

## Penalaran Visual Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Integral

Ummu Sholihah<sup>1\*</sup>, Beni Asyhar<sup>2</sup>

<sup>1\*,2</sup> Program Studi Tadris Matematika, Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah  
Tulungagung, Indonesia

\*Penulis Korespondensi. Jl. Mayor Sujadi No. 46, 66221, Kab. Tulungagung, Indonesia

E-mail: [ummu\\_sholihah@uinsatu.ac.id](mailto:ummu_sholihah@uinsatu.ac.id)<sup>1\*)</sup>

[asyhar\\_beni@yahoo.com](mailto:asyhar_beni@yahoo.com)<sup>2)</sup>

### Kata Kunci

Penalaran Visual,  
Menyelesaikan masalah,  
Integral.

*Visual reasoning,  
Problem Solving,  
Integral*

### ABSTRAK

Kalkulus integral merupakan salah satu mata kuliah matematika yang memerlukan penalaran, kemampuan komunikasi serta kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikannya. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan penalaran visual mahasiswa dalam menyelesaikan masalah integral. Subjek penelitian 3 mahasiswa S1 Prodi Studi Tadris Matematika UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung. Teknik pengumpulan data menggunakan tes dan wawancara. Analisis data dengan mereduksi data, menyajikan data dan menarik kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan penalaran mahasiswa laki-laki dan Perempuan dalam menyelesaikan masalah integral. Mahasiswa Laki-laki lebih mampu memenuhi proses penalaran yaitu representasi visual, visualisasi, dan transisi ke berpikir matematis.

*Integral calculus is a mathematics course that requires reasoning, communication skills and high-level thinking skills to complete it. The purpose of this research is to describe students' visual reasoning in solving integral problems. The research subjects were 3 undergraduate students from the Tadris Mathematics Program at UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung. Data collection techniques use tests, think aloud and interviews. Data analysis by reducing data, presenting data and drawing conclusions. The research results show that there are differences in the reasoning of male and female students in solving integral problems. Male students are better able to fulfill the reasoning process, namely visual representation, visualization, and transition to mathematical thinking*



## PENDAHULUAN

Ilmu matematika sebagai disiplin ilmu muncul dari pengalaman empiris manusia yang diproses secara rasional dalam struktur kognitif, menghasilkan berbagai konsep matematika. Fondasi ilmu matematika diperoleh melalui proses berpikir yang dikenal sebagai logika. Oleh karena itu, kemampuan berpikir logis merupakan hal yang penting bagi siswa dalam belajar dan memahami matematika (Cahyani, L. N., Shodiq, L. J., & Agustin 2022; Kholil 2018). Dalam kehidupan sehari-hari, kita seringkali menghadapi tantangan, mulai dari permasalahan yang sederhana hingga yang kompleks. Masalah umumnya dianggap sebagai tugas atau situasi yang sulit diatasi atau dikendalikan karena kompleksitasnya. Tidak semua individu mengalami dan menghadapi masalah, namun, ketika dihadapkan pada masalah, seseorang diharapkan untuk menemukan solusi atau menyelesaikannya. (Seel 2012 dan Moursund 2005).

Pertimbangan khusus diperlukan saat menyelesaikan atau memecahkan masalah. Kegiatan semacam ini melibatkan aktivitas berpikir logis. Penalaran dapat diartikan sebagai proses menarik kesimpulan atau cara berpikir yang

digunakan untuk membuat pernyataan dan mencapai suatu kesimpulan. (Leighton 2004). Mengingat pentingnya penalaran dalam pemecahan masalah, beberapa penelitian mengatakan bahwa Murid dengan tingkat penalaran yang rendah umumnya menghadapi kesulitan dalam menyelesaikan masalah karena kurang mampu menghubungkan berbagai fakta yang ada untuk mencapai kesimpulan yang benar (Putri, D. K., Sulianto, J., & Azizah 2019). Kemampuan penalaran dalam matematika dapat menjadi faktor kunci untuk mencapai kesuksesan dalam menyelesaikan soal HOTS (Sholihah and Aini 2023). Mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika dianggap sebagai aktivitas mental tingkat tinggi yang menantang. (Suherman 2001) menyatakan bahwa pemecahan masalah dianggap sebagai hal yang paling sulit bagi mahasiswa untuk dipelajari dan bagi pendidik untuk mengajarnya. Menurut (Bailey 1996) mendeskripsikan pemecahan masalah sebagai suatu kegiatan kompleks dan tingkat tinggi dalam proses mental seseorang. Pemecahan masalah didefinisikan sebagai keterampilan dalam

memecahkan masalah yang mencakup identifikasi kebutuhan data, pembentukan model matematika, pemilihan dan pelaksanaan metode yang dipilih, penjelasan hasil, dan verifikasi keakuratannya (Susanto 2019)

