

Implementasi *Problem Based Learning* Berbantuan E-modul Untuk Optimalisasi Berpikir Geometris

Venissa Dian Mawarsari^{1*}, YL Sukestiyarno², Scolastica Mariani³, Iwan Junaedi⁴

¹Mahasiswa Program Doktor Pendidikan Matematika, Pasca Sarjana, Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunung pati, Kota Semarang, 50229, Central Java, Indonesia

^{2,3,4}S3 Pendidikan Matematika, Pasca Sarjana, Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunung pati, Kota Semarang, 50229, Central Java, Indonesia

*Corresponding Author: venissa@students.unnes.ac.id

Abstrak. Geometri merupakan materi matematika terkait dengan kehidupan sehari-hari. Geometri adalah cabang matematika yang dapat menghubungkan matematika dengan bentuk nyata. Ketika belajar geometri maka kemampuan berpikir geometri akan muncul. Namun terjadi permasalahan dalam upaya peningkatan berpikir geometris siswa, sehingga perlu adanya desain pembelajaran sebagai solusinya. Desain pembelajaran yang tepat adalah model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan e-modul, sehingga tujuannya adalah mengoptimalkan berpikir geometris siswa. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas VIII MT Muhammadiyah 03 Ngargosari, sedangkan sampel penelitian terdiri dari siswa kelas VIII A dan VIII B yang dipilih dengan teknik sampling jenuh. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu dengan menggunakan metode kuantitatif. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *pretest-posttest control group design*. Instrumen yang digunakan adalah tes berpikir geometris. Hasil penelitian ini adalah 1). Adanya implementasi model PBL berbantuan media pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan geometris dengan indeks N-Gain 0,68 dengan kategori kenaikan sedang, 2). Terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan geometris kelas yang diajar dengan menggunakan model PBL berbantuan media pembelajaran dibandingkan pembelajaran konvensional. Berdasarkan hasil penelitian untuk kedepan dapat mengembangkan suatu model pembelajaran yang khusus untuk meningkatkan kemampuan geometris.

Kata kunci: berpikir geometris; *Problem-Based Learning*; berpikir geometris; e-modul; van hiele

Abstract. Geometry is a mathematical material related to everyday life. Geometry is a branch of mathematics that can relate mathematics to concrete forms. When studying geometry, the ability to think geometrically will emerge. However, there are problems in efforts to increase students' geometric thinking, so there is a need for learning design as a solution. The right learning design is a Problem-Based Learning (PBL) model assisted by e-modules, so the goal is to optimize students' geometric thinking. The population of this study was students of class VIII MT Muhammadiyah 03 Ngargosari, while the research sample consisted of students of class VIII A and VIII B who were selected using a saturated sampling technique. This type of research is quasi-experimental research using quantitative methods. This study used a pretest-posttest control group design. The instrument used is a geometric thinking test. The results of this study are 1). The existence of implementation of the PBL model assisted by learning media can increase geometric abilities with an N-Gain index of 0.68 with a moderate increase category, 2). There is a significant difference in the geometric ability of classes taught using the PBL model assisted by learning media compared to conventional learning. Based on the results of research in the future, it is possible to develop a special learning model to improve geometric abilities

Keywords: geometric thinking; Problem-Based Learning; geometric thinking; e-module; van hiele

How to Cite: Mawarsari, V. D., Sukestiyarno, Y. L., Mariani, S., & Junaedi, I. (2023). Implementasi Problem Based Learning Berbantuan E-modul Untuk Optimalisasi Berpikir Geometris. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2023, 864-870.

PENDAHULUAN

Adanya perkembangan teknologi dalam berbagai bidang maka pada bidang Pendidikan yakni khususnya pembelajaran matematika dituntut untuk lebih praktis, inovatif dan berbasis teknologi (Mawarsari et al., 2021). Untuk memahami dan mengelola teknologi, banyak informasi yang disajikan dalam bentuk matematis. Contoh cara menyebarkan informasi yang dikemas dalam bagan dan grafik. Dengan demikian, pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi salah satunya berbasis matematika.

