

Terbit online pada laman web jurnal : <http://e-journal.sastra-unes.com/index.php/JIPS>

 Fakultas Sastra Universitas Ekasakti	JURNAL JIPS (Jurnal Ilmiah Pendidikan Scholastic)	
	Vol. 9 No. 2 ISSN : 2579-5449 (media cetak)	E-ISSN : 2597-6540 (media online)

Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Mempelajari Geometri: Studi Kasus pada Penempatan Titik Koordinat Tiga Dimensi

*¹Yuliani Fitri, ²Refnywidialistuti

^{*1}Universitas Ekasakti, yulianifitri020784@gmail.com

²Universitas Ekasakti, refnywidialistuti@unespadang.ac.id

*Corresponding Author

Yuliani Fitri

Universitas Ekasakti, yulianifitri020784@gmail.com

Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesulitan mahasiswa dalam mempelajari geometri, khususnya dalam meletakkan titik pada koordinat Kartesius di ruang tiga dimensi. Koordinat ruang merupakan konsep dasar dalam pembelajaran geometri analitik yang menuntut kemampuan visualisasi spasial dan pemahaman terhadap sistem sumbu x, y, dan z. Penelitian dilakukan secara kualitatif deskriptif terhadap 21 mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika semester empat Universitas Ekasakti Padang. Data diperoleh melalui tes diagnostik, observasi, dan wawancara mendalam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami representasi sumbu z, membedakan antara bidang xy, xz, dan yz, serta melakukan proyeksi titik ke dalam tiga sumbu. Kesulitan ini dipengaruhi oleh lemahnya kemampuan visualisasi spasial dan minimnya penggunaan media pembelajaran berbasis visual. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan teknologi visualisasi dan manipulatif digital untuk mengurangi miskonsepsi geometri ruang.

Keywords: Kesulitan Belajar, Geometri, Koordinat Kartesius, Ruang Tiga Dimensi, Mahasiswa

© 2025Jurnal JIPS

I INTRODUCTION

Geometri merupakan salah satu cabang matematika yang mempelajari bentuk, ukuran, posisi, dan sifat ruang. Salah satu topik penting dalam geometri adalah koordinat Kartesius, yang berperan sebagai dasar dalam geometri analitik dan vektor. Kemampuan untuk memahami sistem koordinat, khususnya dalam ruang tiga dimensi,

merupakan prasyarat penting bagi mahasiswa pendidikan matematika (Rosita, Lestari, & Handayani, 2020). Geometri merupakan salah satu cabang matematika yang penting karena berkaitan dengan kemampuan spasial, logika, dan pemecahan masalah. Salah satu topik yang sering menjadi tantangan dalam pembelajaran geometri

adalah pemahaman tentang koordinat tiga dimensi. Topik ini tidak hanya memerlukan pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan visualisasi ruang yang kuat (Hidayat, 2019).

Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa banyak mahasiswa mengalami kesulitan ketika mempelajari konsep dasar geometri ruang, khususnya dalam meletakkan titik pada sistem koordinat Kartesius tiga dimensi. Mereka sering mengalami kebingungan dalam membedakan posisi relatif dari titik terhadap sumbu-sumbu koordinat, kesalahan dalam menentukan tanda koordinat, serta miskonsepsi dalam proyeksi titik terhadap bidang tertentu (Rosita et al., 2020). Beberapa penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa penyebab utama kesulitan ini adalah rendahnya kemampuan spasial dan keterbatasan dalam menggunakan representasi visual dalam pembelajaran (Siregar & Lestari, 2022).

