



Profil Komunikasi Matematis Calon Guru Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Graf

Noviana Dini Rahmawati^{a,*}, St. Budi Waluya^a, Mulyono^a, Iqbal Kharisudin^a

^a Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunung Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah 50229, Indonesia

* Alamat Surel: novianadini@students.unnes.ac.id

Abstrak

Komunikasi matematis merupakan salah satu kompetensi pembelajaran literasi yang dibutuhkan oleh seorang mahasiswa dalam memecahkan suatu masalah. Namun masih sedikit dosen yang memperhatikan proses komunikasi matematis sehingga mahasiswa masih kesulitan dalam memahami suatu konsep. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proses komunikasi matematis mahasiswa dalam menyelesaikan masalah graf berdasarkan gaya kognitif. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan instrumen *Matching Familiar Figure Test* (MFFT), soal tes pemecahan masalah, wawancara dan dokumentasi. Subjek penelitian diambil menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu diperoleh 2 mahasiswa semester 6 pada mata kuliah matematika diskrit dari salah satu prodi pendidikan matematika, kampus swasta di Kota Semarang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komunikasi matematis mahasiswa dengan gaya kognitif impulsif dan reflektif keduanya mampu mengungkapkan permasalahan situasi nyata ke dalam model matematika berupa simbol dan gambar. Namun mahasiswa dengan gaya kognitif reflektif mengalami kesulitan menuliskan ide matematika secara tertulis dan membutuhkan waktu lebih lama dalam membuat argumen dalam menyimpulkan dibandingkan mahasiswa impulsif. Dengan demikian komunikasi matematis mahasiswa secara lisan sangat perlu diperhatikan dalam menyelesaikan suatu masalah agar mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dengan benar dan tepat.

Kata kunci: komunikasi matematis, pemecahan masalah, gaya kognitif

© 2025 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu bidang ilmu yang mendasari bidang studi lain di universitas. Sebagian besar mata kuliah di universitas seringkali mengharuskan mahasiswanya untuk menunjukkan kompetensi dalam matematika, yang merupakan persyaratan dasar di banyak bidang, seperti teknik, sains, atau teknologi. Namun mahasiswa masih cenderung menunjukkan sikap negatif terhadap mata pelajaran yang berkaitan dengan matematika. Hal ini ditunjukkan dengan rendahnya partisipasi mahasiswa dalam perkuliahan, kurang percaya diri dalam memecahkan suatu masalah dan rendahnya motivasi belajar (Gil-Doménech & Berbegal-Mirabent, 2019). Upaya mengatasi rendahnya motivasi belajar salah satunya melalui rancangan strategi pembelajaran yang dapat memberikan pengaruh positif signifikan terhadap persepsi nilai matematika (Turra et al., 2019). Interaksi antara dosen dan mahasiswa merupakan salah satu indikator yang perlu dikembangkan dalam proses perkuliahan sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran (Alzubi, 2022).

Kemampuan literasi matematis mahasiswa menjadi tolok ukur penting dalam dunia pendidikan. Hal ini dikarenakan kemampuan literasi matematika dapat memudahkan mahasiswa dalam memecahkan suatu masalah. Penelitian yang telah dilakukan Kurniawati & Mahmudi (2019) menyatakan bahwa kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep, fakta dan prosedur berkriteria tinggi. Namun banyak mahasiswa yang kesulitan merumuskan situasi secara matematis dan membuat argumen berdasarkan informasi atau hasil matematika yang diperoleh. Demikian pula penelitian (Hidayah et al., 2022) menyatakan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan tes literasi numerik berbasis kearifan lokal karena kurangnya keterampilan berhitung, bahasa, aritmatika, dan informasi. Menurut (Azizah et al., 2022)

To cite this article:

Rahmawati, N D., Waluya, B., Mulyono & Kharisudin, I. (2025). Profil Komunikasi Matematis Calon Guru Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Graf. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 8, 466-473

mahasiswa yang memiliki kemampuan literasi matematika yang baik akan lebih mudah dalam menyelesaikan permasalahan matematika yang berkaitan dengan dunia nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa tidak terbiasa menuliskan informasi yang terkandung dalam permasalahan, dan tidak menjelaskan secara jelas rencana penyelesaiannya.

