



Analisis Hasil Penyelesaian Soal Integrasi Numerik Berbasis *ChatGPT*

Silvana Samaray
STMIK Pontianak

Korespondensi penulis: silvana.samaray@stmikpontianak.ac.id

Abstract. *The use of artificial intelligence technology in education continues to evolve, one of which is through the application of ChatGPT. This study aims to analyze the results of solving numerical integration problems with the help of ChatGPT compared to manual methods. Numerical integration is an important method in mathematics and various disciplines for calculating the integral values of complex functions. However, manual methods require a deep understanding and high mathematical skills, with a considerable amount of time and repetitive processes that often result in inaccurate solutions. This research attempts to explore the potential of ChatGPT as an educational tool, which has not been extensively discussed in previous literature, especially in solving complex mathematical problems. In this study, a number of numerical integration problems were solved using manual methods, such as the Trapezoidal and Simpson's methods, as well as with the help of ChatGPT. The results were then compared in terms of solution accuracy. The research findings indicate that ChatGPT is capable of providing accurate solutions, with results comparable to manual methods in many cases. The analysis shows that ChatGPT can be used as an aid in solving numerical integration problems because it can provide accurate results comparable to manual methods. However, manual methods are still necessary to maintain a balance between understanding basic concepts and utilizing technology in learning.*

Keywords: *numerical integration, manual methods, ChatGPT, artificial intelligence.*

Abstrak. Penggunaan teknologi kecerdasan buatan dalam pendidikan terus berkembang, salah satunya melalui penerapan *ChatGPT*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil penyelesaian soal integrasi numerik dengan bantuan *ChatGPT* dibandingkan dengan metode manual. Integrasi numerik merupakan metode penting dalam matematika dan berbagai disiplin ilmu untuk menghitung nilai integral dari fungsi-fungsi kompleks. Namun, metode manual memerlukan pemahaman mendalam dan keterampilan matematika yang tinggi dengan waktu pengerjaan cukup lama dan proses berulang-ulang yang seringkali memberikan solusi yang belum akurat. Penelitian ini mencoba mengeksplorasi potensi *ChatGPT* sebagai alat bantu pendidikan yang belum banyak dibahas dalam literatur sebelumnya, terutama dalam memecahkan soal-soal matematika yang kompleks. Dalam penelitian ini, sejumlah soal integrasi numerik diselesaikan menggunakan metode manual, seperti metode Trapezoid dan *Simpson*, serta dengan bantuan *ChatGPT*. Hasilnya kemudian dibandingkan dari segi keakuratan solusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *ChatGPT* mampu memberikan solusi yang akurat, dengan hasil yang sebanding dengan metode manual dalam banyak kasus. Analisis menunjukkan bahwa *ChatGPT* dapat dipakai sebagai alat bantu dalam menyelesaikan soal integrasi numerik karena dapat memberikan hasil yang akurat sebanding dengan metode manual. Namun metode manual masih diperlukan agar terdapat keseimbangan antara pemahaman konsep dasar dan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran.

Kata kunci: integrasi numerik, metode manual, *ChatGPT*, kecerdasan buatan.

LATAR BELAKANG

Penggunaan teknologi kecerdasan buatan (AI) semakin meluas di berbagai bidang, termasuk dalam sektor pendidikan. Salah satu penerapan teknologi AI yang sedang berkembang adalah penggunaan model bahasa berbasis AI seperti *ChatGPT* (*Generative*

Pre-trained Transformer) dalam pembelajaran (Murcahyanto, 2023). Teknologi ini dapat membantu dalam berbagai aspek pembelajaran, termasuk penyelesaian soal-soal matematika yang kompleks. AI memungkinkan penggunaannya untuk mengembangkan dan meningkatkan berbagai keterampilan matematika dan keterampilan kognitif dalam proses belajar (Gao, 2020). Integrasi numerik adalah teknik penting dalam matematika yang digunakan untuk menghitung nilai integral dari fungsi-fungsi kompleks yang sulit atau bahkan tidak mungkin dihitung secara analitik. Mencari solusi integrasi numerik menggunakan metode manual seperti metode Trapezoid dan *Simpson* sering kali menjadi tantangan bagi banyak mahasiswa karena memerlukan pemahaman mendalam dan keterampilan matematika yang tinggi. Mahasiswa mengalami kesulitan karena pencarian solusi integrasi numerik yang masih dilakukan secara manual memakan waktu cukup lama akibat proses yang berulang-ulang dan seringkali menghasilkan hasil yang kurang akurat (Yahya et al., 2019). Dengan keterbatasan ini menuntut adanya inovasi dalam penyelesaian soal integrasi numerik. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan *ChatGPT* dalam menyelesaikan soal integrasi numerik dibandingkan dengan metode manual.

