



Pembelajaran Berdiferensiasi pada Mata Pelajaran Biologi (Implementasi dan Pengaruhnya dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa)

Jumiati Palino¹, Alfonds Andrew Maramis², Mariana Rengkuan³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, FMIPAK, Universitas Negeri Manado

Alamat: Jl. Kampus Unima Tonsaru, Kec. Tondano Selatan, Kab. Minahasa, Sulawesi Utara

Korespondensi penulis: palinojumiati7@gmail.com

Abstract. Education that is adaptive to individual needs is one of the main demands in the implementation of the Independent Curriculum. This study aims to analyze the influence of differentiated learning on students' cognitive learning outcomes in Biology subjects, especially human respiratory system materials. The research was conducted at SMA Negeri 1 Tondano using a quantitative approach and quasi-experimental methods. The sample consisted of two classes: the experimental class that applied differentiated learning and the control class that followed conventional learning. The data collection instrument is in the form of learning outcome tests given before and after treatment. Data analysis was carried out using descriptive statistical tests and an independent t-test using SPSS Statistics 27. The results showed that the average posttest results of students in the experimental class were significantly higher than those in the control class. The calculated t value of 6.092 exceeds the table's t value of 1.99, indicating that differentiated learning substantially improves student learning outcomes. Differentiated learning provides space for students to learn according to their learning style and readiness level, increasing motivation and participation. The implications of this study confirm the importance of the role of teachers in designing student-centered adaptive learning strategies. These findings contribute to developing more responsive and contextual learning models at the secondary education level.

Keywords: differentiated learning, biology learning outcomes, student learning styles, secondary education, adaptive learning strategies

Abstrak. Pendidikan yang adaptif terhadap kebutuhan individu menjadi salah satu tuntutan utama dalam implementasi Kurikulum Merdeka. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Biologi, khususnya materi sistem pernapasan manusia. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Tondano dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dan metode kuasi eksperimen. Sampel terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran berdiferensiasi dan kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran konvensional. Instrumen pengumpulan data berupa tes hasil belajar yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan. Analisis data dilakukan dengan uji statistik deskriptif dan uji t independen menggunakan SPSS Statistics 27. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata hasil posttest siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kelas kontrol. Nilai t hitung sebesar 6,092 melampaui nilai t tabel sebesar 1,99, yang menandakan bahwa pembelajaran berdiferensiasi secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa. Pembelajaran berdiferensiasi memberikan ruang bagi siswa untuk belajar sesuai gaya belajar dan tingkat kesiapan mereka, sehingga meningkatkan motivasi dan partisipasi dalam pembelajaran. Implikasi dari penelitian ini menegaskan pentingnya peran guru dalam merancang strategi pembelajaran adaptif yang berpusat pada peserta didik. Temuan ini memberikan kontribusi bagi pengembangan model pembelajaran yang lebih responsif dan kontekstual di tingkat pendidikan menengah.

Kata Kunci: pembelajaran berdiferensiasi, hasil belajar biologi, gaya belajar siswa, pendidikan menengah, strategi pembelajaran adaptif

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam membentuk sumber daya manusia yang berkualitas dan mampu bersaing di era global. Dalam konteks ini, setiap individu memiliki hak untuk memperoleh pendidikan yang layak tanpa memandang ruang dan waktu (Domu et al., 2023; Mangelep et al., 2024). Pendidikan yang efektif harus mampu merespons keragaman latar belakang, potensi, dan kebutuhan peserta didik secara komprehensif (Domu et al., 2023;

Mangelep et al., 2024). Hal ini sejalan dengan amanat Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Bab X Pasal 36 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang menyatakan bahwa kurikulum harus disusun berdasarkan prinsip diversifikasi dengan mempertimbangkan karakteristik satuan pendidikan, potensi daerah, serta kebutuhan peserta didik. Pendekatan kurikulum semacam ini menekankan pentingnya pembelajaran yang kontekstual, fleksibel, dan adaptif dalam memenuhi tuntutan perkembangan zaman dan heterogenitas peserta didik di berbagai jenjang pendidikan (Runtu et al., 2023; Judijanto et al., 2024).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi juga mendorong transformasi paradigma pendidikan dari pendekatan yang bersifat seragam dan berpusat pada guru menjadi pendekatan yang lebih partisipatif dan berpusat pada siswa. Dalam konteks pembelajaran, guru dituntut untuk menjadi fasilitator yang mampu mengakomodasi perbedaan karakteristik siswa, baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik (Kalengkongan et al., 2021; Sulistyaningsih et al., 2022). Oleh karena itu, implementasi strategi pembelajaran yang responsif terhadap keragaman siswa menjadi sangat krusial (Kumesan et al., 2023). Salah satu pendekatan yang berkembang dan dinilai efektif dalam konteks ini adalah pembelajaran berdiferensiasi, yakni pembelajaran yang dirancang untuk menyesuaikan isi, proses, dan produk pembelajaran sesuai dengan kesiapan, minat, dan profil belajar siswa (Pane, 2023). Pendekatan ini memberikan ruang bagi guru untuk merancang pengalaman belajar yang lebih bermakna dan relevan dengan karakteristik masing-masing siswa (Lohonauman et al., 2023).

Meski demikian, penerapan pembelajaran berdiferensiasi di lapangan masih menghadapi berbagai tantangan. Guru cenderung tetap menggunakan pendekatan konvensional karena keterbatasan pemahaman, waktu, atau sumber daya (Manambing et al., 2018). Seperti dikemukakan oleh Mustopiyah (2024), walaupun guru menyadari perbedaan karakteristik siswa dalam aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik, mereka tetap harus merancang dan menerapkan berbagai pendekatan yang mampu mengakomodasi perbedaan tersebut. Dalam praktiknya, pembelajaran berdiferensiasi juga menuntut kompetensi pedagogik guru dalam memilih strategi yang tepat untuk memfasilitasi pembelajaran yang adaptif (Mangelep, 2015). Keberhasilan pendekatan ini sangat ditentukan oleh kemampuan guru dalam merancang kegiatan belajar yang mempertimbangkan variasi gaya belajar siswa (Himmah & Nugraheni, 2023), termasuk bagaimana siswa memahami dan menginterpretasikan materi (Mangelep, 2017; Faiz, 2022).

