



PENERAPAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MURID SMP PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN

Zahrani Purnita Sari¹, Elok Sudibyo²

Universitas Negeri Surabaya^{1,2}

e-mail zahranipurnita.22017@mhs.unesa.ac.id¹, eloksudibyo@unesa.ac.id²

Diterima: 13/2/2026; Direvisi: 8/3/2026; Diterbitkan: 14/3/2026

ABSTRAK

Rendahnya keterampilan proses sains (KPS) murid SMP menjadi latar belakang utama penelitian ini, terutama pada indikator mengamati dan mengomunikasikan hasil ilmiah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas model discovery learning dalam meningkatkan KPS pada materi sistem pernapasan manusia. Menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain one group pretest-posttest, subjek penelitian dipilih melalui teknik purposive sampling di SMP Negeri 21 Surabaya. Tahapan penelitian meliputi observasi awal melalui pretest, pemberian perlakuan model discovery learning, dan pengukuran akhir melalui posttest. Hasil penelitian menunjukkan keterlaksanaan pembelajaran mencapai rata-rata sangat tinggi sebesar 99%. Uji t berpasangan membuktikan adanya perbedaan signifikan dengan nilai signifikansi di bawah 0,001. Data kuantitatif menunjukkan peningkatan nilai rata-rata dari 54,2 menjadi 81,83 dengan skor N-Gain sebesar 0,621 yang termasuk kategori sedang. Indikator merencanakan penyelidikan mencapai peningkatan tertinggi sebesar 0,718, sementara indikator mengomunikasikan memperoleh skor paling rendah yakni 0,500. Selain itu, respon murid terhadap model ini sangat positif dengan persentase kepuasan mencapai 83,58%. Simpulan utama penelitian menegaskan bahwa penerapan model discovery learning secara efektif meningkatkan keterampilan proses sains murid SMP pada materi sistem pernapasan. Pendidik sangat disarankan mengimplementasikan model ini untuk mengoptimalkan kemampuan ilmiah murid melalui pengalaman belajar mandiri, eksplorasi aktif, serta penemuan konsep secara langsung dalam proses pendidikan sains di sekolah.

Kata Kunci: *discovery learning, keterampilan proses sains, sistem pernapasan*

ABSTRACT

The low science process skills (SPS) of junior high school students is the main background of this study, especially in the indicator of observing and communicating scientific results. This study aims to analyze the effectiveness of the discovery learning model in improving SPS on the human respiratory system material. Using a quantitative approach with a one-group pretest-posttest design, research subjects were selected through a purposive sampling technique at SMP Negeri 21 Surabaya. The research stages included initial observation through a pretest, providing discovery learning model treatment, and final measurement through a posttest. The results showed that the implementation of learning reached a very high average of 99%. The paired t-test proved a significant difference with a significance value below 0.001. Quantitative data showed an increase in the average value from 54.2 to 81.83 with an N-Gain score of 0.621 which is included in the moderate category. The indicator of planning an investigation achieved the highest increase of 0.718, while the indicator of communicating obtained the lowest score of 0.500. In addition, student responses to this model were very positive with a satisfaction



percentage reaching 83.58%. The main conclusion of the study confirms that the application of the discovery learning model effectively improves junior high school students' science process skills in the respiratory system. Educators are strongly advised to implement this model to optimize students' scientific abilities through independent learning experiences, active exploration, and direct concept discovery within the school science education process.

Keywords: *discovery learning, science process skills, respiratory system*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan pilar utama dalam mencetak sumber daya manusia berkualitas tinggi yang mampu menjaga eksistensi suatu bangsa di tengah persaingan global yang semakin ketat (Elbadiansyah, 2025; Rajagukguk et al., 2020; Sinaga & Simbolon, 2021). Dalam mewujudkan sistem pendidikan bermutu, pembekalan berbagai keterampilan esensial selama proses pembelajaran menjadi sebuah keharusan agar murid mampu menyerap materi secara optimal. Kebijakan terbaru melalui Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2025 mengenai Standar Kompetensi Lulusan menegaskan bahwa profil lulusan pada setiap jenjang pendidikan harus menguasai dimensi komunikasi yang mumpuni. Hal ini mencakup kemampuan menyimak, membaca, berbicara, serta menulis secara sistematis dan benar sesuai kaidah bahasa. Kompetensi tersebut memiliki korelasi sangat erat dengan indikator keterampilan proses sains, khususnya dalam mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh dengan dukungan argumen serta tata bahasa yang tepat. Keterampilan proses sains dipandang sebagai landasan fundamental bagi pengembangan kerangka berpikir murid, sehingga menjadi komponen krusial dalam pembelajaran sains. Melalui implementasi keterampilan tersebut, pengetahuan yang diperoleh menjadi lebih bermakna karena fokus pembelajaran beralih dari sekadar penguasaan konsep menuju pengembangan kompetensi praktis melalui berbagai aktivitas belajar aktif yang melatih kemandirian intelektual murid di sekolah demi masa depan (Aspari & Andromeda, 2025; Latifah et al., 2026; Melinda et al., 2025).

Kondisi ideal yang diharapkan tersebut berbanding terbalik dengan kenyataan objektif yang ditemukan di lapangan berdasarkan hasil observasi awal di salah satu sekolah menengah pertama di Surabaya. Data menunjukkan bahwa penguasaan keterampilan proses sains murid masih berada pada kategori yang sangat memprihatinkan dan memerlukan penanganan segera. Secara terperinci, indikator mengamati hanya mencapai angka 36,67%, sementara indikator mempertanyakan berada pada angka 46,67%, dan indikator merencanakan penyelidikan tercatat sebesar 43,33%. Rendahnya kemampuan ini juga terlihat pada indikator menganalisis data yang hanya mencapai 40,00%, serta indikator mengomunikasikan hasil yang berada di angka 36,66%. Selain kendala teknis dalam aspek kognitif, dinamika ruang kelas menunjukkan rendahnya partisipasi aktif murid selama kegiatan belajar mengajar berlangsung. Banyak murid cenderung pasif dan enggan mengajukan pertanyaan meskipun mereka belum memahami konsep yang disampaikan oleh tenaga pendidik. Fenomena ini mengindikasikan adanya kesenjangan besar antara target kurikulum dengan kemampuan aktual murid, yang jika dibiarkan akan menghambat pencapaian literasi sains secara menyeluruh pada jenjang pendidikan dasar. Hal ini menunjukkan perlunya sebuah intervensi pedagogis yang mampu membangkitkan motivasi serta keterampilan prosedural murid secara terstruktur dan berkelanjutan di masa mendatang (Asih et al., 2026; Melisa et al., 2026; Rohana et al., 2020; Wiarsana, 2020).