Kemampuan berpikir logis mahasiswa menurun ketika dihadapkan pada permasalahan matematika tingkat sekolah menengah. Mereka belum dapat merumuskan asumsi dari informasi yang ada, menyusun argumen yang kuat, memberikan justifikasi atau bukti untuk mendukung solusi, serta belum mampu mengambil kesimpulan yang tepat (Aziz et al. 2020). Berbeda dengan sebelumnya, hasil penelitian (Pandu, Y. K., & Suwarsono 2021), menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah limit fungsi menunjukkan kualitas yang baik dalam penalaran matematis. Penalaran visual, yang merupakan salah satu jenis

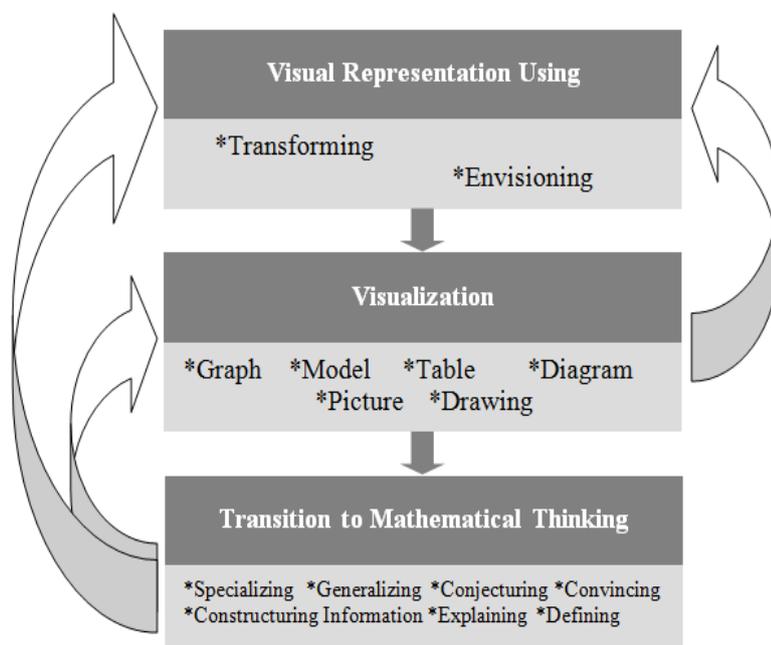
penalaran, menjadi fokus utama, khususnya dalam menangani representasi visual. Sebagai langkah awal, semua proses dimulai dengan perhatian terhadap representasi visual (Mehmet Ertürk GEÇİCİ 2021). Kemampuan penalaran visual mencakup keterampilan dalam menggambarkan, mengubah, menciptakan, menyampaikan, mendokumentasikan, dan merefleksikan informasi yang bersifat visual (Hershkowitz, R., Tabach, M., & Dreyfus, 1996).

Gambar 1 menunjukkan kerangka konseptual penalaran visual oleh Geçici & Türnüklü (2021). Pada gambar tersebut terlihat jelas keterkaitan antar aspek terkait penalaran visual khususnya yang berkaitan dengan matematika. Berkaitan dengan proses penalaran visual, berikut indikatornya Hamid & Idris (2014) merinci beberapa indikator penalaran visual yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Indikator Proses Penalaran Visual**

No	Proses Penalaran Visual	Indikator Operasional
1	Representasi Visual	a. Menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi diagram, grafik, atau tabel. b. Membuat gambar pola-pola geometri. c. Membuat gambar untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaiannya
2	Visualisasi	a. Membayangkan dan memvisualisasikan konsep dalam dimensi lebih tinggi, seperti ruang tiga dimensi atau lebih. b. Memahami informasi yang diberikan dalam format visual.

