

ANALISIS PENGGUNAAN ChatGPT: SISTEM BERBASIS KECERDASAN BUATAN UNTUK MENGAJAR DAN BELAJAR MATEMATIKA

Mustafa*

Universitas Pembangunan Panca Budi

E-mail: (justmustafa17@gmail.com)

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk melihat perspektif berbagai pengguna seperti pendidik dan siswa, tentang sistem ChatGPT dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus kualitatif yang terdiri dari dua tahap, yaitu analisis konten wawancara dan investigasi pengalaman pengguna. Subjek dalam penelitian ini sebanyak 30 orang, yang terdiri dari pendidik dan siswa tingkat SMA di Kota Medan. Tahap pertama dari penelitian ini menunjukkan bahwa ChatGPT diakui karena kemampuannya dalam meningkatkan kemampuan matematika dan meningkatkan keberhasilan pendidikan dengan memberikan pengetahuan dasar matematika dan berbagai topik kepada pengguna. ChatGPT dapat menawarkan instruksi dan bantuan yang komprehensif pada beberapa materi, termasuk integral. Pada tahap kedua dari penelitian ini, hasil investigasi pengalaman pengguna melalui tiga skenario mengungkapkan ChatGPT mampu membantu penyelesaian berbagai operasi sederhana. Namun, masih terdapat kesalahan-kesalahan dalam perhitungan dasar matematika, dan tidak selalu efektif memperbaiki kesalahan sebelumnya.

Kata kunci: Kecerdasan Buatan, ChatGPT, Chatbot, Matematika.

Abstract: This research aims to look at the perspectives of various users such as educators and students, on ChatGPT system in mathematics learning. This research utilizes a qualitative case study approach consisting of two stages, those are: interview content analysis and user experience investigation. The subjects in this study were 30 people consisting of educators and high school students in Medan City. The first stage of this research shows that ChatGPT is recognized for its ability to improve mathematical ability and enhance educational success by providing users with basic knowledge of mathematics and various topics. ChatGPT can offer comprehensive instruction and assistance on several materials, including integrals. In the second phase of this research, the results of investigating user experience through three scenarios revealed ChatGPT was able to assist with the completion of various simple operations. However, there were still errors in basic math calculations, and it was not always effective in correcting previous errors.

Keywords: Artificial Intelligence, ChatGPT, Chatbot, Mathematics.

PENDAHULUAN

Pada era saat ini, teknologi telah mengalami perkembangan yang pesat dibandingkan sebelumnya. Kemajuan ini tercermin dalam pertukaran informasi yang semakin cepat dan upaya optimalisasi penerapan teknologi dalam aktivitas sehari-hari, termasuk dalam bidang pendidikan. Jejaring internet juga terus mengalami perkembangan dengan fitur-fitur yang semakin canggih. Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) merupakan hasil dari inovasi teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi dalam berbagai pekerjaan. AI adalah disiplin ilmu komputer yang berkembang pesat yang berfokus pada pengembangan robot cerdas yang mampu berpikir dan bertindak seperti manusia (Wardat dkk, 2023).

Berbicara tentang kecerdasan buatan, perusahaan riset kecerdasan buatan bernama OpenAI yang bermarkas di Amerika Serikat telah memperkenalkan sebuah aplikasi chatbot bernama ChatGPT Pada November 2022. Aplikasi ini menggunakan teknologi pemroses bahasa alami (*natural language processing/NLP*) yang memungkinkannya untuk merespons pertanyaan yang diajukan oleh pengguna dalam bentuk teks yang diketikkan di aplikasi tersebut (Setiawan dan Luthfiyani, 2023). Kemunculan ChatGPT telah menghidupkan kembali minat publik terhadap dampak menguntungkan dan merugikan dari domain ini pada masyarakat. Reaksi terhadap ChatGPT sangat beragam, dengan beberapa inovator dan pengadopsi awal sangat senang dengan kemudahan akses dan penggunaannya (Wardat, dkk., 2023).

Salah satu diskusi yang paling signifikan seputar aplikasi ChatGPT adalah di bidang pendidikan dan akademis, karena ChatGPT dapat menghasilkan konten tertulis yang sangat mirip dengan tulisan manusia. Perkembangan teknologi masa kini telah mengalami evolusi dari pandangan awalnya sebagai mainan sederhana menjadi inovasi yang memiliki potensi gangguan. Keberhasilan teknologi ini akan tergantung pada berbagai faktor, dan penolakan terhadapnya tidak akan menghambat dampaknya. Maka dari itu, pemahaman yang mendalam tentang teknologi ini menjadi sangat penting, termasuk memahami berbagai model bahasa, mengidentifikasi potensi keuntungan, kelemahan, dan keterbatasannya (Tashtoush dkk., 2022).

Selain itu, sangat penting untuk memahami konsekuensi spesifik yang dimiliki oleh ChatGPT dan teknologi serupa, terutama dalam sektor pendidikan. Sangat penting untuk mengevaluasi bagaimana alat-alat ini dapat berdampak positif pada pengajaran dan pembelajaran sekaligus mengidentifikasi potensi dampak negatif yang mungkin timbul. Dengan demikian, para pendidik dan pemangku kepentingan lainnya dapat membuat keputusan yang tepat terkait penggunaan teknologi ini di lingkungan pendidikan, serta mampu mengembangkan strategi untuk memaksimalkan manfaat dan meminimalkan risiko (Firat, 2023).

Setelah seseorang membiasakan diri dengan ChatGPT dan kemampuannya, mereka dapat memutuskan apakah akan memanfaatkan potensinya atau tidak, sambil tetap waspada terhadap kemungkinan efek negatifnya (Alkaissi & McFarlane, 2023). Untuk mencapai hal ini, individu mungkin perlu menyesuaikan proses yang sudah mengakar, yang mungkin sulit karena adanya penolakan terhadap perubahan. Namun, reaksi seperti itu biasanya menghilangkan begitu teknologi menjadi komponen rutin dari sebagian besar kehidupan sehari-hari masyarakat, terutama jika teknologi tersebut merupakan alat serbaguna yang menembus berbagai domain aplikasi (Tashtoush dkk., 2022).

Kecerdasan buatan semakin menarik banyak perhatian di media baru-baru ini. Termasuk ChatGPT oleh OpenAI yang mulai diperkenalkan pada akhir tahun 2022 hingga saat ini. Pemberitaan media seputar kecerdasan buatan ini memiliki efek ganda. Pertama, ini memberikan label yang mudah untuk penggunaannya. Misalnya, kecerdasan buatan sering kali digambarkan sebagai teknologi canggih yang dapat menyelesaikan berbagai masalah secara otomatis. Kedua, hal ini memperburuk fenomena yang dikenal

sebagai efek kecerdasan buatan, dimana penggunaan produk berbasis kecerdasan buatan yang meluas membuat orang menganggap perilakunya bukan sebagai kecerdasan sebenarnya (Walker & Noorden, 2023). Sebagai contoh, ketika seseorang menggunakan aplikasi chatbot untuk mendapatkan jawaban cepat, orang tersebut mungkin merasa bahwa respons yang diberikan oleh chatbot tidak sepenuhnya mewakili kecerdasan manusia yang sebenarnya (Bitzenbauer, 2023). Sehingga, pemberitaan media yang kurang tepat tentang kecerdasan buatan dapat mempengaruhi persepsi masyarakat tentang kecerdasan buatan dan potensi konsekuensi yang lebih luas dalam penggunaannya.

