

***LEARNING OBSTACLES* DAN ANTISIPASI DIDAKTIS SISWA SMA  
PADA MATERI DIMENSI TIGA DITINJAU BERDASARKAN  
TEORI VAN HIELE**

**TESIS**

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Pendidikan Matematika



Oleh:

**ANGGI JULIANA**

**NIM. 2002265**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2023**

**LEMBAR HAK CIPTA**

***LEARNING OBSTACLES* DAN ANTISIPASI DIDAKTIS SISWA SMA  
PADA MATERI DIMENSI TIGA DITINJAU BERDASARKAN  
TEORI VAN HIELE**

Oleh

Anggi Juliana

S.Pd. Universitas Pendidikan Indonesia, 2019

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Matematika

© Anggi Juliana 2023

Universitas Pendidikan Indonesia

2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

**LEMBAR PENGESAHAN**

*LEARNING OBSTACLES* DAN ANTISIPASI DIDAKTIS SISWA SMA  
PADA MATERI DIMENSI TIGA DITINJAU BERDASARKAN  
TEORI VAN HIELE

**Oleh:**

**Anggi Juliana**

**NIM 2002265**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



**Prof. Dr. H. Didi Suryadi, M.Ed.**  
**NIP. 195802011984031001**

Pembimbing II



**Dr. Dian Usdiyana, M.Si.**  
**NIP. 196009011987032001**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika



**Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.**  
**NIP. 196401171992021001**

## ABSTRAK

**Anggi Juliana (2002265). *Learning Obstacles* dan Antisipasi Didaktis Siswa SMA pada Materi Dimensi Tiga Ditinjau Berdasarkan Teori Van Hiele.**

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan gambaran mengenai *learning obstacles* yang dialami siswa dan antisipasi didaktis siswa SMA dalam materi dimensi tiga yang ditinjau berdasarkan teori Van Hiele. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan rancangan penelitian DDR (*didactical design research*). Penelitian ini dilakukan dengan memberikan *Van Hiele Geometry Test* (VHGT), melakukan wawancara, dan analisis dokumen yang digunakan dalam proses pembelajaran. Subjek pada penelitian ini adalah 33 orang siswa kelas XII yang sedang mempelajari materi dimensi tiga. Berdasarkan data yang diperoleh *learning obstacles* siswa yang teridentifikasi dalam penelitian ini terdiri dari *ontogenic obstacle* yang bersifat psikologis, *epistemological obstacle*, dan *didactical obstacle*. Capaian tingkat berpikir geometri siswa berdasarkan level berpikir Van Hiele pada siswa SMA berada pada level 0 (*visualization*) hingga level 4 (*rigor*). Desain didaktis yang dirancang dalam penelitian ini didasarkan atas *learning obstacles* siswa yang teridentifikasi yaitu dengan memberikan keberagaman konteks dan cara yang dapat dilakukan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang berhubungan dengan materi ini, menambahkan materi mengenai proyeksi *orthogonal* untuk membantu siswa dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan konsep jarak, dan memberikan arahan mengenai materi prasyarat seperti materi bangun datar dan bangun ruang beserta sifat-sifatnya serta konsep jarak yang sebelumnya diperoleh untuk membantu dalam penyelesaian masalah-masalah pada materi ini.. Antisipasi didaktis yang dapat dilakukan guru ketika pembelajaran materi dimensi tiga antara lain, melakukan tanya jawab mengenai materi prasyarat mengenai bangun datar dan bangun ruang ketika siswa kebingungan dalam menentukan jarak pada materi dimensi tiga, mengarahkan siswa untuk mengkonstruksi beberapa segmen garis yang dapat menghubungkan titik ke garis dengan memperhatikan panjang dan sudut yang terbentuk berdasarkan konsep jarak titik ke garis, dan melakukan tanya jawab mengenai aturan yang berlaku pada bangun datar untuk dapat menentukan jarak pada materi dimensi tiga.

Kata Kunci: *Learning Obstacles*, Antisipasi Didaktis, Geometri, Teori Van Hiele, Materi Dimensi Tiga.

