

**INTEGRASI TEKNOLOGI ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM ASESMEN
FORMATIF UNTUK MENINGKATKAN *PERSONALIZED LEARNING* PADA
PEMBELAJARAN MATEMATIKA KELAS XI DI MA
NURUL ALI SECANG MAGELANG**

Fina Umu Rif Athi¹, La Mochtar Unu², Urip Wahyudin³,
Untung Desy Purnamasari⁴, Faraisha Syahryanna⁵

¹Institut Agama Islam Syubbanul Wathon Magelang, ^{2,3}Universitas Cendrawasih,

⁴Universitas Negeri Medan, Universitas Malikussaleh⁵

¹finaura@isw.ac.id, ²lamochtarunu71@gmail.com, ³wahyudinkaliacai@gmail.com,

⁴desy.purnama@unimed.ac.id, ⁵faraisha.230420091@mhs.unimal.ac.id

ABSTRACT

This study examines the integration of Artificial Intelligence (AI) in Formative Assessment to enhance Personalized Learning in Grade XI mathematics at MA Nurul Ali Secang Magelang. The research addresses the limited effectiveness of conventional Formative Assessment, which often delays feedback and does not accommodate individual learning differences. The objective of this study was to determine whether AI-based Formative Assessment significantly improves students' learning outcomes and supports adaptive learning processes. A quasi-experimental design with a non-equivalent control group was employed, involving two classes: an experimental group using AI-supported Formative Assessment and a control group applying conventional methods. Data were collected through pre-test and post-test instruments, questionnaires on Personalized Learning, and classroom observations. Statistical analysis using independent sample t-tests and normalized gain (N-Gain) scores indicated that the experimental group achieved significantly higher post-test results and moderate-to-high learning gains compared to the control group. The findings also revealed increased student engagement and more precise feedback mechanisms in the AI-supported classroom. The study concludes that integrating Artificial Intelligence into Formative Assessment effectively strengthens Personalized Learning and improves mathematics achievement, while repositioning teachers as data-informed facilitators in the learning process.

Keywords: artificial intelligence, formative assessment, personalized learning

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam asesmen formatif untuk meningkatkan *Personalized Learning* pada pembelajaran matematika kelas XI di MA Nurul Ali Secang Magelang. Permasalahan yang diangkat adalah rendahnya efektivitas asesmen formatif konvensional yang belum mampu memberikan umpan balik cepat dan menyesuaikan kebutuhan belajar individu siswa. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh penggunaan AI dalam asesmen formatif terhadap peningkatan hasil belajar dan pembelajaran adaptif. Penelitian menggunakan pendekatan kuasi-eksperimen dengan desain non-

equivalent control group yang melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dengan asesmen berbasis AI dan kelas kontrol dengan metode konvensional. Pengumpulan data dilakukan melalui pre-test, *post-test*, angket *Personalized Learning*, dan observasi. Analisis menggunakan uji t independen dan perhitungan N-Gain menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memperoleh peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dan signifikan dibandingkan kelompok kontrol. Hasil penelitian juga menunjukkan peningkatan keterlibatan siswa serta ketepatan umpan balik pembelajaran. Integrasi AI dalam asesmen formatif terbukti efektif dalam memperkuat pembelajaran matematika yang adaptif dan berorientasi pada kebutuhan individu siswa.

Kata Kunci: *artificial intelligence*, asesmen formatif, *personalized learning*

A. Pendahuluan

Di era Revolusi Industri 4.0, teknologi digital menjadi kunci transformasi pendidikan. Pemanfaatan AI pada pembelajaran memungkinkan pengalaman belajar yang lebih personal dan adaptif sesuai kebutuhan unik setiap siswa (Pratama *et al.*, 2024).

Hal ini sangat penting karena pembelajaran matematika, khususnya di tingkat menengah atas, memerlukan pendekatan yang mampu menjembatani perbedaan kemampuan siswa. Asesmen formatif telah lama diakui sebagai elemen kunci untuk meningkatkan mutu pembelajaran matematika dan memahami perkembangan siswa secara berkelanjutan (Pratama *et al.*, 2024).

Berbagai metode asesmen formatif membantu guru

mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan siswa serta menyesuaikan strategi pengajaran dengan kebutuhan individu (Pratama *et al.*, 2024).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan asesmen formatif, terutama yang dibantu teknologi, dapat secara signifikan meningkatkan prestasi belajar matematika siswa (Rasmini *et al.*, 2023).

Misalnya, Rasmini *et al.* (2023) menemukan bahwa penggunaan asesmen formatif berbasis teknologi berdampak positif signifikan pada peningkatan prestasi matematika peserta didik SD Asesmen Formatif dan Personalisasi Pembelajaran.