ChatGPT adalah model bahasa berbasis NLP yang dibuat oleh OpenAI yang menggunakan teknik DL untuk menghasilkan teks yang sangat mirip dengan tulisan manusia. ChatGPT memiliki miliaran parameter dan dibangun menggunakan kerangka kerja GPT-3, menjadikannya salah satu model bahasa terbesar yang tersedia saat ini (Wardat dkk, 2023). ChatGPT memiliki kemampuan untuk menghasilkan teks yang sangat mirip dengan tulisan manusia pada berbagai subjek, termasuk Chatbots layanan pelanggan, karakter video game, dan artikel penelitian (Rudolph dkk., 2023). Potensi ChatGPT sangat besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan, memecahkan masalah matematika dan pembelajaran siswa. Misalnya, ChatGPT dapat membantu guru dan pendidik dalam menghasilkan konten pendidikan yang dipersonalisasi dan relevan bagi siswa (Guo dkk., 2023). Hal ini dapat mengarah pada peningkatan keterlibatan siswa, motivasi, dan prestasi akademik. Model ChatGPT juga dapat berfungsi sebagai alat yang berharga untuk penilaian dan evaluasi pendidikan. Guru dapat menggunakannya untuk mengevaluasi tugas siswa dengan cepat dan memberikan umpan balik (De Winter, 2023).

Teknologi kecerdasan buatan dapat memfasilitasi pembelajaran konsep matematika dengan cepat dan mudah. Dengan menggunakan inovasi mutakhir, dapat ditanyakan tentang pertanyaan matematika menggunakan bahasa alami dan menerima tanggapan yang cepat. ChatGPT memungkinkan pemahaman rumus dan konsep matematika yang rumit, dan aspek yang paling luar biasa adalah tidak memerlukan keahlian matematika khusus untuk mengoperasikannya. Meskipun kemampuan ChatGPT sangat mengesankan, namun bukan berarti chatbot tersebut tanpa keterbatasan. Karena sifatnya sebagai model bahasa, terkadang ChatGPT dapat menghasilkan respons yang tidak relevan atau tidak tepat, dan mungkin sulit untuk memahami konteks atau seluk-beluk topik tertentu (Tenhundfeld, 2023). Selain itu, penting untuk diingat bahwa ChatGPT hanyalah sebuah alat dan tidak boleh dipandang sebagai pengganti guru dan pendidik manusia.

Secara sederhana, meskipun ChatGPT dapat membantu meningkatkan pembelajaran siswa, sangat penting untuk menggunakannya sebagai alat pelengkap di samping guru dan pendidik manusia. Pendidik dapat menggunakan ChatGPT untuk membuat konten yang dipersonalisasi, menilai pembelajaran siswa, dan memberikan umpan balik kepada siswa, namun, sangat penting untuk memahami keterbatasannya dan menggunakannya dengan cara yang etis dan bertanggung jawab (Rudolph dkk, 2023., Zhai, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Frieder dkk (2023) bertujuan untuk menggali kemampuan matematika ChatGPT dengan mengevaluasinya pada dataset sumber terbuka dan membandingkan efisiensinya dengan model-model lain yang dilatih menggunakan kumpulan data matematika. Penelitian tersebut juga bertujuan untuk menyelidiki apakah ChatGPT dapat membantu para ahli matematika profesional dengan mensimulasikan berbagai kasus penggunaan yang muncul dalam tugas sehari-hari mereka. Hasilnya, kemampuan matematika ChatGPT jauh lebih buruk dibandingkan dengan mahasiswa pascasarjana pada umumnya di bidang matematika. ChatGPT sering kali memahami pertanyaan tetapi kesulitan memberikan jawaban yang tepat.

Artikel lain mengevaluasi kinerja ChatGPT dalam memecahkan masalah matematika. Penelitian Shakarian dkk (2023) menemukan bahwa performa ChatGPT

berubah secara signifikan berdasarkan kebutuhan untuk menunjukkan hasil kerjanya. Para peneliti merilis *dataset respons* ChatGPT terhadap pemecahan masalah matematika untuk mendukung penelitian lebih lanjut di bidang ini. Sementara itu, makalah Zhang (2023) memberikan latar belakang ChatGPT, membahas kemampuan, manfaat, potensi tantangan dan keterbatasannya, serta implikasinya bagi para pendidik dan institusi pendidikan tinggi.

Studi yang dilakukan Aljanabi dkk (2023) menyoroti potensi penggunaan ChatGPT di berbagai bidang, termasuk penulisan akademis, mesin pencari, pengkodean, deteksi kerentanan keamanan, dan media sosial. ChatGPT merupakan model bahasa yang sedang berkembang di bidang kecerdasan buatan. Paradigma ini mendorong perkembangan di masa depan, mendukung berbagai aplikasi, serta menggabungkan peran guru yang fleksibel untuk mendorong otonomi pelajar dan memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan.

Kapasitas untuk menghasilkan teks yang terdengar seperti ucapan manusia dan menjawab pertanyaan yang rumit membuat para penulis percaya bahwa ChatGPT dan model bahasa lain yang mirip dengannya sangat menjanjikan. Penelitian ini menekankan bagaimana teknologi ini memiliki kemampuan untuk mengubah cara kita berinteraksi dengan teknologi dan membuka pintu bagi perkembangan penting di berbagai bidang. Dalam studi Crust (2023), penulis mengeksplorasi dampak kecerdasan buatan seperti ChatGPT terhadap kemampuan kerja, keterampilan belajar, dan pengembangan kurikulum dalam pembelajaran mandiri, serta dalam pendidikan yang disediakan oleh tempat kerja, sekolah, dan perguruan tinggi.

Studi Ali dkk. (2023) melihat efek ChatGPT pada pengajaran bahasa Inggris. Hasilnya menunjukkan bahwa ChatGPT secara umum mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuan membaca dan menulis. Temuan ini juga menunjukkan bahwa instruksi berbasis ChatGPT dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran yang memotivasi, alih-alih dikhawatirkan akan menimbulkan dampak yang merugikan (Ali dkk, 2023). Shahriar dan Hayawi (2023) membahas tinjauan historis ChatGPT dan potensi aplikasinya di berbagai domain, termasuk perawatan kesehatan, pendidikan, pengajaran, dan pembelajaran.

