

Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik yang Diajar Menggunakan Model Problem Based Learning dengan Discovery Learning pada Pembelajaran Biologi (Studi Eksperimen Materi Ekosistem di SMA Negeri 6 Medan)

Mardhiyah Riswan Hasibuan ^{1*}, Syahmi Edi ²

^{1,2} Universitas Negeri Medan, Indonesia

* mardhiyah200425@gmail.com

Abstrak

Kemampuan berpikir kritis merupakan keterampilan penting abad 21 yang harus dimiliki peserta didik untuk menghadapi kompleksitas permasalahan dalam kehidupan nyata. Namun, hasil observasi awal menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah akibat dominasi model pembelajaran yang hanya berpusat pada guru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang diajar menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan model *Discovery Learning* (DL) pada materi ekosistem di SMA Negeri 6 Medan. Penelitian ini merupakan penelitian *quasi eksperimen* dengan desain *nonequivalent control group design*, yang melibatkan dua kelas X sebagai sampel penelitian. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas X SMAN 6 Medan, sedangkan sampel ditentukan dengan teknik *simple random sampling*, terdiri atas dua kelas: kelas eksperimen I menggunakan model *problem based learning* dan kelas eksperimen II menggunakan model *discovery learning*. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis adalah tes berbentuk esai, lembar observasi berpikir kritis dan lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran. Analisis data dilakukan melalui uji normalitas, homogenitas, dan uji-*t independent*. Hasil *pre test* menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan awal yang relatif sama, dengan nilai signifikansi $0,145 > 0,05$, sehingga H_0 diterima. Namun, hasil *post test* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelompok. Nilai rata-rata post-test kelas *problem based learning* adalah 81,66, sedangkan kelas *discovery learning* adalah 75,06. Hasil uji independent sample t-test menunjukkan nilai sig. (2-tailed) $< 0,001 < 0,05$, yang berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis yang signifikan, di mana peserta didik yang diajar menggunakan model *problem based learning* memiliki kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang diajar menggunakan model *discovery learning*.

Kata Kunci: Kemampuan Berpikir Kritis, Model Pembelajaran, Problem Based Learning, Discovery Learning, Pembelajaran Biologi.

Pendahuluan

Pendidikan telah mengalami perubahan signifikan seiring dengan perkembangan zaman, di tengah arus globalisasi, teknologi yang semakin canggih, dan dinamika sosial yang terus berubah, tujuan pembelajaran juga mengalami evolusi, pendidikan tidak hanya berfokus pada penguasaan konten semata, tetapi juga bertujuan untuk mempersiapkan generasi muda dengan keterampilan dan karakter yang relevan dengan tuntutan abad 21 (Barus et al, 2023). Keterampilan berpikir kritis dalam dunia pendidikan merupakan keterampilan esensial yang harus dikuasai oleh peserta didik, peserta didik yang memiliki keterampilan ini akan lebih mampu

menguasai konsep dan masalah yang disajikan dalam pembelajaran, serta mampu menerapkan konsep tersebut pada situasi kehidupan nyata (Ariadilla et al., 2023). Berpikir kritis menjadi keterampilan yang perlu dimiliki peserta didik untuk mempersiapkan diri menghadapi kemajuan teknologi dan perkembangan zaman abad 21. Hal ini sejalan dengan banyaknya peraturan yang membahas tentang perlunya berpikir kritis dalam kegiatan pembelajaran (Razaq et al., 2023). Pembelajaran dengan model yang beragam dapat dijadikan sebuah alternatif, dimana dapat memilih model pembelajaran yang sesuai untuk diterapkan, cocok maupun efektif untuk mencapai tujuan pendidikan (Albina et al., 2022).

Salah satu pembelajaran di sekolah yaitu biologi, khususnya pada materi ekosistem dalam kajian teorinya masih pada wilayah definisi, bagian, dan dampak kerusakan ekosistem dalam kajian teorinya masih pada wilayah definisi, bagian, dan dampak kerusakan ekosistem. Tidak adanya refleksi secara kritis kenapa kerusakan ekosistem semakin lama semakin banyak dan kompleks terutama di daerah-daerah yang subur. Jika terus seperti itu dalam mengkaji ekosistem yang hanya mengetahui teori dan tidak adanya refleksi kritis pengetahuan tersebut tidak terimplementasi (Fahmi et al, 2024). Hasil studi menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini tercermin dari hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2018), di mana Indonesia menempati peringkat ke-74 dari 79 negara dalam hal kemampuan berpikir kritis (OECD, 2019). Pengembangan kemampuan berpikir kritis masih menjadi tantangan dalam dunia pendidikan. Rendahnya literasi peserta didik, kurangnya motivasi, serta keterampilan pemecahan masalah yang masih terbatas menjadi hambatan utama dalam penerapan kurikulum yang berorientasi pada pengembangan berpikir kritis (Pulungan et al., 2024).