Tenaga pendidik memegang peranan sentral dalam menentukan keberhasilan capaian pembelajaran, sehingga upaya peningkatan mutu pendidikan harus dimulai dari penguatan kompetensi guru dalam mengelola kelas. Guru dituntut memiliki kemahiran dalam merancang serta menerapkan model pembelajaran inovatif yang relevan dengan tujuan kurikuler dan karakteristik materi pelajaran. Salah satu pendekatan yang dinilai efektif untuk mengatasi rendahnya keterampilan proses sains adalah model *discovery learning* (Pebrian & Fitria, 2022; Rajagukguk & Rambe, 2022; Sinaga, 2020; Tyas et al., 2020). Model ini dipandang sangat sesuai untuk diaplikasikan pada materi sistem pernapasan manusia karena mengombinasikan pemahaman teoretis dengan penerapan praktis dalam kehidupan sehari-hari. Dengan memfasilitasi murid untuk melakukan penyelidikan secara mandiri, model ini bertujuan untuk mengonstruksi pemahaman sains secara mendalam melalui penemuan konsep secara otonom. Melalui pengalaman belajar langsung, pengetahuan yang terbentuk dalam benak murid bukan sekadar hasil dari proses menghafal materi, melainkan hasil dari aktivitas berpikir kritis dan eksplorasi ilmiah. Penggunaan perangkat pembelajaran yang terintegrasi dengan simulasi teknologi juga terbukti mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan, di mana terdapat catatan kenaikan rata-rata keterampilan proses dari angka 75,67 menjadi 90,50, yang membuktikan efektivitas pendekatan penemuan dalam meningkatkan keaktifan serta pemahaman konseptual murid secara menyeluruh dalam proses pendidikan sains kontemporer.

Beberapa kajian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis penemuan yang didukung oleh media *multimedia* memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan bertanya dan kemampuan berpikir tingkat tinggi murid. Hasil studi tersebut menegaskan bahwa murid yang terlibat dalam proses pembelajaran aktif menunjukkan performa akademis yang lebih unggul dibandingkan dengan mereka yang hanya menerima pembelajaran secara konvensional atau searah. Namun, terdapat celah penelitian yang perlu diisi karena mayoritas studi sebelumnya dilakukan pada jenjang pendidikan menengah atas, sehingga efektivitasnya pada tingkat sekolah menengah pertama perlu diuji kembali secara empiris. Perbedaan karakteristik perkembangan kognitif antara remaja awal dan remaja akhir menuntut adanya adaptasi strategi pembelajaran yang tepat agar tujuan pengembangan keterampilan proses sains dapat tercapai secara optimal. Selain itu, keterbatasan penggunaan model tertentu oleh guru di sekolah seringkali menjadi faktor penghambat bagi murid dalam menguasai indikator-indikator ilmiah yang kompleks. Oleh karena itu, diperlukan sebuah kajian mendalam yang memfokuskan pada penerapan model penemuan yang dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan siswa kelas delapan agar mereka mampu mencapai standar kompetensi yang telah ditetapkan oleh pemerintah dalam kurikulum yang berlaku saat ini secara efektif dan efisien (Oktarina et al., 2025; Prayoga et al., 2022; Purwaningsih, 2023; Rosadah et al., 2024; Silalahi et al., 2021).

Kebaruan atau nilai inovatif dari penelitian ini terletak pada integrasi model *discovery learning* yang disesuaikan dengan kerangka Kurikulum Merdeka Fase D, khususnya untuk murid kelas delapan di jenjang sekolah menengah pertama. Peneliti memfokuskan kajian pada materi sistem pernapasan dengan menggunakan indikator keterampilan proses sains yang telah diselaraskan dengan standar terbaru. Inovasi ini bertujuan untuk menciptakan ekosistem pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam yang mampu melibatkan murid secara totalitas dalam mencari dan mengolah informasi secara mandiri. Dengan mendorong murid menjadi subjek aktif dalam menemukan fakta ilmiah, diharapkan daya ingat terhadap materi pelajaran menjadi lebih permanen dan tidak mudah terlupakan oleh mereka. Penelitian ini berupaya memberikan solusi konkret terhadap rendahnya persentase pencapaian indikator sains yang ditemukan pada



observasi awal melalui pendekatan yang lebih humanis dan eksploratif. Berdasarkan seluruh uraian latar belakang masalah dan adanya urgensi untuk memperbaiki kualitas pembelajaran di lapangan, maka peneliti memutuskan untuk melakukan sebuah studi ilmiah yang mendalam. Langkah ini diwujudkan melalui pelaksanaan penelitian yang berjudul Penerapan Model *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Murid SMP pada Materi Sistem Pernapasan sebagai upaya nyata dalam mentransformasi proses pendidikan di sekolah menengah pertama.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode kuantitatif dengan desain *pre-experimental* tipe *one group pretest-posttest*. Fokus utama riset adalah mengukur efektivitas model penemuan terhadap peningkatan kemampuan ilmiah murid dalam satu kelompok tunggal. Lokasi penelitian ditetapkan di SMP Negeri 21 Surabaya pada tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian berjumlah 30 murid kelas delapan yang dipilih melalui teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria penguasaan keterampilan proses sains yang masih berada pada kategori rendah. Prosedur penelitian diawali dengan pemberian *pretest* untuk memetakan kemampuan awal murid sebelum intervensi dilakukan. Lingkungan belajar diatur secara alami di dalam kelas guna menjaga keaslian interaksi sosial selama proses pendidikan sains berlangsung. Tahapan ini bertujuan untuk memberikan gambaran objektif mengenai pergeseran kompetensi murid secara linear sebelum dan sesudah perlakuan diberikan tanpa melibatkan kelas pembanding. Seluruh rangkaian kegiatan dirancang untuk melihat pengaruh nyata dari variabel perlakuan terhadap variabel terikat secara sistematis sesuai standar penelitian pendidikan di sekolah menengah pertama.

