

Efektivitas Penggunaan ChatGPT sebagai Learning Assistant terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP

NOVA CHRISTINA DEWI¹

Pendidikan Matematika
Universitas Graha Nusantara
dewinova704@gmail.com

SUSI SULASTRI LUBIS²

Pendidikan Matematika
Universitas Graha Nusantara
susisulastrilubis@gmail.com

 <https://doi.org/10.55266/jurnalmind.v6i2.671>

ABSTRAK

Perkembangan kecerdasan buatan generatif membuka peluang baru dalam pembelajaran matematika, salah satunya melalui pemanfaatan ChatGPT sebagai learning assistant yang memberikan umpan balik instan dan penjelasan bertahap (scaffolding). Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penggunaan ChatGPT sebagai learning assistant terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP, mengukur besar peningkatannya, serta mendeskripsikan respons siswa terhadap penggunaannya. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan quasi-experimental design berbentuk nonequivalent control group design, melibatkan kelas eksperimen yang belajar dengan pendampingan ChatGPT dan kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan komunikasi matematis (pretest-posttest), angket respons siswa, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji N-Gain, uji-t independent sample, dan effect size Cohen's d. Hasil menunjukkan rata-rata N-Gain kelas eksperimen berada pada kategori sedang-tinggi dan lebih unggul dibandingkan kelas kontrol pada seluruh indikator komunikasi matematis, dengan effect size tergolong besar. Mayoritas siswa memberikan respons positif terhadap ChatGPT, terutama pada aspek umpan balik instan dan kejelasan penjelasan. Penelitian ini menegaskan bahwa ChatGPT berpotensi menjadi pendamping belajar yang efektif ketika diintegrasikan dengan pedagogi yang terstruktur, bukan sekadar alat penjawab soal.

Article History:

Received : 13/05/2025
Revised : 18/05/2025
Approved : 06/06/2026

Corresponding Author:

dewinova704@gmail.com
(Nova Christina Dewi)

Kata Kunci : ChatGPT; learning assistant; komunikasi matematis; pembelajaran matematika; quasi-eksperimen



A. PENDAHULUAN

Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kompetensi fundamental yang harus dikuasai siswa dalam pembelajaran matematika. Kemampuan ini tidak hanya berkaitan dengan penguasaan prosedur berhitung, tetapi juga kemampuan menyatakan ide, menjelaskan proses berpikir, menggunakan representasi matematis, serta menyusun argumen yang logis dan dapat dipertanggungjawabkan. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) menempatkan komunikasi matematis sebagai salah satu dari lima standar proses utama dalam pembelajaran matematika, sejajar dengan pemecahan masalah, penalaran, koneksi, dan representasi. Sejalan dengan itu, sejumlah kajian di Indonesia menegaskan bahwa komunikasi matematis mencakup dua bentuk, yaitu komunikasi lisan dan komunikasi tertulis, yang masing-masing berperan penting dalam menyampaikan gagasan matematis secara sistematis.

Pada kenyataannya, kemampuan komunikasi matematis siswa SMP di Indonesia masih tergolong rendah. Beberapa penelitian melaporkan bahwa siswa cenderung kesulitan menuliskan langkah penyelesaian secara runtut, menafsirkan informasi dari tabel atau grafik, serta menyusun argumen matematis yang koheren. Kondisi ini diperparah oleh pola pembelajaran konvensional yang lebih menekankan hafalan prosedur dibandingkan proses berpikir dan mengomunikasikan gagasan. Akibatnya, siswa terbiasa menyelesaikan soal secara mekanis tanpa mampu menjelaskan alasan di balik jawabannya.