Di era digital saat ini, teknologi kecerdasan buatan (AI) semakin berkembang dan menawarkan berbagai solusi inovatif dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Salah satu inovasi penting dalam dunia pendidikan adalah pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar (Tjahyanti et al., 2022). Aplikasi AI yang cukup menarik perhatian adalah *ChatGPT*, model bahasa berbasis AI yang mampu membantu menyelesaikan berbagai masalah, termasuk masalah matematika. Pemanfaatan *ChatGPT* dalam pembelajaran matematika mampu membawa dampak positif yang signifikan terhadap efektivitas pembelajaran (Hersiyati Palayukan et al., 2024). *ChatGPT* diharapkan dapat memberikan solusi yang cepat dan akurat untuk soal-soal matematika, termasuk integrasi numerik. Penggunaan konsep berpikir komputasi berbantuan *ChatGPT* dapat membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika (Mustafa, 2023). Penggunaan teknologi AI seperti *ChatGPT* berpotensi mengubah cara kita menyelesaikan dan mengajarkan masalah matematika, menjadikannya lebih efisien dan mudah diakses.

Penelitian ini menjadi penting karena eksplorasi potensi *ChatGPT* sebagai alat bantu pendidikan, khususnya dalam menyelesaikan soal integrasi numerik, belum banyak dibahas dalam literatur. Meskipun AI telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi

pendidikan, penggunaan *ChatGPT* untuk menyelesaikan masalah matematika yang kompleks masih relatif baru dan belum banyak dibahas dalam literatur sebelumnya. Penelitian ini mencoba mengisi celah tersebut dengan memberikan analisis komprehensif tentang keakuratan yang ditawarkan oleh *ChatGPT* dibandingkan dengan metode manual.

Penelitian ini juga didorong oleh kebutuhan yang terus meningkat akan alat bantu yang dapat mempermudah proses pembelajaran matematika, terutama di era digital saat ini. Mahasiswa sering kali mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep-konsep integrasi numerik karena kompleksitasnya. Pembelajaran integrasi numerik dengan cara manual menimbulkan kesulitan pada mahasiswa yang mengakibatkan kurangnya antusiasme mahasiswa dalam proses pembelajaran (Samaray et al., n.d.). Dengan adanya *ChatGPT*, diharapkan proses pembelajaran dapat menjadi lebih efisien dan menyenangkan, sehingga siswa dapat lebih mudah memahami konsep-konsep tersebut. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan teknologi pendidikan tetapi juga memberikan wawasan baru tentang bagaimana AI dapat diintegrasikan dalam proses pembelajaran matematika.

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi, pada penelitian ini akan dilakukan analisis hasil penyelesaian soal integrasi numerik berbasis *ChatGPT*. Penelitian dilakukan dengan membandingkan akurasi hasil penyelesaian soal integrasi numerik secara manual dengan yang berbasis *ChatGPT*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan metode pembelajaran matematika berbasis AI yang lebih efektif dan efisien di era digital.

KAJIAN TEORITIS

Penelitian ini berfokus pada analisis hasil penyelesaian soal integrasi numerik menggunakan metode manual dibandingkan dengan bantuan *ChatGPT*. Untuk memahami dasar teoritis dari penelitian ini, penting untuk mengkaji konsep-konsep utama yang terlibat, yaitu integrasi numerik, metode manual yang umum digunakan, dan kecerdasan buatan, khususnya *ChatGPT*.

Integrasi Numerik

Integrasi numerik adalah metode untuk menghitung nilai aproksimasi dari suatu integral tertentu, terutama ketika integral tersebut tidak dapat diselesaikan secara analitik

(Maure & Mungkasi, 2021). Metode ini sangat berguna dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan dan teknik, seperti fisika, matematika, dan rekayasa. Dua metode integrasi numerik yang umum digunakan adalah metode Trapezoid dan metode *Simpson*. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan terkait dengan ketepatan dan efisiensi komputasinya (Md. Moheuddin et al., 2020).

