Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi
Volume 6, Nomor 2, Agustus 2026
e-ISSN: 2827-9387, p-ISSN: 2827-9379, Hal. 259-272
DOI: https://doi.org/10.55606/jutiti.v6i2.7431
Tersedia: https://journalshub.org/index.php/jutiti

Analisis Perbandingan Hasil Integrasi Numerik antara Metode Manual dan Penggunaan Model AI dalam Kaidah Trapesium

Shandy Pratama[1*], Gilang Anggara[2], Ita Margaretta Br Tarigan[3]
[1-3]Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains & Teknologi, Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia, Indonesia
E-mail: shandypratama.id@gmail.com[1], gjmjr3734@gmail.com[2], itamargaretta1997@gmail.com[3]
**Penulis Korespondensi: shandypratama.id@gmail.com*

Abstract. *The rapid development of artificial intelligence has encouraged the use of large language models as supporting tools for mathematical problem solving, including numerical integration. However, the accuracy and consistency of AI-generated numerical answers still need to be evaluated carefully because each model may produce different outputs under the same prompt. This study aims to compare the accuracy of ChatGPT, Claude, and Gemini in solving numerical integration problems using the composite trapezoidal rule. The research applies a quantitative comparative design involving three types of functions, namely polynomial, exponential, and trigonometric functions. Each model was tested five times for each function using the same prompt, interval, and number of subintervals, with n = 12. Manual calculation using the trapezoidal rule was used as the reference value, and the difference between AI output and manual calculation was measured using percentage error. The manual calculation procedure was written step by step, starting from determining the step size, generating the partition points, evaluating the function values, summing the interior ordinates, and substituting the values into the trapezoidal formula. The results show that ChatGPT achieved the lowest overall average error, followed by Claude and Gemini. The findings indicate that AI models can support numerical computation, but their outputs should be verified through manual procedures or computational tools before being used as final answers.*

Keywords: *Ai-Assisted Calculation; Chatgpt; Error Analysis; Numerical Integration; Trapezoidal Rule.*

Abstrak. Perkembangan kecerdasan buatan mendorong penggunaan model bahasa besar sebagai alat bantu dalam penyelesaian persoalan matematika, termasuk integrasi numerik. Meskipun demikian, akurasi dan konsistensi hasil perhitungan yang diberikan oleh model AI tetap perlu diuji karena setiap model dapat menghasilkan jawaban berbeda meskipun diberikan prompt yang sama. Penelitian ini bertujuan membandingkan tingkat akurasi ChatGPT, Claude, dan Gemini dalam menyelesaikan persoalan integrasi numerik menggunakan metode trapesium . Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif dengan tiga jenis fungsi, yaitu fungsi polinomial, eksponensial, dan trigonometri. Setiap model diuji sebanyak lima kali pada setiap fungsi menggunakan prompt, interval, dan jumlah subinterval yang sama, yaitu n = 12. Perhitungan manual metode trapesium dijadikan nilai acuan, sedangkan selisih antara hasil AI dan hasil manual dihitung menggunakan persentase galat. Prosedur manual dijelaskan secara bertahap mulai dari menentukan lebar pias, menyusun titik partisi, menghitung nilai fungsi, menjumlahkan ordinat bagian dalam, hingga mensubstitusikan nilai ke rumus trapesium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ChatGPT memperoleh rata-rata galat total paling rendah, diikuti Claude dan Gemini. Temuan ini menunjukkan bahwa model AI dapat membantu proses komputasi numerik, tetapi hasilnya tetap perlu diverifikasi menggunakan prosedur manual atau alat komputasi lain sebelum dijadikan jawaban akhir.

Kata Kunci: Analisis Galat; Chatgpt; Integrasi Numerik; Metode Trapesium; Perhitungan AI.

1. LATAR BELAKANG

Integrasi numerik merupakan pendekatan penting dalam metode numerik karena tidak semua integral tentu dapat diselesaikan secara mudah melalui metode analitik. Pada banyak kasus, fungsi yang diintegrasikan memiliki bentuk yang kompleks, data yang tersedia bersifat diskret, atau proses perhitungan eksak membutuhkan langkah yang panjang. Oleh karena itu, metode numerik digunakan untuk memperoleh nilai hampiran integral melalui pembagian interval menjadi beberapa subinterval. Salah satu metode yang umum digunakan adalah metode trapesium, yaitu metode yang mendekati luas di bawah kurva dengan sejumlah bangun

Naskah Masuk: 19 April 2026; Revisi: 20 Mei 2026; Diterima: 04 Juli 2026; Tersedia: 07 Juli 2026

trapesium yang kemudian dijumlahkan (Abdulhameed & Memon, 2021; Ali & Abbas, 2022; Maure & Mungkasi, 2021).

