

# **KETERAMPILAN KOMUNIKASI MATEMATIS DAN KREATIVITAS BERPIKIR MAHASISWA CALON GURU MATEMATIKA MELALUI AKTIVITAS DISKUSI DAN PRESENTASI VISUAL**

**Theresia Laurens<sup>1\*</sup>, Taufan Talib<sup>2</sup>, Vicardy Kempa<sup>3</sup>,  
Fentje Sapulete<sup>4</sup>, Reinhard Salamor<sup>5</sup>**

<sup>1-5</sup> Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Pattimura  
Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka, Ambon, Indonesia

*Submitted: October 16, 2025      Revised: November 20, 2025      Accepted: December 18, 2025*

*\*Corresponding author. Email: [thlaurens17@gmail.com](mailto:thlaurens17@gmail.com)*

## **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterampilan komunikasi matematis dan kreativitas berpikir mahasiswa calon guru matematika melalui aktivitas diskusi dan presentasi visual. Data dikumpulkan melalui dokumentasi foto dan observasi aktivitas mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran berbasis model *flipped classroom* dengan pendekatan *one stay another stray*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi matematis mahasiswa tergolong baik pada indikator penyampaian ide secara verbal dan representasi visual, tetapi masih perlu ditingkatkan pada aspek penalaran simbolik. Kreativitas berpikir mahasiswa tampak pada kemampuan mereka menghasilkan ide-ide alternatif dan representasi visual yang bervariasi, meskipun kedalaman elaborasi masih terbatas. Aktivitas diskusi dan presentasi visual terbukti efektif sebagai wahana pengembangan komunikasi matematis dan kreativitas berpikir yang saling memperkuat, karena memungkinkan mahasiswa mengonstruksi makna secara kolaboratif dan mengartikulasikan ide secara multimodal. Selain itu, kreativitas berpikir mereka tercermin melalui penggunaan media visual, pengorganisasian informasi dalam bentuk tabel dan warna, serta kemampuan menjelaskan konsep secara elaboratif. Aktivitas semacam ini menunjukkan penerapan prinsip konstruktivisme sosial dalam pembelajaran berbasis model *Flipped Classroom* yang efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi calon guru matematika.

*Kata Kunci:* komunikasi matematis, kreativitas berpikir, aktivitas diskusi, presentasi visual, *flipped classroom*.

## **Abstract**

*This study aims to analyze the mathematical communication skills and creative thinking of prospective mathematics teachers through discussion activities and visual presentations. Data were collected through photo documentation and observation of student activities in a learning process based on the flipped classroom model using the one stay another stray approach. The results indicate that students' mathematical communication skills were good in verbal idea expression and visual representation but still need improvement in symbolic reasoning. Creative thinking was evident in students' ability to generate alternative ideas and varied visual representations, although the depth of elaboration remained limited. Discussion and visual presentation activities proved effective as a medium for developing mutually reinforcing mathematical communication and creative thinking, as they enabled students to collaboratively construct meaning and articulate ideas multimodally. Furthermore, their creative thinking was reflected through the use of visual media, information organization in tables and colors, and the ability to explain concepts elaboratively. Such activities demonstrate the application of social constructivist principles within the Flipped Classroom model, which is effective in developing higher-order thinking skills among prospective mathematics teachers.*

*Keywords:* mathematical communication, creative thinking, discussion activities, visual presentation, *flipped classroom*.

## 1. Pendahuluan

Perkembangan paradigma pendidikan matematika menekankan pentingnya kemampuan komunikasi dan kreativitas berpikir sebagai bagian dari kompetensi abad ke-21. Tuntutan abad ke-21 mengisyaratkan perlunya keterampilan komunikasi, kolaborasi, kreativitas, dan kemampuan berpikir inovatif (Kemdikbud, 2019). Trilling dan Fadel dalam Kemdikbud (2019) mengemukakan bahwa kecakapan abad ke-21 yang berkaitan dengan nilai dan perilaku meliputi: (1) keterampilan belajar dan inovasi yang terdiri dari berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, kreativitas, dan kolaborasi; (2) keahlian literasi digital yang meliputi literasi media baru dan literasi teknologi informasi dan komunikasi (ICT); serta (3) kecakapan hidup dan karier yang mencakup fleksibilitas, inisiatif, adaptasi, dan keterampilan sosial dalam interaksi antarbudaya.