Fungsi utama asesmen formatif adalah memberikan umpan balik tepat waktu agar siswa dan guru dapat mengetahui kesulitan yang dihadapi

dan segera melakukan perbaikan. Manfaat penggunaan asesmen formatif termasuk peningkatan kinerja siswa, pemahaman mendalam terhadap kebutuhan individu, dan kemampuan guru mengadaptasi kurikulum sesuai perkembangan siswa (Efendi *et al.*, 2024).

Dengan kata lain, asesmen formatif membuka jendela bagi pendidik untuk melihat pemahaman siswa terhadap konsep matematika dan memberikan dukungan pembelajaran yang lebih efektif (Oktavianus *et al.*, 2023).

Dalam konteks *Personalized Learning*, data hasil asesmen formatif digunakan untuk merancang jalur belajar yang sesuai bagi masing-masing siswa, sehingga setiap siswa mendapat materi yang tepat sesuai kemampuan dan minatnya (Al Fadillah & Akbar, 2024).

Penerapan asesmen formatif berbasis teknologi dapat memfasilitasi proses ini dengan lebih efisien: misalnya guru dapat memantau perkembangan siswa secara *real-time* dan memberikan materi remedial atau pengayaan yang relevan (Isnu *et al.*, 2025).

Peran *Artificial Intelligence* (AI) dalam Pembelajaran dan

Personalisasi Teknologi AI menawarkan kemampuan memproses data dan analisis yang cepat untuk personalisasi pembelajaran. Sistem AI dapat menganalisis data setiap siswa dan menyusun rencana pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan tingkat pemahaman mereka, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih personal dan efektif (Nurhayati *et al.*, 2024).

AI juga memungkinkan asesmen yang adaptif –misalnya tingkat kesulitan pertanyaan ujian dapat disesuaikan otomatis dengan kemampuan siswa– serta memberikan umpan balik berbasis data secara *real-time* (Azhar *et al.*, 2025).

Dalam asesmen formatif, AI dapat membantu guru menilai jawaban siswa (baik pilihan ganda maupun esai) secara otomatis dan menyediakan umpan balik instan.

Selain itu, berdasarkan hasil asesmen, AI dapat merekomendasikan materi pembelajaran tambahan yang sesuai untuk memperbaiki kelemahan siswa. Contohnya, platform seperti Dola, Quiznet, Century Tech, DreamBox Learning, Duolingo, Khan Academy

dan masih banyak yang lainnya berhasil menggunakan algoritma AI untuk menyajikan soal latihan dan materi pembelajaran yang terus menyesuaikan dengan kemampuan pengguna, serta memberikan umpan balik langsung beserta saran materi tambahan untuk konsep sulit.

Kasus studi pun menunjukkan bahwa personalisasi berbasis AI dapat meningkatkan motivasi belajar dan partisipasi siswa. Sebagai contoh, Tan & Maravilla (2024) menemukan bahwa penggunaan AI secara bertanggung jawab dapat meningkatkan motivasi belajar, kemampuan digital, dan pemahaman siswa secara keseluruhan (Harsono *et al.*, 2026).

Guru dan siswa melaporkan bahwa siswa berkemampuan rendah dapat mencapai target belajar lebih cepat, sementara siswa berbakat tetap merasa tertantang berkat jalur pembelajaran yang disesuaikan oleh AI (SUCI, 2024).

Temuan tersebut konsisten dengan meta analisis yang menunjukkan AI memfasilitasi pembelajaran yang disesuaikan dengan kemampuan siswa, memberikan umpan balik langsung, dan membantu guru memantau

kemajuan belajar untuk menyesuaikan strategi mengajar.

Di Indonesia, integrasi AI dalam pendidikan masih dalam tahap awal. (Sapiah *et al.*, 2025) melaporkan bahwa meski AI dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan efisiensi administrasi, adopsi luas masih terbatas oleh kesenjangan teknologi, bias algoritma, dan rendahnya literasi AI di kalangan pendidik, terutama di daerah terpencil.

Selain itu, penerapan AI di sekolah Indonesia masih menghadapi kendala infrastruktur dan perlunya pelatihan guru.

Pemerintah dan lembaga terkait telah mulai mendorong inovasi pembelajaran berbasis teknologi; misalnya Kementerian Agama mengadakan pelatihan inovasi pembelajaran matematika berbasis teknologi bagi guru Madrasah Aliyah (Hajar, 2024).

Di sisi lain, studi kasus lokal (seperti di SD lahan basah Banjarmasin) menunjukkan bahwa suksesnya penerapan AI sangat tergantung pada strategi kreatif guru untuk mengatasi kendala seperti koneksi internet yang tidak stabil atau keterbatasan perangkat (Harsono *et al.*, 2026).

