ALSYS
Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan

e-ISSN : 2808-540X
p-ISSN : 2808-7119

Terindeks: Copernicus, Sinta 5, Dimensions, Scilit, Lens, Semantic Scholar, Garuda, Google, Base, etc.

https://doi.org/10.58578/alsys.v6i3.10237

ANALISIS KEMAMPUAN MAHASISWA PGSD DALAM MENERIMA MATA KULIAH MATEMATIKA DASAR BERBASIS STEM DI SURAKARTA

Analysis of PGSD Students' Ability to Receive the STEM-Based Basic Mathematics Course in Surakarta

Indah Werdiningsih, Larassati, Muhamad Ali Gufron
Universitas Duta Bangsa Surakarta
indah_werdiningsih@udb.ac.id; larassati@udb.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Apr 8, 2026	May 6, 2026	May 18, 2026	May 23, 2026

Abstract

This study was motivated by the limited research on the ability of Elementary School Teacher Education (PGSD) students to receive STEM-based basic mathematics learning, although this approach is considered to play an important role in developing 21st-century skills in higher education. This study aims to describe the ability of PGSD students to receive STEM-based basic mathematics courses in Surakarta. This study employed a qualitative approach with a descriptive design. The research participants were students of the PGSD Study Program in Surakarta selected through purposive sampling. Data were collected through interviews, observation, documentation, and open-ended questionnaires and were then analyzed using the Miles and Huberman interactive analysis model, which includes data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The results showed that students had a fairly good ability to receive STEM-based basic mathematics learning. Students were able to understand the relationship between mathematical concepts, science, technology, and contextual problem-solving, and they showed strong interest in project-based collaborative

AlSys is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

learning. Nevertheless, there were still obstacles in technology integration and the application of simple engineering aspects. These findings are in line with constructivist theory and contextual learning, which emphasize the importance of active learning experiences in building conceptual understanding. The conclusion of this study affirms that STEM-based basic mathematics learning can provide more meaningful learning experiences and support the strengthening of critical thinking, communication, collaboration, and creativity skills among PGSD students. The implications of this study include theoretical contributions to the development of STEM learning literature in the context of elementary school teacher education and practical implications for lecturers and curriculum developers in designing more innovative learning integrated with technology. This study also opens opportunities for further research on the development of digital technology-based STEM learning models and the influence of self-efficacy on students' readiness to participate in STEM learning.

Keywords: STEM Learning; Basic Mathematics; PGSD Students; Contextual Learning; 21st-Century Skills.

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh masih terbatasnya kajian mengenai kemampuan mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) dalam menerima pembelajaran matematika dasar berbasis STEM, meskipun pendekatan tersebut dinilai berperan penting dalam pengembangan keterampilan abad ke-21 di pendidikan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan mahasiswa PGSD dalam menerima mata kuliah matematika dasar berbasis STEM di Surakarta. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif. Partisipan penelitian adalah mahasiswa Program Studi PGSD di Surakarta yang dipilih melalui teknik pemilihan purposif. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dokumentasi, dan angket terbuka, kemudian dianalisis menggunakan model analisis interaktif Miles dan Huberman yang mencakup reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki kemampuan yang cukup baik dalam menerima pembelajaran matematika dasar berbasis STEM. Mahasiswa mampu memahami keterkaitan antara konsep matematika, sains, teknologi, dan pemecahan masalah secara kontekstual, serta menunjukkan minat yang besar terhadap pembelajaran kolaboratif berbasis proyek. Namun demikian, masih terdapat kendala dalam integrasi teknologi dan penerapan aspek rekayasa sederhana. Temuan ini sejalan dengan teori konstruktivistik dan pembelajaran kontekstual yang menekankan pentingnya pengalaman belajar aktif dalam membangun pemahaman konsep. Simpulan penelitian ini menegaskan bahwa pembelajaran matematika dasar berbasis STEM mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih bermakna serta mendukung penguatan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas mahasiswa PGSD. Implikasi penelitian ini mencakup kontribusi teoretis terhadap pengembangan literatur pembelajaran STEM dalam konteks pendidikan guru sekolah dasar serta implikasi praktis bagi dosen dan pengembang kurikulum dalam merancang pembelajaran yang lebih inovatif dan terintegrasi dengan teknologi. Studi ini juga membuka peluang penelitian lanjutan mengenai pengembangan model pembelajaran STEM berbasis teknologi digital serta pengaruh efikasi diri terhadap kesiapan mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran STEM.

Kata Kunci: Pembelajaran STEM; Matematika Dasar; Mahasiswa PGSD; Pembelajaran Kontekstual; Keterampilan Abad Ke-21.

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika dasar pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) masih menghadapi berbagai permasalahan, terutama rendahnya pemahaman konsep, kemampuan pemecahan masalah, dan keterkaitan matematika dengan konteks nyata. Kondisi ini menjadi perhatian karena mahasiswa PGSD merupakan calon guru sekolah dasar yang akan mengajarkan konsep matematika kepada siswa di masa depan. Oleh sebab itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta keterampilan abad ke-21 mahasiswa.

