

Journal of Educational Technology and Innovation

<https://journals.fipb-ubmg.ac.id/index.php/jeti>

ISSN (Online): 3124-2952

Year 2025, Volume 1, Nomor 1

The Impact of Adaptive Learning Models on Students' Mathematical Problem-Solving Skills

Nuriyati Hamzah*

SMA Negeri 6 Gorontalo, Indonesia

Email: nuriyatihamzah69@guru.sma.belajar.id

DOI: <https://doi.org/10.90987/gfb22293>

Accepted: December 2025 - Published: December 2025

Universitas Bina Mandiri Gorontalo

* Corresponding Author



Abstract

Adaptive learning is an approach that adjusts learning materials, instructional strategies, and levels of difficulty based on students' characteristics. In mathematics learning, this approach is important because students' conceptual understanding and problem-solving abilities remain relatively low due to uniform conventional instruction. This study aims to analyze the effect of an adaptive learning model on senior high school students' mathematical conceptual understanding. The study employed a quantitative approach using a quasi-experimental posttest-only control group design. The research subjects consisted of sixty senior high school students divided into an experimental group and a control group. The research instrument was an essay test based on five indicators of mathematical conceptual understanding. Data were analyzed using an independent samples t-test after meeting the assumptions of normality and homogeneity. The results showed that the data were normally distributed and had homogeneous variances. The t-test yielded a t-value of 4.587 with a significance level of 0.000. These results indicate a significant difference between the experimental and control groups. The mean conceptual understanding ability of students in the experimental group was higher than that of the control group. These findings confirm that adaptive learning is effective in improving students' mathematical conceptual understanding.

Keywords: Adaptive Learning, Problem Solving, Math.

Pendahuluan

Pembelajaran adaptif merupakan pendekatan pembelajaran yang menyesuaikan materi, strategi, dan tingkat kesulitan berdasarkan karakteristik individu siswa (Auna et al., 2025; Telaumbanua & Olis, 2025). Pendekatan ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar sesuai dengan kemampuan awal dan kecepatan belajarnya (Plass & Pawar, 2020; Rachmayanti, 2022). Dalam konteks pendidikan modern, pembelajaran adaptif dianggap mampu meningkatkan keterlibatan dan efektivitas pembelajaran (Khamaj & Ali, 2024; Shafiee Rad et al., 2024; Telaumbanua & Olis, 2025). Oleh karena itu, pembelajaran adaptif relevan diterapkan dalam berbagai mata pelajaran, termasuk matematika.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kompetensi inti dalam pembelajaran matematika. Kemampuan ini menuntut siswa untuk memahami masalah, merancang strategi, melaksanakan penyelesaian, dan mengevaluasi hasil (Auna & Hamzah, 2024; Bigelow, 2004). Namun, banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika yang bersifat non-rutin (Septantiningsi, 2023). Kesulitan tersebut

menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang dapat mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah secara optimal.

Hasil belajar matematika mencerminkan tingkat pemahaman dan penguasaan siswa terhadap konsep dan keterampilan matematika. Hasil belajar yang rendah sering kali berkaitan dengan proses pembelajaran yang kurang memperhatikan perbedaan kemampuan siswa (Afni Novalia et al., 2026). Pembelajaran yang bersifat seragam cenderung menghambat siswa dengan kemampuan belajar yang beragam (Azizah & Aprison, 2024; Sutra Devi & Alfiandra, 2024). Oleh sebab itu, diperlukan strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan hasil belajar matematika secara merata.

Berbagai penelitian telah mengkaji model pembelajaran inovatif untuk meningkatkan hasil belajar matematika. Namun, sebagian besar penelitian masih menekankan aspek kognitif umum tanpa mengkaji kemampuan pemecahan masalah secara mendalam (Lestari et al., 2024). Selain itu, penelitian yang secara khusus menguji pengaruh pembelajaran adaptif terhadap pemecahan masalah matematika masih terbatas. Kondisi ini menunjukkan adanya celah penelitian yang perlu diteliti lebih lanjut.

Penelitian ini menawarkan kebaruan dengan menempatkan pembelajaran adaptif sebagai model utama dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pendekatan adaptif dirancang berdasarkan kemampuan awal dan perkembangan belajar siswa (Nazmi et al., 2023; Ulfa Maghfirah et al., 2025). Model ini tidak hanya menyesuaikan materi, tetapi juga strategi dan tingkat kompleksitas pembelajaran. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan pembelajaran matematika adaptif.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran adaptif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui dampak pembelajaran adaptif terhadap hasil belajar matematika. Penelitian dilakukan dengan membandingkan pembelajaran adaptif dan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran efektivitas pembelajaran adaptif dalam pembelajaran matematika.