Pada Madrasah Aliyah seperti MA Nurul Ali Secang (Magelang), tantangan serupa mungkin muncul. Belum banyak studi khusus yang meneliti integrasi AI di madrasah ini, sehingga penelitian lebih lanjut diperlukan. Dengan konteks tersebut, memahami bagaimana asesmen formatif berbasis AI dapat diterapkan di MA Nurul Ali Secang menjadi penting untuk meningkatkan pembelajaran matematika yang lebih adaptif.

Berdasarkan tinjauan literatur di atas, integrasi AI ke dalam asesmen formatif berpotensi besar meningkatkan personalisasi pembelajaran matematika. Pendekatan ini sejalan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21 untuk lebih inklusif, adaptif, dan efisien.

Namun, masih terdapat kesenjangan penelitian, terutama di konteks Madrasah Aliyah di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji integrasi teknologi AI dalam asesmen formatif sebagai inovasi pembelajaran matematika di kelas XI MA Nurul Ali Secang Magelang, sehingga dapat memberikan dasar empiris bagi pengembangan strategi pembelajaran

yang lebih personal dan efektif di madrasah tersebut.

B. Metode Penelitian

Baik. Kita akan membangun metode penelitian ini secara runtut, sistematis, dan realistis bukan sekadar formalitas metodologis, tetapi benar-benar selaras dengan tujuan meningkatkan *Personalized Learning* melalui integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam asesmen formatif matematika kelas XI di MA Nurul Ali Secang Magelang.

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi experimental tipe non *equivalent* control group design. Desain ini dipilih karena penelitian dilakukan pada kelas yang sudah terbentuk secara alami tanpa randomisasi individu, sehingga lebih sesuai dengan konteks riil madrasah. Dua kelas XI digunakan sebagai subjek penelitian, yaitu satu kelas sebagai kelompok eksperimen yang mendapatkan integrasi teknologi *Artificial Intelligence* dalam asesmen formatif, dan satu kelas sebagai kelompok kontrol yang menggunakan asesmen formatif konvensional. Pendekatan ini memungkinkan peneliti membandingkan efektivitas

intervensi secara empiris melalui pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan.

Penelitian dilaksanakan di MA Nurul Ali Secang Magelang pada semester genap tahun ajaran berjalan. Subjek penelitian terdiri atas peserta didik kelas XI program IPA dengan karakteristik kemampuan akademik yang relatif homogen berdasarkan nilai rapor semester sebelumnya. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling dengan mempertimbangkan kesesuaian jadwal pembelajaran, kesiapan guru, serta akses terhadap perangkat digital. Jumlah subjek ditentukan berdasarkan total siswa dalam dua kelas yang dipilih untuk menjaga keutuhan desain eksperimen (Inayati *et al.*, 2025).

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas adalah integrasi teknologi *Artificial Intelligence* dalam asesmen formatif, yang diimplementasikan melalui platform berbasis AI yang mampu menganalisis respons siswa, memberikan umpan balik otomatis, serta merekomendasikan materi remedial atau pengayaan secara adaptif. Variabel terikat adalah

peningkatan *Personalized Learning* yang diukur melalui indikator keterlibatan belajar, kecepatan penguasaan materi, ketepatan umpan balik, serta peningkatan hasil belajar matematika. Variabel kontrol meliputi materi ajar, alokasi waktu, dan kompetensi dasar yang sama pada kedua kelompok.

Instrumen penelitian meliputi tes hasil belajar (pre-test dan *post-test*), angket skala Likert untuk mengukur persepsi siswa terhadap *Personalized Learning*, lembar observasi keterlibatan siswa, serta dokumentasi hasil analisis AI terhadap pola kesalahan siswa. Tes hasil belajar disusun berdasarkan kisi-kisi kompetensi materi matematika kelas XI dan divalidasi oleh ahli materi serta ahli evaluasi pendidikan. Uji validitas dilakukan menggunakan korelasi product moment, sedangkan reliabilitas diuji menggunakan koefisien Cronbach's Alpha untuk memastikan konsistensi internal instrumen.

Prosedur penerapan asesmen formatif berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dalam penelitian ini dilaksanakan secara sistematis melalui beberapa tahapan operasional yang dirancang untuk mengintegrasikan teknologi

secara efektif dalam proses pembelajaran matematika. Tahapan ini bertujuan memastikan bahwa penggunaan AI tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi, tetapi juga sebagai mekanisme diagnostik yang mendukung *Personalized Learning* pada peserta didik.

Tahap pertama adalah persiapan sistem dan perangkat pembelajaran berbasis AI. Pada tahap ini peneliti bersama guru menyiapkan platform asesmen berbasis AI yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Platform tersebut dikonfigurasi untuk memuat bank soal matematika sesuai dengan kompetensi dasar yang dipelajari pada kelas XI.

