

Efektivitas Pelatihan Simulasi Interaktif untuk Meningkatkan Kemampuan Berhitung Dasar Siswa SMA di Daerah 3T

Risky Richlos Sarapung¹, Akmal Hi Dahlan², Anuwar Kadir Abdul Gafur³, Dyah Safitri Qammariyah Kharie⁴, Almukmin Umar⁵

Kata Kunci:

Berhitung Dasar;
Simulasi;
Numerasi;
Pelatihan;
Morotai Jaya.

Keywords:

Basic Arithmetic;
Simulation;
Numeracy;
Training;
Morotai Jaya.

Correspondensi Author

¹Pendidikan IPA, Universitas Pasifik Morotai
Alamat: Sopi Majiko, Morotai Jaya,
Kabupaten Pulau Morotai, Maluku Utara
Email: riskyrichlossarapung@gmail.com

Article History

Received: 15-08-2025;
Reviewed: 12-10-2025;
Accepted: 24-11-2025;
Available Online: 15-12-2025;
Published: 29-12-2025

Abstrak. Kemampuan berhitung dasar merupakan fondasi utama dalam pembelajaran matematika, namun siswa di daerah 3T seperti Kecamatan Morotai Jaya, Kabupaten Pulau Morotai masih menunjukkan kompetensi numerasi yang rendah. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berhitung dasar siswa SMA melalui pelatihan simulasi interaktif. Metode pelaksanaan dilakukan dalam tiga tahap utama, yaitu: (1) persiapan melalui identifikasi kebutuhan, penyusunan modul, dan instrumen evaluasi; (2) pelatihan simulasi selama dua hari dengan pendekatan individu dan kelompok; serta (3) evaluasi melalui pretest-posttest dan observasi. Peserta kegiatan berjumlah 60 siswa dari dua SMA di Kecamatan Morotai Jaya. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan kemampuan berhitung dasar dengan rata-rata skor meningkat dari 47,8 menjadi 78,6 atau sebesar 64,4%. Peningkatan tertinggi terjadi pada aspek operasi campuran, kecepatan, dan ketelitian. Selain peningkatan kognitif, pelatihan juga berdampak positif terhadap motivasi dan kepercayaan diri siswa. Dengan demikian, pelatihan simulasi interaktif terbukti efektif sebagai strategi penguatan literasi numerasi di daerah 3T dan berpotensi direplikasi pada wilayah dengan karakteristik serupa.

Abstract. Basic arithmetic skills are fundamental to mathematics learning; however, students in underdeveloped, frontier, and outermost (3T) areas such as Morotai Jaya Subdistrict, Pulau Morotai Regency, still demonstrate low numeracy competence. This community service program aimed to improve high school students' basic arithmetic skills through interactive simulation training. The implementation method consisted of three main stages: (1) preparation, including needs analysis, module development, and evaluation instrument design; (2) simulation-based training conducted for two days using individual and group activities; and (3) evaluation through pretest-posttest and observation. The participants were 60 students from two senior high schools in Morotai Jaya.

The results showed a significant improvement in students' arithmetic skills, with the average score increasing from 47.8 to 78.6 (an improvement of 64.4%). The highest gains were found in mixed operations, speed, and accuracy. In addition to cognitive improvement, the training also enhanced students' motivation and self-confidence. In conclusion, interactive simulation training is proven to be an effective strategy for strengthening numeracy literacy in 3T areas and has strong potential to be replicated in regions with similar characteristics.



*This work is licensed under a Creative Commons Attribution
4.0 International License*

PENDAHULUAN

Kemampuan berhitung dasar merupakan fondasi utama dalam pembelajaran matematika dan prasyarat untuk memahami materi yang lebih kompleks seperti aljabar, geometri, hingga kalkulus (Burkholder et al., 2021; Fuchs et al., 2021). Secara global, krisis numerasi masih menjadi tantangan serius dalam dunia pendidikan (Aini et al., 2023; Grawe, 2024). Di Indonesia, hasil Asesmen Nasional menunjukkan bahwa sekitar 70% siswa sekolah menengah masih berada pada kategori dasar dalam literasi numerasi (KEMENDIKBUD, 2014). Kondisi ini diperkuat oleh hasil PISA 2022 yang menempatkan Indonesia pada peringkat 69 dari 81 negara dengan skor matematika 366, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 472 (OECD 2023, 2022). Fakta ini menunjukkan bahwa persoalan numerasi bukan hanya isu lokal, tetapi juga merupakan masalah nasional dan global yang memerlukan intervensi nyata (UNICEF, 2022).

Permasalahan rendahnya numerasi semakin kompleks ketika terjadi di wilayah 3T (terdepan, terluar, dan tertinggal) yang memiliki keterbatasan sarana, prasarana, serta sumber daya pendidikan (Annur & Febriansyah, 2023; United Nations, 2022). Salah satu wilayah yang menghadapi tantangan tersebut adalah Kecamatan Morotai Jaya, Kabupaten Pulau Morotai, Maluku Utara. Berdasarkan laporan sekolah dan temuan lapangan, sebagian besar siswa SMA masih mengalami kesulitan dalam menguasai operasi berhitung dasar, khususnya pada aspek

ketelitian, kecepatan, dan operasi campuran (Amalina et al., 2025). Kondisi ini berdampak pada rendahnya prestasi matematika, menurunnya kepercayaan diri siswa, serta berkurangnya motivasi untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi (Bahrin & Dasari, 2023; Boadu & Boateng, 2024; Walker et al., 2024). Temuan ini menegaskan urgensi perlunya intervensi pembelajaran yang kontekstual, efektif, dan sesuai dengan karakteristik sosial-geografis Morotai Jaya (Cahyono et al., 2023; Listiawati et al., 2023).