Dalam konteks pendidikan matematika, National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) menyatakan bahwa komunikasi merupakan proses esensial untuk membangun dan membagikan makna matematis, sedangkan kreativitas berpikir membantu mahasiswa mengembangkan cara pandang baru terhadap masalah dan solusi matematis (Silver, 1997). Pengembangan kreativitas berpikir dapat dilakukan melalui berbagai strategi dan pendekatan pembelajaran. Smaldino (2015) mengemukakan beberapa strategi pembelajaran yang dapat digunakan di kelas, antara lain presentasi dan diskusi. Presentasi merupakan strategi di mana guru atau siswa menyebarkan informasi yang diperoleh melalui sumber informasi seperti buku teks, internet, maupun penjelasan guru. Sementara itu, diskusi adalah strategi pembelajaran yang melibatkan pertukaran ide dan pendapat di antara siswa atau antara siswa dan guru. Dalam konteks pendidikan calon guru, kedua kemampuan ini menjadi dasar untuk membentuk guru profesional yang mampu menjelaskan konsep, berargumentasi secara logis, dan menciptakan pembelajaran yang inovatif. Komunikasi yang baik mendukung ekspresi kreativitas, sedangkan berpikir kreatif memperkaya bentuk komunikasi yang digunakan mahasiswa untuk menjelaskan ide matematisnya. Komunikasi matematis berperan sebagai sarana untuk mengonstruksi dan mengekspresikan ide, menjelaskan prosedur, serta menghubungkan representasi simbolik, visual, dan verbal dalam konteks pemecahan masalah (NCTM, 2000; Rachmawati & Hidayat, 2022).

Sebagai calon guru matematika, mahasiswa perlu disiapkan untuk memiliki kemampuan komunikasi dan kreativitas berpikir yang baik. Mahasiswa diharapkan dapat mengembangkan pemikiran kreatif karena kemampuan ini dibutuhkan sebagai lulusan dalam era persaingan global dan untuk menghadapi perkembangan sains dan teknologi di abad ke-21 (Ramdani & Artayasa, 2020; Prasetyo & Fauruoz, 2021). Pemikiran kreatif memiliki banyak kriteria tergantung arah pengembangannya. Beberapa kriteria kemampuan berpikir kreatif yang dikembangkan oleh Guilford dalam Andianti dkk. (2021) di antaranya adalah: berpikir lancar (*fluency*) untuk menghasilkan banyak gagasan, berpikir luwes (*flexibility*) untuk menemukan berbagai cara atau pendekatan terhadap masalah, berpikir orisinal (*originality*) untuk mencetuskan gagasan dengan cara yang asli dan jarang diberikan orang lain, serta berpikir terperinci (*elaboration*) untuk mengembangkan situasi atau masalah secara lengkap dan rinci, yang di dalamnya dapat mencakup penggunaan tabel atau diagram.

Kemampuan komunikasi dapat dilihat dari beberapa indikator yang dikemukakan Sumarmo (2015), yaitu: (a) menyatakan secara tertulis situasi, gambar, diagram, atau benda nyata ke dalam bahasa, simbol, ide, atau model matematika; (b) menjelaskan ide, situasi, dan relasi secara lisan dan tulisan; (c) menanyakan dan menjawab saat presentasi matematika; (d) menyusun konjektur, argumen, definisi, dan generalisasi; serta (e) mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri. Menurut Tristiani (2020), terdapat dua jenis komunikasi dalam matematika, yaitu komunikasi tulis dan komunikasi lisan. Beberapa bentuk komunikasi lisan antara lain membaca, mendengar, diskusi, menjelaskan, dan berbagi ide, sedangkan bentuk komunikasi tertulis berkaitan dengan kemampuan menggunakan kosakata, notasi, dan struktur matematika dalam penalaran, koneksi, maupun penyelesaian masalah, termasuk dalam bentuk grafik, tabel, persamaan aljabar, atau bahasa tulis sehari-hari.

