



**Analisis Media Pembelajaran Digital *Berbasis Project Based Learning* (PJBL) Pada Mata Pelajaran Biologi Untuk Peserta Didik
Kelas X SMAN 18 Medan**

Annisa Sabrina Pasaribu¹, Dinda Sangkuti², Joyce Basana Dionesa Sitanggang³,
Nayla Nazmyra Siregar⁴, Nur'aini Sagala⁵, Raudhatul Husna⁶, Widya Arwita⁷,
Rizal Mukra⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Universitas Negeri Medan, Indonesia

Email: rizalmukra@unimed.ac.id

ABSTRAK

Kemajuan teknologi digital telah membawa perubahan dalam metode pembelajaran, termasuk dalam mata pelajaran Biologi di tingkat sekolah menengah. Salah satu pendekatan inovatif yang dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa adalah model Project Based Learning (PjBL). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas media pembelajaran digital berbasis PjBL dalam meningkatkan pemahaman siswa kelas X di SMA Negeri 18 Medan serta mengidentifikasi tantangan dalam penerapannya. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan penyebaran angket kepada siswa dan guru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas siswa memperoleh pemahaman yang baik terhadap materi Biologi melalui penerapan media pembelajaran digital berbasis PjBL. Sebanyak 41,9% siswa memberikan nilai tinggi terhadap metode ini, sementara nilai rendah hanya dipilih oleh 6,2% siswa. Guru juga memberikan penilaian positif terhadap efektivitas metode ini, dengan 67,7% memberikan nilai tertinggi. Namun, terdapat beberapa tantangan dalam implementasi, seperti keterbatasan akses perangkat digital dan adaptasi terhadap metode pembelajaran baru.

Kata Kunci: *Project Based Learning*, Media Pembelajaran Digital, Biologi, Pembelajaran Interaktif

ABSTRACT

The advancement of digital technology has brought changes in learning methods, including in Biology subjects at the high school level. One innovative approach that can improve students' understanding and skills is the Project Based Learning (PjBL) model. This study aims to analyze the effectiveness of PjBL-based digital learning media in improving the understanding of class X students at SMA Negeri 18 Medan and identify challenges in its implementation. The research method used is quantitative descriptive with data collection techniques through observation, interviews, and distributing questionnaires to students and teachers. The results showed that the majority of students gained a good understanding of Biology material through the application of PjBL-based digital learning media. As many as 41.9% of students gave high scores to this method, while low scores were only chosen by 6.2% of students. Teachers also gave a positive assessment of the effectiveness of this method, with 67.7% giving the highest score. However, there are

several challenges in implementation, such as limited access to digital devices and adaptation to new learning methods.

Keywords: Project Based Learning, Digital Learning Media, Biology, Interactive Learning

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan dalam metode pengajaran, termasuk dalam pembelajaran Biologi di jenjang sekolah menengah. Salah satu pendekatan inovatif yang dapat diterapkan adalah Project Based Learning (PjBL), yang mendorong keterlibatan aktif siswa melalui pembelajaran berbasis proyek. Model ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik, tetapi juga mengasah keterampilan berpikir kritis, bekerja sama, serta menerapkan ilmu dalam kehidupan sehari-hari. Biologi sering kali memuat konsep abstrak yang sulit dipahami jika hanya menggunakan metode ceramah tradisional. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran digital berbasis PjBL menjadi alternatif yang berpotensi membuat pembelajaran lebih interaktif dan eksploratif bagi siswa realistik (Kusumaningrum & Djukri, 2016).

Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa penggunaan media digital berbasis PjBL efektif dalam meningkatkan pemahaman serta keterampilan berpikir siswa. Namun, studi mengenai penerapannya dalam mata pelajaran Biologi, khususnya di SMAN 18 Medan, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas media pembelajaran digital berbasis PjBL dalam meningkatkan pemahaman siswa kelas X, serta mengidentifikasi kendala yang mungkin dihadapi dalam penerapannya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi pendidik untuk mengoptimalkan pembelajaran Biologi dengan memanfaatkan teknologi digital.