Selanjutnya penelitian terkait ChatGPT pada bidang matematika menemukan bahwa “ada kemungkinan model GPT, termasuk ChatGPT, mengalami miskonsepsi saat menyelesaikan masalah integral. Hal ini dikarenakan model-model ini dilatih dengan korpus teks yang besar, yang mencakup informasi yang benar dan salah. Selain itu, model GPT tidak mampu bernalar dan memahami dengan cara yang sama seperti manusia, yang terkadang dapat menyebabkan kesalahan atau miskonsepsi” (Wardat dkk, 2023). Dengan demikian meskipun model GPT mungkin memiliki kapasitas untuk memecahkan masalah matematika tertentu, model ini bukanlah pemecah masalah matematika khusus dan tidak boleh diandalkan hanya untuk tugas-tugas pemecahan masalah matematika.

Berdasarkan pendahuluan dengan beberapa penelitian relevan sebelumnya, maka penelitian ini dilakukan bertujuan untuk melihat perspektif berbagai pengguna seperti pendidik dan siswa, tentang penggunaan sistem berbasis kecerdasan buatan dalam pengajaran matematika, terkhusus pada penggunaan ChatGPT. Analisis nantinya akan dilakukan terhadap penyelesaian soal-soal matematika sederhana menggunakan bantuan ChatGPT.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Untuk meninjau tujuan dalam penelitian ini, akan diterapkan desain studi kasus instrumental (Stake, 1995). Penelitian ini juga menggunakan triangulasi data. Triangulasi adalah metode untuk memastikan keabsahan data dengan menggunakan elemen di luar data itu sebagai verifikasi atau

perbandingan terhadap data tersebut (Moleong, 2017). Salah satu metode triangulasi yang sering digunakan adalah memeriksa data melalui sumber lainnya. Penelitian ini dilakukan dengan memilih secara acak siswa dan pendidik tingkat SMA di Kota Medan yang berjumlah 30 orang.

Untuk mengeksplorasi dua aspek persepsi pemangku kepentingan (siswa dan pendidik) tentang penggunaan ChatGPT dalam pengajaran matematika, maka penelitian ini dibagi menjadi dua tahap, yaitu: 1) Analisis Konten wawancara dan 2) investigasi pengalaman pengguna. Untuk lebih lengkapnya disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Desain Penelitian

Dimensi	Tujuan	Tinjauan
1	Analisis	ChatGPT - meningkatkan kemampuan matematika
	Konten	ChatGPT - ketepatan dan kesalahan
	Wawancara	ChatGPT - menyelesaikan masalah matematika
		ChatGPT - siap untuk mengajarkan Integral
2	Investigasi	Skenario 1 : Menyelesaikan operasi matematika sederhana
	Pengalaman	Skenario 2 : Menyelesaikan persamaan matematika
	Pengguna	Skenario 3 : Menyelesaikan soal integral

Sumber: *Diadopsi dari Wardat dkk (2023)*

Aspek pertama berfokus pada persepsi pemangku kepentingan yang berbeda (siswa dan pendidik) terhadap Analisis Konten wawancara, yang mencakup pemahaman dan pengalaman mereka dalam belajar matematika dengan ChatGPT.

Analisis Konten Wawancara

Studi wawancara dilakukan untuk mengeksplorasi pandangan berbagai pihak, termasuk siswa dan guru, mengenai penggunaan ChatGPT di dalam kelas dan isu-isu terkait. Sebanyak 30 orang diwawancarai berdasarkan penggunaan ChatGPT dalam pembelajaran matematika. Pewawancara memiliki pengalaman yang cukup dengan chatbot dalam pengajaran matematika dan telah menggunakan ChatGPT setidaknya selama satu bulan. Orang yang diwawancarai dipilih dengan cermat dan diminta untuk menilai tingkat keakraban mereka dengan chatbot menggunakan skala satu sampai lima.

Untuk memastikan hasil yang valid, subjek wawancara dipilih dari berbagai latar belakang profesi, termasuk instruktur/tentor matematika. Skor rata-rata subjek wawancara adalah 3,27 sehingga memenuhi syarat untuk penelitian ini (Handcook dkk, 2009). Metode Analisis Konten digunakan dengan mengacu pada sistem klasifikasi dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Defenisi Konten

No	Konten	Defenisi
1	ChatGPT - meningkatkan kemampuan matematika	ChatGPT membantu peningkatan kemampuan matematika
2	ChatGPT - ketepatan dan kesalahan	ChatGPT ChatGPT berusaha memberikan akurasi yang tepat bagi pengguna
3	ChatGPT - memecahkan masalah matematika	ChatGPT dapat membantu menyelesaikan materi-materi matematika dasar hingga rumit
4	ChatGPT - siap mengajarkan integral	ChatGPT dapat memberikan solusi untuk menyelesaikan soal Integral

Analisis Pengalaman Pengguna

Proses pengalaman pengguna melibatkan penggunaan ChatGPT oleh tiga pengajar berpengalaman dalam pengajaran matematika selama satu minggu. Pengujian ini

bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi ChatGPT dalam pengajaran matematika serta mengidentifikasi masalah potensial yang mungkin muncul. Hasil dari pengalaman pengguna ini akan memberikan wawasan tentang bagaimana ChatGPT dapat dioptimalkan untuk penggunaan dalam pengajaran matematika (Beccari & Oliveira, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang telah dikumpulkan disortir dan dikategorikan berdasarkan tahapan yang disebutkan di bagian selanjutnya.

Analisis Konten Wawancara

Hasil wawancara menunjukkan bahwa pengguna melihat ChatGPT sebagai alat yang signifikan dengan potensi untuk merevolusi pendidikan. Namun, mereka juga menyampaikan beberapa kekhawatiran dan memberikan umpan balik yang dapat dikelompokkan menjadi empat tema, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

ChatGPT-Meningkatkan Kemampuan Matematika

Subjek wawancara mengemukakan bahwa ChatGPT dapat memberikan umpan balik dan dukungan instan yang bermanfaat bagi siswa dalam memecahkan masalah matematika. Selain itu, ChatGPT dapat berperan sebagai asisten pembelajaran personal yang membantu memperkuat pemahaman konsep matematika siswa. Namun, beberapa subjek khawatir tentang keakuratan hasil proses ChatGPT, dampak potensialnya pada interaksi manusia dalam proses pembelajaran, serta dampak ketergantungannya. Secara keseluruhan, sentimen terhadap ChatGPT di dunia pendidikan adalah positif, dengan banyak subjek melihat potensinya untuk meningkatkan pengalaman belajar dan kemampuan matematika siswa. Namun hal tersebut belum terlalu efektif dan perlu pendalaman lebih lanjut.

Sebagai contoh, sampling hasil dari wawancara beberapa subjek sebagai berikut:

- M: "Sebagai hasilnya, ChatGPT diharapkan dapat menjadi aset yang lebih berharga bagi para profesional, peneliti, dan mahasiswa yang membutuhkan informasi yang cepat dan dapat dipercaya."
- J: "Meskipun ChatGPT masih memiliki beberapa keterbatasan dalam menangani persamaan matematika, kapasitasnya untuk memberikan respons yang akurat telah meningkat secara signifikan dalam praktiknya."
- P: "Open AI baru-baru ini meluncurkan pembaruan untuk ChatGPT, model bahasa mereka yang banyak digunakan. Tujuan dari pembaruan ini adalah untuk meningkatkan ketepatan model dan meningkatkan kemampuannya untuk mengelola persamaan matematika."