Metode Trapezoid

Metode Trapezoid adalah salah satu teknik dasar dalam integrasi numerik yang digunakan untuk menghitung integral dari suatu fungsi. Metode trapezoid hampir mirip dengan metode titik tengah, hanya saja bentuk yang digunakan bukanlah persegi panjang, tetapi trapesium (Suciaty et al., 2023). Dilakukan dengan cara mengaproksimasi area di bawah kurva sebagai serangkaian trapezoid dan menghitung jumlah area tersebut. Rumus umum metode Trapezoid: $L = \frac{h}{2} (f_0 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f_i + f_n)$

Metode Simpson

Metode *Simpson* adalah salah satu teknik integrasi numerik yang lebih akurat daripada metode trapezoid, terutama jika fungsi yang diintegrasikan dapat dengan baik diperkirakan oleh polinomial kuadrat (Samaray et al., n.d.). Metode ini menggunakan parabola untuk mendekati kurva fungsi. Dilakukan dengan cara mengaproksimasi area di bawah kurva dengan polinomial kuadrat yang melintasi tiga titik pada interval. Metode *Simpson* terbagi atas 2, yaitu :

a. Metode *Simpson* 1/3,

$$\text{dengan rumus umum: } L = \frac{h}{3} (f_0 + 4 \sum_{i=\text{ganjil}}^{n-1} f_i + 2 \sum_{i=\text{genap}}^{n-2} f_i + f_n)$$

b. Metode *Simpson* 3/8,

$$\text{dengan rumus umum: } L = \frac{3}{8} h (f_0 + 3 \sum_{i \neq 3,6,9,\dots}^{n-1} f_i + 2 \sum_{i=3,6,9,\dots}^{n-3} f_i + f_n)$$

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI)

Kecerdasan buatan (AI) adalah bidang studi yang berfokus pada pengembangan algoritma dan sistem yang dapat melakukan tugas-tugas yang memerlukan kecerdasan manusia. AI adalah kecerdasan buatan yang dapat berperilaku seperti layaknya manusia. AI mampu meniru kemampuan manusia dalam menyelesaikan berbagai tugas atau pekerjaan, dan bahkan dapat menggantikan manusia dalam pekerjaan tertentu (Pakpahan, 2021).

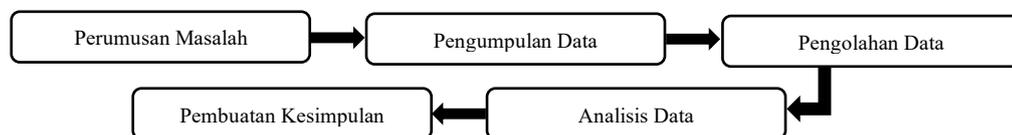
AI telah diterapkan dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan, kesehatan, transportasi, dan banyak lagi. Dalam bidang pendidikan, manfaat AI adalah untuk membuat pembelajaran menjadi lebih bervariasi dan inovatif, mendukung pembelajaran secara virtual, melakukan analisis dan prediksi statistik, serta menciptakan sistem pendidikan yang cerdas, AI juga membantu menghemat waktu dan memberikan umpan balik yang berguna baik bagi pendidik maupun peserta didik (Chen et al., 2020).

ChatGPT

ChatGPT adalah model bahasa berbasis arsitektur *Generative Pre-trained Transformer (GPT)* yang dikembangkan oleh OpenAI. *ChatGPT* yang didasarkan pada arsitektur GPT-4 merupakan salah satu yang terbaik di dunia pada saat ini (Rachbini et al., 2023). *ChatGPT* dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk asisten virtual, alat bantu pembelajaran, dan pengolahan teks otomatis. Dalam bidang pendidikan, *ChatGPT* mempermudah pendidik dalam menyusun tugas, menyusun perangkat pembelajaran, dan mengurangi ketergantungan siswa pada pendidik sebagai satu-satunya sumber informasi (Nurhuda et al., 2023). Hadirnya teknologi *ChatGPT* menciptakan peluang untuk memanfaatkan chatbot AI ini dalam pendidikan di Indonesia, terutama untuk mengembangkan keterampilan peserta didik yang dibutuhkan di abad ke-21. (Suharmawan, 2023).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan komparatif untuk membandingkan hasil penyelesaian soal integrasi numerik secara manual dengan bantuan *ChatGPT*. Berikut adalah langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Perumusan Masalah

Merumuskan masalah yang akan di analisis. Perumusan masalah terdapat pada Bab 1.