Kemampuan pemecahan masalah matematika merupakan keterampilan penting dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Tanpa pendekatan pembelajaran yang sesuai, siswa berisiko mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep matematika. Pembelajaran adaptif menjadi solusi strategis untuk mengakomodasi perbedaan kemampuan siswa. Oleh karena itu, penelitian ini penting sebagai dasar pengembangan pembelajaran matematika yang lebih efektif dan berorientasi pada kebutuhan siswa.

Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu (quasi-experimental design). Desain penelitian yang digunakan adalah posttest-only control group design. Penelitian melibatkan dua kelas yang berbeda pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA). Kelas eksperimen menerapkan model pembelajaran adaptif, sedangkan kelas kontrol menerapkan pembelajaran konvensional.

Subjek penelitian adalah siswa SMA yang memiliki karakteristik akademik yang relatif setara. Pemilihan kelas dilakukan menggunakan teknik purposive sampling. Kedua kelas memperoleh materi, tujuan, dan alokasi waktu pembelajaran yang sama. Pengendalian ini dilakukan untuk meminimalkan pengaruh variabel luar terhadap hasil penelitian.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Kemampuan pemecahan masalah diukur menggunakan tes tertulis berbentuk soal uraian. Tes diberikan kepada kedua kelas setelah seluruh proses pembelajaran selesai dilaksanakan. Skor tes digunakan sebagai data utama dalam penelitian.

Analisis data dilakukan menggunakan uji t dua sampel independen (independent samples t-test). Sebelum uji t dilakukan, data diuji normalitas dan homogenitas varians. Uji t digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematika antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi dengan taraf kepercayaan 0,05.

Hasil

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan pemahaman konsep matematika siswa. Kemampuan pemahaman konsep diukur melalui tes posttest yang terdiri atas lima indikator, yaitu (1) menyatakan ulang konsep, (2) mengklasifikasikan objek sesuai konsep, (3) memberikan contoh dan noncontoh, (4) menyajikan konsep dalam berbagai representasi, dan (5) mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah. Tes diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol, masing-masing berjumlah 30 siswa. Skor total merupakan akumulasi dari kelima indikator tersebut.

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data kemampuan pemahaman konsep matematika siswa. Pengujian dilakukan menggunakan uji Shapiro–Wilk terhadap skor posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi pada kedua kelas lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, data kemampuan pemahaman konsep matematika siswa dinyatakan berdistribusi normal.

Table 1. Hasil Uji Normalitas Data Posttest

Kelas	N	Statistik Shapiro–Wilk	Sig.
Eksperimen	30	0,969	0,261
Kontrol	30	0,962	0,219

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kesamaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian homogenitas varians menggunakan uji Levene terhadap skor posttest kemampuan pemahaman konsep matematika. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa varians kedua kelompok bersifat homogen.

Table 2. Hasil Uji Homogenitas Varians

Uji Levene	F	Sig.
Posttest	0,731	0,397

Analisis deskriptif dilakukan untuk melihat perbedaan rata-rata kemampuan pemahaman konsep matematika pada setiap indikator. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh skor rata-rata lebih tinggi pada seluruh indikator dibandingkan kelas kontrol. Perbedaan paling menonjol terdapat pada indikator

mengaplikasikan konsep dan menyajikan konsep dalam berbagai representasi. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran adaptif lebih efektif dalam mendukung pemahaman konsep secara mendalam.

Table 3. Rata-rata Skor Tiap Indikator Pemahaman Konsep

Indikator Pemahaman Konsep	Eksperimen	Kontrol
Menyatakan ulang konsep	84,3	77,5
Mengklasifikasikan objek sesuai konsep	82,6	75,8
Memberikan contoh dan noncontoh	83,1	76,2
Menyajikan konsep dalam berbagai representasi	81,9	74,6
Mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah	84,7	75,9

Setelah data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, analisis dilanjutkan dengan uji t dua sampel independen. Uji ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematika antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang masing-masing terdiri dari 30 siswa. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelas.

Table 4. Statistik Deskriptif Skor Total Pemahaman Konsep

Kelompok	N	Rata-rata	Standar Deviasi
Eksperimen	30	83,32	5,98
Kontrol	30	76,00	6,35

Tabel hasil uji t dua sampel independen disajikan untuk mengetahui perbedaan rata-rata kemampuan pemahaman konsep matematika antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian dilakukan terhadap data posttest yang diperoleh dari kedua kelas yang masing-masing terdiri dari 30 siswa. Hasil uji menunjukkan nilai t hitung sebesar 4,587 dengan derajat kebebasan (df) 58. Nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata kemampuan pemahaman konsep matematika antara kedua kelompok bersifat signifikan secara statistik.