Mahasiswa sering mengalami kesulitan ketika berhadapan dengan representasi tiga dimensi, terutama dalam menentukan posisi titik terhadap sumbu x, y, dan z. Hal ini diperparah oleh pendekatan pembelajaran yang terlalu abstrak dan minim visualisasi. Banyak mahasiswa tidak mampu membayangkan posisi suatu titik dalam ruang, sehingga mereka hanya menghafal prosedur tanpa memahami makna spasialnya (Wahyuni & Firmansyah, 2021). Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis yang lebih mendalam mengenai bentuk-bentuk kesulitan yang dialami mahasiswa agar dapat ditemukan strategi pembelajaran yang lebih tepat.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Imswatama dan Muhassanah tahun 2016 didapatkan kesimpulan bahwa kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal geometri analitik materi garis dan lingkaran adalah kesalahan konsep, kesalahan hitung, kesalahan strategi dan kesalahan sistematik (Imswatama, A & Muhassanah, N, 2016). Data statistik menunjukkan masih rendahnya penguasaan konsep geometri ruang. Sebagai contoh, hasil Ujian Nasional Matematika SMA/MA tahun 2013 di Yogyakarta menunjukkan bahwa tingkat pemahaman siswa hanya mencapai 57,52% untuk soal yang berkaitan dengan jarak dan sudut antara dua objek

di ruang (Kemendikbud, 2013, dalam 123dok.com). Ini mengindikasikan adanya permasalahan mendasar dalam penguasaan konsep spasial dan kemampuan visualisasi tiga dimensi sejak dini.

Selain itu, penelitian oleh Novita, Prahmana, Fajri, dan Putra (2018) menunjukkan bahwa pada mahasiswa calon guru matematika, lebih dari 50% memiliki minat, bakat, dan intelegensi tergolong rendah hingga sangat rendah, serta 68,75% kesulitan disebabkan oleh metode pengajaran yang tidak disesuaikan dengan karakteristik dan kemampuan mahasiswa.

Kondisi ini tentunya memperparah hambatan dalam memahami geometri ruang, yang menuntut kemampuan abstraksi dan visualisasi tinggi. Berbagai studi juga menegaskan bahwa kemampuan spasial—termasuk visualisasi tiga dimensi dan rotasi mental—berperan signifikan dalam penalaran geometri dan prestasi matematika (Uttal et al., 2013). Kemampuan ini dapat dikembangkan melalui pelatihan dan penggunaan media visual tiga dimensi, yang sayangnya belum optimal dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika di perguruan tinggi. Oleh karena itu, intervensi pembelajaran berbasis visualisasi dan penggunaan alat bantu interaktif menjadi semakin mendesak.

Kurangnya penggunaan media pembelajaran seperti model fisik, animasi 3D, atau perangkat lunak visualisasi geometri turut menjadi penyebab rendahnya pemahaman mahasiswa terhadap konsep koordinat tiga dimensi. Metode ceramah dan latihan soal yang masih dominan dalam proses pembelajaran terbukti tidak efektif dalam membangun intuisi spasial mahasiswa (Siregar & Lestari, 2022). Selain itu, transisi dari sistem koordinat dua dimensi ke tiga dimensi seringkali tidak dibahas secara mendalam, sehingga mahasiswa mengalami kebingungan saat mencoba mengaitkan konsep yang telah dipelajari sebelumnya dengan konteks ruang tiga dimensi.

Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis yang lebih komprehensif terhadap sumber kesulitan mahasiswa, agar dapat dirancang solusi pembelajaran yang tepat, kontekstual, dan sesuai dengan kebutuhan mereka.

II RESEARCH METHOD

Penelitian ini menggunakan pendekatan **kualitatif deskriptif**, yang bertujuan untuk menggambarkan secara mendalam bentuk-bentuk kesulitan mahasiswa dalam memahami koordinat tiga dimensi. Pendekatan ini dipilih karena mampu menangkap gejala, perilaku, dan pemahaman mahasiswa secara holistik dalam konteks pembelajaran geometri (Creswell, 2014). Penelitian kualitatif sangat sesuai untuk mengungkap cara berpikir, representasi mental, dan strategi pemecahan masalah yang tidak selalu terlihat dalam hasil tes tertulis semata (Moleong, 2017).

