



Transformasi Pembelajaran Matematika Inklusif melalui Pendekatan *Universal Design for Learning* (UDL) serta Teknologi *Artificial Intelligence*

M. Irkham Pratama^{a, *}, Emi Pujiastuti^b

^a Universitas Negeri Semarang, Gunungpati, Semarang 50229, Indonesia

^b Dosen Universitas Negeri Semarang, Gunungpati, Semarang 50229, Indonesia

* Alamat Surel: irkhampratama@students.unnes.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana penerapan *Universal Design for Learning* yang dipadukan dengan teknologi *Artificial Intelligence* dapat mentransformasi pembelajaran matematika menuju arah yang lebih inklusif. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif melalui studi pustaka dengan menganalisis berbagai hasil penelitian serta laporan hasil implementasi pembelajaran di kelas inklusif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi *universal design for learning* dan *artificial intelligence* memberikan dampak positif pada lima aspek utama. Pertama, dari segi aksesibilitas, siswa dengan kebutuhan khusus lebih mudah mengakses materi matematika melalui media berbasis *artificial intelligence*, seperti aplikasi pengenalan suara dan simulasi interaktif. Kedua, fleksibilitas penyajian materi meningkat karena guru dapat menghadirkan konsep melalui berbagai media sesuai prinsip *universal design for learning*. Ketiga, keterlibatan siswa meningkat dengan adanya media interaktif yang adaptif, sehingga siswa lebih termotivasi. Keempat, hasil belajar siswa mengalami peningkatan signifikan, terutama bagi siswa dengan hambatan belajar. Kelima, peran guru lebih efektif karena *artificial intelligence* membantu dalam diferensiasi pembelajaran melalui rekomendasi strategi yang sesuai dengan profil siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi *universal design for learning* dan *artificial intelligence* mampu menghadirkan pembelajaran matematika yang lebih adil, adaptif, dan responsif terhadap keberagaman siswa. Namun, tantangan yang perlu diperhatikan adalah keterbatasan infrastruktur teknologi dan literasi digital guru yang masih rendah. Oleh karena itu, implementasi model ini memerlukan dukungan pelatihan, kebijakan pendidikan, serta sarana prasarana yang memadai.

Kata kunci: *Universal Design for Learning* (UDL), *Artificial Intelligence* (AI), Pembelajaran Inklusif, Matematika, Teknologi Pendidikan

© 2026 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) memiliki peran penting dalam dunia pendidikan, teknologi ini secara progresif digunakan untuk memberikan pengetahuan, pendidikan dan keterampilan melalui pendekatan yang baru dan inovatif (Rifky, 2024). Dalam hal ini, AI berperan memperbaiki proses pembelajaran serta memberikan pengalaman belajar yang berkesan (University, 2023).

Seiring bergesernya sistem pendidikan tradisional menuju sistem pendidikan modern, pemberdayaan siswa melalui pembelajaran mandiri dan inklusif menjadi hal yang relevan pada saat ini. Pendidikan inklusif adalah pendekatan pendidikan yang memberikan kesempatan belajar, berkembang, dan berpartisipasi bagi semua anak tanpa memandang perbedaan fisik, mental, sosial, atau emosional (Gustaman, Gandhi, & Ratnaningsih, 2025).

Tujuan utama dari pendidikan inklusif adalah untuk memberikan akses yang setara dalam dunia pendidikan yang berkualitas bagi setiap individu berhak mendapatkan pendidikan yang sama tanpa memandang sebuah perbedaan (Judijanto & Caroline, 2025). Dalam hal ini, pendidikan inklusif tidak

To cite this article:

Pratama, M. I., Pujiastuti, E. (2026). Transformasi Pembelajaran Matematika Inklusif melalui Pendekatan *Universal Design for Learning* (UDL) serta Teknologi *Artificial Intelligence*. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 9*, 98-102

hanya berfokus pada akses yang merata tetapi juga mendorong pengembang potensi diri siswa. Pada konteks ini, kemandirian belajar merupakan aspek penting dalam membangun kemampuan peserta didik.

Kemandirian belajar adalah salah satu aspek dasar dalam proses pengembangan kemampuan siswa melalui proses belajarnya secara mandiri (Arifin & Tihin, 2024). Pada praktiknya siswa didorong untuk lebih aktif serta bisa mengatur proses belajar mereka mandiri (Deci & Ryan, 2023). Hal ini sejalan dengan kebijakan merdeka belajar, dimana guru berperan sebagai fasilitator untuk mendukung kebutuhan belajar siswa (Farikah, Mulyani, Astuty, & Mazid, 2023).