Pembelajaran adalah upaya yang dilakukan pendidik untuk membantu peserta didik dalam memahami materi secara lebih efektif. Selama proses pembelajaran berlangsung, terdapat berbagai sasaran yang ingin dicapai. Proses ini melibatkan berbagai aspek yang saling berinteraksi dan terintegrasi. Jika salah satu aspek tidak berjalan dengan baik, maka pembelajaran akan menghadapi berbagai kendala yang dapat menghambat pencapaian tujuan serta hasil belajar. (Asmida et al., 2024).

Pembelajaran Biologi yang berpusat pada siswa memberikan peluang bagi mereka untuk terlibat aktif dalam proses belajar, sehingga dapat meningkatkan kreativitas serta keterampilannya. Pendekatan ini bertujuan untuk mendorong siswa dalam membangun pemahaman mereka sendiri sekaligus memberikan kendali yang lebih besar terhadap proses pembelajaran. Dengan demikian, siswa dapat memperkuat pengetahuan, keterampilan, serta kepercayaan diri mereka. Agar pembelajaran menjadi bermakna, proses pembelajaran Biologi harus didasarkan pada data dan fakta ilmiah. Tujuan dari pembelajaran Biologi yang dicapai melalui pendidikan tercermin dalam hasil belajar siswa pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik, di mana siswa diberikan kesempatan untuk berperan aktif dalam prosesnya (Tambunan dkk, 2024).

Dalam menyampaikan materi, pendidik perlu memilih model pembelajaran yang tepat agar peserta didik merasa lebih termotivasi. Oleh karena itu, sangat penting untuk menerapkan model yang memungkinkan siswa berperan langsung dalam pembelajaran (Azhari dkk, 2022). Biologi merupakan cabang ilmu yang mempelajari kehidupan beserta proses-proses yang terjadi di dalamnya. Dalam konteks pembelajaran Biologi, pendekatan Project Based Learning (PjBL) dapat menjadi metode yang efektif

untuk meningkatkan pemahaman serta keterampilan siswa. Model ini mengarahkan siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proyek-proyek berbasis Biologi yang tidak hanya menuntut penerapan konsep-konsep teoritis, tetapi juga melibatkan pemecahan masalah, analisis data, serta kerja sama dalam tim (Azzahra et al., 2023).

Dalam memilih model pembelajaran, terdapat beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan, seperti materi pelajaran, durasi pembelajaran, tingkat perkembangan kognitif siswa, lingkungan belajar, serta ketersediaan fasilitas pendukung. Salah satu model pembelajaran aktif yang dapat menjadi solusi atas tantangan tersebut adalah Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) dan Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) menekankan pada konsep dan prinsip utama suatu disiplin ilmu, melibatkan siswa dalam pemecahan masalah serta tugas-tugas bermakna lainnya, memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara mandiri, serta mendorong mereka menghasilkan karya yang bernilai dan realistik (Mukra & Nasution, 2016).

Pembelajaran yang didukung teknologi menjadi lebih efektif dan produktif. Model pembelajaran berbasis proyek menitikberatkan pada kreativitas, keterampilan komunikasi, serta pemecahan masalah. Fenomena kehidupan sehari-hari digunakan sebagai konteks permasalahan untuk membantu siswa membangun pemahaman. Siswa dapat menyelesaikan masalah secara mandiri atau berkelompok. Dalam penerapan model ini, pengalaman belajar dimulai dengan membaca berbagai sumber, mengidentifikasi masalah, merancang proyek dengan bimbingan guru, hingga mempresentasikan hasil sebagai solusi yang telah dibuat (Lestari et al., 2024).

Penelitian oleh Mukra & Nasution (2016) mengenai perbedaan hasil belajar siswa dengan model Project Based Learning dan Problem Based Learning pada materi pencemaran serta pelestarian lingkungan menunjukkan bahwa nilai rata-rata postes siswa dengan model Project Based Learning lebih tinggi dibandingkan Problem Based Learning. Rata-rata hasil belajar siswa dengan Project Based Learning mencapai 80,00 dengan standar deviasi 8,65, sedangkan Problem Based Learning sebesar 76,30 dengan standar deviasi 7,86. Dari data ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa.

Dalam proses pembelajaran, terdapat lima komponen utama: tujuan, materi, metode, media, dan evaluasi. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu mendorong kemampuan berpikir serta kreativitas peserta didik. Media juga membantu menyampaikan informasi yang sulit diungkapkan hanya dengan kata-kata, bahkan konsep abstrak pun dapat dibuat lebih konkret dengan bantuan media. Dengan demikian, siswa akan lebih mudah memahami materi yang dipelajari (Febriyanti & Hakim, 2023).