Tahap kedua adalah orientasi penggunaan platform kepada siswa. Sebelum pembelajaran dimulai, siswa diberikan penjelasan mengenai cara mengakses dan menggunakan platform asesmen berbasis AI.

Tahap ketiga adalah pelaksanaan asesmen formatif berbasis AI selama proses pembelajaran. Pada setiap pertemuan pembelajaran matematika, siswa mengerjakan latihan atau kuis formatif melalui platform AI setelah penyampaian materi inti oleh guru.

Tahap keempat adalah pemberian umpan balik adaptif dan rekomendasi pembelajaran. Setelah siswa menyelesaikan asesmen, sistem AI memberikan umpan balik yang bersifat personal.

Tahap kelima adalah pemantauan dan analisis data pembelajaran oleh guru. Platform AI menyediakan dashboard analitik yang menampilkan data performa siswa secara individual maupun kelompok. Tahap terakhir adalah refleksi dan evaluasi proses pembelajaran. Data yang dihasilkan dari sistem AI, hasil observasi kelas, serta tanggapan siswa melalui angket digunakan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan asesmen berbasis AI.

Teknik analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan uji statistik inferensial. Data pre test dan *post-test* dianalisis menggunakan uji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu untuk memastikan asumsi statistik terpenuhi (Nurhaswinda *et al.*, 2025). Selanjutnya digunakan uji *t* independen untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Selain itu, perhitungan gain score ternormalisasi (N-Gain) dilakukan untuk mengukur tingkat peningkatan hasil belajar. Data

angket dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk melihat kecenderungan persepsi siswa terhadap *Personalized Learning* berbasis AI (Netriwati *et al.*, 2025).

Untuk memperkuat validitas penelitian, dilakukan triangulasi data melalui kombinasi hasil tes, angket, dan observasi. Selain itu, kontrol terhadap variabel luar dijaga dengan memastikan materi, durasi pembelajaran, dan guru pengampu tetap konsisten (Darmawan *et al.*, 2025). Aspek etika penelitian juga diperhatikan dengan memberikan penjelasan kepada siswa mengenai tujuan penelitian, menjaga kerahasiaan data pribadi, serta memastikan penggunaan teknologi AI hanya untuk kepentingan pembelajaran.

Melalui metodologi ini, penelitian diharapkan mampu memberikan bukti empiris mengenai efektivitas integrasi *Artificial Intelligence* dalam asesmen formatif untuk meningkatkan *Personalized Learning* pada pembelajaran matematika kelas XI di MA Nurul Ali Secang Magelang. Metode yang dirancang tidak hanya menilai hasil akhir, tetapi juga memotret dinamika proses belajar yang dipersonalisasi

secara adaptif oleh sistem cerdas. Di sinilah letak kekuatan penelitian ini: bukan sekadar memakai teknologi, tetapi menguji apakah teknologi benar-benar memperhalus proses belajar manusia.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol relatif setara. Hal ini dibuktikan melalui hasil pre-test yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik. Kesetaraan kemampuan awal ini penting secara metodologis karena memastikan bahwa peningkatan yang terjadi pada akhir perlakuan bukan disebabkan oleh perbedaan dasar kompetensi, melainkan oleh intervensi pembelajaran yang diberikan. Dengan kata lain, fondasi eksperimen berada dalam kondisi yang cukup terkendali.

Setelah implementasi asesmen formatif berbasis AI selama beberapa pertemuan, terjadi peningkatan hasil belajar yang lebih signifikan pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol. Nilai *post-test* menunjukkan rata-rata skor kelompok eksperimen lebih tinggi, dan perhitungan N-Gain berada pada

kategori sedang hingga tinggi, sementara kelompok kontrol berada pada kategori rendah hingga sedang. Uji *t* independen mengonfirmasi bahwa perbedaan tersebut signifikan secara statistik. Temuan ini mengindikasikan bahwa integrasi AI dalam asesmen formatif berkontribusi nyata terhadap peningkatan pemahaman konsep matematika siswa.

Secara pedagogis, peningkatan ini dapat dijelaskan melalui mekanisme umpan balik *real-time* yang diberikan oleh sistem AI. Pada kelompok eksperimen, siswa tidak perlu menunggu koreksi manual dari guru untuk mengetahui kesalahan mereka. Sistem secara otomatis menganalisis pola jawaban, mengidentifikasi jenis kesalahan baik kesalahan prosedural, konseptual, maupun kesalahan aritmetika lalu memberikan rekomendasi materi remedial yang sesuai dengan kebutuhan individu. Proses ini memperpendek jeda antara kesalahan dan perbaikan, sehingga mempercepat konstruksi pemahaman yang benar.