Pengembangan aktivitas berpikir kreatif dan keterampilan komunikasi mahasiswa dapat dilakukan melalui rancangan pembelajaran yang dibuat oleh dosen. Namun, kemampuan ini sering kali kurang berkembang ketika pembelajaran masih berpusat pada dosen dan menekankan hasil akhir

daripada proses berpikir (Siswono, 2011). Untuk mengeksplorasi aktivitas komunikasi dan kreativitas berpikir, digunakan model pembelajaran *Flipped Classroom* yang memberi ruang bagi mahasiswa untuk berkolaborasi dalam menganalisis dan memecahkan masalah aljabar dan skala. Materi disajikan dalam bahasa Inggris, sehingga mahasiswa belajar memahami bahasa sekaligus konten matematika.

Melalui model ini, mahasiswa tidak hanya belajar mengomunikasikan ide matematika dalam bentuk bilingual, tetapi juga memunculkan ide-ide kreatif dalam mendesain materi presentasi yang dikomunikasikan secara kolaboratif melalui aktivitas diskusi kelompok. Menurut Goos (2022), komunikasi kolaboratif dalam diskusi dapat memunculkan *creative reasoning*, yaitu penalaran yang muncul melalui eksplorasi ide bersama. Aktivitas diskusi dan presentasi visual menjadi wadah efektif untuk mengintegrasikan kedua aspek ini, terutama ketika mahasiswa diberi ruang untuk menampilkan solusi matematis mereka dalam berbagai bentuk representasi yang dinyatakan secara verbal maupun simbolik. Menurut Zulu & Mudaly (2023), komunikasi visual dalam matematika membantu mahasiswa memahami hubungan antara konsep abstrak dengan dunia nyata dan mengembangkan pemikiran konseptual yang lebih dalam untuk menyelesaikan masalah matematika. Hal ini dipertegas oleh Rathour dkk. (2022) bahwa visualisasi juga membantu siswa membuat hubungan antarkonsep matematika, mengidentifikasi pola dan hubungan, serta memperdalam pemahaman matematika. Dalam pembelajaran di kelas, materi maupun masalah yang disiapkan sebelum kelas disajikan dalam bentuk poster, dan melalui pendekatan “*one stay another stray*”, mahasiswa mendiskusikan solusi dari masalah yang diberikan. Kegiatan diskusi dan presentasi hasil kerja kelompok yang divisualisasikan melalui media poster atau lembar kerja besar menjadi alternatif pembelajaran yang konstruktif.

Berdasarkan teori konstruktivisme sosial Vygotsky, interaksi sosial berperan penting dalam membentuk pemahaman konseptual peserta didik. Yusof (2021) menyatakan bahwa perkembangan kognitif anak dipengaruhi oleh interaksi sosial dengan lingkungan, termasuk budaya. Penelitian ini difokuskan untuk menganalisis profil keterampilan komunikasi matematis dan kreativitas berpikir mahasiswa calon guru matematika melalui aktivitas diskusi dan presentasi visual. Temuan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan model pembelajaran yang menumbuhkan kemampuan komunikasi matematis dan kreativitas berpikir secara terpadu dalam konteks pendidikan calon guru.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan sumber data berupa dokumentasi kegiatan mahasiswa calon guru matematika yang mengikuti model pembelajaran berbasis *Flipped Classroom*. Sebelum pembelajaran, mahasiswa diberi materi untuk dipelajari dan mempersiapkan presentasi kelompok, yang kemudian diikuti dengan aktivitas diskusi di kelas. Data dikumpulkan melalui observasi aktivitas, dokumentasi foto, dan analisis artefak pembelajaran (poster dan lembar kerja kelompok). Observasi dilakukan dengan menggunakan lembar observasi yang dirancang untuk menilai indikator keterampilan komunikasi matematis (verbal, simbolik, visual, dan logis) serta indikator kreativitas berpikir (kelancaran, orisinalitas, fleksibilitas, dan elaborasi). Selain itu, dokumen hasil kerja kelompok maupun individu dianalisis sebagai sumber data pendukung.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif berupa perhitungan persentase capaian indikator kedua komponen tersebut, dilanjutkan dengan teknik analisis kualitatif. Tahapan analisis kualitatif mengikuti model Miles dan Huberman (1994), yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Indikator yang digunakan dalam analisis mengacu pada dua aspek utama: (1) Keterampilan komunikasi matematis (NCTM, 2000), yaitu kemampuan menjelaskan ide matematis secara lisan, tulisan, dan visual. (2) Kreativitas berpikir, dengan indikator yang dikembangkan berdasarkan Siswono (2016), Zhuang dkk. (2021), dan Ekayana dkk. (2022), meliputi aspek kelancaran, orisinalitas, fleksibilitas, dan elaborasi. Data yang telah terkumpul kemudian dideskripsikan secara naratif untuk memberikan gambaran mendalam mengenai profil komunikasi matematis dan kreativitas berpikir mahasiswa dalam konteks pembelajaran berbasis diskusi dan presentasi visual.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Proses perkuliahan melibatkan dua aktivitas utama yang menjadi fokus pengambilan data, yaitu: (1) diskusi kelompok kecil, di mana mahasiswa membahas dan menyelesaikan masalah matematika yang diberikan dosen; dan (2) presentasi visual, yaitu penyajian hasil diskusi menggunakan media visual (poster, grafik, diagram warna, atau representasi digital) disertai penjelasan lisan di depan kelas. Hasil pengamatan terhadap aktivitas komunikasi dan kreativitas berpikir dijelaskan sebagai berikut.