Penerapan pembelajaran berdiferensiasi diyakini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual siswa, tetapi juga berdampak pada peningkatan motivasi, partisipasi, dan kualitas hasil belajar. Sebagai bagian dari proses evaluasi, siswa diberikan kesempatan untuk

menunjukkan pemahaman mereka melalui beragam bentuk karya yang merefleksikan pemaknaan terhadap materi ajar (Mangelep, 2017; Sopianti, 2022). Guru juga melaporkan kepuasan yang lebih tinggi terhadap hasil pembelajaran karena siswa menunjukkan antusiasme yang meningkat, sebagaimana tercermin dalam kualitas karya siswa selama proses pembelajaran berlangsung (Mangelep et al., 2020; Sulistyosari, 2022). Ini menunjukkan bahwa strategi pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan siswa dapat menciptakan iklim pembelajaran yang lebih inklusif dan memberdayakan.

Sejumlah studi terdahulu telah menunjukkan efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dalam meningkatkan hasil belajar di berbagai mata pelajaran. Kamal (2021) meneliti penerapan pembelajaran berdiferensiasi pada mata pelajaran Matematika di SMA Negeri 8 Barabai dan menemukan adanya peningkatan aktivitas dan hasil belajar siswa. Sementara itu, Manalu (2024) mengkaji dampak strategi pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial di SMP Negeri 18 Medan. Kedua studi ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi memberikan hasil yang positif terhadap keterlibatan dan capaian belajar siswa. Namun demikian, hingga saat ini, belum ditemukan kajian serupa yang secara khusus mengeksplorasi penerapan pembelajaran berdiferensiasi dalam konteks mata pelajaran Biologi di tingkat SMA.

Padahal, Biologi sebagai salah satu mata pelajaran sains memiliki kompleksitas materi yang cukup tinggi dan memerlukan pemahaman konsep yang mendalam. Sayangnya, berdasarkan observasi yang dilakukan pada 15 Juli 2024 di SMA Negeri 1 Tondano, pembelajaran Biologi di sekolah tersebut masih didominasi oleh metode ceramah, dengan guru sebagai pusat utama pembelajaran. Guru Biologi menjelaskan bahwa pendekatan ini dianggap paling sesuai dengan karakter materi, namun kenyataan di kelas menunjukkan bahwa siswa sering kali kurang fokus dan melakukan aktivitas yang tidak relevan dengan pelajaran. Kondisi ini diperparah oleh kesulitan guru dalam mengimplementasikan pendekatan kurikulum Merdeka Belajar yang relatif baru, terutama karena masa transisi dari Kurikulum 2013 yang masih berlangsung. Akibatnya, pembelajaran cenderung bersifat monoton dan kurang mampu mengakomodasi kebutuhan belajar siswa yang beragam.

Kurangnya variasi model pembelajaran dan keterbatasan penerapan strategi yang adaptif menjadi salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya partisipasi siswa dalam proses pembelajaran. Kondisi ini secara langsung berdampak pada hasil belajar siswa yang tidak optimal (Mangelep et al., 2023). Padahal, sebagaimana dijelaskan oleh Adami (2014), pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan kolaboratif seperti diskusi kelompok, proyek, dan pemanfaatan teknologi dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa. Oleh

karena itu, diperlukan terobosan dalam strategi pembelajaran yang mampu mendorong siswa untuk lebih aktif, kreatif, dan kritis dalam memahami materi ajar.

Dalam konteks ini, pembelajaran berdiferensiasi menjadi solusi yang potensial. Dengan strategi ini, guru dapat merancang pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kesiapan dan gaya belajar masing-masing siswa. Selain itu, pendekatan ini juga memberikan peluang yang lebih besar bagi siswa untuk menampilkan pemahaman mereka dalam bentuk yang beragam, sehingga lebih sesuai dengan potensi dan minat individu (Mangelep et al., 2023). Pengalaman belajar yang bersifat personal seperti ini diyakini mampu meningkatkan kualitas interaksi antara siswa dan materi ajar serta memperkuat keterlibatan mereka dalam pembelajaran (Mangelep et al., 2023).

Literatur terkait menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi memiliki landasan teoritis yang kuat dan telah diaplikasikan dalam berbagai konteks mata pelajaran, terutama Matematika dan IPS. Namun, kesenjangan masih terlihat pada penerapan pendekatan ini dalam konteks Biologi, khususnya di tingkat SMA. Padahal, pendekatan ini sangat relevan untuk diterapkan pada mata pelajaran sains yang bersifat kompleks dan memerlukan strategi pengajaran yang dapat memfasilitasi berbagai tingkat kesiapan dan minat siswa (Mangelep et al., 2024). Dengan demikian, kajian lebih lanjut mengenai penerapan pembelajaran berdiferensiasi dalam pembelajaran Biologi menjadi sangat penting.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam penerapan pembelajaran berdiferensiasi dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Tondano pada mata pelajaran Biologi. Studi ini bertujuan untuk memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan praktik pembelajaran yang lebih adaptif, sekaligus mengisi kesenjangan dalam literatur mengenai penerapan pembelajaran berdiferensiasi di bidang sains. Dengan mengangkat konteks lokal dan kondisi riil pembelajaran, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru bagi pengembangan strategi pengajaran yang lebih inklusif dan responsif terhadap keragaman siswa. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi dasar untuk penerapan kebijakan pendidikan yang lebih kontekstual dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik secara individual.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen (quasi-experimental design) untuk mengkaji pengaruh penerapan pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar siswa. Desain kuasi-eksperimen dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menguji hubungan sebab-akibat antara variabel bebas dan variabel terikat dalam kondisi

