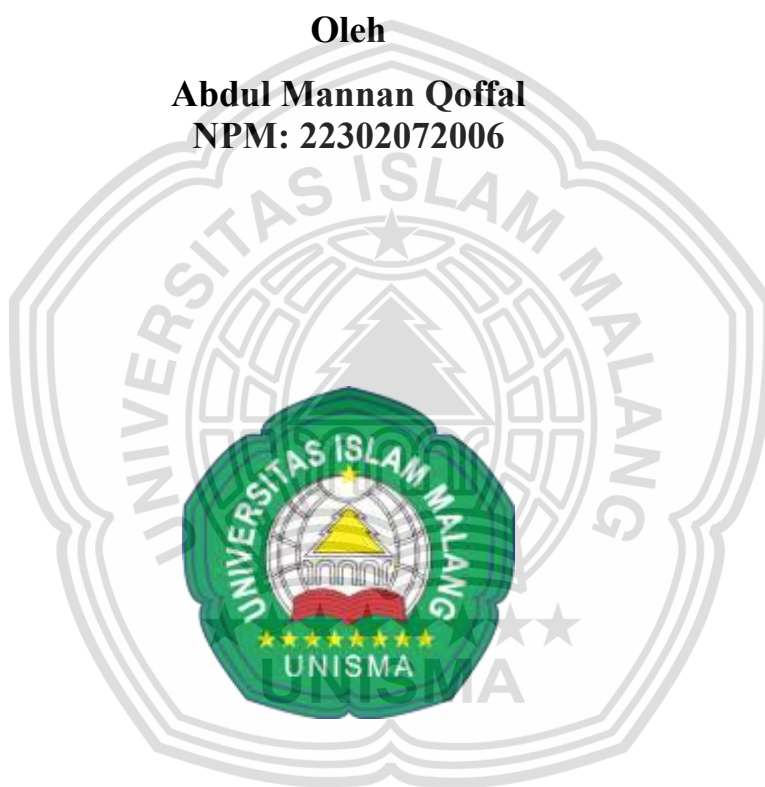


**EFEKTIVITAS PENDEKATAN PEMBELAJARAN
BERDIFERENSIASI TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP
PESERTA DIDIK KELAS XI SMK AL KHOZINI
GONDANGLEGI PADA MATERI MATRIKS**

TESIS

Oleh

**Abdul Mannan Qoffal
NPM: 22302072006**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**



**EFEKTIVITAS PENDEKATAN PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI
TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK KELAS XI SMK
AL KHOZINI GONDANGLEGI PADA MATERI MATRIKS**

TESIS

Diajukan kepada

Universitas Islam Malang

Untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar
Magister Pendidikan Matematika

Oleh

Abdul Mannan Qoffal

NPM: 22302072006



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

ABSTRAK

Qoffal, Abdul Mannan 2023: Efektivitas Pendekatan Pembelajaran

Berdiferensiasi Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI SMK Al Khozini Gondanglegi pada Materi Matriks. Tesis, Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Pascasarjana Universitas Islam Malang.

Pembimbing : (1) Dr. Sunismi, M. Pd., (2) Dr. Sikky El Walida, S.Si., M.Pd.

Kata kunci: *Pembelajaran Berdiferensiasi, Pemahaman Konsep Matematis, Matriks.*

Matematika bertujuan mengembangkan kemampuan memahami dan menerapkan konsep dalam pemecahan masalah, namun banyak peserta didik masih kesulitan karena pembelajaran cenderung berpusat pada guru dan tidak menyesuaikan gaya belajar mereka. Akibatnya, peserta didik hanya menghafal rumus tanpa memahami makna konsep, sehingga hasil belajar rendah. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan strategi yang menyesuaikan kebutuhan individu, salah satunya melalui pembelajaran berdiferensiasi yang menekankan variasi konten, dan proses, sesuai minat dan kemampuan peserta didik. Pendekatan ini diyakini dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis dan keterlibatan aktif peserta didik. Karena itu, penelitian ini bertujuan mengkaji efektivitas pembelajaran berdiferensiasi terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas XI SMK Al Khozini Gondanglegi pada materi matriks.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan kemampuan pemahaman konsep antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran matematika dengan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dan mereka yang mengikuti pembelajaran konvensional, untuk menilai efektivitas penerapan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep peserta didik pada materi matriks.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *Quasi Experimental* tipe *Pretest and Posttest Control Group Design* untuk menguji efektivitas pembelajaran berdiferensiasi terhadap pemahaman konsep matematis siswa kelas XI SMK Al Khozini Gondanglegi pada materi matriks. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen dengan pembelajaran berdiferensiasi dan kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Data diperoleh melalui pretes dan postes berupa delapan soal uraian yang telah divalidasi, kemudian dianalisis menggunakan uji statistik untuk mengetahui perbedaan hasil belajar serta efektivitas penerapan pembelajaran berdiferensiasi.

Peserta didik berjumlah 118, dua kelas dijadikan sampel, yaitu XI-A sebagai kelas eksperimen dan XI-B sebagai kelas kontrol, masing-masing berjumlah 32 peserta didik. Kelas eksperimen menerapkan diferensiasi konten dan proses berdasarkan kemampuan serta gaya belajar, sementara kelas kontrol

menggunakan metode konvensional. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada kelas eksperimen dengan rata-rata nilai postes 82,69 dibandingkan kelas kontrol 68,42. Nilai N-Gain rata-rata kelas eksperimen sebesar 0,57 (kategori sedang) lebih tinggi daripada kelas kontrol 0,51, yang menandakan bahwa pembelajaran berdiferensiasi efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik dibandingkan metode konvensional.

Berdasarkan hasil analisis data, penelitian ini menyimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran berdiferensiasi terbukti lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas XI SMK Al Khozini Gondanglegi. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji pretes dan postes yang menunjukkan peningkatan signifikan pada kelas eksperimen, serta hasil uji t independen dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ yang menegaskan adanya perbedaan nyata antara kedua kelas. Rata-rata N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,57 juga lebih tinggi daripada kelas kontrol sebesar 0,51, yang berarti strategi pembelajaran berdiferensiasi memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan pemahaman konsep matematis peserta didik.



Abstract

Qoffal, Abdul Mannan (2023): *The Effectiveness of the Differentiated Learning Approach on Students' Conceptual Understanding in Grade XI of SMK Al Khozini Gondanglegi on Matrix Material*. Thesis, Master's Program in Mathematics Education, Graduate School of the Islamic University of Malang. Supervisors: (1) Dr. Sunismi, M.Pd., (2) Dr. Sikky El Walida, S.Si., M.Pd.

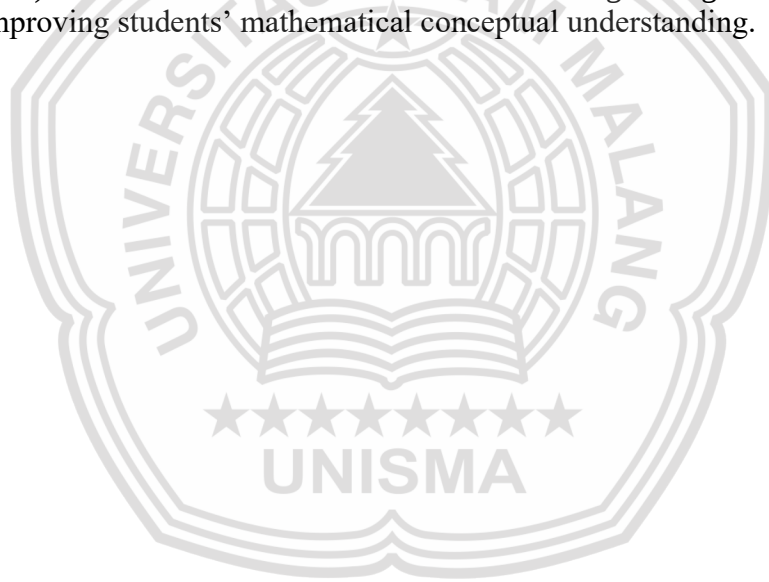
Keywords: Differentiated Learning, Mathematical Conceptual Understanding, Matrix.

Mathematics aims to develop students' ability to understand and apply concepts in problem solving; however, many students still experience difficulties because learning is often teacher-centered and does not accommodate their learning styles. As a result, students tend to memorize formulas without understanding the underlying concepts, leading to low learning outcomes. To address this issue, instructional strategies that accommodate individual needs are required, one of which is differentiated learning that emphasizes variations in content and process according to students' interests and abilities. This approach is believed to enhance students' mathematical conceptual understanding and active engagement. Therefore, this study aims to examine the effectiveness of differentiated learning in improving the mathematical conceptual understanding of Grade XI students of SMK Al Khozini Gondanglegi on matrix material.

The purpose of this study is to determine differences in conceptual understanding between students who learn mathematics through a differentiated learning approach and those who receive conventional instruction, as well as to assess the effectiveness of implementing differentiated learning in improving students' conceptual understanding of matrix material. This study employed a quantitative approach using a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group design to test the effectiveness of differentiated learning on students' mathematical conceptual understanding. The research sample consisted of two classes: an experimental class that received differentiated learning and a control class that received conventional instruction. Data were collected through pretests and posttests consisting of eight validated essay questions and were analyzed using statistical tests to identify differences in learning outcomes and the effectiveness of the differentiated learning approach.

A total of 118 students participated in the study, with two classes selected as samples: Class XI-A as the experimental class and Class XI-B as the control class, each consisting of 32 students. The experimental class implemented content and process differentiation based on students' abilities and learning styles, while the control class used conventional teaching methods. The results showed a significant improvement in the experimental class, with an average posttest score of 82.69 compared to 68.42 in the control class. The average N-Gain score of the experimental class was 0.57 (moderate category), which was higher than that of the control class at 0.51, indicating that differentiated learning is more effective than conventional methods in improving students' mathematical conceptual understanding.