Sejumlah penelitian nasional juga menunjukkan bahwa kemampuan numerasi siswa di berbagai daerah masih berada pada kategori rendah. Penelitian di SMAN 1 Banuhampu menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah numerasi AKM hanya mencapai rata-rata 29,60% (Fauziah & Pipit Firmanti, 2024). Studi di SMP Negeri 6 Semarang juga memperlihatkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami numerasi berbasis fungsi (Huda et al., 2024). Temuan serupa dilaporkan oleh (Pranata et al., 2024) yang menyatakan bahwa rendahnya numerasi berimplikasi langsung terhadap hasil belajar matematika siswa. Hal ini mempertegas bahwa persoalan numerasi masih menjadi masalah sistemik dalam pendidikan Indonesia (UNICEF, 2022).

Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode simulasi, game edukatif, dan media interaktif terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi,

kecepatan, ketelitian, serta pemahaman konsep matematika siswa (Egara et al., 2022). Studi kuasi-eksperimental di Bhutan juga melaporkan bahwa kombinasi simulasi dan game mampu meningkatkan prestasi belajar matematika secara signifikan dibandingkan metode konvensional (Debrenti, 2024; Dorji & Rigdel, 2024). Bahkan, integrasi teknologi berbasis simulasi direkomendasikan sebagai solusi pendidikan di negara berkembang untuk mengatasi keterbatasan sumber daya pembelajaran (Responses, 2022). Temuan-temuan tersebut menjadi dasar pemilihan simulasi sebagai pendekatan utama dalam kegiatan pengabdian ini.

Namun demikian, meskipun berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas simulasi dalam pembelajaran matematika, belum banyak program atau penelitian yang secara spesifik mengkaji pelatihan simulasi berhitung dasar pada konteks daerah 3T, khususnya di wilayah kepulauan seperti Morotai Jaya. Intervensi yang dilakukan dalam kegiatan ini dirancang berbasis konteks lokal, melibatkan dosen, mahasiswa, dan guru secara kolaboratif, serta mengintegrasikan simulasi digital dan manual secara simultan. Dengan demikian, pendekatan yang digunakan dalam kegiatan ini memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan pendekatan pembelajaran konvensional yang selama ini diterapkan di wilayah tersebut.

Pelaksanaan kegiatan ini juga sejalan dengan arah kebijakan nasional yang menempatkan literasi numerasi sebagai prioritas utama dalam pendidikan (AKM, 2021; Wijaya & Dewayani, 2021). Rekomendasi Asesmen Nasional 2024 juga menunjukkan bahwa kesenjangan capaian numerasi antarwilayah masih sangat tinggi, terutama di daerah terpencil dan 3T (Laurensi br Kaban et al., 2023; Li et al., 2024). Oleh karena itu, intervensi berbasis simulasi menjadi relevan sebagai strategi penguatan numerasi yang bersifat kontekstual dan aplikatif.

Selain berkontribusi pada peningkatan kemampuan siswa, kegiatan pengabdian ini juga memperkuat peran perguruan tinggi dalam menjalankan tridharma pendidikan melalui kolaborasi dengan sekolah (Lestari & Hardini, 2022). Universitas Pasifik Morotai berperan sebagai fasilitator transfer pengetahuan dan penguatan kapasitas guru melalui pendekatan berbasis simulasi.

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan utama dalam kegiatan ini adalah rendahnya kemampuan berhitung dasar siswa SMA di Kecamatan Morotai Jaya dan belum optimalnya penerapan metode pembelajaran inovatif berbasis simulasi di daerah 3T. Tujuan artikel ini adalah untuk mendeskripsikan kondisi awal kemampuan berhitung dasar siswa, menganalisis efektivitas pelatihan simulasi dalam meningkatkan kemampuan tersebut, serta mengidentifikasi faktor pendukung dan penghambat pelaksanaan kegiatan. Hasil kegiatan ini diharapkan dapat menjadi model praktik baik (best practice) yang dapat direplikasi di daerah 3T lainnya dalam upaya penguatan literasi numerasi secara berkelanjutan.

METODE

1. Desain Kegiatan dan Pendekatan Penelitian

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan pre-eksperimental dengan desain one-group pretest-posttest design, yaitu satu kelompok peserta diberi perlakuan berupa pelatihan simulasi berhitung dasar yang diawali dengan pengukuran kemampuan awal (pretest) dan diakhiri dengan pengukuran kemampuan akhir (posttest). Desain ini dipilih karena sesuai untuk mengukur efektivitas langsung suatu intervensi pembelajaran dalam konteks pengabdian masyarakat, terutama pada wilayah 3T yang memiliki keterbatasan kontrol eksperimen.

Secara skematis, desain penelitian ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$O_1 - X - O_2$$

Keterangan:

O_1 = Pretest

X = Perlakuan (pelatihan simulasi berhitung dasar)

O_2 = Posttest

2. Peserta dan Setting Kegiatan

Kegiatan ini dilaksanakan di Kecamatan Morotai Jaya, Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara, yang termasuk dalam kategori daerah 3T (terdepan, terluar, dan tertinggal). Lokasi dipilih berdasarkan:

1. Rendahnya hasil belajar matematika berdasarkan laporan sekolah,
2. Keterbatasan sarana pembelajaran,

3. Belum pernah dilaksanakan program pelatihan numerasi berbasis simulasi sebelumnya,
4. Dukungan aktif pihak sekolah terhadap pelaksanaan kegiatan.

