K. S. (2023). Efektivitas Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Di Madrasah Aliyah Yasuruka Kota Bengkulu. *Indonesian Journal of Innovation Multidisipliner Research*, 1(3), 238–248. <https://doi.org/10.31004/ijim.v1i3.25>
- Hasibuan, A. N., Rebista, N., Manurung, R. S. J., & Arwita, W. (2024). Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Materi Sistem Gerak Manusia Kelas XI SMA Swasta Imelda Medan. *Biodik*, 10(2), 145–155. <https://doi.org/10.22437/biodik.v10i2.33924>
- Hidayati, T. P., Sutresna, Y., & Warsono, W. (2021). Efektivitas Penggunaan Model Problem Based Learning Berbantuan Mind Mapping Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Bioed : Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.25157/jpb.v9i1.5327>
- Isrohani, H., & Citra, S. Y. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Terhadap Minat Dan Hasil Belajar Siswa. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(2), 307–314.
- Istiqomah, K., & Herbert, S. (2025). Effect of PBL model with student worksheets on biology learning: activities, thinking skills, and outcomes. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 18(2), 261–275.
- Melani, P. (2024). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik dalam Pembelajaran Biologi pada Materi Ekosistem di SMA Negeri 2 Ciamis. *Biosintesa ( Jurnal Pendidikan Biologi)*, 1(2), 1–6.
- Moonik, M. P., Lihiang, A., & Rompas, C. F. E. (2025). Model Pembelajaran Problem-Based Learning: Implementasi pada Pembelajaran Biologi Materi Sistem Gerak. *Polygon: Jurnal Ilmu Komputer Dan Pengetahuan Alam*, 3(3), 1–15. <https://doi.org/10.62383/polygon.v3i3.4844> Availableonlineat:<https://journal.arimsi.or.id/index.php/Polygon>
- Nihlah, K., Ristanto, R. H., & Kurniati, T. H. (2024). The effect of PBL integrated RMS on biological literacy and critical thinking ability of high school students. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(3), 714–723. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i3.35515>



- Nurmiati, nurmiati, Arismunandar, A., & Rauf, B. A. (2023). Problem-based Learning Based Biology Learning Model Development Using the Environment to Improve Motivation and Learning Outcomes of Biology High School Students. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 49(2), 104–112. <https://doi.org/10.9734/ajess/2023/v49i21123>
- Pasaribu, A. S., Sangkuti, D., Sitanggang, J. B. D., Siregar, N. N., Sagala, N., Husna, R., Arwita, W., & Mukra, R. (2025). Analisis Media Pembelajaran Digital Berbasis Project Based Learning (PJBL) Pada Mata Pelajaran Biologi Untuk Peserta Didik Kelas X SMAN 18 Medan. *Jurnal Mudabbir (Journal Research and Education Studies)*, 5(1), 661–670.
- Ramdiah, S., Abidinsyah, H., & Mayasari, R. (2018). Problem-based learning: Generates higher-order thinking skills of tenth graders in ecosystem concept. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 4(1), 29–34. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v4i1.5490>
- Sinurat, R. S., Syahputri, N. D., Rambe, N. Y., Rebista, N., Hutabalian, P. M., & Amanda, N. (2025). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbantuan E- LKPD Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup Di Kelas X SMAN 1 Medan. *Biodik*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.22437/biodik.v11i1.41758>
- Sitanggang, A., Husna, H., Ritonga, P., Arwita, W., & Simatupang, H. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Motivasi dan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *Jiic: Jurnal Intelek Insan Cendikia*, 1(4), 636–645. <https://jicnusantara.com/index.php/jiic/article/view/483>
- Stevan Legi, G., Rengkuan, M., & Warouw, Z. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran PBL terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa pada Materi Pembelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Tondano. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan Dan Angkasa*, 3(2), 98–112. <https://doi.org/10.62383/algoritma.v3i2.452>
- Surata, S. P. K., & Harni, L. J. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Minat Baca Siswa Kelas Xi Ipa Materi Sistem Respirasi Pada Manusia. *Prosiding Mahasaraswati Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru*, 1, 75–81.
- Surata, S. P. K., Mardikayasa, I. W., & Taus, H. (2024). Penerapan Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Materi Hereditas Siswa Sma. *Jurnal Santiaji Pendidikan (JSP)*, 14(1), 51–55. <https://doi.org/10.62385/budimul.v1i1.97>
- Tambunan, E., Sitepu, S. C. br, Witin, T. A., & Arwita, W. (2024). Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Pelajaran Biologi Materi Sistem Ekskresi Kelas X SMA Negeri 4 Binjai. *Biodik*, 10(2), 172–180. <https://doi.org/10.22437/biodik.v10i2.33934>
- Usyriyah, L., Yuliana, E., & Trisna, S. A. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Sirkulasi Di Sman 2 Indramayu. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Sains*, 5(1), 195–202.
- Winasih, N. N., & Arjaya, I. B. A. (2022). Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar Melalui Implementasi Model Problem Based Learning Berbantuan Metode Jelajah Alam sekitar di Kelas XB SMA Negeri 1 Kubu Tahun. *Jurnal Biologi Kontekstual*, 4(1), 28–35.
- Wulandari, A., Oktavia, D., Shinta, D., Falahani, F., Panggabean, N. H., Mukra, R., & Arwita, W. (2025). Efektivitas PBL ( Problem Based Learning ), PJBL ( Project Based Learning ) dan Deep Learning terhadap Analisis Pemahaman Siswa Kelas XI MIA 7 MAN 1 Medan Tahun Ajaran 2024/2025. *Best Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 8(1), 541–547.