

Identifikasi Level Berfikir Geometri Mahasiswa Menurut Teori *Van Hiele* Pada Materi Geometri Analitik

Indah Rahayu Panglipur
Universitas PGRI Argopuro Jember
*Email: Indahmath89@mail.unipar.ac.id

Informasi Artikel

Revisi:
18 Juli 2022

Diterima:
25 Juli 2022

Diterbitkan:
31 Agustus 2022

Kata Kunci

Level berfikir geometri
Teori *Van Hiele*
Materi Geometri Analitik

Abstrak

Salah satunya adalah bidang geometri yang menjadi acuan berbagai permasalahan yang berkaitan dengan konstruksi dan penampakan benda di tengah-tengah manusia. Hasil studi mahasiswa tahun 2021 diperoleh data materi tidak dapat dipahami dengan baik. Kemampuan siswa berbeda-beda dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan bangun datar dan ruang. Subyek penelitian pada mahasiswa semester 4 program studi pendidikan matematika. Penelitian ini menggunakan 3 subjek dengan kemampuan yang berbeda. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Instrumen penelitian berupa soal tes dan lembar wawancara. Instrumen divalidasi oleh ahli dari dua dosen Universitas PGRI Argopuro Jember. Nilai validasi ahli (V_a) diperoleh nilai rata-rata lembar soal kemampuan geometri sebesar 3,6 dengan kriteria dinyatakan valid. Hasil validasi ahli dari nilai wawancara validator (V_a) adalah 3,8 yang termasuk kriteria valid. Analisis dikoreksi untuk jawaban, dianalisis oleh peneliti dengan hubungan antara hasil tes dan hasil wawancara. Kesimpulannya adalah siswa atau mata pelajaran yang sedang menempuh pendidikan pada jenjang di atas SMA atau perguruan tinggi memiliki kemampuan untuk memiliki tingkat geometri pada tingkat deduksi dan ketelitian.

Abstract

One of them is the field of geometry that becomes a reference for various problems related to the construction and appearance of objects the midst of humans. The results of student studies in 2021 obtained that material data cannot be understood properly. Students' abilities vary in solving problems related to flat shapes and spaces. Research subjects in 4th semester students in the mathematics education study program. This study uses 3 subjects with different abilities. The research method is descriptive qualitative. The research instruments were test questions and interview sheets. The instrument was validated by experts from two lecturers of the University of PGRI Argopuro Jember. The expert validation value (V_a) obtained the average value of the geometry ability question sheet of 3.6 with criteria declared valid. The results of expert validation from the interview value of the validator (V_a) is 3.8 which is included of valid criteria. The analysis was corrected for answers, analyzed by researchers with the relationship between test results and interview results. The conclusion is that students or subjects who are studying at a level above high school or college level have the ability to have the geometry level at the level of deduction and accuracy.

How to Cite: Panglipur, I. R. (2022). Identifikasi Level Berfikir Geometri Mahasiswa Menurut Teori *Van Hiele* Pada Materi Geometri Analitik. *Math-Edu: Jurnal Ilmu Pendidikan Matematika*, 7(2), 113-121.

Pendahuluan

Dinamisasi dalam kehidupan yang kita jalani di dunia ini terjadi diberbagai aspek. Manusia sebagai pelaku kehidupan di dalamnya mempunyai peranan yang sangat penting. Berbagai bidang yang mengalami perubahan secara dinamis membuat manusia harus selalu peka dan mampu menganalisa