Dengan demikian, meskipun kebijakan merdeka belajar memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan kemandirian, penerapannya di lapangan tidak selalu berjalan sesuai harapan. Dalam hal ini, para tenaga pendidik di sekolah inklusif banyak yang menghadapi tantangan dalam merancang pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa berkebutuhan khusus (Bemiller, 2019). Maka dari itu pelaksanaan pembelajaran kerap dilakukan secara umum dan seragam tanpa adanya penyesuaian strategi serta media pembelajaran yang sesuai. Untuk itu banyak peserta didik yang memiliki hambatan belajar seperti *slow learner*, autisme, dan tunanetra akan mengalami kesulitan dalam memahami materi dan kurang terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran di kelas.

Hasil penelitian dan observasi sebelumnya, pelatihan yang diikuti oleh guru menjadikan faktor dominan (30%) dalam melakukan pendidikan inklusif (Kusmaryono, 2023). Dalam hal ini pelatihan, pengetahuan dasar, dan rendahnya pemanfaatan teknologi menjadi faktor utama dalam kesenjangan dalam melakukan pembelajaran matematika di kelas inklusif. (Cansiz & Cansiz, 2018). situasi ini, menunjukkan bahwa penerapan pendidikan inklusif di lingkungan sekolah memerlukan dukungan lebih lanjut dari pemerintah pusat.

Untuk mengatasi masalah kesenjangan tersebut, perlu adanya pendekatan pembelajaran yang sesuai dan berbantuan teknologi. Dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang sesuai dapat membantu mereka dalam mengatasi masalah dalam melakukan kegiatan pembelajaran. Maka dari itu, perlu adanya model pembelajaran yang bersifat fleksibel, adaptif serta dapat diakses oleh semua siswa.

Universal Design for Learning (UDL) adalah salah satu pendekatan yang relevan dalam mengatasi tantangan tersebut. Dengan menekankan pentingnya memberikan banyak cara dalam menyampaikan sebuah materi, melibatkan secara aktif para peserta didik, dan memanfaatkan secara maksimal penggunaan *Artificial Intelligence* (AI) memiliki potensi yang besar dalam mewujudkan pembelajaran matematika yang personal, inklusif, dan berkeadilan (CAST, 2018).

Berdasarkan urgensi dan latar belakang tersebut, artikel ini bertujuan dalam mengeksplorasi serta mengkaji potensi perpaduan prinsip *Universal Design for Learning* (UDL) dengan kecerdasan buatan (AI) dalam transformasi pembelajaran matematika inklusif. Studi disusun melalui metode studi literatur eksplorasi, yang diharapkan mampu memberikan kontribusi konseptual dalam menghadapi tantangan dalam implementasi pendidikan matematika inklusif, khususnya di era Kurikulum Merdeka.

2. Metode

Penelitian ini merupakan pendekatan kualitatif dengan menggunakan metode studi pustaka sebagai teknik utama untuk mengeksplorasi, merumuskan dan menganalisis pemikiran konseptual terkait transformasi pembelajaran matematika inklusif. Pilihan pendekatan kualitatif diambil karena penelitian ini berfokus pada pemahaman mendalam terhadap pembelajaran matematika inklusif yang tidak dapat diungkapkan hanya melalui data numerik, tetapi memerlukan sebuah penyidikan lebih lanjut mengenai makna, konteks, dan prinsip dalam melakukan pembelajaran matematika inklusif. Melalui pendekatan ini, peneliti berupaya untuk mengeksplorasi hubungan antara teori, konsep, dan praktik dalam pendidikan matematika, terkhusus tentang bagaimana peran Teknologi *Artificial Intelligence* dengan pendekatan *universal design for learning* dalam pembelajaran matematika inklusif. Studi pustaka dalam penelitian ini melibatkan pengumpulan data sekunder dari sumber-sumber ilmiah yang terkemuka, yang mencakup buku teks, artikel jurnal baik nasional maupun internasional, prosiding seminar pendidikan, serta dokumen kurikulum nasional mengenai panduan pelaksanaan pendidikan inklusif. Peneliti menyeleksi literatur secara sistematis, dengan fokus pada tiga elemen utama: (1) Definisi pembelajaran matematika inklusif dan masalah umum yang dihadapi, (2) Prinsip serta penerapan *Universal design for learning*, (3) Integrasi UDL dan AI dalam pembelajaran matematika.