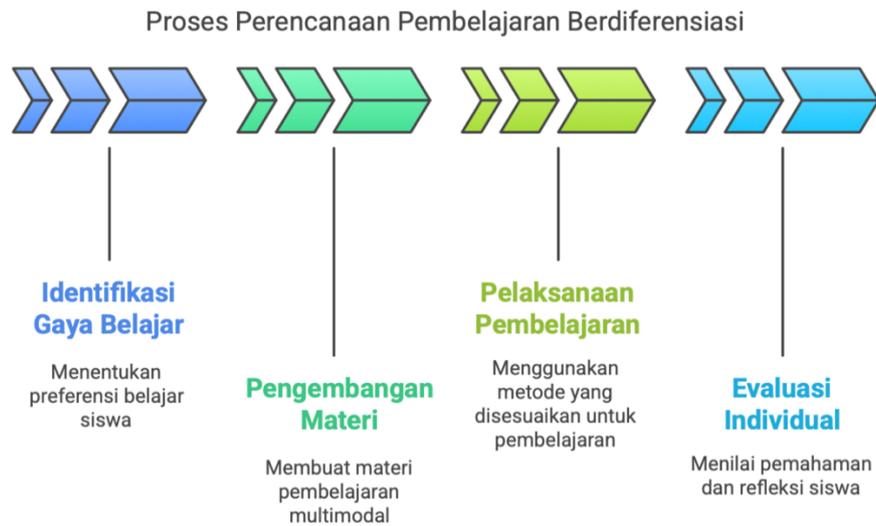
kelas yang telah ada tanpa melakukan pengacakan penuh terhadap peserta. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2024 di SMA Negeri 1 Tondano dalam tahun ajaran 2024/2025, dengan fokus pada siswa kelas XI. Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas XI yang tersebar dalam lima kelas. Dari populasi tersebut, dua kelas dipilih sebagai sampel dengan teknik purposive sampling, yaitu kelas XI-R3 sebagai kelompok eksperimen dan XI-R2 sebagai kelompok kontrol. Masing-masing kelas terdiri atas 33 siswa.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penerapan pembelajaran berdiferensiasi, yang mencakup penyesuaian materi ajar, strategi pengajaran, dan metode evaluasi berdasarkan kebutuhan, minat, serta gaya belajar siswa. Sementara itu, variabel terikatnya adalah hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran, yang diukur melalui skor pretest dan posttest. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data adalah tes hasil belajar berupa kombinasi soal pilihan ganda dan soal uraian. Tes ini diberikan sebelum dan sesudah perlakuan guna mengidentifikasi peningkatan hasil belajar pada kedua kelompok.

Data dikumpulkan melalui tiga teknik utama, yaitu observasi terhadap proses pembelajaran untuk mengidentifikasi penerapan strategi diferensiasi, pemberian tes sebagai bentuk pengukuran hasil belajar, dan dokumentasi yang berisi data pendukung seperti daftar hadir dan catatan kegiatan pembelajaran. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS Statistics 27. Analisis yang dilakukan meliputi statistik deskriptif untuk menggambarkan rerata, standar deviasi, nilai minimum dan maksimum, serta statistik inferensial menggunakan uji Independent Sample t-test. Uji ini digunakan untuk menentukan perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol dalam peningkatan hasil belajar, dengan tingkat signifikansi 0,05.

Implementasi pembelajaran berdiferensiasi dalam kelompok eksperimen dilakukan melalui beberapa tahapan. Materi biologi disampaikan dalam berbagai format visual seperti video, gambar, dan teks, agar sesuai dengan ragam gaya belajar siswa—baik visual, auditori, maupun kinestetik. Guru membentuk kelompok belajar berdasarkan kecenderungan gaya belajar, tetapi pengelompokan ini bersifat dinamis agar siswa juga mendapat pengalaman belajar dari rekan yang memiliki kemampuan berbeda. Pembelajaran berlangsung secara kolaboratif melalui diskusi kelompok, proyek berbasis tugas, dan presentasi. Dalam pemberian tugas, penyesuaian dilakukan berdasarkan kemampuan dan gaya belajar siswa untuk memastikan kebermaknaan dan keterlibatan dalam proses belajar. Evaluasi dilakukan secara individual guna memperoleh gambaran yang akurat mengenai pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan (Purnawanto, 2023).

Untuk memperjelas alur metodologi, Gambar 1 menyajikan tahapan implementasi pembelajaran berdiferensiasi dalam penelitian ini, sedangkan Tabel 1 menampilkan desain penelitian dengan pembagian kelompok dan jumlah siswa.



Gambar 1. Alur implementasi pembelajaran berdiferensiasi dari perencanaan hingga evaluasi hasil belajar.

Gambar 1 menampilkan alur implementasi pembelajaran berdiferensiasi dalam lima tahapan utama: dimulai dari perencanaan, identifikasi karakteristik siswa, pengembangan materi berbasis gaya belajar, pelaksanaan pembelajaran melalui metode aktif, hingga evaluasi hasil belajar secara individual. Diagram ini menggambarkan proses sistematis yang dilakukan untuk memastikan bahwa strategi pembelajaran yang diterapkan sesuai dengan prinsip diferensiasi dan menjawab kebutuhan belajar siswa secara optimal.

Tabel 1. Desain penelitian dan distribusi sampel pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Kelompok	Kelas	Jumlah Siswa	Perlakuan
Eksperimen	XI-R3	33	Pembelajaran Berdiferensiasi
Kontrol	XI-R2	33	Pembelajaran Konvensional (Ceramah)

Tabel 1 menunjukkan desain penelitian yang mencakup pembagian kelompok eksperimen dan kontrol, jumlah siswa dalam setiap kelompok, serta perlakuan yang diberikan masing-masing kelompok. Kelompok eksperimen mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran berdiferensiasi, sementara kelompok kontrol menjalani pembelajaran dengan pendekatan konvensional. Tabel ini memperjelas struktur dasar eksperimen yang digunakan dalam penelitian kuasi ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penerapan pembelajaran berdiferensiasi terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Biologi di kelas XI SMA Negeri 1 Tondano. Sejalan dengan pendekatan kurikulum merdeka yang menekankan pentingnya diferensiasi dalam pembelajaran sebagai respons terhadap perbedaan gaya belajar, kesiapan, dan minat siswa (Pane, 2023; Mustopiyah, 2024), penelitian ini memfokuskan pada strategi instruksional yang disesuaikan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih inklusif dan bermakna.