Based on the data analysis, this study concludes that the differentiated learning approach is more effective than the conventional approach in enhancing the mathematical conceptual understanding of Grade XI students of SMK Al Khozini Gondanglegi. This is evidenced by the pretest and posttest results showing a significant improvement in the experimental class, as well as the independent t-test results with a significance value of $0.000 < 0.05$, confirming a significant difference between the two classes. The higher average N-Gain score in the experimental class (0.57) compared to the control class (0.51) further indicates that differentiated learning strategies have a positive effect on improving students' mathematical conceptual understanding.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Matematika diajarkan sejak jenjang sekolah dasar hingga perguruan tinggi sebagai bekal bagi siswa dalam memahami konsep-konsep yang dipelajari, mengaitkan satu konsep dengan konsep lainnya, serta menggunakannya secara tepat ketika menghadapi masalah yang berkaitan dengan matematika (Aliah et al., 2020). Dari pandangan tersebut, kemampuan memahami konsep menjadi bagian penting yang seharusnya dimiliki siswa dalam proses belajar matematika. Keberhasilan pembelajaran juga dapat terlihat ketika siswa mampu menguasai dan menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam penyelesaian masalah (Que et al., 2022).

Peserta didik dikatakan memiliki pemahaman konsep matematika yang baik apabila mereka mampu menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya, sehingga akan lebih mudah dalam menyelesaikan soal-soal matematika yang diberikan. Sebaliknya, jika tidak demikian, maka pemahaman konsep matematika akan sangat memengaruhi proses penyelesaian masalah matematika yang ada.

Fakta pada bagian sebelumnya mengindikasikan bahwa masih banyak siswa yang belum benar-benar memahami konsep dalam matematika. Kondisi ini dapat memengaruhi keberhasilan mereka saat mempelajari materi yang lebih tinggi tingkatannya. Tidak jarang siswa menganggap matematika sebagai pelajaran yang sulit dan kurang menyenangkan karena kemampuan mereka dalam memahami konsep masih rendah (Yulianah et al., 2020).

Menurut Putri (2024), rendahnya pemahaman konsep matematika dipengaruhi oleh beberapa hal. Banyak siswa hanya meniru contoh penyelesaian yang diberikan guru, sehingga ketika menemui soal dengan bentuk berbeda, mereka mengalami kesulitan. Selain itu, pembelajaran yang masih berpusat pada guru membuat siswa kurang terlibat aktif dan tidak mendapatkan pengalaman belajar yang membantu mereka membangun pemahaman secara mendalam.

Faktor lainnya adalah metode pembelajaran yang tidak sesuai dengan berbagai karakteristik dan gaya belajar siswa, sehingga tidak menarik minat siswa untuk fokus dalam kegiatan pembelajaran matematika.

Satu dari beberapa tantangan terbesar guru dalam meningkatkan antusiasme belajar dan pemahaman konseptual matematika yaitu dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik siswa (Rahima, dkk., 2020). Diantaranya yaitu kesiapan kognitif, minat, lingkungan belajar dan penggunaan strategi pembelajaran yang digunakan oleh guru (Baina, dkk., 2022). Pada kondisi ini, tugas guru sangat diperlukan untuk mengidentifikasi gaya belajar siswa dan menyajikan materi dengan pendekatan yang beragam, sehingga dapat merangsang minat dan pemahaman siswa secara lebih efektif (Estari, 2020). Oleh karena itu, guru diharuskan untuk mempunyai pengetahuan yang luas, kreatif, inovatif, serta bersikap terbuka untuk mempelajari dan menerapkan hal baru sesuai kebutuhan anak didiknya, dan siap untuk mengubah kebiasaan dalam kegiatan belajar mengajar (Suprihatin & Manik, 2020).

Penerapan hal baru itu diantaranya adalah pendekatan diferensiasi dalam pembelajaran matematika menjadi suatu strategi untuk mengatasi tantangan dalam mencapai pemahaman konseptual yang mendalam. Pendekatan ini menekankan pentingnya pengakuan dan respons terhadap kebutuhan individu peserta didik dengan menyesuaikan pengajaran sesuai dengan gaya belajar, tingkat kesiapan, dan minatnya (Sutrisno, 2023). Dengan menyediakan berbagai aktivitas dan materi yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa, pendekatan diferensiasi bertujuan untuk memfasilitasi pemahaman yang lebih baik dan mendalam tentang konsep matematika (Septyana, dkk., 2023).

Melalui pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, kemampuan pemahaman konsep merupakan kunci untuk mewujudkan keberhasilan dalam mempelajari matematika. Pendekatan diferensiasi memungkinkan pendidik untuk menyajikan materi yang disesuaikan dengan kebutuhan belajar individu dan menciptakan lingkungan pembelajaran inklusif (Safarati & Zuhra, 2023). Pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dapat memberikan stimulasi kepada siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Dengan memberikan layanan dan fasilitas sesuai minat serta kebutuhan belajar peserta didik, mereka dapat lebih aktif dalam

mengikuti proses belajar (Afifah dkk., 2024). Keterlibatan aktif peserta didik dalam menciptakan pengalaman bermakna selama proses pembelajaran menjadi aspek penting yang dapat memenuhi indikator kemampuan memahami konsep matematika (Trisnani & Utami, 2020).

Afifah dkk. (2024) menyatakan bahwa penerapan pembelajaran yang disesuaikan juga berpotensi mendorong pengembangan keterampilan dan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep-konsep matematika yang diberikan. Kemampuan pemahaman konsep merupakan kecakapan seseorang dalam mengetahui dan mengerti prinsip-prinsip dasar atau ide-ide inti dari suatu konsep tertentu. Ini melibatkan kemampuan untuk menyusun informasi, menganalisis hubungan antara ide-ide, dan menerapkan konsep tersebut dalam konteks yang berbeda (Roswahyuliani, dkk., n.d.). Pemahaman konsep membantu peserta didik untuk tidak hanya menghafal fakta, tetapi juga untuk mendalami mengapa dan bagaimana sesuatu berjalan, serta bagaimana konsep tersebut terkait dengan konteks yang lebih luas dan mendalam.

Kemampuan memahami konsep merupakan aspek yang sangat penting dalam pembelajaran matematika. Peserta didik yang memiliki tingkat pemahaman konsep yang baik cenderung lebih mudah mengikuti materi yang disampaikan di kelas. Pemahaman konsep terlihat ketika peserta didik mampu menjelaskan kembali suatu gagasan dengan bahasa mereka sendiri, bukan sekadar menghafal, serta mampu mengelompokkan objek ke dalam contoh dan bukan contoh dengan tepat. Selain itu, mereka dapat menghubungkan suatu konsep dengan konsep lain yang telah dipelajari sebelumnya. Oleh karena itu, peningkatan pemahaman konsep matematika menjadi langkah yang esensial, karena kemampuan ini berperan dalam pencapaian tujuan pembelajaran dan berkontribusi langsung terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik, (Septian, dkk., 2020).

Afifah et al. (2024) menjelaskan bahwa penerapan pembelajaran yang menyesuaikan kebutuhan siswa mampu mendorong berkembangnya kemampuan mereka dalam memahami konsep matematika yang dipelajari. Kemampuan pemahaman konsep sendiri berkaitan dengan kecakapan seseorang dalam menangkap prinsip dasar atau ide pokok dari suatu konsep maupun topik tertentu.

Di dalamnya terdapat kemampuan mengorganisasi informasi, melihat keterkaitan antar gagasan, serta menerapkan konsep tersebut pada berbagai situasi yang berbeda (Roswahyuliani et al., n.d.). Dengan pemahaman konsep yang baik, seseorang tidak hanya mengingat informasi, tetapi juga mengetahui alasan dan cara kerja konsep tersebut serta keterhubungannya dengan konteks yang lebih luas.

Dalam pembelajaran matematika, kemampuan memahami konsep memegang peranan yang sangat penting. Siswa dengan pemahaman konsep yang baik akan lebih mudah mengikuti pembelajaran di kelas. Mereka mampu menjelaskan suatu konsep dengan bahasanya sendiri, membedakan contoh dan non contoh, serta menghubungkan konsep baru dengan konsep yang telah dipelajari sebelumnya. Oleh karena itu, peningkatan pemahaman konsep matematika perlu menjadi perhatian karena sangat berpengaruh terhadap keberhasilan belajar dan pencapaian prestasi siswa (Septian et al., 2020).

Sekalipun realitanya, kondisi yang terjadi menunjukkan hasil belajar matematika peserta didik, masih jauh jauh dengan harapan yang sebenarnya. Informasi yang diperoleh dari guru di SMK Al Khozini Gondanglegi mengungkapkan bahwa kemampuan matematika siswa sangat beragam, namun sebagian besar berada pada kategori rendah. Situasi ini tidak terlepas dari berbagai faktor, termasuk lingkungan sosial siswa dan pelaksanaan pembelajaran di kelas yang belum sepenuhnya mendukung peningkatan pemahaman konsep.

Salah satu penyebab rendahnya hasil belajar peserta didik adalah pembelajaran yang bersifat mekanistik, di mana matematika tidak dihubungkan dengan realitas kehidupan sehari-hari. Samritin dkk. (2023) meneliti penggunaan alat peraga matematika realistik di Sekolah Dasar. Hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan dalam hasil belajar peserta didik setelah melibatkan alat peraga yang menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata dan menekankan pentingnya pendekatan pembelajaran yang kontekstual. Peserta didik sebagai bagian dari masyarakat datang ke dunia pendidikan formal dengan latar belakang pengetahuan yang sudah dibentuk oleh lingkungan, termasuk dalam kehidupan keluarga.

Penerapan pembelajaran mekanistik ataupun secara abstrak menyebabkan peserta didik kesulitan memahami manfaat matematika dalam kehidupan nyata, sehingga minat terhadap pelajaran ini menurun. Padahal, matematika adalah ilmu yang mendasari perkembangan teknologi modern dan berperan dalam pengembangan pola pikir manusia (Metzcar et al., 2024).

Menurut Marino (2024), salah satu penyebab rendahnya nilai matematika peserta didik adalah metode pengajaran yang terlalu berfokus pada penggunaan rumus dan dominasi metode ceramah, tanpa memberikan gambaran nyata mengenai aplikasi materi yang diajarkan. Kondisi ini menyebabkan guru menjadi pusat pembelajaran, sementara peserta didik hanya berperan sebagai penerima informasi tanpa kesempatan untuk menemukan konsep secara mandiri (Marino, 2024). Dengan demikian, perlu adanya inovasi terkait model pembelajaran yang digunakan.