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester 4 dari Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Ekasakti Padang sebanyak 21 orang. Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yakni mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah geometri dasar namun menunjukkan kesulitan dalam topik koordinat ruang berdasarkan hasil evaluasi sebelumnya. Teknik ini umum digunakan dalam penelitian kualitatif karena memungkinkan peneliti memilih partisipan yang paling relevan dengan fokus kajian (Sugiyono, 2017). Pengumpulan data dilakukan dengan tiga instrumen utama, yaitu:

1. **Tes diagnostik**, yang dirancang untuk mengukur pemahaman mahasiswa terhadap konsep dasar koordinat tiga dimensi. Soal mencakup identifikasi posisi titik, menggambar titik dalam ruang, hingga soal jarak antar titik. Tes ini dikembangkan berdasarkan indikator kesalahan spasial dan konseptual (Wahyuni & Firmansyah, 2021).
2. **Wawancara mendalam**, dilakukan terhadap 6 mahasiswa yang mewakili

berbagai tingkat kemampuan. Wawancara bertujuan menggali strategi berpikir, sumber kebingungan, dan cara mereka memvisualisasikan ruang tiga dimensi, (Yin, 2011).

3. **Observasi kegiatan pembelajaran**, dilakukan selama dua kali pertemuan kelas saat topik ini diajarkan. Peneliti mencatat interaksi antara dosen dan mahasiswa, respons mahasiswa terhadap materi, serta kesalahan umum yang muncul dalam diskusi kelas, sebagaimana pendekatan observasional dalam studi pendidikan matematika.

Data dianalisis menggunakan model interaktif dari **Miles dan Huberman** (1994), yaitu: 1) reduksi data, 2) penyajian data, dan 3) penarikan kesimpulan/verifikasi. Dalam tahap reduksi data, peneliti memilah dan mengklasifikasi temuan berdasarkan kategori kesulitan tertentu seperti kesalahan spasial, konseptual, dan prosedural. Untuk menjamin validitas data, digunakan teknik **triangulasi sumber** (perbandingan hasil tes, wawancara, dan observasi), serta **member checking** kepada beberapa mahasiswa untuk memastikan interpretasi peneliti sesuai dengan maksud responden (Lincoln & Guba, 1985).

Pemilihan metode kualitatif juga didasarkan pada pertimbangan bahwa **pemahaman ruang dan geometri tidak selalu tampak dari hasil tes tertulis**, namun lebih dapat dikenali dari penjelasan verbal, gambar, dan interaksi selama proses pembelajaran (Hidayat, 2019). Oleh karena itu, data kualitatif sangat dibutuhkan untuk memahami secara utuh proses berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan geometri ruang.

III RESULTS AND DISCUSSION

Penelitian dilakukan di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Ekasakti Padang. Objek penelitiannya mahasiswa semester empat Tahun Ajaran 2024/2025. Tes diagnostik diberikan kepada 21 orang mahasiswa untuk mengukur pemahaman mereka terhadap konsep koordinat tiga dimensi (Rosita, Lestari, &

Handayani, 2020). Berikut adalah beberapa soal yang digunakan:

1. Tentukan koordinat titik yang terletak 3 satuan di sepanjang sumbu-x, -2 satuan di sepanjang sumbu-y, dan 4 satuan di atas bidang xy.
2. Gambarkan titik A(2,-3,1) dalam sistem koordinat tiga dimensi.

3. Sebuah titik B memiliki koordinat (0,5,0). Di manakah letak titik tersebut? Jelaskan!
4. Hitung jarak antara titik C(1,2,3) dan titik D(-1,-2,-3).
5. Apakah benar bahwa titik (0, 0, z) terletak pada sumbu-z untuk semua nilai z? Jelaskan alasanmu.