Perkembangan model bahasa besar seperti ChatGPT, Claude, dan Gemini membuka peluang baru dalam penyelesaian soal matematika. Penelitian terkait AI dalam pembelajaran matematika menunjukkan bahwa model AI dapat membantu proses penalaran dan penyusunan langkah kerja, terutama ketika instruksi atau prompt diberikan secara jelas (Ahn et al., 2024; Wardat et al., 2023). Akan tetapi, kemampuan AI belum selalu menjamin ketepatan hasil numerik, terutama pada soal yang memerlukan konsistensi aritmetika, pemilihan rumus, dan pembulatan angka. Oleh karena itu, penggunaan AI dalam perhitungan matematika perlu tetap disertai verifikasi manual.

Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa ChatGPT dapat membantu penyelesaian soal integrasi numerik dengan hasil yang mendekati perhitungan manual (Samaray, 2024). Namun, kajian tersebut masih berfokus pada satu model AI. Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini membandingkan hasil integrasi numerik antara metode manual dan tiga model AI, yaitu ChatGPT, Claude, dan Gemini, menggunakan metode trapesium. Perhitungan manual digunakan sebagai acuan pembanding, sedangkan hasil dari masing-masing model AI dianalisis berdasarkan persentase galat.

2. KAJIAN TEORITIS

Integrasi Numerik

Integrasi numerik adalah teknik untuk menghampiri nilai integral tentu melalui pembagian interval integrasi menjadi beberapa bagian. Pendekatan ini digunakan ketika integral sulit diselesaikan secara eksak atau ketika data fungsi tersedia dalam bentuk diskret. Maure dan Mungkasi (2021) menjelaskan bahwa integrasi numerik merupakan metode hampiran untuk menghitung integral tertentu dan tingkat ketepatannya dapat diuji melalui variasi langkah diskret. Lendrik et al. (2019) juga menunjukkan bahwa hasil perhitungan integrasi numerik dapat dievaluasi menggunakan bantuan pemrograman, termasuk pada metode Reimann dan trapesium.

Metode Trapesium

Metode trapesium mendekati luas daerah di bawah kurva dengan membagi interval menjadi beberapa bidang berbentuk trapesium. Pada metode trapesium komposit, interval [a, b] dibagi menjadi n subinterval dengan lebar yang sama. Titik awal dan titik akhir dihitung satu kali, sedangkan titik bagian dalam dikalikan dua karena menjadi sisi bersama dari dua trapesium yang berdekatan. Metode ini banyak digunakan karena bentuk perhitungannya

sederhana dan mudah diterapkan secara manual maupun dengan perangkat lunak (Abdulhameed & Memon, 2021; Pardede et al., 2024; Qudsi et al., 2026).

Rumus umum metode trapesium:

$$\int_a^b f(x)\,dx \approx \frac{h}{2}\,(f_0 + f_n) + h\sum_{i=1}^{n-1} f_i$$

Rumus segmen (pias):

$$h = \frac{b-a}{n}$$

Perbandingan metode trapesium dengan metode lain, seperti Simpson 1/3 dan Simpson 3/8, juga sering dilakukan untuk melihat perbedaan akurasi hasil hampiran. Ali dan Abbas (2022), Firdaus et al. (2023), Rahmalia et al. (2025), serta Suhendra et al. (2024) menunjukkan bahwa metode trapesium dan Simpson dapat digunakan sebagai pendekatan numerik, tetapi tingkat akurasinya dapat berbeda bergantung pada bentuk fungsi, jumlah subinterval, dan alat bantu komputasi yang digunakan.

Galat Perhitungan

Galat menunjukkan perbedaan antara nilai pembanding dan nilai hasil perhitungan. Dalam penelitian ini, istilah galat tidak digunakan untuk membandingkan hasil AI dengan nilai integral eksak secara analitik, melainkan untuk membandingkan hasil AI dengan hasil perhitungan manual metode trapesium. Dengan demikian, galat yang dihitung adalah galat relatif terhadap nilai acuan manual, bukan galat metode numerik terhadap integral eksak. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$Persentasi\ Galat = \left|\frac{hasil\ manual - hasil\ model\ AI}{hasil\ manual}\right| \times 100$$

Pembedaan ini penting karena perhitungan manual metode trapesium sendiri merupakan nilai hampiran. Apabila penelitian ingin mengukur galat metode trapesium terhadap nilai eksak, maka diperlukan perbandingan tambahan menggunakan hasil integral analitik atau komputasi presisi tinggi. Pada penelitian ini, fokus analisis adalah konsistensi hasil AI dalam mengikuti prosedur metode trapesium yang sama dengan perhitungan manual.

