

Efek Latihan Mandiri Berbantuan *ChatGPT* Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar

Aeng Muhidin^{1*}, Heri Kurnia², Lina Marlina³

Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia^{1,2,3}

aengmuhidin@unpam.ac.id^{1*}, dosen03087@unpam.ac.id², dosen02921@unpam.ac.id³

Abstrak: Pemanfaatan kecerdasan buatan generatif dalam pendidikan semakin berkembang, namun bukti empiris mengenai efektivitasnya dalam meningkatkan hasil belajar matematika di sekolah dasar masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas latihan mandiri berbantuan *ChatGPT* dengan metode latihan konvensional yang dipandu guru pada pembelajaran matematika sekolah dasar. Dengan menggunakan desain kuasi-eksperimen, penelitian melibatkan dua kelompok siswa yang mengikuti perlakuan berbeda selama empat sesi latihan materi operasi bilangan desimal dan perbandingan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang berlatih menggunakan *ChatGPT* mencapai hasil belajar yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok konvensional, dengan efek yang sangat besar (*Cohen's d* = 1.39). Temuan ini selaras dengan teori kemandirian belajar yang menekankan pentingnya perancah adaptif dalam meningkatkan kualitas latihan mandiri. *ChatGPT* menyediakan penjelasan instan, umpan balik *just-in-time*, dan contoh penyelesaian yang memperbaiki miskonsepsi secara langsung, kelebihan yang tidak tersedia dalam latihan konvensional. Penelitian ini menegaskan potensi *ChatGPT* sebagai pendamping belajar matematika di tingkat sekolah dasar, sekaligus membuka peluang riset lebih lanjut terkait desain interaksi yang aman, terstruktur, dan selaras dengan tahap perkembangan siswa.

Kata kunci: *ChatGPT*; kemandirian belajar; latihan mandiri; latihan terbimbing; matematika.

The Effect of ChatGPT-Assisted Independent Practice on Elementary School Students' Mathematics Learning Outcomes

Abstract: The use of generative artificial intelligence in primary education is rapidly expanding; however, empirical evidence regarding its effectiveness in improving primary schools mathematics learning outcomes remains limited. This study aims to compare the effectiveness of *ChatGPT*-assisted independent practice with conventional teacher-guided practice in elementary mathematics learning. Using a quasi-experimental design, two groups of students received different treatments across four practice sessions covering decimal operations and comparison concepts. The findings reveal that students who practiced with *ChatGPT* achieved significantly higher learning outcomes than those in the conventional group, with a very large effect size (*Cohen's d* = 1.39). These results align with self-regulated learning theory, which highlights the importance of adaptive scaffolding in enhancing the quality of independent practice. *ChatGPT* provides instant explanations, just-in-time feedback, and corrective examples that directly address misconceptions—advantages not typically available in conventional practice. This study underscores the potential of *ChatGPT* as a learning companion in elementary mathematics and opens avenues for further research on the design of safe, structured, and developmentally appropriate AI–learner interactions.

Keywords: *ChatGPT*; self-regulated learning; independent practice; guided practice; mathematics.

1. Pendahuluan

Perkembangan kecerdasan buatan (AI) memungkinkan pembelajaran lebih personal, adaptif, dan interaktif. Di antara berbagai teknologi AI yang berkembang seperti *ChatGPT* menjadi salah satu yang banyak digunakan dalam konteks pendidikan karena kemampuannya memberikan penjelasan, latihan soal, umpan balik instan, serta perancah (*scaffolding*) yang

dapat menyesuaikan kebutuhan siswa secara *real time* (García-López et al., 2025; Holmes & Tuomi, 2022; Kasneci et al., 2023). Teknologi ini berpotensi memperkuat kemandirian belajar (*self-regulated learning*) melalui dukungan terhadap proses kognitif seperti pemahaman konsep, latihan terstruktur, dan refleksi belajar (Azevedo et al., 2022).

Meskipun pemanfaatan *ChatGPT* semakin mendapat perhatian, penggunaan teknologi ini pada jenjang sekolah dasar masih dalam tahap sangat awal. Sebagian besar penelitian mengenai pemanfaatan *ChatGPT* banyak dilakukan pada konteks perguruan tinggi, misalnya kajian tentang dampak *ChatGPT* terhadap kemampuan pemecahan masalah (Firat, 2023; Urban et al., 2024), kemampuan menyusun tulisan akademik dengan struktur yang lebih rapi dan argumentasi yang lebih kuat (Kohnke et al., 2023).