		c. Mampu menggambar representasi visual untuk mengilustrasikan konsep, seperti menggambar gambar garis bilangan, atau gambar geometri.
3	Transisi ke berpikir matematis	<p>a. Mereduksi informasi menjadi bentuk yang lebih umum atau abstrak.</p> <p>b. Mampu merumuskan masalah dalam istilah matematis,</p> <p>c. Mencari solusi yang tepat dengan menerapkan konsep-konsep matematika yang relevan.</p> <p>d. Mampu menggunakan notasi matematis dengan benar dan konsisten, termasuk simbol-simbol, variabel, operasi, dan ekspresi matematika.</p>



**Gambar 1. Kerangka Konseptual Penalaran Visual (Geçici & Türnüklü, 2021)**

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan sebelumnya peneliti menduga, perbedaan ini berkaitan dengan adanya perbedaan kemampuan mahasiswa laki-laki dan Perempuan. (Krutetskii 1976) menjelaskan laki-laki dan perempuan dalam belajar matematika memiliki perbedaan dimana laki-laki lebih unggul dalam penalaran, kemampuan

matematika dan mekanika. Sedangkan perempuan lebih unggul dalam ketepatan, ketelitian, kecermatan, keseksamaan berpikir.

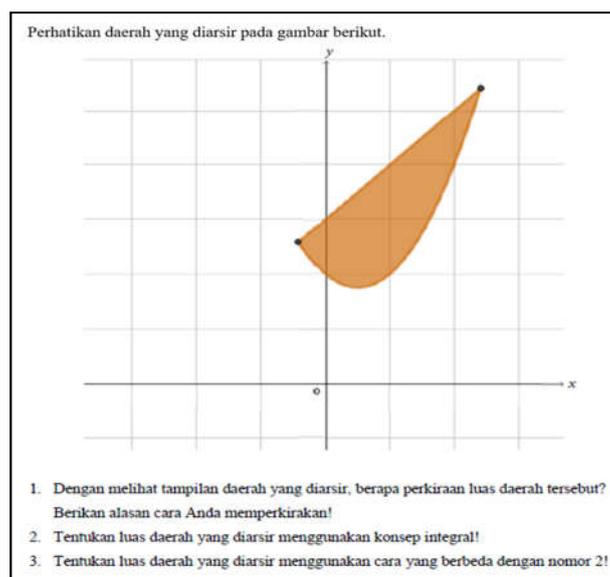
Menurut *American Psychological Association* (*Science Daily*, 6 Januari 2010) dalam (Utami & Rosyidi M.Pd 2016) memaparkan bahwa dari penelitian internasional terbaru bahwa kemampuan

laki-laki lebih baik dari pada Perempuan, meskipun laki-laki memiliki kepercayaan diri yang lebih dari perempuan dalam matematika, dan perempuan-perempuan dari negara dimana kesamaan gender telah diakui menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam tes matematika.

Berdasarkan hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa adanya perbedaan dalam pembelajaran matematika dalam peran gender. Oleh karena itu penelitian ini mengaitkan penalaran visual mahasiswa berdasarkan gender.

## METODE

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan tujuan untuk menggambarkan kemampuan penalaran visual mahasiswa dalam menyelesaikan masalah integral. Penelitian melibatkan tiga mahasiswa S1 dari Program Studi Tadris Matematika di UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, terdiri dari satu laki-laki dan dua perempuan.



**Gambar 2. Instrumen Tes**

Data dikumpulkan melalui tes dan wawancara. Tes terdiri dari tiga soal esai sebagai instrumen penilaian, sementara wawancara dilakukan untuk mendapatkan pemahaman mendalam mengenai data penalaran visual. Rincian instrumen tes yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.

Metode analisis data yang diterapkan melibatkan pendekatan deskriptif naratif, dengan proses analisis data kualitatif yang dilakukan secara interaktif dan berkelanjutan hingga semua aspeknya dipelajari, sehingga menghindari kejenuhan dalam data. Proses analisis data dalam penelitian ini mencakup empat

tahap utama, yakni pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan pembuatan kesimpulan berdasarkan hasil penelitian. (Creswell 1998).