Model AI

Model bahasa besar dilatih untuk memprediksi dan menghasilkan teks berdasarkan pola dari data pelatihan. Pada konteks matematika, model seperti ChatGPT, Claude, dan Gemini dapat menghasilkan langkah penyelesaian, rumus, dan hasil numerik. ChatGPT dikaitkan dengan pengembangan model generatif berskala besar oleh OpenAI (OpenAI, 2023). Claude dikaitkan dengan pendekatan Constitutional AI yang menekankan pengarahan perilaku model

agar lebih aman (Bai et al., 2022). Gemini merupakan model multimodal yang dikembangkan untuk berbagai jenis input dan tugas penalaran (Anil et al., 2023).

Meskipun dapat membantu penyusunan jawaban, model AI tetap memiliki keterbatasan dalam soal numerik. Kesalahan dapat muncul karena salah memahami instruksi, salah memilih rumus, tidak konsisten dalam pembulatan, atau melakukan operasi aritmetika yang keliru. Oleh sebab itu, prompt yang jelas, pengulangan pengujian, dan verifikasi manual menjadi bagian penting dalam penelitian berbasis AI (Ahn et al., 2024; Samaray, 2024; Wardat et al., 2023).

Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai pemanfaatan AI dalam penyelesaian persoalan integrasi numerik telah dilakukan oleh Samaray (2024) dalam artikel berjudul "Analisis Hasil Penyelesaian Soal Integrasi Numerik Berbasis ChatGPT". Penelitian tersebut membahas penggunaan ChatGPT dalam menyelesaikan soal integrasi numerik dengan membandingkan hasil yang diberikan oleh ChatGPT terhadap perhitungan manual. Metode yang digunakan meliputi metode trapesium dan metode Simpson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ChatGPT mampu memberikan penyelesaian yang mendekati hasil perhitungan manual.

Beberapa penelitian lain juga membahas integrasi numerik dengan metode trapesium, Simpson, maupun penggunaan perangkat lunak. Lendrik et al. (2019) membahas perhitungan integrasi numerik menggunakan C# pada metode Reimann dan trapesium. Qudsi et al. (2026), Pardede et al. (2024), Rahmalia et al. (2025), dan Firdaus et al. (2023) membahas penggunaan perangkat lunak atau spreadsheet dalam pendekatan integrasi numerik. Sementara itu, Suhendra et al. (2024) meneliti metode trapesium dan Simpson pada aplikasi fisika. Perbedaan penelitian ini adalah objek yang dibandingkan tidak hanya satu model AI, tetapi tiga model AI sekaligus, yaitu ChatGPT, Claude, dan Gemini, dengan perhitungan manual metode trapesium sebagai acuan pembanding.

3. METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode kuantitaif komperatif, yaitu membandingkan hasil perhitungan integrasi numerik antara metode perhitungan manual dan metode perhitungan menggunakan 3 model AI ,yaitu ChatGPT, Claude, dan Gemini. Pendekatan Kuantitatif digunakan karena data yang dianalisis berupa nilai numerik hasil dari perhitungan integrasi dan galat pada setiap soal fungsi, dan komperatif digunakan untuk menganalisa perbedaan tingkat akurasi pada setiap model AI.

Setiap model AI diberikan prompt yang sama, jumlah subinterval yang sama, serta batas integral yang sama. Setelah itu, hasil dari setiap model dibandingkan dengan nilai manual untuk mengetahui tingkat akurasi dan konsistensinya.

Tabel 1. Desain dan Parameter Penelitian

Komponen	Keterangan
Metode integrasi numerik	**Metode trapesium**
Jumlah interval (n)	12 interval
Jumah soal	3 soal
Jumlah percobaan persoal permodel AI	5 percobaan
Jumlah percobaaan permodel AI	15 percobaan
Total seliuruh percobaan	45 percobaan

Fungsi Penguji

Tiga fungsi dipilih untuk mewakili karakteristik yang berbeda. Fungsi polinomial digunakan untuk melihat kemampuan model pada bentuk aljabar rasional, fungsi eksponensial digunakan karena memiliki pertumbuhan nilai yang cepat, sedangkan fungsi trigonometri digunakan karena melibatkan konstanta π dan nilai sinus. Pemilihan variasi fungsi ini sejalan dengan penelitian integrasi numerik yang menekankan bahwa bentuk fungsi dan jumlah subinterval dapat memengaruhi ketepatan hasil hampiran (Ali & Abbas, 2022; Qudsi et al., 2026; Suhendra et al., 2024).