Matematika dibagi menjadi tiga cabang: aljabar, geometri, dan kalkulus. Salah satu bidang matematika, geometri, dapat diajarkan melalui pengalaman sekolah siswa. Pentingnya geometri diajarkan karena dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, berpikir logis dan pengetahuan lainnya (Sugiyono, 2017). Kajian geometri mengajarkan ketepatan logika, (Amallyyah et al., 2021)(Fitriza et al., 2022), keterampilan (Mawarsari & Solichan, 2015), dan mendukung pengetahuan lain (Cesaria et al., 2021) (Vawanda & Zainil, 2023). Kemampuan berpikir geometri belum maksimal dimiliki siswa

dengan baik (Safrina et al., 2014) (Aimmatul Hidayah, Venissa Dian Mawarsari, 2016) (Al Afgoni et al., 2020) (Masrurroh et al., 2020) (Cesaria et al., 2021) (Fitriza et al., 2022).

Masih terdapat sekolah-sekolah di Indonesia yang belum optimal dalam proses pembelajaran matematika, salah satunya di MTs Muhammadiyah 03 Ngargosari. Hasil observasi di sekolah tersebut, ditemukan bahwa rata-rata nilai siswa pada saat evaluasi materi geometri belum optimal atau dengan kata lain masih rendah. Persentase siswa tuntas pada materi geometri sebesar 64%. Hasil wawancara dengan guru dan siswa diperoleh bahwa siswa kesulitan dalam memahami konsep, memvisualisasikan, dan menganalisis permasalahan kontekstual geometri. Ketika siswa dihadapkan dengan soal yang berbeda dari yang dicontohkan oleh guru, mereka kebingungan dalam menyelesaikannya. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir geometris siswa masih belum optimal. Padahal siswa matematika, khususnya pada materi geometri perlu memahami konsep agar mereka nantinya memiliki kemampuan berpikir geometri yang baik. (F. D. Rahayu et al., 2023). Jika siswa tidak memahami konsep dasar geometri, mereka tidak dapat melanjutkan ke langkah atau masalah berikutnya. Siswa mengalami kesulitan dalam mendefinisikan bentuk geometri, hubungan antara bentuk dan sifat-sifatnya (Kandaga et al., 2022)(Hassan et al., 2023).

Proses pembelajaran yang baik dapat memberikan kesempatan siswa aktif dan inovatif (Kustriani et al., 2023). Keaktifan dalam mencari informasi, menanyakan informasi, mencari permasalahan, memecahkan permasalahan, hingga mempresentasikan dan mengembangkan permasalahan yang dipecahkan. Salah satu cara untuk mengatasi masalah mengenai hal tersebut dengan mengimplementasikan pembelajaran berbasis masalah. Penerapan model pembelajaran *PBL*, diharapkan peserta didik dapat lebih cepat memahami konsep suatu materi dan pemecahan suatu masalah. Implementasi *PBL* dapat meningkatkan kemampuan geometri siswa (Wahyudi et al., 2018)(Silmi & L., 2022) (Mahlaba & Mudaly, 2022). Untuk mengukur tingkatan berpikir geometri dalam teori Van Hiele dalam pembelajaran geometri, untuk mengukur kemajuan siswa ada lima level yang dapat dilalui. Level ini dikembangkan dari pemikiran holistic hingga analitis serta deduksi matematika abstrak. Lima tingkatan atau penalaran menurut Van Hiele

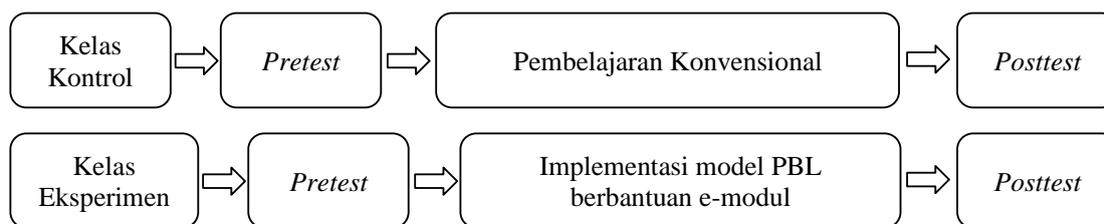
yaitu level: visual, analisis, deduksi informal, deduksi formal, dan rigor atau pembuktian (Zhou et al., 2022)(Mahlaba & Mudaly, 2022)(Arnal-Bailera & Manero, 2023).