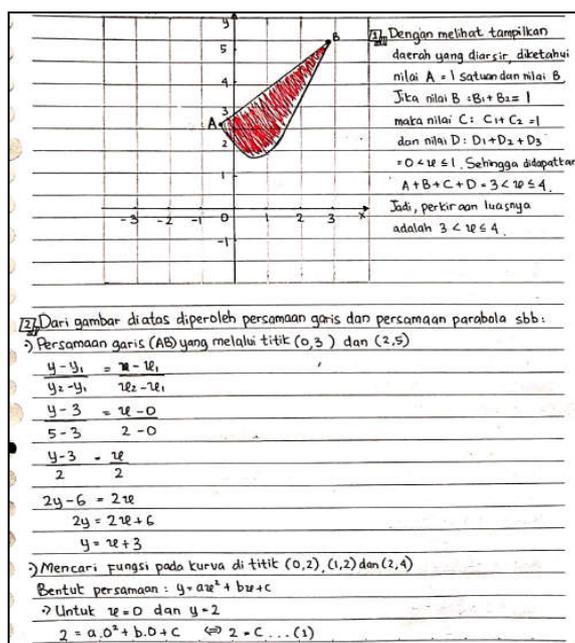
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Penalaran visual mahasiswa laki-laki dalam menyelesaikan masalah integral*

Berdasarkan Gambar 3, mahasiswa memulai dengan menggambar ulang masalah yang diberikan untuk menentukan beberapa informasi penting yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah. Kemudian dilanjutkan dengan menentukan perkiraan luas daerah yang diarsir dan mengujinya menggunakan konsep integral. Dimana mahasiswa mula-mula mengidentifikasi titik-titik yang ada pada kurva dan menentukan persamaan kedua

kurva tersebut. Dengan mengetahui persamaan kedua kurva, mahasiswa mulai menentukan titik potong kedua kurva tersebut untuk menentukan batas bawah dan batas atas integral seperti pada Gambar 4.

Selanjutnya menentukan luas daerah yang diarsir menggunakan integral tentu dan diperoleh hasil 3.77. Di sini mahasiswa tidak menyimpulkan dalam bentuk satuan luasnya. Setelah mengetahui luas daerah yang diarsir, mahasiswa mencoba untuk mencari luas daerah tersebut dengan cara yang berbeda. Dengan cara berbeda ini mahasiswa juga menemukan luasnya 3.77. Namun cara yang digunakan adalah cara cepat yang biasanya sering digunakan pada saat sekolah, seperti pada Gambar 5.



Gambar 3. Jawaban S1 (a)

$\Rightarrow$  Untuk  $x=1$  dan  $y=2$   
 $2 = a \cdot 1^2 + b \cdot 1 + c$   
 $2 = a + b + c \dots (2)$   
 $\Rightarrow$  Untuk  $x=2$  dan  $y=4$   
 $4 = a \cdot 2^2 + b \cdot 2 + c$   
 $4 = 4a + 2b + c \dots (3)$   
 Eliminasi persamaan (2) dan (3)  

$$\begin{array}{r|l} 2 = a + b + c & 2 \quad 4 = 2a + 2b + 2c \\ 4 = 4a + 2b + c & 1 \quad 4 = 4a + 2b + c \end{array}$$
  
 $0 = -2a + c \dots (4)$   
 Substitusi persamaan (4) pada persamaan (2)  
 $0 = -2a + 2$   
 $2a = 2$   
 $a = 1 \dots (5)$   
 Substitusi persamaan (1) dan (5) pada persamaan (2)  
 $2 = a + b + c$   
 $2 = 1 + b + 2$   
 $2 = b + 3$   
 $b = -1$   
 Sehingga akan didapatkan :  $y = x^2 - x + 2$   
 $\Rightarrow$  Mencari batas integral  

$y = y$	$x_{1,2} = 2 \pm 2\sqrt{2}$
$x^2 + 3 = x^2 - x + 2$	$2$
$x^2 - x - x + 2 - 3 = 0$	$x_{1,2} = 1 \pm \sqrt{2}$
$x^2 - 2x - 1 = 0$	
$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	
$x_{1,2} = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4(1)(-1)}}{2(1)}$	
$x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 4}}{2}$	

Gambar 4. Jawaban S1 (b)