Peserta kegiatan berjumlah 60 siswa SMA, yang berasal dari dua sekolah, yaitu: SMTK LPM Sopi, dan SMA BPD Sopi; Distribusi peserta terdiri dari: Kelas X: 22 siswa, Kelas XI: 20 siswa, Kelas XII: 18 siswa

Seluruh peserta dipilih berdasarkan rekomendasi guru matematika dengan kriteria: Memiliki kemampuan numerasi heterogen (rendah, sedang, tinggi), Bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan, Aktif mengikuti pembelajaran matematika di sekolah.

Selain siswa, kegiatan ini juga melibatkan 4 orang guru matematika yang berperan sebagai: Observer (pengamat keaktifan siswa), Pendamping kelompok, dan Fasilitator refleksi pembelajaran bersama tim pengabdian.

3. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara sistematis dalam lima tahapan utama, sebagai berikut:

a. Tahap Persiapan

Kegiatan persiapan meliputi:

- Identifikasi kebutuhan mitra melalui diskusi dengan guru matematika,
- Penyusunan modul simulasi berhitung dasar,
- Penyusunan instrumen pretest–posttest,
- Penyusunan lembar observasi keaktifan siswa,
- Penyiapan media simulasi digital dan manual.

b. Tahap Sosialisasi

Dilakukan kepada:

- Kepala sekolah,
- Guru matematika,
- Siswa peserta.

Sosialisasi memuat penjelasan tujuan, jadwal kegiatan, mekanisme pelaksanaan, serta manfaat kegiatan bagi peserta.

c. Tahap Pelatihan Simulasi

Pelatihan dilaksanakan selama 2 hari (2 × 180 menit) dengan rincian aktivitas sebagai berikut:

Tabel 1. Tahapan Pelatihan Simulasi

Sesi	Bentuk Aktivitas
1	Pemberian materi konsep berhitung dasar
2	Demonstrasi strategi cepat berhitung
3	Simulasi individu (speed game)
4	Simulasi kelompok (drill soal numerasi)
5	Diskusi penyelesaian soal kontekstual
6	Refleksi dan penguatan konsep

Model simulasi yang digunakan meliputi:

- Simulasi digital interaktif,
 - Kartu berhitung,
 - Lembar kerja berbasis permainan numerik,
 - Speed game berhitung cepat.
- d. Tahap Pendampingan
Dilakukan dalam bentuk:
- Bimbingan kelompok kecil,
 - Peer tutoring antar siswa,
 - Pendampingan intensif oleh guru dan tim pengabdian terhadap siswa dengan kemampuan numerasi rendah.
- e. Tahap Evaluasi
Evaluasi dilakukan melalui:
- Pretest sebelum pelatihan,
 - Posttest setelah pelatihan,
 - Observasi keaktifan siswa,
 - Kuesioner respon siswa dan guru,
 - Refleksi bersama pihak sekolah.

4. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan meliputi:

1. Tes Pretest–Posttest
Berisi soal berhitung dasar mencakup:
 - Penjumlahan dan pengurangan,
 - Perkalian dan pembagian,
 - Operasi campuran,
 - Kecepatan dan ketelitian.
2. Lembar Observasi Keaktifan Siswa, dengan indikator:
 - Partisipasi bertanya,
 - Keaktifan diskusi,
 - Ketepatan menyelesaikan soal,
 - Kerja sama dalam kelompok.
3. Angket Respons Siswa dan Guru
Untuk mengetahui persepsi terhadap kebermanfaatan kegiatan.

5. Desain Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan pendekatan: Evaluasi formatif selama proses pelatihan melalui observasi, Evaluasi sumatif melalui perbandingan hasil pretest dan posttest.

Efektivitas pelatihan ditentukan berdasarkan: Peningkatan skor individu, Peningkatan rata-rata kelas, Peningkatan setiap aspek numerasi.

6. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui:

a. Statistik Deskriptif

Untuk menghitung: Rata-rata nilai, Persentase peningkatan kemampuan, Distribusi skor tiap aspek numerasi.

b. Gain Score dan Persentase Peningkatan

Gain dihitung menggunakan rumus:

$$g = \frac{Posttest - Pretest}{100 - Pretest}$$

Persentase peningkatan dihitung menggunakan:

$$Peningkatan (\%) = \frac{(Posttest - Pretest)}{Pretest} \times 100\%$$

c. Analisis Kualitatif

Data observasi dan angket dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan:

- Motivasi belajar siswa,
- Respons siswa terhadap metode simulasi,
- Peran guru dalam pendampingan.

7. Alur Metode Pelaksanaan

Secara konseptual, alur metode pelaksanaan kegiatan mengikuti tahapan berikut:



Gambar 1: Alur Metode Pelaksanaan Kegiatan Simulasi Berhitung Dasar Matematika

Alur ini menggambarkan keterkaitan logis antara perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, dan refleksi hasil kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan simulasi berhitung dasar matematika berlangsung selama dua hari dan diikuti oleh 60 siswa dari dua SMA di Kecamatan Morotai Jaya, yakni SMTK LPM Sopi dan SMA BPD Sopi. Kegiatan dihadiri pula oleh empat guru matematika sebagai pendamping. Pelaksanaan kegiatan berjalan lancar dan mendapat dukungan penuh dari pihak sekolah serta pemerintah kecamatan.