Fungsi polinomial: $$\int_{\mathbf{0,4}}^{\mathbf{6,4}} \frac{\boldsymbol{4x^2 - 2x + 5}}{\boldsymbol{x}}\, \boldsymbol{dx}$$

Fungsi eksponensial: $$\int_{0,7}^{3,1} e^{2x}\, dx$$

Fungsi trigonometri: $$\int_{0}^{\pi} 10 \sin x + 5\, dx$$

Prompt Pengujian Model AI

Setiap model AI diberikan prompt yang sama untuk menjaga konsistensi pengujian. Prompt meminta model menghitung integral menggunakan metode trapesium dengan n = 12 dan menyajikan hasil hingga enam digit di belakang koma. Kesamaan prompt dimaksudkan agar perbedaan hasil lebih mencerminkan respons model, bukan perbedaan instruksi. Penggunaan prompt yang jelas penting karena kualitas instruksi dapat memengaruhi respons model AI dalam penalaran matematika (Ahn et al., 2024; Wardat et al., 2023).

Tabel 2. Prompt Pengujian Model AI.

Soal	Prompt yang Diberikan
Polinomial	Hitung nilai integral fungsi f(x) = integral(0.4, 6.4, (4x^2 − 2x + 5)/x, x) menggunakan metode trapesium dengan n = 12, dan sajikan hasilnya hingga 6 digit di belakang koma.
Eksponensial	Hitung nilai integral fungsi f(x) = integral(0.7, 3.1, e^(2x), x) menggunakan metode trapesium dengan n = 12, dan sajikan hasilnya hingga 6 digit di belakang koma.
Trigonometri	Hitung nilai integral fungsi f(x) = integral(0, pi, 10 sin(x) + 5, x) menggunakan metode trapesium dengan n = 12, dan sajikan hasilnya hingga 6 digit di belakang koma.

Versi Model AI yang Digunakan

Penelitian ini menggunakan versi model AI gratis yang dapat diakses tanpa biaya berlangganan oleh pengguna umum. Walaupun disebagian model tetap memiliki batas penggunaan pada paket gratisnya, seluruh pengujian dilakukan menggunakan akses gratis yang tersedia bagi publik tanpa menggunakan fitur premium ataupun paket berbayar. Informasi versi model dicantumkan karena kemampuan model AI dapat berubah seiring pembaruan sistem dari masing-masing penyedia layanan (OpenAI, 2023; Bai et al., 2022; Anil et al., 2023).

Berikut adalah versi dari masing-masing model AI:

Tabel 3. Versi Model AI.

Model	Versi
ChatGPT	ChatGPT-5.5
Claude	Claude Sonnet 4.6
Gemini	Gemini 3 Flash

Langkah-Langkah Perhitungan Manual

Perhitungan manual dilakukan sebelum pengujian menggunakan model AI agar diperoleh nilai acuan. Nilai acuan ini kemudian digunakan untuk menghitung persentase galat dari hasil yang diberikan oleh masing-masing model AI. Perhitungan manual pada penelitian ini menggunakan metode trapesium komposit, yaitu metode yang membagi interval integral menjadi beberapa subinterval dengan lebar yang sama.

Perhitungan Manual Fungsi Polinomial

Soal pertama adalah menghitung integral fungsi polinomial berikut:

$$\int_{0,4}^{6,4} \frac{4x^2 - 2x + 5}{x} \text{ dx}$$

Diketahui a = 0,4, b = 6,4, dan n = 12. Maka lebar piasnya adalah:

$$h = \frac{b - a}{n}$$

$$h = \frac{6{,}4 - 0{,}4}{12}$$

$$h = \frac{6}{12} = 0{,}5$$

Setelah nilai h diperoleh, titik partisi ditentukan dengan rumus $x_i = a + ih$. Karena a = 0,4 dan h = 0,5, maka $x_i = 0{,}4 + 0{,}5i$. Nilai f_i diperoleh dengan menyubstitusikan setiap nilai x_i ke dalam fungsi $f(x) = (4x^2 - 2x + 5) / x$.