$\Rightarrow$  Mencari luas daerah yang diarsir  
 $(x+3) - (x^2 - x + 2) = x + 3 - x^2 + x - 2$   
 $= -x^2 + 2x + 1$   
 $A = \int_{1-\sqrt{2}}^{1+\sqrt{2}} (-x^2 + 2x + 1)$   
 $= \left[ -\frac{x^3}{3} + 2x^2 + x \right]_{1-\sqrt{2}}^{1+\sqrt{2}}$   
 $= \left[ -\frac{x^3}{3} + 2x^2 + x \right]_{1+\sqrt{2}}^{1+\sqrt{2}} - \left[ -\frac{x^3}{3} + 2x^2 + x \right]_{1-\sqrt{2}}^{1-\sqrt{2}}$   
 $= \left[ -\frac{(1+\sqrt{2})^3}{3} + (1+\sqrt{2})^2 + (1+\sqrt{2}) \right] - \left[ -\frac{(1-\sqrt{2})^3}{3} + (1-\sqrt{2})^2 + (1-\sqrt{2}) \right]$   
 $= \left[ -\frac{(5\sqrt{2}+7)}{3} + 2\sqrt{2}+3 + 1+\sqrt{2} \right] - \left[ -\frac{(-5\sqrt{2}+7)}{3} + (-2\sqrt{2}+3) + (1-\sqrt{2}) \right]$   
 $= \left[ \frac{-5\sqrt{2}-7}{3} + 3\sqrt{2}+4 \right] - \left[ \frac{5\sqrt{2}-7}{3} - 3\sqrt{2}+4 \right]$   
 $= \frac{-5\sqrt{2}-7}{3} - \frac{5\sqrt{2}+7}{3} + 3\sqrt{2}+3\sqrt{2}+4-4$   
 $= \frac{-10\sqrt{2}}{3} + 6\sqrt{2}$   
 $= \frac{-10\sqrt{2} + 18\sqrt{2}}{3}$   
 $= \frac{8\sqrt{2}}{3} = 3,77$   
 $\frac{3}{3}$  Luas daerah yang diarsir menggunakan cara yang berbeda dengan nomor 2.  

$y = y$	$x = 4 + 4$	$= 8\sqrt{4 \cdot 2}$
$x^2 - x + 2 = x + 3$	$\cdot 8$	$\cdot 1$
$x^2 - x - x + 2 - 3 = 0$	$A = D\sqrt{D}$	$= 8 \cdot 2\sqrt{2}$
$x^2 - 2x - 1 = 0$	$6a^2$	$6$
$D = b^2 - 4ac$	$= 8\sqrt{8}$	$= 8\sqrt{2} = 3,77$
$= (-2)^2 - 4(1)(-1)$	$6(1)^2$	$3$

Gambar 5. Jawaban S1(c)

Mahasiswa tingkat sarjana memiliki kemampuan untuk menggambarkan dan menafsirkan masalah atau konsep secara grafis. Mereka dapat memanipulasi area luas menggunakan representasi grafis dan mampu menyelesaikan masalah dengan cara yang melibatkan representasi grafis. Pada tingkat ini, pikiran mereka cenderung didominasi oleh bayangan mental standar saat mencoba membuat grafik untuk memecahkan masalah. Sejalan dengan (Mehmet, 2021) Meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep dan masalah dapat dilakukan dengan mengembangkan metode visual yang memungkinkan mereka melihat informasi dengan lebih baik. Mahasiswa dapat mencapai hal ini dengan secara sengaja mengulang informasi, sehingga meningkatkan retensi informasi dalam ingatan mereka.

### ***Penalaran visual mahasiswa Perempuan dalam menyelesaikan masalah integral***

Berdasarkan ilustrasi pada Gambar 6 dan Gambar 7, terlihat bahwa mahasiswa menunjukkan pendekatan yang beragam dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Dari segi geometris, mereka mampu memperkirakan luas area yang diarsir, tetapi ketika diuji dengan