Tes ini dirancang untuk mengidentifikasi pemahaman spasial, kemampuan visualisasi, serta penguasaan konsep dasar dan prosedural mahasiswa terhadap koordinat tiga dimensi. Dari hasil tes, diketahui bahwa 18 orang belum benar meletakkan titik pada koordinat kartesius tiga dimensi, 15 orang belum benar meletakkan titik yang berada di sumbu z, 13 orang belum benar menghitung jarak antara dua titik. Berdasarkan hal tersebut, lebih dari separuh dari jumlah mahasiswa tersebut memiliki kemampuan yang masih rendah di bidang geometri.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan selama proses pembelajaran matematika (khususnya geometri analitik), ditemukan bahwa sebagian mahasiswa mengalami kesulitan dalam meletakkan titik secara tepat pada sistem koordinat Kartesius tiga dimensi (x, y, z). Permasalahan ini berdampak pada pemahaman mereka terhadap konsep spasial dan analisis geometri ruang. Hal ini sejalan dengan pendapat Battista (2007), bahwa miskonsepsi dalam orientasi sumbu merupakan penghambat utama dalam pengembangan pemahaman geometri ruang.

Beberapa indikator yang menandakan kurangnya kemampuan mahasiswa antara lain, 1) mahasiswa cenderung hanya memahami sistem koordinat dua dimensi (x dan y), tanpa memperhitungkan sumbu z, 2) kesalahan dalam menggambarkan posisi titik, seperti menempatkan koordinat (3, 2, 1) seolah-olah hanya dalam bidang datar, 3) ketidaktahuan terhadap arah dan orientasi sumbu z dalam diagram tiga dimensi, dan 4) kebingungan membedakan antara proyeksi titik pada bidang xy, yz, dan xz.

Beberapa faktor yang diduga menjadi penyebab utama antara lain, 1) **kurangnya visualisasi spasial**, banyak mahasiswa belum terlatih dalam membayangkan objek dalam tiga dimensi, 2) **minimnya penggunaan media pembelajaran visual atau manipulatif**, seperti model 3D atau perangkat lunak geometri

interaktif, 3) **pendekatan pembelajaran yang masih teoritis** (Van Hiele, 1986), tanpa melibatkan contoh konkret atau kontekstualisasi ruang nyata 4) kebiasaan siswa dalam berpikir dua dimensi sejak jenjang sekolah dasar (Siregar & Lestari, 2022). **Dampak dari kesulitan Ini yaitu**

1) kesalahan dalam menggambar dan memahami bidang serta vektor dalam ruang tiga dimensi,

2) sulit menyelesaikan soal terkait jarak antar titik, bidang, dan garis dalam ruang,

3) terhambat dalam memahami konsep lanjutan seperti integral tiga dimensi, transformasi ruang, sebagaimana dikemukakan oleh Creswell (2014) bahwa pemahaman konsep kompleks sangat bergantung pada fondasi visual yang kuat.

Untuk mengatasi permasalahan ini, beberapa tindakan berikut dapat dilakukan, diantaranya 1) **penggunaan alat bantu visual**, seperti model fisik sumbu tiga dimensi atau software interaktif (GeoGebra 3D, Cabri 3D), 2) **latihan visualisasi ruang** melalui gambar perspektif dan aktivitas membangun model dari koordinat, 3) **penerapan pendekatan pembelajaran kontekstual** yang menghubungkan koordinat 3D dengan aplikasi nyata (misalnya: pemetaan, arsitektur, atau game 3D), 4) **pemberian soal bertahap**, dimulai dari dua dimensi, kemudian bertahap menuju tiga dimensi dengan panduan orientasi sumbu.

Berikut adalah beberapa kutipan penting dari wawancara mendalam dengan mahasiswa yang mewakili berbagai kategori pemahaman:

- 1) Mahasiswa A (kesulitan tinggi), *"Saya tahu kalau x itu ke kanan, y itu ke atas. Tapi z itu saya bingung, kadang saya gambar ke belakang, kadang ke samping. Gambar dosennya kadang tidak jelas arahnya."*
- 2) Mahasiswa B (pemahaman sedang), *"Kalau dikasih titik kayak (2, -1, 3), saya tahu itu maksudnya ke kanan 2, ke bawah 1, dan naik 3. Tapi saya susah kalau harus menggambar posisinya."*
- 3) Mahasiswa C (pemahaman baik), *"Saya terbantu waktu dosen pakai GeoGebra 3D. Saya jadi lebih paham arah sumbu dan posisi titik. Harusnya lebih sering pakai alat bantu kayak gitu."*

Hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan orientasi

dan visualisasi, sementara sebagian lainnya mengalami kesulitan mengaitkan angka koordinat dengan posisi spasial.