perubahan-perubahan yang terjadi dalam kehidupan. Tak terkecuali dengan matematika yang menjadi dasar ilmu dari berbagai ilmu yang ada, menjadi sangat penting untuk selalu dapat mengamati perubahan dinamisnya yang bergerak tak statis. Salah satunya bidang geometri yang menjadi acuan dari berbagai permasalahan terkait dengan konstruksi dan tampilan dari benda-benda yang dapat di kelola oleh manusia ini erat sekali dengan berbagai hal yang tercantum dalam kehidupan sehari-hari di tengah tengah manusia yang dapat divisualisasikan. Geometri menjadi hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia pada setiap harinya (Ruttenberg, 2015). Belajar bidang geometri berarti sebenarnya diajak untuk berfikir berpikir logis dan akan mempertajam intuisi spasialnya. Mahasiswa yang belajar diperguruan tinggi diberikan kesempatan untuk mempelajari geometri analitik yang terdiri dari bangun datar dan bangun ruang. Pembahasan ini sangat diperlukan dan penting sebagai modal dasar mahasiswa yang nantinya akan lulus dan mengajar disekolah terkait materi geometri . manusia mempunyai kemampuan geometri yang paling dominan yaitu kemampuan visual spasial. Namun tidak menutup kemungkinan tetap mengalami kendala dikemampuan ini diantara, namun pada penggunaan konsep serta penggunaan bebetrapa ide untuk menemukan solusi atau cara terbaru dalam mengatasi kesulitan adalah karakter yg sulit atau tidak mudah ditemui. Hal ini dikarenakan perlu suatu kemampuan dan intuisi yang khusus (Ambarwati1, Toto Bara Setiawan2, 2018).

Van Hiele membuat beberapa klasifikasi pada tahapan yang dilalui peserta didik dalam kegiatan belajar memahami geometri diantaranya dengan taha pengenalan, tahapan analisis, tahapan pengurutan, tahap deduksi serta tahapan ketetapan (Vojkuvkova, 2012). Setiap tahap level yang dilalui telah dideskrisikan dengan jelas tentang proses berfikir dalam konteks materi geometri yang dipelajari. Dalam tahapan level geometri ini dijelaskan tentang bagaimana proses berpikir geometri dan ide yang muncul tentang geometri yang ada pada pikiran peserta didik dibandingkan dengan berapa banyak jumlah tentang pengetahuan yang mereka telah miliki dan pahami (Nopriana, 2014). Keyakinan yang dimiliki Van Hiele bahwa dalam tingkatan yang lebih tinggi dapat dimiliki walaupun tidak menggunakan metode ceramah, namun dapat melalui pemilihan beberapa soal-soal Latihan yang dikerjakan dan diselesaikan dengan tepat (Abu & Abidin, 2013). Selain itu Mayberry menyatakan bahwa pada peserta didik yang berposisi dalam satu tingkatan dapat menyelesaikan dengan baik jawaban semua pertanyaan pada tingkatan level berikutnya (Sudihartinih & Mulyana, 2014). Spsbils terjadi loncstsn atau melewati suatu level secara berurutan dengan lancer dan matang sebelum ke level berikutnya (Haviger & Vojkúvková, 2015) . dalam hal Level berpikir geometri dapat terjadi hal-hal yang mengalami loncatan artinya semua tahap levelnya harus dilalui secara berurutan (Junedi, 2017).

Level visualisasi, pada level ini mulai mengenal bentuk geometri walaupun hanya sekedar mengenali bentuk geometri yang sederhana untuk memvisualisasikan karakteristik obyek yang sudah diamati. Level ini mempunyai kendala dalam memahami serta menentukan sifat geomterinya, serta menentukan karakteristik lebih lengkap tentang suatu bangun (Khoiri, 2014). **Level analisis**, pada level ini peserta didik telah memiliki kemampuan untuk menganalisis konsep dan sifat-sifat pada bangun-bangun geometri. Selain itu dapat juga menentukan sifat-sifat pada suatu bangun melalui pengamatan