menggunakan konsep integral, mereka menghadapi beberapa kesulitan. Saat mencoba memperkirakan luas area yang diarsir, mahasiswa ini tidak melakukan penggambaran ulang terhadap sketsa grafik yang diberikan. Sebaliknya, mereka menyajikannya dalam bentuk simbol-simbol terpisah dan kemudian menjumlahkannya, menghasilkan perkiraan akhir sebesar 4. Setelah mencoba mengujinya dengan konsep integral, mereka mengalami kesulitan. Langkah pertama yang harus diambil adalah menemukan persamaan dari kedua kurva tersebut, namun mereka tidak berhasil menentukan persamaan tersebut. Hasil wawancara setelah ujian mengungkapkan bahwa mereka lupa cara menemukan persamaan garis lurus dan parabola, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 6. Selain itu, terkait metode lain untuk menghitung luas daerah yang diarsir, mahasiswa perempuan ini berhasil sesuai dengan ekspektasi peneliti dengan menentukan luas daerah menggunakan pendekatan poligon dalam atau poligon luar. Namun, mereka juga gagal karena belum dapat menemukan persamaan garis lurus dan parabola yang diberikan.



memungkinkan mereka untuk menggambarkan masalah secara visual, mengalami peralihan dalam berpikir matematis, dan dapat melakukan visualisasi. Untuk menilai pemahaman mahasiswa terhadap konsep penalaran visual, dapat dilakukan melalui analisis grafik yang menitikberatkan pada integrasi keterampilan seperti membaca dan menafsirkan grafik (Ratwani, R. M., Trafton, J. G., & Boehm-Davis 2008). Ini sesuai dengan pandangan Agustin (2016) yang menyatakan bahwa untuk mencapai solusi masalah yang tepat, seseorang perlu memahami dan mengidentifikasi dengan jelas inti permasalahan.

Hasil penyelesaian integral pada mahasiswa pria dan wanita menunjukkan bahwa kekurangan pemahaman terhadap konsep penalaran visual menjadi penyebab utama. Penalaran visual dijelaskan sebagai kemampuan untuk secara efektif menggunakan elemen visual, seperti diagram atau gambar, dalam menjalankan tugas berpikir tingkat tinggi (Natsheh, I., & Karsenty 2013). Evaluasi penalaran visual mahasiswa dapat diperoleh dengan memanfaatkan grafik yang menekankan pada penggabungan keterampilan seperti membaca dan menginterpretasi data grafis.

Penalaran visual berarti memiliki kemampuan untuk mewakili, menghasilkan, mentransformasikan, mendokumentasikan, mengkomunikasikan dan merefleksikan informasi visual (Hershkowitz, R., Tabach, M., & Dreyfus 2016). Sejumlah mahasiswa yang memiliki kemampuan visualisasi yang baik mampu mengintegrasikan grafik dan representasi aljabar saat menyelesaikan masalah, memanfaatkan keterampilan visual mereka untuk memvisualisasikan struktur yang kompleks tanpa menyadari hal tersebut.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa pria memiliki kemampuan yang baik dalam memenuhi indikator representasi visual. Mereka mampu menyajikan informasi dari representasi grafik, membuat gambar pola geometris, dan melakukan visualisasi dengan memahami informasi dalam format visual. Selain itu, mahasiswa laki-laki mampu menggambar representasi visual untuk mengilustrasikan konsep, melakukan transisi ke berpikir matematis dengan mereduksi informasi menjadi bentuk yang lebih umum, mencari solusi yang tepat dengan menerapkan konsep matematika, dan menggunakan notasi matematis