Meskipun hasil ini memberikan wawasan yang berharga tentang potensi ChatGPT, penting untuk mempertimbangkan keterbatasan penelitian ini, seperti ukuran sampel dan potensi bias dari para peserta. Penelitian sebelumnya menunjukkan keefektifan alat pendidikan bertenaga AI dalam meningkatkan hasil belajar dan memberikan instruksi yang dipersonalisasi kepada siswa (Xie dkk, 2021). Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami sepenuhnya dampak ChatGPT dalam pengajaran matematika dan untuk mengeksplorasi potensi penerapannya di bidang matematika lainnya.

ChatGPT-Keakuratan dan Kesalahan

Keakuratan tanggapan ChatGPT sangat penting untuk keberhasilan dan adopsi yang efektif dalam operasi matematika. Mayoritas subjek dalam penelitian ini menilai ChatGPT berusaha keras untuk memberikan tanggapan yang akurat dan bermanfaat

terhadap pertanyaan pengguna. Namun, seperti teknologi lainnya, ChatGPT mungkin memiliki keterbatasan dan terkadang memberikan tanggapan yang "tidak tepat". Namun, keakuratan ChatGPT bergantung pada beberapa faktor, termasuk kualitas dan kekhususan input yang diberikan oleh pengguna, kompleksitas pertanyaan atau topik, dan cakupan serta relevansi data pelatihannya (Wardat dkk, 2023).

Secara umum, ChatGPT belum sempurna dan mungkin masih mengalami kesalahan atau ketidakakuratan dalam situasi tertentu. Saat menggunakan ChatGPT, sangat penting untuk mempertimbangkan konteks dan bidang pengetahuan tertentu. Penting juga untuk memeriksa ulang respons yang dihasilkan dengan sumber lain untuk memastikan keakuratan dan keandalannya. Namun, beberapa subjek memuji ChatGPT karena efisiensinya dalam membangun pengetahuan dan produk, dengan alasan rendahnya jumlah kesalahan. Sebagai contoh, tiga subjek menyatakan:

Sebagai contoh, tiga subjek menyatakan:

- L: "Meskipun kelihatannya tidak mungkin, ada meme yang beredar yang menunjukkan bahwa ChatGPT dapat dipengaruhi untuk menyediakan jawaban yang salah jika seseorang menyatakan bahwa pasangannya tidak setuju dengan jawaban tersebut."
- B: "Peningkatan yang signifikan dalam ketepatan ChatGPT adalah bahwa ia tidak lagi rentan untuk memberikan jawaban yang salah ketika diminta."
- T: "ChatGPT akan terus mengembalikan respons yang benar, meskipun kita mencoba meyakinkannya sebaliknya".

Hasil wawancara tersebut menunjukkan perspektif yang berbeda tentang akurasi dan keandalan ChatGPT, penting untuk mendekatinya secara kritis dan dengan pemahaman tentang keterbatasan dan kompleksitas sistem kecerdasan buatan. Referensi studi atau penelitian tentang keakuratan dan keandalan ChatGPT akan sangat membantu dalam memberikan analisis yang lebih komprehensif tentang kemampuan dan keterbatasannya (Wardat dkk, 2023).

ChatGPT-memecahkan masalah matematika

Banyak subjek yang kagum dengan kemampuan ChatGPT dalam membantu memecahkan masalah matematika yang kompleks. ChatGPT telah mengembangkan kemampuan yang luar biasa dalam melakukan operasi matematika, memanipulasi ekspresi aljabar, dan memecahkan masalah kalkulus yang rumit dengan mudah dan cepat. Kemampuannya yang canggih dalam matematika menjadikannya alat yang berharga bagi siswa, peneliti, dan profesional. Untuk menggunakan ChatGPT untuk memecahkan masalah matematika, cukup dimasukkan masalah seperti yang dilakukan ketika menulisnya di kertas. Sebagai contoh, jika ingin menyelesaikan persamaan $3x + 7 = 16$, maka dapat memasukkan "selesaikanlah $3x + 7 = 16$ " ke dalam ChatGPT, dan itu akan memberi solusi, yaitu $x = 3$.

ChatGPT juga dapat memecahkan masalah matematika yang lebih kompleks, seperti integral, turunan, dan persamaan diferensial. Perlu ditekankan bahwa ChatGPT mungkin tidak selalu menawarkan solusi yang paling efektif atau efisien, dan sebaiknya hasilnya selalu diperiksa ulang dengan sumber atau perhitungan cara lain untuk memastikan keakuratannya.

Sebagai contoh, sampling hasil wawancara terhadap beberapa subjek melaporkan:

- C: "Setelah mengidentifikasi operasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah, sistem AI menghasilkan solusi yang disajikan kepada pengguna dalam format langkah demi langkah, baik sebagai serangkaian pesan tekstual atau sebagai representasi visual."

K: "ChatGPT berfungsi dengan memecah pertanyaan menjadi komponen-komponen yang lebih kecil dan memahami konteksnya. Kemudian menggunakan algoritma kecerdasan buatan yang canggih dan teknik pembelajaran mesin untuk menganalisis dan menginterpretasikan setiap komponen sebelum mengembangkan respons.

F: "ChatGPT memungkinkan pengguna untuk memahami masalah dan solusinya dengan cepat dan mudah. Proses ini lebih efektif daripada metode tradisional untuk menemukan jawaban, sehingga menghasilkan pengalaman pemecahan masalah yang lebih efisien."

ChatGPT cukup cepat untuk memberikan solusi dalam hitungan detik dan saat ini digunakan oleh perusahaan dan individu untuk masalah matematika. Namun, dengan evolusi yang sedang berlangsung, diantisipasi bahwa penggunaan ChatGPT akan berkembang untuk mencakup masalah matematika yang lebih rumit, yang akan bermanfaat bagi para ahli yang bekerja untuk memecahkan persamaan yang menantang.