Berdasarkan hasil tes diagnostik, observasi, dan wawancara, ditemukan bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami dan meletakkan titik koordinat pada ruang tiga dimensi. Kesulitan ini muncul dalam berbagai bentuk dan dapat dikategorikan ke dalam beberapa aspek utama berikut:

1. Kesulitan dalam Memahami Orientasi Sumbu

Sebagian besar mahasiswa mengalami kebingungan dalam menentukan arah dan posisi ketiga sumbu koordinat (x , y , dan z). Hasil tes menunjukkan bahwa lebih dari 70% mahasiswa salah menggambarkan arah sumbu- z , yang seharusnya tegak lurus terhadap bidang- x - y . Banyak dari mereka masih menganggap sumbu- z sejajar atau berada di bidang datar, karena terbiasa dengan sistem koordinat dua dimensi. Hal ini selaras dengan temuan Battista (2007) yang menyatakan bahwa orientasi sumbu merupakan salah satu kendala utama dalam pembelajaran geometri ruang. Mahasiswa yang tidak memiliki pengalaman visualisasi ruang yang memadai cenderung melakukan kesalahan representasi spasial.

2. Visualisasi Ruang yang Lemah

Data wawancara menunjukkan bahwa mahasiswa kesulitan membayangkan posisi titik dalam ruang. Ketika diminta menjelaskan secara lisan letak suatu titik seperti $(2, -3, 4)$, sebagian besar tidak dapat menyebutkan urutan dan posisi relatif titik tersebut terhadap ketiga sumbu. Bahkan, sekitar 60% mahasiswa menggambar titik dalam posisi yang tidak sesuai dengan nilai koordinat. Observasi selama pembelajaran juga

menunjukkan bahwa mahasiswa sering terdiam lama saat diminta menggambar atau menjelaskan titik dalam sistem koordinat ruang. Mereka cenderung menunggu contoh dari dosen atau meniru gambar dari buku, tanpa benar-benar memahami struktur ruang.

3. Kesalahan Konseptual dan Prosedural

Selain kesalahan spasial, ditemukan juga kesalahan konseptual dan prosedural. Beberapa mahasiswa tidak memahami bahwa setiap koordinat (x, y, z) merepresentasikan jarak dari titik ke tiga bidang koordinat (yz , xz , dan xy). Sebagai contoh, mahasiswa menjawab bahwa titik $(0, 3, 0)$ terletak di sumbu- z , padahal titik tersebut sebenarnya terletak di sumbu- y . Kesalahan ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum memahami keterkaitan antara nilai koordinat dan posisi geometris dalam ruang. Selain itu, mereka sering keliru saat menghitung jarak antara dua titik dalam ruang, karena menerapkan rumus jarak dua dimensi tanpa penyesuaian.

4. Peran Media Pembelajaran

Dalam wawancara, sebagian mahasiswa menyatakan bahwa materi menjadi sulit dipahami karena tidak adanya alat bantu visual. Dosen hanya menjelaskan melalui gambar 2D di papan tulis tanpa menggunakan model fisik atau perangkat lunak geometri dinamis seperti GeoGebra 3D. Padahal, menurut Van Hiele (1986), perkembangan kemampuan berpikir geometri memerlukan penggunaan representasi visual yang mendukung. Salah satu mahasiswa menyatakan, *"Saya paham koordinat x dan y , tapi kalau ditambah z , saya jadi bingung membayangkan arahnya ke mana. Gambar di papan tulis itu tidak cukup untuk saya pahami."* Pernyataan ini memperkuat perlunya pendekatan pembelajaran berbasis visual dan manipulatif.