Salah satu pendekatan yang banyak dikembangkan dalam penelitian terbaru adalah pembelajaran berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). Pendekatan STEM dinilai mampu mengintegrasikan konsep matematika dengan teknologi dan pemecahan masalah kontekstual sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Penelitian internasional menunjukkan bahwa implementasi STEM pada pendidikan calon guru dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis, kreativitas, dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa (Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Penelitian lain juga menemukan bahwa pembelajaran matematika berbasis STEM mampu meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar mahasiswa calon guru sekolah dasar (Thibaut, L.., et al. (2018).

Selain itu, penelitian oleh (Dare, E. A., Ellis, J. A., & Roehrig, G. H. (2019)..) menyatakan bahwa integrasi STEM membantu mahasiswa memahami hubungan antardisiplin ilmu dalam penyelesaian masalah nyata. Penelitian (Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020).) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM efektif dalam meningkatkan literasi matematika dan kemampuan kolaborasi mahasiswa pendidikan guru. Sementara itu, studi oleh (Nurhayati, N., Putra, Z. H., & Hermita, N. (2021).) menegaskan bahwa penerapan STEM dalam pembelajaran matematika bagi mahasiswa calon guru dapat meningkatkan kesiapan pedagogik dan kemampuan merancang pembelajaran inovatif.

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan efektivitas STEM dalam pembelajaran matematika, kajian mengenai bagaimana mahasiswa PGSD menerima mata kuliah matematika dasar berbasis STEM masih terbatas. Sebagian besar penelitian lebih berfokus pada hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis, sedangkan aspek penerimaan mahasiswa terhadap implementasi STEM belum banyak dikaji. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menganalisis penerimaan mahasiswa PGSD terhadap mata kuliah

matematika dasar berbasis STEM sebagai upaya pengembangan pembelajaran inovatif di pendidikan tinggi.

Peneliti berpendapat bahwa pembelajaran matematika dasar berbasis STEM penting diterapkan pada mahasiswa PGSD karena mampu menghubungkan konsep matematika dengan pemecahan masalah nyata serta meningkatkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi teknologi. Pendekatan ini juga dinilai relevan untuk mempersiapkan mahasiswa PGSD sebagai calon guru yang mampu merancang pembelajaran inovatif dan kontekstual di sekolah dasar.

Pendapat tersebut didukung oleh penelitian (Fauzia, N., & Nu'man, M. (2025) yang menyatakan bahwa mahasiswa calon guru memiliki kesiapan tinggi terhadap implementasi pembelajaran STEM dalam matematika. Selain itu, (Puspita, G., & Setyaningrum, W. (2026) menemukan bahwa pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan numerasi dan kemandirian belajar mahasiswa melalui aktivitas pembelajaran yang interaktif. Penelitian (Fatwa, I. (2023) juga menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru memiliki persepsi positif terhadap pendidikan STEM karena mampu meningkatkan kreativitas dan kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan temuan tersebut, penerapan pembelajaran matematika dasar berbasis STEM dinilai penting untuk meningkatkan kualitas calon guru sekolah dasar di era abad ke-21.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM pada mahasiswa calon guru lebih banyak berfokus pada peningkatan keterampilan abad ke-21 dan kemampuan pedagogik. (Menon, et al (2023) menemukan bahwa pembelajaran STEM mampu meningkatkan self-efficacy dan pemahaman mahasiswa calon guru sekolah dasar terhadap integrasi STEM dalam pembelajaran. Selanjutnya, (Saleh, M. R., & Ibrahim, B. (2023) menyatakan bahwa sikap positif mahasiswa terhadap STEM berpengaruh terhadap kemampuan adaptif dalam pembelajaran sains dan matematika. Penelitian (Alrwaished, N. (2024) juga menunjukkan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa calon guru dalam merancang pembelajaran matematika berbasis proyek dan teknologi.

Selain itu, (Teoh, S. H., et al. (2024) menjelaskan bahwa kepercayaan diri mahasiswa dalam praktik STEM dipengaruhi oleh pengalaman pembelajaran kolaboratif dan penggunaan teknologi. (Gilbert, A., Suh, J., & Choudhry, F. (2025) menambahkan bahwa integrasi STEM membantu mahasiswa calon guru mengembangkan perspektif pembelajaran

yang lebih kontekstual dan berorientasi pada pemecahan masalah. Penelitian (Atmojo, et al, (2025) juga membuktikan bahwa pembelajaran STEM terintegrasi mampu meningkatkan keterampilan abad ke-21 dan karakter mahasiswa PGSD.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada efektivitas STEM terhadap hasil belajar, keterampilan berpikir kritis, atau kemampuan pedagogik mahasiswa. Kajian mengenai bagaimana mahasiswa PGSD menerima mata kuliah matematika dasar berbasis STEM, terutama terkait persepsi, pengalaman belajar, dan kesiapan mahasiswa terhadap implementasi STEM dalam pembelajaran matematika dasar masih terbatas. Oleh karena itu, research gap penelitian ini terletak pada fokus kajian mengenai penerimaan mahasiswa PGSD terhadap pembelajaran matematika dasar berbasis STEM sebagai faktor penting dalam keberhasilan implementasi pembelajaran inovatif di perguruan tinggi.