Salah satu model pembelajaran yang mendukung proses belajar adalah Project Based Learning (PjBL). PjBL merupakan model pembelajaran berbasis proyek yang menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran dengan melakukan eksplorasi mendalam terhadap suatu topik. Peserta didik secara aktif mendalami materi melalui riset terhadap masalah nyata dan relevan (Razinsyah et al., 2025). Model pembelajaran ini berorientasi pada proyek atau hasil kegiatan sebagai tujuan akhir, tetapi mengikuti Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD), serta kurikulum yang berlaku, dengan fokus utama pada pengumpulan informasi dan pemanfaatannya untuk menghasilkan suatu proyek (Nakada et al., 2018).

Beberapa keunggulan model PjBL antara lain: 1) Melatih peserta didik memperluas wawasan mengenai permasalahan dalam kehidupan nyata; 2) Memberikan

pengalaman langsung dalam berpikir kritis serta membiasakan mereka mengasah keterampilan hidup sehari-hari; 3) Menyesuaikan dengan prinsip pembelajaran modern yang mengharuskan peserta didik mengembangkan keterampilan melalui praktik, teori, serta penerapannya (Djamarah & Zain, 2011).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saling berhubungan serta mendukung satu sama lain, di mana teknologi mempermudah akses terhadap informasi dan sebaliknya, informasi menciptakan inovasi dalam teknologi (Monita et al., 2019). Model pembelajaran PjBL sering kali disebut sebagai metode yang berbasis pemecahan masalah dengan tujuan mempermudah pemahaman dan penyerapan teori oleh siswa. Model ini menerapkan pendekatan kontekstual dan mendorong keterampilan berpikir kritis, sehingga siswa dapat mempertimbangkan solusi terbaik dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi (Anggraini et al., 2021).

Selain itu, penggunaan PjBL memberikan pengalaman bagi peserta didik dalam mengelola proyek, termasuk penggunaan sumber daya seperti alat dan bahan. Dalam proses ini, mereka diajak untuk memahami serta mengaitkan konsep pembelajaran, sehingga materi lebih mudah diingat dalam jangka panjang. Pembelajaran yang efektif harus melibatkan peserta didik secara aktif dalam menghubungkan konsep yang dipelajari. Media pembelajaran juga berperan penting dalam mendukung tahapan PjBL, membantu siswa dan guru dalam menjalankan proses pembelajaran yang lebih optimal (Seftiani et al., 2021).

Model PjBL tetap banyak digunakan karena memiliki keunggulan dibandingkan model pembelajaran lainnya. Salah satu keunggulannya adalah kemampuannya dalam mengembangkan keterampilan dasar seperti berpikir kritis, mengambil keputusan, berkreasi, memecahkan masalah, serta meningkatkan rasa percaya diri dan kemampuan manajemen diri peserta didik (Kurniawan et al., 2023). Berbeda dengan metode pembelajaran konvensional yang bersifat instruksional, PjBL menantang siswa untuk mengeksplorasi, menyelidiki, serta membangun pemahaman mereka sendiri. Dalam model ini, guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa, sementara siswa aktif dalam menyusun solusi untuk proyek yang diberikan (Taqiya et al., 2024).

Model ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman mendalam, keterampilan berpikir kritis, serta kreativitas siswa, sekaligus menanamkan nilai kolaborasi dan penerapan pengetahuan dalam kehidupan nyata. PjBL menjadi alternatif menarik yang dapat merangsang minat belajar siswa serta membekali mereka dalam menghadapi tantangan dunia nyata (Mundaeng et al., 2023). Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) memberikan kebebasan bagi peserta didik untuk mencari informasi dari berbagai sumber, sehingga mereka dapat menemukan jawaban atas pertanyaan yang muncul selama pembelajaran. Selain itu, model ini menuntut peserta didik untuk belajar secara mandiri serta aktif dalam merancang proyek yang berkaitan dengan materi pembelajaran (Magfirah, 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Metode deskriptif kuantitatif bertujuan untuk menggambarkan, meneliti, dan menjelaskan suatu fenomena berdasarkan data yang diperoleh tanpa menguji hipotesis tertentu. Penelitian ini mengamati fenomena sebagaimana adanya dengan menggunakan angka-angka sebagai dasar analisis (Nurhabibah et al., 2023).