## ABSTRACT

**Anggi Juliana (2002265). Learning Obstacles and Didactic Anticipation of Senior High School Students in Three-Dimensional Topic Based on Van Hiele's Theory.**

The purpose of this study is to produce a description of the learning obstacles experienced by students and the didactic anticipation of high school students in three-dimensional topic reviewed based on Van Hiele's theory. This study used a qualitative method with a DDR (didactical design research) research design. This research was conducted by giving the Van Hiele Geometry Test (VHGT), conducting interviews, and analyzing documents used in the learning process. The subjects in this study were 33 class XII students who were studying three-dimensional topic. Based on the data obtained, the student learning obstacles identified in this study consisted of psychological ontogenic obstacles, epistemological obstacles, and didactical obstacles. The achievement of students' geometric thinking levels based on Van Hiele's thinking level in high school students is at level 0 (visualization) to level 4 (rigor). The didactic design designed in this study is based on identified student learning obstacles, namely by providing a variety of contexts and ways that can be done in solving problems related to this topic, adding material regarding orthogonal projections to assist students in solving problems related to concepts distance, and provide direction regarding prerequisite materials such as plane figure and solid figure and their properties as well as the concept of distance previously obtained to assist in solving problems in this topic. Didactic anticipation that teachers can do when learning three-dimensional topic includes, among others , conducting questions and answers regarding prerequisite material regarding plane figure and solid figure shapes when students are confused in determining distances in three-dimensional topic, directing students to construct several line segments that can connect points to lines by paying attention to determine lengths and angles formed based on the concept of distance from points to lines, and conduct questions and answers regarding the rules that apply to plane shapes to be able to determine distances in three-dimensional topic.

**Keywords:** Learning Obstacles, Didactical Anticipation, Geometry, Van Hiele Theory, Three-Dimensional Topic.

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| LEMBAR HAK CIPTA .....                                 | i    |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                | ii   |
| LEMBAR PERNYATAAN .....                                | iii  |
| KATA PENGANTAR .....                                   | iv   |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....                               | v    |
| ABSTRAK .....  | vi   |
| ABSTRACT .....   | vii  |
| DAFTAR ISI .....                                       | viii |
| DAFTAR TABEL .....                                     | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                    | xi   |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                   | xiv  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                | 1    |
| 1.1 Latar Belakang Masalah.....                        | 1    |
| 1.2 Tujuan Penelitian .....                            | 8    |
| 1.3 Rumusan Masalah .....                              | 8    |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                           | 8    |
| BAB II KAJIAN TEORITIS.....                            | 10   |
| 2.1 Matematika dan Belajar Matematika .....            | 10   |
| 2.2 <i>Theory of Didactical Situations</i> (TDS) ..... | 14   |
| 2.3 <i>APOS Theory</i> .....                           | 17   |
| 2.4 <i>Learning Trajectory</i> .....                   | 19   |
| 2.5 <i>Learning Obstacles</i> (Hambatan Belajar).....  | 22   |
| 2.6 <i>Praxeology</i> .....                            | 25   |
| 2.7 Teori Van Hiele.....                               | 27   |
| 2.8 Dimensi Tiga.....                                  | 31   |
| 2.9 Antisipasi Didaktis .....                          | 33   |
| 2.10 Penelitian-Penelitian yang Relevan.....           | 37   |
| 2.11 Definisi Operasional.....                         | 41   |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....                     | 43   |
| 3.1 Desain Penelitian.....                             | 43   |
| 3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian.....              | 45   |

|   |            |
|---|------------|
| 3.3 Pengumpulan Data .....  | 45         |
| 3.4 Analisis Data .....   | 47         |
| 3.5 Keabsahan Data.....   | 48         |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>  | <b>50</b>  |
| 4.1 Hasil Penelitian .....  | 50         |
| 4.1.1 Hasil Analisis Dokumen .....  | 51         |
| 4.1.2 Hasil Wawancara Terkait Kesulitan Siswa pada Pembelajaran Dimensi Tiga .....  | 57         |
| 4.1.3 <i>Learning Obstacles</i> Siswa pada Materi Dimensi Tiga Berdasarkan Teori <i>Praxeology</i> .....                                    | 60         |
| 4.1.4 Hasil Tes Kemampuan Geometri .....  | 62         |
| 4.1.5 Desain Didaktis pada Materi Dimensi Tiga.....   | 80         |
| 4.1.6 Implementasi Desain Didaktis pada Materi Dimensi Tiga .....   | 113        |
| 4.2 Pembahasan.....   | 127        |
| 4.2.1 <i>Learning Obstacles</i> Siswa dalam Memahami Konsep Jarak pada Materi Dimensi Tiga.....   | 127        |
| 4.2.2 Kemampuan Berpikir Geometri Siswa Berdasarkan Level Berpikir Van Hiele .....  | 136        |
| 4.2.3 Desain Didaktis untuk Mengatasi <i>Learning Obstacles</i> Siswa pada Materi Dimensi Tiga .....  | 138        |
| 4.2.4 Antisipasi Didaktis Berdasarkan <i>Learning Obstacles</i> dan Level Berpikir Geometri Siswa Ditinjau Berdasarkan Teori Van Hiele..... | 144        |
| <b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....</b>   | <b>145</b> |
| 5.1 Simpulan .....  | 146        |
| 5.2 Implikasi.....  | 149        |
| 5.3 Rekomendasi.....  | 149        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>   | <b>151</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>   | <b>158</b> |