ChatGPT-siap mengajarkan materi integral

Menurut sebagian besar subjek, kemampuan ChatGPT untuk memberikan umpan balik yang dipersonalisasi pada pertanyaan yang berhubungan dengan matematika mungkin terbatas. Namun, para subjek mengakui bahwa ChatGPT dilengkapi dengan sistem kemampuan dasar yang baik untuk mengajarkan integral, terutama pada soal-soal mendasar. Dengan basis pengetahuan yang luas dan kemampuan pemrosesan bahasa yang canggih, ChatGPT dapat menawarkan instruksi dan bantuan yang komprehensif dalam mempelajari integral. Hasil wawancara yang positif dan negatif pada poin ini, diantaranya:

L: "Saya mulai mempertimbangkan apakah ChatGPT dapat mendukung dan membimbing siswa dalam memecahkan masalah matematika. Meskipun program bimbingan belajar seperti Ruang Guru, Quipper, Zenius, dsb dapat membantu ketika siswa mengalami kesulitan, dukungan mereka biasanya berupa teks atau video yang sudah ditulis sebelumnya untuk mengatasi kendala yang sering dihadapi. Sayangnya, metode ini mungkin tidak selalu dapat mengatasi tantangan spesifik yang mungkin dialami oleh seorang siswa dengan masalah tertentu. Selain itu, jika siswa masih memiliki pertanyaan atau tidak yakin dengan suatu konsep, sistem bimbingan belajar yang ada saat ini mungkin tidak dapat menjawab pertanyaan lanjutan dalam format bahasa alami secara langsung dan cepat. Sehingga pada konteks ini ChatGPT dipandang dapat membantu dalam mempelajari topik matematika tertentu, termasuk integral"

O: "Apakah mungkin bagi ChatGPT untuk menawarkan umpan balik yang dipersonalisasi dan alami saat menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan matematika? Saat ini, jawabannya adalah negatif. Meskipun ChatGPT mungkin dapat mendiskusikan matematika di tingkat dasar, ia tidak memiliki pemahaman yang mendalam tentang matematika. ChatGPT tidak dapat mengoreksi kesalahpahaman dalam matematika dan bahkan mungkin menunjukkan ketidakakuratannya sendiri. Selain itu, mungkin ada beberapa contoh, di mana ia membuat kesalahan matematika yang tidak dapat dijelaskan yang tidak akan terjadi pada kalkulator atau spreadsheet biasa."

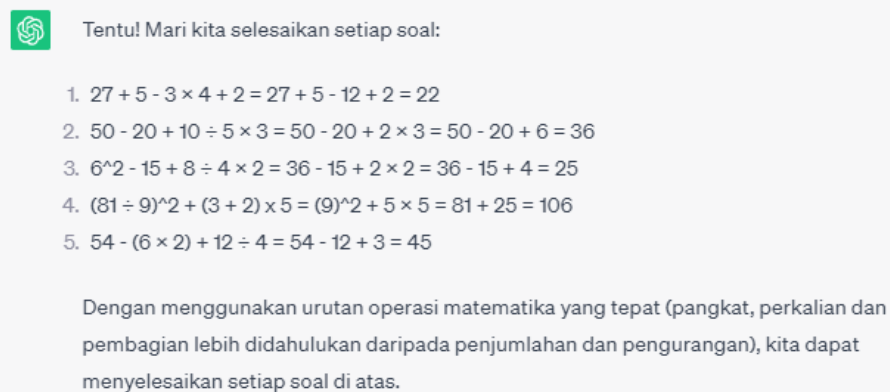
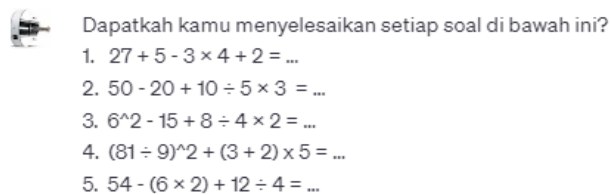
Hasil wawancara tersebut menunjukkan bahwa ChatGPT dapat mendiskusikan matematika di tingkat dasar. Namun respon cepat dari sistem dan pemahaman materi yang termuat dalam ChatGPT setidaknya akan membantu memberikan gambaran penyelesaian suatu masalah matematika, termasuk pada materi integral.

Investigasi Pengalaman Pengguna

Setelah peneliti dan beberapa subjek yang merupakan pendidik mengadakan pertemuan rutin untuk membandingkan dan mendiskusikan beragam hasil yang diperoleh melalui interaksi mereka dengan ChatGPT. Setiap kasus dijelaskan lebih lanjut di bawah ini. Dalam penelitian ini, peneliti mengajukan beberapa tugas dan pertanyaan matematika kepada ChatGPT, dan kemudian akan mengambil jawaban sebagai cuplikan, dan mendiskusikan semua jawaban ChatGPT.

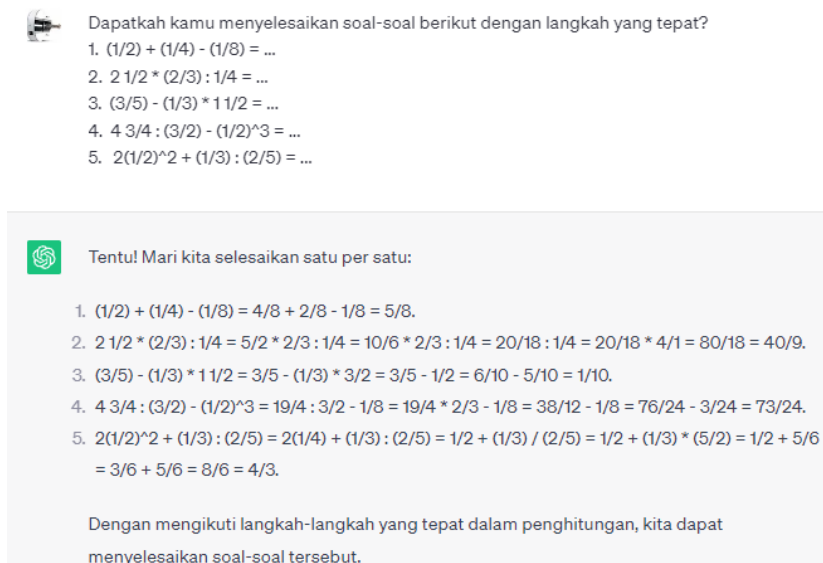
Skenario 1: Menyelesaikan operasi matematika sederhana

Pada skenario 1, peneliti mencoba menyelesaikan beberapa soal bilangan bulat dan pecahan sederhana dengan bantuan ChatGPT. Hasilnya dapat dilihat dari Gambar 1 dan Gambar 2 berikut.



Gambar 1 ChatGPT menyelesaikan operasi bilangan bulat sederhana

Keseluruhan soal tersebut dibuat dengan operasi dan angka yang acak dengan memperhatikan variasi tiap-tiap soal agar tidak sama. Pada lima soal operasi bilangan bulat sederhana tersebut, terlihat bahwa ChatGPT melakukan tugasnya dengan baik, keseluruhan soal dapat dijawab dengan tepat.