Keterbatasan bukti empiris memberikan ruang untuk dieksplorasi. Pengujian yang lebih sistematis, misalnya melalui studi eksperimen di kelas, analisis proses berpikir siswa saat menggunakan *ChatGPT*, atau evaluasi pengaruhnya terhadap motivasi dan kemandirian belajar di usia dini, menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa teknologi ini dapat memberikan manfaat nyata. Pada konteks sekolah dasar, terutama terkait latihan mandiri matematika, penelitian masih jarang dilakukan. Padahal, beberapa kajian sebelumnya menunjukkan bahwa kemampuan dasar matematika seperti desimal dan perbandingan merupakan fondasi penting bagi kesiapan siswa dalam menghadapi materi yang lebih kompleks (Booth & Newton, 2012; Siegler et al., 2013).

Di sisi lain, pelajaran matematika pada jenjang sekolah dasar menghadapi masalah rendahnya pemahaman konsep dan minimnya kesempatan latihan mandiri (Wiryana & Alim, 2023). Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa pembelajaran berbantuan AI dapat meningkatkan keterlibatan belajar dan performa akademik (Dong et al., 2025; Mohamed et al., 2024). Namun, kajian tersebut belum secara khusus membandingkan latihan mandiri menggunakan *ChatGPT* dengan latihan konvensional guru dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. Latihan mandiri menggunakan *ChatGPT* adalah bentuk kegiatan belajar di mana siswa berinteraksi langsung dengan AI untuk berlatih konsep-konsep matematika tanpa kehadiran guru secara langsung (Biyiri et al., 2024). Sementara itu, latihan konvensional adalah bentuk latihan yang selama ini lazim dilakukan dalam pembelajaran matematika (Smit et al., 2023). Guru memberikan contoh soal, memberi penjelasan, kemudian memberikan latihan tertulis di buku atau lembar kerja, dan setelah itu guru memeriksa jawaban siswa, memberikan koreksi, membahas soal bersama kelas, dan memberikan penguatan atau penjelasan tambahan (Smit et al., 2023). Sebaliknya, latihan mandiri dengan

ChatGPT bekerja dengan prinsip interaksi yang sepenuhnya personal.

Keunggulan *ChatGPT* terletak pada kemampuannya mendeteksi kesalahan konseptual dan memberikan klarifikasi secara langsung, bukan hanya memberi tahu benar atau salah. Pendekatan ini sejalan dengan hasil penelitian Urban et al. (2024) menunjukkan bahwa umpan balik yang bersifat dialogis memperkuat pemahaman konseptual dan kemampuan pemecahan masalah. Dalam konteks matematika dasar, dialog interaktif semacam ini menjadi sangat penting karena kesalahan kecil pada konsep awal, misalnya operasi bilangan, atau relasi pecahan dapat berdampak jangka panjang dan sulit diperbaiki apabila tidak ditangani sejak dini. Di sisi lain, Firat (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan bantuan AI dapat membantu siswa mengembangkan strategi berpikir yang lebih sistematis dan metakognitif. Dari perspektif aksesibilitas, *ChatGPT* juga memberikan kesempatan kepada siswa berlatih kapan pun tanpa harus menunggu jadwal mengajar guru. Zawacki-Richter et al. (2019) menunjukkan bahwa fleksibilitas waktu ini menjadi faktor penentu meningkatnya produktivitas belajar siswa, terutama mereka yang membutuhkan pengulangan materi lebih sering dibanding teman-temannya.

Penelitian ini difokuskan pada penggunaan *ChatGPT* untuk latihan mandiri matematika pada siswa sekolah dasar pada materi yang sangat fundamental tetapi sering menimbulkan miskonsepsi (Booth & Newton, 2012; Siegler et al., 2013). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek latihan mandiri berbantuan *ChatGPT* terhadap hasil belajar dan hendak menjawab pertanyaan: “Apakah latihan mandiri berbantuan *ChatGPT* memberikan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan latihan konvensional yang diberikan guru?”. Hasil penelitian berkontribusi pada pengembangan strategi pembelajaran mandiri berbasis AI di sekolah dasar. Secara teoritis, penelitian ini memperkaya literatur mengenai efektivitas teknologi AI generatif dalam pendidikan dasar.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian eksperimen. Untuk mengetahui apakah latihan mandiri berbantuan *ChatGPT* memberikan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan latihan konvensional yang diberikan guru, digunakan desain *posttest-only control group* (Creswell, 2012). Desain ini dipilih untuk menghindari efek *pretest* yang dapat mempengaruhi naturalitas

penggunaan ChatGPT maupun kesiapan konsep siswa sebelum perlakuan.