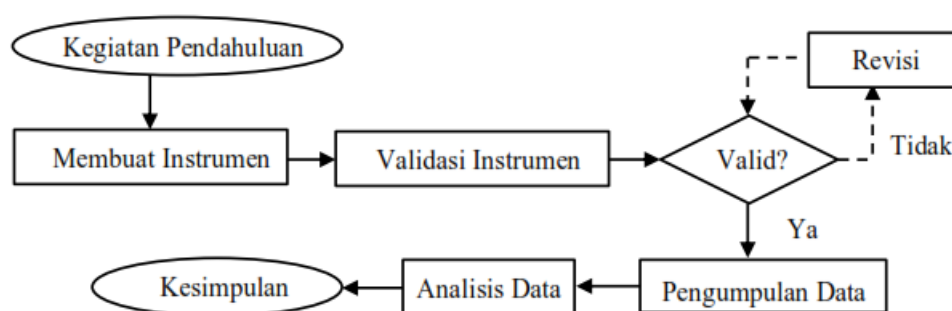
yang disertai pengukuran dan selanjutnya meng Gambarnya melalui suatu model bangun. Akan tetapi terdapat beberapa kendala peserta didik pada tahapan ini yaitu peserta didik belum sepenuhnya dapat menjelaskan tentang mengaitkan hubungan dengan beberapa bangun geometri yang ada serta belum mampu untuk memahami tentang beberapa definisi yang terkait dengan bangun geometri (Ma et al., 2015). **Level abstraksi**, peserta didik pada level ini sudah dapat melihat hubungan antara beberapa sifat-sifat bangun geometri yang telah diberikan. Selain itu mampu untuk memahami sifat-sifat geometri untuk berfikir abtraksi dalam rekontruksi bangun. Selain itu dapat mengklasifikasikan bangun-bangun secara hierarki (Yudianto et al., 2018). **Level deduksi**, pada level ini sudah dapat membuat bukti sah dan dapat juga membuat secara terurut serta tepat pembuktian yang dikerjakan. Selain itu telah mampu menyusun daftar aksioma yang mendukung dalam definisi untuk membuat suatu bukti pada teorema. Kemampuan lain pada level ini adalah mampu membuktikan teorema yang digunakan secara logis dan analitis menggunakan pemikiran yang berurut mudah dipahami jika dibandingkan dengan level sebelumnya di abstraksi (Hock et al., 2015). **Level ketepatan**, kemampuan peserta didik level ini yaitu mampu berfikir nalar dengan sistem matematis untuk dapat menganalisis konsekuensi dalam melakukan manipulasi aksioma yang ada beserta definisi yang digunakan. Keterkaitan suatu bentuk yang tidak dapat didefinisikan maupun aksioma dan definisi serta teorema pembuktinaanya sudah dapat melalui tahapan pemahaman dan penyelesaian dengan baik. Kemampuannya juga dapat berfikir kompleks dalam menerapkan teorema definisi yang rumit dan tidak mudah, maka level ini sangat jarang dimiliki oleh peserta didik pada tingkatan sekolah menengah atas namun dapat dimiliki pada tingkatan perguruan tinggi (Fitriyani et al., 2018).

Berdasarkan hasil studi mahasiswa pada tahun 2021 diperoleh data bahwa terdapat beberapa materi yang belum dapat dipahami dengan baik. Kemampuan mahasiswa berbeda-beda dalam menyelesaikan soal terkait bangun datar dan ruang. Sedangkan kalau di sekolah menengah bahwa dianggap masih sulit untuk diajarkan disebabkan karena kurangnya media pembelajaran (Pujawan et al., 2020). Level berpikir geometri pada siswa menengah pertama berada pada level visual dan level analisis saja, sedangkan pada siswa menengah atas sudah mencapai level analisis. Permasalahan tentang kemampuan siswa dalam berfikir geometri pada tingkat perguruan tinggi, hal ini menjadi salah satu menariknya permasalahan ini untuk diteliti yaitu tentang identifikasi Level Berfikir Geometri Mahasiswa Menurut Teori *Van Hiele* Pada Materi Geometri Analitik.

Metode

Lokasi penelitian ditetapkan berada di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Argopuro Jember. Sedangkan subyeknya adalah mahasiswa semester 4 yang mempunyai klasifikasi kemampuan mahasiswa berbeda-beda. Kemampuan mahasiswa diukur melalui daftar nilai tugas yang telah dilakukan sebelum penelitian untuk menentukan mahasiswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Penelitian ini menggunakan masing-masing satu orang pada setiap tingkatan kemampuannya. Ketentuan istilah yang digunakan untuk subyek mahasiswa yang digunakan dalam