dengan benar. Di sisi lain, mahasiswa perempuan hanya terbatas pada kemampuan membuat pola geometri dan menyelesaikan masalah secara tepat, tanpa menunjukkan kemampuan yang sama dalam hal representasi visual dan berpikir matematis yang lebih kompleks.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Ririn Dwi. 2016. "Kemampuan Penalaran Matematika Mahasiswa Melalui Pendekatan Problem Solving." *PEDAGOGIA: Jurnal Pendidikan* 5(2):179. doi: 10.21070/pedagogia.v5i2.249.
- Aziz, Saddam Al, Ali Azmar, Defri Ahmad, Fridgo Tasman, and Ronal Rifandi. 2020. "Kemampuan Penalaran Mahasiswa Saat Memecahkan Masalah Pada Mata Kuliah Telaah Kurikulum Matematika Sekolah Menengah." *JURNAL EKSAKTA PENDIDIKAN (JEP)* 4(2). doi: 10.24036/jep/vol4-iss2/519.
- Bailey, R. N. 1996. *Human Performance Engineering: Designing High Quality Professional User Interfaces for Computer Products, Applications and System*. New Jersey: Prentice Hall.
- Cahyani, L. N., Shodiq, L. J., & Agustin, D. R. 2022. "Kemampuan Literasi Matematika Siswa Dalam Memecahkan Soal TIMMS Konten Aljabar Ditinjau Dari Pengetahuan Metakognitif." *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)* 5(1), 31–5. doi: [https://doi.org/10.30762/f\\_m.v5i1.646](https://doi.org/10.30762/f_m.v5i1.646)
- Creswell, John W. 1998. *Qualitative Inquiry And Research Design: Choosing Among Five Traditions*. London: SAGE Publications.
- Hamid, H. A., & Idris, N. 2014. "Assessing Pre-University Students' Visual Reasoning: A Graphical Approach." *International Journal of Assessment and Evaluation in Education* 4, 24–39.
- Hershkowitz, R., Tabach, M., & Dreyfus, T. n.d. "Creative Reasoning and Shifts of Knowledge in the Mathematics Classroom. *ZDM Mathematics Education*, 49(1), 25–36. <https://doi.org/10.1007/S11858-016-0816-6>." 2016.
- Kholil, M. 2018. "Implementasi Pembelajaran Inquiry Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis Pada Pokok Bahasan Logika Matematika." *LAPLACE: Jurnal Pendidikan Matematika* 1(1), 15–2.
- Krutetskii, V. .. 1976. *The Psychology of Mathematics Abilities in School Children*. Chicago: The University of Chicago press.
- Leighton, J. P. 2004. "Defining and Describing Reasoning. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The Nature of Reasoning* (Pp. 3–11). Cambridge, UK: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511818714.001>."
- Mehmet Ertürk GEÇİCİ, Elif TÜRNÜKLÜ. 2021. "Visual Reasoning in Mathematics Education: A Conceptual Framework Proposal." *Acta Didactica Napocensia* 14(1):115–26. doi: 10.24193/adn.14.1.9.
- Moursund, D. 2005. "Improving Math Education in Elementary Schools: A

- Short Book for Teachers. Eugene, Oregon: University of Oregon. Retrieved from <https://pages.uoregon.edu/moursund/books/EIMath/EIMath.pdf>."
- Natsheh, I., & Karsenty, R. 2013. "Exploring the Potential Role of Visual Reasoning Tasks Among Inexperienced Solvers. *ZDM Mathematics Education*, 46(1), 109–122. <https://doi.org/10.1007/S11858-013-0551-1>."
- Pandu, Y. K., & Suwarsono, S. 2021. "Analisis Kemampuan Penalaran Matematika Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Materi Limit Fungsi. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 436–445. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/44991>."
- Putri, D. K., Sulianto, J., & Azizah, M. 2019. "Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau Dari Kemampuan Pemecahan Masalah." *International Journal of Elementary Education*, 3(3), 351-357.
- Ratwani, R. M., Trafton, J. G., & Boehm-Davis, D. A. 2008. "Thinking Graphically: Connecting Vision and Cognition During Graph Comprehension. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 14(1), 36–49."
- Seel, N. M. 2012. "Problems: Definition, Types, and Evidence. In N. M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Boston, MA: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6\\_914](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_914)."
- Sholihah, N., & Aini, A. N. (2023). Students' mathematical reasoning ability with visual, auditorial and kinesthetic learning styles in solving HOTS problems. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 6(1), 49–66. [https://doi.org/10.30762/factor\\_m.v6i1.11108](https://doi.org/10.30762/factor_m.v6i1.11108)
- Suherman, E. 2001. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UPI.
- Susanto, A. 2019. "Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis, Model Reciprocal Teaching Dan Model Air Auditory Intellectually Repetition." *Math Educa Journal* 3(2), 222.
- Utami, Indah Wahyu, and Abdul Haris Rosyidi M.Pd. 2016. "Profil Lapisan Pemahaman Property Noticing Siswa Pada Materi Logaritma Ditinjau Dari Perbedaan Jenis Kelamin." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* 1(5):21–29.

**Conflict of Interest Statement:** The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

*Copyright © 2023 Ummu Sholihah, Beni Asyhar. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.*