Aini dan Khuzaini (2024) mengemukakan bahwa rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematika dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang berasal dari luar maupun dari dalam diri peserta didik. Faktor eksternal mencakup pemilihan metode dan strategi pembelajaran yang digunakan guru, sedangkan faktor internal berkaitan dengan kondisi psikologis siswa, seperti emosi dan sikap mereka terhadap matematika. Sejalan dengan itu, Junaidah (2022) menambahkan bahwa keterbatasan sarana, media, serta model dan metode pembelajaran juga menjadi hambatan bagi siswa dalam memahami konsep matematika secara optimal.

Melalui pendekatan pembelajaran kontekstual, peserta didik didorong untuk menghubungkan konsep yang dipelajari dengan pengalaman serta pengetahuan yang sudah mereka miliki dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran matematika, interaksi antara berbagai komponen belajar diarahkan untuk membantu siswa membangun pemahaman konsep yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Penerapan pembelajaran berdiferensiasi juga berperan dalam memberi ruang bagi setiap siswa untuk membangun konsep matematika sesuai dengan kemampuan dan karakteristik mereka masing-masing (Alam & Mohanty, 2023).

Dalam pembelajaran matematika, guru sering menggunakan metode konvensional. Metode pembelajaran konvensional merupakan metode mengajar yang berfokus pada guru sebagai sumber utama informasi (Abdullah, 2018). Kelemahan dari metode ini yaitu tidak dapat menyesuaikan dengan gaya belajar dan kecepatan pemahaman yang berbeda di antara peserta didik, selain itu dapat menyebabkan kejenuhan peserta didik yang dapat mempengaruhi semangat belajarnya (Wicaksono & Widiyaningrum, 2020).

Kondisi lemahnya pemahaman konsep matematika berdampak pada rendahnya keinginan dan antusiasme siswa dalam belajar matematika (Shidik, 2020). Situasi tersebut menunjukkan perlunya adanya strategi pembelajaran yang efektif dalam memenuhi kebutuhan peserta didik yang beragam. Salah satu strategi tersebut adalah penerapan pembelajaran berdiferensiasi. Pendekatan ini memiliki keunggulan dalam mewadahi keberagaman gaya belajar yang dimiliki peserta didik (Widyawati & Rachmadyanti, 2023). Marlina (2019) menjelaskan bahwa pembelajaran diferensiasi yaitu pendekatan pembelajaran yang menyesuaikan strategi pembelajaran, proses dalam belajar, serta materi yang diajarkan dengan mempertimbangkan kebutuhan dan minat siswa.

Penggunaan model, strategi, dan metode pembelajaran perlu disesuaikan dengan karakteristik siswa serta materi yang diajarkan. Namun, pada kenyataannya masih banyak proses pembelajaran di sekolah yang belum memperhatikan kebutuhan belajar setiap individu. Guru tidak hanya berperan sebagai penyampai informasi, tetapi juga sebagai pendidik yang perlu memastikan pengalaman belajar bermakna bagi siswa (Perez Correa et al., 2024). Tomlinson dalam bukunya *How to Differentiate Instruction in Academically Diverse Classrooms* menegaskan bahwa pembelajaran dapat dirancang untuk mengakomodasi perbedaan di antara siswa. Pembelajaran berdiferensiasi dilakukan dengan mempertimbangkan minat, kesiapan belajar, dan gaya belajar siswa, sehingga mereka dapat membangun pemahaman konsep matematika secara lebih optimal.

Guru memiliki kemampuan untuk memodifikasi tujuan pembelajaran, konten, dan proses belajar peserta didik. Penerapan pembelajaran berdiferensiasi memungkinkan guru mengajar sesuai dengan karakteristik peserta didik. Proses

pembelajaran berdiferensiasi dapat dimanfaatkan oleh guru untuk memberikan kebebasan kepada peserta didik dalam belajar. Peserta didik tidak harus menguasai semua bidang, tetapi dapat mengeksplorasi diri sesuai dengan kemampuan masing-masing. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan dan menerapkan pembelajaran berdiferensiasi. Prinsip pembelajaran berdiferensiasi dalam Kurikulum Merdeka tidak hanya berfokus pada pemahaman dan pengalaman belajar, tetapi juga bertujuan membentuk profil pelajar Pancasila (Usman et al., 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, penerapan pembelajaran berdiferensiasi diharapkan mampu memenuhi kebutuhan belajar masing-masing peserta didik serta memberikan rangsangan yang membantu mereka mengembangkan daya cipta sesuai potensi dan kebutuhannya. Pendekatan ini juga berpeluang meningkatkan pemahaman konsep pada berbagai materi pelajaran, termasuk matematika. Mengacu pada permasalahan yang ada, pembelajaran berdiferensiasi dapat menjadi alternatif yang tepat untuk membantu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa.

Pembelajaran ini dirancang agar aktivitas belajar yang diberikan dapat disesuaikan dengan kesiapan, gaya belajar, dan minat peserta didik. Dalam konteks pembelajaran matematika, penerapan diferensiasi memberikan kesempatan bagi siswa untuk menjelaskan dan menafsirkan konsep, memahami materi secara lebih mendalam, menyajikan contoh yang relevan, serta menghubungkan apa yang dipelajari dengan situasi yang lebih luas.

Guru memiliki tanggung jawab besar untuk membuat pembelajaran di kelas aktif dan menarik agar pemahaman konsep matematis meningkat. Peserta didik harus aktif dalam setiap pembelajaran serta memiliki ide-ide baru dan mampu menghubungkan konsep yang satu dengan lainnya, untuk mengaplikasikan teori-teori yang diajarkan (Tomlinson et al., 2023). Upaya untuk mencapai hal ini guru harus melaksanakan pembelajaran sesuai dengan minat dan kebutuhan peserta didik dengan menggunakan pendekatan pembelajara berdiferensiasi agar pemahaman konsep matematis tercapai (Afriani et al., 2024).

Guru berperan penting dalam menciptakan pembelajaran yang aktif dan menarik sehingga pemahaman konsep matematika dapat berkembang dengan baik. Peserta didik diharapkan terlibat aktif, memiliki gagasan baru, serta mampu mengaitkan berbagai konsep untuk diterapkan dalam pemecahan masalah (Tomlinson et al., 2023). Untuk mencapai tujuan tersebut, guru perlu menyesuaikan strategi pembelajaran dengan minat dan kebutuhan siswa melalui pendekatan berdiferensiasi, sehingga pemahaman konsep matematika dapat meningkat secara optimal (Afriani et al., 2024).

Peneliti akan menerapkan pembelajaran berdiferensiasi dengan menyesuaikan strategi mengajar pada gaya belajar setiap peserta didik. Marlina (2020) menjelaskan bahwa pendekatan ini meliputi diferensiasi konten serta diferensiasi proses. Penerapan strategi tersebut bertujuan membantu peserta didik mengembangkan kemampuan belajar yang lebih efektif (Rashad Sayed et al., 2024). Pembelajaran berdiferensiasi sendiri merupakan pendekatan pedagogis yang menekankan pemenuhan kebutuhan belajar individu secara bermakna (Lmati, 2022).

Pembelajaran yang berlangsung dalam kelas, guru memberikan materi. Ini termasuk bagaimana menyampaikan konten, mengembangkan ide, mengolah ide dan atau proses, untuk memastikan setiap peserta didik memiliki kemampuan belajar yang optimal, terkait pemahaman konsep matematis, (Maryani & Mawardi, 2024). Pendekatan pembelajaran berdiferensiasi harus mampu menjawab tantangan tersebut. Pendekatan ini memberikan ruang kepada guru untuk menyesuaikan isi, dan proses, harapannya pembelajaran sesuai dengan kesiapan belajar, minat, dan profil belajar peserta didik (Utaminingsih et al., 2025).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, implementasi pembelajaran diferensiasi dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis (Purnawanto, 2022). Beberapa riset juga menyatakan bahwa dengan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, guru dapat menyesuaikan Dalam penelitian ini menggunakan diferensiasi konten dan proses berdasarkan tingkat kemampuan siswa terhadap kemampuan pemahaman konsep, sehingga penelitian ini harapannya dapat mengetahui efektivitas pembelajaran berdiferensiasi terhadap aspek kemampuan

pemahaman konsep matematis, serta memberikan kontribusi secara teoritis dan praktis.

Namun, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa pemahaman konsep matematika peserta didik SMK masih berada pada level yang rendah. Berdasarkan hasil asesmen nasional dan pengamatan di kelas, banyak peserta didik hanya menghafal rumus tanpa memahami maknanya secara mendalam, kurang mampu menyampaikan pendapat sesuai konsep yang telah dipelajari, dan belum menunjukkan fleksibilitas saat menyelesaikan masalah matematika (Funa et al., 2024). Rendahnya kemampuan tersebut juga dipengaruhi oleh pendekatan pembelajaran yang belum mempertimbangkan keberagaman karakteristik siswa serta kurangnya keterlibatan aktif mereka dalam proses belajar.

Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran diferensiasi masih sepenuhnya belum dilaksanakan, padahal pendekatan pembelajaran berdiferensiasi mendorong peserta didik untuk aktif mengeksplorasi gagasan, mengembangkan strategi penyelesaian masalah, serta merefleksikan proses berpikirnya. Selain itu ada studi juga membuktikan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berbasis kebutuhan peserta didik meningkatkan kemandirian belajar, rasa percaya diri, dan hasil belajar matematika secara signifikan (Fatwasrie et al., 2025).

Penelitian ini diperlukan untuk mengetahui sejauh mana pembelajaran berdiferensiasi berpengaruh terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas XI SMK Al Khozini Gondanglegi. Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik pada materi matriks setelah penerapan pembelajaran berdiferensiasi, sehingga dapat terlihat tingkat efektivitas pendekatan tersebut dalam meningkatkan pemahaman konsep.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, pertanyaan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis antara peserta didik yang belajar dengan pendekatan pembelajaran

berdiferensiasi dan yang belajar secara konvensional di kelas XI SMK Al Khozini Gondanglegi?