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa: Guru lebih sering menggunakan model pembelajaran yang konvensional yaitu model *direct learning* (model pembelajaran langsung) model pembelajaran langsung yang hanya berpusat pada guru. Ditemukan bahwa sebagian besar peserta didik cenderung pasif, jarang mengajukan pertanyaan, dan kurang mampu memberikan tanggapan yang menunjukkan proses berpikir kritis. Ketika guru memberikan pertanyaan yang menuntut analisis atau penalaran, sebagian besar peserta didik hanya menjawab secara singkat, deskriptif, dan tidak disertai alasan logis. Selain itu, dalam diskusi kelompok, peserta didik lebih banyak menyalin pendapat teman tanpa melakukan evaluasi atau pengembangan ide secara mandiri. Peserta didik cenderung menghafal konsep-konsep biologi tanpa memahami penerapannya dalam kehidupan nyata, sehingga kemampuan berpikir kritis mereka rendah. Model *problem based learning* dilakukan dengan adanya pemberian rangsangan berupa masalah-masalah yang kemudian dilakukan pemecahan masalah oleh peserta didik yang diharapkan dapat menambah keterampilan peserta didik dalam pencapaian dan tercapainya materi pembelajaran (Khakim et al., 2022). Sementara itu, *discovery learning* merupakan model pembelajaran yang sesuai dengan peserta didik di era modern, karena mendorong eksplorasi mandiri dan pemanfaatan teknologi dalam menemukan materi serta menyelesaikan tugas dengan lebih efisien (Sunarto & Amalia, 2022).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa model PBL memberikan dampak yang lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran penemuan (*discovery learning*) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik (Desni et al., 2019). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik yang diajar menggunakan PBL lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang diajar menggunakan model DL (Syamsiani et al, 2025). Namun, penelitian yang dilakukan oleh Akhir et al, 2024., menunjukkan hasil yang berbeda, di mana kemampuan berpikir kritis peserta didik yang menggunakan model DL lebih unggul dibandingkan dengan model PBL. Selain itu, penelitian

yang mengungkapkan bahwa model *discovery learning* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan model PBL (Winoto & Prasetyo 2020). Dari penjelasan tersebut adapun upaya yang akan dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah dengan menerapkan model pembelajaran yang efektif seperti PBL dan DL.

Berdasarkan permasalahan yang didapat, adapun judul yang akan dilakukan dalam penelitian adalah *Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Yang Diajar Menggunakan Model Problem Based Learning dengan Discovery Learning Pada Materi Ekosistem Di SMA Negeri 6 Medan*". Penelitian ini memiliki kebaharuan karena membandingkan langsung efektivitas model pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem di SMA Negeri 6 Medan, yang masih sedikit diteliti secara komparatif dalam konteks pembelajaran biologi di tingkat sekolah menengah atas.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan kedua model tersebut, membuktikan model mana yang lebih efektif, serta memberikan rekomendasi metode pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan berpikir kritis siswa secara optimal. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru bagi pengembangan metode pembelajaran biologi dan pendidikan secara umum. Penelitian ini memiliki kebaruan karena secara langsung membandingkan efektivitas model *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran biologi, khususnya materi ekosistem, sehingga memberikan gambaran empiris mengenai model pembelajaran yang lebih tepat digunakan untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi di tingkat SMA.

Metode

Penelitian ini menggunakan *quasi eksperimental design* dengan jenis *nonequivalent control group design*. Desain ini melibatkan dua kelompok kelas dengan perlakuan yang berbeda. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X yang berjumlah sebanyak 9 kelas. Dari populasi yang ada, sampel dipilih secara acak dua kelas X yaitu kelas X-5 dan X-8, Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu tes dan observasi. Instrumen penelitian yang digunakan tes dengan soal esai yang berjumlah 10 soal, lembar observasi kemampuan berpikir kritis dan keterlaksanaan model PBL dan DL. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tiga cara. Pertama, tes kemampuan berpikir kritis, berupa soal uraian yang dikembangkan berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis yang terdiri dari lima aspek: (1) memberikan penjelasan dasar, (2) keterampilan dasar, (3) penarikan kesimpulan, (4) penjelasan lebih lanjut, dan (5) pengelolaan strategi dan taktik. Instrumen tes ini divalidasi oleh dosen ahli. Tes diberikan dalam bentuk *pretest* sebelum pembelajaran dimulai dan *posttest* setelah pembelajaran selesai. Kedua, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, yang digunakan untuk mengamati keterpaduan guru dan peserta didik dalam menjalankan sintaks PBL maupun DL, sehingga dapat mendukung data hasil tes. Ketiga, lembar observasi berpikir kritis, yang digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik secara sekelompok maupun individu.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis statistik deskriptif dan inferensial. Data hasil tes dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut. Pertama, dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas untuk mengetahui distribusi data dan uji homogenitas untuk mengetahui kesamaan varians antar kelompok. Kedua, untuk

mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis antara kelas PBL dan DL digunakan uji-t independen dengan taraf signifikansi 0,05. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum, dan nilai minimum dari data pretest dan posttest kemampuan berpikir kritis peserta didik. Di bawah ini rumus menghitung tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik :

$$Skor Akhir = \frac{Skor Perolehan}{Skor Maksimum} \times 100$$

Dari hasil observasi ditentukan nilai kemampuan berpikir kritis selama pembelajaran dengan rumus sebagai berikut:

$$Berpikir kritis = \frac{jumlah aspek yang diamati}{Jumlah keseluruhan} \times 100$$

Untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis masing-masing peserta didik, dilakukan pengkategorian data kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kriteria penilaian persentase kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis

Kategori	Persentase Nilai (%)
Sangat Kritis	82 - 100
Kritis	72 - 81
Cukup Kritis	63 - 71
Kurang Kritis	44 - 62
Sangat Kurang Kritis	0 - 43

Selanjutnya, untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas yang menggunakan model PBL dan kelas yang menggunakan model DL, digunakan *uji independent sample t-test*. Uji ini bertujuan untuk melihat signifikansi perbedaan antara dua kelompok yang tidak berhubungan. Sebelum dilakukan uji t, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi dasar statistik parametrik. Semua analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 27.