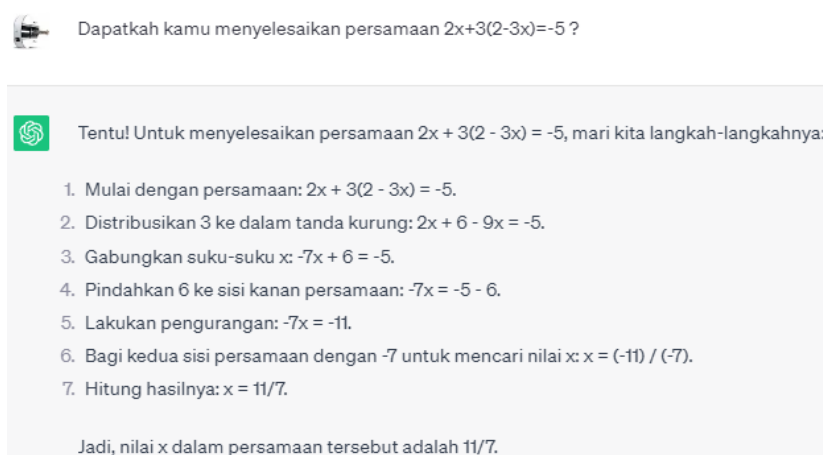


Gambar 2 ChatGPT menyelesaikan operasi pecahan sederhana

Keseluruhan soal tersebut dibuat pula dengan operasi dan angka yang acak dengan memperhatikan variasi tiap-tiap soal agar tidak sama. Pada lima soal pecahan tersebut, terlihat bahwa ChatGPT juga mampu menyelesaikan keseluruhan soal dengan tepat. Namun jika diperhatikan secara seksama, beberapa proses penyelesaian yang dilakukan tidak langsung menerapkan pecahan paling sederhana. Sebagai model bahasa kecerdasan buatan, ChatGPT mampu melakukan berbagai perhitungan matematis dengan tepat. Namun, keakuratan dan keefektifan solusi ChatGPT dapat bergantung pada berbagai faktor seperti kompleksitas soal, keakuratan data input, dan instruksi yang diberikan kepada ChatGPT.

Skenario 2: Menyelesaikan persamaan matematika

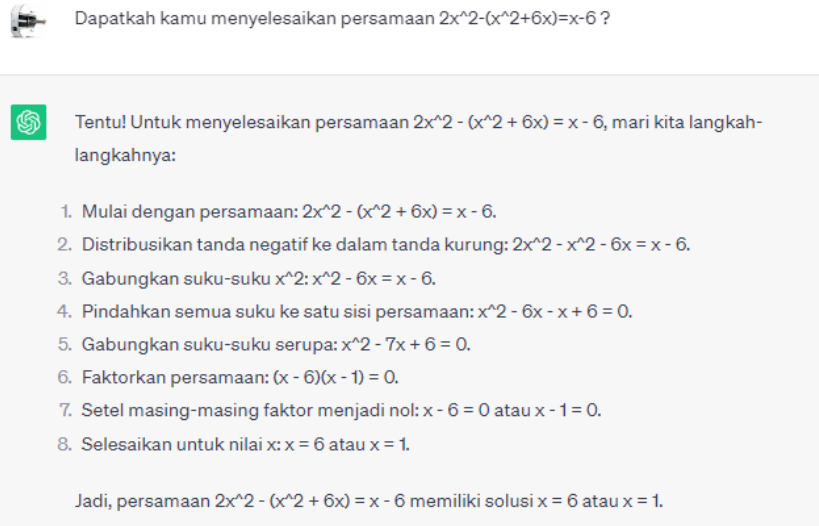
Pada skenario 2, peneliti mencoba menyelesaikan beberapa soal terkait persamaan sederhana dengan bantuan ChatGPT. Hasilnya dapat dilihat dari Gambar 3 dan Gambar 4 berikut.



Gambar 3 ChatGPT menyelesaikan persamaan linear sederhana

Gambar 3 tersebut terlihat bahwa ChatGPT mampu menyelesaikan persamaan linear sederhana dengan langkah yang detail dan hasil yang tepat. Pada kasus ini,

ChatGPT mampu memahami konsep kali ke dalam dan berpindah ruas serta perubahan tanda dengan baik. Selanjutnya untuk penyelesaian soal persamaan kuadrat dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4 ChatGPT menyelesaikan persamaan kuadrat sederhana

Gambar 4 terlihat bahwa ChatGPT mampu menyelesaikan persamaan kuadrat sederhana dengan langkah yang detail dan hasil yang tepat. Pada kasus ini, ChatGPT mampu memahami konsep kali ke dalam, berpindah ruas, serta perubahan tanda dengan baik. Disisi lain juga persamaan mampu difaktorkan dengan baik hingga memperoleh hasil yang tepat pada operasi tersebut.

Meskipun ChatGPT mampu menyelesaikan persamaan matematika, penting untuk dicatat bahwa kemampuan ChatGPT terbatas pada ruang lingkup pemrograman dan pelatihan ChatGPT. Beberapa persamaan mungkin memerlukan pengetahuan atau teknik khusus yang mungkin berada di luar kemampuan ChatGPT saat ini. Oleh karena itu, meskipun ChatGPT dapat memberikan solusi matematis, selalu disarankan untuk memeriksa ulang hasil apa pun dengan sumber lain dan mencari bantuan ahli untuk persamaan yang rumit.

Skenario 3: ChatGPT siap mengajarkan materi integral

Pada skenario 3, peneliti mencoba menyelesaikan beberapa soal terkait konsep integral tak tentu dan dilanjutkan mencari nilai tertentu dengan bantuan ChatGPT. Hasilnya dapat dilihat dari Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7 berikut.



Dapatkan kamu menyelesaikan integral $3x^2 + 4x - 6$ dx dengan batas atas 2 dan batas bawah 1?



Tentu! Untuk menyelesaikan integral $\int (3x^2 + 4x - 6) dx$ dengan batas atas 2 dan batas bawah 1, kita akan menggunakan aturan integral dan menghitung perbedaan antara nilai integral pada batas atas dan batas bawah:

$$\int (3x^2 + 4x - 6) dx = x^3 + 2x^2 - 6x + C$$

Kemudian, kita akan mencari perbedaan antara nilai integral pada batas atas (2) dan batas bawah (1):

$$\begin{aligned} \int (3x^2 + 4x - 6) dx [1, 2] &= [(2)^3 + 2(2)^2 - 6(2)] - [(1)^3 + 2(1)^2 - 6(1)] \\ &= [8 + 8 - 12] - [1 + 2 - 6] \\ &= [4] - [-3] \\ &= 4 + 3 \\ &= 7 \end{aligned}$$

Jadi, nilai integral dari $3x^2 + 4x - 6$ dx dengan batas atas 2 dan batas bawah 1 adalah 7.

Gambar 5 ChatGPT menyelesaikan soal integral tertentu $\int_1^2 (3x^2 + 4x - 6) dx$

Gambar 5 tersebut terlihat bahwa ChatGPT mampu memahami dan menyelesaikan soal integral sederhana yaitu dengan langkah awal menentukan integral tertentu lebih dulu. Lalu memasukkan nilai batas atas 2 dan batas bawah 1, sehingga memperoleh hasil akhir yang tepat yaitu 7.