2. Apakah pembelajaran berdiferensiasi efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas XI SMK Al Khozini Gondanglegi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis antara peserta didik yang belajar dengan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dan peserta didik yang belajar secara konvensional di kelas XI SMK Al Khozini Gondanglegi.
2. Menilai efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas XI SMK Al Khozini Gondanglegi pada materi matriks.

1.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

Hipotesis 1 (H_1):

Terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan pemahaman konsep matematis antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dan peserta didik yang mengikuti pembelajaran konvensional di kelas XI SMK Al Khozini Gondanglegi.

Hipotesis 2 (H_2):

Pembelajaran berdiferensiasi efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas XI SMK Al Khozini Gondanglegi pada mata pelajaran matematika.

1.5 Asumsi

Asumsi adalah keyakinan tetapi tidak selalu dapat dibuktikan dan dianggap benar untuk tujuan penelitian (Maillat, 2023). Dalam penelitian ini, asumsi yang diajukan sebagai berikut.

1. Peserta didik diasumsikan mengerjakan *pretes* dan *postes*, mengikuti proses pembelajaran dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan dengan kemampuannya sendiri.
2. Faktor-faktor selain pendekatan pembelajaran berdiferensiasi terhadap kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik kelas XI di SMK Al Khozini Gondanglegi dianggap konstan atau tidak berdampak signifikan dalam penelitian.

1.6 Ruang Lingkup dan Keterbatasan

Agar penelitian ini terarah dan fokus, serta menghindari pembahasan yang meluas dan perbedaan penafsiran terhadap hasil penelitian, maka penelitian ini memerlukan ruang lingkup dan keterbatasan penelitian. Berikut ruang lingkup dalam penelitian ini.

- a. Variabel independen pada penelitian ini adalah perlakuan, yaitu pembelajaran berdiferensiasi.
- b. Variabel dependen pada penelitian ini yaitu kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik.
- c. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMK Al Khozini Gondanglegi.
- d. Penelitian ini hanya berfokus pada pendekatan pembelajaran berdiferensiasi terhadap kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik.
- e. Penelitian ini dilaksanakan pada peserta didik kelas XI di SMK Al Khozini Gondanglegi, yang beralamat di Jl. Sumber Ilmu 127, Desa Ganjaran, Kecamatan Gondanglegi, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur.

Sedangkan keterbatasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Penelitian ini hanya dilakukan di dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
- b. Materi yang dibahas pada penelitian ini: Matriks.

1.7 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang ingin dicapai, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Manfaat Teoritis

Secara teoritis, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang positif dalam pembelajaran di SMK Al Khozini Gondanglegi, terutama pada kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik yang menggunakan pembelajaran berdiferensiasi.

2) Manfaat praktis

Manfaat secara praktis pada penelitian ini sebagai berikut.

a) Bagi peserta didik.

Diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik.

b) Bagi guru

Diharapkan memberikan suatu rujukan atau referensi bagi guru mengenai pembelajaran berdiferensiasi yang dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah.

c) Bagi sekolah

Dapat memberikan masukan positif dan menjadi alternatif pembelajaran berdiferensiasi sehingga mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik di sekolah.

1.8 Penegasan Istilah

Agar tidak terjadi perbedaan pemahaman terhadap istilah yang digunakan dalam penelitian ini, berikut adalah penegasannya:

1. Efektivitas

Efektivitas dalam penelitian ini diartikan sebagai tingkat keberhasilan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dalam mencapai tujuan pembelajaran, khususnya peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik pada materi matriks.

Keberhasilan tersebut diukur melalui analisis perbedaan dan peningkatan nilai hasil belajar menggunakan:

- Uji Independent Sample T-Test* untuk mengetahui perbedaan hasil postes antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

- b. *Uji Paired Sample T-Test* untuk melihat peningkatan hasil belajar dalam kelompok eksperimen berdasarkan perbandingan nilai pretes dan postes.

Jika hasil uji statistik menunjukkan nilai signifikansi ($p < 0,05$), maka pembelajaran berdiferensiasi dikategorikan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik.

1. Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi

Efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dapat dipahami sebagai tingkat keberhasilan pendekatan pembelajaran yang disesuaikan dengan kemampuan, minat, kebutuhan, serta gaya belajar setiap peserta didik dalam mencapai tujuan belajar yang telah ditetapkan. Pendekatan ini berorientasi pada peningkatan hasil belajar dan keterlibatan siswa melalui penyesuaian konten serta proses pembelajaran sesuai karakteristik individu masing-masing.

Efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dapat diukur melalui indikator berikut:

- a) Peningkatan hasil belajar peserta didik, baik dalam aspek pemahaman konsep, keterampilan, maupun sikap terhadap pembelajaran.
- b) Kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik, yang menjadi salah satu tujuan utama dalam pembelajaran berbasis diferensiasi.
- c) Tingkat keterlibatan peserta didik, baik secara aktif dalam pembelajaran individu maupun secara kolaboratif dalam diskusi kelompok.
- d) Kesesuaian materi dan metode pengajaran dengan kebutuhan individual peserta didik, termasuk adaptasi untuk gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik.

2. Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep adalah kegiatan kognitif yang memungkinkan siswa mengkonstruksi makna terhadap informasi yang diterimanya lalu menyesuaikan dengan struktur pengetahuan yang sudah dimiliki.

3. Langkah-langkah Pembelajaran Berdiferensiasi

Langkah-langkah utama dalam menerapkan pembelajaran berdiferensiasi

adalah sebagai berikut.

- a. Menganalisis kebutuhan belajar peserta didik.
- b. Menentukan tujuan pembelajaran yang fleksibel.
- c. Menyesuaikan konten pembelajaran (*content*).
- d. Menggunakan strategi pengajaran yang bervariasi (*process*).
- e. Menerapkan evaluasi formatif secara berkelanjutan.



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas XI SMK Al Khozini Gondanglegi. Populasi penelitian terdiri dari seluruh peserta didik kelas XI yang berjumlah 118 orang. Sampel ditentukan sebanyak dua kelas, yaitu kelas XI-A sebagai kelas eksperimen dengan 32 peserta didik dan kelas XI-B sebagai kelas kontrol dengan jumlah yang sama.

Perlakuan pembelajaran pada kedua kelas dibuat berbeda. Pada kelas eksperimen, peserta didik mengikuti pembelajaran dengan pendekatan berdiferensiasi yang menyesuaikan kebutuhan belajar mereka. Sementara itu, pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran konvensional seperti yang biasa dilakukan. Materi yang dikembangkan dalam proses pembelajaran pada kedua kelompok tersebut mencakup topik matriks, meliputi jenis-jenis matriks dan operasi pada matriks.

5.1.1 Perbedaan Pencapaian Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Pelaksanaan pembelajaran berdiferensiasi di kelas XI-A sebagai kelas eksperimen menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu menyesuaikan pembelajaran dengan kemampuan serta gaya belajar peserta didik yang beragam. Sebelum pembelajaran dimulai, dilakukan asesmen awal (pretes) untuk memetakan peserta didik ke dalam tiga tingkat kemampuan (tinggi, sedang, rendah) serta tiga gaya belajar, yaitu visual, auditori, dan kinestetik. Hasil pemetaan tersebut membantu guru dalam menyiapkan variasi konten dan prosedur pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing peserta didik.

Temuan ini selaras dengan pandangan Hendriyani et al. (2023) bahwa pembelajaran berdiferensiasi memberi kesempatan bagi peserta didik untuk memilih cara belajar yang sesuai dengan karakteristik mereka dalam memahami informasi, menemukan ide, serta mengekspresikan pengetahuan yang diperoleh.

Aktivitas belajar juga memperlihatkan keterlibatan peserta didik yang kuat. Mereka aktif berdiskusi, membuat ilustrasi, menyampaikan gagasan secara lisan, hingga menunjukkan model konkret sebagai bentuk pemahaman. Hal tersebut mendukung pendapat Radiusman (2020) yang menegaskan bahwa pemahaman konsep yang baik terlihat ketika peserta didik mampu mengenali, menjelaskan, dan menerapkan prinsip matematika secara logis dan sistematis.

Peserta didik dengan kemampuan tinggi mendapat tantangan tambahan sekaligus berperan mendampingi teman yang masih mengalami kesulitan. Interaksi kolaboratif ini terbukti membantu memperkuat pemahaman konsep bagi semua anggota kelompok. Selain itu, temuan penelitian juga sejalan dengan Kase et al. (2024) yang menekankan bahwa pemahaman konsep mencakup kemampuan menyampaikan penjelasan menggunakan bahasa matematis yang tepat, baik secara lisan maupun tulisan.

Selain itu, penggunaan media pembelajaran seperti diagram, tabel, YouTube, dan powerpoint turut mendukung gaya belajar yang beragam, sehingga materi matriks lebih mudah dipahami. Temuan ini sejalan dengan pendapat Aprima & Sari (2022) yang menjelaskan bahwa media pembelajaran dalam proses pembelajaran berdiferensiasi disesuaikan dengan kebutuhan gaya belajar masing-masing peserta didik, sehingga pembelajaran berdiferensiasi dinilai lebih menarik dibandingkan pembelajaran yang lain dan membuat peserta didik dapat mengikuti proses pembelajaran dengan mudah dan menyenangkan. Lebih lanjut, Khristiani, et al. (2021) menjelaskan bahwa selama pembelajaran guru perlu menyusun bahan ajar yang memperhatikan tiga elemen peserta didik yaitu sesuai dengan profil belajar, minat, dan kesiapan peserta didik.

Sedangkan pada kelas kontrol terlihat bahwa keaktifan peserta didik cenderung kurang. Hal ini dikarenakan terdapat dominasi guru saat mengajar sehingga guru tetap menjadi pusat pembelajaran dan peserta didik hanya sekedar menulis dan mendengarkan sesuai kebutuhannya. Temuan ini selaras dengan pendapat Saputra, et al., (2019) yang mengemukakan bahwa pembelajaran konvensional cenderung membuat peserta didik kurang aktif karena gaya mengajar guru yang dominan di kelas. Pendapat tersebut diperkuat oleh Asmedy

(2021) bahwa dalam pembelajaran konvensional, guru memegang peran utama dalam menyampaikan pembelajaran, sedangkan peserta didik cenderung mendengarkan dan bersikap pasif.