Pengumpulan Data

Memilih berbagai soal integrasi numerik dengan tingkat kesulitan yang bervariasi, termasuk fungsi aljabar, fungsi eksponensial dan fungsi trigonometri, yang akan diterapkan pada Metode trapezoid, *Simpson 1/3* dan *Simpson 3/8* untuk dicari solusinya secara manual dan berbasis *ChatGPT*

Pengolahan Data

- Penyelesaian soal secara manual dengan metode Trapezoid, *Simpson 1/3* dan *Simpson 3/8*. Menerapkan rumus metode yang dipilih untuk menghitung nilai integral.
- Penyelesaian soal berbasis *ChatGPT* dengan metode Trapezoid, *Simpson 1/3* dan *Simpson 3/8*. Memberikan input *prompt* soal integrasi numerik kepada *ChatGPT* dalam format yang sesuai dan mencatat hasil yang diberikan oleh *ChatGPT*.
- Membandingkan hasil penyelesaian yang didapatkan dari poin a dan b.

Analisis Data

Menganalisis hasil pengolahan data dari tiap soal dan metode dengan cara membandingkan hasil yang diperoleh dari metode manual dan metode berbasis *ChatGPT*.

Pembuatan kesimpulan

Menarik kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil analisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, akan dicari solusi untuk menyelesaikan integral tertentu. Integral tertentu dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$I = \int_a^b f(x) dx$$

dengan $f(x)$ merupakan fungsi dan $[a, b]$ adalah batas integrasi.

Terdapat tiga contoh soal integral yang diberikan, soal yang pertama adalah fungsi aljabar, yang kedua adalah fungsi eksponensial, dan yang ketiga adalah fungsi trigonometri. Berikut adalah contoh-contoh soal integral yang akan dianalisis solusinya:

- Hitung $\int_{2,25}^{5,25} \frac{x^2+5x+7}{2x^3+9} dx$ dengan $h = 0,25$ dan ketelitian 6 desimal.
- Hitung $\int_{-1,5}^{4,5} xe^{-2x} dx$ dengan $h = 0,5$ dan ketelitian 6 desimal.
- Hitung $\int_{-1}^{0,2} \frac{-3 \sin x}{1-x^3} dx$ dengan $h = 0,1$ dan ketelitian 6 desimal.

Selanjutnya, solusi numerik untuk ketiga soal akan dicari menggunakan metode trapezoid, *Simpson 1/3*, dan *Simpson 3/8* dengan 12 partisi. Proses ini akan dilakukan secara manual dengan bantuan *Microsoft Excel*. Hasil dari pengolahan data disajikan dalam Tabel 1.

Langkah selanjutnya, dicari solusi numerik berbasis *ChatGPT* dari ketiga contoh soal dengan menggunakan metode trapezoid, *Simpson 1/3* dan *Simpson 3/8*. Proses pencarian solusi integrasi numerik berbasis *ChatGPT* untuk masing-masing metode dilakukan dengan melampirkan *prompt* berupa gambar yang berisi soal. Untuk soal nomor 1, *prompt* berupa gambar untuk pencarian solusi numerik dengan metode trapezoid berbasis *ChatGPT* disajikan dalam Gambar 2 berikut:

Hitung $\int_{2,25}^{5,25} \frac{x^2+5x+7}{2x^3+9} dx$ dengan $h = 0,25$ dan ketelitian 6 desimal. dengan metode Trapezoid.

Gambar 2. Perintah pada *ChatGPT*

Berikut adalah solusi numerik dari soal pertama dengan bantuan *ChatGPT* untuk metode Trapezoid:

The problem asks to calculate the integral

$$\int_{2,25}^{5,25} \frac{x^2 + 5x + 7}{2x^3 + 9} dx$$

using the Trapezoidl Rule with a step size $h = 0,25$ and accuracy to 6 decimal places.

Let's solve this step by step.

1. *Define the function:*

$$f(x) = \frac{x^2 + 5x + 7}{2x^3 + 9}$$

2. *Set the limits of integration:*

$$a = 2,25, b = 5,25$$

3. *Determine the number of intervals n :*

$$n = \frac{b - a}{h} = \frac{5,25 - 2,25}{0,25} = 12$$

4. *Calculate the integral using the Trapezoidl Rule:*

The Trapezoidl Rule is given by:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{2} (f(x_0) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) + f(x_n))$$

where $x_i = a + i \cdot h$ for $i = 0, 1, 2, \dots, n$

Let's perform the calculations.

The integral

$$\int_{2,25}^{5,25} \frac{x^2 + 5x + 7}{2x^3 + 9} dx$$

calculated using the Trapezoidal Rule with $h = 0,25$ is approximately 1.162220 when rounded to six decimal places.