Gambar 2: Pelaksanaan Simulasi Berhitung Dasar Matematika

Sebelum pelatihan, peserta mengikuti pretest untuk mengukur kemampuan awal

berhitung dasar. Nilai rata-rata pretest sebesar 47,8 dari 100 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih kesulitan pada operasi campuran dan pembagian pecahan. Setelah pelatihan menggunakan pendekatan simulasi dan latihan intensif, peserta mengikuti posttest

dengan tingkat kesulitan setara. Rata-rata nilai meningkat menjadi 78,6, yang berarti terdapat peningkatan sebesar 30,8 poin atau sekitar 64,4% peningkatan relatif dibanding nilai awal.

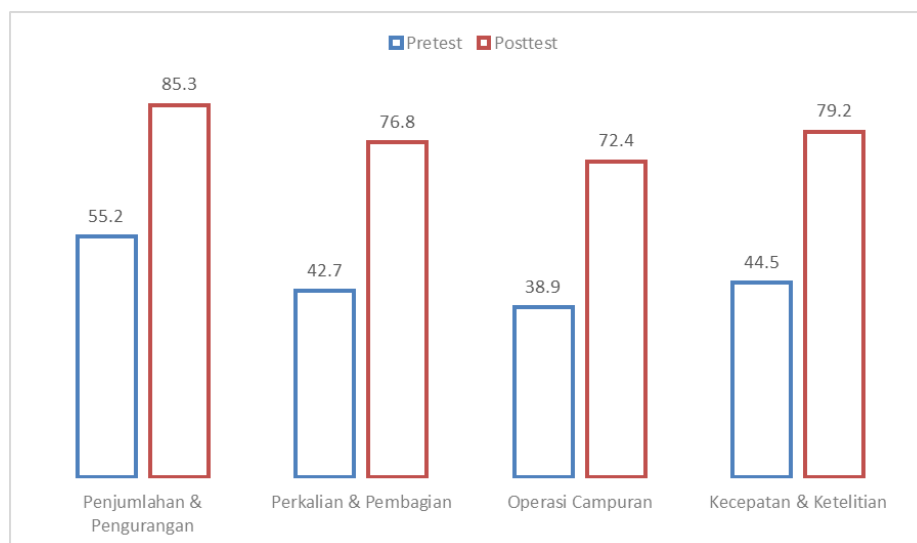
Tabel 2. Hasil Pretest dan Posttest Kemampuan Berhitung Dasar Siswa

No	Aspek yang Diukur	Nilai Rata-rata Pretest	Nilai Rata-rata Posttest	Peningkatan (%)
1	Penjumlahan dan Pengurangan	55,2	85,3	54,6
2	Perkalian dan Pembagian	42,7	76,8	79,9
3	Operasi Campuran	38,9	72,4	86,1
4	Kecepatan dan Ketelitian	44,5	79,2	78,0
	Rata-rata Keseluruhan	47,8	78,6	64,4

Hasil tersebut menunjukkan peningkatan yang konsisten di seluruh aspek numerasi dasar. Aspek dengan peningkatan tertinggi terdapat pada operasi campuran (86,1%), menandakan efektivitas simulasi dalam membantu siswa mengintegrasikan

beberapa operasi dalam satu konteks soal.

Untuk memperjelas perbandingan peningkatan hasil belajar antar aspek numerasi, disajikan grafik perbandingan hasil pretest dan posttest pada Gambar 3.



Gambar 3: Perbandingan Hasil Pretest dan Posttest Kemampuan Berhitung Dasar Siswa

Berdasarkan Gambar 3, tampak bahwa seluruh aspek kemampuan berhitung dasar mengalami peningkatan signifikan. Peningkatan tertinggi terjadi pada aspek operasi campuran (86,1%), sedangkan peningkatan terendah terdapat pada aspek penjumlahan dan pengurangan (54,6%). Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan simulasi efektif dalam membantu siswa memahami keterkaitan antar operasi dan memperbaiki ketelitian perhitungan.



Gambar 4: Aktivitas Siswa dalam Simulasi Kelompok

Selain peningkatan kognitif, hasil observasi menunjukkan adanya peningkatan motivasi belajar dan rasa percaya diri siswa. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa model simulasi membantu mereka memahami langkah-langkah berhitung secara sistematis. Guru pendamping juga melaporkan bahwa metode simulasi memudahkan siswa dalam menerapkan konsep berhitung pada konteks soal cerita dan numerasi berbasis AKM.

Hasil kuesioner akhir menunjukkan bahwa: 92% siswa menyatakan kegiatan pelatihan sangat bermanfaat, 88% siswa menilai metode simulasi lebih mudah dipahami dibanding metode konvensional, dan; 85% guru berkomitmen untuk menerapkan model simulasi dalam pembelajaran reguler.

Faktor keberhasilan kegiatan antara lain adalah keterlibatan aktif siswa, desain pelatihan yang kontekstual, serta dukungan guru pendamping. Adapun kendala yang dihadapi meliputi keterbatasan sarana seperti proyektor di beberapa sekolah dan perbedaan tingkat kemampuan awal antar siswa. Solusi yang diambil adalah melakukan pendampingan kelompok kecil dan menyediakan media visual alternatif seperti lembar kerja manual dan simulasi berbasis kartu berhitung.

Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil mencapai tujuannya, yaitu meningkatkan kemampuan berhitung dasar, memperkuat keterampilan numerasi, serta menumbuhkan minat belajar matematika di kalangan siswa SMA di Kecamatan Morotai Jaya. Temuan ini menunjukkan bahwa pelatihan simulasi tidak hanya meningkatkan hasil belajar matematika secara signifikan, tetapi juga membuka peluang pengembangan model pelatihan serupa di sekolah-sekolah lain yang memiliki keterbatasan sumber daya.

Pembahasan

Hasil pelaksanaan simulasi berhitung dasar matematika menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan numerasi siswa SMA di Kecamatan Morotai Jaya. Rata-rata nilai posttest meningkat sebesar 30,8 poin atau sekitar 64,4% dibandingkan nilai pretest. Peningkatan ini mencerminkan keberhasilan intervensi berbasis simulasi dalam memperbaiki

kecepatan, ketelitian, serta pemahaman konsep berhitung dasar. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa simulasi dan game edukatif mampu meningkatkan performa akademik dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika (Jaramillo-Mediavilla et al., 2024; Usman et al., 2024).

Berdasarkan data hasil, peningkatan tertinggi terjadi pada aspek operasi campuran (86,1%). Peningkatan yang sangat tinggi ini dapat dijelaskan melalui mekanisme pembelajaran yang terjadi selama fase simulasi kelompok dan diskusi pemecahan masalah kontekstual. Operasi campuran menuntut kemampuan mengintegrasikan beberapa konsep sekaligus, dan melalui simulasi berbasis masalah nyata, siswa belajar menyusun langkah penyelesaian secara sistematis. Aktivitas ini memperkuat keterampilan berpikir logis dan keterkaitan antaroperasi, sebagaimana dijelaskan dalam teori experiential learning (Kolb, 1984; Uyen et al., 2022). Temuan ini konsisten dengan penelitian (Egara et al., 2022) yang menunjukkan bahwa simulasi komputer mampu meningkatkan pemahaman konseptual matematika secara signifikan.

Aspek perkalian dan pembagian juga menunjukkan peningkatan tinggi sebesar 79,9%. Peningkatan ini dipengaruhi oleh penerapan speed game berhitung cepat dan drill berulang, yang memperkuat otomatisasi perhitungan siswa. Strategi ini sesuai dengan temuan (Lestari & Hardini, 2022) bahwa metode berbasis latihan cepat dan menyenangkan seperti GASING efektif meningkatkan keterampilan berhitung dasar. Selain itu, penguatan motivasi belajar melalui media interaktif juga berkontribusi pada peningkatan konsistensi latihan siswa (Egara et al., 2022).

Pada aspek kecepatan dan ketelitian, terjadi peningkatan sebesar 78,0%. Aspek ini berkembang seiring dengan penerapan simulasi terbatas waktu, koreksi langsung oleh fasilitator, serta kompetisi kelompok yang sehat. Mekanisme ini meningkatkan fokus, konsentrasi, dan self-efficacy siswa dalam menyelesaikan soal matematika (Zakariya, 2022). Hal ini sejalan dengan temuan (Destiniar et al., 2024) serta (Cahyono et al., 2023; Listiawati et al., 2023) yang menegaskan bahwa motivasi belajar memiliki hubungan kuat dengan peningkatan hasil belajar

matematika.

Adapun aspek penjumlahan dan pengurangan mengalami peningkatan paling rendah yaitu 54,6%. Meskipun demikian, peningkatan ini tetap bermakna karena kemampuan awal siswa pada aspek ini relatif lebih baik dibandingkan aspek lainnya. Dengan kata lain, efek ceiling turut memengaruhi besaran persentase peningkatan. Hal ini sejalan dengan temuan (Pranata et al., 2024) dan (Lestari & Hardini, 2022) bahwa peningkatan numerasi paling besar biasanya terjadi pada aspek yang sebelumnya paling lemah.

Setiap fase pelatihan memiliki kontribusi yang berbeda terhadap hasil yang dicapai. Fase demonstrasi dan simulasi individu berperan dalam penguatan konsep dasar. Fase simulasi kelompok dan diskusi memperkuat keterampilan integrasi konsep dan pemecahan masalah. Sementara fase pendampingan dan peer tutoring berperan penting dalam membantu siswa dengan kemampuan awal rendah melalui interaksi sosial sesuai konsep Zone of Proximal Development (ZPD) dari Vygotsky. Temuan ini sejalan dengan (Darnawati et al., 2023; Frei-Landau & Levin, 2023) serta (Debrenti, 2024; Jaramillo-Mediavilla et al., 2024) yang menekankan bahwa kolaborasi dosen, mahasiswa dan guru mampu meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah mitra.

Pendekatan berbasis konteks lokal juga memperkuat relevansi pembelajaran. Soal-soal yang dikaitkan dengan aktivitas jual beli, nelayan, dan ekonomi lokal Pulau Morotai membuat siswa lebih mudah memahami makna matematika dalam kehidupan nyata. Strategi ini sejalan dengan pendekatan local wisdom dalam pembelajaran matematika (Cahyono et al., 2023; Listiawati et al., 2023).

Keberhasilan pelatihan ini juga sejalan dengan arah kebijakan Merdeka Belajar dan implementasi AKM yang menekankan literasi numerasi sebagai kompetensi esensial (AKM, 2021; Wijaya & Dewayani, 2021). Temuan ini memperkuat rekomendasi hasil Asesmen Nasional 2024 bahwa penguatan numerasi di wilayah 3T memerlukan pendekatan inovatif, kontekstual, dan berbasis aktivitas.