Penelitian dilaksanakan di SDN 05 Utan Kayu Selatan 5 Jakarta Timur dari tanggal 6 sampai dengan 31 Oktober 2025. Peserta adalah siswa kelas 6. Dari 40 peserta yang bersedia, 29 diambil secara acak, untuk menghindari bias karena efek peserta (Creswell, 2012). Dari 29 siswa, 14 ($P=8$, $L=6$) di antaranya ditempatkan sebagai kelompok eksperimen dan 15 ($P=9$; $L=6$) siswa lainnya sebagai kelompok kontrol.

Eksperimen menggunakan desain *posttest only control group* dengan prosedur sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Eksperimen

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, eksperimen dilaksanakan selama empat minggu. Minggu pertama, siswa dari kelompok eksperimen diberikan pembekalan untuk melakukan latihan mandiri. Pada minggu kedua dan ketiga, pembelajaran dilaksanakan. Kedua kelompok belajar materi yang sama, yaitu perbandingan bilangan desimal, satu dari materi yang dipelajari siswa kelas 6. Pembelajaran dengan model biasa, diawali dengan penjelasan materi menggunakan *whiteboard*, dilanjutkan dengan sesi latihan. Sesuai dengan tujuan penelitian, kelompok eksperimen mendapatkan latihan mandiri berbantuan *ChatGPT*, yaitu siswa berinteraksi dengan *ChatGPT* untuk mengerjakan latihan tentang materi desimal dan perbandingan, mendapatkan penjelasan langkah demi langkah, serta menerima umpan balik otomatis. Sementara itu, kelompok kontrol menerima latihan konvensional menggunakan lembar latihan yang disiapkan guru dan dikerjakan mandiri tanpa bantuan AI.

Perlakuan diberikan selama dua sesi (1 sesi per minggu), masing-masing 45 menit. Setelah sesi perlakuan berakhir, pada minggu kelima, kedua kelompok diberikan *posttest* yang sama, terdiri dari 20 soal pilihan ganda dengan validitas isi (*expert judgement*) dan reliabilitas ($KR-20 = 0.78$), sehingga cukup reliabel untuk mengukur hasil belajar. Satu soal diberikan nilai 0.5 sehingga siswa memperoleh nilai 10 apabila semua jawaban benar.

Data dianalisis menggunakan *independent sample t-test* menggunakan *Jeffrey Amazing Statistical Program* atau JASP (Goss-Sampson, 2020) untuk mengetahui perbedaan rata-rata hasil belajar kedua kelompok. Homogenitas varians diuji menggunakan *Levene Test*. Selain itu, dihitung pula *Cohen's d* untuk mengetahui kekuatan efek. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa varian kedua kelompok tidak homogen, sehingga data diuji dengan asumsi varians tidak sama (*equal variance not assumed*) (Field, 2009).

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 berisi statistik deskriptif skor tes materi desimal dan perbandingan. Hasil menunjukkan bahwa kelompok eksperimen ($M=9.14$; $SD=0.77$) menunjukkan skor yang lebih tinggi dibanding kelompok kontrol ($M=7.40$; $SD=1.18$).

Tabel 1. Rata-rata dan Simpangan Baku Posttest

Kelompok	N	M	SD
Eksperimen	14	9.14	0.77
Kontrol	15	7.40	1.18

Tabel 2 menunjukkan hasil uji *independent samples t-test* untuk membandingkan hasil belajar antara kelompok eksperimen yang belajar dengan latihan mandiri berbantuan *ChatGPT* dan kelompok kontrol dengan latihan konvensional dari guru.

Tabel 2. *Independent Sample t-Test*

	t	df	p	MD	SE Dif.	Cohen's d	SE Cohen's d
Posttest	4.663	27	< .001	1.743	0.259	1.733	0.344

^a Levene's test is significant ($p < .05$), suggesting a violation of the equal variance assumption

Berdasarkan hasil pengujian diketahui terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara siswa yang mengikuti latihan mandiri berbantuan *ChatGPT* dan siswa yang mengikuti latihan konvensional dari guru. Uji *Levenes* menunjukkan nilai signifikansi $p < 0.05$, yang berarti terdapat pelanggaran asumsi