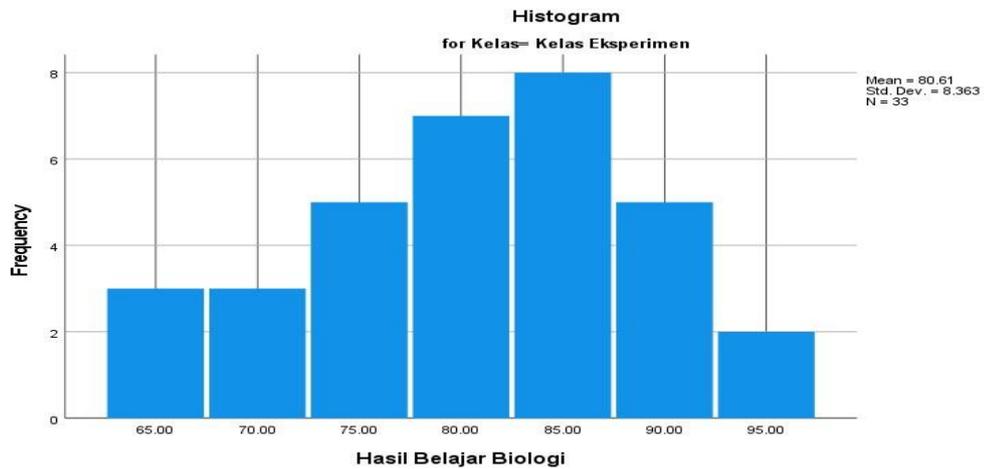
Penelitian melibatkan dua kelas, yakni kelas XI-R3 sebagai kelompok eksperimen yang memperoleh perlakuan berupa pembelajaran berdiferensiasi, dan kelas XI-R2 sebagai kelompok kontrol yang menjalani pembelajaran dengan metode konvensional. Jumlah siswa pada masing-masing kelas adalah 33 orang, sehingga total partisipan dalam penelitian ini adalah 66 siswa. Setiap kelompok diberikan tes awal (pretest) untuk mengukur pengetahuan dasar sebelum perlakuan, dan tes akhir (posttest) setelah proses pembelajaran berlangsung. Analisis deskriptif terhadap data pretest dan posttest dari kedua kelompok disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pretest dan posttest dari kelas eksperimen dan kelas kontrol

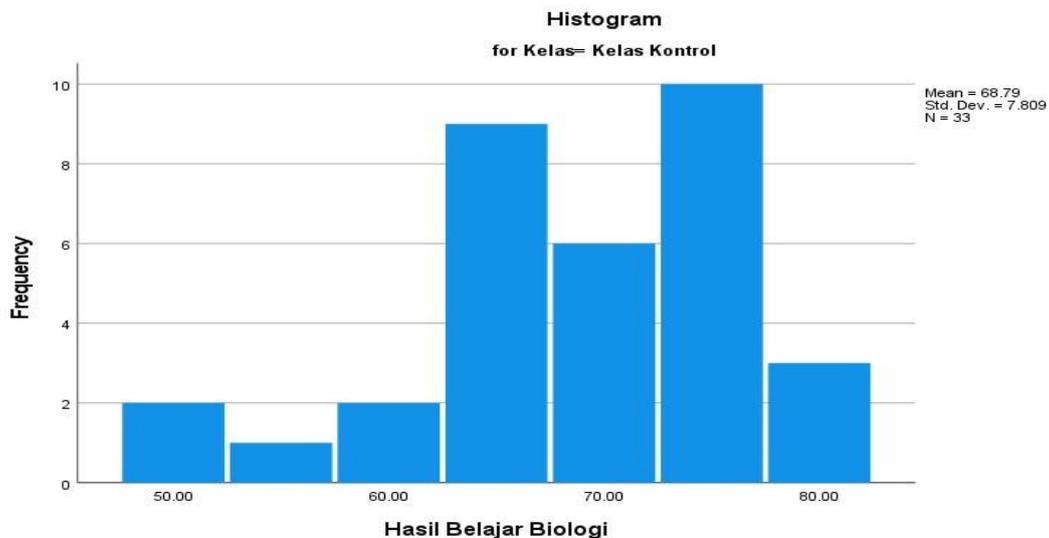
Statistik	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Simpangan Baku	Varians
Pretest Eksperimen	33	10	55	33,94	13,214	174,621
Posttest Eksperimen	33	60	95	80,61	8,363	69,934
Pretest Kontrol	33	15	55	32,67	11,858	140,604
Posttest Kontrol	33	50	80	68,79	7,809	60,985

Hasil analisis pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata nilai pretest pada kelompok eksperimen adalah 33,94 dan meningkat secara signifikan menjadi 80,61 pada posttest. Sementara itu, kelompok kontrol mencatat rata-rata pretest sebesar 32,67 dan mengalami peningkatan menjadi 68,79 pada posttest. Hal ini mengindikasikan bahwa kedua kelompok mengalami peningkatan hasil belajar, namun peningkatan yang dicapai oleh kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

Peningkatan tersebut secara visual dapat diamati pada histogram hasil belajar berikut. Gambar 2 menunjukkan distribusi skor pada kelas eksperimen, yang mengalami pergeseran skor ke arah yang lebih tinggi pasca penerapan pembelajaran berdiferensiasi. Sebaliknya, Gambar 3 memperlihatkan distribusi hasil belajar kelas kontrol yang juga meningkat, tetapi dalam rentang yang lebih terbatas.