## DAFTAR PUSTAKA

- Abramovich, S., Grinshpan, A. Z., & Milligan, D. L. (2019). Teaching Mathematics through Concept Motivation and Action Learning. *Education Research International*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/3745406>
- Adolphus, T. (2011). Problems of Teaching and Learning of Geometry in Secondary Schools in Rivers State , Nigeria. *International Journal of Emerging Sciences*, 1(2), 143–152.
- Alghadari, F., & Herman, T. (2018). The obstacles of geometric problem-solving on solid with vector and triangle approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1132(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1132/1/012046>
- Alghadari, Fiki. (2017). Menentukan Jarak pada Ruang Dimensi Tiga dengan Analisis Vektor. *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya*, 2, 85–94.
- Alghadari, Fiki, Herman, T., & Prabawanto, S. (2020). Factors Affecting Senior High School Students to Solve Three-Dimensional Geometry Problems. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(3), em0590. <https://doi.org/10.29333/iejme/8234>
- Arifin, N., Nuraeni, E., & Pranata, O. (2014). Peningkatan Pemahaman Siswa Terhadap Materi Geometri Melalui Pembelajaran Berbasis Teori Van Hiele. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(2), 96–102.
- Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. PT. Rineka Cipta.
- As'ari, A. R., Chandra, T. D., Yuwono, I., Anwar, L., Nasution, S. H., Hasanah, D., Muksar, M., Sari, V. K., & Atikah, N. (2018). *Buku Siswa Matematika untuk SMA/MA/SMK/MAK Kelas XII*.
- Ausubel, D. P. (1969). Educational Psychology: A Cognitive View. In *American Educational Research Journal* (Vol. 6, Nomor 2, hal. 287). <https://doi.org/10.2307/1161899>
- Biber, Ç., Tuna, A., & Korkmaz, S. (2021). The mistakes and the misconceptions of the eight grade students on the subject of angles. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 1(2), 50–59. <https://doi.org/10.30935/scimath/9387>
- Brousseau, G. (2002). Theory of Didactical Situations in Mathematics. In *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. <https://doi.org/10.1007/0-306-47211-2>
- Cesaria, A., & Herman, T. (2019). Learning obstacle in geometry. *Journal of Engineering Science and Technology*, 14(3), 1271–1280.
- Chevallard, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría



- antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221–266.
- Chevallard, Y. (2019). Introducing The Anthropological Theory of The Didactic: An Attempt at A Principled Approach. *Hiroshima Journal of Mathematics Education*, 12, 71–114. <https://www.jasme.jp/hjme/volumes.html>
- Citrowati, E. (2019). Penerapan Konsep Geometri dalam Mengembangkan Logika Matematika di TK Melati Kabupaten Pasaman Barat Tahun 2018. *Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu*, XIII(5), 124. <https://jurnal.umsb.ac.id/index.php/menarailmu/article/view/1397>
- Clements, D. H., & Battista, M. (1992a). Handbook of research on mathematics teaching and learning. *Choice Reviews Online*, 30(04), 30-2122-30–2122. <https://doi.org/10.5860/choice.30-2122>
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992b). Geometry and spatial reasoning. *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics*, April, 420–464. <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1992-97586-018>
- Cockcroft, W. . (1982). Mathematics Counts. *Report of the Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools in England and Wales*, ix–311.
- Cresswell, C., & Speelman, C. P. (2020). Does mathematics training lead to better logical thinking and reasoning? A cross-sectional assessment from students to professors. *PLoS ONE*, 15(7 July), 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236153>
- Creswell. (2007). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Sage Publication Inc.
- Crowley, M. (1987). The van Hiele model of the development of geometric thought. *Learning and teaching geometry, K-12*, 1–16. [http://www.csmate.colostate.edu/docs/math/mathactivities/june2007/The van Hiele Model of the Development of Geometric Thought.pdf](http://www.csmate.colostate.edu/docs/math/mathactivities/june2007/The%20van%20Hiele%20Model%20of%20the%20Development%20of%20Geometric%20Thought.pdf)
- Cummings, K. (2015). *How Does Tutoring to Develop Conceptual Understanding Impact Student Understanding ?*
- Dubinsky, E., & McDonald, M. A. (2001). *APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research*No Title. 1–22.
- Fajaruddin Atsnan, M. (2016). KETERLAKSANAAN LEARNING TRAJECTORY PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *LENTERA Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 11(1), 57–63.
- Fauzi, I., & Arisetyawan, A. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Geometri Di Sekolah Dasar. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 27–35. <https://doi.org/10.15294/kreano.v11i1.20726>
- Fitriani, N., Kadarisma, G., & Amelia, R. (2020). Pengembangan Desain Didaktis Untuk Mengatasi Learning Obstacle Pada Materi Dimensi Tiga. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(2), 231.

<https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2686>

- Fuys, D., Geddes, D., & Tischler, R. (2013). *The Van Hiele Model of Thinking in Geometry Among Adolescents*. 3(1988).
- Handayani, K. I., M, D., & Kamid, K. (2021). Pemahaman Siswa pada Materi Fungsi Kuadrat dan Fungsi Rasional Berdasarkan Teori APOS Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Dependence dan Field Independence. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1650–1660.
- Harel, G. (2008). *What is Mathematics? A Pedagogical Answer to a Philosophical Question*. *Rec 0310128*, 265–290.
- Hatip, A., & Setiawan, W. (2021). Teori Kognitif Bruner Dalam Pembelajaran Matematika. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 87. <https://doi.org/10.33087/phi.v5i2.141>
- Hawa, S. (2014). Teori Belajar Bruner. *Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar*, 1–19. [http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/PengembanganPembelajaranMatematika\\_UNIT\\_1\\_0.pdf](http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/PengembanganPembelajaranMatematika_UNIT_1_0.pdf)
- Hermanto, R., & Santika, S. (2017). Eksplorasi Epistemological dan Didactical Obstacle serta Hypothetical Learning Trajectory pada Pembelajaran Konsep Rarak. *Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika*, 3(2), 115–128. <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/jp3m/article/view/RED32/279>
- Hiele, P. Van. (1999). Begin wit. *Teaching Children Mathematics*, 6(February 1999), 10–16.
- Howse, T. D., & Howse, M. E. (2014). Linking the Van Hiele Theory to Instruction. *Teaching Children Mathematics*, 21(5), 304–313. <https://doi.org/10.5951/teacchilmath.21.5.0304>
- Karim Shabani, Khatib, M., & Ebadi, S. (2010). Vygotsky's Zone of Proximal Development: Instructional Implications and Teachers' Professional Development. *Canadian Center of Science and Education*, 411–414(4), 2952–2956. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.411-414.2952>
- Kemendikbud. (2018). Permendikbud RI Nomor 37 tahun 2018 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah. *JDIH Kemendikbud*, 2025, 1–527.
- Krismanto, A. (2008). Pembelajaran Sudut dan Jarak Dalam Ruang Dimensi Tiga di SMA. *Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional*, 64.
- Kurniasari, I. (2013). Identifikasi Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Geometri Materi Dimensi Tiga Kelas XI IPA SMA. ... *Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika ...*, November, 978–979. <https://core.ac.uk/download/pdf/18454301.pdf>
- Kusumah, Y. S., Kustiawati, D., & Herman, T. (2020). The effect of geogebra in