Prosedur pelaksanaan tindakan dilakukan dalam dua kali pertemuan dengan menerapkan tahapan model *discovery learning* secara utuh dan sistematis. Instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar soal tes keterampilan proses sains, serta angket respon murid. Alat ukur berupa tes terdiri dari 15 soal pilihan ganda yang mencakup indikator mengamati, mempertanyakan, merencanakan penyelidikan, menganalisis data, dan mengomunikasikan hasil ilmiah. Bahan ajar yang disiapkan adalah lembar kerja murid yang diintegrasikan dengan materi sistem pernapasan manusia serta media simulasi teknologi sebagai pendukung visual. Guru berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan murid melalui tahap stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan informasi, hingga pembuktian konsep secara mandiri. Murid menggunakan alat dan bahan praktikum untuk melakukan eksplorasi langsung dalam menemukan fakta ilmiah di ruang kelas. Penggunaan angket tertutup dengan skala *likert* 1 sampai 4 digunakan pada akhir sesi untuk menjangkau tanggapan subjektif murid mengenai kemudahan dan kemenarikan proses belajar yang telah mereka lalui secara kolektif.

Tahap analisis data dimulai dengan menguji normalitas nilai *pretest* dan *posttest* menggunakan teknik *shapiro-wilk* melalui bantuan program SPSS versi 31 karena jumlah sampel penelitian kurang dari 50. Apabila data terbukti berdistribusi normal, pengujian hipotesis dilanjutkan dengan uji *t* berpasangan untuk mendeteksi perbedaan rerata yang signifikan secara statistik antara nilai awal dan akhir. Sebaliknya, jika sebaran data tidak normal, maka diterapkan uji *wilcoxon* sebagai alternatif penghitungan nonparametrik yang tetap akurat. Besarnya peningkatan keterampilan proses sains murid dihitung melalui analisis skor *n-gain* yang kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori tinggi, sedang, atau rendah berdasarkan kriteria keberhasilan yang telah ditentukan. Untuk data keterlaksanaan pembelajaran dan respon

murid, skor dikonversi ke dalam bentuk persentase guna menentukan tingkat kualitas pelaksanaan di lapangan. Seluruh pengolahan angka statistik diarahkan untuk memberikan bukti empiris mengenai efektivitas model terhadap penguasaan indikator ilmiah murid. Validitas instrumen dijamin melalui proses penilaian ahli sebelum diaplikasikan guna memastikan akurasi informasi yang terjaring selama masa penelitian berlangsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Hasil

Pada bagian ini, akan dibahas secara rinci mengenai hasil penelitian yang terkait dengan keterampilan proses sains murid. Keterampilan proses sains murid dalam penelitian ini diukur melalui pemberian tes sebelum perlakuan (*pretest*) dan tes setelah perlakuan (*posttest*). Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui adanya peningkatan keterampilan proses sains murid setelah diterapkannya model *discovery learning* pada materi sistem pernapasan. Data hasil *pretest* dan *posttest* selanjutnya dianalisis menggunakan uji normalitas, uji t berpasangan, serta analisis N-Gain. Berikut merupakan hasil analisis yang sudah dilakukan :

a. Uji normalitas

Uji normalitas dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan apakah data nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains murid berdistribusi normal. Hasil uji normalitas menjadi dasar dalam memilih teknik analisis statistik yang digunakan pada tahap berikutnya. Pengujian normalitas dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 31 melalui uji Shapiro–Wilk, karena jumlah sampel kurang dari 50 sehingga uji ini dianggap lebih sesuai. Kriteria pengambilan keputusan ditetapkan bahwa data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (Sig.) > 0,05, sedangkan apabila nilai signifikansi (Sig.) ≤ 0,05 maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal

Tabel 1. Hasil uji normalitas

Test of normality				
Kelas		Shapiro wilk		
		Statistic	df	Sig.
Nilai ujian	Pretest	0,939	30	0,086
	Posttest	0,936	30	0,069

Hasil uji normalitas data *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut, diketahui hasil uji normalitas untuk data *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains murid. Pada uji Shapiro–Wilk diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,086, yang lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu, data *pretest* dapat dinyatakan berdistribusi normal. Pada data *posttest*, hasil uji Shapiro–Wilk menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,069, yang lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi data *posttest* normal. Dengan demikian, data penelitian memenuhi syarat untuk dilakukan analisis statistik parametrik lebih lanjut

b. Uji t berpasangan

Berdasarkan hasil uji normalitas, data penelitian dinyatakan mengikuti distribusi normal, sehingga analisis pada tahap selanjutnya yang dapat dilakukan menggunakan uji statistik parametrik. Uji yang diterapkan adalah *paired sample t-test* untuk menguji perbedaan rerata nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains murid setelah penerapan model *discovery learning*. Uji ini dipilih karena kedua data berasal dari pengukuran yang saling berpasangan dalam kelompok yang sama. Hipotesis statistik yang diuji dalam penelitian ini

adalah sebagai berikut: H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest keterampilan proses sains murid. H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest keterampilan proses sains murid.