Mengoptimalkan kemampuan geometris, selain dalam proses pembelajaran menggunakan model *PBL*, juga dibutuhkan bahan ajar berupa modul (F. D. Rahayu et al., 2023). Jika disesuaikan dengan perkembangan teknologi, di era modern ini banyak ditemukan materi-materi pembelajaran yang ada di internet. Materi-materi tersebut dapat ditemukan di internet dalam bentuk e-modul. E-Modul digunakan untuk bahan pembelajaran yang digunakan pada pengajaran. Selain praktis, penggunaan E-Modul melalui *smartphone* ataupun elektronik lainnya peserta didik dapat memperbesar tampilan sesuai yang diinginkan. Ketika dirasa ada materi yang harus selalu di ingat, selain mencatat ulang di buku catatan, peserta didik dapat menggunakan fitur tangkapan layar. Sehingga dapat tersimpan ke dalam galeri *smartphone*.

Berdasarkan permasalahan maka solusi yang diberikan adalah implementasi model pembelajaran *PBL* berbantuan media pembelajaran dalam meningkatkan berpikir geometris siswa. Media pembelajaran diimplementasikan sebagai pendukung pembelajaran adalah e-modul dan alat peraga. Materi geometri dalam penelitian ini adalah bangun ruang sisi datar, sehingga e-modul yang dibuatlah adalah e-modul bangun ruang sisi datar. Alat peraga yang digunakan adalah alat peraga bangun ruang sisi datar, seperti: kubus, balok, prisma segitiga dan limas segi empat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan model pembelajaran *PBL* berbantuan media pembelajaran untuk mengoptimalkan berpikir geometris siswa berdasarkan level van hiele.

METODE

Metode penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan sebab dan akibat setelah adanya treatment. Penelitian eksperimen semu, pemilihan sampel tidak dapat dipilih secara acak (Sugiyono, 2018). Penelitian ini berkaitan dengan informasi dengan menggabungkan cara berpikir rasional dan empiris, menghubungkan penyajian hipotesis dan mengolah data yang diperoleh dalam bentuk angka (Sukestiyarno, 2020). Berikut desain penelitian ini.



Gambar 1. Desain Penelitian: Impelemtasi PBL berbantuan e-modul

Desain penelitian ini adalah *pretest-posttest control group design*, karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pembelajaran siswa tanpa dan dengan menggunakan model pembelajaran *PBL* serta media pembelajaran. Jadi, subjek penelitian ada dua kelompok, yaitu eksperimen, kelompok yang mengimplementasikan *PBL* berbantuan e-modul dan kontrol, kelompok yang

mengimplementasikan model konvensional. Populasi penelitian ini yakni seluruh siswa kelas 8 di MTs Muhammadiyah Ngargosari. Sampel penelitian kelas eksperimen 8A dan kelas control 8 B. Intrumen penelitiannya adalah tes kemampuan berpikir geometris. Berikut indikator kemampuan berpikir geometris yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Indikator Berpikir Geometris

Level	Indikator
Level 0	Siswa bisa mengidentifikasi bangun ruang sisi datar berdasarkan apa yang dilihatnya. Siswa dapat membedakan mana yang merupakan contoh dan bukan yang merupakan contoh bangun ruang sisi datar. Siswa bisa menggambar atau menyalin bangun ruang sisi datar dari apa yang dilihatnya, serta bisa mengidentifikasi bagian-bagian bangun ruang sisi datar tersebut.
Level 1	Siswa bisa mengidentifikasi nama bangun ruang sisi datar berdasarkan sifat-sifat bangun ruang sisi datar yang diketahui. Siswa bisa menggambar bangun ruang sisi datar dan mengidentifikasi bangun ruang sisi datar tersebut.
Level 2	Siswa bisa mengetahui hubungan dari antara sifat satu dengan yang lainnya pada bangun ruang sisi datar. Siswa bisa mengetahui hubungan antara bangun ruang sisi datar satu dengan yang lainnya. Dari yang diketahui, siswa bisa menyimpulkan pengertian bangun ruang sisi datar secara abstrak.
Level 3	Siswa bisa mengerti dan memahami beberapa pernyataan matematika. Siswa bisa membuktikan dan menyusunnya secara deduktif.
Level 4	Siswa mengidentifikasi nama bangun ruang sisi datar, tanpa membutuhkan model bangun ruang sisi datar tersebut. Siswa bisa bernalar dengan formal mengenai bangun ruang sisi datar, tanpa membutuhkan model bangun ruang sisi datar tersebut.