Gambar 2. Histogram hasil belajar kelas eksperimen



Gambar 3. Histogram hasil belajar kelas kontrol

Peningkatan yang signifikan pada kelompok eksperimen menunjukkan efektivitas pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih sesuai dengan karakteristik siswa. Temuan ini mendukung pendapat Himmah dan Nugraheni (2023) yang menyatakan bahwa pendekatan yang menyesuaikan materi dengan gaya belajar individu dapat memperkuat pemahaman konseptual siswa. Lebih jauh, hal ini sejalan dengan pernyataan Faiz (2022) bahwa gaya belajar berperan penting dalam bagaimana siswa memahami dan menginterpretasikan materi pelajaran.

Analisis data dilakukan secara sistematis untuk memastikan bahwa hasil penelitian memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi. Analisis mencakup uji normalitas, homogenitas, dan uji hipotesis menggunakan uji t.

Langkah pertama dalam pengujian prasyarat adalah uji normalitas, yang bertujuan untuk menentukan apakah distribusi data dari masing-masing kelompok mengikuti distribusi normal. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji Liliefors melalui aplikasi SPSS Statistics 27 pada taraf signifikansi 0,05. Hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

Data	L_{hitung}	L_{tabel}	Kesimpulan
Pretest Eksperimen	0,074	0,151	Normal
Posttest Eksperimen	0,106	0,151	Normal
Pretest Kontrol	0,110	0,151	Normal
Posttest Kontrol	0,106	0,151	Normal

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai L_{hitung} untuk semua kategori data lebih kecil dibandingkan dengan L_{tabel} (0,151), yang berarti data berdistribusi normal. Ini sesuai dengan ketentuan bahwa jika nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$, maka data dianggap normal, sehingga dapat dilanjutkan ke tahap analisis berikutnya.

Setelah normalitas data dikonfirmasi, langkah selanjutnya adalah uji homogenitas untuk mengetahui apakah data memiliki varians yang seragam antara kelompok eksperimen dan kontrol. Hasil uji homogenitas ditampilkan dalam Tabel 3.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

Data Pretest	Eksperimen	Kontrol
Jumlah Responden	33	33
Varians	174,621	140,604
F _{hitung}	1,097	
F _{tabel} ($\alpha=0,05$)	4,160	
Kesimpulan	Homogen	

Karena nilai F_{hitung} (1,097) lebih kecil daripada F_{tabel} (4,160), maka dapat disimpulkan bahwa varians kedua kelompok adalah homogen. Homogenitas varians merupakan prasyarat penting untuk validitas pengujian hipotesis menggunakan uji t.

Uji hipotesis dilakukan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran berdiferensiasi dengan yang mengikuti

pembelajaran konvensional. Uji yang digunakan adalah Independent Sample t-test dengan taraf signifikansi 0,05. Hasilnya disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Hipotesis

Statistik	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Rata-rata	80,61	68,79
Simpangan Baku (S)	8,363	7,809
Varians	69,934	60,985
N (Jumlah Sampel)	33	33
t hitung	6,092	
t tabel ($\alpha = 0,05$)	1,99	
Kesimpulan	H_0 ditolak, H_1 diterima	

Nilai t hitung sebesar 6,092 jauh lebih tinggi dibandingkan t tabel sebesar 1,99, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kedua kelompok. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi memiliki pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan metode konvensional.

Temuan ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya oleh Kamal (2021) dan Manalu (2024) yang juga menemukan bahwa pendekatan pembelajaran berdiferensiasi mampu meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran lain. Dalam konteks biologi, pendekatan ini tampaknya mampu menjawab tantangan dalam pembelajaran sains yang selama ini cenderung bersifat pasif dan berpusat pada guru (Adami, 2014). Strategi diferensiasi memberi ruang bagi siswa untuk menunjukkan pemahaman mereka melalui berbagai cara yang sesuai dengan gaya belajar dan preferensi mereka, yang pada akhirnya mendorong peningkatan hasil belajar secara signifikan.

Pembahasan

Penelitian ini menyoroti efektivitas penerapan pembelajaran berdiferensiasi dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Biologi, khususnya topik sistem pernapasan manusia, di SMA Negeri 1 Tondano. Berdasarkan hasil pengolahan data, terdapat perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen yang menerapkan pembelajaran berdiferensiasi dan kelompok kontrol yang menggunakan pendekatan konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa strategi pengajaran yang responsif terhadap kebutuhan dan gaya belajar siswa berdampak nyata dalam peningkatan capaian belajar, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 2, Tabel 5, dan Gambar 2 dan 3.

Pembelajaran berdiferensiasi memungkinkan siswa untuk belajar dalam konteks yang sesuai dengan gaya belajar dan tingkat kesiapan mereka. Temuan ini mendukung pernyataan Pane (2023) yang menekankan bahwa pembelajaran berdiferensiasi secara aktif menyesuaikan isi, proses, dan produk pembelajaran untuk mengakomodasi keragaman siswa. Dalam penelitian ini, pendekatan tersebut diwujudkan melalui penyusunan materi dalam berbagai format—teks, video, dan gambar—serta strategi pengajaran berbasis kelompok, proyek, dan presentasi. Siswa dalam kelompok eksperimen menunjukkan keterlibatan aktif dalam diskusi dan eksplorasi materi yang lebih bermakna, berbeda dari kelas kontrol yang lebih pasif karena dominasi metode ceramah.

Hasil dari uji hipotesis dalam penelitian ini memperkuat bukti bahwa pembelajaran berdiferensiasi secara statistik memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa, ditunjukkan oleh nilai t hitung sebesar 6,092 yang jauh lebih besar dari t tabel 1,99 pada taraf signifikansi 0,05 (Tabel 5). Hal ini selaras dengan pendapat Mustopiyah (2024) yang menyatakan bahwa meskipun guru menyadari adanya perbedaan karakteristik siswa, mereka tetap harus aktif merancang pendekatan instruksional yang mengakomodasi kebutuhan belajar individual. Temuan ini juga mempertegas efektivitas strategi pengajaran yang tidak bersifat seragam, melainkan memperhatikan perbedaan gaya belajar—visual, auditori, dan kinestetik—yang diyakini memengaruhi bagaimana siswa memahami dan menginternalisasi informasi (Himmah & Nugraheni, 2023; Faiz, 2022).