Hasil

Nilai Pretest dan Posttest

Perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah diberikan perlakuan dianalisis melalui data hasil *pretest* dan *posttest* yang telah dikumpulkan dan diolah. Data lengkap hasil pretest dan posttest disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2. Rata-rata Nilai Hasil Pretest Posttest

Kategori	Model PBL		Model DL	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Nilai Terendah	36	68	34	60
Nilai Tertinggi	68	90	60	86
Rata-rata	48,28	81,66	45,41	75,06
Std. Deviasi	8,35	5,48	6,80	6,37

Berdasarkan data tabel di atas, dapat dilihat bahwa nilai pada kelas model problem based learning rata-rata pretest yaitu 48,28 dengan standar deviasi 8,35 dan nilai posttest yaitu 81,66 dengan standar deviasi 5,48. Sedangkan, pada kelas model discovery learning nilai rata-rata pretest adalah 45,41 dengan standar deviasi 6,80 dan nilai posttest adalah 75,06 dengan standar deviasi 6,37.

Tabel 3. *Persentase Hasil Pretest dan Posttest*

Indikator Berpikir Kritis	Kelas Model PBL				Kelas DL			
	Pretest (%)	Kategori	Posttest (%)	Kategori	Pretest (%)	Kategori	Posttest (%)	Kategori
Memberikan penjelasan dasar	52,57	Kurang Kritis	83,71	Sangat Kritis	48,82	Kurang Kritis	74,12	Kritis
Mengembangkan keterampilan dasar	45,71	Kurang Kritis	78,57	Kritis	45	Kurang Kritis	74,41	Kritis
Memberikan penjelasan tambahan	44,86	Kurang Kritis	78,86	Kritis	39,71	Sangat Kurang Kritis	71,47	Cukup Kritis
Penarikan kesimpulan	49,71	Kurang Kritis	83,71	Sangat Kritis	47,65	Kurang Kritis	77,06	Kritis
Mengelola strategi dan taktik	48,57	Kurang Kritis	83,43	Sangat Kritis	45,88	Kurang Kritis	78,24	Kritis
Rata-rata	48,28	Kurang Kritis	81,66	Sangat Kritis	45,41	Kurang Kritis	75,06	Kritis

Berdasarkan hasil pretest dan posttest kemampuan berpikir kritis peserta didik, diperoleh gambaran peningkatan yang signifikan pada kedua kelas, baik kelas yang menggunakan model PBL maupun DL. Namun, peningkatan yang ditunjukkan oleh kelas PBL secara umum lebih tinggi dibandingkan dengan kelas DL pada kelima indikator berpikir kritis yang diukur. Pada indikator memberikan penjelasan dasar, peserta didik kelas PBL mengalami peningkatan dari kategori Kurang Kritis (52,57%) menjadi Sangat Kritis (83,71%). Sementara itu, kelas DL juga menunjukkan peningkatan dari Kurang Kritis (48,82%) menjadi Kritis (74,12%). Hal ini menunjukkan bahwa model PBL lebih efektif dalam membantu peserta didik memahami dan menyampaikan penjelasan dasar secara kritis. Selanjutnya, pada indikator mengembangkan keterampilan dasar, kelas PBL meningkat dari Kurang Kritis (45,71%) menjadi Kritis (78,57%). Kelas DL pun mengalami peningkatan dari Kurang Kritis (45%) menjadi Kritis (74,41%). Meskipun keduanya berada dalam kategori yang sama pada posttest, namun pencapaian kelas PBL lebih tinggi, menandakan bahwa pendekatan pemecahan masalah dalam PBL lebih mampu merangsang keterampilan dasar berpikir siswa.

Indikator memberikan penjelasan tambahan, kelas PBL mengalami peningkatan dari Kurang Kritis (44,86%) menjadi Kritis (78,86%). Sebaliknya, kelas DL menunjukkan peningkatan dari Sangat Kurang Kritis (39,71%) menjadi Cukup Kritis (71,47%). Perbedaan kategori ini mengindikasikan bahwa model PBL lebih mendorong siswa untuk menyampaikan argumentasi tambahan dan memperluas penjelasan secara logis. Indikator penarikan kesimpulan juga memperlihatkan peningkatan yang signifikan di kelas PBL, dari Kurang Kritis (49,71%) menjadi Sangat Kritis (83,71%). Kelas DL meningkat dari Kurang Kritis (47,65%) menjadi Kritis (77,06%). Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik yang dibimbing melalui PBL lebih terlatih dalam menyusun kesimpulan yang logis dan berdasarkan bukti. Terakhir, pada indikator mengelola strategi dan taktik, kelas PBL menunjukkan peningkatan dari Kurang Kritis (48,57%) menjadi Sangat Kritis (83,43%). Kelas DL juga meningkat dari Kurang Kritis (45,88%) menjadi Kritis (78,24%). Hal ini menandakan bahwa model PBL lebih efektif dalam melatih peserta didik untuk berpikir secara strategis dalam memecahkan masalah.

Observasi Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Observasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen I selama proses pembelajaran berlangsung. Penilaian dilakukan berdasarkan indikator-indikator berpikir kritis. Setiap peserta didik diamati secara individu dalam kegiatan

diskusi kelompok maupun interaksi kelas, dan diberikan skor berdasarkan keterlihatan perilaku sesuai indikator. Skor kemudian diolah menjadi persentase dan dikategorikan ke dalam tingkat kemampuan berpikir kritis tertentu. Berikut adalah hasil observasi kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen I:

Tabel 4. *Persentase Nilai Berpikir Kritis Kelas Eks I*

Indikator Berpikir Kritis	Aspek yang Diamati	Total Skor	Skor Maksimal	(%)	Kategori
Memberikan penjelasan dasar	Menganalisis argumen yang disampaikan oleh orang lain atau teks	93	140	66,43	Cukup Kritis
	Bertanya dan menjawab pertanyaan yang memerlukan penjelasan/ tantangan	92	140	65,71	Cukup Kritis
Mengembangkan keterampilan dasar	Melakukan pertimbangan berdasarkan pengamatan terhadap masalah yang diamati	112	140	80	Kritis
Penarikan Kesimpulan	Menyusun dan mempertimbangkan argumen deduktif (dari umum ke khusus)	105	140	75	Kritis
	Menyusun dan mempertimbangkan argumen induktif (dari khusus ke umum)	100	140	71,43	Cukup Kritis
	Mengambil keputusan dengan mempertimbangkan hasil diskusi	115	140	82,14	Sangat Kritis
Memberikan penjelasan tambahan	Mengidentifikasi asumsi yang mendasari argumen atau pendapat	102	140	72,86	Kritis
Mengelola strategi dan taktik	Menentukan langkah atau strategi dalam menyelesaikan masalah atau menjawab pertanyaan	104	140	74,29	Kritis
	Berinteraksi dengan orang lain secara efektif dalam diskusi atau kerja kelompok	103	140	73,75	Kritis
Rata-rata				73,51	Kritis