Dari perhitungan *ChatGPT* untuk soal pertama menggunakan metode Trapezoid didapatkan hasil 1,162220. Untuk solusi numerik berbasis *ChatGPT* dengan soal dan metode yang lainnya, disajikan dengan lengkap pada Tabel 1.

Selanjutnya dilakukan juga perhitungan persentase galat dari masing-masing metode yang didapat dari perbandingan hasil hitung secara manual dengan perhitungan berbasis *ChatGPT*. Hasil perhitungan persentase galat dari ketiga soal menggunakan tiga metode disajikan dengan lengkap dalam Tabel 1. Persentase galat didapatkan dengan rumus (Sukmawati et al., 2021):

$$\text{Persentase Galat} = \frac{|\text{Solusi Manual} - \text{Solusi ChatGPT}|}{\text{Solusi Manual}} \times 100\%$$

Pada Tabel 1 berikut disajikan dengan lengkap hasil dari solusi numerik secara manual dan solusi numerik berbasis *ChatGPT* dilengkapi dengan nilai persentase galat dari tiap soal fungsi integral.

Tabel 1. Hasil Pengolahan Data

Soal	Solusi Numerik (Manual)		Solusi Numerik (ChatGPT)		
	Metode	Nilai	Metode	Nilai	Galat
1. $\int_{2,25}^{5,25} \frac{x^2+5x+7}{2x^3+9} dx$	Trapezoid	1,162220	Trapezoid	1,162220	0 %
	Simpson 1/3	1,160439	Simpson 1/3	1,160439	0 %
	Simpson 3/8	1,160436	Simpson 3/8	1,160436	0 %
2. $\int_{-1,5}^{4,5} xe^{-2x} dx$	Trapezoid	-11,676335	Trapezoid	-11,676335	0 %
	Simpson 1/3	-10,189031	Simpson 1/3	-10,186994	0,0002 %
	Simpson 3/8	-10,326797	Simpson 3/8	-10,326798	0 %
3. $\int_{-1}^{0,2} \frac{-3 \sin x}{1-x^3} dx$	Trapezoid	0,977565	Trapezoid	0,977565	0 %
	Simpson 1/3	0,980989	Simpson 1/3	0,980999	0 %
	Simpson 3/8	0,981001	Simpson 3/8	0,981000	0 %

Pada Tabel 1, dapat dilihat untuk soal pertama (fungsi aljabar) didapatkan solusi yang sama antara solusi manual dengan solusi berbasis *ChatGPT* untuk ketiga metode. Pada soal kedua (fungsi eksponen) didapatkan juga solusi yang sama antara solusi manual dengan solusi berbasis *ChatGPT* dari metode trapezoid dan *Simpson 3/8*, namun ada galat kecil sebesar 0,0002% pada metode *Simpson 1/3*. Dan pada soal ketiga (fungsi trigonometri), juga didapatkan hasil yang sama antara solusi manual dengan solusi berbasis *ChatGPT*. Dari ketiga soal dengan fungsi berbeda yang diberikan, tidak didapatkan perbedaan berarti dari solusi numerik dengan pencarian manual dengan solusi numerik berbasis *ChatGPT*.

Jadi dapat disimpulkan bahwa solusi numerik berbasis *ChatGPT* memiliki solusi yang relatif sama dengan solusi numerik yang diperoleh secara manual dalam berbagai kasus. Dengan input perintah yang benar, maka *ChatGPT* dapat digunakan sebagai alternatif *tool* yang bisa digunakan untuk pencarian solusi integrasi numerik. Namun, meskipun *ChatGPT* memberikan solusi yang akurat dan cepat, pemahaman konsep dan keterampilan matematis yang diperoleh melalui metode manual tetaplah penting. Metode manual memberikan fondasi yang kuat dalam memahami prinsip-prinsip dasar integrasi numerik dan memberikan kontrol yang lebih besar terhadap keakuratan hasil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan proses penelitian yang telah dilakukan dengan tahapan-tahapan yang sudah sesuai dengan perencanaan, maka dapat dilakukan penarikan kesimpulan dan pemberian saran sebagai berikut: 1) *ChatGPT* dengan input perintah yang benar akan memberikan solusi masalah integrasi numerik yang cukup akurat; 2) *ChatGPT* dapat digunakan sebagai alternatif alat bantu pembelajaran yang bisa digunakan untuk pencarian solusi integrasi numerik; 3) Meskipun *ChatGPT* memberikan solusi yang cepat, penting untuk terus melatih keterampilan manual dalam penyelesaian soal matematika. Hal ini akan membantu dalam membangun pemahaman yang lebih dalam serta mengontrol keakuratan hasil yang diperoleh.