Dalam konteks kelas eksperimen, model diferensiasi menciptakan dinamika pembelajaran yang lebih interaktif. Siswa diberi kebebasan untuk memilih pendekatan belajar yang sesuai dengan preferensi mereka. Kelompok visual lebih merespons pada stimulus berupa gambar atau teks, kelompok auditori pada instruksi lisan atau video, dan kelompok kinestetik melalui aktivitas langsung dengan media pembelajaran. Pendekatan ini membuat siswa merasa dihargai sebagai individu, yang berdampak pada peningkatan motivasi belajar dan hasil akademik mereka, seperti yang juga disoroti oleh Sulistyosari (2022) bahwa keterlibatan aktif siswa meningkatkan kualitas produk belajar yang mereka hasilkan.

Sebaliknya, dalam kelompok kontrol, pembelajaran yang masih mengandalkan metode ceramah terbukti kurang mampu memfasilitasi keterlibatan siswa secara optimal. Banyak siswa tampak pasif dan tidak antusias dalam mengikuti pelajaran. Hal ini mengakibatkan proses pemahaman materi tidak berjalan efektif dan berdampak pada rendahnya pencapaian skor posttest dibandingkan dengan kelompok eksperimen. Situasi ini sejalan dengan temuan Adami (2014), yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis ceramah cenderung membuat siswa jenuh dan kurang termotivasi untuk berpartisipasi aktif.

Temuan penelitian ini juga diperkuat oleh studi sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Laia (2022), Sitorus dan Tumanggor (2022), serta Rahmayanti (2023), yang menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Laia (2022) mengamati bahwa strategi diferensiasi yang menyesuaikan pengajaran dengan gaya belajar individu mendorong hasil belajar yang lebih tinggi di SMA Negeri 1 Lahusa. Demikian pula, Sitorus dan Tumanggor (2022) mencatat bahwa siswa di SMP yang diajarkan dengan pendekatan diferensiasi menunjukkan pencapaian akademik yang lebih baik dibandingkan dengan metode tradisional. Hasil serupa ditemukan oleh Rahmayanti (2023), yang mengkaji siswa tingkat sekolah dasar. Konsistensi temuan lintas jenjang pendidikan ini memberikan bukti kuat bahwa diferensiasi dalam pengajaran memiliki pengaruh positif yang luas terhadap hasil belajar.

Lebih jauh lagi, hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Bilantua (2024), yang menunjukkan bahwa dalam mata pelajaran IPS Terpadu, penerapan pembelajaran berdiferensiasi mampu meningkatkan hasil belajar siswa di SMP Negeri 1 Tomilito. Bahkan dalam konteks pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti yang diteliti oleh Rintang dkk. (2024), pembelajaran berdiferensiasi berbasis model Think-Pair-Share terbukti meningkatkan kemampuan analitis dan klasifikasi siswa dalam memahami konsep makhluk hidup. Dengan demikian, baik dalam aspek kognitif dasar maupun keterampilan berpikir lanjutan, pembelajaran berdiferensiasi telah menunjukkan dampak positif yang signifikan.

Lebih dari sekadar strategi instruksional, pembelajaran berdiferensiasi adalah pendekatan pedagogis yang memosisikan siswa sebagai subjek utama dalam pembelajaran. Pendekatan ini memungkinkan guru untuk menciptakan ruang belajar yang lebih inklusif dan fleksibel, sebagaimana dijelaskan oleh Sopianti (2022), yang menyatakan bahwa pemahaman siswa terhadap materi dapat terlihat dari bagaimana mereka mengekspresikan ide melalui karya yang dipersonalisasi. Keberhasilan pembelajaran berdiferensiasi dalam meningkatkan hasil belajar pada mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Tondano menunjukkan bahwa inovasi dalam strategi pembelajaran dapat menjawab tantangan rendahnya partisipasi dan pencapaian siswa yang masih menjadi persoalan di banyak sekolah.

Dari sudut pandang praktis, penelitian ini memberikan implikasi penting bagi guru dan perancang kurikulum. Implementasi pembelajaran berdiferensiasi menuntut peran aktif guru dalam merancang pengalaman belajar yang variatif, menyesuaikan gaya belajar siswa, serta melakukan evaluasi yang akurat terhadap capaian belajar individual. Hal ini mengonfirmasi pernyataan Purnawanto (2023) bahwa asesmen diferensial menjadi bagian penting dalam mengevaluasi efektivitas strategi pembelajaran yang disesuaikan. Penggunaan pretest dan

posttest dalam penelitian ini tidak hanya mengukur dampak intervensi, tetapi juga membantu mengidentifikasi perkembangan kognitif siswa berdasarkan pendekatan pembelajaran yang diterapkan.

Pada saat yang sama, perlu dicermati bahwa keberhasilan implementasi pembelajaran berdiferensiasi sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru, baik dalam memahami konsep maupun dalam mengelola kelas yang beragam. Dalam konteks SMA Negeri 1 Tondano, proses ini menghadapi tantangan transisi dari kurikulum 2013 ke kurikulum Merdeka, yang memerlukan penyesuaian besar dari segi perencanaan, sumber daya, dan pelatihan guru. Situasi ini tercermin dalam pengakuan guru bahwa keterbatasan pengalaman dan sumber daya menghambat eksplorasi metode pembelajaran yang lebih bervariasi. Namun demikian, hasil penelitian ini membuktikan bahwa ketika strategi diferensiasi diterapkan secara konsisten dan sistematis, hasil belajar siswa meningkat secara signifikan.