Lemahnya mahasiswa dalam mengolah informasi dari suatu permasalahan merupakan salah satu indikator kemampuan komunikasi matematis yang penting dimiliki oleh calon guru matematika. Mahasiswa masih rendah dalam mengorganisasikan dan memperkuat pemikiran matematis melalui komunikasi (Melissa et al., 2023). Prestasi kemampuan komunikasi matematis mahasiswa masih rendah. Hal ini dapat disebabkan karena mahasiswa belum terbiasa menyampaikan atau menuliskan ide matematika secara sistematis. Oleh karena itu, kemampuan komunikasi matematis mahasiswa perlu diperhatikan (Sari et al., 2017). Keterampilan komunikasi diangkat dari daftar deskriptor yang tercantum di bagian sebelumnya, yang mempertimbangkan langkah-langkah khusus untuk mengevaluasi interpretasi. Sehingga mahasiswa yang benar menafsirkan pernyataan dan tidak memiliki pengetahuan sebelumnya tidak dapat menyelesaikan suatu masalah (Rico et al., 2023).

Kemampuan komunikasi matematis sangat penting dimiliki oleh calon guru matematika dalam menyampaikan konsep-konsep agar lebih dipahami oleh mahasiswanya. Pengetahuan calon guru matematika dalam praktik lapangan melibatkan komunikasi faktual, konseptual, prosedural, dan pengetahuan metakognitif dalam fakta, konsep, prinsip, prosedur, dan pemikiran. Komunikasi guru berperan dalam pembelajaran matematika, terutama kemampuan menggunakan rumus, aturan, dan metode secara bersama-sama dengan benar untuk membuat perhitungan yang akurat. Calon guru mampu memberikan bimbingan kepada siswa ketika melaksanakan pembelajaran matematika dan ketika mengerjakan soal di papan tulis, mengarahkan diskusi dan pertanyaan yang sering ditanyakan, menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat pemahaman mahasiswa sehingga simbol, prosedur, dan strategi yang dijelaskan dapat dimengerti dengan baik oleh mahasiswa (Kurniawan et al., 2020). Aspek komunikasi matematis mahasiswa calon guru matematika yang perlu ditingkatkan adalah kemampuan untuk: (1) menulis pernyataan, alasan, atau penjelasan, dan (2) menggunakan istilah, notasi, tabel, diagram, grafik, gambar, ilustrasi, model matematika, atau rumus (Widjajanti, 2013). Kemampuan komunikasi matematis seseorang sangat berpengaruh disaat seseorang memecahkan suatu masalah.

Pemecahan suatu masalah juga tergantung pada gaya kognitif seseorang. Setiap individu mempunyai perilaku dan kemampuan kognitif yang berbeda-beda. Individu dalam kondisi lingkungan yang sedikit berbeda, gaya kognitifnya juga berbeda (Liedtke & Fromhage, 2019). Pembelajaran penemuan terbimbing merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan kemampuan keterampilan komunikasi mahasiswa (Suratno et al., 2019). Teknik Pembelajaran Berbasis Proyek meningkatkan keterlibatan mahasiswa dengan memungkinkan berbagi pengetahuan dan informasi serta diskusi. Oleh karena itu, *Project Based Learning* pendekatan ini sangat direkomendasikan untuk digunakan dalam pendidikan universitas (Almulla, 2020). Aspek desain pembelajaran berbasis proyek dapat menumbuhkan interaksi antar mahasiswa dalam memecahkan suatu masalah karena memerlukan kontribusi dari anggota tim (MacLeod & van der Veen, 2020). Gaya kognitif merupakan aspek penting yang harus diperhatikan dalam penilaian proses pembelajaran. Gaya kognitif reflektif versus impulsif melalui studi eksplorasi pembelajaran pengetahuan konservasi dan lingkungan. Gaya kognitif diukur menggunakan MFFT. Hasil penelitian menunjukkan 13 mahasiswa atau masing-masing 36,1% memiliki gaya kognitif reflektif dan impulsif. Hasilnya dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis mahasiswa dengan gaya kognitif reflektif lebih baik dibandingkan mahasiswa dengan gaya kognitif impulsif (Cintamulya, 2019).