- three-dimensional geometry learning on students' mathematical communication ability. *International Journal of Instruction*, 13(2), 895–908. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13260a>
- Ma'rifah, N., Junaedi, I., & Mulyono. (2019). Tingkat Kemampuan Berpikir Geometri Siswa Kelas VIII. *Seminar Nasional Pascasarjana UNNES 2019*, 251–254. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpasca/article/download/283/252/>
- Mariyani, M., Fuadiah, N. F., & Retta, A. M. (2021). Antisipasi Didaktis dengan Strategi Scaffolding pada Pembelajaran Barisan dan Deret Aritmetika. *Jurnal Elemen*, 7(2), 310–323. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i2.3189>
- Marlina, L., Sutarjo, & Eka Lestari, K. (2017). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Materi Pokok Geometri Dimensi Tiga pada Siswa Kelas XI SMKN 1 Tirtajaya. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (SESIOMADIKA)*, 460–464.
- Mawarni, D., & Dahlan, J. (2019). Student's learning obstacles in solving of geometry problems. ... , *Technology, Engineering and Mathematics ...*, 711–716. <http://digital.library.ump.ac.id/id/eprint/392>
- Minarti, E. D., Wahyudin, & Alghadari, F. (2018). Student's conceptions and geometry problem-solving of the distance in cube. *Journal of Physics: Conference Series*, 1132(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1132/1/012033>
- Moise, E. E. (1990). *Elementary Geometri from an Advanced Standpoint*.
- Moleong. (2011). *Metode Penelitian Kualitatif (Edisi Revisi)*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Mulyono, M. (2011). Teori Apos Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 1(1). <https://doi.org/10.20961/jmme.v1i1.9924>
- Novita, R., Prahmana, R. C. I., Fajri, N., & Putra, M. (2018). Penyebab kesulitan belajar geometri dimensi tiga. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(1), 18. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i1.16836>
- Nur'aeni, E. (2008). Teori Van hiele Dan Komunikasi Matematik (Apa, Mengapa dan Bagaimana. *Semnas Matematika dan Pendidikan Matematika*, 124–138. <https://core.ac.uk/download/pdf/11064523.pdf>
- Nurdin. (2011). Trajektori dalam Pembelajaran Matematika. *Edumatica*, 1(1), 1–7.
- Ovinka, V. T., & Hartati, L. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Dimensi Tiga Kelas XII. *04(02)*, 1034–1043.
- Özerem, A. (2012). Misconceptions In Geometry And Suggested Solutions For Seventh Grade Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 55, 720–729. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.557>
- Ozkan, A., Ozkan, E. M., & Karapıçak, S. (2018). On the Misconceptions of 10th

- Grade Students about Analytical Geometry. *The Educational Review, USA*, 2(8). <https://doi.org/10.26855/er.2018.08.002>
- Pratama, W., Yusmin, E., & Nursangaji, A. (2020). Kemampuan Analisis Siswa dalam Dimensi Tiga Dikaji dari Tingkatan Berpikir Van Hiele. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Untan*, 9(3), 1–8.
- Prayitno, L. L., & Kurniawan, A. P. (2017). Learning Trajectory Siswa dalam Memecahkan Masalah Kelipatan Persekutuan Terkecil Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 2(1), 15–27. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2017.2.1.15-27>
- Pujakusuma, G. K. (2019). Analisis kesalahan pemecahan masalah matematika dan motivasi belajar siswa pada materi dimensi tiga. *AKSIOMA : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 10(2), 172–179. <https://doi.org/10.26877/aks.v10i2.4711>
- Purwoko. (1964). Unit 4 : Teori belajar van hiele. *Pengembangan Pembelajaran Matematika SD*, 4.1-4.23.
- Pusey, E. L. (2003). *The van Hiele Model of Reasoning in Geometry: A Literature Review*. 87.
- Rohendi, D., Septian, S., & Sutarno, H. (2018). The Use of Geometry Learning Media Based on Augmented Reality for Junior High School Students. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 306(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/306/1/012029>
- Sari, D. P., Sastro, G., & Yana, Y. (2021). Analisis Kontruksi Pengetahuan Berdasarkan Teori APOS Materi Teorema Pythagoras Pada Pembelajaran Model ICARE. *Jurnal Pendidikan Matematika ...*, 06(03), 58–68. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr/article/view/16298>
- Sari, N. M. (2020). Analisis Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal Matematika Materi Perbandingan Kelas VII SMP Luhur Baladika. *Jurnal Equation: Teori dan Penelitian Pendidikan Matematika*, 3(1), 22–33.
- Sari, P. P., Budiyo, & Slamet, I. (2018). Cooperative learning model with high order thinking skills questions: An understanding on geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012123>
- Sari, V. L. (2017). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Dimensi Tiga Menggunakan Certainty Of Response Index (CRI) dan Wawancara Diagnosis. *MATHEdunesa*, 6(2), 77–83.
- Siagian, P. P. G., & Sinaga, B. (2019). Analysis of Difficulty of student ' s Geometry on Van Hiele ' s Thinking Theory. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 3(2), 162–176.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114. <https://doi.org/10.2307/749205>