5.1.2 Analisis Data Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan signifikan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan pendekatan berdiferensiasi. Nilai rata-rata meningkat dari 56,68 pada *pretes* menjadi 82,69 pada *postes*. Peningkatan ini juga ditunjukkan oleh pergeseran nilai tertinggi dari 72 menjadi 95, serta nilai terendah yang semula 41 naik menjadi 63.

Kenaikan skor hampir merata pada seluruh peserta didik, menunjukkan bahwa pendekatan diferensiasi konten dan proses efektif dalam membantu peserta didik dengan berbagai tingkat kemampuan. Peserta didik berkemampuan rendah mengalami perbaikan yang cukup besar, sementara peserta didik dengan kemampuan tinggi mampu mencapai hasil maksimal. Hal ini menegaskan bahwa pembelajaran berdiferensiasi mampu mengakomodasi perbedaan individu dan memberikan dampak positif terhadap pencapaian akademik secara keseluruhan. Temuan ini selaras dengan pendapat Amin et al. (2023) yang menyebutkan bahwa guru perlu memberikan aktivitas yang bervariasi, disesuaikan dengan kemampuan dan gaya belajar peserta didik. Lebih lanjut, Suprayogi, et al. (2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dapat meningkatkan hasil belajar dan membantu peserta didik memahami konsep matematis dengan lebih baik karena pendekatan yang digunakan sesuai dengan tingkat kesiapannya.

Rata-rata N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,57 berada pada kategori sedang menuju tinggi, dengan skor tertinggi 0,90 dan terendah 0,172. Hal ini menandakan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi efektif mendorong peningkatan pemahaman konsep, terutama karena strategi ini mampu mengakomodasi perbedaan gaya belajar dan tingkat kemampuan peserta didik. Hal ini sesuai dengan penelitian Kurniawati (2021) yang mengemukakan bahwa melalui pembelajaran berdiferensiasi, peserta didik dapat mengembangkan kemampuan pemahaman konsep matematika dan kolaborasi.

Sementara itu, rata-rata *N-Gain* kelas kontrol hanya mencapai 0,51, juga dalam kategori sedang, dengan skor tertinggi 0,759 dan terendah 0,251. Meskipun terjadi peningkatan, hasilnya lebih rendah dibandingkan kelas eksperimen, yang berarti pembelajaran konvensional kurang optimal dalam memberikan kesempatan berkembang sesuai kebutuhan masing-masing peserta didik.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran berdiferensiasi lebih efektif dibandingkan metode konvensional dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik, karena mampu memberikan dampak peningkatan yang lebih signifikan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Suyanto (2023) bahwa pembelajaran berdiferensiasi dilaksanakan berdasarkan tingkat kesiapan atau kemampuan peserta didik. Insani et al. (2023) memperkuat pendapat tersebut dengan menyatakan bahwa tingkat kesiapan peserta didik dapat diidentifikasi melalui observasi, asesmen diagnostik, atau analisis kemampuan peserta didik terhadap materi prasyarat.

Secara pedagogis, hal ini dapat dijelaskan bahwa pembelajaran berdiferensiasi memberikan ruang yang lebih luas bagi peserta didik dengan kemampuan dan kebutuhan belajar yang berbeda. Strategi ini memungkinkan peserta didik dengan kemampuan rendah tetap terfasilitasi melalui bimbingan yang sesuai, sementara peserta didik dengan kemampuan lebih tinggi dapat berkembang dengan tantangan yang lebih kompleks. Dengan demikian, hasil belajar yang diperoleh tidak hanya lebih tinggi, tetapi juga mencerminkan tercapainya tujuan pembelajaran yang lebih merata di antara peserta didik.

Dengan hasil uji ini, dapat ditegaskan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap pemahaman konsep matematis peserta didik. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian Suyanto (2023) yang menyatakan bahwa strategi pembelajaran yang menyesuaikan kebutuhan, minat, dan kesiapan belajar siswa mampu meningkatkan hasil belajar secara lebih optimal dibandingkan pendekatan konvensional yang bersifat seragam. Lebih lanjut, Rosyida et al. (2022) menyebutkan bahwa melalui pendekatan diferensiasi konten memotivasi peserta didik untuk belajar sesuai dengan tingkat kesiapan, sehingga pengalaman belajar yang bermakna dan inklusif akan tercipta

DAFTAR PUSTAKA

- Acosta Marino, A. A. (2024). Teaching and learning methods in high school mathematics. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 28(123), 102–110. <https://doi.org/10.47460/uct.v28i123.810>
- Aditya, A. Y., & Suparman, S. (2023). Research Trends in Creative Thinking Skills in Mathematics Education. *ASEANA: Science and Education Journal*, 3, 17–28. <https://doi.org/10.53797/aseana.v3i2.3.2023>
- Afifah, N. A., Nurpratiwiningsih, L., & ... (2024). Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi terhadap Pemahaman Konsep dan Keaktifan Belajar. *ESTUDIAR: Jurnal* <https://pubmas.umus.ac.id/index.php/estudiar/article/view/121>
- Afriani, I. S., Zawawi, I., & Huda, S. (2024). Implementation of Differentiated Learning on Mathematical Critical Thinking Ability. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 12(1), 61. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v12i1.9600>
- Aini, H., & Khuzaini, N. (2024). The influence of mathematical disposition on high school students' understanding of mathematical concepts. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 12(1), 96–115. <https://doi.org/10.30738/union.v12i1.17023>
- Alam, A., & Mohanty, A. (2023). Cultural beliefs and equity in educational institutions: exploring the social and philosophical notions of ability groupings in teaching and learning of mathematics. *International Journal of Adolescence and Youth*, 28(1). <https://doi.org/10.1080/02673843.2023.2270662>
- Amalia, K., Rasyad, I., & Gunawan, A. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi sebagai Inovasi pembelajaran. *Journal Of Education And Teaching Learning (JETL)*, 5(2), 185–193. <https://doi.org/10.51178/jetl.v5i2.1351>
- Ardenlid, F., Lundqvist, J., & Sund, L. (2025). A scoping review and thematic analysis of differentiated instruction practices: How teachers foster inclusive classrooms for all students, including gifted students. *International Journal of Educational Research Open*, 8, 100439. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2025.100439>
- Arini, R., Rahayu, Y. S., & Erman, E. (2023). Profile of Critical Thinking Results Analyzed from Facione Indicators and Gender of Learners. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 4(4), 434–446. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i4.328>
- Asquith, S. L., Wang, X., Quintana, D. S., & Abraham, A. (2024). Predictors of Change in Creative Thinking Abilities in Young People: A Longitudinal Study. *The Journal of Creative Behavior*, 58(2), 262–278. <https://doi.org/10.1002/jocb.647>
- Astari, W., & Soro, S. (2022). Differences in Mathematical Communication Ability Using Discovery Learning and Conventional Learning Models. *Daya Matematis: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 10(2), 114. <https://doi.org/10.26858/jdm.v10i2.34844>
- Ayala, E., Fuertes, W., & Jarrin, F. (2024). Critical Thinking Skills in Research Process, a Literature Review. An Input to Propose a New Measurement Instrument to Gauge Critical

- Thinking. *International Journal of Religion*, 5(11), 1–14. <https://doi.org/10.61707/pwy5df19>
- Aybala, Ç., & Emine, B. (2023). The effect of differentiated instruction on gifted students critical thinking skills and mathematics problem solving attitudes. *Educational Research and Reviews*, 18(12), 392–398. <https://doi.org/10.5897/ERR2023.4375>
- Azizah, N. R., & Imamuddin, M. (2022). Level Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika. *KARIWARI SMART : Journal of Education Based on Local Wisdom*, 2(2). <https://doi.org/10.53491/kariwarismart.v2i2.298>
- Baina, N., Machmud, T., & Abdullah, A. W. (2022). Deskripsi Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 3(1). <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v3i1.13280>
- Bariyah, K., & Sugiman, S. (2024). The Effect of Differentiated Instruction based on Multiple Intelligences toward Critical Thinking and Student Self-Efficacy. *Jurnal Didaktik Matematika*, 11(2), 252–268. <https://doi.org/10.24815/jdm.v11i2.38021>
- Bauer, T. A., Folster, A., Braun, T., & Oertzen, T. von. (2021). A Group Comparison Test under Uncertain Group Membership. *Psychometrika*, 86(4), 920–937. <https://doi.org/10.1007/s11336-021-09794-x>
- Berg, E., & Lepp, M. (2023). The meaning and application of student-centered learning in nursing education: An integrative review of the literature. *Nurse Education in Practice*, 69, 103622. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2023.103622>
- Boetje, J., van Ginkel, S. O., Smakman, M. H. J., Barendsen, E., & Versendaal, J. (2024). Information problem solving during a digital authentic task: A thematic analysis of students' strategies. *Computers in Human Behavior Reports*, 15, 100470. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100470>
- Brod, G. (2024). There Are Multiple Paths to Personalized Education, and They Should Be Combined. *Current Directions in Psychological Science*, 33(3), 153–158. <https://doi.org/10.1177/09637214241242459>
- Bulus, M. (2021). *Sample Size Determination and Optimal Design of Randomized/Non-equivalent Pretest-posttest Control-group Designs*. <https://doi.org/10.35542/osf.io/k5ey8>
- Bulu, Vera Rosalina. “Pengaruh Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Hasil Belajar Matematika Mahasiswa.” *HINEF : Jurnal Rumpun Ilmu Pendidikan* 2, no. 2 (2023): 70–75. <https://doi.org/10.37792/hinef.v2i2.1011>
- Bulut, O., Gorgun, G., & Yildirim-Erbaşlı, S. N. (2025). The impact of frequency and stakes of formative assessment on student achievement in higher education: A learning analytics study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(1). <https://doi.org/10.1111/jcal.13087>
- Feedback on the Development of Students' Non-cognitive Skills in Primary Education. *Journal of Studies in Education*, 15(2), 17. <https://doi.org/10.5296/jse.v15i2.22650>
- Chavula, C., Choi, Y., & Rieh, S. Y. (2022). Understanding Creative Thinking Processes in Searching for New Ideas. *ACM SIGIR Conference on Human Information Interaction and Retrieval*, 321–326. <https://doi.org/10.1145/3498366.3505783>
- Chiarun Nisa, N. (2024). Implementation Of Differentiated Learning Using Canva and Quipper to

