

Analisis Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Berbasis TPACK pada Materi Sistem Pernapasan Kelas XI SMAS RK Deli Murni Bandar Baru.

Nurlela Br Ginting (1), Alvina Oktavia (2), Novelyn Abigail Christ Merry Tambunan (3), Jelita Geovani Sitompul (4), Widya Arwita (5*), Rizal Mukra(6)

^{1,2,3,4,5} FMIPA, Universitas Negeri Medan, Indonesia

nur032696@gmail.com (1), vinatrg32@gmail.com (2), novelynecm@gmail.com(3),
jelitageovani06@gmail.com (4), widyaaarwita@unimed.ac.id (5), rizalmukra@unimed.ac.id (6)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan mendapatkan hasil dari bagaimana analisis penerapan model PBL berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) pada materi sistem pernapasan di kelas XI SMA Swasta RK Deli Murni Bandar Baru dapat menghasilkan hasil belajar yang baik pada materi sistem pernapasan Kelas XI SMAS RK Deli Murni Bandar Baru. Dimana Integrasi yang dilihat dan dinilai pada penelitian tersebut dinilai dari aspek teknologi, pedagogi dan konten dalam penerapan model PBL berbasis TPACK pada pembelajaran biologi. Penelitian ini juga akan melihat bagaimana kendala atau hambatan yang akan dihadapi guru dalam penerapan model PBL tersebut. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Lokasi penelitian berada di SMA Swasta RK Deli Murni Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap TA 2025-2026. Subjek dalam penelitian ini adalah guru Biologi di SMA Swasta RK Deli Murni Bandar Baru. Guru tersebut dipilih sebagai subjek penelitian karena berperan langsung dalam proses pembelajaran serta memiliki pengalaman dalam menerapkan berbagai model pembelajaran, termasuk *Problem Based Learning* (PBL) dan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Dari segi keaktifan siswa, penerapan model PBL menunjukkan adanya peningkatan partisipasi siswa dalam pembelajaran. Siswa cenderung lebih aktif dalam berdiskusi, bertanya, dan menyampaikan pendapat, terutama ketika pembelajaran dikaitkan dengan masalah nyata yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari

Kata Kunci: Model PBL, TPACK, Sistem Pernapasan, Kelas XI SMA

ABSTRACT

This study aims to test and obtain results from how the analysis of the application of the PBL model based on *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) on the respiratory system material in class XI of SMA Swasta RK Deli Murni Bandar Baru can produce good learning outcomes on the respiratory system material of Class XI SMAS RK Deli Murni Bandar Baru. Where the integration seen and assessed in the study was assessed from the aspects of technology, pedagogy and content in the application of the PBL model based on TPACK in biology learning. This study will also see what obstacles or barriers will be faced by teachers in implementing the PBL model. This type of research is qualitative research with a descriptive approach. The location of the study is at SMA Swasta RK Deli Murni, Deli Serdang Regency, North Sumatra. This research was conducted in the even semester of the 2025-2026 academic year. The subjects in this study were Biology teachers at SMA Swasta RK Deli Murni Bandar Baru. The teacher was chosen as the research subject because he plays a direct role in the learning process and has experience in implementing various learning models, including *Problem Based Learning* (PBL) and the use of technology in learning. In terms of student engagement, the implementation of the PBL model has shown increased student participation in learning. Students tend to be more active in discussions, asking questions, and expressing opinions, especially when learning is linked to real-life problems they encounter in their daily lives.

Keywords: PBL Model, TPACK, Respiratory System, Grade XI High School.