Penelitian ini dilakukan melalui survei untuk menganalisis penggunaan media pembelajaran digital berbasis Project Based Learning (PjBL). PjBL merupakan model pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran, dengan

menitikberatkan proses belajar yang berorientasi pada hasil akhir berupa produk. Dalam model ini, peserta didik diberi kebebasan dalam menentukan aktivitas belajarnya, bekerja secara kolaboratif dalam menyelesaikan proyek pembelajaran hingga menghasilkan suatu produk sebagai hasil akhir (Nababan et al., 2023).

Data dikumpulkan melalui penyebaran angket kepada siswa di SMA NEGERI 18 Medan. Tujuannya yaitu untuk memahami efektivitas, kendala serta pengalaman dari peserta didik dan guru dalam penerapan media pembelajaran tersebut.

Untuk memperoleh data, penelitian melakukan observasi dan wawancara langsung ke sekolah dengan instrumen utama yang digunakan pada penelitian ini adalah angket yang berisi pertanyaan. Adapun subjek penelitian yaitu peserta didik kelas X MIA 5 dan Guru Biologi yang menerapkan metode PJBL dalam melakukan pembelajaran. Angket ini bertujuan untuk mengetahui respon guru dan siswa terhadap media pembelajaran.

Dalam instrumen penelitian berupa angket yang terdiri dari beberapa aspek, seperti keterlibatan siswa selama pembelajaran berbasis PJBL, kemudahan penggunaan media digital untuk memahami materi Biologi, dampak dari PJBL terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif siswa serta hambatan atau kendala dari guru maupun siswa dalam penggunaan media pembelajaran digital. Angket tersebut terdiri dari 30 pertanyaan tentang Project Based Learning, Problem Based Learning dan Deep Learning untuk guru serta 30 pertanyaan Project Based Learning, Problem Based Learning dan Deep Learning untuk siswa. Skala pengukuran yang digunakan dalam angket adalah skala likert yang dimana pertanyaan-pertanyaan pada angket tersebut disusun berdasarkan indikator penelitian dengan empat pilihan jawaban, yaitu selalu, sering, kadang-kadang dan tidak pernah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, ditemukan bahwa penggunaan media digital dalam pembelajaran *Project Based Learning* memberikan banyak manfaat dan lebih diterapkan disekolah ini dibandingkan dengan hasil dari model yang lain melalui penyebaran angket yang telah kami lakukan dengan dengan 30 soal untuk siswa dan 30 untuk guru, Dimana pada setia 10 soal tediri atas *Project Based Learning*, *Problem Based Learning* dan *Deep Learning*. Penyebaran angket dilakukan kepada siswa di SMA NEGERI 18 Medan. Tujuannya yaitu untuk memahami efektivitas, kendala serta pengalaman dari peserta didik dan guru dalam penerapan media pembelajaran tersebut.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan dan di dapatkan data melalui penyebaran siswa kelas X MIA 5. Pada beberapa siswa memberikan nilai tinggi terhadap penggunaan media pembelajaran digital berbasis *Project-Based Learning* (PJBL) dalam mata pelajaran Biologi dapat disimpulkan bahwa mayoritas siswa memperoleh nilai yang cukup tinggi. Nilai 4 menjadi yang paling banyak dipilih dengan persentase sebesar 41.9%, menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki pemahaman yang baik terhadap materi yang diuji. Sementara itu, nilai 3 dipilih oleh 31.9% siswa, yang juga mencerminkan hasil yang cukup baik. Di sisi lain, nilai 2 yang sebelumnya lebih tinggi, setelah ditukar dengan nilai 4, mengalami penurunan menjadi 20.0%. Hal ini menunjukkan bahwa lebih sedikit siswa yang berada dalam kategori pemahaman sedang. Sedangkan nilai 1, yang merupakan kategori terendah, hanya dipilih oleh 6.2% siswa, menandakan bahwa hanya sedikit siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami materi.