IV CONCLUSION

Penelitian ini menemukan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam, 1) memahami arah sumbu z dan hubungannya dengan sumbu x dan y , 2) membedakan bidang xy , xz , dan yz , serta mengidentifikasi titik-titik yang terletak pada masing-masing bidang, 3) melakukan proyeksi titik ke sumbu tertentu dengan benar. Selain itu, kesulitan mahasiswa dalam memahami dan meletakkan titik koordinat

pada ruang tiga dimensi disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: pemahaman yang lemah terhadap orientasi sumbu, keterbatasan dalam visualisasi ruang, serta rendahnya penguasaan konsep koordinat dua dimensi. Kesalahan yang terjadi umumnya berupa 1) kesalahan tanda koordinat (misal menuliskan titik $(2, -3, 4)$ pada kuadran yang salah), 2) salah membayangkan posisi titik dalam ruang, 3) ketergantungan pada

representasi dua dimensi dalam buku atau papan tulis. Oleh sebab itu, dosen perlu menggunakan alat bantu visual seperti model 3D fisik atau aplikasi berbasis *Augmented Reality (AR)* untuk membantu mahasiswa memahami sistem

koordinat ruang. Pembelajaran geometri sebaiknya juga menekankan pada pengembangan kemampuan visualisasi spasial secara eksplisit melalui latihan dan penggunaan software interaktif seperti GeoGebra 3D.

Bibliography

- [1] Battista, M. T. (2007). *The development of geometric and spatial thinking*. In F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 843–908). Information Age Publishing.
- [2] Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- [3] Hidayat, R. (2019). *Pengaruh kemampuan visualisasi spasial terhadap pemahaman geometri ruang pada mahasiswa*. Jurnal Pendidikan Matematika, 8(2), 112–120.
- [3] Hoffer, A. (1981). *Geometry is more than proof*. The Mathematics Teacher, 74(1), 11–18.
- [4] Imstama, A & Muhassanah, N. 2016. Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Geometri Analitik Bidang Materi Garis dan Lingkaran. *Suska Journal of Mathematics Education* 2(1):1 – 12
- [4] Kemendikbud. (2013). *Hasil Ujian Nasional SMA/MA Provinsi DIY Tahun 2013*. Diakses melalui <https://text-id.123dok.com>
- [5] Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.
- [6] Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd ed.). SAGE Publications.
- [7] Moleong, L. J. (2017). *Metodologi Penelitian Kualitatif* (Edisi Revisi). Bandung: Remaja Rosdakarya.
- [8] Novita, R., Prahmana, R. C. I., Fajri, N. A., & Putra, M. (2018). Investigating Students' Learning Difficulties in Shape and Space Topic: A Case Study. *Journal of Physics: Conf. Series*, 943.
- [9] Novita, R., Prahmana, R. C. I., Fajri, M., & Putra, M. (2018). *Analisis minat dan kemampuan spasial mahasiswa calon guru dalam pembelajaran geometri*. Jurnal Pendidikan Matematika, 12(1), 22–33
- [10] Rosita, S., Lestari, M., & Handayani, A. (2020). *Analisis miskonsepsi mahasiswa pada sistem koordinat kartesius tiga dimensi*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 9(1), 45–53.
- [11] Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Analisis kemampuan siswa dalam memahami geometri ruang*. Diakses dari <https://jurnal.unissula.ac.id>
- [12] Siregar, D., & Lestari, R. (2022). *Pengaruh media visual terhadap kemampuan representasi spasial mahasiswa dalam pembelajaran geometri ruang*. Jurnal Teknologi dan Pembelajaran, 6(3), 78–85.
- [13] Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [14] Utami, S., & Hidayat, W. (2021). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Geometri Ruang Tiga Dimensi. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 124–135.
- [15] Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education*. Academic Press.
- [16] Wahyuni, N., & Firmansyah, D. (2021). Analisis kesalahan berdasarkan taksonomi Newman dalam pemecahan masalah geometri. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 10(1), 33–41.
- [17] Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). *The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies*. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352–402. <https://doi.org/10.1037/a0028446>
- [16] Yin, R. K. (2011). *Qualitative research from start to finish*. New York: The Guilford Press.