#### 3.1. Aktivitas Komunikasi Matematis

Hasil observasi menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi matematis mahasiswa calon guru matematika berkembang secara signifikan selama kegiatan diskusi menggunakan model *One Stay Another Stray* (OSAS) dan presentasi visual. Secara kuantitatif, kemampuan komunikasi dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Persentase capaian setiap indikator keterampilan komunikasi matematis

Hasil observasi pada Gambar 1 menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi matematis mahasiswa calon guru matematika bervariasi pada empat indikator utama, dengan persentase capaian berturut-turut 82%, 64%, 55%, dan 64%. Nilai tertinggi (82%) menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan ide matematika secara verbal dan simbolik ketika berinteraksi dalam kelompok. Sementara itu, capaian 55% mengindikasikan bahwa masih ada mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menghubungkan representasi visual dengan simbol matematika formal.

Aktivitas diskusi memperlihatkan bahwa mahasiswa tidak hanya menyampaikan hasil, tetapi juga mengklarifikasi argumen, memeriksa kesalahan logis, dan mengonstruksi pemahaman bersama. Kemampuan ini mencerminkan apa yang disebut NCTM (2000) sebagai *mathematical communication competence*, yaitu kemampuan mengorganisasi dan mengungkapkan ide matematis secara logis, baik secara lisan, tulisan, maupun visual. Dalam diskusi menggunakan model OSAS, komunikasi antara mahasiswa terjadi dalam bentuk pengajuan pertanyaan yang mendapat respons yang baik. Pertukaran ide dalam bentuk komunikasi bilingual menunjukkan penguasaan terhadap konten matematika dan bahasa Inggris yang digunakan. Aktivitas ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Penjelasan kelompok kepada kelompok lain

Pada gambar pertama, mahasiswa menggunakan poster berwarna yang berisi tabel dan langkah-langkah penyelesaian soal. Poster tersebut berisi hasil komunikasi tertulis dalam bentuk representasi simbol yang kemudian didiskusikan melalui komunikasi verbal. Suryadi dalam Mahmud

(2018) menjelaskan bahwa kegiatan diskusi dalam pembelajaran matematika memungkinkan terjadinya pertukaran pengalaman, munculnya strategi pemecahan masalah, serta ditemukannya ide-ide baru. Selain itu, dengan mendengarkan temuan dan diskusi orang lain, siswa dapat mengembangkan strategi belajarnya sendiri. Penjelasan yang diberikan oleh anggota kelompok yang dikunjungi dan respons dari kelompok tamu menunjukkan adanya interaksi melalui komunikasi verbal untuk membangun pemahaman bersama mengenai materi yang dipelajari. Hal ini terlihat dalam gambar yang menunjukkan mahasiswa menunjuk bagian tertentu yang ditulis dalam bentuk simbol sambil memberikan penjelasan lisan, sedangkan yang lain mendengarkan dengan seksama.

Proses diskusi ini menunjukkan integrasi tiga bentuk komunikasi matematis, yaitu:

- a. Komunikasi lisan: mahasiswa menjelaskan ide dan prosedur penyelesaian kepada rekannya;
- b. Komunikasi tertulis: penyajian tertulis berupa simbol, angka, dan langkah-langkah di media poster;
- c. Komunikasi visual: penggunaan warna dan tata letak yang menarik untuk memperjelas konsep.