Menariknya, temuan ini juga memiliki kesesuaian dengan pendekatan berbasis proyek yang disesuaikan, seperti yang dikaji oleh Rengkuan (2023). Meski tidak secara eksplisit mengusung kerangka pembelajaran berdiferensiasi, pembelajaran berbasis proyek yang mengakomodasi tingkat pemahaman siswa tetap mengedepankan prinsip adaptivitas yang serupa. Dengan demikian, pembelajaran berdiferensiasi tidak hanya relevan untuk memenuhi standar akademik, tetapi juga memperkaya praktik pembelajaran dengan pendekatan berbasis pengalaman, yang mendorong pemahaman mendalam dan peningkatan keterampilan belajar mandiri siswa.

Dalam implementasinya, pembelajaran berdiferensiasi memberikan berbagai keuntungan, terutama dalam menciptakan pembelajaran yang lebih personal dan kontekstual. Guru yang menerapkan strategi ini dapat lebih mudah mengidentifikasi kebutuhan individu siswa dan meresponsnya melalui penyusunan materi, metode, dan asesmen yang sesuai. Sari (2024) menegaskan bahwa pembelajaran berdiferensiasi mampu meningkatkan partisipasi siswa dan menjadikan pembelajaran lebih inklusif. Hal ini diperkuat oleh Astuti dkk. (2025), yang mencatat bahwa pendekatan ini mampu merespons keanekaragaman siswa dan meningkatkan motivasi belajar.

Namun, efektivitas pembelajaran berdiferensiasi juga dihadapkan pada sejumlah tantangan. Guru membutuhkan waktu yang lebih panjang dalam merancang strategi pembelajaran dan mengelola dinamika kelas yang heterogen. Penilaian individual juga memerlukan metode yang cermat agar tetap objektif dan adil. Tantangan ini, menurut Astuti dkk. (2025), menjadi faktor pembatas dalam implementasi luas strategi ini di banyak sekolah. Oleh karena itu, diperlukan pelatihan guru yang berkelanjutan, dukungan kebijakan dari

manajemen sekolah, dan penyediaan sumber daya pembelajaran yang memadai agar strategi pembelajaran berdiferensiasi dapat diimplementasikan secara optimal dan berkelanjutan dalam konteks pendidikan menengah.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi memiliki dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Tondano. Perbandingan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol mengindikasikan bahwa siswa yang belajar melalui pendekatan berdiferensiasi memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mengikuti metode pembelajaran konvensional. Temuan ini diperkuat oleh hasil uji statistik yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai t hitung yang melampaui t tabel.

Penerapan pembelajaran berdiferensiasi memungkinkan guru untuk menyesuaikan strategi pembelajaran dengan gaya belajar, minat, dan tingkat kesiapan siswa, sehingga menciptakan lingkungan belajar yang lebih personal, fleksibel, dan mendukung. Implikasi dari penelitian ini sangat relevan dalam konteks implementasi kurikulum merdeka, yang menekankan pentingnya pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Temuan ini memberikan kontribusi nyata pada pengembangan praktik pembelajaran di tingkat SMA, khususnya dalam pembelajaran sains, dan memperluas pemahaman tentang bagaimana strategi diferensiasi dapat meningkatkan motivasi serta hasil belajar siswa.

Secara konseptual, penelitian ini mendukung teori pembelajaran konstruktivistik dan memperkuat literatur tentang pembelajaran adaptif berbasis kebutuhan peserta didik. Studi ini juga membuka peluang bagi penelitian lebih lanjut yang mengeksplorasi integrasi pembelajaran berdiferensiasi dengan model lain, seperti pembelajaran berbasis proyek atau pembelajaran berbasis teknologi, untuk mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 secara lebih menyeluruh.

DAFTAR REFERENSI

- Adami, E. (2014). Discourses of learning in online course design: Negotiating learning objectives, assessment, and pedagogy. *Learning, Media and Technology*, 39(3), 379–393. <https://doi.org/10.1080/17439884.2013.867531>
- Astuti, P., Handayani, T., & Saputra, D. (2025). Pembelajaran berdiferensiasi dalam mendukung partisipasi belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 17(1), 23–35.

- Bilantua, R. (2024). Pengaruh pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPS Terpadu di SMP Negeri 1 Tomilito. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 8(2), 55–66.
- Domu, I., Pinontoan, K. F., & Mangelep, N. O. (2023). Problem-Based Learning in the Online Flipped Classroom: Its Impact on Statistical Literacy Skills. *Journal of Education and E-Learning Research*, 10(2), 336-343.
- Domu, I., Regar, V. E., Kumesan, S., Mangelep, N. O., & Manurung, O. (2023). Did the Teacher Ask the Right Questions? An Analysis of Teacher Asking Ability in Stimulating Students' Mathematical Literacy. *Journal of Higher Education Theory & Practice*, 23(5).
- Faiz, M. (2022). Gaya belajar dan pengaruhnya terhadap efektivitas pembelajaran siswa. *Jurnal Psikologi dan Pendidikan*, 14(1), 77–88.
- Himmah, N., & Nugraheni, R. D. (2023). Gaya belajar siswa dan dampaknya terhadap pencapaian akademik. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Perilaku*, 10(2), 120–132.
- Judijanto, L., Manu, C. M. A., Sitopu, J. W., Mangelep, N. O., & Hardiansyah, A. (2024). The impact of mathematics in science and technology development. *International Journal of Teaching and Learning*, 2(2), 451-458.
- Kalengkongan, L. N., Regar, V. E., & Mangelep, N. O. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita pokok bahasan program linear berdasarkan prosedur Newman. *MARISEKOLA: Jurnal Matematika Riset Edukasi dan Kolaborasi*, 2(2), 31–38.
- Kamal, A. (2021). Penerapan pembelajaran berdiferensiasi dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa kelas XI MIPA di SMA Negeri 8 Barabai. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 45–52.
- Kumesan, S., Mandolang, E., Supit, P. H., Monoarfa, J. F., & Mangelep, N. O. (2023). Students' mathematical problem-solving process in solving story problems on SPLDV material. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(3), 681–689.
- Laia, A. (2022). Pengaruh strategi pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar peserta didik di SMA Negeri 1 Lahusa. *Jurnal Pendidikan dan Evaluasi*, 6(3), 110–122.
- Lohonauman, R. D., Domu, I., Regar, V. E., & Mangelep, N. O. (2023). Implementation of the TAI type cooperative learning model in mathematics learning SPLDV material. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(2), 347–355.
- Manalu, R. (2024). Pengaruh strategi pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar IPS siswa kelas VIII di SMP Negeri 18 Medan. *Jurnal Pendidikan Sosial*, 12(2), 89–99.
- Mangelep, N. O. (2015). Pengembangan soal pemecahan masalah dengan strategi finding a pattern. *Konferensi Nasional Pendidikan Matematika-VI, (KNPM6, Prosiding)*, 104–112.
- Mangelep, N. O. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika pada pokok bahasan lingkaran menggunakan pendekatan PMRI dan aplikasi Geogebra. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 193–200.