Pentingnya kemampuan komunikasi matematis adalah salah satunya pada pemecahan masalah pada materi graf. Teori graf merupakan bidang ilmu yang menciptakan interaksi antara alam dan manusia dengan menggunakan pendekatan yang efektif dalam menyelesaikan suatu masalah (de Juan et al., 2021). Representasi pada ranah graf sangat membantu mahasiswa dalam pembelajaran matematika karena berkaitan dengan gambar, simbol, dan angka (Mainali, 2021). Materi teori graf pada penelitian ini adalah menerapkan konsep penyajian peta dalam bentuk graf. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dalam menyelesaikan masalah graf berdasarkan gaya kognitif. Temuan dari penelitian ini adalah diharapkan dapat mengetahui kemampuan komunikasi matematis pada mahasiswa impulsif dan reflektif dalam penyelesaian masalah graf sehingga dosen dapat memberikan perlakuan yang tepat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

2. Metode

2.1 Desain penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Instrumen yang digunakan adalah *Matching Familiar Figure Test* (MFFT), soal tes pemecahan masalah, wawancara dan dokumentasi. Hasil validasi instrumen tes pemecahan masalah materi graf ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil validasi instrumen

| Instrumen | Skor Ahli 1 | Skor Ahli 2 | Skor Maks | Rata-rata Persentase Kelayakan | Keputusan |
|-----------|-------------|-------------|-----------|--------------------------------------|-----------|
| Tes | 18 (90%) | 18 (90%) | 20 | 90% | Layak |
| Wawancara | 17 (85%) | 18 (90%) | 20 | 87,5% | Layak |

Penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu: komunikasi matematis dan gaya kognitif. Komunikasi matematis adalah kegiatan mencatat dan merepresentasikan ide-ide matematis dengan simbol, bahasa atau model matematika. Komunikasi matematis dalam pembelajaran dilakukan secara tertulis. Sedangkan gaya kognitif merupakan dimensi psikologis yang mewakili konsistensi cara individu memperoleh dan memproses informasi. Tes MFFT digunakan untuk menentukan gaya kognitif mahasiswa yang memiliki gaya kognitif reflektif dan impulsif. Tes MFFT ini terdiri dari 13 soal dan 2 soal percobaan. Pada setiap soal terdiri dari satu gambar standar dan 8 gambar variasi yang dimana hanya ada satu gambar yang sama dengan gambar standar.

2.2. Sampel dan Pengumpulan Data

Teknik purposive sampling merupakan teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Creswell et al., 2014; Sukestiyarno, 2020). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Hal ini dikarenakan peneliti ingin mendapatkan data dari subjek yang lancar dalam komunikasi baik lisan maupun tulisan di semester 6 pada mata kuliah matematika diskrit. Melalui teknik *purposive sampling*, subjek sampel yang diambil adalah 2 mahasiswa semester 6 dari salah satu prodi pendidikan matematika, kampus swasta di Kota Semarang. Mahasiswa dengan gaya kognitif impulsif dengan kode NSA dan mahasiswa dengan gaya kognitif reflektif dengan kode SHS.

2.3 Menganalisis Data

Tahapan analisis data dalam penelitian ini adalah reduksi data, penyajian data, dan verifikasi (Sukestiyarno, 2020). Mereduksi data berarti merangkum, memilih pokok-pokok, memusatkan perhatian pada hal-hal penting, mencari tema dan pola, serta menghilangkan hal-hal yang tidak diperlukan (Creswell et al., 2014). Penyajian data dapat dilakukan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antar kategori, dan sejenisnya dengan menampilkan data agar lebih mudah memahami apa yang terjadi, merencanakan pekerjaan selanjutnya berdasarkan apa yang telah dipahami. Bukti atau kesimpulan dari penelitian ini adalah gambaran atau gambaran suatu benda yang sebelumnya redup atau tidak jelas.

Dalam penelitian ini tata cara analisis data yang diperoleh dari hasil tes tertulis dan hasil wawancara untuk menyimpulkan dilakukan dengan mengikuti konsep proses sebagai berikut: (1) reduksi data, (2) penyajian data, dan (3) penarikan kesimpulan dan verifikasi (Huberman, 2014). Pada penelitian ini dalam mengecek keabsahan data menggunakan triangulasi teknik. Dalam menguji kredibilitas data. Triangulasi teknis dilakukan dengan cara memverifikasi data dari sumber yang sama dengan menggunakan teknik yang berbeda.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil tes MFFT yang diberikan kepada 36 mahasiswa, diperoleh dua subjek penelitian yaitu NSA sebagai mahasiswa dengan gaya kognitif impulsif dan SHS sebagai mahasiswa dengan gaya kognitif reflektif. Pemilihan subjek menggunakan purposive sampling dengan pertimbangan bahwa subjek yang dipilih mempunyai kemampuan komunikasi yang baik sehingga memudahkan peneliti untuk menggali

informasi yang mendalam. Selanjutnya kedua subjek diberikan soal tes materi grafik untuk mencari penyelesaiannya.