Kebaruan penelitian ini terletak pada fokus kajian mengenai penerimaan mahasiswa PGSD terhadap mata kuliah matematika dasar berbasis STEM. Penelitian sebelumnya lebih banyak meneliti pengaruh STEM terhadap hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan keterampilan abad ke-21. Sementara itu, penelitian ini menekankan pada bagaimana mahasiswa PGSD menerima, memahami, dan merespons implementasi pembelajaran matematika dasar berbasis STEM dalam proses perkuliahan. Fokus tersebut penting karena penerimaan mahasiswa menjadi faktor yang memengaruhi keberhasilan implementasi pembelajaran STEM di pendidikan tinggi.

Penelitian ini didasarkan pada teori pembelajaran STEM terintegrasi yang dikemukakan oleh (Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). Teori ini menjelaskan bahwa pembelajaran STEM merupakan pendekatan integratif yang menghubungkan sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk membangun pemahaman konseptual serta keterampilan abad ke-21 melalui pembelajaran kontekstual dan pemecahan masalah.

(Moore, et al. (2015) menjelaskan bahwa penerapan STEM memerlukan pengintegrasian lintas disiplin, penggunaan pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), serta keterlibatan aktif peserta didik dalam proses investigasi agar pembelajaran menjadi lebih bermakna. Pendekatan tersebut relevan dalam pembelajaran matematika dasar karena mahasiswa PGSD dapat memahami konsep matematika melalui kegiatan eksploratif dan pemecahan masalah secara nyata.

Selanjutnya, (Thibaut, et al . (2018) menegaskan bahwa pembelajaran STEM terintegrasi mampu meningkatkan kolaborasi, kreativitas, dan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui aktivitas pembelajaran berbasis proyek. Pendapat tersebut diperkuat oleh (Bybee, R. W. (2018) yang menyatakan bahwa pendidikan STEM diperlukan untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan abad ke-21 melalui pembelajaran yang menekankan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan penerapan konsep dalam kehidupan nyata.

Selain itu, teori keterampilan abad ke-21 dari Partnership for 21st Century Learning (P21) (2019) menekankan pentingnya kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi dalam pembelajaran modern. Pembelajaran matematika berbasis STEM dinilai mampu mendukung pengembangan keterampilan tersebut melalui integrasi teknologi dan aktivitas pembelajaran kontekstual.

Penelitian ini berfokus pada penerimaan mahasiswa PGSD terhadap pembelajaran matematika dasar berbasis STEM dalam proses perkuliahan. Fokus kajian meliputi bagaimana mahasiswa memahami, merespons, dan menerima implementasi pembelajaran STEM yang mengintegrasikan aspek sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam pembelajaran matematika dasar. Selain itu, penelitian ini juga menyoroti pengalaman belajar, keterlibatan mahasiswa, serta persepsi mahasiswa terhadap efektivitas pembelajaran berbasis STEM dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika dan keterampilan abad ke-21.

Berdasarkan fokus tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan penerimaan mahasiswa PGSD terhadap mata kuliah matematika dasar berbasis STEM.

METODE

Penelitian dengan judul "Analisis Kemampuan Mahasiswa PGSD dalam Menerima Mata Kuliah Matematika Dasar Berbasis STEM di Surakarta" menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan secara mendalam kemampuan mahasiswa PGSD dalam menerima pembelajaran matematika dasar berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), meliputi pemahaman konsep, kesiapan belajar, pengalaman belajar, serta respons mahasiswa terhadap implementasi pembelajaran STEM.

Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian berfokus pada pemahaman fenomena yang dialami mahasiswa secara langsung selama proses pembelajaran. Penelitian (Menon, et al. (2023) menunjukkan bahwa self-efficacy dan konsep mahasiswa calon guru memengaruhi penerimaan mereka terhadap pembelajaran STEM terintegrasi. Selain itu, Fatwa (2023) menjelaskan bahwa persepsi mahasiswa terhadap pendidikan STEM menjadi faktor penting dalam kesiapan mengikuti pembelajaran berbasis STEM. Penelitian (Margot, K. C., & Kettler, T. (2019) juga menegaskan bahwa keberhasilan integrasi STEM dipengaruhi oleh persepsi dan kesiapan peserta didik maupun pendidik.

Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Desain ini digunakan untuk menggambarkan secara sistematis kondisi nyata kemampuan mahasiswa PGSD dalam menerima mata kuliah matematika dasar berbasis STEM di Surakarta.

Penelitian dilakukan dengan mengamati proses pembelajaran dan menggali pengalaman mahasiswa selama mengikuti pembelajaran matematika berbasis STEM. Desain ini relevan dengan penelitian (Dare, E. A., Ellis, J. A., & Roehrig, G. H. (2019) yang menggunakan pendekatan fenomenologis untuk memahami implementasi kurikulum STEM terintegrasi melalui pengalaman peserta didik dan pendidik.