Tabel 2. Hasil uji t berpasangan

Paired sample t test				
	Paired differences			
	Mean	Std.Error Mean	df	Sig. (2 – tailed)
Pretest-posttest	-27.633	1.216	29	< 0,001

Hasil uji t berpasangan disajikan pada tabel 2. Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa hasil uji t berpasangan terdapat perbedaan signifikan secara statistik antara nilai pretest dan posttest. Rata-rata bertanda negatif yaitu nilai posttest lebih besar dari nilai pretest. Hasil uji t berpasangan menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) < 0,05, menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 dapat diterima yang artinya terdapat perbedaan rerata hasil nilai pretest dan posttest

c. N-Gain

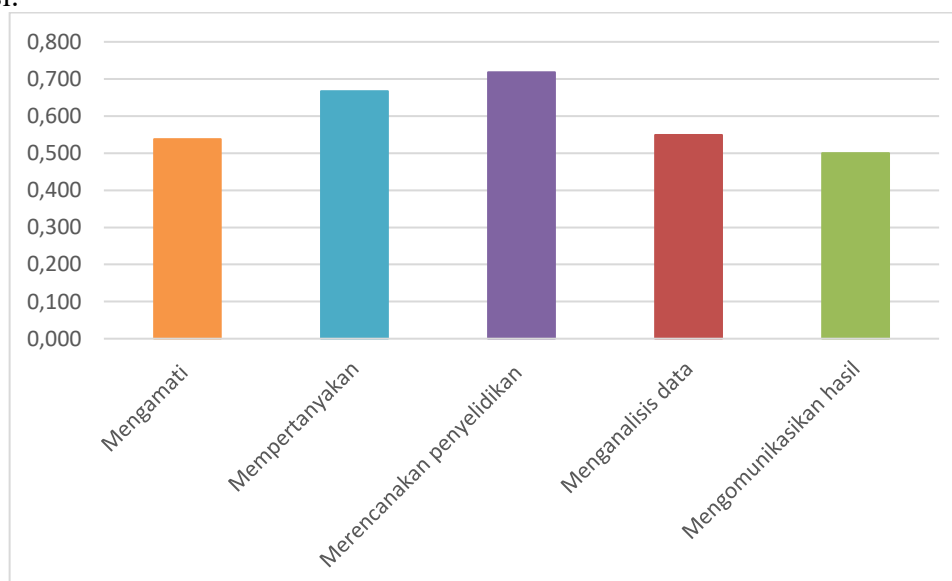
Analisis N-Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan murid setelah diterapkannya model *discovery learning*. Analisis ini dilakukan dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* murid. Perhitungan N-Gain dilakukan menggunakan rumus yang membandingkan selisih skor *posttest* dan *pretest* dengan skor maksimal yang dapat dicapai oleh murid

Tabel 3. Hasil Analisis N-Gain

Absen	Pretest	Posttest	Post - Pre	Skor Ideal	N Gain Score	N Gain (%)	Kriteria
1	39	65	26	61	0,426	42,623	Sedang
2	54	86	32	46	0,696	69,565	Sedang
3	52	79	27	48	0,563	56,250	Sedang
4	53	86	33	47	0,702	70,213	Tinggi
5	65	86	21	35	0,600	60,000	Sedang
6	32	72	40	68	0,588	58,824	Sedang
7	60	86	26	40	0,650	65,000	Sedang
8	40	79	39	60	0,650	65,000	Sedang
9	72	100	28	28	1,000	100,000	Tinggi
10	52	80	28	48	0,583	58,333	Sedang
11	67	93	26	33	0,788	78,788	Tinggi
12	58	79	21	42	0,500	50,000	Sedang
13	65	86	21	35	0,600	60,000	Sedang
14	72	100	28	28	1,000	100,000	Tinggi
15	60	86	26	40	0,650	65,000	Sedang
16	46	72	26	54	0,481	48,148	Sedang
17	33	73	40	67	0,597	59,701	Sedang
18	53	74	21	47	0,447	44,681	Sedang

19	66	87	21	34	0,618	61,765	Sedang
20	52	73	21	48	0,438	43,750	Sedang
21	58	86	28	42	0,667	66,667	Sedang
22	52	87	35	48	0,729	72,917	Tinggi
23	37	72	35	63	0,556	55,556	Sedang
24	66	79	13	34	0,382	38,235	Sedang
25	53	86	33	47	0,702	70,213	Tinggi
26	53	86	33	47	0,702	70,213	Tinggi
27	72	93	21	28	0,750	75,000	Tinggi
28	66	86	20	34	0,588	58,824	Sedang
29	39	65	26	61	0,426	42,623	Sedang
30	39	73	34	61	0,557	55,738	Sedang
MEAN	54,2	81,83	27,63	45,8	0,621	62,121	Sedang

Berdasarkan pada tabel 3 Hasil analisis N-Gain menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan proses sains murid bervariasi. Secara keseluruhan, nilai rata-rata (*mean*) N-Gain yang diperoleh murid adalah sebesar 0,621, yang berada pada kategori sedang, dengan persentase peningkatan rata-rata sebesar 62,121%. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum terjadi peningkatan keterampilan proses sains murid setelah diterapkannya model *discovery learning*. Beberapa murid menunjukkan peningkatan keterampilan proses sains yang tinggi, ditandai dengan perolehan N-Gain paling tinggi sebesar 1,000. Sebagian murid menunjukkan peningkatan keterampilan proses sains yang sedang berkisar 0,382 hingga 0,696. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat murid yang mengalami peningkatan keterampilan proses sains yang sangat tinggi, sebagian besar murid mengalami peningkatan pada tingkat sedang. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa menunjukkan adanya peningkatan keterampilan proses sains murid meskipun tingkat peningkatan yang diperoleh murid bervariasi.



Gambar 1. Skor N-Gain setiap indikator

Berdasarkan gambar diagram batang pada gambar 1 skor N-Gain setiap indikator di atas, diketahui bahwa hasil N-Gain pada setiap indikator menunjukkan adanya variasi peningkatan. Nilai N-Gain pada indikator mengamati 0,538 dengan kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa keterampilan murid dalam melakukan pengamatan mengalami peningkatan yang cukup baik setelah pembelajaran. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa murid semakin terampil dalam menggunakan indera untuk mengamati fenomena secara lebih teliti dan terarah, meskipun belum mencapai kategori peningkatan tinggi. Pada Indikator mempertanyakan memperoleh nilai N-Gain 0,667 dengan kategori sedang. Nilai ini mengindikasikan bahwa pembelajaran mampu meningkatkan keterampilan murid dalam mengajukan pertanyaan yang relevan terhadap fenomena yang diamati. Murid menjadi aktif dalam merumuskan pertanyaan, walaupun peningkatannya masih berada pada kategori sedang. Nilai N-Gain tertinggi diperoleh pada indikator merencanakan penyelidikan, yaitu 0,718 dengan kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan dapat meningkatkan keterampilan murid dalam merancang kegiatan penyelidikan, seperti menentukan alat dan bahan, serta langkah-langkah percobaan secara runtut dan terarah. Peningkatan ini menandakan bahwa murid telah menunjukkan keterampilan ilmiah yang baik pada tahap perencanaan penyelidikan.