penelitian dengan kemampuan tinggi (KT), sedang (KS), dan rendah (KR). Untuk metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif. Langkah pertama yang dilakukan peneliti adalah peneliti melakukan penyusunan instrumen yang digunakan dalam penelitian. Instrumen penelitian yang telah disiapkan diantaranya adalah soal tes (tentang kemampuan geometri) dan lembar wawancara beserta pedomannya. Instrumen selanjutnya dilakukan validasi ahli yaitu dua dosen program studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Argopuro Jember (UNIPAR Jember). Nilai yang diperoleh dari validasi ahli (V_a) didapat nilai rata-rata lembar soal kemampuan geometri sebesar 3,6 dengan masuk pada kriteria dinyatakan valid. Hasil validasi ahli dari lembar wawancara didapat nilai rata-rata total dari validator (V_a) adalah 3,8 masuk dalam kategori kriteria valid. Analisis penelitian dilakukan dengan melakukan koreksi pada jawaban, selanjutnya dilakukan analisis oleh peneliti dengan membuat hubungan dari hasil tes kemampuan geometri dengan hasil wawancara untuk langkah berikutnya dilakukan penarikan suatu kesimpulan dari tujuan yang telah ditetapkan dalam penelitian. Berikut ditampilkan ilustrasi Langkah-langkah penelitian yang dilakukan oleh peneliti pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

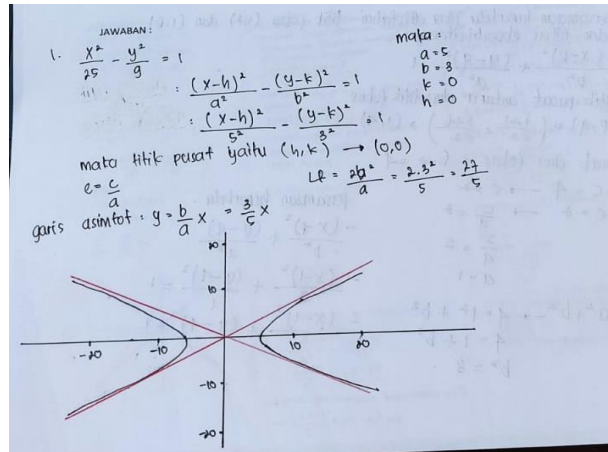
Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini akan dideskripsikan hasil data hasil penelitian yang berupa jawaban soal tes yang dikerjakan oleh mahasiswa berdasarkan kemampuan yang telah ditetapkan berasal dari lembar jawaban yang dikumpulkan pada saat tes dan data dari lembar hasil wawancara.

Deskripsi dari Subyek Berkemampuan Rendah (KR)

Penelitian dilakukan dengan memberikan soal tes kemampuan geometri terhadap materi hiperbola. Berikut kami sampaikan hasil jawaban mahasiswa berdasarkan kemampuannya.



Gambar 2. Lembar jawaban KR pada soal tes

Berdasarkan Gambar 2. Dapat dilihat bahwa KR sudah dapat masuk pada level deduksi. KR sudah mampu memberikan visual Gambaran dari soal dan menemukan solusi menggunakan teorema dan sifat-sifat yang ada. Berikut hasil wawancara dari KR yang telah dilakukan.

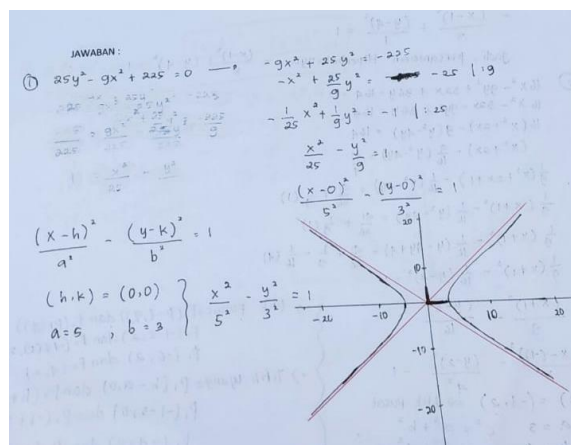
P: bagaimana Anda dapat menyelesaikan dengan membuat Gambar sesuai dengan soal

KR: awalnya saya baca dulu soal kemudian sy bayangkan dengan melihat apa yang diketahui, tapi saya mengalami kesulitan dalam penyelesaian soal yang diberikan