Hasil angket menunjukkan bahwa sebagian besar siswa pada kelompok eksperimen merasakan

pembelajaran menjadi lebih personal dan adaptif. Mereka menyatakan bahwa soal dan umpan balik terasa “sesuai dengan kemampuan masing-masing,” bukan seragam seperti pada asesmen konvensional. Indikator keterlibatan belajar juga meningkat, ditunjukkan oleh frekuensi partisipasi aktif, penyelesaian latihan tambahan, dan waktu yang dihabiskan untuk mengulang materi rekomendasi dari sistem AI. Ini memperkuat dugaan bahwa *Personalized Learning* bukan hanya konsep teoretis, tetapi dapat dioperasionalkan secara konkret melalui teknologi yang dirancang adaptif (Nurrijal, 2025).

Observasi kelas menunjukkan dinamika yang menarik. Pada kelompok kontrol, guru masih menjadi pusat distribusi umpan balik, sehingga beban koreksi cukup tinggi dan respons terhadap kesalahan siswa cenderung tertunda. Sebaliknya, pada kelompok eksperimen, peran guru bergeser menjadi fasilitator dan analis pembelajaran. Guru dapat memanfaatkan dashboard analitik AI untuk melihat peta kesulitan kelas secara kolektif maupun individual. Dengan demikian, intervensi guru menjadi lebih strategis dan berbasis

data, bukan sekadar berdasarkan intuisi (Firdaus, 2025).

Namun demikian, penelitian ini juga menemukan beberapa tantangan. Pada tahap awal implementasi, beberapa siswa mengalami kesulitan adaptasi terhadap platform digital, terutama dalam memahami navigasi sistem dan membaca laporan umpan balik otomatis. Selain itu, ketergantungan pada koneksi internet menjadi faktor teknis yang memengaruhi kelancaran proses asesmen. Tantangan ini menunjukkan bahwa integrasi AI tidak dapat berdiri sendiri; ia membutuhkan kesiapan infrastruktur dan literasi digital yang memadai (Safitri *et al.*, 2025).

Dari sudut pandang teoritis, temuan ini sejalan dengan konsep asesmen formatif sebagai proses diagnostik berkelanjutan yang bertujuan memperbaiki pembelajaran, bukan sekadar mengukur hasil akhir (Yanre *et al.*, 2025). *Artificial Intelligence* dalam konteks ini berfungsi sebagai akselerator proses diagnostik tersebut. Sistem mampu mengolah data respons siswa dalam jumlah besar dengan cepat, sehingga diferensiasi pembelajaran dapat dilakukan secara lebih presisi.

Personalized Learning yang dihasilkan bukan sekadar variasi soal, melainkan penyesuaian jalur belajar berdasarkan profil performa individu (Huda, 2025).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi *Artificial Intelligence* dalam asesmen formatif memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar dan kualitas *Personalized Learning* pada pembelajaran matematika kelas XI di MA Nurul Ali Secang Magelang. Efektivitas ini tidak hanya tercermin pada skor akademik, tetapi juga pada perubahan pola interaksi belajar, peningkatan keterlibatan siswa, serta transformasi peran guru menjadi lebih berbasis data.

Temuan ini menguatkan gagasan bahwa teknologi bukan pengganti guru, melainkan alat kognitif yang memperluas kapasitas guru dalam memahami dan membimbing siswa secara individual. Di sinilah esensi inovasi pendidikan berada: bukan pada kemewahan teknologinya, tetapi pada kemampuannya memperhalus hubungan antara data, pemahaman, dan perkembangan belajar manusia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam asesmen formatif memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar matematika dan kualitas *Personalized Learning* siswa kelas XI di MA Nurul Ali Secang Magelang. Berdasarkan analisis pre-test, tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, sehingga kedua kelompok berada pada kondisi awal yang relatif setara. Setelah perlakuan, nilai *post-test* kelompok eksperimen mengalami peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

Secara kuantitatif, rata-rata skor *post-test* kelompok eksperimen lebih tinggi dengan kategori peningkatan (N-Gain) sedang–tinggi, sedangkan kelompok kontrol berada pada kategori rendah–sedang. Selain itu, hasil angket menunjukkan peningkatan keterlibatan belajar, persepsi keadilan asesmen, serta ketepatan umpan balik pada kelompok yang menggunakan sistem AI.