homogenitas varians. Oleh karena itu, interpretasi uji-t didasarkan pada asumsi varians tidak sama (*equal variance not assumed*) (Field, 2009). Nilai uji t yang diperoleh adalah $t(27) = 4.663$, dengan nilai signifikansi $p < 0.001$, menunjukkan bahwa perbedaan skor *posttest* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sangat signifikan secara statistik. Rerata hasil belajar kelompok eksperimen ($M = 9.14$) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol ($M = 7.40$). Selisih rerata (*mean difference*) sebesar 1.743 poin memperkuat bukti bahwa latihan mandiri berbantuan *ChatGPT* memberikan kontribusi positif yang lebih besar terhadap hasil belajar matematika siswa dibandingkan latihan konvensional. Selain itu, efek *Cohen's d* = 1.733, menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan sangat kuat. Menurut kriteria Cohen (1988), nilai $d > 0.80$ termasuk kategori *large effect* (Cohen, 2013) dan nilai d mendekati 1.70 menunjukkan bahwa intervensi *ChatGPT* memiliki dampak praktis yang sangat besar dan bermakna terhadap peningkatan hasil belajar. Dengan demikian, efek perlakuan tidak hanya signifikan secara statistik tetapi juga penting secara edukatif.

Hasil penelitian dapat dimaknai bahwa siswa yang berlatih menggunakan *ChatGPT* memperoleh hasil belajar yang secara signifikan lebih tinggi dapat dipahami melalui kerangka teori kemandirian belajar dan karakteristik teknologi *LLM* sebagai penyedia perancah adaptif. Dalam perspektif kemandirian belajar, keberhasilan belajar bukan hanya ditentukan oleh kemampuan siswa, tetapi oleh sejauh mana siswa mampu mengelola tujuan belajar, memonitor proses berpikir, serta melakukan evaluasi diri secara berkelanjutan (Zimmerman, 2002). Namun, kemampuan ini tidak berkembang secara otomatis. Siswa di sekolah dasar, membutuhkan dukungan eksternal yang konsisten dan responsif agar dapat menjalankan proses regulasi diri tersebut secara efektif. Di sini, *ChatGPT* memainkan peran penting. Berbeda dengan metode latihan konvensional, *ChatGPT* berfungsi sebagai perancah adaptif yang secara langsung merespons kebutuhan siswa saat proses latihan berlangsung. Ketika siswa menemui kesulitan, *ChatGPT* memberikan penjelasan alternatif, memperagakan langkah penyelesaian yang berbeda, atau memberikan contoh yang lebih sederhana. Repetisi dengan variasi dan penjelasan yang dipersonalisasi ini membantu siswa memperkuat pemahaman konseptual sekaligus meningkatkan kepercayaan diri mereka dalam memecahkan masalah. Dalam latihan konvensional, guru umumnya tidak memiliki

kapasitas untuk memberikan tingkat pendampingan yang setara, terutama ketika membimbing banyak siswa secara bersamaan.

ChatGPT juga memungkinkan terjadinya dialog belajar yang berlangsung secara *real-time*. Ketika siswa melakukan kesalahan, sistem segera mengenali pola kesalahan tersebut dan menyajikan umpan balik korektif pada saat itu juga, sehingga kesalahan tidak menetap terlalu lama dalam skema kognitif siswa. Mekanisme ini sangat berbeda dengan latihan konvensional, di mana umpan balik biasanya diberikan setelah tugas dikumpulkan atau saat guru selesai membahas soal. Keterlambatan umpan balik sering menyebabkan miskonsepsi bertahan lebih lama dan menghambat pemahaman konsep dasar (Soeharto & Csapó, 2021).

Selain itu, dalam kerangka kemandirian belajar, kualitas latihan mandiri meningkat ketika siswa memiliki kesempatan untuk mengatur ritme dan mengontrol strategi belajar mereka sendiri. *ChatGPT* mendukung hal ini dengan menyediakan ruang latihan yang fleksibel: siswa dapat bertanya ulang, meminta penjelasan lebih rinci, atau meminta soal tambahan sesuai tingkat kemampuan mereka. Dalam praktik konvensional, siswa sering kali merasa malu atau tidak memiliki cukup waktu untuk mendapatkan penjelasan lanjutan dari guru. Akibatnya, mereka cenderung menyalin jawaban atau mengerjakan latihan tanpa memahami konsep inti. Keberadaan contoh tambahan dan penjelasan bertingkat dari *ChatGPT* secara langsung memfasilitasi proses metakognitif yaitu kemampuan siswa merefleksikan apa yang sudah dipahami dan apa yang masih membingungkan. Proses refleksi ini sangat diutamakan dalam teori kemandirian belajar sebagai penentu efektivitas belajar jangka panjang. Sementara itu, dalam metode konvensional, kegiatan metakognitif sering tidak terjadi secara optimal karena siswa tidak memiliki mekanisme umpan balik yang stabil dan berkelanjutan. Terakhir, faktor motivasional juga memainkan peran penting. *ChatGPT* menyediakan pengalaman belajar yang bersifat lebih personal dan lebih bebas tekanan dibandingkan interaksi tatap muka dengan guru. Siswa merasa lebih aman untuk mengulang pertanyaan, mencoba strategi baru, atau mengakui bahwa mereka tidak memahami suatu konsep. Lingkungan belajar yang tidak menghakimi ini terbukti memperkuat kemandirian belajar, yang menurut Zimmerman (2002) merupakan fondasi utama dari kemandirian belajar.