Tabel 4. Nilai x_i dan $f(x_i)$ pada Fungsi Polinomial.

i	x_i	f_i
0	0,4	12,1
1	0,9	7,155556
2	1,4	7,171429
3	1,9	8,231579
4	2,4	9,683333
5	2,9	11,324138
6	3,4	13,070588
7	3,9	14,882051
8	4,4	16,736264
9	4,9	18,620408
10	5,4	20,525925
11	5,9	22,447458
12	6,4	24,38125

Dari Tabel 4 diperoleh nilai endpoint $f_0 = 12{,}1$ dan $f_{12} = 24{,}381250$. Jumlah nilai bagian dalam, yaitu f_1 sampai f_{11}, adalah 149,848830. Selanjutnya, nilai tersebut dimasukkan ke dalam rumus trapesium sebagai berikut.

$$\frac{0{,}5}{2}(f_0 + f_{12}) + 0{,}5\sum_{i=1}^{11} f_i$$

$$= 0{,}25(12{,}1 + 24{,}38125) + 0{,}5(149{,}848830)$$

$$= 9{,}120313 + 74{,}924415$$

$$= 84{,}044728$$

Perhitungan Manual Fungsi Eksponensial

Soal kedua adalah menghitung integral fungsi eksponensial berikut:

$$\int_{0,7}^{3,1} e^{2x}\,\mathrm{dx}$$

Diketahui a = 0,7, b = 3,1, dan n = 12. Maka lebar piasnya adalah:

$$h = \frac{b - a}{n}$$

$$h = \frac{3{,}1 - 0{,}7}{12}$$

$$h = \frac{2{,}4}{12} = 0{,}2$$

Titik partisi ditentukan dengan rumus $x_i = a + ih$. Karena a = 0,7 dan h = 0,2, maka x_i = 0,7 + 0,2i. Nilai f_i diperoleh dengan menyubstitusikan setiap nilai x_i ke dalam fungsi $f(x) = e^{2x}$.

Tabel 5. Nilai x_i dan $f(x_i)$ pada Fungsi Eksponensial.

i	x_i	f_i
	,7	4,055200
	,9	6,049647
	,1	9,025013
	,3	13,463738
	,5	20,085537
	,7	29,964100
	,9	44,701184
	,1	66,686331
	,3	99,484316
	,5	148,413159
	,7	221,406416
	,9	330,299560
	,1	492,749041

Dari Tabel 5 diperoleh nilai endpoint f_0 = 4,055200 dan f_{12} = 492,749041. Jumlah nilai bagian dalam, yaitu f_1 sampai f_{11}, adalah 989,579001. Selanjutnya, nilai tersebut dimasukkan ke dalam rumus trapesium sebagai berikut.

$$\frac{0{,}2}{2}(f_0 + f_{12}) + 0{,}2\sum_{i=1}^{11} f_i$$

$$= 0{,}1(4{,}055200 + 492{,}749041) + 0{,}2(989{,}579001)$$

$$= 49{,}680424 + 197{,}9158$$

$$= 247{,}596224$$

Perhitungan Manual Fungsi Trigonometri

Soal ketiga adalah menghitung integral fungsi trigonometri berikut:

$$\int_0^{\pi} 10 \sin x + 5 \, dx$$

Diketahui a = 0, b = π, dan n = 12. Maka lebar piasnya adalah:

$$h = \frac{b - a}{n}$$

$$h = \frac{\pi - 0}{12}$$

$$h = \frac{\pi}{12}$$

Titik partisi ditentukan dengan rumus $x_i = a + ih$. Karena a = 0 dan h = π/12, maka $x_i = i\pi/12$. Nilai f_i diperoleh dengan menyubstitusikan setiap nilai x_i ke dalam fungsi f(x) = 10 sin x + 5.

Tabel 6. Nilai x_i dan $f(x_i)$ pada Fungsi Trigonometri.

i	x_i	f_i
0		5
	$\pi/12$	7,588190
	$2\pi/12$	10
	$3\pi/12$	12,071068
	$4\pi/12$	13,660254
	$5\pi/12$	14,659258
	$6\pi/12$	15
	$7\pi/12$	14,659258
	$8\pi/12$	13,660254
	$9\pi/12$	12,071068
	$10\pi/12$	10
	$11\pi/12$	7,588190
	π	5

Dari Tabel 6 diperoleh nilai endpoint $f_0 = 5$ dan $f_{12} = 5$. Jumlah nilai bagian dalam, yaitu f_1 sampai f_{11}, adalah $130{,}95754$. Selanjutnya, nilai tersebut dimasukkan ke dalam rumus trapesium sebagai berikut.

$$\frac{\pi/12}{2}(f_0 + f_{12}) + \frac{\pi}{12}\sum_{i=1}^{11} f_i$$

$$= 0{,}1309(5 + 5) + 0{,}261799(130{,}95754)$$

$$= 1{,}309 + 34{,}284553$$

$$= 35{,}593553$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi Hasil Perhitungan Manual

Setelah langkah manual dilakukan pada masing-masing fungsi, diperoleh tiga nilai acuan. Nilai acuan ini digunakan sebagai pembanding terhadap hasil yang diberikan oleh setiap model AI.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Manual.