Pada indikator menganalisis data, nilai N-Gain 0,549 dengan kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa keterampilan murid dalam mengolah data dan informasi mengalami peningkatan yang cukup. Pada indikator mengomunikasikan memperoleh nilai N-Gain sekitar 0,500 dengan kategori sedang yang merupakan indikator dengan N-Gain paling rendah diantara semua indikator. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan murid dalam menyampaikan hasil pengamatan dan penyelidikan, baik secara lisan maupun tertulis, mengalami peningkatan yang kurang baik, indikator ini masih memerlukan penguatan agar peningkatannya dapat mencapai kategori tinggi. Meskipun demikian, peningkatan tersebut belum optimal sehingga masih diperlukan latihan berkelanjutan dalam menyusun laporan dan mempresentasikan hasil penyelidikan. Secara keseluruhan, hasil analisis N-Gain menunjukkan bahwa seluruh indikator keterampilan proses sains mengalami peningkatan dengan kategori sedang hingga tinggi. Indikator merencanakan penyelidikan menunjukkan peningkatan tertinggi dengan kategori tinggi, sedangkan indikator lainnya berada pada kategori sedang.

Angket respon murid dimuat dalam angket yang berisi 10 butir pernyataan dengan kriteria penilaian rentang nilai 1-4 yang mempunyai tujuan mengetahui respon murid selama mengikuti pembelajaran dengan menerapkan model *discovery learning*. Berikut ini adalah hasil dari pengisian angket respon murid pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Angket Respon Murid

No.	Pernyataan	Persentase	Kategori
1.	Saya menyukai pembelajaran IPA	79,17%	Positif
2.	Saya merasa senang belajar materi sistem pernapasan	86,67%	Sangat positif
3.	Saya merasa proses pembelajaran yang telah saya ikuti mempermudah dalam belajar IPA	85,83%	Sangat positif
4.	Saya merasa proses pembelajaran IPA yang telah saya ikuti	83,33%	Sangat positif

	mendorong saya untuk terlibat aktif dalam diskusi		
5.	Saya merasa proses pembelajaran yang telah saya ikuti tidak membuang-buang waktu	82,50%	Sangat positif
6.	Saya merasa proses pembelajaran IPA yang sudah saya ikuti dapat meningkatkan kemampuan saya dalam melakukan pengamatan	89,17%	Sangat positif
7.	Saya merasa proses pembelajaran IPA yang sudah saya ikuti dapat meningkatkan kemampuan saya dalam mempertanyakan	77,50%	Positif
8.	Saya merasa proses pembelajaran IPA yang sudah saya ikuti dapat meningkatkan kemampuan saya dalam merencanakan penyelidikan	85,83%	Sangat positif
9.	Saya merasa proses pembelajaran IPA yang sudah saya ikuti dapat meningkatkan kemampuan saya dalam menganalisis data	84,17%	Sangat positif
10	Saya merasa proses pembelajaran IPA yang sudah saya ikuti dapat meningkatkan kemampuan saya dalam mengomunikasikan hasil	81,67%	Sangat positif
Rata - rata		83,58%	Sangat positif

Pembahasan

Penerapan model *discovery learning* dalam proses pembelajaran menunjukkan konsistensi yang sangat tinggi pada hampir seluruh tahapan teknisnya. Pada aspek pengkondisian kelas, guru berhasil mencapai nilai 100 pada pertemuan pertama maupun kedua dengan angka rata-rata tetap berada pada 100. Keberhasilan ini mencerminkan manajemen kelas yang efektif sejak tahap awal pertemuan dimulai. Sementara itu, pada bagian pendahuluan, tercatat adanya peningkatan signifikan dari angka 83 pada sesi awal menjadi 100 pada sesi berikutnya, sehingga menghasilkan nilai rata-rata 92. Antusiasme siswa terlihat meningkat secara nyata saat proses apersepsi berlangsung di dalam kelas. Tahap stimulasi juga menunjukkan efektivitas maksimal dengan perolehan angka 100 secara konsisten di kedua pertemuan penelitian. Siswa tampak sangat aktif dalam mengamati tayangan visual dan menggunakan panca indera mereka untuk mengumpulkan informasi awal secara mandiri. Fokus perhatian yang diberikan siswa terhadap instruksi guru menjadi kunci utama kelancaran fase ini. Keterlibatan aktif tersebut membuktikan bahwa pembelajaran tidak lagi bersifat pasif melainkan mendorong partisipasi langsung. Pencapaian angka sempurna ini mengindikasikan bahwa setiap langkah awal dalam kerangka penemuan telah terinternalisasi dengan baik oleh



pendidik maupun peserta didik (Laisina et al., 2023; Rustiani et al., 2023; Sriwani, 2021; Ujud et al., 2023).

Fase identifikasi masalah dalam penelitian ini menunjukkan kestabilan kinerja dengan perolehan angka 100 pada setiap pertemuan yang dilakukan di sekolah. Siswa diberikan ruang seluas-luasnya untuk merumuskan pertanyaan kritis berdasarkan hasil observasi mereka sebelumnya. Begitu pula pada tahap pengumpulan data, angka rata-rata tetap bertahan pada 100 yang menunjukkan kemampuan siswa dalam merancang langkah penyelidikan serta menyiapkan perangkat praktikum secara mandiri. Guru hanya memposisikan diri sebagai pendamping atau *facilitator* tanpa mendominasi interaksi yang terjadi di antara anggota kelompok. Selanjutnya, pada bagian pengolahan data, konsistensi angka 100 kembali muncul dalam laporan pengamatan. Siswa melakukan analisis, interpretasi, dan diskusi mendalam untuk memecahkan persoalan yang ada pada lembar kerja siswa. Kerja sama tim menjadi faktor krusial dalam mencapai efektivitas pengolahan informasi tersebut di setiap kelompok. Tahap pembuktian pun tidak mengalami kendala dengan perolehan angka 100, di mana siswa melakukan verifikasi atas temuan mereka untuk mencari kebenaran konsep materi. Transisi dari satu tahap ke tahap berikutnya berlangsung sangat lancar karena setiap instruksi dipahami dengan jelas. Struktur pembelajaran yang diterapkan telah mampu memfasilitasi kebutuhan eksplorasi ilmiah siswa secara optimal (Ginting & Yosefa, 2024; Hermawan, 2025; Laritmas et al., 2026; Monalisa et al., 2022).