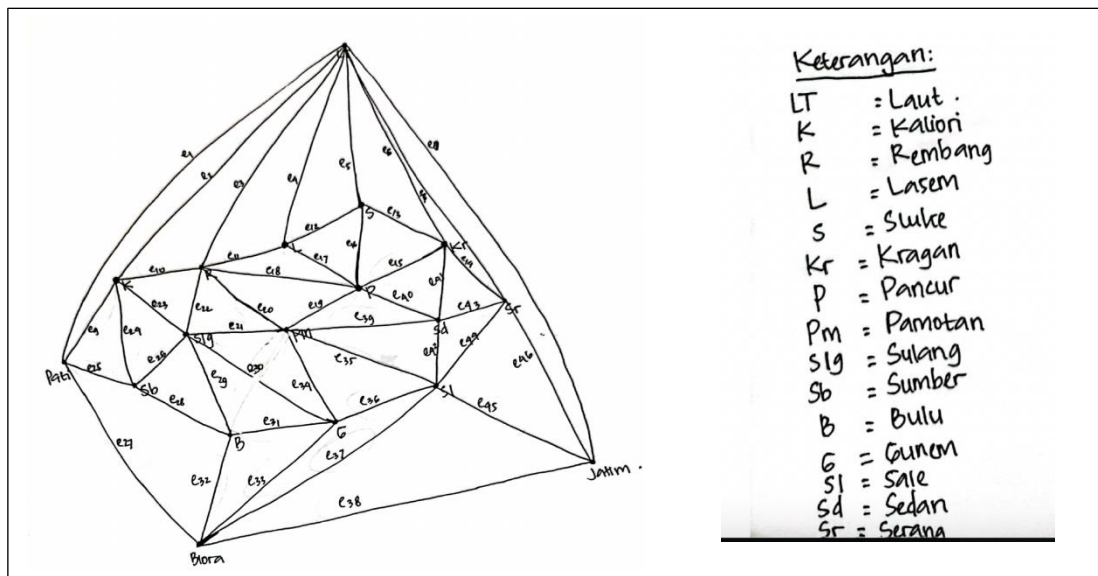


Pertanyaan:

Gambarlah grafik berdasarkan peta wilayah Rembang pada gambar di samping!

Gambar 1. Soal Tes Soal Grafik

Hasil jawaban mahasiswa impulsif (NSA) adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil Jawaban mahasiswa Impulsif

Berdasarkan hasil jawaban di atas diketahui bahwa NSA mengubah keadaan pada peta dalam bentuk model matematika dalam bentuk grafik tertulis. Selain itu, ia juga mengungkapkan simbol-simbol secara jelas dalam mengartikan nama setiap bagian wilayah pada peta. Hal ini didukung oleh wawancara yang dilakukan dengan NSA sebagai berikut:

Peneliti : Bagaimana cara mengubah gambar peta menjadi grafik?

NSA : Saya ubah luasnya menjadi sebuah titik dan jaraknya saya gambarkan sebagai sebuah garis.

Peneliti : Bagaimana cara memastikan penulisan simbol sesuai dengan peta sebenarnya?