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Pendidikan memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Dalam proses pembelajaran, guru dituntut untuk mampu menciptakan suasana belajar yang aktif, inovatif, dan bermakna agar siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mampu memahami dan mengaplikasikan konsep yang dipelajari. Pembelajaran Biologi sebagai bagian dari ilmu sains seharusnya menekankan pada proses ilmiah serta keterkaitan antara konsep dengan kehidupan sehari-hari. Namun, pada kenyataannya pembelajaran Biologi masih sering dianggap sebagai pembelajaran yang bersifat hafalan, sehingga siswa kurang aktif dan kurang terlibat dalam proses pembelajaran. Hal ini menyebabkan pembelajaran menjadi kurang bermakna dan kurang mampu mengembangkan keterampilan berpikir siswa. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang mampu mendorong keaktifan siswa serta mengaitkan pembelajaran dengan permasalahan nyata. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model ini menekankan pada penyajian masalah sebagai stimulus pembelajaran sehingga siswa dapat terlibat secara aktif dalam proses menemukan solusi (Fitriani et al., 2020). Selain itu, dalam era digital saat ini, pembelajaran juga perlu didukung dengan pemanfaatan teknologi melalui pendekatan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), yang mengintegrasikan aspek teknologi, pedagogi, dan konten dalam proses pembelajaran (Rahmadi, 2021). Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi di SMA Swasta RK Deli Murni Bandar Baru, diketahui bahwa guru telah menerapkan berbagai model pembelajaran aktif seperti *Problem Based Learning*, *Project Based Learning*, dan inkuiri. Guru juga telah memanfaatkan teknologi seperti *PowerPoint* dan perangkat digital dalam mendukung pembelajaran. Namun, dalam pelaksanaannya masih terdapat beberapa kendala, seperti keterbatasan waktu, perbedaan kemampuan siswa, serta penggunaan teknologi yang belum optimal dalam mendukung proses pembelajaran. Selain itu, penerapan model pembelajaran berbasis masalah yang dikombinasikan dengan teknologi menuntut kesiapan guru dalam merancang pembelajaran yang terintegrasi. Guru tidak hanya dituntut untuk menguasai materi, tetapi juga mampu memilih strategi pembelajaran yang tepat serta memanfaatkan teknologi secara efektif. Jika ketiga aspek tersebut tidak terintegrasi dengan baik, maka pembelajaran yang dilakukan cenderung tidak maksimal dan tujuan pembelajaran sulit tercapai secara optimal. Pada materi sistem pernapasan, pembelajaran tidak hanya menuntut pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan untuk mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari, seperti gangguan pernapasan dan pola hidup sehat. Oleh karena itu, penerapan model *Problem Based Learning* berbasis TPACK diharapkan dapat memberikan gambaran pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, dan bermakna. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) Berbasis TPACK pada Materi Sistem Pernapasan Kelas XI SMA Swasta RK Deli Murni Bandar Baru”.

2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) pada materi sistem pernapasan di kelas XI SMA Swasta RK Deli Murni Bandar Baru?
2. Bagaimana integrasi aspek teknologi, pedagogi, dan konten dalam penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis TPACK pada pembelajaran Biologi?

Mayasari Sitanggung T, Kaban P, Sari Tarigan P, Vera Wati Situmarang D, Arwita W, Mukra R : Analisis Permasalahan Guru Dalam Penerapan Model *Project Based Learning* Pada Materi Ekosistem Di SMA Negeri 1 Babalan.

3. Apa saja kendala yang dihadapi guru dalam penerapan model *Problem Based Learning* berbasis TPACK pada materi sistem pernapasan di SMA Swasta RK Deli Murni Bandar Baru?.

3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) pada materi sistem pernapasan di kelas XI SMA Swasta RK Deli Murni Bandar Baru?
2. Bagaimana integrasi aspek teknologi, pedagogi, dan konten dalam penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis TPACK pada pembelajaran Biologi?
3. Apa saja kendala yang dihadapi guru dalam penerapan model *Problem Based Learning* berbasis TPACK pada materi sistem pernapasan di SMA Swasta RK Deli Murni Bandar Baru?.

4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pendidikan, khususnya dalam kajian mengenai penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) dalam pembelajaran Biologi. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan model pembelajaran berbasis teknologi di tingkat SMA.

II. METODE PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang bertujuan untuk memahami fenomena yang terjadi secara mendalam melalui pengumpulan data berupa kata-kata, bukan angka. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan dan mendeskripsikan secara sistematis mengenai fenomena yang diteliti sesuai dengan kondisi yang terjadi di lapangan. Dalam penelitian ini, peneliti berfokus pada analisis penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) dalam pembelajaran Biologi. Data yang diperoleh berasal dari hasil wawancara dengan guru Biologi, yang kemudian dianalisis untuk mengetahui bagaimana penerapan model pembelajaran serta integrasi teknologi, pedagogi, dan konten dalam proses pembelajaran.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Swasta RK Deli Murni Jln. Jamin Ginting Km. 47, Kec. Sibolangit, Kab. Deli Serdang, Prov. Sumatera Utara. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada hasil observasi awal dan wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti dengan guru Biologi di sekolah tersebut. Selain itu, sekolah ini dipilih karena relevan dengan fokus penelitian, yaitu penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) dalam pembelajaran Biologi. Waktu penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026, yang disesuaikan dengan jadwal kegiatan penelitian dan proses pembelajaran di sekolah.

Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah guru Biologi di SMA Swasta RK Deli Murni Bandar Baru. Guru tersebut dipilih sebagai subjek penelitian karena berperan langsung dalam

Mayasari Sitanggung T, Kaban P, Sari Tarigan P, Vera Wati Situmarang D, Arwita W, Mukra R : Analisis Permasalahan Guru Dalam Penerapan Model *Project Based Learning* Pada Materi Ekosistem Di SMA Negeri 1 Babalan.

proses pembelajaran serta memiliki pengalaman dalam menerapkan berbagai model pembelajaran, termasuk *Problem Based Learning* (PBL) dan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Pemilihan subjek penelitian dilakukan secara purposive, yaitu berdasarkan pertimbangan tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam hal ini, guru Biologi dipilih karena dianggap mampu memberikan informasi yang relevan mengenai penerapan model *Problem Based Learning* berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) dalam pembelajaran Biologi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi di SMA Swasta RK Deli Murni Bandar Baru, diperoleh gambaran mengenai pelaksanaan pembelajaran Biologi, khususnya pada materi sistem pernapasan di kelas XI. Guru menyampaikan bahwa pembelajaran Biologi selama ini masih sering dianggap oleh siswa sebagai mata pelajaran yang bersifat hafalan dan abstrak, sehingga minat belajar dan keaktifan siswa cenderung rendah. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, guru berupaya menciptakan pembelajaran yang lebih aktif dan bermakna dengan menerapkan berbagai model pembelajaran inovatif, seperti *Problem Based Learning* (PBL), *Project Based Learning* (PJBL), dan inkuiri. Dalam setiap pembelajaran, guru selalu memulai dengan menyampaikan tujuan pembelajaran agar siswa memahami capaian yang diharapkan. Selain itu, guru juga memberikan apersepsi berupa pertanyaan atau masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Pada materi sistem pernapasan, apersepsi dilakukan dengan mengaitkan materi dengan fenomena nyata, seperti gangguan pernapasan, pengaruh polusi udara, atau kebiasaan merokok. Hal ini bertujuan untuk menarik perhatian siswa serta membantu mereka menghubungkan konsep yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari. Dalam proses pembelajaran, guru lebih sering menggunakan metode diskusi dan praktikum. Praktikum dianggap efektif karena mampu mengakomodasi berbagai gaya belajar siswa, seperti visual, auditori, dan kinestetik. Pada materi sistem pernapasan, kegiatan praktikum dapat membantu siswa memahami struktur dan fungsi organ pernapasan serta mekanisme inspirasi dan ekspirasi secara lebih konkret. Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa keaktifan siswa dalam pembelajaran cukup bervariasi. Sebagian siswa menunjukkan keaktifan yang baik, terutama saat pembelajaran dilakukan melalui diskusi dan praktikum. Namun, masih terdapat siswa yang pasif dalam proses pembelajaran. Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan kemampuan dan kesiapan belajar siswa. Dari segi kemampuan berpikir kritis, guru menyatakan bahwa kemampuan siswa masih tergolong rendah. Dari sekitar 37–40 siswa dalam satu kelas, hanya sekitar 3–5 siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik. Oleh karena itu, guru menerapkan strategi diferensiasi dalam pembelajaran dan penilaian untuk menyesuaikan dengan kemampuan siswa. Dalam penggunaan media pembelajaran, guru menyatakan bahwa fasilitas sekolah tergolong cukup lengkap, seperti adanya laboratorium, buku, dan alat peraga.

Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran Biologi

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi di SMA Swasta RK Deli Murni Bandar Baru, diketahui bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) telah digunakan dalam pembelajaran Biologi, khususnya pada materi sistem pernapasan di kelas XI. Penerapan model ini dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan keaktifan siswa serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis yang masih tergolong rendah. Dari segi cara guru mengajar, pembelajaran tidak lagi berpusat sepenuhnya pada guru (*teacher-centered*), melainkan mulai beralih menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered*). Guru berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan jalannya pembelajaran,

Mayasari Sitanggung T, Kaban P, Sari Tarigan P, Vera Wati Situmarang D, Arwita W, Mukra R : Analisis Permasalahan Guru Dalam Penerapan Model *Project Based Learning* Pada Materi Ekosistem Di SMA Negeri 1 Babalan.

sementara siswa didorong untuk aktif mencari dan menemukan pengetahuan secara mandiri. Pada awal pembelajaran, guru menyampaikan tujuan pembelajaran serta memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Dalam penggunaan model pembelajaran, guru tidak hanya menerapkan *Problem Based Learning* (PBL), tetapi juga mengombinasikannya dengan model lain seperti inkuiri dan *Project Based Learning* (PJBL).

Penggunaan Media Pembelajaran dalam Pembelajaran Biologi

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan guru Biologi di SMA Swasta RK Deli Murni Bandar Baru, diketahui bahwa dalam proses pembelajaran guru telah memanfaatkan berbagai jenis media pembelajaran untuk mendukung penyampaian materi. Media yang digunakan antara lain berupa *PowerPoint*, video pembelajaran, serta gambar-gambar yang relevan dengan materi yang diajarkan di kelas. Penggunaan media ini bertujuan untuk membantu guru dalam menjelaskan konsep-konsep Biologi yang bersifat abstrak agar lebih mudah dipahami oleh siswa. Dalam pembelajaran Biologi, khususnya pada materi sistem pernapasan, penggunaan media pembelajaran memiliki peranan yang sangat penting.

Penerapan TPACK dalam Pembelajaran Biologi

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi, penerapan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) dalam pembelajaran Biologi telah dilakukan melalui pengintegrasian teknologi, strategi pembelajaran, dan materi ajar, khususnya pada materi sistem pernapasan di kelas XI. Penerapan ini terlihat dari penggunaan media pembelajaran seperti *PowerPoint*, video pembelajaran, serta sumber belajar digital untuk mendukung pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan

Pembahasan

Model pembelajaran adalah suatu kerangka kegiatan yang dapat memberikan gambaran secara sistematis dalam melaksanakan pembelajaran dan membantu peserta didik serta pendidik untuk mencapai tujuan dari suatu pembelajaran yang diinginkan. Proses dan produk merupakan aspek model pembelajaran. Aspek proses merujuk pada situasi belajar apakah pembelajaran mampu menciptakan situasi yang menyenangkan dan mendorong peserta didik terlibat aktif dalam belajar dan berpikir kreatif. Sedangkan, aspek produk merujuk pada pencapaian tujuan, apakah pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan peserta didik sesuai standar kemampuan atau kompetensi yang ditentukan. Berbagai model pembelajaran adalah model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL), *Projek-Based Learning* (PjBL) dan *Deep Learning* (Ardianti et al., 2021). Menurut Kemdikbud, 2013 dalam Haryanti (2017) menjelaskan bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual sehingga merangsang siswa untuk belajar, sedangkan salah satu kelebihanannya yaitu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, menumbuhkan inisiatif siswa dalam bekerja, motivasi internal untuk belajar, dan dapat mengembangkan hubungan interpersonal dalam bekerja kelompok. Penelitian yang menerapkan model PBL dalam pembelajaran memberikan dampak positif. Sementara itu, Arends dalam Trianto mengungkapkan bahwa *Problem Based Learning* adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah nyata sehingga peserta didik dapat mendapatkan pengetahuannya sendiri, menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, inkuiri, pemecahan masalah, dan mandiri. Siswa tidak lagi diberikan informasi secara langsung, namun guru sebagai fasilitator lah yang menunjang proses pembelajaran. Menurut Warsono dan Hariyanto (2013) dalam Mugla (2011) terdapat kelebihan dan kelemahan PBL. Kelebihan model ini diantaranya pembiasaan bagi peserta didik dalam menghadapi masalah dan berusaha untuk menyelesaikannya, memupuk, solidaritas sosial dengan terbiasa berdiskusi, serta membiasakan menerapkan metode eksperimen. Selain itu juga PBL mampu meningkatkan