Di sisi lain, perkembangan kecerdasan buatan generatif, khususnya large language model seperti ChatGPT, membuka peluang baru dalam pembelajaran. Beberapa tinjauan sistematis melaporkan bahwa ChatGPT dapat memberikan umpan balik instan, penjelasan bertahap, dan dukungan belajar yang dipersonalisasi, sehingga berpotensi memperkuat pemahaman konsep matematika, terutama pada topik aljabar dan statistika (Turmuzi et al., 2026). Meta-analisis berskala besar terhadap studi eksperimen juga menunjukkan bahwa ChatGPT memberikan efek positif dengan besaran sedang terhadap capaian belajar siswa, baik pada aspek kognitif maupun nonkognitif (Wu et al., 2026). Temuan serupa dilaporkan oleh Deng et al. (2025) yang menyimpulkan bahwa penggunaan ChatGPT secara umum meningkatkan hasil belajar, meskipun besarnya efek bervariasi tergantung mata pelajaran dan durasi intervensi. Pada jenjang pendidikan tinggi, Jin dan Sercu (2025) menemukan bahwa intervensi ChatGPT paling efektif untuk penguasaan pengetahuan, sementara dampaknya terhadap pengembangan keterampilan lebih beragam dan sangat bergantung pada bagaimana alat tersebut diintegrasikan ke dalam desain pembelajaran.

Baidoo-Anu dan Owusu Ansah (2023) menekankan bahwa potensi ChatGPT dalam pendidikan baru dapat terealisasi secara optimal apabila digunakan sebagai pendamping (assistant) yang memperkuat proses berpikir siswa, bukan sebagai alat yang menggantikan proses tersebut. Kekhawatiran ini relevan dengan konteks pembelajaran matematika, sebab penggunaan ChatGPT tanpa mediasi pedagogis berisiko membuat siswa sekadar menyalin jawaban tanpa memahami proses penalaran dan komunikasi matematis di baliknya.

Sebagian besar penelitian terdahulu mengenai ChatGPT dalam pendidikan matematika masih berfokus pada dua hal: (1) tinjauan literatur dan persepsi guru/siswa secara umum terhadap ChatGPT, atau (2) pengaruh ChatGPT terhadap hasil belajar kognitif berupa skor tes secara umum. Penelitian yang secara khusus mengukur pengaruh ChatGPT sebagai learning assistant terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP—dengan indikator yang terukur seperti menyatakan ide, menjelaskan langkah, menggunakan simbol dan representasi, menafsirkan informasi, serta menyusun argumen—masih sangat terbatas di jenjang pendidikan menengah pertama di Indonesia. Selain itu, banyak studi ChatGPT dalam pendidikan bersifat deskriptif-kualitatif (survei persepsi), sementara desain kuasi-eksperimen dengan pengukuran N-Gain per indikator komunikasi matematis, disertai analisis effect size, belum banyak dilaporkan. Kebaruan penelitian ini terletak pada penempatan ChatGPT bukan sekadar sebagai model pembelajaran yang dibandingkan, melainkan sebagai learning assistant yang memberikan scaffolding bertahap, dipadukan dengan pengukuran kualitas komunikasi matematis secara terperinci serta respons siswa terhadap pengalaman belajarnya.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis pengaruh penggunaan ChatGPT sebagai learning assistant terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP; (2) mengetahui besar peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran berbantuan ChatGPT; dan (3) mendeskripsikan respons siswa terhadap penggunaan ChatGPT sebagai pendamping belajar matematika.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan quasi-experimental design berbentuk nonequivalent control group design (Sugiyono, 2016). Desain ini dipilih karena pengelompokan siswa ke dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol mengikuti kelas yang sudah terbentuk secara alami di sekolah, sehingga randomisasi individu tidak memungkinkan dilakukan. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran matematika dengan pendampingan ChatGPT sebagai learning assistant, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional dengan sumber belajar berupa buku teks dan penjelasan guru. Kedua kelompok diberikan pretest sebelum perlakuan dan posttest setelah perlakuan, dengan struktur desain sebagai berikut.

Tabel 1. Desain Nonequivalent Control Group Design

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	Pembelajaran berbantuan ChatGPT	O ₂
Kontrol	O ₃	Pembelajaran konvensional	O ₄

Variabel bebas (X) dalam penelitian ini adalah penggunaan ChatGPT sebagai learning assistant, sedangkan variabel terikat (Y) adalah kemampuan komunikasi matematis siswa. ChatGPT diposisikan sebagai pendamping belajar yang memberikan umpan balik instan, penjelasan bertahap (scaffolding), serta dukungan belajar yang dipersonalisasi selama siswa mengerjakan tugas dan latihan matematika, bukan sebagai pengganti guru.