Dengan demikian, keunggulan signifikan dalam hasil belajar pada kelompok siswa yang menggunakan *ChatGPT* bukan sekadar disebabkan oleh adanya teknologi baru, melainkan oleh kualitas pendampingan adaptif yang sejalan dengan prinsip-prinsip kemandirian belajar yaitu dukungan tepat waktu, umpan balik yang personal, koreksi langsung, dan fleksibilitas dalam mengatur ritme serta strategi belajar. Pendekatan ini menyediakan kondisi belajar yang secara struktural lebih unggul dibandingkan latihan konvensional, yang cenderung bersifat satu arah, bergantung pada waktu guru, dan kurang responsif terhadap kebutuhan individual siswa.

Temuan bahwa siswa yang berlatih dengan *ChatGPT* menunjukkan peningkatan signifikan dalam hasil belajar matematika dasar tidak hanya konsisten dengan teori kemandirian, tetapi juga sejalan dengan penelitian terkini tentang efektivitas interaksi dialogis dalam pembelajaran berbantuan AI. Firat (2023) dan Azevedo et al. (2022) menekankan bahwa model AI generatif memiliki kemampuan unik untuk membangun dialog belajar yang bersifat adaptif, iteratif, dan responsif terhadap kebutuhan kognitif siswa. Interaksi dialogis ini tidak sekadar memberikan jawaban, melainkan mengajak siswa terlibat dalam proses berpikir yang meniru pola tutor manusia dengan mengajukan pertanyaan, memecah langkah-langkah penyelesaian, dan memberikan klarifikasi saat terjadi keraguan atau miskonsepsi. Dalam penelitian Firat (2023), misalnya, AI generatif diposisikan bukan sebagai pemberi solusi instan, tetapi sebagai mitra kognitif yang membantu siswa “melihat” alur logika di balik penyelesaian masalah. Ketika siswa melakukan kesalahan pada langkah tertentu, AI memberikan umpan balik yang spesifik terhadap kesalahan tersebut, bukan hanya menyebutkan benar atau salah. Proses ini menghasilkan pembelajaran yang konstruktif karena memungkinkan siswa memahami mengapa suatu langkah dipilih dan bagaimana langkah tersebut terkait dengan konsep matematis yang lebih luas. Temuan Azevedo et al. (2022) memperkuat pandangan tersebut dengan menunjukkan bahwa dialog interaktif yang muncul dari penggunaan AI generatif memfasilitasi penjelasan diri (*self-explanation*), yaitu kemampuan siswa menjelaskan kembali langkah-langkah penyelesaian dengan istilah mereka sendiri. Penjelasan diri diketahui sebagai salah satu strategi metakognitif yang paling efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep, terutama dalam domain matematika, di mana hubungan antara simbol, operasi, dan makna

konseptual perlu disadari secara eksplisit (Bisra et al., 2018; Chi et al., 1994; O’Neil et al., 2014).

Keterkaitan temuan-temuan tersebut menjadi semakin relevan ketika ditempatkan dalam konteks matematika dasar di sekolah dasar. Siswa pada tahap ini sangat rentan mengalami miskonsepsi, misalnya pada operasi desimal, seperti menganggap bahwa 0.25 lebih besar dari 0.3 karena 25 lebih besar dari 3 atau pada konsep perbandingan, seperti salah memahami proporsi dan besaran relatif. Barbieri & Booth (2016) menunjukkan bahwa miskonsepsi semacam ini tidak hanya sering terjadi, tetapi juga sulit hilang apabila tidak ditangani melalui penjelasan yang kaya makna dan berbasis dialog. Mereka menegaskan bahwa pemahaman konsep dasar dapat diperkuat melalui interaksi yang memungkinkan siswa mengungkapkan kesalahan mereka, menerima koreksi yang tepat sasaran, serta melakukan revisi pemahaman secara bertahap.