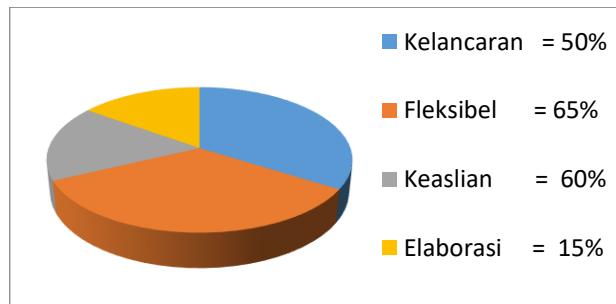
Dalam konteks pembelajaran matematika, berpikir kreatif ditunjukkan oleh kemampuan siswa untuk menghasilkan berbagai cara dalam menyelesaikan atau merepresentasikan masalah yang sama. Solusi visual, tabel angka, atau diagram yang menunjukkan hubungan antarkonsep merupakan contoh strategi representasi yang kreatif. Hal ini sesuai dengan pendapat Mainali (2021) bahwa terdapat empat cara representasi yang berbeda, yaitu: verbal deskriptif, tabel, grafik, dan rumus (persamaan). Untuk representasi tabel, tabel adalah mode yang paling umum. Sementara itu, representasi verbal deskriptif terdiri dari teks, simbol, dan kalimat. Gambar, foto, dan sejenisnya merupakan bagian penting dari representasi grafis, sedangkan rumus aljabar dan persamaan adalah cara utama untuk menyampaikan konsep matematika melalui representasi simbolik. Lesh, Post, dan Behr (1987) dalam Mainali (2021) juga mengusulkan lima mode representasi, yaitu: (a) model skrip nyata, (b) manipulatif, (c) gambar statis, (d) bahasa lisan, dan (e) simbol tertulis.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penjelasan mengenai konten matematika dipahami dengan baik oleh mahasiswa. Kemampuan pemahaman matematika dapat diketahui melalui indikator yang dikemukakan Alan dan Afriansyah dalam Yanti dkk. (2019), yaitu seseorang dikatakan telah memiliki kemampuan pemahaman matematika jika ia dapat menjelaskan konsep dan fakta matematika, menghubungkan fakta dan konsep secara logis, serta mengidentifikasi prinsip-prinsip dengan baik. Salah satu indikator kemampuan pemahaman dapat dilihat melalui komunikasi yang terjadi. Menurut Baroody (1993), komunikasi memiliki dua komponen utama, yaitu: (1) komunikasi sebagai bahasa, yang membantu menemukan pola dan menyelesaikan masalah melalui interaksi sosial yang mendukung pemahaman konsep; dan (2) komunikasi sebagai aktivitas, seperti interaksi antar siswa serta komunikasi guru dengan siswa dalam upaya membimbing pemahaman konsep dan pencarian solusi masalah (Syafina & Pujiastuti, 2020).

Proses penyelesaian masalah membutuhkan pemikiran kritis dan kreatif yang direpresentasikan dalam berbagai bentuk komunikasi, termasuk komunikasi visual. Geçici (2021) mengemukakan bahwa komunikasi visual memfasilitasi pemahaman konseptual karena membantu mahasiswa mengaitkan simbol dengan makna matematis. Dengan demikian, aktivitas presentasi visual memperkuat kemampuan mahasiswa dalam mengartikulasikan gagasan matematika melalui representasi yang bermakna. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa mahasiswa aktif berinteraksi dalam kelompok untuk menjelaskan dan menegaskan konsep matematis. Mereka berdiskusi untuk menyelesaikan masalah, kemudian menggunakan pendekatan *one stay another stray*, di mana satu anggota tetap (*stay*) di kelompok untuk menjelaskan materi yang dikerjakan, sementara anggota kelompok lain mendengar, mendiskusikan, dan mencocokkan dengan jawaban mereka.

### 3.2. Kreativitas Berpikir Matematis

Kreativitas berpikir mahasiswa teridentifikasi melalui empat indikator utama, yaitu: kelancaran (*fluency*), orisinalitas (*originality*), fleksibilitas (*flexibility*), dan elaborasi (*elaboration*). Persentase capaian masing-masing indikator adalah 50%, 65%, 60%, dan 15%, seperti ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.