Berdasarkan hasil observasi yang ditampilkan dalam Tabel. 4, kemampuan berpikir kritis peserta didik dianalisis melalui beberapa aspek yang diamati dalam lima indikator. Pada indikator Memberikan penjelasan dasar, dua aspek yang diamati memperoleh persentase masing-masing 66,43% dan 65,71%, yang keduanya termasuk dalam kategori Cukup Kritis. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik masih belum sepenuhnya mampu menganalisis argumen dan merespons pertanyaan menantang dengan mendalam. Indikator Mengembangkan keterampilan dasar menunjukkan hasil yang lebih baik, dengan persentase 80% yang tergolong dalam kategori Kritis, menandakan bahwa peserta didik mampu membuat pertimbangan berdasarkan pengamatan terhadap masalah.

Pada indikator Penarikan kesimpulan, terdapat tiga aspek dengan variasi hasil: menyusun argumen deduktif memperoleh 75% (Kritis), argumen induktif 71,43% (Cukup Kritis), dan pengambilan keputusan berdasarkan diskusi mencapai 82,14%, yang termasuk kategori Sangat Kritis. Ini menunjukkan bahwa peserta didik sudah cukup mampu dalam menarik kesimpulan, terutama ketika melibatkan diskusi kelompok. Indikator Memberikan penjelasan tambahan melalui aspek mengidentifikasi asumsi memperoleh nilai 72,86%, yang berada dalam kategori Kritis, menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik telah mampu menemukan landasan pemikiran dari suatu pendapat. Pada indikator Mengelola strategi dan taktik, dua aspek yang diamati mendapatkan nilai 74,29% dan 73,75%, keduanya masuk dalam kategori Kritis, yang menunjukkan bahwa peserta didik relatif mampu menyusun langkah-langkah penyelesaian masalah dan berinteraksi secara efektif dalam kerja kelompok.

Tabel 5. *Persentase Nilai Berpikir Kritis Kelas Eks II*

Indikator Berpikir Kritis	Aspek yang Diamati	Total Skor	Skor Maksimal	(%)	Kategori
Memberikan penjelasan dasar	• Menganalisis argumen yang disampaikan oleh orang lain atau teks	92	136	67,65	Cukup Kritis
	• Bertanya dan menjawab pertanyaan yang memerlukan penjelasan	93	136	68,38	Cukup Kritis
Mengembangkan keterampilan dasar	• Melakukan pertimbangan berdasarkan pengamatan terhadap masalah yang diamati	99	136	72,79	Kritis
Penarikan Kesimpulan	• Menyusun dan mempertimbangkan argumen deduktif (dari umum ke khusus)	98	136	72,06	Kritis
	• Menyusun dan mempertimbangkan argumen induktif (dari khusus ke umum)	100	136	73,53	Kritis
	• Mengambil keputusan dengan mempertimbangkan hasil pengolahan informasi atau diskusi	104	136	76,47	Kritis
Memberikan penjelasan tambahan	• Mengidentifikasi asumsi yang mendasari argumen atau pendapat	95	136	69,85	Cukup Kritis
Mengelola strategi dan taktik	• Menentukan langkah atau strategi dalam menyelesaikan masalah atau menjawab pertanyaan	97	136	71,32	Cukup Kritis
	• Berinteraksi dengan orang lain secara efektif dalam diskusi atau kerja kelompok	98	136	72,06	Kritis
Rata-rata				71,56	Cukup Kritis

Berdasarkan data dalam Tabel 5, kemampuan berpikir kritis peserta didik dianalisis melalui lima indikator dengan sembilan aspek yang diamati. Pada indikator Memberikan penjelasan dasar, peserta didik memperoleh skor 67,65 untuk aspek menganalisis argumen, dan 68,38% untuk aspek bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan. Kedua nilai tersebut termasuk dalam kategori Cukup Kritis, yang menunjukkan bahwa peserta didik masih memerlukan bimbingan dalam mengembangkan kejelasan penalaran awal. Indikator Mengembangkan keterampilan dasar memperoleh nilai 72,79%, termasuk kategori Kritis, menandakan bahwa siswa sudah cukup mampu mempertimbangkan informasi berdasarkan pengamatan.

Pada indikator Penarikan kesimpulan, seluruh aspek yang diamati masuk dalam kategori Kritis, yaitu argumen deduktif (72,06%), argumen induktif (73,53%), dan pengambilan keputusan (76,47%). Ini menunjukkan bahwa peserta didik sudah mampu menyusun dan mengevaluasi kesimpulan dengan menggunakan penalaran logis dari berbagai sudut pandang. Untuk indikator Memberikan penjelasan tambahan, kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi asumsi memperoleh nilai 69,85%, yang tergolong Cukup Kritis, mengindikasikan bahwa kemampuan untuk menelusuri landasan pemikiran atau pendapat masih belum konsisten. Pada indikator Mengelola strategi dan taktik, dua aspek memperoleh hasil yang berbeda: menentukan langkah strategi (71,32%) berada dalam kategori Cukup Kritis, sedangkan interaksi dalam diskusi kelompok (72,06%) sudah masuk dalam kategori Kritis. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik mulai mampu berperan aktif dalam kerja tim dan memilih strategi dalam penyelesaian masalah, meskipun belum maksimal.

Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Lembar observasi digunakan untuk mengetahui sejauh mana keterlaksanaan model PBL selama proses pembelajaran berlangsung, dilakukan observasi oleh dua observer menggunakan instrumen lembar observasi keterlaksanaan. Instrumen ini mencakup berbagai aspek kegiatan pembelajaran mulai dari pendahuluan, kegiatan inti, hingga penutup, yang masing-masing dinilai menggunakan skala 1 sampai 4. Hasil observasi kemudian dianalisis dengan menghitung skor rata-rata dari setiap observer. Berikut ini disajikan hasil analisis keterlaksanaan model Problem Based Learning berdasarkan observasi dari kedua observer:

Tabel 6. Hasil Keterlaksanaan Model Problem Based Learning

Observer	Pertemuan		Kategori
	1	2	
Observer I	3,68	3,63	Sangat Baik
Observer II	3,63	3,68	Sangat Baik

Pelaksanaan model DL dinilai melalui observasi oleh dua orang observer untuk memastikan bahwa sintaks pembelajaran telah diterapkan dengan baik. Observasi dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dengan menggunakan instrumen penilaian berbentuk skala likert dengan skala penilaian: 1= Kurang; 2 = Cukup; 3=Baik; 4=Sangat Baik

Tabel 7. Hasil Keterlaksanaan Model Discovery Learning

Observer	Pertemuan		Kategori
	1	2	
Observer I	3,66	3,66	Sangat Baik
Observer II	3,6	3,53	Sangat Baik

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh dua observer, keterlaksanaan model discovery learning berada pada kategori Sangat Baik dengan jumlah skor yang sama untuk pertemuan pertama 3,66 dan 3,66, sedangkan pertemuan 2 memiliki jumlah rata-rata yang berbeda terhadap dua observer yaitu 3,6 dan 3,53 dengan kategori Sangat Baik .

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data nilai *pretest* berdistribusi normal atau tidak. Berikut adalah hasil uji normalitas nilai *pretest* dan *posttest* kedua kelas yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 8. Uji Normalitas

Statistik	Pretest		Posttest	
	Kelas Model PBL	Kelas Model DL	Kelas Model PBL	Kelas Model DL
Sampel (n)	35	34	35	34
Sig _{hitung}	0,088	0,262	0,113	0,265
Sig α	0,05	0,05	0,05	0,05

Berdasarkan perhitungan uji normalitas data pretest yang disajikan dalam tabel terlihat bahwa pada kelas model PBL diperoleh Sig. 0,088 sedangkan pada kelas model DL diperoleh Sig. 0,262. Dengan perbandingan nilai $\alpha = 0,05$ maka kelas PBL Sig. $> \alpha$ ($0,088 > 0,05$) dan kelas DL Sig. $> \alpha$ ($0,262 > 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua data berdistribusi normal. Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas data posttest yang disajikan dalam tabel terlihat bahwa pada kelas model PBL diperoleh Sig. 0,113 sedangkan pada kelas model DL diperoleh Sig. 0,265. Dengan perbandingan nilai $\alpha = 0,05$ maka kelas PBL Sig. $> \alpha$ ($0,113 > 0,05$) dan kelas DL Sig. $> \alpha$ ($0,265 > 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua data berdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas varian dilakukan untuk kesamaan varians antara nilai *pretest* dan *posttest*. Pengujian homogenitas dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 27. Tabel dibawah ini menyajikan hasil pengujian homogenitas data *pretest* dan *posttest*:

Tabel 9. Uji Homogenitas

Data	Levene statistik	df1	df2	sig	Keterangan
Pretest	1,516	1	67	0,222	Homogen
Posttest	0,898	1	67	0,347	Homogen

Berdasarkan data tabel di atas, nilai *pretest* dan *posttest* kelas PBL dan kelas DL diperoleh nilai *pretest* Sig. 0,222. Dengan perbandingan nilai $\alpha = 0,05$, karena nilai Sig. $> \alpha$ ($0,222 > 0,05$), sedangkan nilai *posttest* diperoleh nilai sig 0,347, Dengan perbandingan nilai $\alpha = 0,05$, karena nilai Sig. $> \alpha$ ($0,347 > 0,05$), maka kesimpulannya adalah data berasal dari populasi dengan varians yang homogen.

Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis bertujuan untuk memberikan jawaban yang ditemukan peneliti apakah hipotesis dapat diterima atau ditolak. Uji *Independent Sample Test* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dua sampel yang tidak berpasangan.

Tabel 10. Hipotesis

Statistik	Kelas Model PBL	Kelas Model DL
N	35	34
X rata-rata	81,66	75,06
sig _{hitung}	< 0,001	
α	0,05	
Kesimpulan	Terdapat perbedaan yang signifikan	

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh data hasil *posttest* yaitu nilai sig. (2-tailed) kelas model PBL dan kelas DL sebesar $< 0,001$ dengan perbandingan nilai $\alpha = 0,05$ karena nilai Sig. $< \alpha$ ($< 0,001 < 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas yang menggunakan model PBL dengan model DL.