Tabel 1

Rata-rata Nilai Pre-test, *Post-test*,
dan N-Gain

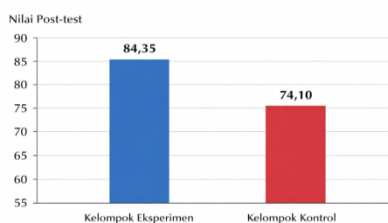
Kelompok	Pre-test	Post-test	N-Gain
Eksperimen	64,20	84,35	0,65
Kontrol	63,75	74,10	0,38

Pembahasan terhadap hasil ini dapat dijelaskan melalui teori asesmen formatif yang menekankan pentingnya umpan balik cepat dan berkelanjutan dalam memperbaiki proses belajar (Utami, 2025). Menurut teori *Formative Assessment* oleh Black dan Wiliam, efektivitas asesmen terletak pada kemampuan memberikan informasi diagnostik yang langsung digunakan untuk perbaikan belajar (Hukom, 2025). Dalam penelitian ini, sistem AI berfungsi mempercepat proses diagnosis kesalahan dan menyediakan umpan balik adaptif secara real-time, sehingga memperpendek jarak antara kesalahan dan koreksi.

Selain itu, peningkatan *Personalized Learning* dapat dijelaskan melalui teori konstruktivisme, yang menyatakan bahwa siswa membangun pengetahuan berdasarkan pengalaman dan respons terhadap

kesalahan (Azzahra *et al.*, 2025). Sistem AI memungkinkan diferensiasi pembelajaran karena rekomendasi materi disesuaikan dengan profil kesalahan individu. Hal ini selaras dengan prinsip adaptive learning yang menekankan bahwa pembelajaran efektif terjadi ketika tingkat kesulitan dan jenis intervensi disesuaikan dengan kebutuhan siswa (Netriwati *et al.*, 2025).

Temuan ini juga mendukung teori cognitive feedback loop, di mana siklus respons evaluasi perbaikan berlangsung secara cepat dan berulang. Pada kelompok eksperimen, AI memperkuat siklus tersebut melalui analisis otomatis dan rekomendasi remedial, sedangkan pada kelompok kontrol siklus berjalan lebih lambat karena bergantung pada koreksi manual guru (Usman & Faradina, 2025).

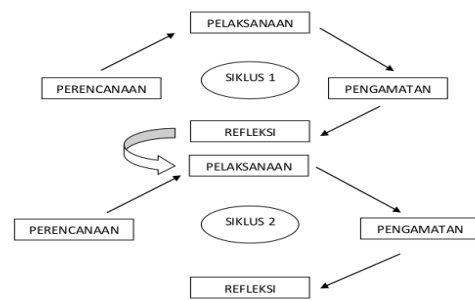


Gambar 1. Grafik Peningkatan Nilai Post-test Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Grafik 1 Peningkatan Nilai *Post-test* kelompok eksperimen dan kontrol



Gambar 1 Kelas Matematika dengan AI untuk penilaian



Gambar Siklus Penelitian Tindakan Kelas

Gambar 2 Desain PTK Kemmis dan MC. Tagart

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam asesmen formatif memberikan peningkatan hasil belajar matematika yang lebih tinggi dibandingkan metode asesmen konvensional. Temuan ini sejalan dengan teori asesmen formatif yang menekankan pentingnya umpan balik cepat dan berkelanjutan dalam proses pembelajaran. Menurut konsep *Formative Assessment*, asesmen yang efektif tidak hanya berfungsi untuk mengukur pencapaian belajar,

tetapi juga untuk memberikan informasi diagnostik yang dapat digunakan untuk memperbaiki proses belajar siswa secara berkelanjutan. Dalam penelitian ini, sistem AI mampu menyediakan umpan balik secara *real-time* sehingga siswa dapat segera mengetahui kesalahan dan memperbaiki pemahaman mereka terhadap konsep matematika.

Temuan ini juga sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam asesmen formatif dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika. Penelitian oleh Rasmini *et al.* (2023) menemukan bahwa asesmen formatif berbasis teknologi mampu meningkatkan prestasi belajar siswa karena memungkinkan guru memantau perkembangan belajar secara lebih cepat dan memberikan intervensi pembelajaran yang tepat. Dengan mekanisme yang serupa, sistem AI dalam penelitian ini membantu menganalisis respons siswa secara otomatis dan memberikan rekomendasi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa.

Selain itu, peningkatan keterlibatan belajar siswa pada kelompok eksperimen dapat

dijelaskan melalui konsep *Personalized Learning*. Dalam pendekatan ini, pembelajaran dirancang untuk menyesuaikan kebutuhan, kemampuan, dan kecepatan belajar masing-masing siswa. Sistem AI memungkinkan proses diferensiasi pembelajaran secara lebih sistematis karena platform dapat menyesuaikan tingkat kesulitan soal dan memberikan materi tambahan berdasarkan hasil asesmen siswa. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa teknologi AI dapat mendukung pembelajaran adaptif dengan menganalisis data performa siswa dan menghasilkan jalur pembelajaran yang lebih personal.