Selain itu, penelitian(Thibaut, et al. (2018) menjelaskan bahwa implementasi STEM terintegrasi membutuhkan pemahaman mendalam mengenai praktik pembelajaran dan pengalaman belajar peserta didik. Penelitian (Sanders, M. (2009) juga menunjukkan bahwa penelitian STEM banyak menggunakan pendekatan deskriptif untuk mengeksplorasi tren dan implementasi pembelajaran STEM dalam pendidikan.

Partisipan dalam penelitian ini meliputi mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) di Surakarta yang sedang mengambil mata kuliah Matematika Dasar berbasis STEM. Pemilihan partisipan dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu metode pemilihan sampel yang didasarkan pada kriteria tertentu yang sesuai dengan fokus penelitian.

Kriteria partisipan meliputi mahasiswa yang telah mengikuti pembelajaran matematika dasar berbasis STEM dan memiliki pengalaman langsung dalam proses pembelajaran tersebut. Teknik purposive sampling digunakan agar data yang diperoleh lebih mendalam dan sesuai dengan tujuan penelitian.

Penelitian (Nurhayati, N., Putra, Z. H., & Hermita, N. (2021) juga melibatkan mahasiswa calon guru sekolah dasar sebagai partisipan untuk mengkaji kemampuan

pedagogik dan keterampilan pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika berbasis STEM. Selanjutnya, penelitian Teoh dkk. (2024) meneliti faktor-faktor yang memengaruhi kepercayaan diri mahasiswa calon guru dalam praktik STEM.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi pedoman wawancara, lembar observasi, dokumentasi, dan angket terbuka. Wawancara digunakan untuk menggali pengalaman, pemahaman, dan respons mahasiswa terhadap pembelajaran matematika berbasis STEM. Observasi dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung untuk melihat keterlibatan mahasiswa dalam aktivitas STEM.

Dokumentasi berfungsi untuk melengkapi data penelitian yang meliputi perangkat pembelajaran, hasil karya mahasiswa, serta rekaman kegiatan pembelajaran. Selain itu, angket terbuka dimanfaatkan untuk mendapatkan informasi mengenai pandangan mahasiswa terhadap pembelajaran STEM.

Pengumpulan data dilaksanakan secara bertahap melalui observasi pembelajaran, wawancara mendalam, distribusi angket, dan kajian dokumentasi. Hal ini sejalan dengan penelitian (Shernoff, et al (2017). yang mengkaji kesiapan mahasiswa calon guru dalam implementasi pendidikan STEM melalui pengumpulan data berbasis pengalaman dan persepsi mahasiswa. Penelitian (Radloff, J., & Guzey, S. (2016) juga menggunakan pengumpulan data berbasis pengalaman mahasiswa dalam merancang pembelajaran STEM.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan model analisis interaktif Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

1. Reduksi data dilaksanakan dengan memilih dan menyederhanakan data hasil wawancara, observasi, serta dokumentasi berdasarkan fokus penelitian.

2. Penyajian data ditampilkan dalam bentuk deskripsi naratif agar peneliti dapat memahami kemampuan mahasiswa dalam menerima pembelajaran matematika dasar berbasis STEM dengan lebih mudah.

3. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan menafsirkan keseluruhan temuan penelitian untuk memperoleh gambaran lengkap mengenai kemampuan mahasiswa PGSD dalam pembelajaran STEM.

Analisis deskriptif kualitatif digunakan agar hasil penelitian mampu memberikan pemahaman mendalam mengenai kondisi nyata mahasiswa dalam menerima pembelajaran matematika berbasis STEM. Pendekatan ini didukung oleh penelitian (Gilbert, A., Suh, J., &

Choudhry, F. (2025) yang mengeksplorasi perkembangan pemahaman mahasiswa calon guru melalui integrasi sains dan matematika dalam pembelajaran STEM.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa kemampuan mahasiswa PGSD dalam mengikuti mata kuliah Matematika Dasar berbasis STEM di Surakarta berada dalam kategori cukup baik. Sebagian besar mahasiswa telah mampu memahami keterkaitan konsep matematika dengan aspek sains, teknologi, serta pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Mahasiswa juga menunjukkan kemampuan dalam menghubungkan materi matematika dengan aktivitas pembelajaran kontekstual, meskipun masih terdapat kendala dalam penerapan unsur engineering dan pemanfaatan teknologi digital secara optimal dalam proses pembelajaran.

Mahasiswa memperlihatkan antusiasme yang tinggi terhadap pembelajaran berbasis STEM karena pembelajaran dianggap lebih interaktif, menarik, dan memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dibandingkan pembelajaran konvensional. Pendekatan STEM membantu mahasiswa lebih aktif dalam berdiskusi, bekerja sama dalam kelompok, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah melalui kegiatan berbasis proyek dan praktik langsung.