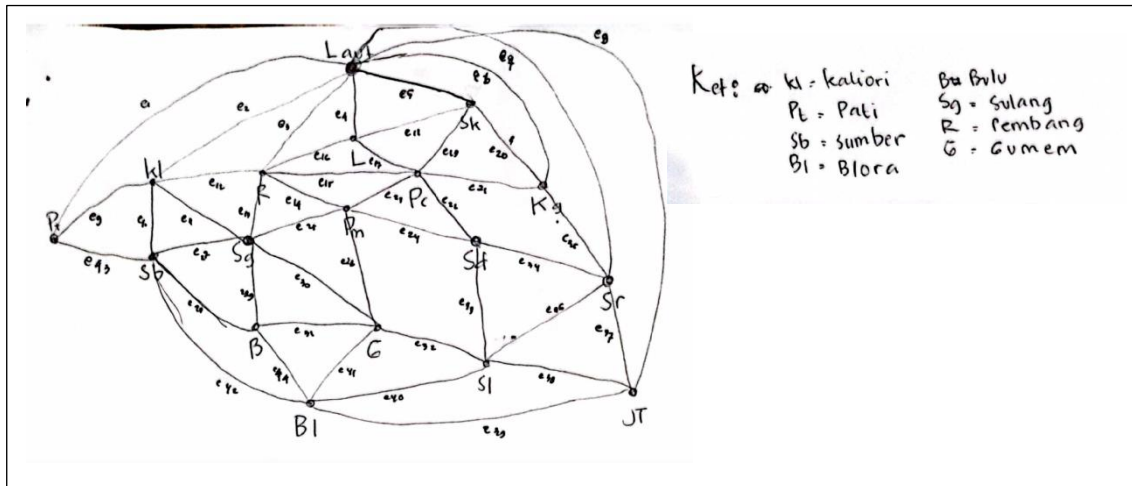
NSA : Setelah saya gambar grafiknya, lalu tuliskan lambang titik pada keterangannya dan pastikan semua titiknya tertulis.

Peneliti : Apa yang dapat kamu simpulkan dari jawaban tersebut?

NSA : Saya tahu banyak daerah di Rembang sebanyak titik-titik di grafik.

Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa dengan gaya kognitif impulsif mempunyai kecenderungan dalam menyelesaikan masalah tanpa adanya kebingungan. mahasiswa impulsif telah memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu berusaha mengidentifikasi permasalahan apa yang diketahui dan ditanyakan secara lisan sehingga mengetahui apa yang harus diselesaikan, mampu menuliskan situasi nyata dalam bentuk gambar dan simbol. Selain itu mampu menyampaikan ide matematika secara lisan dan mengkaji kembali jawaban untuk menyimpulkan dan memberikan argumentasi bagi hasil pemecahan masalah.

Hasil jawaban reflektif mahasiswa (SHS) adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Hasil Jawaban mahasiswa Reflektif

Berdasarkan hasil jawaban diatas diketahui bahwa SHS mengubah keadaan pada peta dalam bentuk model matematika dalam bentuk grafik tertulis. Namun dalam menyatakan simbol tersebut tidak sesuai dengan nama wilayah setiap bagian pada peta. Hal ini didukung oleh wawancara yang dilakukan dengan SHS sebagai berikut:

Peneliti : Bagaimana cara mengubah gambar peta menjadi grafik?

SHS : Luasnya saya ubah menjadi suatu titik dan jaraknya saya gambarkan sebagai garis.

Peneliti : Bagaimana cara memastikan penulisan simbol sesuai dengan peta sebenarnya?

SHS : Setelah saya gambar grafiknya, lalu tuliskan simbol titik pada keterangannya. Namun saya merasa bingung dan tidak hati-hati dalam menulis simbolnya.

Peneliti : Apa yang dapat kamu simpulkan dari jawaban tersebut?

SHS : Saya belum bisa memastikan jumlah daerah di Rembang karena keterbatasan waktu untuk menyelesaikan masalah.

Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa dengan gaya kognitif reflektif mempunyai kecenderungan kebingungan dalam memahami permasalahan sehingga memerlukan pertimbangan dalam waktu yang relatif lama. mahasiswa impulsif telah memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu mampu menuliskan situasi nyata dalam bentuk gambar dan simbol. Selain itu mampu menyampaikan ide matematis secara lisan namun tidak mengkaji ulang jawaban untuk menyimpulkan dan memberikan argumentasi dari hasil pemecahan masalah.

3.2 Pembahasan

Komunikasi matematis mahasiswa dengan gaya kognitif impulsif lebih mampu menyelesaikan masalah dengan cepat dibandingkan mahasiswa dengan gaya reflektif. Sebab mahasiswa yang reflektif mempunyai kecenderungan untuk banyak pertimbangan dalam menyelesaikan masalah. Ketika ada kesempatan bagi mereka untuk mengidentifikasi permasalahan dan menyampaikan gagasan secara lisan, mereka mampu

menjawabnya dengan benar namun belum tentu jika menyampaikannya secara tertulis. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Maulyda et al., 2020) komunikasi matematis terbagi menjadi dua bagian yaitu komunikasi tertulis dan komunikasi verbal. Jika mahasiswa memiliki kemampuan komunikasi matematis verbal dan tertulis yang baik maka mahasiswa akan lebih mudah dalam mengungkapkan ide dan strategi serta mampu menuliskan tahapan-tahapan penyelesaian masalah dengan baik khususnya soal cerita. Menurut penelitian yang telah dilakukan, kemampuan komunikasi verbal mahasiswa lebih baik dibandingkan kemampuan komunikasi tertulis.