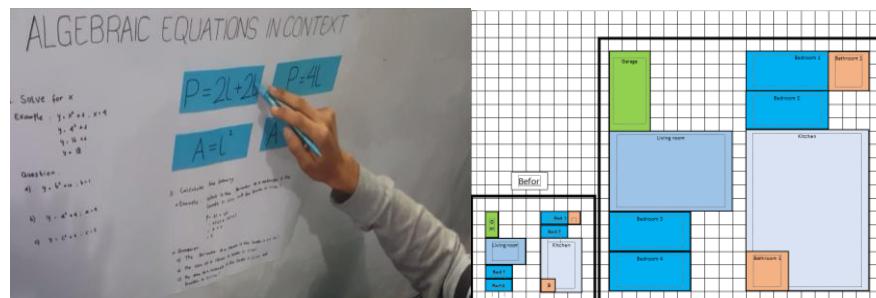


**Gambar 3. Persentase capaian indikator proses berpikir kreatif**

Data ini menunjukkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada aspek fleksibilitas dan orisinalitas. Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa mampu menghasilkan lebih dari satu alternatif solusi dan memodifikasi representasi dari hasil diskusi kelompok lain selama kegiatan OSAS. Namun demikian, masih ada indikator kreativitas yang perlu dilatih dan dikembangkan dalam pembelajaran, misalnya cara mengungkapkan ide matematika menggunakan bahasa Inggris yang sesuai dengan tata bahasa. Indikator fleksibilitas dapat ditingkatkan melalui pemberian soal *open-ended* atau *multiple solution task*. Selain itu, indikator elaborasi menunjukkan bahwa belum semua mahasiswa merespons ide yang disampaikan oleh teman lain dalam diskusi.

Melalui model OSAS, pengembangan kreativitas berpikir dan kemampuan komunikasi dapat terlihat pada saat terjadi interaksi dalam kelompok. Hal ini disebabkan karena mahasiswa yang “*stray*” mendapatkan paparan berbagai ide baru dari kelompok lain, kemudian kembali ke kelompok asal membawa wawasan tambahan untuk memperbaiki atau mengembangkan solusi.

Aktivitas diskusi melalui strategi OSAS menunjukkan bahwa kreativitas tidak muncul secara individual, melainkan tumbuh melalui interaksi sosial dalam diskusi. Goos (2022) menjelaskan bahwa komunikasi kolaboratif dalam diskusi matematis mendorong munculnya *creative reasoning*, yaitu kemampuan mengombinasikan ide orang lain menjadi solusi baru. Dalam analisis hasil karya mahasiswa, dapat dilihat bahwa ide kreatif muncul dalam desain jawaban yang disajikan dalam bentuk poster, seperti tampak pada Gambar 4 berikut.



**Gambar 4. Kreatifitas mahasiswa dalam menyelesaikan masalah aljabar**

Gambar 4 menunjukkan kreativitas mahasiswa dalam menyelesaikan masalah aljabar yang direpresentasikan secara simbolik dan diberi warna dengan alasan bahwa simbol-simbol tersebut dianggap penting. Soal pada Gambar 2 adalah: “*Design your dream house and enlarge by scale 3. The room consist of 5 parts of some geometric area.*” Mahasiswa tidak hanya menampilkan hasil perbandingan, tetapi juga menunjukkan struktur dan pola yang muncul dari data tersebut saat menentukan skala melalui gambar yang dibuat. Indikator kreativitas terlihat dari:

- Fleksibilitas: pemberian ide yang bervariasi;
- Orisinalitas: pemilihan warna dan format penyajian yang beragam. Penggunaan warna berkaitan dengan aspek berpikir kreatif yang mengarah pada aktivitas metakognitif. Kesadaran metakognitif yang tinggi memungkinkan seseorang lebih efektif dalam mengontrol dan memantau proses kreatifnya, sehingga dapat menghasilkan solusi yang lebih orisinal dan fungsional. Hal ini sesuai dengan pendapat Rifki dan Martani (2018) bahwa metakognisi memiliki hubungan yang kuat dengan kreativitas.
- Elaborasi: kemampuan menambahkan rincian penjelasan untuk memperkuat argumentasi matematis melalui respons terhadap pendapat teman.