Pembahasan

Penelitian ini menggunakan sampel dua kelas dengan menggunakan model pembelajaran yang berbeda yaitu model PBL dan model DL. Melalui penerapan langkah-langkah pembelajaran masing-masing model, diharapkan dapat melatih serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sebelum diberi perlakuan, hasil *pretest* menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kedua kelas masih rendah dan berada dalam kategori kurang kritis. Setelah penerapan model pembelajaran, ditemukan bahwa kedua kelas mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis. Pada kelas eksperimen I yang menggunakan model PBL peningkatan tersebut lebih menonjol dan konsisten di semua indikator yang diamati. Indikator seperti memberikan penjelasan dasar, penarikan kesimpulan, serta mengelola strategi dan taktik mencapai kategori sangat kritis. Hal ini menunjukkan bahwa model PBL efektif dalam memfasilitasi peserta didik untuk menghadapi masalah nyata secara langsung sehingga mendorong mereka untuk berpikir secara logis, kritis, dan sistematis dalam proses pembelajaran. Dengan PBL, peserta didik dituntut untuk mengidentifikasi masalah, melakukan analisis, serta dapat memecahkan masalah tersebut.

Penerapan pembelajaran berbasis masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari membuat peserta didik lebih mudah memahami materi dipelajari. Hal itu juga membuat peserta didik merasakan bahwa pembelajaran yang berlangsung sangat bermakna dan terekam dengan jelas di dalam memorinya. Kelas eksperimen II yang menggunakan model DL juga mengalami peningkatan yang cukup baik pada semua indikator, meskipun capaian *posttest* masih berada di kategori kritis dan cukup kritis. Model DL dirancang untuk mendorong peserta didik menemukan sendiri konsep melalui eksplorasi dan pengolahan informasi (Mareti & Hadiyanti, 2021).

Berdasarkan hasil observasi pada Tabel 4 dan Tabel 5, data dari kedua kelas menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik berbeda-beda pada setiap aspek yang diamati. Pada indikator memberikan penjelasan dasar, yaitu kemampuan menganalisis argumen dan bertanya menjawab pertanyaan, kedua kelas berada pada kategori cukup kritis dengan nilai yang hampir sama. Ini berarti peserta didik di kedua kelas sudah mampu memahami dan menanggapi argumen secara dasar. Pada indikator mengembangkan keterampilan dasar, yang berhubungan dengan kemampuan peserta didik melakukan pertimbangan berdasarkan pengamatan terhadap masalah, nilai pada kelas eksperimen I sedikit lebih tinggi dibanding kelas eksperimen II. Namun, keduanya sama-sama berada pada kategori kritis, yang menunjukkan bahwa kedua model pembelajaran membantu peserta didik berpikir lebih dalam terhadap masalah yang mereka temui. Model DL adalah model pembelajaran dimana siswa mencari sendiri materi atau konsep yang akan dipelajari dan guru tidak memberikan informasi secara utuh kepada siswa mengenai konsep atau materi yang akan dipelajari (Dari & Ahmad, 2020). Karakteristik utama PBL adalah pemberian masalah yang menantang dan berkaitan dengan masalah nyata atau kontekstual sebagai rangsangan awal peserta didik, sehingga peserta didik tertarik untuk memecahkan masalah tersebut (Kusumawardani et al, 2025).

Pada indikator penarikan kesimpulan, yang mencakup menyusun argumen deduktif dan induktif, serta pengambilan keputusan berdasarkan diskusi, nilai peserta didik di kelas eksperimen I sedikit lebih tinggi, dan ada indikator pengambilan keputusan yang masuk kategori sangat kritis. Sedangkan di kelas eksperimen II, nilainya juga baik dan masuk kategori kritis. Ini menunjukkan bahwa peserta didik di kedua kelas mampu menyimpulkan dan membuat keputusan dengan baik, meski peserta didik di kelas eksperimen I menunjukkan perkembangan yang sedikit lebih kuat. Model PBL memiliki kelebihan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, memecahkan permasalahan, berkolaborasi dengan teman, serta meningkatkan kemandirian belajar peserta didik (Razaq et al, 2023). Hal ini mendukung hasil penelitian yang menunjukkan bahwa peserta didik yang belajar dengan model PBL lebih aktif dan mampu berpikir kritis dengan baik. Model DL melibatkan suatu percakapan atau interaksi antar peserta didik dan juga guru yang mana peserta didik bertugas untuk menemukan kesimpulan yang diinginkan lewat suatu urutan pertanyaan yang ditentukan oleh guru (Rutonga, 2017).

Pada indikator memberikan penjelasan tambahan, yaitu kemampuan mengidentifikasi asumsi dalam argumen atau pendapat, nilai pada kelas eksperimen I masuk kategori kritis, sedangkan di kelas eksperimen II masih pada kategori cukup kritis. Artinya, peserta didik di kedua kelas sudah mulai mampu melihat dasar pemikiran dari suatu argumen. Dalam proses pembelajaran menggunakan model PBL peserta didik diajak untuk mengasah keterampilan berpikir kritis, seperti mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, membuat asumsi, mengembangkan argumen yang kuat, dan mencari solusi yang inovatif. Selain itu, penerapan model ini juga membuat peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran, sehingga suasana kelas menjadi lebih hidup dan tidak pasif (Abdullah & Munawwaroh, 2024). Penerapan model DL, guru hanya sebagai fasilitator bukan bersifat *teacher centered* dan peserta didik yang berperan aktif dalam mencari hal-hal yang dibutuhkan (Medianty, 2018).

Sedangkan pada indikator mengelola strategi dan taktik, yang meliputi kemampuan menentukan langkah penyelesaian masalah dan berinteraksi secara efektif dalam diskusi atau kerja kelompok, kedua kelas menunjukkan hasil yang baik dalam kategori kritis, walaupun nilai di kelas eksperimen I sedikit lebih tinggi. Ini menandakan bahwa kedua model pembelajaran membantu peserta didik dalam merencanakan dan melaksanakan strategi berpikir serta berkomunikasi dengan teman sebaya. PBL dapat dilakukan secara berkelompok agar peserta didik dapat bertukar pemikiran dalam menyelesaikan masalah yang diberikan (Kusumawardani et al, 2025). Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa kedua model pembelajaran, baik PBL di kelas eksperimen I maupun DL di kelas eksperimen II, sama-sama membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Perbedaannya adalah pada beberapa aspek tertentu, seperti pengambilan keputusan dan pengembangan keterampilan dasar, peserta didik di kelas eksperimen I memiliki nilai yang sedikit lebih tinggi. Hal ini bisa jadi karena model PBL yang lebih menuntut peserta didik untuk aktif menyelesaikan masalah secara langsung dan berdiskusi secara intens.