Instrumen tes berpikir geometris (*pre test dan pos test*) terdiri dari 5 butir soal yang telah dinyatakan valid dan reliabel. Berikut hasil

validitas instrumen yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 2. Validitas Pre Test dan Psot Test

Pre Test (R tabel = 0,361)			Post Test (R tabel = 0,361)		
No Soal	R hitung	Hasil Analisis	No Soal	R hitung	Hasil Analisis
1	0,664	Valid	1	0,809	Valid
2	0,864	Valid	2	0,841	Valid
3	0,777	Valid	3	0,811	Valid
4	0,554	Valid	4	0,437	Valid
5	0,788	Valid	5	0,655	Valid

Pada soal pre test diperoleh bahwa nilai Cronbach's Alpha sebesar 0.786, sehingga

instrumen pre test dinyatakan reliabel. Pada soal post test diperoleh bahwa nilai Cronbach's Alpha

sebesar 0.772, sehingga instrumen post test dinyatakan reliabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi model PBL, terdiri dari 5 fase yakni fase 1: orientasi terhadap masalah, fase 2: pengorganisasian siswa dalam pembelajaran, fase 3: penyelidikan, fase 4: penyajian hasil kegiatan, dan fase 5: analisa dan evaluasi. Berdasarkan

implementasi model pembelajaran didapatkan data. Hasil temuan data diuji peningkatan kemampuan geometris pada kelas eksperimen dan perbedaan kemampuan geometris antara kelas eksperimen dan control. Adapun yang diuji dua pihak, yaitu pretest, posttest gain, dan n-gain. Berdasarkan data nilai pretest dan posttest yang diperoleh, dianalisis dan dicari rata-rata dari pretest, posttest, gain, dan N-gain. Berikut hasil analisis N-gain berpikir geometris.

Tabel 3. Uji N-Gain Kemampuan Berpikir Gometris

Kelas	Pretest	Posttest	Gain	N-gain	Interpretasi N-gain
Eksperimen	48,44	82,81	34,38	0,68	Sedang

Berdasarkan tabel 3, diperoleh bahwa kemampuan geometris kelas yang menerapkan mayoritas siswa secara signifikan mengalami model PBL dan kelas yang mereapkan model peningkatan kemampuan berpikir geometris, yang konvensional. Hasil analisis perbedaan berpikir termasuk dalam katogori sedang. Analisis geometris terlihat pada tabel 4 berikut. berikutnya adalah membandingkan peningkatan

Tabel 4. Analisis Kemampuan Berpikir Gometris

No	Perhitungan kemampuan geometris	Sig. (2-tailed)	Keterangan
1	Posttest	0.000	Peningkatan berbeda secara signifikan
2	Gain	0.000	Peningkatan berbeda secara signifikan
3	N-gain	0.000	Peningkatan berbeda secara signifikan

Hasil tabel 4 diperoleh bahwa, t. Analisis selanjutnya dengan membandingkan rata-rata

kemampuan geometris kedua kelas. Berikut hasil analisis perbandingan berpikir geometris.

Tabel 5. Perbandingan kemampuan geometris kedua kelas

Group Statistics		
Kelas		Mean
Posttest	Eksperimen	82,81
	Kontrol	61,11
Gain	Eksperimen	34,3750
	Kontrol	16,0000
Ngain	Eksperimen	,6834
	Kontrol	,3088

Berdasarkan data nilai mean atau rata-rata kedua kelas baik post test, gain ataupun n-gain. Kemampuan geometris kelas dengan model PBL memiliki rata-rata lebih besar dari kelas konvensional. Berdasarkan hasil analisis antara kedua kelas memiliki peningkatan berpikir geometris secara signifikan. Kemampuan berpikir geometris kelas eksperimen yakni 82,81 lebih tinggi daripada kelas kontrol yakni 61,11. Jadi, pembelajaran geometri dengan model PBL berbantuan e-modul lebih efektif dibandingkan model konvensional.

Peningkatan kemampuan geometris

dikarenakan pada fase orientasi siswa diberi permasalahan kontekstual dan permasalahan yang menantang. Melalui pemberian masalah, siswa merasa tertantang untuk menyelesaikan (Purnomo et al., 2014)(Mawarsari & Purnomo, 2017). Pada penyelesaian masalah dituntut untuk mengoptimalkan kemampuan geometris dalam menyelesaikan masalah.