- Sugiyono. (2012). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Alfabeta.
- Suhady, W., Roza, Y., & Maimunah, M. (2019). Identifikasi Kesalahan Konseptual Dan Prosedural Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Dimensi Tiga. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 494–504. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i2.143>
- Sukmawati, R., Hartoyo, A., Studi, P., & Matematika, P. (2003). *Hambatan Number Sense Siswa Materi*. 1–12.
- Sulianto. (2008). Pendekatan Kontekstual Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Pada Siswa Sekolah Dasar. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 14–25.
- Sulistiawati. (2015). *Analisis Kesulitan Belajar Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP. February 2014*.
- Sulistiawati, D. L., Herman, T., & Jupri, A. (2019). Student difficulties in solving geometry problem based on Van Hiele thinking level. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042118>
- Suryadi, D. (2010). *Menciptakan Proses Belajar Aktif: Kajian Dari Sudut Pandang Teori Belajar Dan Teori Didaktik*. 1–16.
- Suryadi, D. (2011). *DIDACTICAL DESIGN RESEARCH (DDR) DALAM PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA*. April.
- Suryadi, D. (2018). *Landasan Filosofis Penelitian Desain Didaktis (DDR). Makalah Bahan Diskusi di Lingkungan Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI*.
- Suryadi, D., Yulianti, K., & Junaeti, E. (2010). Model Antisipasi Dan Situasi Didaktis Dalam Pembelajaran Matematika Kombinatorik Berbasis Pendekatan Tidak Langsung. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 12(1), 665–670.
- Susilawati. (2018). E-Modul Matematika. In *Direktorat Pembinaan SMA (Vol. 7694140)*.
- Susilawati, W. (2020). Belajar Dan Pembelajaran Matematika. In *Cv. Insan Mandiri*.
- Ubi, E. E., & Odiong, A. U. (2018). Geometry Viewed as a Difficult Mathematics. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 3(11), 251–255.
- Usiskin, Z. (1982). Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry. In *University of Chicago*.
- Utami, C. (2020). Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Kemampuan Spasial Matematis. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 123–132. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v8i2.1177>
- Wahyuningrum, A. S., Supriyatin, T., & Kameswari, D. (2020). Pengembangan

- Antisipasi Didaktis dan Pedagogis Pembelajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). *Jurnal PKM: Pengabdian kepada Masyarakat*, 03(01), 12–21.
- Wijayanti, D., & Winslow, C. (2017). Mathematical practice in textbooks analysis: Praxeological reference models, the case of proportion. *Journal of Research in Mathematics Education*, 6(3), 307. <https://doi.org/10.17583/redimat.2017.2078>
- Wulandari, T. A., & Ishartono, N. (2022). Analisis Kemampuan Representasi Matematika Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Berdasarkan Level Berpikir Van Hiele. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(1), 97. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i1.5330>
- 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>
- Yudianto, Erfan, Sunardi, S., Sugiarti, T., Setiawan, T. B., & Maghfiroh, A. (2022). Pengaruh Penerapan Fase-Fase Pembelajaran Van Hiele Terhadap Tingkat Berpikir Geometri Siswa SMA. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 710–720. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1289>
- Zamrodah, Y. (2016). *THEORY OF DIDACTICAL SITUATION (TDS), KAJIAN KARAKTERISTIK DAN PENERAPANNYA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA*. Nyaiyu. 15(2), 1–23. <http://ejournal.upi.edu/index.php/JMER/article/view/7909>
- Zhang, Q. (2021). Opportunities to Learn Three-Dimensional Shapes in Primary Mathematics: The Case of Content Analysis of Primary Mathematics Textbooks in Hong Kong. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(6), 1–15. <https://doi.org/10.29333/ejmste/10884>