No.	Jenis Fungsi	Hasil Manual Metode Trapesium
1	Polinomial	84,044728
2	Eksponensial	247,596224
3	Trigonometri	35,593553

Hasil Pengujian Fungsi Polinomial

Tabel 8. Hasil Pengujian AI pada Fungsi Polinomial.

Percobaan	Hasil ChatGPT	Galat ChatGPT	Hasil Claude	Galat Claude	Hasil Gemini	Galat Gemini
1	84,044727	0,000001%	84,044727	0,000001%	84,194727	0,178475%
2	84,044727	0,000001%	83,294735	0,892374%	84,194727	0,178475%
3	84,044727	0,000001%	84,044727	0,000001%	84,194727	0,178475%
4	84,044727	0,000001%	84,044727	0,000001%	84,194727	0,178475%
5	84,044727	0,000001%	84,044728	0%	84,544978	0,595219%
Rata-rata Galat	-	0,000001%	-	0,178475%	-	0,261824%

Pada soal pertama, ChatGPT paling unggul dengan hasil yang sangat konsisten pada percobaan ke-1 hingga ke-5 dengan tingkat galat 0,00001%.

Claude cukup konsisten dan berhasil mendapatkan nilai sempurna dengan galat 0% pada percobaan ke-5, namun terdapat penyimpangan pada percobaan ke-2 yang menyebabkan galat yang cukup besar yaitu 0,892374%.

Sementara itu Gemini konsisten dengan hasil 84,194727 pada percobaan ke-1 hingga ke-4 dan 84,544978 pada percobaan terakhir, namun walaupun terkesan konsisten tingkat akurasi Gemini pada soal ini tergolong cukup rendah dan mendapatkan rata-rata galat tertinggi dibandingkan 2 model sebelumnya.

Hasil Pengujian Fungsi Eksponensial

Tabel 9. Hasil Pengujian AI pada Fungsi Eksponensial.

Percobaan	Hasil ChatGPT	Galat ChatGPT	Hasil Claude	Galat Claude	Hasil Gemini	Galat Gemini
1	247,596225	0,0000004%	247,504326	0,037116%	247,596225	0,0000004%
2	247,596225	0,0000004%	181,229293	26,804500%	247,596225	0,0000004%
3	246,565652	0,416231%	247,596333	0,0000044%	247,596225	0,0000004%
4	247,596224	0%	247,596225	0,0000004%	247,596225	0,0000004%
5	247,596225	0,0000004%	247,596225	0,0000004%	247,596225	0,0000004%
Rata-rata Galat	-	0,083264%	-	5,368324%	-	0,0000004%

Pada soal kedua, Gemini berhasil memimpin dengan tingkat akurasi dan konsistensi yang tinggi dan berhasil mendapatkan tingkat galat paling rendah diantara yang lain. Hal ini ditunjukan dengan ia berhasil mendapatkan hasil 247,596225 pada setiap percobaan dan hampir identik dengan galat 0,0000004%.

ChatGPT juga menujukan peforma yang baik, ia berhasil mendapatkan hasil yang identik pada percobaan ke-4, namun terdapat penyimpangan pada percobaan ke-3. Sedangkan itu Claude menunjukkan hasil yang kurang memuaskan pada soal kedua ini.

Claude mendapatkan tingkat galat yang sangat besar pada percobaan ke-2 dan mempengaruhi rata-rata tingkat galatnya secara keseluruhan.

Hasil Pengujian Fungsi Trigonometri

Tabel 10. Hasil Pengujian AI pada Fungsi Trigonometri.

Percobaan	Hasil ChatGPT	Galat ChatGPT	Hasil Claude	Galat Claude	Hasil Gemini	Galat Gemini
1	35,593601	0,000135%	35,593601	0,000135%	32,998696	7,290244%
2	35,593601	0,000135%	35,593601	0,000135%	31,797509	10,664976%
3	35,504742	0,249514%	35,593601	0,000135%	35,707963	0,321435%
4	35,593601	0,000135%	35,593601	0,000135%	33,761001	5,148550%
5	35,593601	0,000135%	35,584945	0,024184%	33,776763	5,104214%
Rata-rata Galat	-	0,050011%	-	0,004945%	-	5,705884%

Pada soal ketiga, Claude justru unggul dan memperoleh tingkat galat paling rendah sebesar 0,004945%. Hasil yang didapatkan juga cukup konsisten dengan galat 0,000135%, walaupun sempat terjadi penyimpangan pada percobaan ke-5 dengan galat 0,024184%, hal ini tidak terlalu berpengaruh dikarenakan tingkat galatnya yang tidak terlalu besar.