Berdasarkan Tabel 6 dan 7, keterlaksanaan model PBL dan DL menunjukkan hasil dalam kategori sangat baik. Pada model PBL, keberhasilan ini terlihat dari kemampuan peneliti dalam merancang masalah yang relevan, memfasilitasi diskusi, dan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis serta mencari solusi secara mandiri. Peserta didik pun tampak aktif dan terlibat dalam setiap tahap pembelajaran. Keberhasilan dalam keterlaksanaan model PBL sangat didukung oleh pemahaman peneliti dalam menerapkan lima tahapan utama pembelajaran berbasis masalah, yaitu: orientasi pada masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2012). Peneliti mampu merancang masalah yang relevan dengan konteks nyata, yang menjadi titik awal peserta didik untuk berpikir kritis dan kolaboratif.

Karakteristik model PBL yang berorientasi pada peserta didik (*student centered*), memungkinkan peserta didik terlibat aktif dalam diskusi kelompok, mengakses informasi, dan membangun solusi berdasarkan pemahaman mereka sendiri. Hal ini terlihat dalam pembelajaran, di mana peserta didik tampak antusias, berdiskusi aktif, dan mampu mempresentasikan solusi yang logis dan mendalam (Zainal, 2022). Sementara itu, keterlaksanaan model DL juga berjalan dengan sangat baik. Proses pembelajaran melalui tahap *stimulation*, *problem statement*, *data collection*, *data processing*, *verification*, dan *generalization* telah diterapkan dengan tepat (Wulandari et al, 2015). Peneliti mampu mengarahkan peserta didik untuk menemukan sendiri konsep melalui observasi, eksplorasi, dan penyimpulan, sambil tetap memberikan struktur dan bimbingan yang jelas agar proses tidak menyimpang dari tujuan pembelajaran. DL memfasilitasi pembelajaran aktif dan mandiri, di mana peserta didik berperan sebagai penemu pengetahuan, bukan hanya penerima informasi (Sunarto & Amalia, 2022). Peserta didik diberikan ruang untuk mengembangkan pemahaman mereka melalui LKPD dan stimulus visual yang relevan, sehingga proses pembelajaran lebih bermakna dan berpusat pada aktivitas mereka. Selain pemahaman peneliti, ketersediaan sarana dan prasarana yang mendukung juga turut menunjang kelancaran pelaksanaan pembelajaran pada kedua model ini. Skor keterlaksanaan yang konsisten di antara dua pertemuan dan dua observer menunjukkan bahwa pelaksanaan model dilakukan secara stabil dan berkesinambungan.

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara peserta didik yang diajar menggunakan model PBL dengan peserta didik yang diajar menggunakan model DL. Rata-rata nilai posttest kelas PBL adalah 81,66, sedangkan kelas DL adalah 75,06. Hasil uji *independent sample t-test* menunjukkan nilai

signifikansi sebesar $< 0,001 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan rata-rata skor kemampuan berpikir kritis pada kelas PBL sebesar 81,66 berada pada kategori Sangat Kritis, sedangkan pada kelas DL sebesar 75,06 dengan kategori Kritis. Hal ini menunjukkan bahwa model PBL lebih berpengaruh dibandingkan DL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Pasaribu et al, 2020 dan Astuti et al, 2021, yang menyatakan bahwa adanya perbedaan secara signifikan kemampuan berpikir kritis yang dimiliki peserta didik yang menerapkan model PBL lebih tinggi dibandingkan dengan yang menerapkan model DL.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara peserta didik yang diajar menggunakan model PBL dan DL. Pada *pretest*, rata-rata nilai kelas PBL sebesar $48,28 \pm 8,35$, sedangkan kelas DL sebesar $45,41 \pm 6,80$. Setelah pembelajaran, rata-rata nilai *posttest* kelas PBL meningkat menjadi $81,66 \pm 5,48$, sementara kelas DL menjadi $75,06 \pm 6,37$. Hasil uji *independent sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi $< 0,001 (< 0,05)$, yang berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, model PBL lebih mampu mendorong kemampuan berpikir kritis peserta didik dibandingkan dengan model DL. Temuan ini mengonfirmasi rumusan masalah sekaligus menjawab tujuan penelitian bahwa penerapan model pembelajaran inovatif mampu mendorong peserta didik lebih aktif, analitis, serta reflektif dalam memahami materi ekosistem. Implikasi dari penelitian ini adalah guru disarankan untuk mengintegrasikan model PBL secara konsisten dalam pembelajaran biologi maupun mata pelajaran lain yang menekankan penguasaan kemampuan berpikir kritis.

Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan pada jangkauan sampel yang terbatas pada satu sekolah dan waktu pelaksanaan yang relatif singkat, sehingga generalisasi hasil masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih luas, menggunakan materi berbeda, serta mengombinasikan PBL dan DL agar dapat melihat kemungkinan efek sinergis terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Abdullah & Munawwaroh, F. (2024). Problem Based Learning untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Educatio*, 10(1), 155-162. <https://doi.org/10.31949/educatio.v10i1.6313>
- Akhir, M., Siburian. J & Hasibuan, M.H.E. (2024). A Study Comparison the Application of Discovery Learning and Problem Based Learning Models on the Critical Thinking Ability. *Integrated Science Education Journal*, 4(2), 84-89. <https://doi.org/10.37251/isej.v4i2.390>
- Albina, M., Safi'i, A., Gunawan, M.A., Wibowo, M.T., Sitepu, N.A.S & Ardiyanti, R. (2022). Model Pembelajaran Di Abad Ke 21. *Universitas Dharmawangsa*, 16 (4), 939-955. <https://doi.org/10.46576/wdw.v16i4.2446>
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach ninth edition (9th ed)*. New Britain, USA: Library of Congress Cataloging.