Analisis terhadap indikator keterampilan proses sains menunjukkan variasi pencapaian yang cukup signifikan untuk dikaji lebih mendalam secara akademis. Peningkatan tertinggi atau *n-gain* tercapai pada indikator merencanakan penyelidikan yang berada dalam kategori tinggi. Keberhasilan ini didorong oleh keterlibatan langsung siswa dalam menyusun urutan kerja dan menentukan alat praktikum yang dibutuhkan secara spesifik. Sebaliknya, indikator mengomunikasikan tercatat sebagai capaian paling rendah meskipun masih berada dalam kategori sedang. Beberapa siswa masih menemui hambatan dalam menyusun laporan tertulis yang sistematis atau menyampaikan ide secara lisan dengan penuh percaya diri. Keterampilan ini memang dianggap lebih kompleks karena menggabungkan pemahaman materi dengan kemampuan linguistik dan keberanian berekspresi di depan umum. Meskipun demikian, pada tahap generalisasi, pelaksanaan presentasi tetap mencapai angka 100 dalam observasi keterlaksanaan di lapangan. Siswa mulai belajar menarik kesimpulan ilmiah berdasarkan data yang telah diverifikasi sebelumnya secara berkelompok. Keterbatasan dalam aspek komunikasi tertulis menjadi catatan penting bagi guru untuk memberikan bimbingan lebih intensif pada teknik penulisan laporan ilmiah di masa mendatang. Integrasi kegiatan praktikum telah memberikan dampak positif yang nyata terhadap kemampuan dasar sains peserta didik (Mukti et al., 2025; Qolil & Astuti, 2025; Widiarini et al., 2025; Zukmadini et al., 2021).

Tanggapan siswa terhadap implementasi model pembelajaran ini dikumpulkan melalui instrumen yang mencakup berbagai dimensi psikologis dan juga pedagogis. Pada aspek minat terhadap mata pelajaran, diperoleh angka respon sebesar 79,17 dan 86,67 yang masuk dalam kriteria positif. Hasil ini menggambarkan bahwa suasana belajar yang tercipta mampu membangkitkan gairah belajar siswa pada materi sistem pernapasan manusia. Lebih lanjut, persepsi siswa terhadap kualitas proses pembelajaran menunjukkan angka yang sangat meyakinkan yaitu 85,83, kemudian 83,33, dan 82,50. Capaian angka-angka tersebut mengonfirmasi bahwa metode yang diterapkan dianggap efektif serta efisien dalam mempermudah pemahaman konsep yang abstrak. Siswa merasa lebih berdaya saat dilibatkan dalam diskusi kelompok dan kegiatan penemuan mandiri di laboratorium. Minat yang kuat ini



tidak muncul secara tiba-tiba melainkan hasil dari pengalaman belajar yang menyenangkan dan menantang. Keterlibatan aktif antara pengajar dan pembelajar menciptakan dinamika kelas yang sehat dan produktif setiap harinya. Persepsi yang sangat baik ini menjadi modal berharga bagi keberlanjutan penerapan inovasi pembelajaran digital di masa depan secara konsisten oleh seluruh staf pengajar (Azhar et al., 2026; Lisyalama, 2025; Marsuki et al., 2025; Rahman et al., 2025).

Evaluasi terhadap persepsi siswa mengenai keterampilan proses sains secara spesifik menunjukkan angka yang bervariasi namun tetap berada pada jalur positif. Pada indikator mengamati, tercatat angka 89,17 yang didukung oleh penggunaan media visual menarik perhatian indera penglihatan siswa. Sementara itu, kemampuan mempertanyakan memperoleh angka 77,50 yang mengindikasikan perlunya stimulasi lebih lanjut untuk meningkatkan rasa ingin tahu terhadap fenomena alam. Pada aspek merencanakan penyelidikan, angka respon mencapai 85,83 yang selaras dengan tingginya capaian kinerja nyata siswa. Kemampuan menganalisis data juga diapresiasi dengan angka 84,17, sedangkan aspek komunikasi memperoleh 81,67 dalam persepsi subjektif para peserta didik. Tingginya angka-angka ini membuktikan bahwa siswa menyadari perkembangan kompetensi sains mereka selama mengikuti pembelajaran berlangsung. Penutupan sesi belajar juga berjalan sangat lancar dengan perolehan angka 100 secara konsisten di setiap pertemuan. Meskipun demikian, keterbatasan penelitian ini terletak pada waktu pelaksanaan yang relatif singkat sehingga perlu observasi jangka panjang. Implikasinya, guru perlu terus mengasah kemampuan fasilitasi terutama pada bagian yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi. Penemuan ini memberikan landasan kuat bagi pengembangan kurikulum berbasis aktivitas yang lebih terintegrasi.

KESIMPULAN

Penerapan model *discovery learning* pada materi sistem pernapasan manusia di SMP Negeri 21 Surabaya terbukti efektif meningkatkan keterampilan proses sains murid secara signifikan. Berdasarkan analisis data, keterlaksanaan pembelajaran oleh guru mencapai nilai rata-rata 99% yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Hasil uji statistik melalui uji t berpasangan menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dengan nilai signifikansi berada di bawah 0,001. Peningkatan kemampuan ilmiah murid terlihat dari perbandingan nilai rata-rata *pretest* sebesar 54,2 yang meningkat menjadi 81,83 pada saat *posttest*. Secara keseluruhan, skor *N-gain* yang diperoleh adalah 0,621 yang menempatkan efektivitas model ini pada kategori sedang. Hal ini membuktikan bahwa setiap tahapan penemuan mulai dari pemberian rangsangan hingga menarik kesimpulan mampu memfasilitasi murid dalam membangun pengetahuan sains secara mandiri. Murid tidak lagi sekadar pasif menerima materi, melainkan terlibat aktif dalam menemukan konsep melalui eksplorasi nyata di kelas. Keberhasilan ini menegaskan bahwa pendekatan penemuan sangat relevan untuk mentransformasi kualitas pendidikan sains bagi remaja tingkat menengah pertama.