Gambar 6 terlihat bahwa ChatGPT mampu memahami dan menyelesaikan soal integral sederhana sebagaimana penyelesaian soal sebelumnya. Namun pada penyelesaian soal ini terdapat sedikit kelasahan pada bagian operasi pecahan $\frac{1}{3} + \frac{5}{2} - \frac{1}{6}$ yang menghasilkan nilai $-\frac{17}{6}$. Padahal seharusnya nilai yang benar adalah $-\frac{19}{6}$. Hal ini berdampak pada kekeliruan hasil akhir yaitu $-\frac{133}{6}$ yang seharusnya $-\frac{135}{6}$ atau disederhanakan menjadi $-\frac{45}{2}$.



Dapatkan kamu menyelesaikan integral $x^2 + 5x - 6$ dx dengan batas atas 1 dan batas bawah -2?



Tentu! Untuk menyelesaikan integral $\int (x^2 + 5x - 6) dx$ dengan batas atas 1 dan batas bawah -2, kita akan menggunakan aturan integral dan menghitung perbedaan antara nilai integral pada batas atas dan batas bawah:

$$\int (x^2 + 5x - 6) dx = (1/3)x^3 + (5/2)x^2 - 6x + C$$

Kemudian, kita akan mencari perbedaan antara nilai integral pada batas atas (1) dan batas bawah (-2):

$$\begin{aligned} \int (x^2 + 5x - 6) dx [-2, 1] &= [(1/3)(1)^3 + (5/2)(1)^2 - 6(1)] - [(1/3)(-2)^3 + (5/2)(-2)^2 - 6(-2)] \\ &= [(1/3) + (5/2) - 6] - [(-8/3) + (20/2) + 12] \\ &= [1/3 + 5/2 - 6] - [-8/3 + 10 + 12] \\ &= [1/3 + 5/2 - 6] - [-8/3 + 30/3 + 36/3] \\ &= [1/3 + 5/2 - 6] - [58/3] \\ &= [1/3 + 5/2 - 6] - [58/3] \\ &= [-17/6] - [58/3] \\ &= -17/6 - 58/3 \\ &= -17/6 - 116/6 \\ &= -133/6 \end{aligned}$$

Gambar 6 ChatGPT menyelesaikan materi integral tertentu $\int_{-2}^1 (x^2 + 5x - 6) dx$

Namun kesalahan tersebut coba ditanyakan kembali ke ChatGPT sebagaimana gambar 7 berikut.



Periksa kembali hasil operasi $1/3 + 5/2 - 6 = -17/6$



Maaf atas kesalahan dalam perhitungan sebelumnya. Mari kita periksa kembali hasil operasi tersebut:

$$1/3 + 5/2 - 6$$

Untuk menjumlahkan pecahan dengan bilangan bulat, kita harus menemukan denominator yang sama:

$$1/3 + 5/2 - 6 = (2/6) + (15/6) - 36/6 = 17/6 - 36/6 = -19/6$$

Jadi, hasil operasi $1/3 + 5/2 - 6$ adalah $-19/6$, bukan $-17/6$. Terima kasih atas perhatiannya dan maaf atas kesalahan sebelumnya.

Gambar 7 ChatGPT mengoreksi kesalahan yang dilakukan sebelumnya

Gambar 7 menunjukkan bahwa ketika ChatGPT diminta untuk “Periksa kembali hasil operasi $\frac{1}{3} + \frac{5}{2} - 6 = -\frac{17}{6}$ ”, dan ChatGPT langsung mengakui terjadi kesalahan operasi. Selanjutnya program bekerja ulang untuk memperbaiki kesalahan sebelumnya hingga diperoleh hasil yang tepat yaitu $-\frac{19}{6}$.

Meskipun ChatGPT dapat melakukan operasi aritmetika sederhana dan mampu menyelesaikan masalah integral, penting untuk dicatat bahwa keakuratan dan keandalan solusi tersebut dapat bervariasi. Solusi tersebut harus diverifikasi oleh ahli manusia langsung atau menggunakan berbagai bantuan aplikasi lain seperti *Integral Calculator*, *WolframAlfa*, dan sebagainya sebelum dianggap valid. Singkatnya, meskipun model GPT mungkin memiliki kapasitas untuk memecahkan masalah matematika tertentu, model ini bukanlah pemecah masalah matematika khusus dan tidak boleh diandalkan hanya untuk tugas-tugas pemecahan masalah matematika.

Dalam penelitian ini, pengalaman pengguna dianalisis dengan menggunakan analisis kualitatif dan sentimen untuk menentukan bagaimana perasaan pengguna tentang aplikasi ChatGPT dalam pengajaran matematika. Investigasi ini berkonsentrasi pada kekhawatiran secara khusus yang harus dipertimbangkan oleh berbagai pemangku kepentingan, seperti pembuat kebijakan, pendidik, dan siswa, ketika menggunakan ChatGPT sebagai alat teknologi dalam pendidikan (Wardat dkk, 2023). Seperti yang didokumentasikan dalam beberapa penelitian lain, hasil penelitian menunjukkan bahwa ChatGPT memiliki potensi untuk mengubah pendidikan dalam berbagai cara (Firat, 2023).

Sejalan dengan hal tersebut hasil penelitian Bitzenbauer (2023) menunjukkan bahwa para peserta menunjukkan peningkatan persetujuan dengan pernyataan yang terkait dengan manfaat ChatGPT dan penggabungannya ke dalam kehidupan sehari-hari mereka. Hal tersebut mempertegas bahwa banyak peserta yang awalnya tidak terlalu yakin dengan kebermanfaatan ChatGPT, namun kemudian menyadari banyak dampak positif dan manfaat dari penggunaannya. ChatGPT juga mampu meningkatkan kinerja lulusan sekolah yang kompeten agar dapat bersaing di dunia kerja. ChatGPT akan mengubah kinerja orang-orang di tempat kerja dan merevolusi praktik pendidikan yang secara substansial mengalami peningkatan (Crust, 2023).

Meskipun demikian, penelitian ini juga akan mengidentifikasi dan mendiskusikan berbagai masalah terkait penggunaan ChatGPT dalam pendidikan dan pengajaran matematika dari berbagai perspektif. Kemampuan matematika ChatGPT secara signifikan di bawah rata-rata mahasiswa pascasarjana matematika (Frieder dkk, 2023). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ChatGPT sering memahami pertanyaan, tetapi gagal memberikan solusi yang benar. Banyak kesalahan yang dilakukan oleh ChatGPT dalam memberikan solusi padahal sistem memahami maksud dari masalah yang diberikan. Meskipun ChatGPT potensial dan menjanjikan, ada beberapa masalah seputar ChatGPT terkait dengan keterbatasannya pada versi saat ini (Shahriar dan Hayawi, 2023).