- Ariadilla, S. N., Silalahi, Y. F. N., Fadiyah, F. H., Jamaludin, U & Setiawan, S. (2023). Analisis Pentingnya Keterampilan Berpikir Kritis Terhadap Pembelajaran Bagi Siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(20), 664- 669. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8436970>
- Astuti, N. S. D., Priyayi, D. F & Sastrodiharjo, S. (2021). Perbandingan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) dan Discovery. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 9(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.23971/eds.v9i1.1912>
- Barus, C.S.A., Pranajaya, S.A, Hutauruk, S.B, Septiani, S, Nurlina, Muntu, S.J.D.L Asep, Irvan & Helmi, D. (2023). *Karakteristik Peserta Didik Abad 21*. Padang: Get Press Indonesia.
- Batubara, F. S, Rahmawati, F & Andhany, E. (2024). Perbedaan Model Pembelajaran Discovery Learning dan Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Relevan: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(4), 1-8.
- Dari, F. W., & Ahmad, S. (2020). Model Discovery Learning sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(2), 1469–1479.
- Desni, N.W., Sihaloho, M & Pikolo, M. (2019). Studi Komparasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Discovery Learning Pada Materi Larutan Penyangga di Kelas XI SMA Negeri 1 Telaga. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 1(2), 63-68. <https://doi.org/10.34312/jjec.v1i2.2666>
- Fahmi, D., Hambali, H & Wajdi, M. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Ekosistem Siswa Kelas X SMA Negri 2 Gowa. *Pentagon : Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(4), 65-77. <https://doi.org/10.62383/pentagon.v2i4.288>
- Khakim, N., Santi, N. M., Assalami, A.B.U., Putri, E & Fauzi, A. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning dalam Meningkatkan Motivasi Belajar PPKn Di SMP YAKPI 1 DKI Jaya. *Jurnal Citizenship Virtues*, 2(2), 347-358. <https://doi.org/10.37640/jcv.v2i2.1506>
- Kusumawardani, N.N, Rusijono & Dewi, U. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, 8(2), 1416-1427. <http://dx.doi.org/10.58258/jime.v8i2.3217>
- Medianty. (2018). Penerapan Model Discovery Learning dengan Menggunakan Media Video untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa. *ALOTROP: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 2(1), 58–65. <https://doi.org/10.33369/atp.v2i1.4689>
- Mareti. J. W & Hadiyanti. A. H. (2021). Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA Siswa. *Jurnal Elementaria Edukasia*. 4(1), 31-41. <http://dx.doi.org/10.31949/jee.v4i1.3047>
- Normaya & Karim. (2015). Ketuntasan Hasil Belajar Melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME). *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 13(2): 92 – 104. <https://doi.org/10.22342/jpm.4.2.317>
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results: What Students Know and Can Do*. Paris: OECD Publishing.

- Pasaribu, S. E, Helendra, Ristiono & Atifah, Y. (2020). Perbandingan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP yang Diajar dengan Model Problem Based Learning dan Discovery Learning. *Jurnal Mimbar Ilmu*, 25(3), 460-469. <https://doi.org/10.23887/mi.v25i3.28918>
- Pulungan, H., Maharani, T., Sulistyani, S., Lubis, I.H & Harahap, S.H. (2024). Analisis Dampak Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pengembangan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Aurelia: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(2), 1234-1237. <https://doi.org/10.57235/aurelia.v3i2.2676>
- Razaq, A. Destrinelli & Pamela, I.S. (2023). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dengan Model Problem Based Learning pada Pembelajaran IPAS untuk Peserta Didik Kelas IV SDN 64/I Muara Bulian. *Jurnal Tunas Pendidikan*, 6(1), 83-95. <https://doi.org/10.52060/pgsd.v6i1.1429>
- Rutonga, R. (2017). Penerapan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(2), 195-207. <https://doi.org/10.31326/jipgsd.v1i02.110>
- Syamsiani., Arsyad, M & Palloan, P. (2025). Pengaruh Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Ditinjau dari Kemampuan Kerjasama Peserta Didik. *Jurnal Kajian Ilmiah Multidisipliner*, 9(1), 19-27.
- Setyowati. A, Subali. B & Mosik. (2011). Implementasi Pendekatan Konflik Kognitif dalam Pembelajaran Fisika Menumbuhkan untuk Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 7(2) : 89-96. <http://dx.doi.org/10.15294/jpfi.v7i2.1078>
- Sunarto., M. F & Amalia, N. (2022). Penggunaan Model Discovery Learning Guna Menciptakan Kemandirian dan Kreativitas Peserta Didik. *BAHTERA: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra*, 21(1), 94-100. <https://doi.org/10.21009/bahtera.211.07>
- Winoto, Y.C & Prasetyo,T. (2020). Efektivitas Model Problem Based Learning dan Discovery Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 228-238. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.348>
- Wulandari, Y. I, Sunarto, S & Totalia, S. A. (2015). Implementasi Model Discovery Learning dengan Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Ekonomi Kelas XI IIS I SMA Negeri 6 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015. *BISE: Jurnal Pendidikan Bisnis dan Ekonomi*, 1(2), 1-21. <https://doi.org/10.20961/bise.v1i2.17972>
- Zainal, N. F. (2022). Problem Based Learning pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar/ Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3584 – 359. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2650>