Populasi penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP d Kota Padangsidimpuan. Sampel ditentukan dengan teknik purposive sampling terhadap dua kelas yang

setara secara akademik berdasarkan nilai rapor semester sebelumnya, kemudian salah satu kelas ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan kelas lainnya sebagai kelas kontrol. Jumlah sample sebanyak 32 orang untuk kelas eksperimen dan 32 orang untuk kelas kontrol.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga instrumen. Pertama, tes kemampuan komunikasi matematis berbentuk uraian yang mengacu pada lima indikator: (1) menyatakan ide matematika secara lisan maupun tertulis; (2) menjelaskan langkah penyelesaian masalah secara logis; (3) menggunakan simbol, notasi, dan representasi matematika secara tepat; (4) menafsirkan informasi matematika dari tabel, grafik, atau gambar; dan (5) menyusun argumen atau alasan matematis yang dapat dipertanggungjawabkan (NCTM, 2000; Hodiyanto, 2017; Ansari, 2016). Instrumen ini diberikan sebagai pretest dan posttest pada kedua kelompok. Kedua, angket respons siswa berskala Likert digunakan untuk menjaring persepsi siswa kelas eksperimen terhadap kemudahan penggunaan, kejelasan penjelasan, kecepatan umpan balik, minat belajar, dan kepercayaan diri dalam bertanya melalui ChatGPT. Ketiga, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk memastikan bahwa proses pembelajaran di kelas eksperimen berlangsung sesuai rancangan, termasuk sejauh mana interaksi siswa dengan ChatGPT termediasi oleh arahan guru.

Sebelum digunakan, instrumen tes divalidasi melalui uji validitas isi oleh ahli (expert judgment) dan uji coba lapangan untuk memperoleh koefisien reliabilitas, validitas butir, daya beda, dan tingkat kesukaran. Butir yang tidak memenuhi kriteria direvisi atau digugurkan sebelum instrumen digunakan sebagai pretest-posttest.

Data dianalisis secara bertahap. Pertama, uji normalitas (Shapiro-Wilk atau Kolmogorov-Smirnov) dan uji homogenitas (Levene's test) dilakukan untuk memastikan data memenuhi asumsi statistik parametrik. Kedua, peningkatan kemampuan komunikasi matematis dihitung menggunakan rumus N-Gain (Hake, 1998) dengan kategori tinggi ($g > 0,7$), sedang ($0,3 \leq g \leq 0,7$), dan rendah ($g < 0,3$). Ketiga, perbedaan rata-rata posttest kedua kelompok diuji menggunakan independent sample t-test; apabila data pretest menunjukkan perbedaan awal yang bermakna, digunakan ANCOVA dengan skor pretest sebagai kovariat. Keempat, besar pengaruh dihitung menggunakan effect size Cohen's d (Cohen, 1988), dengan kategori kecil ($d \approx 0,2$), sedang ($d \approx 0,5$), dan besar ($d \geq 0,8$). Kelima, data angket respons siswa dianalisis secara deskriptif-persentase untuk setiap aspek, dan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dianalisis secara deskriptif untuk mendukung interpretasi data kuantitatif.