Kegiatan diskusi dan presentasi kelompok memperlihatkan penerapan prinsip *scaffolding* dan *Zone of Proximal Development* (ZPD), di mana terjadi interaksi sosial dalam bentuk dialog dan refleksi yang saling menguntungkan (Sallehuddin dkk., 2021; Lestari dkk., 2024). Dalam diskusi kelompok, terjadi dialog interaktif yang memicu munculnya aktivitas berpikir kreatif. Dalam konteks pembelajaran matematika, berpikir kreatif ditunjukkan melalui kemampuan mahasiswa menghasilkan berbagai strategi dan representasi untuk satu permasalahan yang sama (Silver, 1997; Leikin, 2019). Misalnya, mahasiswa mampu menampilkan solusi dengan langkah visual, tabel angka, hingga diagram yang merepresentasikan hubungan antarkonsep.

Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya berorientasi pada produk, tetapi juga pada proses berpikir kolaboratif. Selain itu, penggunaan media visual mendukung pembelajaran berbasis proyek (Rahayu & Agustina, 2023), di mana mahasiswa bertanggung jawab menghasilkan produk bermakna sebagai hasil pemahaman konseptual mereka.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis terhadap aktivitas mahasiswa calon guru matematika dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Keterampilan komunikasi matematis berkembang melalui integrasi komunikasi lisan, tulisan, dan visual dalam diskusi kelompok. Indikator tertinggi terlihat pada kemampuan menjelaskan ide matematika secara verbal dan simbolik (82%), sementara representasi visual dengan simbol formal masih perlu ditingkatkan (55%). Model *One Stay Another Stray* (OSAS) dan presentasi visual terbukti efektif dalam menciptakan ruang interaksi yang mendukung konstruksi pemahaman bersama.
- b. Kreativitas berpikir matematis muncul melalui desain representasi yang orisinal, fleksibel, dan elaboratif. Aspek fleksibilitas (60%) dan orisinalitas (65%) menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam menghasilkan alternatif solusi dan memodifikasi representasi, meskipun elaborasi (15%) masih perlu dikembangkan melalui latihan respons yang lebih mendalam.
- c. Aktivitas diskusi dan presentasi visual mencerminkan pembelajaran berorientasi konstruktivisme sosial dan model *Flipped Classroom* yang efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Integrasi antara komunikasi matematis dan kreativitas berpikir saling memperkuat: komunikasi yang efektif mendukung ekspresi kreatif, sementara berpikir kreatif memperkaya bentuk representasi dan penjelasan matematis.
- d. Lingkungan pembelajaran kolaboratif melalui OSAS dan presentasi visual berfungsi sebagai *epistemic environment* yang memfasilitasi mahasiswa untuk mengonstruksi makna matematis secara mandiri dan kolaboratif, mengartikulasikan ide dalam bentuk multimodal, serta mengembangkan kemampuan metakognitif dalam proses kreatif.

Implikasi pedagogis dari temuan ini adalah pentingnya merancang aktivitas pembelajaran yang memberi ruang bagi mahasiswa untuk berinteraksi, merepresentasikan ide secara visual, dan terlibat dalam diskusi yang mendorong *creative reasoning*. Pembelajaran berbasis proyek visual dan strategi diskusi kolaboratif seperti OSAS dapat diadopsi dalam pendidikan calon guru untuk mempersiapkan kompetensi komunikasi dan kreativitas yang relevan dengan tuntutan abad ke-21.

#### Daftar Pustaka

- Andiani, T., Sukirwan, S., & Rafianti, I. (2021). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis ditinjau dari *self-regulated learning* siswa SMP. *Wilangan: Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika*, 2(1), 1–12. <http://www.jurnal.untirta.ac.id/index.php/wilangan>
- Choy, B. H., & Cheung, K. (2023). Promoting mathematical creativity through communication-rich learning environments. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 54(2), 215–233. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2068310>
- Ekayana, A. A. G. (2022). Flipped learning berbasis project terhadap berpikir kreatif dan prestasi belajar. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(2), 120–134.
- Geçici, M. E. (2021). Visual reasoning and communication in mathematics education. *Journal of Mathematical Behavior*, 60, 100115. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100815>