Analisis terhadap indikator keterampilan proses sains menunjukkan bahwa aspek merencanakan penyelidikan memperoleh peningkatan tertinggi dengan nilai 0,718 atau kategori tinggi. Sebaliknya, indikator mengomunikasikan mendapatkan skor paling rendah sebesar 0,500 dalam kategori sedang, yang mengindikasikan perlunya bimbingan lebih intensif dalam teknik presentasi dan penulisan laporan ilmiah. Respon murid terhadap penggunaan model ini tercatat sangat positif dengan persentase kepuasan mencapai 83,58% secara kolektif. Sebagai saran untuk penelitian kedepannya, peneliti selanjutnya diharapkan dapat memperluas subjek penelitian dengan cakupan sekolah yang lebih beragam guna memperkuat validitas data secara



luas. Selain itu, diperlukan integrasi media pembelajaran digital yang lebih interaktif untuk membantu mengoptimalkan indikator komunikasi yang masih tertinggal. Penelitian masa depan juga disarankan untuk mengeksplorasi pengaruh model ini pada materi biologi lain yang bersifat kompleks agar keterampilan proses sains berkembang secara holistik. Penggunaan metode *mixed methods* juga direkomendasikan untuk menggali kendala kualitatif murid saat melakukan aktivitas penemuan mandiri di laboratorium sekolah demi menciptakan standar kualitas pendidikan yang lebih unggul.

DAFTAR PUSTAKA

- Asih, T. U. S., Rohman, A. D., Prasetya, U. A., & Mahmudah, U. (2026). Transformasi pembelajaran IPAS di era digital melalui pendekatan deep learning untuk meningkatkan literasi sains dan kemandirian belajar siswa. *LEARNING Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(1), 502. <https://doi.org/10.51878/learning.v6i1.8629>
- Aspari, N. T., & Andromeda, A. (2025). Uji validitas dan praktikalitas e-chemagz berbasis chemoentrepreneurship pada materi ikatan kimia untuk meningkatkan literasi kimia peserta didik. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(3), 1235. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6675>
- Azhar, M., R, A. A. R., Juhri, J., Wahab, A., Khairiah, N., & Mutmainnah, A. (2026). Implementasi pembelajaran multimedia dalam meningkatkan prestasi belajar mahasiswa Fakultas Agama Islam UMI Makassar. *LEARNING Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(1), 312. <https://doi.org/10.51878/learning.v6i1.8906>
- Elbadiansyah, E. (2025). Manajemen sekolah penggerak sebagai upaya peningkatan kualitas pendidikan di Kalimantan Timur. *MANAJERIAL Jurnal Inovasi Manajemen dan Supervisi Pendidikan*, 5(1), 100. <https://doi.org/10.51878/manajerial.v5i1.4531>
- Ginting, P., & Yosefa, S. (2024). Peningkatan hasil belajar dan disiplin siswa menggunakan model contextual teaching and learning. *School Education Journal PGSD FIP UNIMED*, 14(1), 50. <https://doi.org/10.24114/sejpgsd.v14i1.58032>
- Hermawan, A. (2025). Pengaruh model problem-based learning di luar kelas terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa sekolah dasar dalam pembelajaran IPAS. *LEARNING Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(4), 1634. <https://doi.org/10.51878/learning.v5i4.7519>
- Laisina, C. J., Huliselan, E. K., & Tamaela, E. S. (2023). Penerapan model pembelajaran inquiry lesson untuk meningkatkan penguasaan konsep hukum Newton pada siswa kelas VIII SMP Negeri 71 Maluku Tengah. *Physikos*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.30598/physikos.2.1.9147>
- Laritmas, N. S., Ritiauw, S. P., & Ritiauw, L. (2026). Penerapan model pembelajaran discovery learning dalam pembelajaran IPS untuk meningkatkan kecerdasan emosional siswa kelas V SD. *SOCIAL Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 6(1), 243. <https://doi.org/10.51878/social.v6i1.9188>
- Latifah, H., Rozak, A., & Zuhdi, M. (2026). Desain kurikulum berbasis capaian (outcome-based curriculum): Dari tujuan hingga implementasi efektif. *MANAJERIAL Jurnal Inovasi Manajemen dan Supervisi Pendidikan*, 6(1), 34. <https://doi.org/10.51878/manajerial.v6i1.8677>