Gambar 1. Penyebaran angket kepada siswa SMAN 18 Medan

Secara keseluruhan, distribusi nilai ini mengindikasikan bahwa mayoritas siswa memiliki pemahaman yang baik terhadap soal yang diberikan. Nilai 4 menunjukkan bahwa secara umum hasil belajar siswa cukup memuaskan, dengan sebagian besar mendapatkan nilai yang baik atau sangat baik. Hal ini dapat menjadi bahan evaluasi bagi pengajar untuk mempertahankan atau meningkatkan metode pembelajaran guna memperbaiki pemahaman siswa yang masih berada dalam kategori nilai rendah. Dari data ini, mayoritas siswa memberikan penilaian cukup baik (41,9%) dan baik (31,9%), yang menunjukkan bahwa metode pembelajaran berbasis proyek ini diterima oleh sebagian besar peserta didik meskipun masih terdapat beberapa aspek yang perlu diperbaiki. Berdasarkan hasil analisis, media pembelajaran digital berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) terbukti cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap mata pelajaran Biologi. Mayoritas siswa memberikan respons positif terhadap metode ini, namun terdapat tantangan yang perlu diatasi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis, perbandingan dengan model *Problem Based Learning* dengan hasil penyebaran angket yang didapat dengan distribusi pemilihan nilai menunjukkan bahwa nilai 4 dipilih sebanyak 36 kali, nilai 3 sebanyak 75 kali, nilai 2 sebanyak 95 kali, dan nilai 1 sebanyak 9 kali. Jika dikonversikan ke dalam persentase, maka nilai 4 dipilih sebesar $36 / 21 \times 100\% = 17,1\%$, nilai 3 sebesar $5 / 21 \times 100\% = 35,7\%$, nilai 2 sebesar $95 / 21 \times 100\% = 45,2\%$, dan nilai 1 sebesar $9 / 21 \times 100\% = 2\%$. Dari perhitungan ini, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar peserta cenderung memilih nilai 2 dan 3 dibandingkan dengan nilai 4 atau 1, menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki kecenderungan nilai sedang dalam pemilihan jawaban. Begitu juga dengan model *Deep learning* hasil analisis data, jumlah keseluruhan pemilih untuk setiap kategori nilai adalah sebagai berikut: nilai 4 dipilih sebanyak 49 kali, nilai 3 sebanyak 74 kali, nilai 2 sebanyak 79 kali, dan nilai 1 sebanyak 13 kali. Jika dikonversikan ke dalam persentase, maka nilai 4 memiliki persentase $(49 / 21 \times 100\%) = 23,3\%$, nilai 3 sebesar $(74 / 21 \times 100\%) = 35,2\%$, nilai 2 sebesar $(79 / 21 \times 100\%) = 37,6\%$, dan nilai 1 sebesar $(13 / 21 \times 100\%) = 6,2\%$. Dari hasil ini, terlihat bahwa mayoritas peserta memilih nilai 2 dan 3, yang menunjukkan bahwa sebagian besar jawaban berada pada kategori menengah, sementara nilai 1 memiliki persentase paling rendah..

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan dan di dapatkan data melalui penyebaran angket pada guru. Pada beberapa guru memberikan nilai tinggi terhadap penggunaan media pembelajaran digital berbasis *Project-Based Learning* (PJBL) dalam mata pelajaran Biologi. Hal ini terlihat dari persentase nilai yang menunjukkan bahwa 67.7% guru memberikan nilai 4, sementara 16.1% guru memberikan nilai 3, dan 16.1% lainnya memberikan nilai 2. Tidak ada guru yang memberikan nilai 1, yang menandakan

bahwa metode ini tidak dianggap buruk atau tidak efektif oleh guru. Guru yang memberikan nilai 4 menunjukkan bahwa metode PJBL dengan media digital diterima dengan sangat baik. Kemungkinan besar, pendekatan ini dianggap lebih menarik dan interaktif dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Melalui pembelajaran berbasis proyek ini membantu guru dalam pembelajaran dimana siswa dapat lebih aktif dalam mengeksplorasi materi, bekerja secara kolaboratif, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam memahami konsep-konsep Biologi.



Gambar 2. Penyebaran angket kepada guru SMAN 18 Medan.