- Improve Learning Outcomes in Trigonometry Material. *International Journal of Geometry Research and Inventions in Education (Gradient)*, 1(2), 76–82. <https://doi.org/10.56855/gradient.v1i2.1244>
- Conforme, D. F. I., Romero, A. L. C., Romero, D. C., & Laz, E. M. S. A. (2019). Application of diagnostic assessment on beginning school year. *International Research Journal of Management, IT and Social Sciences*, 6(5), 53–59. <https://doi.org/10.21744/irjmis.v6n5.701>
- Cultura-Sadang, K. M. (2023). Flexible Learning Processes and Learning Outcomes Amid the Pandemic. *International Multidisciplinary Research Journal*, 5(1). <https://doi.org/10.54476/ioer-imrj/737785>
- D'hondt, N. E., Pool, J. J. M., Kiers, H., Terwee, C. B., & Veeger, (Dirkjan) H.E.J. (2020). Validity of Clinical Measurement Instruments Assessing Scapular Function: Insufficient Evidence to Recommend Any Instrument for Assessing Scapular Posture, Movement, and Dysfunction—A Systematic Review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 50(11), 632–641. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9265>
- Dhanesti, Safira, Andhika Ayu, and Yuni Pardiastuti. “Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Pada Materi Trigonometri.” *Absis: Mathematics Education Journal* 6, no. 1 (2024): 33–42. <https://doi.org/10.32585/absis.v6i1.5199>
- Darling-Hammond, L., Schachner, A. C. W., Wojcikiewicz, S. K., & Flook, L. (2024). Educating teachers to enact the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 28(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/10888691.2022.2130506>
- Daryanti, F., Wendhaningsih, S., & Gustia ningsih, L. (2024). IMPLEMENTATION OF DIFFERENTIATED LEARNING ON CULTURAL ARTS SUBJECTS IN SENIOR HIGH SCHOOL. *GETER: Jurnal Seni Drama, Tari Dan Musik*, 7(1), 97–106. <https://doi.org/10.26740/geter.v7n1.p97-106>
- Derfia, J., Gusmania, Y., & Hanggara, Y. (2020). *Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Dalam Materi Trigonometri Kelas X IPS 2 SMAN 17 Batam*. Cahaya Pendidikan, 6(2), 128–138. <https://doi.org/10.33373/chypend.v6i2.2794>
- Differentiated Instruction: Meeting the Needs of All Learners. (2023). *Curriculum and Teaching Methodology*, 6(11). <https://doi.org/10.23977/curtm.2023.061111>
- Dong, Y. (2023). Descriptive Statistics and Its Applications. *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 47, 16–23. <https://doi.org/10.54097/hset.v47i.8159>
- Erni Yulianti, Nor Farahwahidah Abdul Rahman, Amalia Rahmadani, Fatin Aliah Phang, & Hadi Suwono. (2024). Exploring Students' Creativity Using STEAM-Based Reading Texts. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 44(1), 181–187. <https://doi.org/10.37934/araset.44.1.181187>
- Eviana, M. (2023). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Untuk Meningkatkan Pemahaman KOnsep Luas Permukaan Bangun Ruang Dan Mengatasi Kejenuhan Pada Siswa Kelas VI A SDI LABAT KOTA KUPANG Tahun Pelajaran 2021/2022. *Jurnal Lazuardi*. <https://doi.org/10.53441/jl.vol6.iss1.79>
- Fajari, L. E. W. (2021). CRITICAL THINKING SKILLS AND THEIR IMPACTS ON

- ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 18. <https://doi.org/10.32890/mjli2021.18.2.6>
- Fatmawati, B., Jannah, B. M., & Sasmita, M. (2022). Students' Creative Thinking Ability Through Creative Problem Solving based Learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 2384–2388. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.1846>
- Fatwasrie, A., Anjarini, T., & Nurhidayati, N. (2025). Differentiated Learning Strategies and Their Relationship to Interest and Mathematics Learning Outcomes at SDN Kaliwatubumi. *Eduvest - Journal of Universal Studies*, 5(1), 370–380. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v5i1.50231>
- Febriana, R., Sugiman, S., & Ariyadi Wijaya. (2023). Analysis of the Implementation of Differentiated Learning in the Implementation of the Independent Curriculum in Middle School Mathematics Lessons. *International Journal Of Humanities Education and Social Sciences (IJHESS)*, 3(2). <https://doi.org/10.55227/ijhess.v3i2.549>
- Fowen, E., & Manda Negara, I. (2024). DIFFERENTIATED INSTRUCTION: BENEFITS AND CLASSROOM PRACTICES IN ENGLISH CLASS. *Jurnal Ilmiah Spectral*, 10(2), 101–114. <https://doi.org/10.47255/6efqy682>
- Fuentes-Martinez, V. J., Romero, S., Lopez-Gordo, M. A., Minguillon, J., & Rodríguez-Álvarez, M. (2023). Low-Cost EEG Multi-Subject Recording Platform for the Assessment of Students' Attention and the Estimation of Academic Performance in Secondary School. *Sensors*, 23(23), 9361. <https://doi.org/10.3390/s23239361>
- Funa, A. A., Ricafort, J. D., Jetomo, F. G. J., & Lasala, Jr., N. L. (2024). Effectiveness of Brain-Based Learning Toward Improving Students' Conceptual Understanding: A Meta-Analysis. *International Journal of Instruction*, 17(1), 361–380. <https://doi.org/10.29333/iji.2024.17119a>
- Gobiberia, I. (2021). Effectiveness of Differentiated Instruction in Higher Education. *International Journal of Social Science and Human Research*, 04(10). <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v4-i10-43>
- Goulet-Pelletier, J., & Cousineau, D. (2024). Exploring Creative Spaces Predict Domain-Specific Creative Achievements. *The Journal of Creative Behavior*, 58(4), 592–612. <https://doi.org/10.1002/jocb.1502>
- Haber, G., Malinovsky, Y., & Albert, P. S. (2021). Rejoinder to discussion on Is group testing ready for prime-time in disease identification? *Statistics in Medicine*, 40(17), 3892–3894. <https://doi.org/10.1002/sim.9033>
- Hamid, E. M., Isnarto, I., & Kharisudin, I. (2024). CREATIVE THINKING ABILITY IN MATHEMATICS PROBLEM SOLVING IN TERMS OF SELF-REGULATED LEARNING IN LEARNING CREATIVE PROBLEM SOLVING MODEL CONTEXTUAL APPROACH. *JME (Journal of Mathematics Education)*, 9(1), 69–82. <https://doi.org/10.31327/jme.v9i1.2158>
- Harahap, A. N., Bentri, A., Musdi, E., Yerizon, Y., & Armianti, A. (2024). Analysis of students' critical thinking skills in solving mathematics problems in terms of students' initial ability. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 7(1), 39.

<https://doi.org/10.24042/ijsme.v7i1.18014>

- Harapan, M. A. M., Masriyah, M., & Suharyati, H. (2024). Improving Learning Outcomes of Kinesthetic Learners through a Differentiated Learning Approach. *International Journal of Sustainable Development & Future Society*, 2(2), 70–75. <https://doi.org/10.62157/ijsdfs.v2i2.74>
- Harfal, Z., & Ariyanfar, S. (2024). Building Comprehension: A Step-by-Step Approach for High School EFL Students in Indonesia. *Pijar : Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(2), 39–45. <https://doi.org/10.56393/pijar.v4i2.2689>
- Hayati, F., Wanahari, M., Siregar, N. H. S., Dewi, S. R., & Gunarto, B. (2024). Application of Differentiated Learning to Increase Student Learning Motivation. *Holistic Science*, 4(2), 188–194. <https://doi.org/10.56495/hs.v4i2.584>
- Hendriyani, M. E., Rifqiawati, I., & Usman, U. (2023). Students' Creativity Profile Using Project Report through the STEM integrated Project Based Learning Model. *Jurnal Pendidikan Indonesia Gemilang*, 3(1), 68–75. <https://doi.org/10.53889/jpig.v3i1.182>
- Hidayati, R., & Eriyanti, F. (2024). The influence of Differentiated Learning Models on The Sociology Learning Outcomes of Class X Students At SMA N 2 West Sumatera. *LANGGAM: International Journal of Social Science Education, Art and Culture*, 3(2), 14–18. <https://doi.org/10.24036/langgam.v3i2.169>
- Hidayat, Irvan. "Pengaruh Model Pembelajaran Core (Connecting, Organizing, Reflecting, Extending) Terhadap Pemahaman Konsep Materi Bangun Datar Segi Empat Siswa Kelas VII SMP N 8 Purwokerto." IAIN Purwokerto, 2019.
- I Wayan Agus Sukmadana, & Ni Wayan Sudarti, S.Pd., M. H. (2024). Pembelajaran Berdiferensiasi Sebagai Upaya Meningkatkan Profil Pelajar Pancasila Dalam Kurikulum Merdeka. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pendidikan*, 1(1), 145–156. <https://doi.org/10.62951/prosemmasipi.v1i1.17>
- Ida, S., Aziz, R., & Irawan, W. H. (2021). CRITICAL AND CREATIVE THINKING SKILLS TO SOLVING MATH STORY PROBLEMS IN ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS. *Jurnal Tatsqif*, 19(2), 98–113. <https://doi.org/10.20414/jtq.v19i2.4069>
- Johnson, S. N., & Gallagher, E. D. (2021). An early exploration of undergraduate student definitions of learning, memorizing, studying, and understanding. *Advances in Physiology Education*, 45(2), 342–352. <https://doi.org/10.1152/advan.00082.2020>
- Junaidah. (2022). KENDALA PEMBELAJARAN DARING PADA PERKULIAHAN MATEMATIKA DASAR MAHASISWA STIT AL-HILAL SIGLI. *JURNAL EKSPERIMENTAL: Media Ilmiah Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 9(2). <https://doi.org/10.58645/eksperimental.v9i2.118>
- Kamal, Syamsir. "Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Upaya Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 8 Barabai." *Jurnal Pembelajaran & Pendidik* 1, no. September 2021 (2021): 89–100. <https://doi.org/10.31219/osf.io/m7a4k>
- Karina, B., & Apriani, L. (2024). The Impact of Student Ethics on Learning Outcomes in