Berdasarkan wawancara dengan KR dapat terlihat bahwa mahasiswa sudah mampu berusaha merumuskan soal dalam bentuk kalimat matematika kemudian menerjemahkan dan menghubungkan dengan teorema untuk menyelesaikan soal meskipun terdapat kesulitan. Hasil jawaban siswa sudah dapat Menyusun yang diketahui dalam soal dalam teorema dan definisi yang berlaku. Juga telah dapat membuktikan beberapa hal yang diketahui, namun masih ada ketidak telitian dan penyelesaian yang masih belum tepat atau benar sehingga kemampuan berfikirnya masuk pada level deduktif.

Deskripsi dari Subyek Berkemampuan Sedang (KS)

Berikut hasil pengerjaan soal tes pada KS dapat ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Lembar jawaban KS pada soal tes

Berdasarkan Gambar 3. Dapat dilihat bahwa KS sudah masuk pada tahapan level ketepatan. KS mampu menyelesaikan visual Gambaran penerjemahan dari soal dan dapat menemukan solusi menggunakan teorema yang telah dipahami dan sifat-sifat yang ada untuk melakukan analisis konsekuensi dari bebetrapa modifikasi aksioma dan beberapa definisi yang digunakan. Penyelesaiannya sudah tepat dan mampu menyelesaikan dengan baik. Berikut disampaikan hasil wawancara dari KS yang telah dilakukan.

P: bagaimana Anda dapat menyelesaikan dengan membuat Gambar sesuai dengan soal

KS: saya baca soalnya terus saya membayangkan seperti apa Gambarnya kemudian saya coba mengingat konsep materi dan rumus yang bisa dipakai. Kemudian saya coba menggambar dan menyelesaikan soal sesuai dengan kemampuan saya. Saya ada kesulitan belum bisa membuat Gambar dengan detail yang baik

Dari hasil wawancara dengan KS Nampak telah dapat menerjemahkan soal dalam bentuk visual meskipun terdapat kendala atau kesulitan belum menghasilkan Gambar yang baik secara detail. KS juga telah mampu dengan baik menggunakan rumus dari konsep definisi dan teorema yang ada serta mampu menyelesaikan dengan baik. Mampu menyelesaikan manipulasi soal dengan baik.

Deskripsi dari Subyek Berkemampuan Tinggi (KT)

Berikut hasil dari mengerjakan tes pada KT tampak pada Gambar berikut.

JAWABAN:

$$1) \quad 225 = 9x^2 - 25y^2$$

$$\frac{225}{225} = \frac{9x^2}{225} - \frac{25y^2}{225}$$

$$1 = \frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9}$$

→ Jarak dari pusat ke titik fokus hiperbola.

$$\sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{5^2 + 3^2}$$

$$= \sqrt{34}$$

→ Puncak

$$(h + a, k) : (h - a, k)$$

$$(5, 0) : (-5, 0)$$

Puncak dan asimtot

$$\frac{(x-h)^2}{a^2} - \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$$

$$\frac{(x-h)^2}{5^2} - \frac{(y-k)^2}{3^2} = 1$$

→ maka pusat hiperbola (h, k) yaitu $(0, 0)$

$a = 5$
 $b = 3$
 $k = 0$
 $h = 0$

Gambar 4. Lembar jawaban KT pada soal tes

Berdasarkan Gambar 4. Menunjukkan bahwa KT sudah masuk pada tahapan level ketepatan. KT sudah mampu menyelesaikan visual Gambaran penerjemahan soal dalam bentuk kalimat matematika. KT juga sudah mampu menemukan solusi menggunakan teorema dan sifat-sifat yang ada serta melakukan kegiatan analisis akbiat dari kegiatan modivikasi aksioma dan beberapa definisi yang dipergunakan. Penyelesaian yang dikerjakan oleh KT sudah tepat dan mampu diselesaikan dengan baik. Berikut kami sampaikan hasil dari wawancara dengan KT yang telah dilakukan.