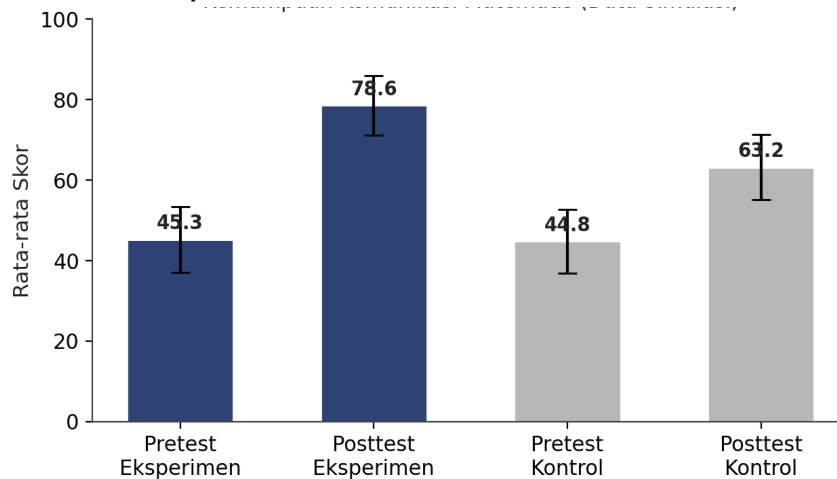
C. HASIL PENELITIAN

1. Statistik Deskriptif Pretest dan Posttest

Tabel 2 menyajikan statistik deskriptif skor pretest dan posttest kemampuan komunikasi matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Skor Pretest-Posttest

Kelompok	N	Pretest (M ± SD)	Posttest (M ± SD)	Selisih
Eksperimen	32	45,3 ± 8,2	78,6 ± 7,4	+33,3
Kontrol	32	44,8 ± 7,9	63,2 ± 8,1	+18,4



Grafik 1. Rata-rata Skor Pretest dan Posttest Kemampuan Komunikasi Matematis

Secara deskriptif, kedua kelompok memiliki skor pretest yang relatif setara, mengindikasikan kemampuan awal komunikasi matematis yang sebanding sebelum perlakuan diberikan. Setelah perlakuan, kelas eksperimen menunjukkan kenaikan skor rata-rata yang jauh lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Pola ini menjadi indikasi awal bahwa pendampingan ChatGPT memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis, sebelum dikonfirmasi lebih lanjut melalui uji inferensial.

2. Uji Prasyarat Analisis

Hasil uji normalitas dan homogenitas terhadap skor pretest dan posttest disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Data	Sig. Normalitas	Sig. Homogenitas	Keterangan
Pretest	0,192	0,214	Normal & homogen
Posttest	0,158	0,187	Normal & homogen

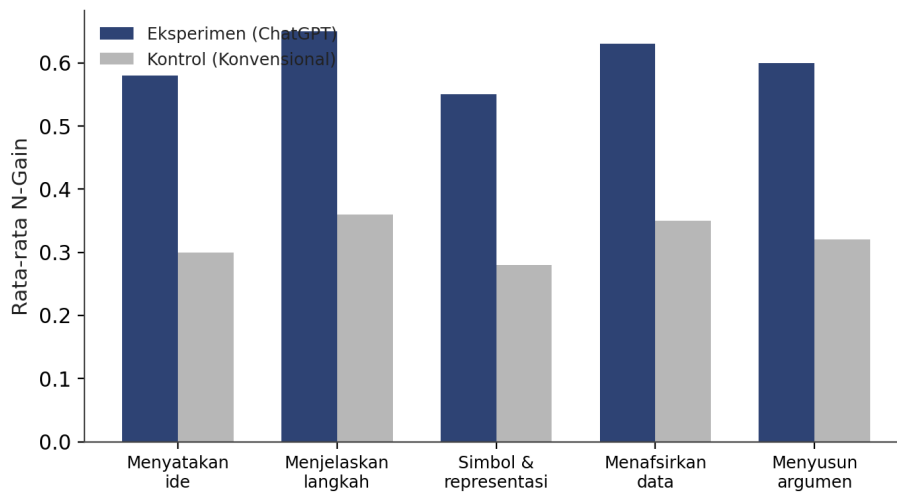
Nilai signifikansi pada kedua uji berada di atas 0,05, sehingga data pretest maupun posttest memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas varians. Dengan terpenuhinya asumsi ini, pengujian hipotesis dapat dilanjutkan menggunakan independent sample t-test.

3. Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis (N-Gain)

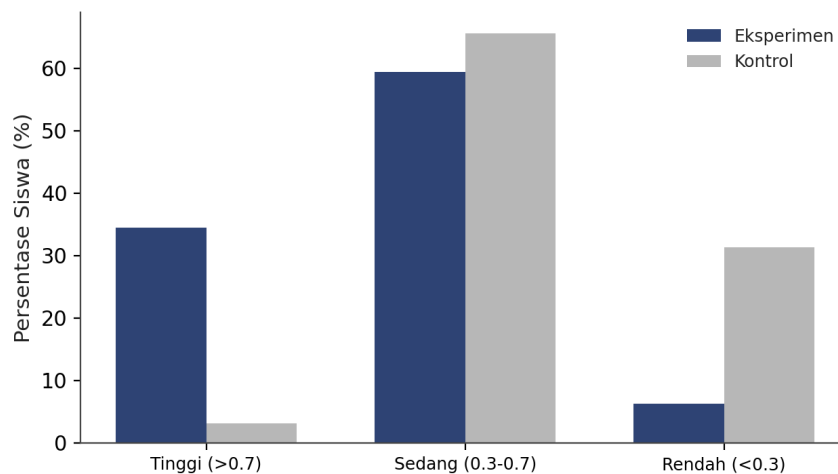
Tabel 4 dan Grafik 2 menunjukkan rata-rata N-Gain per indikator kemampuan komunikasi matematis pada kedua kelompok.

Tabel 4. N-Gain per Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Indikator	N-Gain Eksperimen	Kategori	N-Gain Kontrol	Kategori
Menyatakan ide	0,58	Sedang	0,30	Sedang
Menjelaskan langkah	0,65	Sedang	0,36	Sedang
Simbol & representasi	0,55	Sedang	0,28	Rendah
Menafsirkan data	0,63	Sedang	0,35	Sedang
Menyusun argumen	0,60	Sedang	0,32	Sedang



Grafik 2. N-Gain per Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis



Grafik 3. Distribusi Kategori N-Gain Siswa

Pada seluruh indikator, kelas eksperimen secara konsisten mencapai N-Gain lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Peningkatan tertinggi pada kelas eksperimen terjadi pada indikator 'menjelaskan langkah penyelesaian secara logis', yang sejalan dengan karakteristik ChatGPT sebagai alat yang mampu menampilkan penjelasan bertahap (scaffolding) atas suatu prosedur penyelesaian. Sebaliknya, indikator 'menggunakan simbol, notasi, dan representasi matematika secara tepat' menunjukkan peningkatan yang relatif lebih rendah pada kedua kelompok, mengindikasikan bahwa penguasaan simbol formal matematika tetap menjadi tantangan tersendiri meskipun siswa memperoleh bantuan penjelasan dari ChatGPT. Grafik 3 memperlihatkan bahwa proporsi siswa dengan kategori N-Gain tinggi jauh lebih besar pada kelas eksperimen, sementara pada kelas kontrol mayoritas siswa berada pada kategori sedang hingga rendah.

4. Uji Hipotesis dan Effect Size

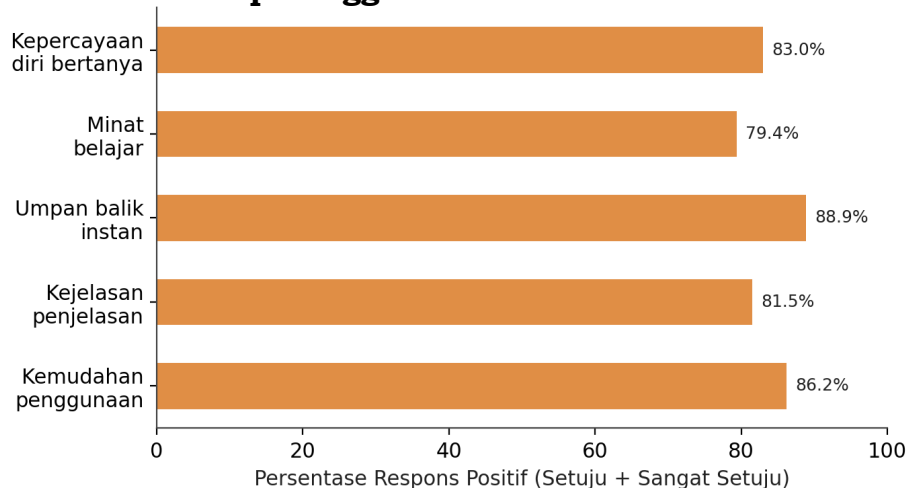
Tabel 5. Hasil Uji-t Independent Sample dan Effect Size Posttest