- Elementary Schools. *Journal on Education*, 6(4), 20889–20893. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i4.6209>
- Kesumawati, Nila. “Pemahaman Konsep Matematik Dalam Pembelajaran Matematika.” *Journal of Chemical Information and Modeling* 53, no. 9 (2018): 228–35. <https://doi.org/10.56587/jipm.v3i1.90>.
- Khoerunnisa, Aida, and Nita Hidayati. “Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis.” *Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 1 (2022): 1–7. <https://doi.org/10.33087/phi.v6i1.180>.
- Kieser, F., Tschisgale, P., Rauh, S., Bai, X., Maus, H., Petersen, S., Stede, M., Neumann, K., & Wulff, P. (2024). David vs. Goliath: comparing conventional machine learning and a large language model for assessing students’ concept use in a physics problem. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7. <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1408817>
- Kitamura, S., Takeda, K., Uehara, S., Yoshida, T., Ota, H., Tanabe, S., Takeda, K., Koyama, S., Sakurai, H., & Kanada, Y. (2024). An evaluation of rehabilitation students’ learning goals in their first year: a text mining approach. *Frontiers in Medicine*, 11. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1239916>
- Kochańska, J., & Burduk, A. (2023). A Method of Assessing the Effectiveness of the Use of Available Resources When Implementing Production Processes. *Applied Sciences*, 13(13), 7764. <https://doi.org/10.3390/app13137764>
- Koimah, S. M., Zahra, N. A., Prasitini, E., Sasmita, S. K., & Sari, N. (2024). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Memenuhi Kebutuhan Belajar Siswa yang Beragam. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Budaya Indonesia*, 2(2), 58–66. <https://doi.org/10.61476/49j96838>
- Laili, A., & Istikomah, I. (2024). Impact of Differentiated Learning Management on Enhancing Students’ Creative Thinking in Mathematics. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 16(3). <https://doi.org/10.35445/alishlah.v16i3.4807>
- Langelaan, B. N., Gaikhorst, L., Smets, W., & Oostdam, R. J. (2024). Differentiating instruction: Understanding the key elements for successful teacher preparation and development. *Teaching and Teacher Education*, 140, 104464. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104464>
- Lestari, F., Alim, J. A., & Noviyanti, M. (2024). Implementation of Differentiated Learning to Enhance Elementary School Students’ Mathematical Critical and Creative Thinking Skills. *International Journal of Elementary Education*, 8(1), 178–187. <https://doi.org/10.23887/ijee.v8i1.64295>
- Lin, M., Liu, L. Y. J., & Pham, T. N. (2023). Towards developing a critical learning skills framework for master’s students: Evidence from a UK university. *Thinking Skills and Creativity*, 48, 101267. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101267>
- Lmati, I. (2022). collaborative Mathematics Learning Using Differentiated Pedagogy. *International Journal for Innovation Education and Research*, 10(1), 221–230. <https://doi.org/10.31686/ijier.vol10.iss1.3609>
- Lukito, A., & Madzkiyah, A. F. (2025). Students’ Critical Thinking Dispositions in View of Cognitive Styles: Exhibiting Confidence in Reasoning and Inquisitive. *Perspectives of Science and Education*, 73(1), 583–594. <https://doi.org/10.32744/pse.2025.1.37>

- M Dyah, M. M., Nur, R., Ammade, S., Latifa, A., & Larekang, S. H. (2024). The Impact of Teacher Feedback towards Students' Learning Outcomes. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 8(1), 2570–2578. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v8i1.8206>
- Ma, Y. (2024). Learning Style Approaches in Christian Education. *Teaching Theology & Religion*, 27(1–2), 45–52. <https://doi.org/10.1111/teth.12663>
- Mahdi, G. S., Sabbar, M. S., & Abbas, D. F. (2024). Differentiated Instruction in English Language Teaching: Meeting the Needs of All Students. *Alford Council of International English & Literature Journal*, 07(03), 11–27. <https://doi.org/10.37854/ACIELJ.2024.7302>
- Maillat, D. (2023). On the manifestness of assumptions. *Pragmatics. Quarterly Publication of the International Pragmatics Association (IPrA)*, 33(3), 460–485. <https://doi.org/10.1075/prag.21069.mai>
- Maryani, I., & Mawardi, E. (2024). The Influence of Problem-based Differentiated Learning on Critical Thinking Skills in 5th-Grade Students at Muhammadiyah Suronatan Elementary School, Yogyakarta. *Contemporary Education and Community Engagement (CECE)*, 1(1), 36–47. <https://doi.org/10.12928/cece.v1i1.821>
- Matsuri, M., Atmojo, I. R. W., Saputri, D. Y., & Kholifah, C. N. (2024). Analysis of Elementary School Students' Learning Readiness in the Implementation of Differentiated Learning. *Mimbar Sekolah Dasar*, 11(4), 757–772. <https://doi.org/10.53400/mimbar-sd.v11i4.78857>
- Metzcar, J., Jutzeler, C. R., Macklin, P., Köhn-Luque, A., & Brüningk, S. C. (2024). A review of mechanistic learning in mathematical oncology. *Frontiers in Immunology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1363144>
- Mishra, P., Pandey, C., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(1), 67. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_157_18
- Muhlisah, U., Misdaliana, M., & Kesumawati, N. (2023). Pengaruh Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis Siswa SMA. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2793–2803. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2762>
- Mundiarti, V., Kale, S., Khotijah, I., & Bali, E. N. (2023). Pendidikan dan Latihan: Merancang Kegiatan Menyenangkan untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Simbolik Bagi Anak Usia Dini. *Kelimutu Journal of Community Service*, 3(1), 80–86. <https://doi.org/10.35508/kjcs.v3i1.11343>
- Nadurak, V. (2023). Critical thinking: concept and practice. *Filosofiya Osvity. Philosophy of Education*, 28(2), 129–147. <https://doi.org/10.31874/2309-1606-2022-28-2-7>
- Nasution, N., Nasrun, N., & Violina, E. (2024). Developing Application and Differentiated Learning Models with IDCP DIFUSION to Improve Students Creative and Critical Thinking Skills. *Proceedings of the 5th International Conference on Innovation in Education, Science, and Culture, ICIESC 2023, 24 October 2023, Medan, Indonesia*. <https://doi.org/10.4108/eai.24-10-2023.2342207>
- Nicholas, M., Skourdombis, A., & Bradbury, O. (2024). Meeting the Needs and Potentials of

- High-Ability, High-Performing, and Gifted Students via Differentiation. *Gifted Child Quarterly*, 68(2), 154–172. <https://doi.org/10.1177/00169862231222225>
- Orr, R. B., Csikari, M. M., Freeman, S., & Rodriguez, M. C. (2022). Writing and Using Learning Objectives. *CBE—Life Sciences Education*, 21(3). <https://doi.org/10.1187/cbe.22-04-0073>
- Parmar, D., & Pathak, S. (2024). ENHANCING CREATIVE THINKING SKILL IN THE HIGHER SECONDARY STUDENTS. *ShodhKosh: Journal of Visual and Performing Arts*, 5(1). <https://doi.org/10.29121/shodhkosh.v5.i1.2024.3176>
- Pascua Jr., D. P. (2024). Pedagogical Strategies for Effective Purposive Communication Instruction in Large Classes. *Journal of Tertiary Education and Learning*, 2(2), 40–42. <https://doi.org/10.54536/jtel.v2i2.3853>
- Perez Correa, K. L., Vilorio Escobar, J., Pedraza Álvarez, L. P., & Egea Lavalle, M. (2024). Emotional intelligence in teachers of educational institutions in the department of Magdalena. *European Psychiatry*, 67(S1), S822–S822. <https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2024.1716>
- Permana, I. P. Y. S., Parno, Purwaningsih, E., & Ali, M. (2023). Analysis Creative Thinking Ability of Student's on the Topic of Momentum and Impulse in Senior High School. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 11359–11367. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i12.4581>
- Pinto-Llorente, A. M., & Izquierdo-Álvarez, V. (2024). Digital Learning Ecosystem to Enhance Formative Assessment in Second Language Acquisition in Higher Education. *Sustainability*, 16(11), 4687. <https://doi.org/10.3390/su16114687>
- Pramarth, I. N. B., Lalita Rathintara, I. A., & Astapa, I. G. (2023). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis Berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS). *Journal on Education*, 6(1), 680–686. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2982>
- Pruneti, C., Coscioni, G., & Guidotti, S. (2024). Evaluation of the effectiveness of behavioral interventions for autism spectrum disorders: A systematic review of randomized controlled trials and quasi-experimental studies. *Clinical Child Psychology and Psychiatry*, 29(1), 213–231. <https://doi.org/10.1177/13591045231205614>
- Rajak, K. K., & Dey, N. G. (2025). Differentiated Assessment Strategies: An Assessment Practice for Diverse Learners in the Inclusive Classroom. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 51(1), 17–24. <https://doi.org/10.9734/ajess/2025/v51i11723>
- Ramadhan, M. F., Siroj, R. A., & Afgani, M. W. (2024). Validitas and Reliabilitas. *Journal on Education*, 6(2), 10967–10975. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i2.4885>
- Rashad Sayed, A., Helmy Khafagy, M., Ali, M., & Hussien Mohamed, M. (2024). Predict student learning styles and suitable assessment methods using click stream. *Egyptian Informatics Journal*, 26, 100469. <https://doi.org/10.1016/j.eij.2024.100469>
- Rifda Nur Hikmahwati Arif. (2024). Assessment of Critical Thinking Ability in Science Learning Using Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA). *ARRUS Journal of Social Sciences and Humanities*, 4(2), 270–275. <https://doi.org/10.35877/soshum2599>
- Rosalina Hutbah Ritonga, & Halimatusyakdiah. (2024). THE APPLICATION OF DIFFERENTIATED LEARNING IN IMPROVING STUDENTS' LEARNING ACTIVENESS AND CREATIVITY. *Cakrawala: Journal of Citizenship Teaching and*