Pada fase 1 mengetahui tujuan pembelajaran siswa dituntut untuk mengetahui tujuan pembelajaran yang dilaksanakan, selain itu pada tahap ini siswa diberikan permasalahan kontekstual mengenai bangun ruang sisi datar.

Fase 2: siswa diorganisasikan untuk belajar dan diberikan materi yang dipelajari secara mandiri dengan menggunakan *e-module*. Pembelajaran mandiri dengan *e-modul* membuat kemampuan berpikir geometris meningkat (Rianto et al., 2021) (D. S. Rahayu et al., 2022) (Pramana et al., 2022) seiring dengan pengetahuan terkait bangun ruang sisi datar siswa meningkat. siswa membentuk kelompok untuk berdiskusi dalam menganalisis apa yang diketahui, ditanya dan merancang strategi penyelesaian masalah yang didalamnya diawali dengan memvisualisasikan permasalahan dalam bentuk gambar geometri. Pada fase inilah muncul level 1: visual dan level 2: analisis kemampuan berpikir geometris. Fase 3: siswa melakukan penyelidikan secara individu dan kelompok, siswa secara individu dan kelompok mencari cara untuk menyelesaikan permasalahan terkait bangun ruang sisi datar. Hal ini juga mengakibatkan kemampuan berpikir geometris siswa meningkat, karena siswa dituntut untuk dapat memecahkan suatu permasalahan yang terkait bangun ruang sisi datar.

Fase 4 siswa dapat mengembangkan dan menyajikan hasil pekerjaan, setelah permasalahan yang diberikan dapat diselesaikan, siswa juga membuat hasil pengerjaan sesuai dengan permasalahan tersebut. Sehingga selain secara teori, siswa juga mempraktikkan atau menerapkan teori yang didapat dari penyelesaian masalah, dengan hal ini kemampuan berpikir geometris siswa meningkat lagi. Fase 5: evaluasi, tahap ini digunakan untuk melihat ketercapaian dalam tujuan pembelajaran sehingga perlu adanya evaluasi dari proses pembelajaran yang telah berlangsung. Hal ini dilakukan supaya siswa dapat mengevaluasi apa yang telah ia lakukan dan dapat memperbaiki langkah-langkah yang salah supaya dapat menjadi lebih baik (Purnomo et al., 2022). Hal ini membuat siswa dapat memisahkan hal yang benar dan salah sehingga kemampuan berpikir geometris siswa meningkat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *PBL* lebih baik dari model pembelajaran konvensional (Wahyudi et al., 2018) (Sugiarni et al., 2018) (Hariyadi & Muttaqin, 2020) (Karina & Yani, 2020) (Santoso et al., 2022). Implementasi model *PBL* materi bangun ruang sisi datar dapat meningkatkan kemampuan berpikir geometris (Cesaria et al., 2021). Adanya *e-modul* dapat meningkatkan kemampuan geometris siswa (Kurniawati et al., 2015) (Buchori & Rahmawati, 2017) (Mawarsari & Purnomo, 2017) (Wahyuningtyas et al., 2018) (Khotimah, 2022). Peningkatan berpikir

geometris terjadi adanya implementasi dari model *PBL* berbantuan *e-modul*.

SIMPULAN

Simpulan penelitian ini adalah 1). Adanya penerapan model *PBL* berbantuan *e-modul* dapat meningkatkan berpikir geometris dengan indeks *N-Gain* 0,68 masuk dalam kriteria sedang, 2). terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir geometris antara penerapan model *PBL* berbantuan *e-modul* dan model konvensional dengan nilai rata-rata masing-masing adalah 82,81 untuk penerapan *PBL* dan 61,11 untuk kelas konvensional. Media pembelajaran yang digunakan adalah *e-modul* geometri yang didalamnya tidak hanya berisi materi tetapi terdapat video penjelasan materi ataupun video dalam menyelesaikan masalah geometri. Selanjutnya perlu adanya deseminasi dalam menerapkan model *PBL* berbantuan *e-modul* kepada sekolah lain guna memastikan bahwa penerapan tersebut dapat meningkatkan berpikir geometris pada siswa lain.