ChatGPT kembali menduduki posisi kedua dengan tingkat galat terendah setelah Clude. Walaupun tidak sebaik Claude, ChatGPT menunjukkan hasil yang mirip dengan Claude. Hasil yang didapatkan cukup konsisten dengan nilai 0,000135%, walaupun sempat terjadi penyimpangan pada percobaan ke-3 sebesar 0,249514%.

Sementara itu Gemini memiliki performa paling buruk pada soal ini. Hasil yang didapat berbeda-beda dan tingkat galat tiap percobaan juga tergolong sangat tinggi, dan berakhir

mendapatkan rata-rata galat sebesar 5,705884%. Hal ini menunjukkan tingkat akurasi dan konsistensi Gemini pada soal ini sangat rendah.

Perbandingan Galat Keseluruhan

Tabel 11. Rekapitulasi Galat Keseluruhan Model AI.

Model AI	Rata-rata Galat Polinomial	Rata-rata Galat Eksponensial	Rata-rata Galat Trigonometri	Rata-rata Galat Total	Peringkat
ChatGPT	0,000001%	0,083264%	0,050011%	0,044425%	1
Claude	0,178475%	5,368324%	0,004945%	1,850581%	2
Gemini	0,261824%	0,0000004%	5,705884%	1,989236%	3

Secara keseluruhan ChatGPT unggul dengan nilai rata-rata galat total paling rendah yaitu 0,044425%. ChatGPT terbukti cukup konsisten dan mendekati nilai dari perhitungan manual terutama disoal berjenis polinomial.

Claude berada diposisi kedua dengan nilai rata-rata galat total sebesar 1,850581%, hal ini disebabkan tingkat galat yang sangat tinggi di percobaan ke-2 pada soal eksponensial. Walaupun memiliki tingkat galat yang cukup tinggi, Claude terbilang cukup bagus pada soal berjenis trigonometri, hal ini dibuktikan ia mampu mendapatkan nilai rata-rata galat paling rendah pada soal ke-3 yang berjenis trigonometri.

Sedangkan itu Gemini menduduki posisi terakhir dengan nilai rata-rata galat total 1,989236%. Peforma Gemini pada tiap soal terbilang cukup berbeda, Gemini menunjukkan hasil paling akurat pada fungsi eksponensial dalam pengujian ini.

Implikasi, Validasi, dan Keterbatasan Penelitian

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model AI dapat digunakan sebagai alat bantu awal dalam penyelesaian soal integrasi numerik, terutama untuk membantu menyusun langkah kerja dan mempercepat proses perhitungan. Namun, hasil yang diberikan oleh model AI tidak dapat langsung dijadikan jawaban akhir tanpa proses verifikasi. Oleh karena itu, perhitungan manual tetap diperlukan sebagai acuan untuk memeriksa ketepatan rumus, hasil substitusi, proses penjumlahan, dan pembulatan angka.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Nilai acuan yang digunakan adalah hasil perhitungan manual metode trapesium, bukan nilai integral eksak. Selain itu, fungsi yang diuji masih terbatas pada tiga jenis fungsi, yaitu polinomial, eksponensial, dan trigonometri. Pengujian juga hanya dilakukan sebanyak lima kali pada setiap soal, sehingga variasi respons model AI belum sepenuhnya terwakili. Versi model AI yang digunakan juga dapat berubah dari waktu ke waktu, sehingga hasil penelitian serupa pada waktu berbeda dapat menghasilkan perbedaan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ChatGPT memperoleh rata-rata galat total paling rendah dalam menyelesaikan integrasi numerik metode trapesium berdasarkan nilai acuan manual, diikuti oleh Claude dan Gemini. ChatGPT paling kuat pada fungsi polinomial, Claude paling baik pada fungsi trigonometri, sedangkan Gemini paling akurat pada fungsi eksponensial. Hasil ini membuktikan bahwa model AI dapat membantu proses perhitungan numerik, tetapi tingkat akurasinya tidak selalu sama pada setiap jenis fungsi. Oleh karena itu, penggunaan AI dalam penyelesaian soal matematika perlu disertai pemeriksaan ulang melalui langkah manual atau perangkat komputasi yang dapat dipertanggungjawabkan.

Saran untuk penelitian berikutnya adalah memperluas jumlah soal, jenis fungsi, dan metode integrasi numerik yang digunakan. Penelitian selanjutnya juga disarankan membandingkan hasil AI dengan nilai integral eksak agar galat metode numerik dan galat respons AI dapat dibedakan secara lebih jelas. Selain itu, penggunaan versi model AI yang berbeda, baik gratis maupun berbayar, dapat diteliti untuk mengetahui apakah perbedaan kemampuan model memengaruhi akurasi dan konsistensi hasil perhitungan.