Temuan penelitian ini juga mendukung hasil studi sebelumnya yang menyatakan bahwa pemanfaatan AI dalam pendidikan dapat meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, serta efektivitas proses pembelajaran. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sistem pembelajaran berbasis AI mampu menyediakan pengalaman belajar yang lebih responsif terhadap kebutuhan individu siswa karena teknologi tersebut dapat memproses data pembelajaran secara cepat dan memberikan rekomendasi

pembelajaran yang relevan. Dengan demikian, peningkatan hasil belajar pada kelompok eksperimen tidak hanya disebabkan oleh penggunaan teknologi digital, tetapi juga oleh kemampuan sistem AI dalam mendukung pembelajaran yang lebih adaptif dan berpusat pada siswa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penggunaan AI dalam asesmen formatif memiliki potensi signifikan dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran matematika, khususnya dalam mendukung implementasi *Personalized Learning*. Namun demikian, efektivitas pendekatan ini tetap bergantung pada kesiapan infrastruktur digital, literasi teknologi guru dan siswa, serta kemampuan institusi pendidikan dalam mengintegrasikan teknologi secara pedagogis. Oleh karena itu, pengembangan kebijakan dan pelatihan guru yang berkelanjutan menjadi faktor penting agar pemanfaatan AI dalam asesmen tidak berhenti pada aspek teknologinya, tetapi benar-benar memperkuat kualitas praktik pembelajaran di kelas.

D. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam asesmen formatif terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan kualitas *Personalized Learning* pada pembelajaran matematika kelas XI di MA Nurul Ali Secang Magelang. Peningkatan nilai *post-test* dan perolehan N-Gain yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen mengindikasikan bahwa penggunaan sistem AI memberikan dampak yang signifikan dibandingkan asesmen konvensional.

Secara pedagogis, efektivitas tersebut terjadi karena sistem AI mampu memberikan umpan balik secara cepat, akurat, dan adaptif berdasarkan pola kesalahan individu siswa. Mekanisme ini memperkuat prinsip asesmen formatif yang menekankan perbaikan berkelanjutan melalui diagnosis kesalahan dan tindak lanjut yang tepat. Pembelajaran menjadi lebih personal karena setiap siswa memperoleh rekomendasi materi sesuai kebutuhan dan tingkat penguasaannya.

Selain meningkatkan capaian akademik, integrasi AI juga mendorong keterlibatan belajar yang

lebih aktif dan mengubah peran guru menjadi fasilitator berbasis data. Guru tidak lagi sekadar mengoreksi, tetapi dapat menganalisis perkembangan siswa secara lebih sistematis melalui dashboard analitik. Dengan demikian, teknologi berfungsi sebagai alat pendukung yang memperluas kapasitas pedagogis guru, bukan sebagai pengganti peran pendidik.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa penerapan *Artificial Intelligence* dalam asesmen formatif merupakan strategi inovatif yang relevan untuk memperkuat pembelajaran matematika yang adaptif, responsif, dan berorientasi pada kebutuhan individual siswa di lingkungan madrasah.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Fadillah, Y., & Akbar, A. R. (2024). Strategi desain pembelajaran adaptif untuk meningkatkan pengalaman belajar di era digital. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Teknologi Terapan* | E-ISSN: 3031-7983, 1(4), 354–362.
- Azhar, M., Yolanda, D., Frananda, A., Saputra, M. R., Mulyani, R., & Nurdinah, S. (2025). Revolusi pembelajaran bahasa Arab di era digital: Analisis peran artificial intelligence dalam pengembangan kompetensi berbahasa. *Al-Ma'Lumat: Jurnal Ilmu-Ilmu Keislaman*, 3(2), 58–81.
- Azzahra, N. T., Ali, S. N. L., & Bakar, M. Y. A. (2025). Teori konstruktivisme dalam dunia pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Research Student*, 2(2), 64–75.
- Darmawan, I. A. A., Zamsir, M. P., Widiastiti, A. A. I. P., Sos, S., Sugiharni, G. A. D., Amir, F. L., & Par, S. E. M. (2025). *Pengembangan Instrumen Penelitian*. PENERBIT NAGA PUSTAKA.
- Efendi, M., Zulhimmah, Z., & Harahap, H. A. (2024). Penerapan asesmen formatif dan sumatif dalam kurikulum merdeka di Madrasah Aliyah Swasta Darul Hadits Huta Baringin. *Cognoscere: Jurnal Komunikasi Dan Media Pendidikan*, 2(2), 64–72.
- Firdaus, I. C. (2025). *Refleksi Kepemimpinan Sekolah di Tengah Revolusi AI*. CV Eureka Media Aksara.
- Hajar, S. (2024). Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dalam menumbuhkan minat