Dalam konteks tersebut, *ChatGPT* menawarkan keunggulan signifikan. Melalui dialog yang terus-menerus dan responsif, *ChatGPT* memungkinkan siswa menguji pemikirannya dalam lingkungan belajar yang aman. Siswa dapat bertanya berulang kali, meminta contoh tambahan, atau menanyakan perbedaan antara dua konsep yang tampak mirip, sesuatu yang dalam kelas konvensional sering terkendala waktu, perhatian guru, atau rasa malu siswa untuk bertanya. Ketika *ChatGPT* menjelaskan langkah-langkah penyelesaian soal desimal atau perbandingan secara runtut, disertai ilustrasi atau analogi sederhana, siswa mendapat kesempatan untuk memperbaiki miskonsepsi sebelum kesalahan tersebut mengakar lebih dalam. Interaksi dialogis semacam ini juga membantu siswa membangun representasi mental yang lebih tepat. Misalnya, dalam memahami perbandingan 1:2, *ChatGPT* dapat memberikan berbagai representasi, gambar, situasi konkret, hingga pemodelan proporsional yang memperkuat jembatan antara konsep abstrak dan pengalaman nyata. Pendekatan multimodal dan berulang ini sangat efektif bagi anak usia sekolah dasar yang membutuhkan pengaitan langsung antara simbol matematis dan makna konseptual.

Dengan demikian, temuan penelitian ini bahwa *ChatGPT* membantu siswa memahami langkah-langkah penyelesaian masalah matematika melalui latihan mandiri, karena dapat mengasilkan interaksi dialogis, perancah adaptif, dan penjelasan bertahap dalam mengurangi miskonsepsi dan memperkuat pemahaman konsep. Dengan menyediakan

interaksi yang tidak terbatas waktu, sabar, dan selalu disesuaikan dengan respon siswa, *ChatGPT* berhasil menciptakan kondisi belajar yang ideal bagi pembentukan pemahaman matematika dasar yang kokoh pada siswa sekolah dasar.

Temuan lain, bahwa efek yang besar (*Cohen's d* = 1.39) memberikan indikasi kuat bahwa penggunaan *ChatGPT* dalam latihan mandiri mengatasi salah satu hambatan terbesar dalam latihan konvensional: keterlambatan umpan balik. Pada pembelajaran tradisional, guru sering kali baru mengoreksi setelah tugas dikumpulkan atau menjelaskan solusi secara umum di depan kelas. Model seperti ini memiliki kelemahan struktural, yakni siswa dapat mengulangi kesalahan yang sama tanpa menyadarinya, dan miskonsepsi dapat bertahan lama karena tidak langsung dikonfirmasi. Hal ini selaras dengan temuan Jensen et al. (2021) yang menegaskan bahwa efektivitas pembelajaran meningkat secara signifikan ketika siswa menerima umpan balik personal yang cepat, spesifik, dan relevan dengan langkah yang baru saja mereka ambil.

Dalam konteks pembelajaran matematika dasar, kecepatan umpan balik memainkan peran kognitif yang sangat penting. Umpan balik instan memungkinkan siswa menghubungkan kesalahan dengan proses berpikir mereka saat itu juga, sehingga mereka dapat melakukan revisi mental sebelum kesalahan tersebut mengendap menjadi miskonsepsi. Fenomena ini dikenal sebagai *temporal proximity effect*, di mana koreksi yang diberikan pada saat kognisi masih aktif memiliki dampak jauh lebih kuat terhadap pembentukan pemahaman jangka panjang (Grewal et al., 2025). *ChatGPT*, dengan kemampuan memberikan umpan balik instan, menutup celah yang selama ini tidak ada dalam latihan konvensional (Al Shloul et al., 2024).

Selain pengaruh kognitif, lingkungan belajar berbasis *ChatGPT* juga memberikan keuntungan afektif. Tanpa tekanan untuk tampil benar di depan guru atau teman sebaya, siswa lebih berani mencoba, mengajukan pertanyaan, atau meminta penjelasan ulang. Rasa aman psikologis ini mendorong eksplorasi yang lebih dalam, sehingga menghasilkan proses belajar yang lebih reflektif dan terarah. Studi dari Zawacki-Richter et al. (2024) menekankan bahwa fleksibilitas dan personalisasi interaksi dengan AI meningkatkan efikasi diri dan keterlibatan belajar, dua faktor penting dalam perkembangan kemampuan matematika jangka panjang.

Dengan demikian, besarnya efek pada penelitian ini mencerminkan perubahan fundamental dalam bagaimana siswa berlatih,

memahami konsep, dan memperbaiki kesalahan. *ChatGPT* tidak hanya menjadi alat bantu, tetapi berfungsi sebagai tutor dialogis yang selalu siap memberikan *scaffolding* adaptif dan koreksi tepat waktu. Sementara itu, latihan konvensional masih menghadapi keterbatasan struktural terutama dalam kecepatan dan personalisasi umpan balik. Temuan ini menguatkan argumen bahwa integrasi AI generatif seperti *ChatGPT* memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika secara sistemik.