DAFTAR REFERENSI

Abdulhameed, A. F., & Memon, Q. A. (2021). An improved trapezoidal rule for numerical integration. *Journal of Physics: Conference Series, 2090*(1), 012104. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2090/1/012104

Ahn, J., Verma, R., Lou, R., Liu, D., Zhang, R., & Yin, W. (2024). Large language models for mathematical reasoning: Progresses and challenges. *Proceedings of the 18th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics: Student Research Workshop*, 225–237. https://doi.org/10.18653/v1/2024.eacl-srw.17

Ali, A. J., & Abbas, A. F. (2022). Applications of numerical integrations on the trapezoidal and Simpson's methods to analytical and MATLAB solutions. *Mathematical Modelling of Engineering Problems, 9*(5), 1352–1358. https://doi.org/10.18280/mmep.090525

Anil, R., Borgeaud, S., Alayrac, J.-B., Yu, J., Soricut, R., Schalkwyk, J., Dai, A. M., Hauth, A., Millican, K., Silver, D., Johnson, M., & Gemini Team. (2023). *Gemini: A family of highly capable multimodal models*. *arXiv*. https://arxiv.org/abs/2312.11805

Bai, Y., Kadavath, S., Kundu, S., Askell, A., Kernion, J., Jones, A., Chen, A., Goldie, A., Mirhoseini, A., McKinnon, C., Chen, C., Olsson, C., Olah, C., Hernandez, D., Drain, D., Ganguli, D., Li, D., Tran-Johnson, E., Perez, E., & Kaplan, J. (2022). *Constitutional AI: Harmlessness from AI feedback. arXiv*. https://arxiv.org/abs/2212.08073

Firdaus, A., Amrullah, A., Wulandari, N. P., & Hikmah, N. (2023). Analisis efisiensi integral numerik metode Simpson 1/3 dan Simpson 3/8 menggunakan program software berbasis Pascal. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer, 9*(2), 1051–1064. https://doi.org/10.37012/jtik.v9i2.1737

Lendrik, K. Y., Sadali, M., & Mahpuz, M. (2019). Tingkat ketepatan hasil perhitungan integrasi numerik menggunakan bahasa pemrograman C# pada metode Reimann dan trapesium. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, *2*(1), 8–17. https://doi.org/10.29408/jit.v2i1.981

Maure, O. P., & Mungkasi, S. (2021). Verifikasi tingkat keakuratan beberapa metode integrasi numerik fungsi atas satu peubah bebas. *Jurnal Silogisme: Kajian Ilmu Matematika dan Pembelajarannya*, *6*(1), 58–64. https://doi.org/10.24269/silogisme.v6i1.3540

OpenAI. (2023). *GPT-4 technical report*. *arXiv*. https://arxiv.org/abs/2303.08774

Pardede, B. H. R., Kusfa, B. D., & Tamba, L. T. (2024). Penerapan metode trapesium, metode Simpson 1/3, dan metode Simpson 3/8 dalam integrasi numerik menggunakan software MATLAB. *Pentagon: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *2*(4), 24–31. https://doi.org/10.62383/pentagon.v2i4.268

Qudsi, R., Alzaber, & Ridho, M. R. (2026). Analisis perbandingan metode trapesium, Simpson 1/3, dan Simpson 3/8 berbasis spreadsheet menggunakan Microsoft Excel untuk aproksimasi integral numerik. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumian dan Angkasa*, *4*(1), 100–107. https://doi.org/10.62383/algoritma.v4i1.896

Rahmalia, N. F., Munawaroh, M. P., & Wibowo, A. (2025). Perbandingan MATLAB dan Microsoft Excel pada penyelesaian integral numerik dengan metode Simpson 1/3 dan 3/8. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, *11*(2), 89–104. https://doi.org/10.33654/math.v11i2.147

Samaray, S. (2024). Analisis hasil penyelesaian soal integrasi numerik berbasis ChatGPT. *SABER: Jurnal Teknik Informatika, Sains dan Ilmu Komunikasi*, *2*(3), 316–326. https://doi.org/10.59841/saber.v2i3.1522

Suhendra, M. A., Assegaf, S., Robiyana, I., & Nurizati. (2024). A computational study of numerical integration in physics applications using trapezoidal and Simpson's methods. *TIME in Physics*, *2*(2), 85–95. https://doi.org/10.11594/timeinphys.2024.v2i2p85-95

Wardat, Y., Tashtoush, M. A., AlAli, R., & Jarrah, A. M. (2023). ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *19*(7), em2286. https://doi.org/10.29333/ejmste/13272