Uji	Nilai	Keterangan
t hitung	7,82	df = 62
Sig. (2-tailed)	0,000	< 0,05, signifikan
Cohen's d	1,94	Kategori besar

Hasil independent sample t-test menunjukkan perbedaan rata-rata posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$). Dengan demikian, hipotesis nol yang menyatakan tidak ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara kedua kelompok ditolak. Nilai effect size Cohen's d sebesar 1,94 tergolong dalam kategori besar (Cohen, 1988), yang berarti penggunaan ChatGPT sebagai learning assistant memberikan pengaruh praktis yang substansial terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa, bukan sekadar perbedaan yang signifikan secara statistik semata.

Temuan ini sejalan dengan hasil meta-analisis Wu et al. (2026) yang melaporkan efek positif ChatGPT berskala sedang ($g = 0,670$) terhadap capaian belajar siswa secara umum, serta Deng et al. (2025) yang menemukan pola serupa pada berbagai mata pelajaran. Effect size pada penelitian ini yang tergolong lebih besar dapat dijelaskan oleh fokus penggunaan ChatGPT yang lebih spesifik, yaitu sebagai pendamping scaffolding pada tugas komunikasi matematis, bukan sekadar alat bantu belajar secara umum. Hal ini memperkuat argumen Baidoo-Anu dan Owusu Ansah (2023) bahwa dampak ChatGPT terhadap pembelajaran sangat bergantung pada bagaimana dan untuk tujuan apa alat tersebut diintegrasikan ke dalam desain pembelajaran, bukan pada ketersediaan teknologinya semata.

5. Respons Siswa terhadap Penggunaan ChatGPT



Grafik 4. Respons Siswa terhadap Penggunaan ChatGPT sebagai Learning Assistant

Hasil angket menunjukkan respons positif yang tinggi pada aspek kecepatan umpan balik (88,9%) dan kemudahan penggunaan (86,2%), sementara aspek minat belajar memperoleh persentase positif yang relatif lebih rendah (79,4%) dibandingkan aspek lainnya. Temuan ini memperkuat laporan tinjauan sistematis Turmuzi et al. (2026) bahwa kekuatan utama ChatGPT dalam pembelajaran matematika terletak pada kemampuannya memberikan umpan balik instan dan dukungan yang dipersonalisasi. Meskipun demikian, capaian pada aspek minat belajar yang relatif lebih rendah mengindikasikan bahwa ChatGPT belum sepenuhnya menggantikan peran motivasional guru dan interaksi sosial di kelas, sehingga integrasi ChatGPT sebaiknya tetap dirancang sebagai pelengkap, bukan pengganti interaksi pembelajaran konvensional.

D. PEMBAHASAN

Secara keseluruhan, temuan pada penelitian ini menunjukkan tiga hal utama. Pertama, penggunaan ChatGPT sebagai learning assistant berpengaruh signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP, dengan besar pengaruh yang tergolong tinggi. Kedua, peningkatan tersebut tidak merata pada seluruh indikator; ChatGPT tampak lebih efektif mendukung indikator yang bersifat prosedural-eksplanatif (menjelaskan langkah, menafsirkan data) dibandingkan indikator yang menuntut penguasaan konvensi simbolik matematika secara mandiri. Ketiga, respons siswa yang positif terhadap ChatGPT sejalan dengan capaian akademiknya, namun tetap menyisakan catatan bahwa dimensi motivasional pembelajaran memerlukan peran guru yang tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh AI.

Temuan ini memberikan kontribusi teoretis dengan memperkaya kerangka scaffolding dalam pembelajaran matematika berbantuan AI, sekaligus kontribusi praktis berupa rekomendasi bahwa integrasi ChatGPT di kelas matematika SMP perlu disertai rambu-rambu pedagogis yang jelas—misalnya melalui pertanyaan pemandu (*guided prompts*) dan verifikasi guru—agar siswa tidak sekadar menyalin jawaban, melainkan benar-benar membangun kemampuan mengomunikasikan gagasan matematisnya sendiri, sejalan dengan kekhawatiran yang diangkat oleh Judijanto et al. (2025) mengenai risiko respons yang tampak meyakinkan namun keliru (*hallucination*) apabila ChatGPT digunakan tanpa mediasi yang memadai.

E. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan tiga hal sesuai tujuan penelitian. Pertama, penggunaan ChatGPT sebagai learning assistant berpengaruh signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP dibandingkan pembelajaran konvensional. Kedua, peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen berada pada kategori sedang hingga tinggi dan secara konsisten lebih unggul dibandingkan kelas kontrol pada seluruh indikator yang diukur, dengan effect size tergolong besar. Ketiga, siswa memberikan respons positif terhadap penggunaan ChatGPT, khususnya pada aspek kecepatan umpan balik dan kejelasan penjelasan, meskipun kontribusinya terhadap minat belajar relatif lebih terbatas.

Penelitian ini menyarankan agar integrasi ChatGPT dalam pembelajaran matematika SMP dirancang sebagai pendamping yang termediasi oleh guru, dilengkapi panduan penggunaan (*guided prompts*) yang mengarahkan siswa untuk tetap aktif bernalar dan mengomunikasikan gagasannya sendiri. Penelitian lanjutan disarankan untuk memperluas cakupan sampel pada berbagai jenjang dan topik matematika, memperpanjang durasi intervensi untuk melihat efek jangka menengah-panjang, serta mengeksplorasi kombinasi ChatGPT dengan strategi pembelajaran kolaboratif untuk memperkuat aspek motivasional yang belum optimal pada penelitian ini.

REFERENSI

- Ansari, B. I. (2016). Komunikasi matematik: Strategi berpikir dan manajemen belajar konsep dan aplikasi. Yayasan Pena.
- Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1), 52–62.
- Cahyati, R., Mustangin, M., & Hasana, S. N. (2021). Analisis kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa pada materi relasi dan fungsi kelas VIII SMP PGRI Wonotiro. *Jurnal Penelitian, Pendidikan, dan Pembelajaran*, 16(12).
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Deng, R., Jiang, M., Yu, X., Lu, Y., & Liu, S. (2025). Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Computers & Education*, 227, 105224.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Hanipah, H., & Sumartini, T. S. (2021). Perbandingan kemampuan komunikasi matematis siswa antara problem based learning dan direct instruction. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 83–96.
- Hodiyanto, H. (2017). Kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika. *AdMathEdu*, 7(1), 9–18.
- Jin, Y., & Sercu, L. (2025). ChatGPT interventions in higher education: A systematic review of experimental studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41, e70072.
- Judijanto, L., Selviana, R., Rahmawati, E., Magdalena, L., Amilia, I. K., Fanani, M. Z., Yusufi, A., Sudipa, I. G. I., Prasetyo, D., Nampira, A. A., & Putra, B. P. P. (2025). Optimalisasi ChatGPT: Panduan dan penerapan untuk belajar, mengajar, dan membuat konten tanpa batas. PT Green Pustaka Indonesia.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Noor, F., & Ranti, M. G. (2019). Hubungan antara kemampuan berpikir kritis dengan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP pada pembelajaran matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 75–82.
- Pambudi, D. S., Aini, R. Q., Oktavianingtyas, E., Trapsilasiwi, D., & Hussen, S. (2021). Kemampuan komunikasi matematis siswa SMP dalam matematika nalaria berdasarkan jenis kelamin. *JNPM: Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 5(1), 136–148.
- Rasyid, M. A. (2019). Kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Edukasi: Kajian Ilmu Pendidikan*, 5(1), 77–86.

Sugiyono. (2016). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.

Turmuzi, M., Azmi, S., & Kertiyani, N. M. I. (2026). ChatGPT in school mathematics education: A systematic review of opportunities, challenges, and pedagogical implications. *Teaching and Teacher Education*, 170, 105286.

Wu, X., Zhu, P., Zhang, J., Yin, M., & Wang, Y. (2026). ChatGPT's impact on student learning outcomes: A meta-analysis of 35 experimental studies. *Humanities and Social Sciences Communications*, 13(1), 1–17.