- Learning*, 2(1), 31–39. <https://doi.org/10.70489/cakrawala.v2i1.330>
- Samritin, S., Natsir, S. R., Manaf, A., & Sari, E. R. (2023). The Effect of Realistic Mathematics Education Implementation in Mathematics Learning in Elementary School. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 13(1). <https://doi.org/10.30998/formatif.v13i1.16522>
- Sari, N., Alfandra, A., & Erlande, R. (2023). Application of Differentiated Learning in View of Content and Process Aspects to Grade 7 Middle School Students. *JETISH: Journal of Education Technology Information Social Sciences and Health*, 2(2), 795–801. <https://doi.org/10.57235/jetish.v2i2.897>
- Sejdiu Shala, D., Thaçi, E., & Shala, A. (2024). Learning Styles and Motivation: Their Role in Academic Performance. *Journal of Educational and Social Research*, 14(3), 258. <https://doi.org/10.36941/jesr-2024-0071>
- Selvaraj, B. (2024). CRITICAL THINKING ASSESSMENTS: AN ANALYSIS. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 9(55), 436–444. <https://doi.org/10.35631/IJEPC.955029>
- Septiany, L. D., Puspitawati, R. P., Susantini, E., Budiyo, M., Purnomo, T., & Hariyono, E. (2024). Analysis of High School Students' Critical Thinking Skills Profile According to Ennis Indicators. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 5(1), 157–167. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v5i1.544>
- Setambah, M. A. B., Ariffin, A., Zaini, S. H., Jaafar, A. N. M., Negara, H. R. P., & Hanazono, H. (2025). Exploring the Need for Differentiated Instruction Frameworks in Enhancing 21st Century Skills in Mathematics Education. *Journal of Management World*, 2025(1), 216–222. <https://doi.org/10.53935/jomw.v2024i4.641>
- Sharma, L. R., Bhattarai, R., Humagain, A., Subedi, S. P., Thapa, S., & Acharya, H. (2023). Exploring the Underlying Ways of Enhancing Critical Thinking Skills. *International Research Journal of MMC*, 4(4), 83–96. <https://doi.org/10.3126/irjmmc.v4i4.61939>
- Shieh, G. (2022). Assessing individual equivalence in parallel group and crossover designs: Exact test and sample size procedures. *PLOS ONE*, 17(5), e0269128. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269128>
- Silvia, A., Quraissy, S., Maimun, Inayati, M., & Arifin, M. S. (2024). DIAGNOSTIC ASSESSMENT ON THE INDEPENDENT LEARNING CURRICULUM IN PAI LEARNING. *INTIHA: Islamic Education Journal*, 2(1), 191–201. <https://doi.org/10.58988/intiha.v2i1.323>
- Simanjuntak, S. D., Tinambunan, R., Imelda, I., Sembiring, R. K., & Sitepu, I. (2023). Effectiveness of Differentiation Learning Strategies in Mathematics Learning at Junior High School. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 4(1), 247–258. <https://doi.org/10.51276/edu.v4i1.310>
- Stark, C. E. L., Noche, J. A., Ebersberger, J. R., Mayer, L., & Stark, S. M. (2023). Optimizing the mnemonic similarity task for efficient, widespread use. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 17. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2023.1080366>
- Suherman, S., & Vidákovich, T. (2022). Assessment of mathematical creative thinking: A

systematic review. *Thinking Skills and Creativity*, 44, 101019. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101019>

- Sukriyah, D., & Juniati, D. (2023). ANALYSIS OF CRITICAL THINKING OF PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS IN SOLVING ASSESSMENT PROBLEMS. *JME (Journal of Mathematics Education)*, 8(2), 107–113. <https://doi.org/10.31327/jme.v8i2.1956>
- Susilawati, S., Prabowo, A., Zaenuri, Z., & Waluya, B. (2024). Developing creative thinking abilities in mathematics education: A systematic literature review. *Contemporary Educational Researches Journal*, 14(1), 1–16. <https://doi.org/10.18844/cej.v14i1.9256>
- Suwistika, R., Ibrohim, I., & Susanto, H. (2024). Improving critical thinking and creative thinking skills through POPBL learning in high school student. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(1), 115–122. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i1.30172>
- Tabroni, I., Andhika, T. N., Firdaus, M. I., & Iskandar, M. A. (2024). The Google Form and Microsoft Excel applications: Non-Cognitive Initial Diagnostic Test Instrument for Guidance and Counseling Teachers. *International Journal of Educatio Elementaria and Psychologia*, 1(1), 18–35. <https://doi.org/10.70177/ijeep.v1i1.887>
- Tashtoush, M. A., Shirawia, N., & Rasheed, N. M. (2025). Scoring Rubrics Method in Performance Assessment and its effect of Mathematical Achievement. *Athens Journal of Education*, 12(1), 39–60. <https://doi.org/10.30958/aje.12-1-3>
- Toktarova, V. (2022). Model of Adaptive System for Mathematical Training of Students within eLearning Environment. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 17(20), 99–117. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i20.32923>
- Tomlinson, A., Simpson, A., & Killingback, C. (2023). Student expectations of teaching and learning when starting university: a systematic review. *Journal of Further and Higher Education*, 47(8), 1054–1073. <https://doi.org/10.1080/0309877X.2023.2212242>
- Tong, G., & Swaran Singh, C. K. (2024). The Impact of Differentiation Methods (Content, Process, Product) of Differentiated Instruction on the Achievement and Perception of Students in Higher Education: A Meta-Analysis of Literature in Recent Ten Years (2015-2024). *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 14(11). <https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v14-i11/23741>
- Trifatmasari, M., Tri Oktoviana, L., & Dewi Puspitasari, E. (2023). Analysis of Student Learning Styles in Differentiation Learning. *KnE Social Sciences*. <https://doi.org/10.18502/kss.v8i10.13431>
- Triyanti, A., Heryati, L., Dewi, G. S., Mascita, D. E., & Rahayu, I. (2024). Exploring the Application of Differentiated Learning in Elementary Schools. *International Journal of Educational Research Excellence (IJERE)*, 3(1), 405–412. <https://doi.org/10.55299/ijere.v3i1.908>
- Usman, U., Nuraulia, D., Nauroh, R., Rajudin, I., & Rifqiawati, I. (2023). Project to Strengthen Pancasila Student Profile as an Application of Differentiated Learning in the Independent Curriculum: A Case Study at a Senior High School in Pandeglang, Indonesia. *Jurnal Pendidikan Indonesia Gemilang*, 3(1), 103–113. <https://doi.org/10.53889/jpig.v3i1.159>

- Utaminingsih, E. S., Wuriningsih, F., Intania, B. Y., & Idammatussilmi, I. (2025). Empowering Sustainable Education Through Differentiated Learning: A Systematic Review in Primary School. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(1), 63–71. <https://doi.org/10.29303/jipp.v10i1.3077>
- Uyanto, S. S. (2022). An Extensive Comparisons of 50 Univariate Goodness-of-fit Tests for Normality. *Austrian Journal of Statistics*, 51(3), 45–97. <https://doi.org/10.17713/ajs.v51i3.1279>
- Valles-Salgado, M., Matias-Guiu, J. A., Delgado-Álvarez, A., Delgado-Alonso, C., Gil-Moreno, M. J., Valiente-Gordillo, E., López-Carbonero, J. I., Fernández-Romero, L., Peña-DeDiego, L., Oliver-Mas, S., Matías-Guiu, J., & Díez-Cirarda, M. (2024). Comparison of the Diagnostic Accuracy of Five Cognitive Screening Tests for Diagnosing Mild Cognitive Impairment in Patients Consulting for Memory Loss. *Journal of Clinical Medicine*, 13(16), 4695. <https://doi.org/10.3390/jcm13164695>
- Vankelecom, L., Loeys, T., & Moerkerke, B. (2024). How to Safely Reassess Variability and Adapt Sample Size? A Primer for the Independent Samples t Test. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 7(1). <https://doi.org/10.1177/25152459231212128>
- Vansdadiya, R. P., Vasoya, N. H., & Gondaliya, P. R. (2023). Beyond the Classroom Walls: Activity based Learning for a Real-world Math Experience. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 43(1), 1–9. <https://doi.org/10.9734/ajess/2023/v43i1930>
- Verma, R. M., Devi, M., Bishnoi, S., & Chand Jain, R. K. (2022). Critical Thinking Process and Its Effect on Engineering. *World Journal of English Language*, 12(3), 149. <https://doi.org/10.5430/wjel.v12n3p149>
- Vuyk, A., Montania, M., & Barrios, L. (2024). Boredom and its perceived impact in adolescents with exceptional mathematical talent: a sequential mixed-methods study in Paraguay. *Frontiers in Sociology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fsoc.2024.1214878>
- Wardani, K., & Darmawan, P. (2024). PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI SEBAGAI PENDEKATAN KERAGAMAN PESERTA DIDIK UNTUK MEMENUHI TARGET KURIKULUM. *Jurnal Cerdik: Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 3(2), 165–171. <https://doi.org/10.21776/ub.jcerdik.2024.003.02.07>
- Winarno, S., & Azies, H. Al. (2024). The Effectiveness of Continuous Formative Assessment in Hybrid Learning Models: An Empirical Analysis in Higher Education Institutions. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.20961/ijpte.v8i1.89693>
- Yang, S. (2024). Study on Key Biological Indicators of Diabetes Based on Statistical Tests. *Journal of Clinical and Nursing Research*, 8(7), 267–273. <https://doi.org/10.26689/jcnr.v8i7.7881>
- Zeithofer, I., Zumbach, J., & Schweppe, J. (2024). Complexity affects performance, cognitive load, and awareness. *Learning and Instruction*, 94, 102001. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.102001>
- Zhao, Y., Liu, Y., & Wu, H. (2024). Relationships among critical thinking disposition components



of Chinese undergraduates: A moderated mediating effect analysis. *International Journal of Educational Research*, 124, 102306. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2023.102306>