P: bagaimana Anda dapat menyelesaikan dengan membuat Gambar sesuai dengan soal

KS: soal yang diberikan sayan baca keseluruhan dengan cermat. Kemudian saya ulang baca lagi sambil saya mencoba untuk membayangkan Gambarnya dengan menulis hal apa saja yang di ketahui dalam soal. Selanjutnya saya mengingat dulu materi dan cara dalam penyelesaiannya.

Dari hasil wawancara dengan KT dapat mentransformasikan apa yang telah tercantum sebagai hal yang diketahui di soal ke dalam bentuk kalimat matematika kemudian menyelesaikan dan membuat visualisasi dari soal yang telah dikerjakan. KT tampak tidak mengalami kesulitan dan dengan teliti mengulang membaca soal. Hasilnya dapat menyelesaikan soal dengan baik.

Pembahasan

Berdasarkan hasil lembar jawaban tes yang telah diberikan dan telah dilakukan kegiatan analisis dari ketiga subyek dengan kemampuan berbeda berada pada level deduksi dan level ketepatan. Hal ini bersesuaian dengan yang telah diungkapkan oleh (Utomo et al., 2015) yang menyatakan bahwa pada tahapan di atas sekolah menengah atas yaitu perguruan tinggi sudah masuk pada level ketepatan. Berikut hasil tes dari mahasiswa berdasarkan kemampuan.

Table 1. Rekapitulasi Hasil Tes

Subyek	Tingkat Kemampuan	Level
KR	Rendah	Deduksi
KS	Sedang	Ketepatan
KT	Tinggi	Ketepatan

Berdasarkan table 1 tampak bahwa kemampuan subyek kemampuan rendah memang berada lebih rendah dari subyek dengan kemampuan sedang dan tinggi. Hal ini sangat terlihat dengan jelas pada hasil tesnya. Dari hasil wawancara tampak dengan jelas kalau KR mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal sehingga membuat tidak dapat menyelesaikan soal dengan tepat. Pada subyek KS telah mampu dengan baik mengaitkan teorema dan soal yang ada meskipun mengalami beberapa kesulitan. Kesulitan yang disampaikan dari hasil wawancara tidak sebanyak yang dialami oleh KR. Sedangkan pada KS dapat menyelesaikan soal dengan tepat sehingga dapat dimasukkan pada level ketepatan. Sedangkan untuk subyek yang berkemampuan tinggi sudah sangat nampak ketelitiannya dan dapat dengan percaya diri tanpa ada kendala atau kesulitan sehingga hasil yang diberikan sesuai dengan pernyataannya pada wawancara. Maka dapat dikategorikan pada level ketepatan.

Kemampuan visualisasi geometri yaitu kemampuan membuat Gambar dan menerjemahkan soal dan jawaban berupa Gambar pada lembar jawaban sudah dapat dilakukan dengan baik hanya saja pada siswa dengan kemampuan tinggi (KT) menunjukkan adanya kurang detail dan kurang lengkap. Hal ini menjadi temuan yang menarik. Sedangkan dari hasil wawancara menunjukkan hal yang berbeda. Temuan ini menjadi sangat menarik untuk dibahas selanjutnya mengenai beberapa faktor yang dapat memberikan dampak kemungkinan terjadi hal yang tidak sesuai.

Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan dari hasil dan pembahasan yang telah dikemukakan adalah mahasiswa atau subyek pada tingkatan diatas sekolah menengah atas atau setingkat perguruan tinggi mempunyai kemampuan level geometri berada pda level deduksi dan level ketepatan. Namun terdapat temuan tentang kemampuan visualisasi geometri yang disesuaikan dengan kemampuan.