Saran

Perlu dilakukan validasi lebih lanjut terhadap hasil yang diberikan oleh *ChatGPT*, terutama dalam kasus-kasus yang lebih kompleks atau dengan fungsi matematika yang lebih rumit, untuk memastikan keakuratan dan ketepatan solusi. Hal ini akan memberikan wawasan lebih lanjut tentang kekuatan dan kelemahan penggunaan *ChatGPT* dalam berbagai konteks.

DAFTAR REFERENSI

- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Gao, S. (2020). Innovative teaching of integration of artificial intelligence and university mathematics in big data environment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 750(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/750/1/012137>
- Hersiyati Palayukan, Hajar Dewantara, Elma Nurjannah, Offiler Pebrian, Sarmila, & Thariq Al Ayyubi. (2024). Investigasi Persepsi Mahasiswa terhadap *ChatGPT* dalam Model Blended Learning pada Pembelajaran Matematika. *Journal of Vocational, Informatics and Computer Education*, 2(1), 14–26. <https://doi.org/10.61220/voice.v2i1.25>
- Maure, O. P., & Mungkasi, S. (2021). Verifikasi Tingkat Keakuratan Beberapa Metode Integrasi Numerik Fungsi Atas Satu Peubah Bebas. *Silogisme*, 6(1), 58–64.
- Md. Moheuddin, M., Abdus Sattar Titu, M., & Hossain, S. (2020). A New Analysis of Approximate Solutions for Numerical Integration Problems with Quadrature-based Methods. *Pure and Applied Mathematics Journal*, 9(3), 46. <https://doi.org/10.11648/j.pamj.20200903.11>
- Murchahyanto, H. (2023). Penerapan Media Chat GPT pada Pembelajaran Manajemen Pendidikan terhadap Kemandirian Mahasiswa. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 7(1), 115–122. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v7i1.14073>
- Mustafa, M. (2023). Aktivitas Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika dengan Berpikir Komputasi Berbantuan Chat-GPT. *Mathema: Jurnal Pendidikan ...*, 5(2), 283–298. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jurnalmathema/article/view/3469%0Ahttps://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jurnalmathema/article/download/3469/1318>
- Nurhuda, D., Kumala, S. A., & Widiyatun, F. (2023). Analisis Kecerdasan Buatan *ChatGPT* Dalam Penyelesaian Soal Fisika Bergambar Pada Materi Resistor. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(2), 62–70. <https://doi.org/10.31851/luminous.v4i2.12232>
- Pakpahan, R. (2021). Analisa Pengaruh Implementasi Artificial. *Journal of Information System, Informatics and Computing*, 5(2), 506–513. <https://doi.org/10.52362/jisicom.v5i2.616>
- Rachbini, W., Evi, T., & Suyanto. (2023). *Pengenalan ChatGPT Tips dan Trik bagi Pemula*. CV AA Rizky. CV. AA Rizky.
- Samaray, S., Studi, P., & Informatika, T. (n.d.). *Analisis Solusi Beberapa Metode Integrasi Numerik Berbasis Matlab Mobile*. 233–238.

- Suciaty, F., Ifriyanto, M. H., & Usemahu, S. R. (2023). *Estimasi Volume Pengerukan Pelabuhan Tanjung Laut Dengan Metode Integrasi Numerik FITRI SUCIATY 1* , MUHAMAD HEAQAL IFRIYANTO 1 , SITI RANIA USEMAHU 2. 09(02)*, 136–146. <https://doi.org/10.26760/rekaracana>
- Suharmawan, W. (2023). Pemanfaatan Chat GPT Dalam Dunia Pendidikan. *Education Journal: Journal Educational Research and Development*, 7(2), 158–166. <https://doi.org/10.31537/ej.v7i2.1248>
- Sukmawati, R. A., Purba, H. S., & Pramita, M. (2021). *Bahan Ajar Metode Numerik* (1st ed.). Deepublish.
- Tjahyanti, L. P. A. S., Saputra, P. S., & Gitakarma, M. S. (2022). Peran artificial intelligence (AI) untuk mendukung pembelajaran di masa pandemi Covid-19. *Komteks*, 1(1).
- Yahya, Sadali, M., & Mahpuz. (2019). Tingkat Ketepatan Hasil Perhitungan Integrasi Numerik Menggunakan Bahasa Pemrograman C# Pada Metode Reimann dan Trapesium. *Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 2(1), 8–17.