Mayasari Sitanggang T, Kaban P, Sari Tarigan P, Vera Wati Situmarang D, Arwita W, Mukra R : Analisis Permasalahan Guru Dalam Penerapan Model *Project Based Learning* Pada Materi Ekosistem Di SMA Negeri 1 Babalan.

motivasi belajar peserta didik. *Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk mengenal cara belajar dan bekerjasama dalam kelompok untuk mencari penyelesaian masalah-masalah di dunia nyata. Kemudian PBL memiliki kemampuan untuk melatih peserta didik dalam menemukan konsepnya sendiri berdasarkan masalah nyata dari kehidupan dengan keterampilan penyelidikan sehingga model tersebut merupakan model yang paling tinggi levelnya (Mugla,2011).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis TPACK pada materi sistem pernapasan di kelas XI SMAS RK Deli Murni Bandar Baru telah berjalan cukup baik. Penerapan ini terlihat dari penggunaan masalah kontekstual, diskusi, praktikum, serta pemanfaatan teknologi seperti PowerPoint, video pembelajaran, dan sumber belajar digital yang membuat pembelajaran lebih aktif, menarik, dan membantu siswa memahami materi secara lebih konkret. Namun, pelaksanaannya masih menghadapi kendala, seperti keterbatasan waktu, perbedaan kemampuan siswa, rendahnya motivasi belajar, dan penggunaan teknologi yang belum sepenuhnya tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdania, T., Purba, A. S., Ahwani, N., Ramadhana, N. P., Mukra, R., & Arwita, W. (2025). Studi Literatur: Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem-Based Learning (Pbl), Project Based Learning (Pjbl) Dan Deep Learning Pada Guru Biologi Dan Siswa Di Kelas Xii Sman 1 Labuhan Deli. *Jurnal Bionatural*, 12(1), 67-75.
- Asmida, L., Sitanggang, R. S., Sianturi, S. A., & Mukra, R. (2024). Tantangan Dan Strategi Guru Dalam Pembuatan Materi Pemantik Berbasis PBL Di SMAS 1-2 Kartika Medan:(Teacher Challenges and Strategies in Making PBL-Based Lighting Materials at SMAS 1-2 Kartika Medan). *BIODIK*, 10(2), 181-187.
- Fitriani, F., Sulastri, S., & Nurhayati, N. (2020). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 6(2), 123–130.
- 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: *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 10(2), 145-155 .
- Mukra, R., & Nasution, M. Y. (2017). Perbedaan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Project Based Learning dengan Problem Based Learning pada Materi Pencemaran dan Pelestarian Lingkungan Hidup di Kelas X SMA Prayatna Medan TP 2015/2016.
- Putri, A., & Nugroho, A. (2021). Pemanfaatan media pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 7(2), 123–130.
- Rahmadi, I. F. (2021). Konsep technological pedagogical content knowledge (TPACK) dalam pembelajaran abad 21. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 23(1), 45–54.
- Rahmawati, I., & Setiawan, D. (2020). Integrasi teknologi dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterlibatan siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 5(3), 210–218.
- Sari, D. R., Hasanah, D., Rambe, A. K., & Mukra, M. R. (2024). Studi Literatur: Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Perncemaran Lingkungan Kelas X SMA Methodist Lubuk Pakam. *BIODIK*, 10(2), 111-120.

Mayasari Sitanggung T, Kaban P, Sari Tarigan P, Vera Wati Situmarang D, Arwita W, Mukra R : Analisis Permasalahan Guru Dalam Penerapan Model *Project Based Learning* Pada Materi Ekosistem Di SMA Negeri 1 Babalan.

Sari, D., Pratama, R., & Lestari, W. (2022). Pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis multimedia terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 6(1), 45–53.

Simatupang, H., Syahputri, N. D., Purba, F. J. W., Ningsih, A. F., & Arwita, W. (2024). Analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning dalam Meningkatkan Minat Belajar Biologi Pada Peserta Didik. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(3).

Tambunan, E., Sitepu, S. C. B., 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: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 10(2), 172-180.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
12 Maret 2026	20 Maret 2026	26 Maret 2026	Ya