- Lisyalama, A. (2025). Penerapan pembelajaran problem-based learning (PBL) pada mata pelajaran bahasa Indonesia di kelas VI. *LEARNING Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(2), 903. <https://doi.org/10.51878/learning.v5i2.5351>
- Marsuki, M., Torano, F. M., & Hidayah, H. (2025). Pelatihan pembuatan video pembelajaran berbasis artificial intelligence (AI) bagi guru penjas. *COMMUNITY Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 570. <https://doi.org/10.51878/community.v5i2.7319>
- Melinda, M. A. L., Desiyanto, J., & Adhianata, H. (2025). Implementasi P5 (Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) sebagai upaya penguatan kemandirian siswa di SMP Negeri 3 Sampang. *SOCIAL Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 5(3), 1081. <https://doi.org/10.51878/social.v5i3.6902>
- Melisa, M., Sari, S. M., & Zulkhairi, Z. (2026). Efektivitas project based learning berbasis fieldtrip terhadap hasil belajar IPAS siswa kelas IV. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 6(1), 298. <https://doi.org/10.51878/science.v6i1.9371>
- Monalisa, M. P., Noviana, E., & Alpusari, M. (2022). Analisis interaksi sosial antara guru dan siswa melalui pembelajaran daring pada siswa kelas IV sekolah dasar. *Indonesian Research Journal On Education*, 2(1), 75. <https://doi.org/10.31004/irje.v2i1.235>
- Mukti, L. I., Ardianti, S. D., & Ratnasari, Y. (2025). Peningkatan hasil belajar IPAS dengan penerapan model TGT berbantuan media roka kelas IV SD. *SOCIAL Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 5(3), 994. <https://doi.org/10.51878/social.v5i3.6314>
- Oktarina, D., Kurnia, F., & Nabela, S. J. (2025). Pengaruh model pembelajaran scramble terhadap hasil belajar pada materi budaya daerahku siswa kelas V SDN 2 Riau Silip. *LEARNING Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(4), 1959. <https://doi.org/10.51878/learning.v5i4.7683>
- Pebrian, I. P. A., & Fitria, Y. (2022). Model discovery learning guna meningkatkan hasil belajar gaya dan energi pada pembelajaran sains tematik di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 4979. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2966>
- Prayoga, D., Kartini, K., & Solfitri, T. (2022). Rancangan e-lkpd materi bangun ruang sisi datar berbasis discovery learning untuk memfasilitasi kemampuan pemahaman matematis peserta didik kelas VIII SMPMTs. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 5(4), 311. <https://doi.org/10.24014/juring.v5i4.17570>
- Purwaningsih, P. (2023). Peningkatan hasil belajar melalui model pembelajaran penemuan pada peserta didik kelas VIII SMP Negeri 8 Cikarang Utara Kabupaten Bekasi. *EDUCATOR Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik dan Kependidikan*, 2(4), 422. <https://doi.org/10.51878/educator.v2i4.1929>
- Qolil, M., & Astuti, R. (2025). Efektivitas praktikum IPA dalam meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa: Studi quasi experiment di SMP Islamiyah Widodaren. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(3), 1257. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6673>
- Rahman, R. N., Suja'i, I. S., & Anasrulloh, M. (2025). Analisis implementasi profil pelajar Pancasila dimensi bernalar kritis dan kreatif dalam pembelajaran IPAS. *SOCIAL Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 5(3), 1107. <https://doi.org/10.51878/social.v5i3.6518>



- Rajagukguk, K. P., & Rambe, N. (2022). Pengembangan media interaktif IPA berbasis discovery learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Elementary School Journal PGSD FIP UNIMED*, 12(3), 217. <https://doi.org/10.24114/esjpgsd.v12i3.38261>
- Rajagukguk, P. B., Sibuea, A. M., & Situmorang, J. (2020). Pengembangan bahan ajar desain grafis Corel Draw berbasis kecakapan hidup (life skills) pada Lembaga Kursus dan Pelatihan (LKP). *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Dalam Pendidikan*, 6(2), 155. <https://doi.org/10.24114/jtikp.v6i2.16959>
- Rohana, R., Asrial, A., & Zurweni, Z. (2020). Profil kemampuan literasi sains peserta didik berdasarkan instrumen scientific literacy assessments (SLA). *BIOEDUSAINS Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 3(2), 176. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i2.1848>
- Rosadah, M. F., Yuliani, Y., & Kurniawan, A. (2024). Penggunaan model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *LEARNING Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(2), 354. <https://doi.org/10.51878/learning.v4i2.2896>
- Rustiani, S., Hafsyah, H., Djafar, S., Alam, P. P., & Firdiani, D. (2023). Peningkatan hasil belajar matematika melalui metode penemuan terbimbing dengan setting kooperatif. *Journal on Education*, 6(1), 2120. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3208>
- Silalahi, F. C. G., Kartini, K., & Hutapea, N. M. (2021). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis model problem based learning untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik kelas VIII SMP. *Jurnal Cendekia Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 113. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.366>
- Sinaga, A., & Simbolon, N. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif pada mata pelajaran bahasa Inggris materi transportation kelas III SD swasta PAB 20 Bandar Klippa T.A 2020/2021. *JS (Jurnal Sekolah)*, 5(4), 38. <https://doi.org/10.24114/js.v5i4.28201>
- Sinaga, S. (2020). Penerapan model pembelajaran discovery learning untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar biologi siswa kelas VIII-6 SMP Negeri 1 Tebing Tinggi. *School Education Journal PGSD FIP UNIMED*, 10(4), 379. <https://doi.org/10.24114/sejpgsd.v10i4.20960>
- Sriwani, S. (2021). Peningkatan ketuntasan hasil belajar matematika siswa pada materi pokok fungsi melalui penerapan model pembelajaran discovery di kelas VIII-1 SMP Negeri 1 Tigapanah tahun pelajaran 2018/2019. *JS (Jurnal Sekolah)*, 5(4), 87. <https://doi.org/10.24114/js.v5i4.28347>
- Tyas, R. A., Wilujeng, I., & Suyanta, S. (2020). Pengaruh pembelajaran IPA berbasis discovery learning terintegrasi jajan lokal daerah terhadap keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1). <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.28459>
- Ujud, S., Nur, T. D., Yusuf, Y., Saibi, N., & Ramli, M. R. (2023). Penerapan model pembelajaran discovery learning untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMA Negeri 10 Kota Ternate kelas X pada materi pencemaran lingkungan. *Jurnal Bioedukasi*, 6(2), 337. <https://doi.org/10.33387/bioedu.v6i2.7305>



- Wiarsana, I. G. S. (2020). Pengaruh self efficacy, motivasi berprestasi, dan study habits terhadap literasi sains siswa. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 8(2), 110. <https://doi.org/10.26714/jps.8.2.2020.110-120>
- Widiarini, P., Rapi, N. K., Suastra, I. W., & Suma, K. (2025). Studi pendahuluan: Problematika pembelajaran fisika SMA. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(1), 131. <https://doi.org/10.51878/science.v5i1.4430>
- Zukmadini, A. Y., Karyadi, B., & Rochman, S. (2021). Peningkatan kompetensi guru melalui workshop model integrasi terpadu literasi sains dan pendidikan karakter dalam pembelajaran IPA. *Publikasi Pendidikan*, 11(2), 107. <https://doi.org/10.26858/publikan.v11i2.18378>