Namun, masih terdapat sekitar beberapa guru yang memberikan nilai di bawah 4, dengan rincian 16.1% memberikan nilai 3 dan 16.1% lainnya memberikan nilai 2. Hal ini mengindikasikan bahwa ada sebagian guru yang mengalami kendala dalam memahami atau mengikuti metode pembelajaran ini. Beberapa faktor yang mungkin menjadi penyebabnya adalah keterbatasan akses terhadap perangkat digital, atau preferensi terhadap metode pembelajaran yang lebih tradisional. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran digital berbasis PJBL cukup efektif dalam membantu guru untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap mata pelajaran Biologi. Namun, perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut untuk mengidentifikasi kendala yang dihadapi oleh guru yang memberikan nilai lebih rendah, sehingga perbaikan dapat dilakukan guna meningkatkan efektivitas pembelajaran di masa depan.

Pada observasi ini kami juga membandingkan PJBL dengan metode lain yaitu Deep Learning dan Problem Based Learning dimana pada Problem Based Learning memiliki rata-rata nilai 22,47% yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan metode Deep Learning. Problem Based learning merupakan pembelajaran yang lebih mengutamakan proses belajar di mana tugas guru harus memfokuskan diri untuk membantu siswa mencapai keterampilan mengarahkan diri. Dalam model ini guru berperan sebagai penyaji masalah penanya mengadakan dialog membantu menemukan masalah dan pemberi fasilitas pelajaran (Hotimah, 2020).

Untuk mengatasi permasalahan peserta didik dalam memahami konsep dan kreativitas, diperlukan suatu model pembelajaran yang tepat. Apalagi pembelajaran masih dilakukan secara daring sehingga perlu adanya optimalisasi model pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang sering digunakan adalah Project Based Learning (PjBL). Model ini dinilai efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Namun pembelajaran daring perlu penyesuaian. Model pembelajaran ini menekankan pembelajaran kontekstual melalui aktivitas kompleks seperti memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk bereksplorasi merencanakan kegiatan pembelajaran, melaksanakan proyek kolaboratif, dan akhirnya menghasilkan suatu produk. Proyek atau kegiatan yang dikerjakan menjadi media bagi peserta didik untuk melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis dan informasi dalam menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar (Sukmawati *et al*, 2023).

Pembelajaran berbasis proyek dirancang untuk digunakan pada masalah kompleks yang diperlukan peserta didik dalam melakukan investigasi dan memahaminya. Melalui PjBL, proses inquiry dimulai dengan memunculkan pertanyaan penuntun (guiding question) dan membimbing peserta didik dalam sebuah proyek kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai subjek dalam kurikulum. Pada saat pertanyaan terjawab, secara langsung peserta didik dapat melihat berbagai elemen utama sekaligus berbagai prinsip dalam sebuah disiplin yang sedang dikajinya. Para siswa bekerja secara nyata, seolah-olah ada didunia nyata yang dapat menghasilkan produk secara realistik (Sari & Angreni, 2018).

Sebagai saran, guru dan sekolah perlu melakukan evaluasi berkala terhadap implementasi PjBL berbasis digital, memastikan bahwa semua siswa memiliki akses yang setara terhadap teknologi, serta memberikan bimbingan lebih lanjut bagi siswa yang mengalami kesulitan. Dengan demikian, diharapkan pembelajaran berbasis proyek dapat berjalan lebih optimal dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi peserta didik.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran digital berbasis Project-Based Learning (PjBL) dalam mata pelajaran Biologi di SMAN 18 Medan efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa. Hasil angket dan observasi menunjukkan mayoritas siswa dan guru memberikan respons positif terhadap metode ini dibandingkan dengan metode Problem-Based Learning dan Deep Learning. PjBL terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, serta keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran.

Namun, masih terdapat kendala seperti akses teknologi yang terbatas bagi beberapa siswa dan tantangan bagi guru dalam menyesuaikan metode ini. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi berkelanjutan, pelatihan bagi guru, serta dukungan infrastruktur untuk mengoptimalkan efektivitas pembelajaran berbasis PjBL.

REFERENSI

Anggraini, Putri Dewi & Siti, Dewi W. (2021). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Peningkatan Keaktifan Peserta didik. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(1), 292-299.

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. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 10(2), 181-187.