Instrumen pretest dan posttest yang digunakan dalam kegiatan ini disusun berdasarkan indikator kompetensi numerasi tingkat SMA dan telah melalui validasi isi

(content validity) oleh dua dosen pendidikan matematika dan satu guru matematika sekolah mitra. Validasi dilakukan untuk memastikan kesesuaian soal dengan indikator kemampuan berhitung dasar. Namun demikian, uji reliabilitas secara statistik belum dilakukan secara terpisah, sehingga potensi bias pengukuran masih mungkin terjadi.

Dari sisi sampel, jumlah peserta terdiri dari 60 siswa yang berasal dari dua sekolah dengan proporsi yang relatif seimbang. Meskipun jumlah ini memadai untuk analisis deskriptif dalam konteks pengabdian masyarakat, keterbatasan jumlah sekolah mitra menjadi faktor yang membatasi generalisasi hasil ke konteks yang lebih luas. Selain itu, durasi pelatihan yang hanya berlangsung selama dua hari juga menjadi keterbatasan dalam mengukur dampak jangka panjang terhadap retensi kemampuan numerasi siswa.

Variasi kemampuan awal siswa yang cukup lebar juga berpotensi memengaruhi variasi hasil peningkatan. Keterbatasan sarana pembelajaran digital di beberapa sekolah turut menjadi tantangan teknis yang memengaruhi kelancaran simulasi. Meskipun demikian, kendala tersebut diantisipasi melalui penggunaan media manual dan kartu berhitung sederhana sebagaimana direkomendasikan oleh (Listiawati et al., 2023).

Dengan mempertimbangkan keterbatasan tersebut, hasil kegiatan ini tetap memberikan indikasi kuat efektivitas simulasi sebagai strategi peningkatan numerasi di daerah 3T, namun interpretasi temuan perlu ditempatkan dalam konteks keterbatasan desain pre-eksperimental tanpa kelompok kontrol.

Secara teoritis, temuan ini memperkuat relevansi model experiential learning dalam penguatan numerasi dasar (Kolb, 1984; Uyen et al., 2022) serta efektivitas simulasi dalam pembelajaran matematika (Egara et al., 2022) (Debrenti, 2024; Jaramillo-Mediavilla et al., 2024). Secara praktis, kegiatan ini menunjukkan bahwa pelatihan berbasis simulasi dapat menjadi solusi kontekstual untuk mengatasi kesenjangan numerasi di wilayah 3T. Selain berdampak pada siswa, kegiatan ini juga memperkuat kolaborasi perguruan tinggi dan sekolah dalam kerangka tridharma (Qorib, 2024).

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa *Efektivitas Pelatihan Simulasi Interaktif untuk Meningkatkan Kemampuan Berhitung Dasar Siswa SMA di Daerah 3T* telah memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan numerasi siswa. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan rata-rata sebesar 30,8 poin antara nilai pretest dan posttest, yang merepresentasikan peningkatan sebesar 64,4% dibandingkan kemampuan awal. Peningkatan ini terutama terjadi pada aspek operasi campuran, kecepatan, dan ketelitian berhitung. Selain peningkatan kognitif, kegiatan ini juga berhasil menumbuhkan motivasi belajar, rasa percaya diri, dan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran matematika. Keterlibatan guru sebagai pendamping turut memperkuat keberhasilan program, karena terjadi proses transfer pengetahuan dan pengalaman antara dosen, mahasiswa, dan guru sekolah mitra.

Pelatihan ini membuktikan bahwa pendekatan berbasis simulasi dan konteks lokal efektif diterapkan untuk meningkatkan kemampuan berhitung dasar siswa di daerah 3T. Model kegiatan ini sejalan dengan kebijakan *Merdeka Belajar* yang menekankan penguatan literasi dan numerasi melalui pembelajaran aktif, kolaboratif, dan kontekstual. Kegiatan ini juga menunjukkan bahwa pelibatan perguruan tinggi secara langsung dalam kegiatan peningkatan mutu pendidikan dapat menjadi bentuk nyata implementasi tridharma perguruan tinggi yang berdampak langsung pada masyarakat.

Untuk keberlanjutan kegiatan, disarankan agar model pelatihan simulasi berhitung dasar ini dikembangkan menjadi program pendampingan rutin bagi guru matematika di tingkat SMA melalui pembentukan *community of practice* berbasis sekolah. Perguruan tinggi dapat berperan sebagai mitra akademik dalam penyediaan materi, pelatihan lanjutan, serta evaluasi dampak kegiatan. Pemerintah daerah juga diharapkan memberikan dukungan kebijakan dan fasilitas agar kegiatan serupa dapat diterapkan secara lebih luas di sekolah-sekolah lain di Kabupaten Pulau Morotai maupun daerah 3T lainnya.