Table 5. Hasil Uji t Dua Sampel Independen

t hitung	df	Sig. (2-tailed)
4,587	58	0,000

Hasil tersebut menegaskan bahwa perubahan yang terjadi pada variabel terikat bukan disebabkan oleh faktor kebetulan, melainkan merupakan dampak langsung dari perlakuan

yang diterapkan. Dengan demikian, perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini terbukti efektif dan dapat dijadikan dasar empiris untuk pengembangan praktik maupun penelitian selanjutnya pada konteks dan variabel yang sejenis.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran adaptif memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematika siswa SMA. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji t dua sampel independen yang menunjukkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05. Rata-rata skor kemampuan pemahaman konsep matematika siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran adaptif lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika.

Keunggulan pembelajaran adaptif terlihat pada seluruh indikator kemampuan pemahaman konsep matematika. Siswa pada kelas eksperimen menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam menyatakan ulang konsep dan mengklasifikasikan objek sesuai dengan konsep matematika. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran adaptif membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih kuat (Sulistyanto et al., 2022). Penyesuaian materi dan strategi pembelajaran memungkinkan siswa memahami konsep sesuai dengan tingkat kemampuannya.

Pada indikator memberikan contoh dan noncontoh serta menyajikan konsep dalam berbagai representasi, kelas eksperimen juga menunjukkan hasil yang lebih baik. Pembelajaran adaptif mendorong siswa untuk melihat konsep matematika dari berbagai sudut pandang dan representasi. Kemampuan ini penting dalam memperdalam pemahaman konsep dan mengurangi kesalahan konseptual. Dengan demikian, pembelajaran adaptif berkontribusi terhadap peningkatan fleksibilitas berpikir matematis siswa.

Perbedaan yang cukup signifikan juga terlihat pada indikator mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah. Siswa yang mengikuti pembelajaran adaptif lebih mampu menerapkan konsep matematika dalam menyelesaikan soal yang bersifat kontekstual dan non-rutin (Ramayani & Lubis, 2025). Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran adaptif tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga

kemampuan berpikir tingkat tinggi (Widyawati & Dewi Wulandari, n.d.). Temuan ini sejalan dengan tujuan pembelajaran matematika yang menekankan pemecahan masalah.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mendukung pandangan bahwa pembelajaran adaptif merupakan pendekatan yang efektif dalam pembelajaran matematika. Pembelajaran adaptif mampu mengakomodasi perbedaan kemampuan siswa dan meningkatkan kualitas proses belajar. Temuan penelitian ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya pembelajaran yang berorientasi pada kebutuhan individu. Oleh karena itu, pembelajaran adaptif dapat dijadikan alternatif strategi pembelajaran matematika di tingkat SMA.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji t dua sampel independen, diperoleh nilai t hitung sebesar 4,587 dengan nilai signifikansi 0,000 yang lebih kecil dari 0,05. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemahaman konsep matematika siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata skor posttest kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol pada seluruh indikator pemahaman konsep matematika. Dengan demikian, model pembelajaran adaptif terbukti berpengaruh signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematika siswa SMA.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan jumlah sampel yang lebih besar dan konteks sekolah yang lebih beragam. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengkaji pengaruh pembelajaran adaptif terhadap kemampuan matematika lainnya, seperti pemecahan masalah dan berpikir kritis. Penggunaan desain penelitian yang melibatkan pretest dapat dipertimbangkan untuk melihat peningkatan kemampuan siswa secara lebih komprehensif. Guru dan peneliti juga disarankan mengembangkan perangkat pembelajaran adaptif berbasis teknologi untuk meningkatkan efektivitas implementasinya. Ucapan terima kasih

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini, baik secara akademik maupun teknis.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada institusi yang telah menyediakan fasilitas dan lingkungan penelitian yang mendukung terlaksananya studi ini.

Informasi Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari lembaga pendanaan publik, komersial, maupun nirlaba. Seluruh proses penelitian dilaksanakan secara mandiri oleh penulis.

Pernyataan pernyataan kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik secara finansial maupun non-finansial, yang berpotensi memengaruhi proses penelitian, penulisan, maupun publikasi artikel ini.