Azhari, N. S., Simangunsong, H. H., Hrp, I. A. A., Afdilani, N. A., & Tanjung, I. F. (2022). Penerapan project based learning (pjbl) untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas xii ipa 1 sma n 2 percut sei tuan pada materi gen. *Jurnal PTK Dan Pendidikan*, 8(2).

Azzahra, U., Arsih, F., & Alberida, H. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran ProjectBased Learning (Pjbl) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi: Literature Review. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 3(1), 49-60.

Djamarah, S. B. & Zain, A. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.

Febriyanti, T., & Hakim, N. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Project Based Learning (PjBL) Pada Matei Pencemaran Lingkungan Untuk Kelas X SMA:(Development of Project Based Learning (PjBL) Student

Worksheets (LKPD) on Environmental Pollution Materials for Class X SMA). *BIODIK*, 9(3), 78-85.

Hotimah, H. (2020). Penerapan metode pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan kemampuan bercerita pada siswa sekolah dasar. *Jurnal edukasi, Indonesian Research Journal on Education*, 5(1), 744-748.

Kurniawan, M. C. A., & Muis, A. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Kelas XI2. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(3), 481-491.

Kusumaningrum, S., & Djukri, D. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran model project based learning (PjBL) untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kreativitas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 241-251.

Lestari, I. D., Noviati, W., & Novita, M. (2024). Pengembangan Media Web Google Sites Berbasis Project Based Learning untuk Siswa SMA Kelas X. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 14(4), 1123-1131.

Magfirah, N. (2022). Penerapan model pembelajaran project based learning dalam pembelajaran biologi. *Hybrid: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 1(1), 42-46.

Monita, T., Sari, R. D., Randikai, M., & Ibrahim, A. (2019). Analisis Pengaruh Minat Belajar Siswa Terhadap Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality. *POSITIF: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 5(1), 34-38.

Mukra, F., & Nasution, S. (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 Swasta Setia Budi Abadi Perbaungan T.P. 2013/2014. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 2(3), 1-9.

Mundaeng, C. G., Mege, R. A., & Mokosuli, Y. S. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik Kelas XII di SMA Negeri 1 Kabaruan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 25731-25740.

Mutakinati, L., Anwari, I., & Yoshisuke, K. (2018). Analysis of students' critical thinking skill of middle school through stem education project-based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 54- 65.

Nababan, D., Marpaung, A. K., & Koresy, A. (2023). Strategi Pembelajaran Project Based Learning (PJBL). *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 2(2), 706-719.

Nakada, A., Kobayashi, M., Okada, Y., Namiki, A., & Hiroi, N. (2018). Project Based Learning. *Journal of Medical Society of Toho University*. 01-22.

Nurhabibah, F. D., Misdalina, & Tanzimah. (2023). Kemampuan Hughes Order Thinking Skill (HOTS) *POSITIF: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 5(1), 34-38.

Razinsyah, M., Fitriani, V., & Sari, L. Y. (2025). Pengembangan E-Modul Berbasis Project Based Learning pada Materi Inovasi Teknologi Biologi untuk Fase E SMA/MA. *Indonesian Research Journal on Education*, 5(1), 744-748.

Sari, R. T., & Angreni, S. (2018). Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) upaya peningkatan kreativitas mahasiswa. *Jurnal varidika*, 30(1), 79-83.

Seftiani, S., Zulyusri., Arsih, F., Lufri. 2021. Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *Bioilm: Jurnal Pendidikan*, 7(2) 110-119.

Sukmawati, I., Prajoko, S., & Alamsyah, M. R. N. (2023). Pemahaman Konsep Mahasiswa pada Pembelajaran Biologi Berdiferensiasi yang Menerapkan E-PjBL Berbantuan Media H5P. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 161-167.

Tambunan, E., br Sitepu, S. C., 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:(Analysis of the Application of the Problem Based Learning Model in Biology Lessons on the Excretory System Material for Class High School 4 Binjai). *BIODIK*, 10(2), 172-180.

Taqiya, Rakhesa Izzah, Nahl Mifga Shaumi, Navynda Fiza Al Zenyta, Meidy Annisa Fitri, and Ade Suryanda. "Efektivitas Model Project-Based Learning (PjBL) dalam Pembelajaran Biologi." *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA* 13, no. 2 (2024): 168-173.