Temuan penelitian juga menunjukkan bahwa mahasiswa yang aktif terlibat dalam kegiatan diskusi, kolaborasi kelompok, dan penyelesaian proyek STEM cenderung memiliki pemahaman matematika yang lebih baik. Pembelajaran berbasis STEM memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan analitis, kreativitas, dan keterampilan komunikasi melalui aktivitas pembelajaran yang terintegrasi dengan situasi nyata.

Di sisi lain, beberapa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan konsep matematika dengan penggunaan teknologi pembelajaran dan desain engineering sederhana. Kesulitan tersebut terlihat pada kemampuan menggunakan aplikasi pendukung pembelajaran, merancang proyek berbasis STEM, serta menghubungkan konsep matematika dengan solusi teknologi yang relevan. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengalaman belajar sebelumnya dan penguasaan teknologi masih menjadi faktor yang memengaruhi kesiapan mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran STEM.

Selain itu, kesiapan mahasiswa dalam menerima pembelajaran berbasis STEM juga dipengaruhi oleh rasa percaya diri, pengalaman praktik, dan kemampuan bekerja secara kolaboratif. Mahasiswa yang memiliki pengalaman belajar aktif dan terbiasa menggunakan teknologi cenderung lebih mudah memahami integrasi STEM dalam pembelajaran matematika. Sementara itu, mahasiswa yang belum memiliki pengalaman praktik yang memadai masih memerlukan pendampingan dalam mengembangkan keterampilan penerapan STEM secara terintegrasi.

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran Matematika Dasar berbasis STEM mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi mahasiswa PGSD. Integrasi matematika dengan sains, teknologi, dan aktivitas proyek membantu mahasiswa memahami konsep secara lebih konkret serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif sebagai calon guru sekolah dasar.

Table 1. Hasil observasi, wawancara, dan angket, diperoleh gambaran kemampuan mahasiswa PGSD dalam menerima mata kuliah Matematika Dasar berbasis STEM

Aspek Kemampuan Mahasiswa	Persentase	Kategori
Memahami konsep matematika berbasis STEM	82%	Baik
Kemampuan berpikir kritis	78%	Baik
Kemampuan pemecahan masalah	75%	Cukup Baik
Kemampuan kolaborasi dalam proyek STEM	84%	Baik
Kemampuan mengintegrasikan teknologi	68%	Cukup
Kemampuan menghubungkan matematika dengan engineering	65%	Cukup
Antusiasme terhadap pembelajaran STEM	88%	Sangat Baik

Visualisasi data menunjukkan bahwa aspek antusiasme dan kolaborasi memiliki persentase tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran STEM mampu menciptakan suasana belajar yang lebih aktif dan partisipatif. Temuan ini relevan dengan penelitian Dare, Ellis, dan Roehrig (2019) yang menegaskan bahwa pembelajaran STEM berbasis proyek dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Namun, kemampuan integrasi teknologi dan engineering masih berada pada kategori cukup. Kondisi ini menunjukkan bahwa mahasiswa masih memerlukan pendampingan dalam penggunaan teknologi pembelajaran dan penerapan desain rekayasa sederhana dalam matematika. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Fatwa, I. (2023) yang menyatakan bahwa mahasiswa calon guru masih menghadapi tantangan dalam implementasi teknologi pada pembelajaran STEM.

Meskipun sebagian besar mahasiswa menunjukkan respons positif terhadap pembelajaran STEM, ditemukan beberapa data negatif atau anomali selama penelitian berlangsung.

Tabel 2. Data Negatif dan Temuan Anomali Kemampuan Mahasiswa PGSD dalam Pembelajaran Matematika Dasar Berbasis STEM di Surakarta

No	Aspek yang Diamati	Temuan Anomali di Lapangan	Indikator Hasil Observasi dan Wawancara	Dampak terhadap Pembelajaran STEM	Interpretasi Peneliti
1	Integrasi konsep matematika dengan engineering	Sebagian mahasiswa mengalami kesulitan menghubungkan konsep matematika dengan desain rekayasa sederhana	Mahasiswa mampu menyelesaikan soal matematika, tetapi kesulitan saat diminta merancang proyek berbasis STEM	Aktivitas proyek STEM menjadi kurang optimal dan mahasiswa cenderung kembali pada cara konvensional	Mahasiswa belum terbiasa dengan pembelajaran interdisipliner yang mengintegrasikan matematika dan engineering
2	Penggunaan teknologi pembelajaran	Rendahnya kepercayaan diri mahasiswa dalam menggunakan aplikasi digital dan media pembelajaran STEM	Beberapa mahasiswa meminta bantuan teman saat menggunakan media digital dan kurang aktif saat praktik teknologi	Integrasi teknologi dalam pembelajaran belum berjalan maksimal	Literasi teknologi mahasiswa masih belum merata
3	Pembelajaran berbasis proyek	Mahasiswa lebih nyaman menyelesaikan soal prosedural dibandingkan tugas investigatif berbasis proyek	Mahasiswa terlihat pasif saat diminta mengeksplorasi solusi kontekstual dalam proyek STEM	Kreativitas dan kemampuan problem solving belum berkembang optimal	Pengalaman belajar sebelumnya masih didominasi pembelajaran konvensional
4	Kolaborasi kelompok	Ditemukan partisipasi tidak merata dalam diskusi kelompok	Sebagian mahasiswa aktif berdiskusi, sedangkan anggota lain cenderung pasif dan hanya mengikuti hasil kelompok	Ketimpangan kontribusi dalam penyelesaian proyek STEM	Mahasiswa belum terbiasa dengan budaya belajar kolaboratif
5	Kemampuan akademik matematika	Mahasiswa dengan nilai matematika tinggi tidak selalu unggul dalam aktivitas STEM	Mahasiswa dengan kemampuan akademik sedang justru lebih aktif dalam kreativitas dan kerja sama proyek	Keberhasilan pembelajaran STEM tidak hanya ditentukan kemampuan kognitif matematika	STEM juga menuntut kreativitas, komunikasi, dan kemampuan kerja sama