Namun secara keseluruhan, masih banyak hasil penelitian yang memberikan rekomendasi tentang bagaimana ChatGPT dapat dimanfaatkan untuk memaksimalkan pengajaran dan pembelajaran (Baidoo-Anu dan Ansah, 2023). Tertama karena kemudahan akses pada suatu informasi yang tepat, sehingga dapat membantu lebih efektif dan efisien dalam peningkatan kualitas pendidikan (Priyanda, dkk., 2023). Oleh karena itu pembuat kebijakan, peneliti, pendidik, dan pakar teknologi dapat bekerja sama dan memulai percakapan tentang bagaimana alat kecerdasan buatan generatif yang berkembang ini dapat digunakan dengan aman dan konstruktif untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan mendukung pembelajaran siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Adapun simpulan dalam penelitian ini yaitu: (1) ChatGPT diakui karena kemampuannya dalam meningkatkan kemampuan matematika dan meningkatkan keberhasilan pendidikan dengan memberikan pengetahuan dasar matematika dan berbagai topik kepada pengguna. ChatGPT dapat menawarkan instruksi dan bantuan yang

komprehensif pada beberapa materi, termasuk integral. (2) Hasil investigasi pengalaman pengguna melalui tiga skenario mengungkapkan ChatGPT mampu membantu penyelesaian berbagai operasi sederhana. Namun, masih terdapat kesalahan-kesalahan dalam perhitungan dasar matematika, dan tidak selalu efektif memperbaiki kesalahan sebelumnya. Sistem ChatGPT diharapkan dapat lebih efisien dalam menyelesaikan masalah matematika yang semakin kompleks, sehingga lebih efektif diterapkan dalam pendidikan dan pembelajaran matematika.

Saran

Saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil penelitian yaitu: (1) peneliti selanjutnya perlu memperhatikan keakuratan dan keefektifan solusi ChatGPT yang mungkin bergantung pada kompleksitas persamaan, input data, dan pembuatan teks instruksi yang diberikan kepada ChatGPT. (2) Penelitian ini menekankan perlunya filosofi pendidikan baru yang dapat berkembang dengan diperkenalkannya chatbot ke dalam kelas. Studi ini juga menekankan pentingnya meningkatkan kompetensi untuk kemahiran guru dan siswa dalam menggunakan teknologi chatbot. (3) Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melihat metode yang efisien untuk mengembangkan kursus yang menekankan penggunaan chatbot dan pengaruhnya terhadap pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, J., Shamsan, M., Hezam, T., & Mohammad, A. (2023). Impact of ChatGPT on learning motivation: Teachers and students' voices. *Journal of English Studies in Arabia Felix*, 2(1), 41-49. <https://doi.org/10.56540/jesaf.v2i1.51>
- Aljanabi, M., Ghazi, M., Ali1, A., & Abed, S. (2023). ChatGpt: Open possibilities. *Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics*, 4(1), 62-64. <https://doi.org/10.52866/ijcsm.2023.01.01.0018>
- Alkaissi, H., & McFarlane, S. (2023). Artificial Hallucinations in ChatGPT: Implications in scientific writing. *Cureus*, 15(2), pe35179. <https://doi.org/10.7759/cureus.35179>
- Baidoo-Anu, D., and Ansah, L.O. (2023). Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning. Diakses di : <https://ssrn.com/abstract=4337484> atau <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4337484>
- Beccari, M. N., & Oliveira, T. L. (2011). A philosophical approach about user experience methodology. In *Proceedings of the International Conference of Design, User Experience, and Usability. Springer*, (pp. 13-22). https://doi.org/10.1007/978-3-642-21675-6_2
- Bitzenbauer, P. (2023). ChatGPT in physics education: A pilot study on easy-to-implement activities. *Contemporary Educational Technology*, 15(3), ep430. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13176>
- Crust, G. (2023). *ChatGPT employability study skills and curriculum development*. Diakses di: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35643.28960>
- De Winter, J. (2023). *Can ChatGPT pass high school exams on English language comprehension?*. Diakses di: https://www.researchgate.net/publication/366659237_Can_ChatGPT_pass_high_school_exams_on_English_Language_Comprehension
- Firat, M. (2023). *How ChatGPT Can Transform Autodidactic Experiences And Open Education?*. Diakses di: <https://doi.org/10.31219/osf.io/9ge8m>
- Hancock, B., Ockleford, E., Windridge, K. (2009). *An Introduction To Qualitative Research*. The NIHR RDS for the EM/YH.

- Frieder, S., Pinchett, L., Griffiths, R., Salvatori, T., Lukasiewicz, T., Petersen, P., Chevalier, A., & Berner, J. (2023). Mathematical capabilities of ChatGPT. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.13867>
- Moleong, L. J. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif: Suatu Pendekatan Konseptual*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Priyanda, R., dkk. (2023). *Difusi Inovasi Pendidikan*. Sukoharjo: Pradina Pustaka. Diakses di: https://www.google.co.id/books/edition/Difusi_Inovasi_Pendidikan/_ld60EAAAQBAJ?hl=en&gbpv=1&dq=difusi+inovasi+pendidikan&pg=PA8&printsec=frontcover
- Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewed or the end of traditional assessments in higher education?. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 6(1). <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9>
- Setiawan, A., dan Luthfiyanti, U.K. (2023). Penggunaan ChatGPT Untuk Pendidikan di Era Education 4.0: Usulan Inovasi Meningkatkan Keterampilan Menulis. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Informasi*, 4(1), 49-58. <https://doi.org/10.36232/jurnalpetisi.v4i1.3680>
- Shahriar, S. dan Hayawi, K. (2023). Let's Have a Chat! A Conversation with ChatGPT: Technology, Applications, and Limitations. Arxiv, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.13817>
- Shakarian, P., Koyyalamudi, A., Ngu, N., & Mareedu, L. (2023). An independent evaluation of ChatGPT on mathematical word problems. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.13814>
- Stake, R. (1995). *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tashtoush, M., Wardat, Y., Aloufi, F., & Taani, O. (2022b). The Effectiveness Of Teaching Method Based On The Components Of Concept-Rich Instruction Approach In Students Achievement On Linear Algebra Course And Their Attitudes Towards. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 22(7), 41-57. <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i7.5269>
- Tenhundfeld, N., & ChatGPT (2023). *Two Birds With One Stone: Writing A Paper Entitled "Chatgpt as a Tool for Studying Human-AI Interaction In The Wild" With ChatGPT*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25319.73123>
- Walker, C., & Noorden, R. (2023). What Chatgpt And Generative AI Mean For Science. *Nature*, 614(7947), 214-216. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-00340-6>
- Wardat, Y., Tashtoush, M.A., Ali, R.A., Jarrah, R.A. (2023). ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2023, 19(7), 1-18. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13272>
- Xie, K., Sun, Y., & Liu, X. (2021). The Effectiveness Of Intelligent Tutoring Systems In Improving Academic Performance: A Meta-Analysis. *Computers & Education*, 161, 104017.
- Zhai, X. (2022). ChatGPT User Experience: Implications For Education. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4312418>
- Zhang, B. (2023). Preparing Educators And Students For Chatgpt And AI Technology In Higher Education: Benefits, Limitations, Strategies, And Implications Of Chatgpt & AI Technologies. Diakses di: https://www.researchgate.net/publication/367380845_Preparing_Educators_and_Students_for_ChatGPT_and_AI_Technology_in_Higher_Education_Benefits_Limitations_Strategies_and_Implications_of_ChatGPT_AI_Technologies