Referensi

- Afni Novalia, A., Nur Ramadhani, D., Zaffi Syafiq, A., & Suyud El Syam, R. (2026). STRATEGI PEMBELAJARAN DIFERENSIASI DALAM PEMBELAJARAN AKIDAH AKHLAK UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN HETEROGENITAS SISWA MTS MA'ARIF GONDANG. *Jurnal Ilmiah Nusantara (JINU)*, 3(1), 714–723. <https://doi.org/10.61722/jinu.v3i1.7686>
- Auna, H. S. A., & Hamzah, N. (2024). Studi Perspektif Siswa terhadap Efektivitas Pembelajaran Matematika dengan Penerapan ChatGPT. *HINEF : Jurnal Rumpun Ilmu Pendidikan*, 3(1), 13–25. <https://doi.org/10.37792/hinef.v3i1.1160>
- Auna, H. S., Polamololo, C., Auna, I. S., Ma'ruf, A. R. K., & Darojat, A. (2025). Economic Education Students' Perspectives on AI Utilization in Learning: A Descriptive Study. *Pedagogi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 25(1), 206–216. <https://doi.org/10.24036/pedagogi.v25i1.2496>
- Azizah, N., & Aprison, W. (2024). PEMBELAJARAN BERDIFERENSASI DALAM KONTEKS KURIKULUM MERDEKA. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(2), 5367–5373. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i2.28036>
- Bigelow, J. (2004). Using problem-based learning to develop skills in solving unstructured problems. *Journal of Management Education*, 28(5), 591–609. <https://doi.org/10.1177/1052562903257310>
- Khamaj, A., & Ali, A. M. (2024). Adapting user experience with reinforcement learning: Personalizing interfaces based on user behavior analysis in real-time. *Alexandria Engineering Journal*, 95, 164–173. <https://doi.org/10.1016/J.AEJ.2024.03.045>

- Lestari, A., Afvadila², D., Salim, O. F., Aziz, S., Muchlis, E. E., & Rahimah, D. (2024). KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS DITINJAU DARI GAYA KOGNITIF. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 8(1), 23–33. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.8.1.23-33>
- Nazmi, R., Ardiyanto, J., Anshori, M. I., Siswanto, D. E., & Wirawan, R. (2023). Adaptive Learning in the Future of Educational Management Adapts to Student Needs. *Al-Fikrah: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 11(2), 272–283. <https://doi.org/10.31958/jaf.v11i2.10552>
- Plass, J. L., & Pawar, S. (2020). Toward a taxonomy of adaptivity for learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(3), 275–300. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1719943>
- Rachmayanti, E. (2022). Penerapan Pembelajaran Adaptif Mengenai Konten Pendidikan Seksual: Studi Fenomenologi. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2430–2445. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2392>
- Ramayani, F., & Lubis, N. A. (2025). The Effect of Problem-Based Adaptive Learning on Students' Mathematical Concept Understanding Ability. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 13(1), 94. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v13i1.14396>
- Septantiningsi, N. (2023). *Pengaruh Network Learning dan Self Efficacy Terhadap Hasil Penguasaan Konsep dan Pemecahan Masalah* [Disertasi]. Universitas Negeri Malang.
- Shafiee Rad, H., Alipour, J., Jafarpour, A., & Hashemian, M. (2024). Unlocking the magic of digital adaptivity: Unleashing students' writing skills and self-determination motivation through digital literacy instruction. *System*, 125, 103454. <https://doi.org/10.1016/J.SYSTEM.2024.103454>
- Sulistiyanto, H., Anif, S., Utama, Narimo, S., Sutopo, A., Haq, M. I., & Nasir, G. A. (2022). Education Application Testing Perspective to Empower Students' Higher Order Thinking Skills Related to The Concept of Adaptive Learning Media. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education (IJOLAE)*, 257–271. <https://doi.org/10.23917/ijolae.v4i3.19432>
- Sutra Devi, W. H., & Alfiandra. (2024). PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI SEBAGAI STRATEGI MENGATASI KEBERAGAMAN KEMAMPUAN DARI PESERTA DIDIK DI SMP NEGERI 51 PALEMBANG DALAM RANGKA MEWUJUDKAN KURIKULUM MERDEKA. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 10(04), 223–231. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v10i04.4452>
- Telaumbanua, F. J., & Olis, O. (2025). Implementasi Pendidikan Pembelajaran Agama Kristen Adaptif Dalam Menghadapi Tantangan Teknologi Pendidikan. *Jurnal Silih Asah*, 2(1), 92–103. <https://doi.org/10.54765/silihhasah.v2i1.89>

Ulfa Maghfirah, Maliana Julia Saputri, Ilmika Raudhatul Jannah, & Jasiah, J. (2025). Analisis Literatur Tentang Penerapan Adaptive Learning Untuk Menyesuaikan Gaya Belajar Siswa Dalam Pembelajaran PAI. *Educompassion: Jurnal Integrasi Pendidikan Islam Dan Global*, 2(2), 274–284. <https://doi.org/10.63142/educompassion.v2i2.236>

Widyawati, Y., & Dewi Wulandari, M. (n.d.). *PERKEMBANGAN KOGNITIF SISWA SEKOLAH DASAR*.