4. Simpulan dan Saran

Penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian: “Apakah latihan mandiri berbantuan *ChatGPT* memberikan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan latihan konvensional yang diberikan guru?”. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa latihan mandiri berbantuan *ChatGPT* secara signifikan meningkatkan hasil belajar matematika siswa sekolah dasar, khususnya pada materi desimal dan perbandingan. Hasil menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol ($p < 0.001$) dengan *effect size* yang sangat besar ($d = 1.39$). Dengan demikian, *ChatGPT* terbukti efektif sebagai sarana pendukung latihan mandiri.

Berdasarkan temuan penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk praktik pembelajaran maupun pengembangan penelitian selanjutnya. Secara praktis, guru disarankan mulai mengintegrasikan *ChatGPT* sebagai sarana pendamping dalam aktivitas latihan mandiri siswa, khususnya pada materi matematika dasar seperti desimal dan perbandingan. Pemanfaatan *ChatGPT* terbukti mampu membantu siswa memperoleh umpan balik cepat, memperbaiki pemahaman konsep, dan meningkatkan kemandirian belajar. Dengan demikian, *ChatGPT* dapat dijadikan bagian dari strategi pembelajaran rutin, baik sebagai pengayaan maupun sebagai remedial yang lebih personal dan responsif. Dari sisi pengembangan teori, hasil penelitian ini memperkuat kajian sebelumnya mengenai peran *large language models* (LLM) dalam mendukung kemandirian belajar. Temuan empiris pada konteks pendidikan dasar memberikan kontribusi baru karena masih terbatasnya penelitian yang mengevaluasi efektivitas LLM di jenjang sekolah dasar, terutama dalam mata pelajaran matematika. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengonfirmasi efektivitas AI sebagai alat bantu pembelajaran, tetapi juga memperluas

cakupan teori SRL dan interaksi manusia-AI dalam lingkungan belajar.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar peneliti menguji efektivitas *ChatGPT* pada jenis materi matematika lain, seperti geometri, pengukuran, atau aljabar awal. Selain itu, penelitian dapat diperluas pada jenjang pendidikan yang berbeda untuk melihat konsistensi efek penggunaan *ChatGPT* pada siswa SMP, SMA, atau bahkan pendidikan tinggi. Penelitian mendatang juga dapat mengeksplorasi integrasi *ChatGPT* dengan sistem pembelajaran adaptif atau learning analytics untuk menghasilkan umpan balik yang lebih personal dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa. Pendekatan tersebut berpotensi memperkuat manfaat *ChatGPT* tidak hanya sebagai alat bantu latihan, tetapi sebagai komponen kunci dalam pembelajaran yang bersifat adaptif dan berbasis data.

Daftar Pustaka

- Al Shloul, T., Mazhar, T., Abbas, Q., Iqbal, M., Ghadi, Y. Y., Shahzad, T., Mallek, F., & Hamam, H. (2024). Role of activity-based learning and ChatGPT on students' performance in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100219. <https://doi.org/10.1016/J.CAEAI.2024.100219>
- Azevedo, R., Bouchet, F., Duffy, M., Harley, J., Taub, M., Trevors, G., Cloude, E., Dever, D., Wiedbusch, M., Wortha, F., & Cerezo, R. (2022). Lessons Learned and Future Directions of MetaTutor: Leveraging Multichannel Data to Scaffold Self-Regulated Learning With an Intelligent Tutoring System. *Frontiers in Psychology*, 13, 813632. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2022.813632/FULL>
- Barbieri, C., & Booth, J. L. (2016). Support for struggling students in algebra: Contributions of incorrect worked examples. *Learning and Individual Differences*, 48, 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.04.001>
- Bisra, K., Liu, Q., Nesbit, J. C., Salimi, F., & Winne, P. H. (2018). Inducing Self-Explanation: a Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 30(3), 703–725. <https://doi.org/10.1007/s10648-018-9434-x>
- Biyiri, E. W., Dahanayake, S. N. S., Dassanayake, D. M. C., Nayyar, A., Dayangana, K. T. L. U. S., & Jayasinghe, J. A. P. M. (2024). ChatGPT in self-directed learning: Exploring acceptance and utilization among undergraduates of state universities in Sri Lanka. *Education and Information Technologies 2024* 30:8, 30(8), 10381–10409. <https://doi.org/10.1007/S10639-024-13269-8>
- Booth, J. L., & Newton, K. J. (2012). Fractions: Could they really be the gatekeeper's doorman? *Contemporary Educational Psychology*, 37(4), 247–253. <https://doi.org/10.1016/J.CEDPSYCH.2012.07.001>
- Chi, M. T. H., De Leeuw, N., Chiu, M. H., & Lavancher, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, 18(3), 439–477. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(94\)90016-7](https://doi.org/10.1016/0364-0213(94)90016-7)
- Cohen, B. H. (2013). *Explaining Psychological Statistics* (4th ed.). Wiley.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Pearson.
- Dong, L., Tang, X., & Wang, X. (2025). Examining the effect of artificial intelligence in relation to students' academic achievement: A meta-analysis. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100400. <https://doi.org/10.1016/J.CAEAI.2025.100400>
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS* (3rd ed.). Sage.
- Firat, M. (2023). What ChatGPT means for universities: Perceptions of scholars and students. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1), 57–63. <https://doi.org/10.37074/JALT.2023.6.1.22>
- García-López, I. M., González González, C. S., Ramírez-Montoya, M. S., & Molina-Espinosa, J. M. (2025). Challenges of implementing ChatGPT on education: Systematic literature review. *International Journal of Educational Research Open*, 8, 100401. <https://doi.org/10.1016/J.IJEDRO.2024.100401>
- Goss-Sampson, M. A. (2020). *Statistical Analysis in JASP: A Guide For Students* (4th ed.). Centre for Science and Medicine in Sport & Exercise.
- Grewal, L., Stephen, A. T., & Bart, Y. (2025). Online Venting: the Impact of Temporal Proximity Cues and Emotionality on Perceptions of Negative Online Review Value. *Journal of Marketing Research*, 1(1),