- Mangelep, N. O. (2017). Pengembangan website pembelajaran matematika realistik untuk siswa sekolah menengah pertama. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 431–440.
- Mangelep, N., Sulistyaningsih, M., & Sambuaga, T. (2020). Perancangan pembelajaran trigonometri menggunakan pendekatan pendidikan matematika realistik Indonesia. *JSME (Jurnal Sains, Matematika & Edukasi)*, 8(2), 127–132.
- Mangelep, N. O., Pinontoan, K. F., Runtu, P. V., Kumesan, S., & Tiwow, D. N. (2023). Development of numeracy questions based on local wisdom of South Minahasa. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(3), 80–88.
- Mangelep, N. O., Tarusu, D. T., Ester, K., & Ngadiorejo, H. (2023). Local instructional theory: Social arithmetic learning using the context of the monopoly game. *Journal of Education Research*, 4(4), 1666–1677.
- Mangelep, N. O., Tarusu, D. T., Ngadiorejo, H., Jafar, G. F., & Mandolang, E. (2023). Optimization of visual-spatial abilities for primary school teachers through Indonesian realistic mathematics education workshop. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 7289–7297.
- Mangelep, N. O., Mahniar, A., Amu, I., & Rumintjap, F. O. (2024). Fuzzy simple additive weighting method in determining single tuition fees for prospective new students at Manado State University. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 4(3), 5700–5713.
- Mangelep, N. O., Mahniar, A., Nurwijayanti, K., Yullah, A. S., & Lahunduitan, L. O. (2024). Pendekatan analisis terhadap kesulitan siswa dalam menghadapi soal matematika dengan pemahaman koneksi materi trigonometri. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(2), 4358–4366.
- Mangelep, N. O., Pongoh, F. M., Sulistyaningsih, M., Mandolang, E., & Mahniar, A. (2024). Social arithmetic learning design using the sociodrama method with the PMRI approach. *MARISEKOLA: Jurnal Matematika Riset Edukasi dan Kolaborasi*, 5(2).
- Mangelep, N. O., Runtu, P. V., Rumintjap, F. O., Tarusu, D. T., & Kambey, A. N. (2025). Improving the quality of research and publications in Scopus journals for lecturers and students. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 985–990.
- Mustopiyah, R. (2024). Konsistensi guru dalam menerapkan pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan karakteristik siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 15(1), 12–21.
- Pane, A. (2023). Pembelajaran berdiferensiasi: Pendekatan dalam merancang isi, proses, dan produk pembelajaran. *Jurnal Inovasi Kurikulum dan Teknologi Pendidikan*, 7(2), 134–146.
- Purnawanto, H. (2023). Evaluasi hasil belajar dalam pendekatan pembelajaran berdiferensiasi. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 18(1), 90–101.

- Rahmayanti, R. (2023). Pengaruh penerapan pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar siswa kelas IV UPT SPF SD Inpres Antang I Kota Makassar. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar*, 5(1), 45–55.
- Rengkuan, J. (2023). Keterampilan metakognitif dan berpikir kritis mahasiswa biologi melalui pembelajaran berbasis proyek. *Jurnal Sains dan Pendidikan Biologi*, 11(2), 78–89.
- Rintang, A., Yuniarti, D., & Wahyudi, T. (2024). Pengaruh model pembelajaran TPS berbasis pembelajaran diferensiasi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi klasifikasi makhluk hidup. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(1), 67–76.
- Runtu, P. V. J., Pulukadang, R. J., Mangelep, N. O., Sulistyaningsih, M., & Sambuaga, O. T. (2023). Student's mathematical literacy: A study from the perspective of ethnomathematics context in North Sulawesi Indonesia. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 23(3), 57-65.
- Sari, M. P. (2024). Keunggulan dan tantangan dalam pembelajaran berdiferensiasi: Perspektif guru sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Inklusif*, 9(1), 55–68.
- Sitorus, A., & Tumanggor, B. (2022). Pengaruh strategi pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar peserta didik kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan dan Inovasi*, 11(3), 99–108.
- Sopianti, R. (2022). Evaluasi pembelajaran melalui hasil karya siswa dalam pembelajaran berdiferensiasi. *Jurnal Evaluasi dan Pembelajaran*, 5(2), 135–144.
- Sulistyaningsih, M., Mangelep, N. O., & Kaunang, D. F. (2022). Efektivitas Penggunaan E-Learning Pada Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Problem Posing. *Gammath: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(2), 105-114.
- Sulistiyosari, M. (2022). Dampak pembelajaran berdiferensiasi terhadap antusiasme dan kualitas karya siswa. *Jurnal Psikopedagogi*, 4(2), 100–111.
- Tumelap, F. (2023). Strategi guru dalam menerapkan pembelajaran berdiferensiasi di sekolah menengah. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19(2), 150–162.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.