- Goos, M. (2022). Learning mathematics through collaborative reasoning: The role of communication and reflection. *Educational Studies in Mathematics*, 109(1), 45–62. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10086-9>
- Hannur, R., Suparni, S., & Adinda, A. (2023). Kemampuan komunikasi matematis siswa terhadap pemecahan masalah: *Systematic literature review*. *Komunika: Journal of Communication Science and Islamic Da'wah*, 7(1), 75–82.
- Lesh, R., Post, T. R., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janiver (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp. 33–40). Lawrence Erlbaum.
- Lestari, A. I., Ndona, Y., & Gultom, I. (2024). Pengembangan sosial emosional siswa SD dengan perspektif konstruktivisme sosial oleh Lev Vygotsky. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 7(1), 45–58. <https://www.jiip.stkipyapisdompuk.ac.id/>
- Machmud, T. (2018). Enhancing students' mathematical communication ability through problem-centered learning (PCL) approach with scaffolding strategy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317, Article 012133. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012133>
- Mainali, B. (2021). Representation in teaching and learning mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 9(1), 1–21. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1111>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Sage.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Author.
- Pehkonen, E., & Hannula, M. S. (2022). Mathematical creativity and affect: Exploring connections in teacher education. *Journal of Mathematical Behavior*, 65, 100962. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2021.100962>
- Putri, I. W. S., Trapsilasiwi, D., Hobri, H., Oktavianingtyas, L. N., Safrida, L. N., & Aini, N. (2019). Creative thinking skill with adversity quotient based on lesson study for learning community. *Journal of Physics: Conference Series*, 1211, Article 012110. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1211/1/012110>
- Rahayu, N. M. S., & Agustiana, I. G. A. T. (2023). Interactive multimedia based on problem based learning models on material changes in the form of objects. *Jurnal Mimbar Ilmu*, 28(2), 201–212. <https://doi.org/10.23887/mi.v28i2.62345>
- Rathour, L., Obradovic, D., Tiwari, S. K., Mishra, L. N., & Narayan, V. (2022). Visualization method in mathematics classes. *Computational Algorithms and Numerical Dimensions*, 1(4), 141–146. <https://doi.org/10.22105/cand.2022.159701>
- Rifai, A. F., & Martani, W. (2021). *Hubungan antara metakognisi dan kreativitas pada siswa sekolah menengah atas (SMA)* [Tesis magister, Universitas Gadjah Mada]. <http://etd.repository.ugm.ac.id/peneritian/detail/>
- Sallehuddin, Y. (2021). *Vygotsky sociocultural theory of child development: More knowledgeable other (MKO) and the zone of proximal development (ZPD)*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/37492636>
- Siswono, T. Y. E. (2016). *Proses berpikir kreatif siswa dalam memecahkan dan mengajukan masalah matematika* [Laporan penelitian]. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/307811760>
- Sumarmo, U. (2015). *Berpikir dan disposisi matematika serta pembelajarannya*. UPI Press.
- Susilawati, S., Pujiastuti, H., & Sukirwan, S. (2020). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis ditinjau dari self-concept matematis siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(2), 512–525. <http://www.jurnal.unirta.ac.id/index.php/wilangan>
- Tiwari, S., Obradovic, D., Rathour, L., Mishra, L. N., & Mishra, V. N. (2021). Visualization in mathematics teaching. *Journal of Advances in Mathematics*, 21, 431–439. <https://doi.org/10.24297/jam.v20i.9136>
- Wahyudi, R., & Fitriani, N. (2024). Implementasi model *One Stay Another Stray* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 9(1), 12–24. <https://www.doaj.org/article/e9b1e32f8b1445efb2394a8a80b7c6cf>
- Yanti, R. N., Melati, A. I., & Zanty, L. S. (2019). Analisis kemampuan pemahaman dan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP pada materi relasi dan fungsi. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 209–219. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i1.95>
- Zhuang, K., Yang, W., Li, Y., Zhang, J., Chen, Q., Meng, J., Wei, D., Sun, J., He, L., Mao, Y., Wang, X., Vatansever, D., & Qiu, J. (2021). Connectome-based evidence for creative thinking as an

- emergent property of ordinary cognitive operations. *NeuroImage*, 227, Article 117632. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117632>
- Zulu, M. W., & Mudaly, V. (2023). Unveiling problem-solving strategies of pre-service mathematics teachers: A visual and discursive exploration. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(4), em2256. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13075>