- 1–24.
<https://doi.org/10.1177/00222437251356478;REQUESTEDJOURNAL:JOURNAL:MRJA;CSUBTYPE:STRING:AHEAD>
- Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 542–570. <https://doi.org/10.1111/EJED.12533;JOURNAL:JOURNAL:14653435;WGROU:STRING:PUBLICATION>
- Jensen, L. X., Bearman, M., & Boud, D. (2021). Understanding feedback in online learning – A critical review and metaphor analysis. *Computers & Education*, 173, 104271. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2021.104271>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/J.LINDIF.2023.102274>
- Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D. (2023). ChatGPT for Language Teaching and Learning. *RELC Journal*, 54(2), 537–550. <https://doi.org/10.1177/00336882231162868;PAGE:STRING:ARTICLE/CHAPTER>
- Mohamed, A. M., Shaaban, T. S., Bakry, S. H., Guillén-Gámez, F. D., & Strzelecki, A. (2024). Empowering the Faculty of Education Students: Applying AI's Potential for Motivating and Enhancing Learning. *Innovative Higher Education* 2024 50:2, 587–609. <https://doi.org/10.1007/S10755-024-09747-Z>
- O'Neil, H. F., Chung, G. K. W. K., Kerr, D., Vendlinski, T. P., Buschang, R. E., & Mayer, R. E. (2014). Adding self-explanation prompts to an educational computer game. *Computers in Human Behavior*, 30, 23–28. <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2013.07.025>
- Siegler, R. S., Fazio, L. K., Bailey, D. H., & Zhou, X. (2013). Fractions: the new frontier for theories of numerical development. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(1), 13–19. <https://doi.org/10.1016/J.TICS.2012.11.004>
- Smit, R., Dober, H., Hess, K., Bachmann, P., & Birri, T. (2023). Supporting primary students' mathematical reasoning practice: the effects of formative feedback and the mediating role of self-efficacy. *Research in Mathematics Education*, 25(3), 277–300. <https://doi.org/10.1080/14794802.2022.2062780;WGROU:STRING:PUBLICATION>
- Soeharto, S., & Csapó, B. (2021). Evaluating item difficulty patterns for assessing student misconceptions in science across physics, chemistry, and biology concepts. *Heliyon*, 7(11), e08352. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2021.E08352>
- Urban, M., Děchtěrenko, F., Lukavský, J., Hrabalová, V., Svacha, F., Brom, C., & Urban, K. (2024). ChatGPT improves creative problem-solving performance in university students: An experimental study. *Computers & Education*, 215, 105031. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2024.105031>
- Wiryan, R., & Alim, J. A. (2023). Permasalahan Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 2(3), 271–277. <https://doi.org/10.33578/KPD.V2I3.187>
- Zawacki-Richter, O., Bai, J. Y. H., Lee, K., Slagter van Tryon, P. J., & Prinsloo, P. (2024). New advances in artificial intelligence applications in higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 2024 21:1, 21(1), 32–. <https://doi.org/10.1186/S41239-024-00464-3>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 2019 16:1, 16(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/S41239-019-0171-0>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2