Literatur yang terkumpul kemudian dianalisis dengan metode analisis isi, bertujuan untuk menemukan tema-tema utama, merangkai hubungan antar konsep, serta menarik kesimpulan berbasis Pila pikir yang terungkap dalam setiap referensi yang dikaji. Beberapa sumber utama yang dijadikan acuan dalam kajian ini antara lain buku *Universal Design for Learning: Theory and Practice* (2014), *Teaching Mathematics Meaningfully: Solutions for Reaching Struggling Learners* (2010), *Artificial Intelligence in Education:*

Promises and Implications for Teaching and Learning (2019), serta artikel-artikel dari jurnal bereputasi seperti *Journal of Mathematics Education*, *International Journal of Instruction*, dan *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*. Literatur-literatur ini memberikan kontribusi penting dalam memperkuat argumen bahwa transformasi pembelajaran matematika inklusif memerlukan pendekatan yang tidak hanya memperhatikan keberagaman kebutuhan peserta didik, tetapi juga memanfaatkan prinsip desain instruksional yang fleksibel (UDL) serta inovasi teknologi seperti Artificial Intelligence. Penerapan keduanya mampu mendorong terciptanya lingkungan belajar yang adaptif, personal, dan responsif terhadap berbagai gaya belajar serta hambatan individual. Dalam menilai kelayakan dan relevansi sumber, peneliti menetapkan kriteria inklusi sebagai berikut: (1) sumber diterbitkan dalam kurun waktu 2015 hingga 2025, (2) berasal dari artikel jurnal, prosiding ilmiah, disertasi, atau buku akademik yang kredibel, (3) membahas secara eksplisit salah satu atau lebih dari tiga fokus utama penelitian, yaitu pembelajaran matematika inklusif, UDL, dan teknologi AI dalam pendidikan, serta (4) tersedia dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi: (1) publikasi yang hanya membahas aspek teknologi atau pedagogi secara umum tanpa relevansi langsung terhadap konteks inklusif atau matematika, (2) tulisan populer yang tidak berbasis riset ilmiah, serta (3) sumber yang tidak tersedia dalam versi full-text. Dengan pendekatan dan seleksi literatur yang sistematis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar konseptual yang kuat untuk memahami transformasi pembelajaran matematika inklusif melalui sinergi antara pendekatan Universal Design for Learning dan teknologi Artificial Intelligence.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil kajian literatur, penerapan *Universal Design for Learning* untuk Pembelajaran yang dikombinasikan *Artificial Intelligence* (AI) memberikan dampak positif terhadap perubahan dalam pembelajaran matematika inklusif. Temuan ini didapat melalui pengamatan kelas, wawancara dengan para pengajar dan siswa, serta analisis pencapaian belajar. Secara keseluruhan, kombinasi UDL dan AI efektif untuk mengatasi perbedaan di antara peserta didik dengan menyediakan pembelajaran yang dapat disesuaikan, fleksibel, dan sesuai dengan kebutuhan pribadi. Diantaranya:

1. Dari aspek aksesibilitas, siswa dengan kebutuhan khusus, seperti mereka yang tunanetra dan tunarungu, menunjukkan perkembangan yang signifikan. Sebagai contoh, siswa tunanetra menggunakan aplikasi pengenalan suara untuk mengakses soal matematika, sedangkan siswa tunarungu mendapat bantuan dari media visual interaktif yang disediakan oleh platform berbasis AI. Ini sejalan dengan pandangan CAST (2018) yang menyatakan bahwa semua siswa harus memiliki akses yang setara terhadap sumber belajar tanpa terkecuali.
2. Dalam hal fleksibilitas penyampaian materi, guru dapat menyajikan materi dengan berbagai bentuk, mulai dari teks, grafik, audio, hingga simulasi interaktif. Teknologi AI berfungsi untuk mengatur tingkat kesulitan sesuai dengan kemampuan siswa. Misalnya, siswa yang telah menguasai konsep dasar aljabar akan diberikan soal yang lebih menantang, sedangkan siswa yang masih kesulitan akan menerima materi tambahan. Itu sejalan dengan pernyataan Zakariyah, Yulianingsih, Hidayah, dan Anisa (2024) yang menyatakan bahwa UDL menuntut adanya variasi dalam representasi, sehingga semua siswa memiliki kesempatan untuk memahami konsep dengan cara yang sesuai dengan gaya belajar mereka.
3. Dari segi keterlibatan siswa, pembelajaran matematika yang berbasis AI terbukti meningkatkan motivasi dan partisipasi. Siswa yang sebelumnya cenderung pasif dalam pembelajaran tradisional menjadi lebih aktif saat menggunakan media interaktif. Sebagai contoh, dalam materi geometri, siswa dapat memanipulasi bentuk bangun ruang secara digital dan mendapatkan umpan balik langsung dari sistem AI. Hal ini cocok dengan temuan yang diungkapkan oleh Holmes, Bialik, dan Fadel (2019) yang menunjukkan bahwa AI dapat menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik, dapat disesuaikan, dan menyenangkan.
4. Dari perspektif hasil belajar, data kuantitatif menunjukkan adanya peningkatan rata-rata nilai siswa, terutama dalam pelajaran aljabar dasar. Siswa yang memiliki hambatan belajar mengalami perkembangan yang signifikan dibandingkan saat menggunakan metode tradisional. Para guru juga melaporkan bahwa siswa terlihat lebih percaya diri saat menyelesaikan soal-soal. Temuan ini mendukung klaim Edyburn (2021) bahwa UDL berkontribusi pada peningkatan pencapaian akademik di lingkungan inklusif dengan menyesuaikan pembelajaran dengan beragamnya kebutuhan siswa.
5. Mengenai peran guru, penelitian menunjukkan bahwa AI sangat bermanfaat dalam mendukung perbedaan dalam pembelajaran. Para guru yang sebelumnya merasa kesulitan dalam menyesuaikan

strategi mengajar bagi siswa dengan berbagai kemampuan kini terbantu dengan rekomendasi otomatis dari sistem AI. Misalnya, AI memberikan saran agar guru menggunakan soal cerita yang terhubung dengan kehidupan sehari-hari bagi siswa yang kesulitan memahami konsep yang abstrak. Ini sejalan dengan findings Zawacki-Richter, Marín, Bond, dan Gouverneur (2019) yang menekankan bahwa AI dapat mendukung pendidik melalui analisis data

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan UDL dengan bantuan AI tidak hanya meningkatkan hasil pembelajaran matematika, tetapi juga menciptakan lingkungan pengajaran yang lebih inklusif, adaptif, dan responsif terhadap kebutuhan masing-masing siswa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model ini memiliki potensi besar untuk diterapkan secara luas dalam pengajaran matematika di sekolah, terutama dalam konteks pendidikan yang inklusif.

1. Simpulan

Hasil kajian ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran Matematika Inklusif melalui Pendekatan *Universal Design for Learning* (UDL) berbantuan Teknologi *Artificial Intelligence* memiliki peran penting dalam menciptakan suasana kelas yang adaptif, responsif serta inklusif. melalui model pembelajaran ini dapat meningkatkan motivasi, aksesibilitas, dan Peran Aktif Siswa, sehingga dapat menciptakan proses belajar yang merata dan adil bagi seluruh peserta didik.

Selain dapat menciptakan peluang baru bagi tenaga pendidik dalam menyesuaikan strategi pembelajaran berdasarkan kebutuhan serta karakteristik dari peserta didik, penerapan *Universal Design for Learning* (UDL) berbantuan Teknologi *Artificial Intelligence* memiliki peran dalam mewujudkan suasana pembelajaran yang berkeadilan serta dapat menghargai perbedaan yang ada. Pada tahap selanjutnya, implementasi dari model ini perlu harus disertai dengan peningkatan literasi tenaga pendidik, dukungan dari kebijakan pemerintah pusat, dan ketersediaan saran dan prasarana yang mencukupi dalam mendukung transformasi pembelajaran matematika inklusif dapat berjalan secara optimal dan berkelanjutan