Subjek SHS dengan gaya kognitif reflektif kesulitan menyampaikan ide matematika secara tertulis tetapi dapat menjelaskannya secara lisan. Hal ini membuat subjek SHS menyelesaikan permasalahan yang membutuhkan waktu relatif lama dibandingkan dengan subjek impulsif. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Budayasa & Juniati, 2019) menyatakan bahwa calon guru matematika diharapkan memiliki kemampuan komunikasi matematis yang baik untuk memudahkannya dalam proses pembelajaran matematika. Penyampaian ide matematis sangat penting dalam memudahkan mahasiswa dalam memahami konsep yang diberikan. Sedangkan subjek NSA dengan gaya impulsif mampu memenuhi indikator menuliskan ide matematika dari soal grafik yang diberikan dan dapat menyampaikannya secara lisan.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, mahasiswa impulsif lebih teliti dalam mengkaji ulang jawaban sehingga mendapatkan solusi yang tepat, namun mahasiswa reflektif memerlukan penyampaian verbal untuk memperjelas dalam menyusun argumen kesimpulan. Sehingga indikator komunikasi matematis yang diperhatikan dalam penelitian ini adalah (1) mengungkapkan situasi nyata dalam simbol dan gambar tertulis, (2) menjelaskan gagasan matematika secara lisan, (3) menarik kesimpulan dan menyusun alasan penyelesaian (argumen). Hal ini didukung oleh penelitian (Pantaleon et al., 2018) yang menyatakan bahwa mengkomunikasikan ide matematika secara verbal bukanlah suatu tugas yang mudah, terutama dalam pembuktian matematika. Komunikasi lisan matematis dalam tugas pembuktian geometri memenuhi tahapan sebagai berikut: menjelaskan apa yang dipahami, mengungkapkan gagasan dalam bentuk gambar/symbol, menjelaskan gagasan/argumen, menyajikan langkah-langkah penyelesaian, dan memperkuat hasil yang diperoleh. Selanjutnya komunikasi lisan matematis dalam pembuktian tugas aljabar mengikuti tahapan sebagai berikut: menjelaskan apa yang dipahami, menjelaskan gagasan tentang bentuk logika matematis, menyajikan argumentasi, menjelaskan kembali apa yang dipahami, menjelaskan gagasan/argumen, menyajikan langkah-langkah penyelesaian, menyajikan gagasan dalam suatu bentuk yang lebih maju, mudah dipahami, mengemukakan argumen, dan memperkuat hasil yang diperoleh. Secara umum subjek dapat mengkomunikasikan gagasannya secara tepat, runtut, dan jelas.

4. Simpulan

Komunikasi matematis mahasiswa dengan gaya kognitif impulsif dan reflektif keduanya mampu mengungkapkan permasalahan situasi nyata ke dalam model matematika berupa simbol dan gambar. Namun mahasiswa dengan gaya kognitif reflektif mengalami kesulitan menuliskan ide matematika secara tertulis dan membutuhkan waktu lebih lama dalam membuat argumen dalam menyimpulkan dibandingkan mahasiswa impulsif. Dengan demikian komunikasi matematis mahasiswa secara lisan sangat perlu diperhatikan dalam menyelesaikan suatu masalah agar mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dengan benar dan tepat.