Bagi sekolah dan masyarakat

pendidikan di wilayah 3T, direkomendasikan untuk mengadopsi pendekatan pembelajaran berbasis simulasi dan kontekstual dalam pengajaran matematika, karena terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep serta motivasi belajar siswa. Penerapan model ini secara berkelanjutan diharapkan tidak hanya memperkuat kemampuan numerasi dasar, tetapi juga membentuk generasi pelajar yang bernalar kritis, kreatif, dan adaptif terhadap perubahan zaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala SMA se-Kecamatan Morotai Jaya, para guru pendamping, dan siswa peserta pelatihan atas kerja sama dan partisipasinya dalam kegiatan ini. Apresiasi juga disampaikan kepada Universitas Pasifik Morotai atas dukungan fasilitas, serta mahasiswa pendamping yang telah membantu pelaksanaan kegiatan. Dukungan seluruh pihak telah berkontribusi pada kelancaran dan keberhasilan program pengabdian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Aini, K., Misbahudholam Ar, M., & Armadi, A. (2023). Kemampuan Numerasi Peserta Didik Melalui Media Pembelajaran Big Book Berbasis STEAM. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(3), 2894–2902.
- AKM. (2021). Framework asesmen kompetensi minimum (AKM)[Minimum Competency Assessment Framework (AKM)]. *Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 01, 1–107.
- Amalina, I. K., Vidákovich, T., & Thwe, W. P. (2025). Psychometric evidence of a science, technology, engineering, and mathematics career interest survey of Indonesian high school students. *Scientific Reports*, 15(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-92587-4>
- Annur, F., & Febriansyah, H. (2023). Proposed Human Capital Management Strategy to Improve Elementary School Teachers' Competencies in Rahuning, North

- Sumatra, Indonesia (Case Study of SDIT Ar-Rahmah). *International Journal of Current Science Research and Review*, 06(08). <https://doi.org/10.47191/ijcsrr/v6-i8-38>
- Asesmen, P., Kementerian, P., Dasar, P., & Menengah, D. (2024). *Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Dokumen Rekomendasi Kebijakan Hasil Asesmen Nasional Tahun 2024 Profil Satuan Pendidikan dengan Capaian AKM Tinggi pada Jenjang SMA/SMK/MA/Sederajat*. 1. www.freepick.com
- Bahrin, R. K. W., & Dasari, D. (2023). A Literature Review of Indonesian Students' Mathematical Communication Ability in Geometry Materials. *EduLine: Journal of Education and Learning Innovation*, 3(3), 354–358. <https://doi.org/10.35877/454ri.eduli-ne1880>
- Boadu, S. K., & Boateng, F. O. (2024). Enhancing students' achievement in mathematics education in the 21st century through technology integration, collaborative learning, and student motivation: The mediating role of student interest. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(11). <https://doi.org/10.29333/ejmste/15622>
- Burkholder, E. W., Murillo-Gonzalez, G., & Wieman, C. (2021). Importance of math prerequisites for performance in introductory physics. *Physical Review Physics Education Research*, 17(1), 10108. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.010108>
- Cahyono, A. N., Masrukan, Mulyono, Ludwig, M., Jablonski, S., & Oehler, D. X. K. (2023). Indonesia-Germany MathCityMap training: Shifting mobile math trails teacher training to a hybrid environment. *Journal on Mathematics Education*, 14(1), 55–68. <https://doi.org/10.22342/JME.V14I1.PP55-68>
- Darnawati, Jamiludin, Batia, L., Irawaty, & Salim. (2023). Amal Ilmiah : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. *Pendampingan Guru-Guru SMP Dalam Melaksanakan Open Kelas Melalui Pendekatan Lesson Study Di Sekolah*, 1(1), 245–252.
- Debrenti, E. (2024). Game-Based Learning experiences in primary mathematics education. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1331312>
- Destiniar, Syahbana, A., & Nopriyanti, T. D. (2024). Development of Student Self-Efficacy for Mathematics Learning in Indonesia. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 16(3), 265–266.
- Dorji, N., & Rigdel, K. S. (2024). *The Effect of Games and Simulations in Learning Mathematics: A Quasi-Experimental Study*. 2(July), 2024. <https://doi.org/10.15625/2615-8965/22410201>
- Egara, F. O., Eseadi, C., & Nzeadibe, A. C. (2022). Effect of Computer Simulation on Secondary School Students' Interest in Algebra. *Education and Information Technologies*, 27(4), 5457–5469. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10821-8>
- Fauziah, I., & Pipit Firmanti, dan. (2024). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa dalam Menyelesaikan Soal Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) Numerasi pada Siswa Fase E.2 SMAN 1 Banuhampu Tahun Pelajaran 2022/2023. *Journal for Research in Mathematics Learning) P*, 7(1), 11–022. <http://dx.doi.org/10.24014/juring.v7i1.25795>
- Frei-Landau, R., & Levin, O. (2023). Simulation-based learning in teacher education: Using Maslow's Hierarchy of needs to conceptualize instructors' needs. *Frontiers in Psychology*, 14(April), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1149576>