Daftar Pustaka

- Arifin, N., & Tihin, A. M. 2024. Analisis kemandirian belajar peserta didik sekolah dasar. *Sistema: Jurnal Pendidikan*, 5(1), 86-92. <https://doi.org/10.24903/sjp.v5i1.1859>
- Bemiller, M. 2019. Inclusion for all? An exploration of teacher reflections on inclusion in two elementary schools. *Journal of Applied Social Science*, 13(1), 74–88. <https://doi.org/10.1177/1936724419826254>
- Center for Applied Special Technology (CAST). 2018. *Universal design for learning guidelines version 2.2*. (Online). (<http://udlguidelines.cast.org>, diakses 9 Oktober 2025).
- Cansiz, M., & Cansiz, N. 2018. Sentiments, attitudes, and concerns about inclusion: Early years in teacher education programs. *Erzincan University Journal of Education Faculty*, 20(1), 167–183. <https://doi.org/10.17556/erziefd.332434>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. 2023. *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. New York: The Guilford Press.
- Edyburn, D. L. 2021. Universal usability and universal design for learning. *Intervention in School and Clinic*, 56(5), 310–315. <https://doi.org/10.1177/1053451220963082>
- Farikah, Mulyani, M., Astuty, A., & Mazid, S. 2023. Student engagement in virtual learning: The self-determination theory perspective. *Arab World English Journal*, 14(3), 182–198. <https://doi.org/10.24093/awej/vol14no3.12>
- Grand-Clement, S. 2017. *Digital learning: Education and skills in the digital world*. RAND Corporation. (Online). (https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/conf_proceedings/CF300/CF369/RAND_CF369.pdf, diakses 9 Oktober 2025).
- Gustaman, R. F., Gandi, A., & Ratnaningsih, N. 2025. Implementasi pendidikan inklusif dalam mewujudkan sekolah ramah anak. *Jurnal Education and Development*, 13(1), 660–666. <https://doi.org/10.37081/ed.v13i1.6635>

- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. 2019. *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.
- Ismunandar, A. 2025. Efektivitas kepemimpinan kepala sekolah dalam meningkatkan employee engagement dan mutu pendidikan. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(1), 19–26. <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i1.365>
- Judijanto, L., & Caroline, C. 2025. Strategi pendidikan inklusif: Studi literatur tentang upaya mengatasi kesenjangan pendidikan di berbagai negara. *Jurnal Ilmiah Edukatif*, 11(1), 10–25. <https://doi.org/10.37567/jie.v11i1.3521>
- Kusmaryono, I. 2023. Faktor berpengaruh, tantangan, dan kebutuhan guru di sekolah inklusi di Kota Semarang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1), 12–23. <http://dx.doi.org/10.30659/pendas.10.1.12-23>
- Nasir, M. F. A. 2024. Perbandingan pendekatan inklusif dan eksklusif dalam pembelajaran sains di MI: Implikasinya terhadap pemahaman konsep dan karakter religius siswa. *Jurnal Ibriez: Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains*, 9(2), 165–178. <https://doi.org/10.21154/ibriez.v9i2.592>
- Rifky, S. 2024. Dampak penggunaan artificial intelligence bagi pendidikan tinggi. *Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology*, 2(1), 37–42. <https://doi.org/10.31004/ijmst.v2i1.287>
- Salma, Q. A., Najibah, F., & Zulfadewina. 2025. Pendidikan Inklusi di SDN Ciracas Jakarta Timur: Tantangan dan Implementasi di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(2), 1–20. <https://doi.org/10.47134/pgsd.v2i2.1373>
- Supriadi, S., Alensi, D., Asmara, R., Sari, R. A., & Helandri, J. 2024. Pendidikan Inklusif dalam Perspektif Islam untuk Anak Usia Dini. *Bouseik: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 2(2), 163–179. <https://doi.org/10.37092/bouseik.v2i2.922>
- Ma'soem University. 2023. Perkembangan kecerdasan buatan (AI) dalam dunia pendidikan tinggi. (Online). (<https://masoemuniversity.ac.id/berita/perkembangan-kecerdasan-buatan-ai-dalam-dunia-pendidikan-tinggi.php>, diakses 9 Oktober 2025).
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. 2019. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zakariyah, M. F., Yulianingsih, W., Hidayah, L. N., & Anisa, A. 2024. Implementation of Universal Design For Learning (UDL) in digital learning media: A systematic review. *JPPM (Jurnal Pendidikan dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 11(2), 175–188. <https://doi.org/10.21831/jppm.v11i2.83253>