Daftar Pustaka

- Almulla, M. A. (2020). The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning. *SAGE Open*, 10(3). <https://doi.org/10.1177/2158244020938702>
- Alzubi, K. A. A. (2022). The Effect of Teaching Mathematics Supported by E-learning Platforms on the Students' Mathematical Skills in a College Course in Jordan. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(12), 269–275. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i12.30049>
- Azizah, M., Sunardi, & Yudianto, E. (2022). Students' mathematical literacy ability in solving story problems. *AIP Conference Proceedings*, 2633(1), 30031. <https://doi.org/10.1063/5.0105227>

- Budayasa, I. K., & Juniati, D. (2019). The Influence of Cognitive Style on Mathematical Communication of Prospective Math Teachers in Solving Problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012056>
- Cintamulya, I. (2019). Analysis of students' critical thinking skills with reflective and impulsive cognitive styles on conservation and environmental knowledge learning. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 20(1), 1–14.
- Creswell, J., Clark, V., Gutmann, M., & Hanson, W. (2003). Advance Mixed methods Research Designs. In *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 209–240).
- de Juan, S., Ospina-Álvarez, A., Villasante, S., & Ruiz-Frau, A. (2021). A Graph Theory approach to assess nature's contribution to people at a global scale. *Scientific Reports*, 11(1), 9118. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88745-z>
- Gil-Doménech, D., & Berbegal-Mirabent, J. (2019). Stimulating students' engagement in mathematics courses in non-STEM academic programmes: A game-based learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 56(1), 57–65. <https://doi.org/10.1080/14703297.2017.1330159>
- Hidayah, I. R., Kusmayadi, T. A., & Fitriana, L. (2022). Students' difficulties in implementing numerical literacy in Cirebon local wisdom-oriented problem solving. *AIP Conference Proceedings*, 2566(1), 20007. <https://doi.org/10.1063/5.0116681>
- Huberman, A. (2014). *Qualitative data analysis a methods sourcebook*.
- Kurniawan, D., Yuwono, I., Irawan, E., Susanto, H., Susiswo, S., & Subanji, S. (2020). *Mathematical Communication of Prospective Teachers in Mathematics Learning in Senior High School*.
- Kurniawati, N. D. L., & Mahmudi, A. (2019). Analysis of mathematical literacy skills and mathematics self-efficacy of junior high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1320(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012053>
- Liedtke, J., & Fromhage, L. (2019). Modelling the evolution of cognitive styles. *BMC Evolutionary Biology*, 19(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12862-019-1565-2>
- MacLeod, M., & van der Veen, J. T. (2020). Scaffolding interdisciplinary project-based learning: a case study. *European Journal of Engineering Education*, 45(3), 363–377. <https://doi.org/10.1080/03043797.2019.1646210>
- Mainali, B. (2021). Representation in teaching and learning mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(1), 1–21. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1111>
- Mauliyda, M. A., Annizar, A. M., Hidayati, V. R., & Mukhlis, M. (2020). Analysis of students' verbal and written mathematical communication error in solving word problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1538(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1538/1/012083>
- Melissa, M. M., Susanto, L. A. W., Yudianti, E., & Salsabila, D. (2023). Profile of mathematical communication skills of prospective mathematics teachers. *AIP Conference Proceedings*, 2569(1), 40018. <https://doi.org/10.1063/5.0112854>
- Pantaleon, K. V., Juniati, D., & Lukito, A. (2018). The oral mathematical communication profile of prospective mathematics teacher in mathematics proving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012008>
- Rico, S. E. P., Méndez, A. M. V., & Fiallo, J. (2023). Communication skills enabled in a pre-calculus course using dynamic geometry software. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(3). <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/12972>

-
- Sari, D. S., Kusnandi, K., & Suhendra, S. (2017). A Cognitive Analysis of Students' Mathematical Communication Ability on Geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012083>
- Sukestiyarno, Y. L. (2020). Metode penelitian pendidikan. *Educational Research Methods*. Semarang: UNNES Press.
- Suratno, J., Tonra, W. S., & Ardiana. (2019). The effect of guided discovery learning on students' mathematical communication skill. *AIP Conference Proceedings*, 2194(January). <https://doi.org/10.1063/1.5139851>
- Turra, H., Carrasco, V., González, C., Sandoval, V., & Yáñez, S. (2019). Flipped classroom experiences and their impact on engineering students' attitudes towards university-level mathematics. *Higher Education Pedagogies*, 4(1), 136–155. <https://doi.org/10.1080/23752696.2019.1644963>
- Widjajanti, D. B. (2013). The communication skills and mathematical connections of prospective mathematics teacher:A case study on mathematics education students, Yogyakarta state university, Indonesia. *Jurnal Teknologi (Sciences and Engineering)*, 63(2), 39–43. <https://doi.org/10.11113/jt.v63.2003>
-