- Fuchs, L. S., Bucka, N., Clarke, B., Dougherty, B., Jordan, N. C., Karp, K. S., & Woodward, J. (2021). Assisting Students Struggling with Mathematics: Intervention in the Elementary Grades. *Intitusi of Education Sciences*, 1–18.
- Grawe, N. D. (2024). The International Crisis in Numeracy Education. *Numeracy*, 17(1). <https://doi.org/10.5038/1936-4660.17.1.1460>
- Huda, A., Purwosetiyono, F. D., Purwanto, P., & Rahmawati, N. D. (2024). Analisis Kemampuan Numerasi Peserta Didik pada Materi Fungsi Berdasarkan Hasil Asesmen Diagnostik di SMP Negeri 6 Semarang. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 4(2), 479–488. <https://doi.org/10.53299/jppi.v4i2.491>
- Jaramillo-Mediavilla, L., Basantes-Andrade, A., Cabezas-González, M., & Casillas-Martín, S. (2024). Impact of Gamification on Motivation and Academic Performance: A Systematic Review. *Education Sciences*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/educsci14060639>
- KEMENDIKBUD. (2014). Asesmen Nasional Transformasi Abad 21. *Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan*.
- Kolb, D. A. (1984). Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development. *Prentice Hall, Inc.*, 1984, 20–38. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-7223-8.50017-4>
- Laurensi br Kaban, Maharani Puspa Sari, Matias Yoki, Mona Sihombing, & Widya Pratiwi. (2023). Interactive Learning Through Digital Media: Enchancing Elementary Math Instruction. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 1(6), 250–257. <https://doi.org/10.61132/arjuna.v1i6.331>
- Lestari, O. R., & Hardini, A. T. A. (2022). Keefektifan Metode Matematika Gasing Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Perkalian Dua Digit Untuk Siswa Kelas VI SD. *Jurnal Kewarganegaraan*, 6(2), 2498–2506. <https://journal.upy.ac.id/index.php/pkn/article/view/3038>
- Li, Y., Chen, D., & Deng, X. (2024). The impact of digital educational games on student's motivation for learning: The mediating effect of learning engagement and the moderating effect of the digital environment. *PLoS ONE*, 19(1 January), 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294350>
- Lim, D., Rarasati, N., Tresnatri, F., & Barasa, A. R. (2022). Learning Loss or Learning Gain? A Potential Silver Lining to School Closures in Indonesia. *RISE Insight Series*, 2022(041), 1–11.
- Listiawati, N., Sabon, S. S., Siswantari, Subijanto, Wibowo, S., Zulkardi, & Riyanto, B. (2023). Analysis of implementing Realistic Mathematics Education principles to enhance mathematics competence of slow learner students. *Journal on Mathematics Education*, 14(4), 683–700. <https://doi.org/10.22342/jme.v14i4.pp683-700>
- OECD. (2024). *An Evolution of Mathematics Curriculum: Where It Was, Where It Stands and Where It Is Going*. https://www.oecd.org/en/publications/an-evolution-of-mathematics-curriculum_0ffd89d0-en.html
- OECD 2023. (2022). PISA PISA 2022 Results Malaysia. *Journal Pendidikan*, 10. <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/malaysia-1dbe2061/>
- Pranata, D., Hartono, H., Sugiman, S., & Supramono, A. (2024). The Student's Difficulties in Completing Numeracy Item of Minimum Competency Assessment. *International Conference on Education in Mathematics, Science and Technology*, 1–14. www.istes.orghttps://orcid.org/0000-0002-7207-

- 5365<https://orcid.org/0000-0002-0580-5671><https://orcid.org/0000-0002-9226-8500>www.istes.org
- Qorib, F. (2024). Tantangan dan Peluang Kolaborasi antara Perguruan Tinggi dan Masyarakat dalam Program Pengabdian di Indonesia. *Journal of Indonesian Society Empowerment*, 2(2), 46–57.
<https://doi.org/10.61105/jise.v2i2.119>
- Responses, N. E. (2022). *From Learning Recovery To From Learning Recovery To*.
- Sumaryanta, Mardapi, D., Sugiman, & Herawan, T. (2019). Community-based teacher training: Transformation of sustainable teacher empowerment strategy in Indonesia. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 21(1), 48–66. <https://doi.org/10.2478/jtes-2019-0004>
- Suryaningsih, T., Nisa, K., Widiyanto, R., Latip, A. E., & Siron, Y. (2025). Enhancing Elementary Students' Numeracy Skills Through The Concrete Pictorial Abstract (CPA) Approach. *Journal of Integrated Elementary Education*, 5(1), 224–236.
<https://doi.org/10.21580/jieed.v5i1.25383>
- Tristia, O. (1998). Indonesia Case Study. In *Property Tax Reform in Developing Countries*.
https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5667-1_5
- UNICEF. (2022). *The State of Global Learning Poverty*. June, 1–77.
- United Nations. (2022). *The Sustainable Development Goals Report 2022 - SDG Indicators*. July, 1–8.
<https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/>
- Usman, A., Utomo, A. P., Amilia, F., Dzarna, D., & Galatea, C. K. (2024). Research on Educational Games in Learning in Indonesia: A Systematic Review of the Literatures. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(3), 105–115.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i3.5321>
- Uyen, B. P., Tong, D. H., & Lien, N. B. (2022). The Effectiveness of Experiential Learning in Teaching Arithmetic and Geometry in Sixth Grade. *Frontiers in Education*, 7(April), 1–13.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2022.858631>
- Walker, A., Aguiar, N. R., Soicher, R. N., Kuo, Y. C., & Resig, J. (2024). Exploring the Relationship Between Motivation and Academic Performance Among Online and Blended Learners: A Meta-Analytic Review. In *Online Learning Journal* (Vol. 28, Issue 4).
<https://doi.org/10.24059/olj.v28i4.4602>
- Wijaya, A., & Dewayani, S. (2021). Framework Asesmen Kompetensi Minimum (AKM). *Badan Penelitian Dan Pengembangan Dan Perbukuan Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1–108.
- World Bank, UNESCO, UNICEF, USAID, FCDO, B. & M. G. F. (2022). *The State of Global Learning Poverty: 2022 Update - World | ReliefWeb*. 15–60.
<https://reliefweb.int/report/world/state-global-learning-poverty-2022-update>
- Zakariya, Y. F. (2022). Improving students' mathematics self-efficacy: A systematic review of intervention studies. *Frontiers in Psychology*, 13.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.986622>