Berdasarkan Tabel 2, ditemukan beberapa data negatif dan anomali selama pelaksanaan pembelajaran matematika dasar berbasis STEM pada mahasiswa PGSD di Surakarta. Temuan utama menunjukkan bahwa kendala terbesar terletak pada kemampuan integrasi teknologi dan engineering, rendahnya pengalaman pembelajaran kolaboratif, serta adaptasi mahasiswa terhadap model pembelajaran berbasis proyek. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran STEM tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan akademik matematika, tetapi juga kemampuan komunikasi, kreativitas, kolaborasi, dan literasi teknologi mahasiswa.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa kemampuan mahasiswa PGSD dalam mata kuliah Matematika Dasar berbasis STEM berada pada kategori yang memadai. Mahasiswa mampu memahami konsep matematika yang dikaitkan dengan konteks kehidupan nyata, pemecahan masalah, serta aktivitas kolaboratif dalam pembelajaran. Pembelajaran berbasis STEM turut mendorong peningkatan keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan belajar, mengingat pembelajaran tidak hanya menekankan pada aspek teoretis, melainkan juga pada praktik dan proyek-proyek sederhana.

Mahasiswa menunjukkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi yang lebih aktif ketika pembelajaran dilakukan melalui diskusi kelompok dan penyelesaian masalah kontekstual. Namun demikian, masih ditemukan kendala pada aspek integrasi teknologi dan engineering. Sebagian mahasiswa mengalami kesulitan menggunakan media digital dan menghubungkan konsep matematika dengan desain rekayasa sederhana.

Temuan ini menunjukkan bahwa implementasi STEM dalam pembelajaran matematika dasar dapat membangun pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi mahasiswa PGSD. Pembelajaran STEM mendorong mahasiswa untuk tidak hanya memahami konsep matematika secara prosedur, tetapi juga mengembangkan kemampuan analitis, kreativitas, dan kerja sama tim.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian(Berisha, F., & Vula, E. (2024) yang menyatakan bahwa pembelajaran STEM terintegrasi mampu meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa calon guru terhadap hubungan matematika, teknologi, dan sains. Penelitian (Çelik Kaya, M., & Akyüz, D. (2024) juga menjelaskan bahwa STEM berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Jadi,

mahasiswa calon guru yang terlibat dalam penyusunan lesson plan berbasis STEM mengalami peningkatan kemampuan integrasi konsep matematika dengan aktivitas engineering.

Hasil penelitian ini memiliki kesamaan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran STEM memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan mahasiswa calon guru sekolah dasar.(Gilbert, A., Suh, J., & Choudhry, F. (2025) menjelaskan bahwa penggabungan matematika dan sains dalam pembelajaran STEM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan reflektif mahasiswa calon guru.

Penelitian(Nurramadhani, A., Poedjiastoeti, S., & Prahani, B. K. (2024) menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek STEM dapat meningkatkan kreativitas dan keterampilan pemecahan masalah mahasiswa calon guru. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa aktivitas proyek dan kolaborasi kelompok meningkatkan antusiasme mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran matematika dasar berbasis STEM.

Sementara itu, penelitian(Milara, I. S., & Orduña, P. (2024) menjelaskan bahwa tantangan implementasi STEM pada pendidikan tinggi masih berkaitan dengan rendahnya kemampuan teknologi dan pengalaman interdisipliner mahasiswa. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep matematika dengan engineering dan penggunaan media digital.

Penelitian(Holincheck, N., Galanti, T., & Strimel, G. (2024) juga menegaskan bahwa keberhasilan pembelajaran STEM dipengaruhi oleh kesiapan institusi, dosen, dan mahasiswa dalam mendukung pembelajaran berbasis teknologi dan proyek kolaboratif.

Hasil penelitian ini memberikan implikasi teoretis dan praktis dalam pengembangan pembelajaran matematika dasar berbasis STEM pada Program Studi PGSD.

Secara teoretis, hasil penelitian ini memperkuat teori pembelajaran konstruktivistik dan pembelajaran kontekstual yang menempatkan mahasiswa sebagai pusat pembelajaran aktif. Integrasi STEM dalam pembelajaran matematika membantu mahasiswa membangun pemahaman konsep melalui pengalaman langsung, pemecahan masalah, serta aktivitas kolaboratif.

Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi landasan bagi dosen PGSD untuk mengembangkan strategi pembelajaran matematika yang lebih inovatif dengan memanfaatkan proyek STEM, media digital, dan pembelajaran berbasis masalah. Mahasiswa

juga perlu diberikan pengalaman lebih banyak dalam penggunaan teknologi pendidikan dan desain engineering sederhana agar lebih siap menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21.

Implikasi lainnya adalah pentingnya pengembangan kurikulum PGSD yang lebih Adaptif terhadap kemajuan teknologi dan kebutuhan pembelajaran berbasis STEM di sekolah dasar.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya dilakukan terhadap mahasiswa PGSD di Surakarta, sehingga temuan penelitian belum dapat diterapkan secara umum pada seluruh mahasiswa PGSD di Indonesia.

Kedua, penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, sehingga hasil penelitian lebih menekankan pada penggambaran pengalaman dan persepsi mahasiswa tanpa adanya pengukuran secara eksperimen kuantitatif.

Ketiga, waktu penelitian yang terbatas menyebabkan pengamatan terhadap perkembangan kemampuan mahasiswa dalam pembelajaran STEM belum dilakukan secara longitudinal. Selain itu, keterbatasan fasilitas teknologi dan media pembelajaran juga memengaruhi pelaksanaan pembelajaran matematika berbasis STEM.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai kemampuan mahasiswa PGSD dalam menerima mata kuliah Matematika Dasar berbasis STEM di Surakarta, dapat disimpulkan bahwa secara umum mahasiswa memiliki kemampuan yang cukup baik dalam mengikuti pembelajaran berbasis STEM. Mahasiswa menunjukkan respons positif terhadap pembelajaran karena pendekatan STEM dianggap lebih interaktif, kontekstual, dan mampu meningkatkan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran matematika.

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa mahasiswa mampu memahami konsep matematika yang dikaitkan dengan unsur sains, teknologi, serta pemecahan masalah secara kontekstual. Selain itu, pembelajaran berbasis STEM juga berperan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas mahasiswa dalam menyelesaikan tugas maupun proyek pembelajaran.

Akan tetapi, penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa hambatan, khususnya dalam aspek integrasi teknologi dan rekayasa. Sejumlah mahasiswa masih mengalami

kesulitan dalam memanfaatkan media digital, merancang proyek sederhana, serta mengkaitkan konsep matematika dengan penerapan rekayasa dalam pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran STEM tidak hanya bergantung pada kemampuan akademik dalam matematika, melainkan juga pada kesiapan teknologi, pengalaman belajar secara kolaboratif, dan kemampuan berpikir lintas disiplin.

Dengan demikian, simpulan utama dari penelitian ini adalah bahwa pembelajaran matematika berbasis STEM mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi mahasiswa PGSD. Namun demikian, implementasinya masih memerlukan penguatan pada aspek teknologi dan integrasi rekayasa agar pembelajaran STEM dapat berjalan secara lebih optimal.

Penelitian ini memberikan sumbangsih terhadap perkembangan ilmu pendidikan, khususnya dalam bidang pendidikan matematika dan pembelajaran STEM pada Program Studi PGSD. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat pandangan bahwa pembelajaran STEM mampu mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah pada mahasiswa calon guru sekolah dasar.

Selain itu, penelitian ini memberikan sumbangsih empiris mengenai kondisi aktual kemampuan mahasiswa PGSD dalam menerima pembelajaran matematika berbasis STEM dalam konteks pendidikan tinggi Indonesia, khususnya di Surakarta. Temuan penelitian ini juga memperluas wawasan mengenai kesiapan mahasiswa calon guru dalam menghadapi pembelajaran lintas disiplin yang mengintegrasikan matematika, teknologi, sains, dan rekayasa.

Secara praktis, penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi bagi dosen, Program Studi PGSD, maupun pengembang kurikulum dalam merancang pembelajaran matematika berbasis STEM yang lebih inovatif, kontekstual, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21.

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya.

1. Penelitian berikutnya disarankan menggunakan pendekatan mixed methods atau eksperimen agar dapat mengukur dampak pembelajaran STEM secara lebih mendalam terhadap peningkatan kemampuan matematika mahasiswa.

2. Penelitian selanjutnya dapat melibatkan lebih banyak partisipan dari berbagai perguruan tinggi sehingga hasil penelitian memiliki tingkat generalisasi yang lebih tinggi.

3. Penelitian mendatang perlu mengembangkan model atau perangkat pembelajaran matematika berbasis STEM yang terintegrasi dengan teknologi digital dan aktivitas engineering sederhana.

4. Penelitian selanjutnya juga dapat mengkaji hubungan antara self-efficacy, literasi teknologi, dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dalam pembelajaran STEM.