REFERENSI

- Aimmatul Hidayah, Venissa Dian Mawarsari, & M. P. (2016). Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Quick on the Draw dengan Pendekatan Open Ended Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif Matematis Pada Materi Bangun Ruang Kelas VIII. *Jkpm*, 3(1), 39–47.
- Al Afgoni, H., Alghadari, F., & Vioreza, N. (2020). Pencapaian Kemampuan Berpikir Geometri Tingkat Rendah Siswa: Analisis Berdasarkan Tipe Pembelajaran Kooperatif. *RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 32–37. <https://doi.org/10.32938/jpm.v2i1.557>
- Amalliyah, N., Dewi, N. R., & Dwijanto, D. (2021). Tahap Berpikir Geometri Siswa SMA Berdasarkan Teori Van Hiele Ditinjau dari Perbedaan Gender. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 352. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i2.4550>
- Arnal-Bailera, A., & Manero, V. (2023). A Characterization of Van Hiele's Level 5 of Geometric Reasoning Using the Delphi Methodology. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10380-z>
- Buchori, A., & Rahmawati, N. D. (2017). Pengembangan E-Modul Geometri dengan

- Pendekatan Matematika Realistik Di Sekolah Dasar. *Sekolah Dasar: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, 26(1), 23–29. <https://doi.org/10.17977/um009v26i12017p023>
- Cesaria, A., Herman, T., & Dahlan, J. A. (2021). Level Berpikir Geometri Peserta Didik Berdasarkan Teori Van Hiele pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Elemen*, 7(2), 267–279. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i2.2898>
- Fitriza, R., Desmaniaty, E., & Kudus, H. F. (2022). Kemampuan Berfikir Geometri Peserta Didik Kelas Ix Dalam Pembelajaran Dengan Pendekatan Etnomatematika. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 11(2), 107. <https://doi.org/10.30821/axiom.v11i2.11422>
- Hariyadi, S., & Muttaqin, M. F. (2020). Pemahaman Konsep Geometri Pada Pembelajaran Problem Based Learning Bermuatan Etnomatematika Bangunan Cagar Budaya Kota Semarang. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 6(3), 204–210. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v6n3.p204-210>
- Hassan, M. N., Abdullah, A. H., & Ismail, N. (2023). Rethinking strategy on developing students' levels of geometric thinking in Sokoto state, Nigeria. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(1), 444–450. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i1.23531>
- Kandaga, T., Rosjanuardi, R., & Juandi, D. (2022). Epistemological Obstacle in Transformation Geometry Based on van Hiele's Level. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(4). <https://doi.org/10.29333/ejmste/11914>
- Karina, N., & Yani, M. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Materi Geometri Di SMP/MTs. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Al Qalasadi*, 4(2), 142–150. <https://doi.org/10.32505/qalasadi.v4i2.2217>
- Khotimah, K. (2022). Efektifitas Pembelajaran Mandiri Berbasis Modul dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (KBTT) dan Efikasi Diri Materi Geometri Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 4844–4853.
- Kurniawati, M., Junaedi, I., & Mariani, S. (2015). Analisis Karakteristik Berpikir Geometri Dan Kemandirian Belajar Dalam Pembelajaran Fase Van Hiele Berbantuan Geometers Sketchpad. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 4(2), 102–107.
- Kustriani, W., Mawarsari, V. D., Joko, I., Semarang, U. M., Semarang, U. M., & Semarang, U. M. (2023). Designing Mathematics Learning Videos: Incorporating Local Wisdom To Explore Number Patterns. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 77–92.
- Mahlaba, S. C., & Mudaly, V. (2022). Exploring the relationship between commognition and the Van Hiele theory for studying problem-solving discourse in Euclidean geometry education. *Pythagoras*, 43(1), 1–11. <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v43i1.659>
- Masruroh, Mawarsari, V. D., & Purnomo, E. A. (2020). Pengembangan Media Pop-Up Book Geometri Untuk Meningkatkan Kecerdasan Visual Spasial Dan Logika Matematika Anak Usia Dini Development of Geometry Pop-Up Book Media to Improve Visual Intelligence, Spatial and Mathematical Logic in Early Childhood. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 3, 1625.
- Mawarsari, V. D., Astuti, A. P., & Purnomo, H. D. (2021). The Creativity of Pre-Service Mathematics Teachers in Digital Learning. *Indonesian Journal of Mathematics Education*, 4(2), 45–52. <https://doi.org/10.31002/ijome.v4i2.5638>
- Mawarsari, V. D., & Purnomo, E. A. (2017). Pemanfaatan Software Geogebra Berbantuan E-Learning Dalam Pembelajaran Geometri. *Jkpm*, 4(2).
- Mawarsari, V. D., & Solichan, A. (2015). Keefektifan Penerapan Perangkat Pembelajaran Berkarakter. *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, 2(September).
- Pramana, B. W. A., Susanto, Suwito, A., Lestari, N. D. S., & Murtikusuma, R. P. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantuan Geogebra pada Materi Transformasi Geometri SMA. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1–14. <https://doi.org/10.30656/gauss.v5i2.5694>
- Purnomo, E. A., Fathurohman, A., & Budiharto. (2014). Keefektifan Model Pembelajaran Ideal Problem Solving Berbasis Maple Matakuliah Kalkulus II [The Effectiveness of the Maple-Based IDEAL Problem-Solving Learning Model in the Calculus II Course]. *Jkpm*, 1(2), 7–11.