Rekomendasi

Rekomendasi yang bisa kami ajukan untuk pengembangan penelitian ini adalah dengan penelitian yang dapat menambah subyek pada setiap kemampuan menjadi 2 orang sehingga pda setiap tingkatan kemampuan terdapat lebih dari satu orange, sehingga dapat hasil yang saling menguatkan dan mempermudah dalam menganalisis. pada soal tes direkomendasikan untuk dapat ditambahkan jumlah soalnya lebih dari satu dan dapat diisikan tentang materi visualisasi dengan lebih banyak lagi, rekomendasi lainnya tentang tingkat kesulitan soal yang juga dapat dijadikan salah satu alternatif pembahasan yang bisa diangkat sendiri. Hal ini sangat menarik untuk dibahas terkait dengan kemampuan subyek dan tingkat kesulitan soal.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih peneliti sampaikan atas Kerjasama dari berbagai pihak yang telah mendukung terselesaikannya penelitian ini. Pihak mahasiswa semester 4 yang telah dengan kooperatif secara aktif membantu kelancaran pengambilan data selama perkuliahan mata kuliah geometri analitik. Selain itu pihak program studi Pendidikan matematika Universitas PGRI Argopuro Jember yang telah banyak membantu ide dan rekan diskusi selama pelaksanaan penelitian dari awal hingga akhir.

Referensi

- Abu, M. S., & Abidin, Z. Z. (2013). Improving the Levels of Geometric Thinking of Secondary School Students Using Geometry Learning Video based on Van Hiele Theory. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 2(1). <https://doi.org/10.11591/ijere.v2i2.1935>
- Ambarwati1, Toto Bara Setiawan2, E. Y. (2018). Analisis Kemampuan Visual Spasial Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berstandar Pisa Konten *Shape and Space* Ditinjau dari Level Berpikir Geometri Van Hiele. *Kadikma*, 9(3), 51–60. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/kadikma/article/view/10829>
- Fitriyani, H., Widodo, S. A., & Hendroanto, A. (2018). Students' Geometric Thinking Based on Van Hiele'S Theory. *Infinity Journal*, 7(1), 55. <https://doi.org/10.22460/infinity.v7i1.p55-60>
- Haviger, J., & Vojkůvková, I. (2015). The van Hiele Levels at Czech Secondary Schools. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 171, 912–918. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.209>

- Hock, T. T., Tarmizi, R. A., Aida, A. S., & Ayub, A. F. (2015). Understanding the primary school students' van Hiele levels of geometry thinking in learning shapes and spaces: A Q-methodology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(4), 793–802. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1439a>
- Junedi, B. (2017). Penerapan Teori Belajar Van Hiele Pada Materi Geometri Di Kelas Viii. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.30743/mes.v3i1.213>
- Khoiri, M. (2014). Pemahaman Siswa pada Konsep Segiempat Berdasarkan Teori Van Hiele. *Pemahaman Siswa Pada Konsep Segiempat Berdasarkan Teori van Hiele*, 1(1)(Universitas Jember), 262–267.
- Ma, H. L., Lee, D. C., Lin, S. H., & Wu, D. B. (2015). A study of Van Hiele of geometric thinking among 1 st through 6 th Graders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 1181–1196. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1412a>
- Nopriana, T. (2014). Berpikir Geometri Melalui Model Pembelajaran Geometri Van Hiele. *Delta*, 2(1), 41–42.
- Pujawan, I. G. N., Suryawan, I. P. P., & Prabawati, D. A. A. (2020). The effect of van hiele learning model on students' spatial abilities. *International Journal of Instruction*, 13(3), 461–474. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13332a>
- Ruttenberg, M. &. (2015). *Risks Worth Taking? Social Risks and the Mathematics Teacher*.
- Sudihartinih, E., & Mulyana, E. (2014). Perkuliahan Geometri Transformasi Dengan Pendekatan Konstruktivisme Untuk Meningkatkan Level Berpikir Geometri Van Hiele. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 12–16.
- Utomo, F. H., Wardhani, I. S., & Asrori, M. A. R. (2015). Komunikasi Matematika Berdasarkan Teori Van Hiele Pada Mata Kuliah Geometri Ditinjau Dari Gaya Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika. *CENDEKIA: Journal of Education and Teaching*, 9(2), 159. <https://doi.org/10.30957/cendekia.v9i2.37>
- Vojkuvkova, I. (2012). The van Hiele Model of Geometric Thinking. *WDS'12 Proceedings of Contributed Papers*, 1, 72–75.
- Yudianto, E., Sunardi, Sugiarti, T., Susanto, Suharto, & Trapsilasiwi, D. (2018). The identification of van Hiele level students on the topic of space analytic geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012078>