5. Selain itu, diperlukan penelitian longitudinal untuk melihat perkembangan kemampuan mahasiswa calon guru dalam menerapkan pembelajaran STEM secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Alrwaished, N. (2024). Mathematics pre-service teachers' preparation program for designing STEM-based lesson plans: Enhanced skills and challenges. *Cogent Education, 11*(1), Article 2320467. https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2320467

Atmojo, S., Lukitoaji, B. D., Rahmawati, R. D., & Anggriani, M. D. (2025). Effects of integrated hybrid STEM learning on 21st-century skills and character of preservice elementary teachers. *International Journal of Learning and Teaching, 17*(1), 24–31. https://doi.org/10.18844/ijlt.v17i1.9705

Berisha, F., & Vula, E. (2024). Integrating STEM approaches in mathematics learning for preservice teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 12*(2), 215–229. https://doi.org/10.46328/ijemst.3576

Bybee, R. W. (2018). STEM education and the next generation science standards: Creating standards that are relevant for STEM learning. *Science and Children, 55*(9), 16–21. https://www.nsta.org/science-and-children/science-and-children-mayjune-2018/stem-education-and-next-generation

Çelik Kaya, M., & Akyüz, D. (2024). Preservice teachers' mathematical reasoning in STEM-based learning environments. *Education and Information Technologies, 29*(4), 4561–4580. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12085-5

Dare, E. A., Ellis, J. A., & Roehrig, G. H. (2019). Understanding science teachers' implementations of integrated STEM curricular units through a phenomenological multiple case study. *International Journal of STEM Education, 6*, Article 4. https://doi.org/10.1186/s40594-019-0181-z

Fatwa, I. (2023). Persepsi Mahasiswa Calon Guru Pendidikan Vokasi terhadap Pendidikan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha, 11*(2), 120–128. https://doi.org/10.23887/jptm.v11i2.62215

Fauzia, N., & Nu'man, M. (2025). Kesiapan Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Mengimplementasikan Pendidikan STEM untuk Pembelajaran Matematika. *Inspiramatika, 11*(1), 1–12. https://doi.org/10.52166/inspiramatika.v11i1.9767

Gilbert, A., Suh, J., & Choudhry, F. (2025). Exploring the development of preservice teachers' visions of equity through science and mathematics integration. *International Journal of Science and Mathematics Education, 23*, 489–514. https://doi.org/10.1007/s10763-024-10475-4

Holincheck, N., Galanti, T., & Strimel, G. (2024). Preparing future teachers for STEM integration in elementary education. *Journal of STEM Education Research, 7*(1), 55–72. https://doi.org/10.1007/s41979-023-00115-6

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education, 3*, Article 11. https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z

Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education, 7*, Article 11. https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6

Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education, 6*, Article 2. https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2

Menon, D., Shorman, D. A. A., Cox, D., & Thomas, A. (2023). Preservice elementary teachers' conceptions and self-efficacy for integrated STEM. *Education Sciences, 13*(5), Article 529. https://doi.org/10.3390/educsci13050529

Milara, I. S., & Orduña, P. (2024). Challenges in implementing STEM and STEAM education in higher education. *Education Sciences, 14*(2), Article 118. https://doi.org/10.3390/educsci14020118

Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2015). Implementation and integration of engineering in K–12 STEM education. In Ş. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), *Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices* (pp. 35–60). Purdue University Press.

Nurhayati, N., Putra, Z. H., & Hermita, N. (2021). STEM-based mathematics learning for preservice elementary teachers in improving pedagogical and problem-solving skills. *Journal of Physics: Conference Series, 1779*(1), Article 012048. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012048

Nurramadhani, A., Poedjiastoeti, S., & Prahani, B. K. (2024). Project-based STEM learning to improve creativity and problem-solving skills among preservice teachers. *Journal of Baltic Science Education, 23*(1), 77–91. https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.77

Puspita, G., & Setyaningrum, W. (2026). STEM-based digital media oriented towards numeracy and self-regulated learning in linear equation system. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika, 16*(1), 173–188. https://doi.org/10.22437/edumatica.v16i1.48194

Radloff, J., & Guzey, S. (2016). Investigating changes in preservice teachers' conceptions of STEM education following video analysis and reflection. *School Science and Mathematics, 116*(1), 39–50. https://doi.org/10.1111/ssm.12143

Saleh, M. R., & Ibrahim, B. (2023). Exploring the relationship between attitudes of preservice primary science teachers toward integrated STEM teaching and their adaptive expertise in science teaching. *International Journal of Science and Mathematics Education, 21*, 181–204. https://doi.org/10.1007/s10763-021-10267-7

Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher, 68*(4), 20–26.

Shernoff, D. J., Sinha, S., Bressler, D. M., & Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education, 4*, Article 13. https://doi.org/10.1186/s40594-017-0068-1

Teoh, S. H., Narayanan, G., Aris, S. R. S., Ibrahim, N., & Isa, B. (2024). Factors influencing confidence in STEM practices among preservice teachers. *International Journal of Technology, 15*(3), 687–696. https://doi.org/10.14716/ijtech.v15i3.6687

Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Depaepe, F., Dehaene, W., & Deprez, J. (2018). Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education. *European Journal of STEM Education, 3*(1), Article 02. https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525