- Purnomo, E. A., Sukestiyarno, Y. L., Junaedi, I., & Agoestanto, A. (2022). Analysis of Problem Solving Process on HOTS Test for Integral Calculus. *Mathematics Teaching Research Journal*, 14(1), 199–214.
- Rahayu, D. S., Gunawan, Y. A. U., Fitriana, D. A., Sari, Y. A. S., & Ariska, W. S. (2022). Pengembangan Prototipe E-Modul Matematika Berorientasi HOTS pada Materi Transformasi Geometri Kelas IX. *Mathema Journal*, 4(1), 39–49.
- Rahayu, F. D., Mawarsari, V. D., & Suprpto, R. (2023). Development of PBL E-Modules on Polyhedron Constructions For Geometrical Thinking Ability. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 107–118.
- Rianto, V., Setyosari, P., & Sulton, S. (2021). Penelitian dan Pengembangan E-Module Geometri Berdasarkan Fase Pembelajaran Geometri. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 6(2), 288–300. <https://doi.org/10.17977/um039v6i12021p288>
- Safrina, K., Ikhsan, M., & Ahmad, A. (2014). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri melalui Pembelajaran Kooperatif Berbasis Teori Van Hiele. *Jurnal Didaktik Matematika ISSN*, 1(1), 9–20.
- Santoso, E., Sudianto, S., & Nurjamil, D. (2022). Belajar Geometri Transformasi Melalui Model Problem Based Learning Berbantuan Bahan Ajar Etnomatematika. ... *Original Research of Mathematics*, 7(February), 74–81.
- Silmi, U., & L, D. A. M. (2022). Systematic Literature Review:Teori Van Hiele dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Geometris Siswa Sekolah Dasar. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 9(2), 327–338. <https://doi.org/10.17509/pedadidaktika.v9i2.53166>
- Sugiarni, R., Alghifari, E., & Ifanda, A. R. (2018). Meningkatkan Kemampuan Spasial Matematis Siswa Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Geogebra. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 93–102. <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol3no1.2018pp93-102>
- Sugiyono. (2017). Analisis subjek penelitian kualitatif. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 287–298.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Alfabeta.
- Sukestiyarno, Y. L. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan* (2nd ed.). Unnes Press.
- Vawanda, E. J., & Zainil, M. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika berbasis QR Code untuk Kemampuan Berpikir Geometris Siswa Kelas IV SD. *E-Jurnal Inovasi Pembelajaran Sekolah Dasar*, 10(1), 124. <https://doi.org/10.24036/e-jipsd.v10i1.10332>
- Wahyudi, E. E., Aminah, N. S., & Sukarmin, S. (2018). Pembelajaran Optika Geometri Melalui Problem Based Learning (Pbl) Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sma Kelas X Tahun 2014/2015. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 6(3), 49. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v6i3.17842>
- Wahyuningtyas, D. T., Yuniasih, N., Irawan, E. B., & Susiswo, S. (2018). Desain Modul Pembelajaran Geometri dengan Pendekatan Kontekstual Teaching And Learning untuk Siswa Sekolah Dasar. *Sekolah Dasar: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, 27(1), 30–38. <https://doi.org/10.17977/um009v27i12018p030>
- Zhou, L., Liu, J., & Lo, J. J. (2022). A Comparison of U.S. and Chinese Geometry Standards through the Lens of van Hiele Levels. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 10(1), 38–56. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1848>