- siswa terhadap matematika di madrasah aliyah. *Jurnal El-Hamra: Kependidikan Dan Kemasyarakatan*, 9(3), 117–122.
- Harsono, M. B., Suriansyah, A., Ridhaningtyas, L. P., & Mangkurat, U. L. (2026). *Implementation of Artificial Intelligence-Based Personalized Learning in Wetland Elementary Schools Implementasi Personalisasi Pembelajaran berbasis Artificial Intelligence di Sekolah Dasar Lingkungan Lahan Basah*. 9(1), 113–129.
- Huda, M. N. (2025). Urgensi Pendekatan Personal dalam Pembelajaran terhadap Generasi Z. *Dinamika Pembelajaran: Jurnal Pendidikan Dan Bahasa*, 2(4), 146–163.
- Hukom, J. (2025). Kritik terhadap praktik asesmen formatif di sekolah dasar: Implementasi, kendala, dan solusi penguatan. *Jurnal Ilmu Pendidikan Guru Sekolah Dasar Dan Usia Dini*, 2(2), 49–54.
- Inayati, I. N., Herlina, L., Muslih, I., Chodijah, S., & Harahap, S. D. (2025). *Strategi pembelajaran di era digital*. Yayasan Pendidikan Hidayatun Nihayah (Penerbit HN Publishing).
- Isnu, A., Sularni, S., Sari, M. P., Eriyanto, E., Hidayat, T., & Rifa'i, R. (2025). Revolusi Penilaian Pembelajaran: Bagaimana AI Mengubah Cara Guru Mengevaluasi Kemajuan Siswa. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(2), 6380–6385.
- Netriwati, N., Anggita, A. E., Jannah, L. R., Ningtias, S. A., & Hayuda, G. N. (2025). MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA ADAPTIF BERBASIS DEEP LEARNING UNTUK MENINGKATKAN PERSONALIZED LEARNING. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(04), 1–15.
- Nurhaswinda, N., Zulkifli, A., Gusniati, J., Zulefni, M. S., Afendi, R. A., Asni, W., & Fitriani, Y. (2025). Tutorial uji normalitas dan uji homogenitas dengan menggunakan aplikasi SPSS. *Jurnal Cahaya Nusantara*, 1(2), 55–68.
- Nurhayati, R., Nur, T., Adillah, N., & Urva, M. (2024). file:///C:/Users/Eko Syahrul Jatmiko/Downloads/scholar (19).ris. *Prosiding Seminar*

- Nasional Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan IAIM Sinjai, 3, 1–7.
- Nurrijal, N. (2025). Development of the AI-Personalized Learning Framework Model: An Innovation for Enhancing Student Effectiveness and Engagement in Modern Education. *Jurnal Biologi Babasal*, 62–76.
- Oktavianus, A. J. E., Naibaho, L., & Rantung, D. A. (2023). *Pemanfaatan Artificial Intelligence pada Pembelajaran dan Asesmen di Era Digitalisasi*. 05(2), 473–486.
- Pratama, K. R., Mahmudah, I., Raya, I. P., & Tengah, K. (2024). Asesmen Formatif dalam Pembelajaran Matematika Memahami Perkembangan Siswa Secara Berkelanjutan. *Al-Ikram : Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 15–23.
- Rasmini, N. W., Antara, P. A., Ayu, I. G., & Manik, A. (2023). *The Use of Technology-Based Formative Assessment in Improving Mathematics Achievement of Elementary School Students*. 7(3), 497–503.
- Safitri, F., Ramlah, R., Sandy, W., & Siregar, A. C. (2025). *Literasi digital dalam dunia pendidikan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Sapiah, S., Hafid, A., & Hardi, R. (2025). *Hybrid Literacy dan Smart Education: Strategi Mengatasi Kesenjangan Digital*. CV Eureka Media Aksara.
- SUCI, R. D. (2024). *AKSES LAYANAN PENDIDIKAN UNTUK GIFTED AND TALENTED CHILDREN*. UIN RADEN INTAN LAMPUNG.
- Usman, A., & Faradina, F. (2025). Optimalisasi Peran AI dan Learning of Thinking (LOT) dalam pembelajaran fisika untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *KUANTUM: Jurnal Pembelajaran Dan Sains Fisika*, 6(1), 54–65. <https://doi.org/10.63976/kuantum.v6i1.829>
- Utami, A. (2025). Implementasi Asesmen Berkelanjutan untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Jurnal Akuntansi, Manajemen Dan Ilmu Pendidikan*, 124–136.
- Yanre, M. A., Gusneti, I., & Angraini, S. (2025). Menilai Bukan Sekedar Menghitung: Peran Asesmen Formatif Dalam Meningkatkan

Kualitas Pembelajaran. *Didaktik:
Jurnal Ilmiah PGSD STKIP
Subang*, 11(02), 221–229.
