

**DESAIN DIDAKTIS MATERI GEOMETRI RUANG
BERDASARKAN TEORI SITUASI DIDAKTIS UNTUK
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI
MATEMATIS SISWA KELAS XII SMK**

Tesis

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat Memperoleh Gelar Magister
Pendidikan Program Studi S2 Pendidikan Matematika



Oleh:
Euis Gusanti Sri Rahayu
1803066

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA S2
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2020**

**DESAIN DIDAKTIS MATERI GEOMETRI RUANG
BERDASARKAN TEORI SITUASI DIDAKTIS UNTUK
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI
MATEMATIS SISWA KELAS XII SMK**

Oleh
Euis Gusanti Sri Rahayu
S.Pd STKIP Garut, 2005

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam, Program Studi Pendidikan Matematika

© Euis Gusanti Sri Rahayu 2020
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2020

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 TESIS

EUIS GUSANTI SRI RAHAYU
NIM. 1803066

**DESAIN DIDAKTIS MATERI GEOMETRI RUANG BERDASARKAN
TEORI SITUASI DIDAKTIS UNTUK MENGEMBANGKAN
KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA KELAS XII SMK**

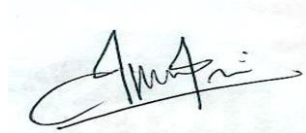
disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si
NIP. 19640117 199202 1 001

Pembimbing II



Al Jupri, S.Pd., M.Sc., Ph.D
NIP. 19820510 200501 1 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Matematika



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si
NIP. 19640117 199202 1 001

ABSTRAK

Euis Gusanti Sri Rahayu. (1803066). Desain Didaktis Materi Geometri Ruang Berdasarkan Teori Situasi Didaktis untuk Mengembangkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas XII SMK.

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang bertujuan mengembangkan desain didaktis konsep jarak pada geometri ruang terkait kemampuan representasi matematis siswa. Metode yang digunakan merupakan metode kualitatif dengan *Didactical Design Research* (DDR) yang terdiri dari tiga tahapan yaitu analisis sebelum pembelajaran dalam wujud Desain Didaktis Hipotetik termasuk Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP), tahapan analisis metapedadidaktik, dan tahapan analisis retrospektif yang mengaitkan hasil analisis situasi hipotetik dengan metapedadidaktik. Desain didaktis hipotetik disusun berdasarkan *learning obstacle* dan *hypothetical learning trajectory* dengan memperhatikan *theory of didactical situation*. Subjek penelitian adalah 3 orang siswa SMK Negeri di Kabupaten Garut sebagai perwakilan dari 30 orang siswa yang telah mendapatkan pengalaman belajar materi jarak dalam Geometri Ruang serta telah diberikan tes identifikasi *learning obstacle*. Hasil studi mengidentifikasi *learning obstacle*, yaitu *didactic obstacle* dan *epistemological obstacle* yang meliputi (1) Kemampuan siswa dalam menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika, (2) Pemahaman materi *proyeksi orthogonal* antara titik pada garis dalam geometri ruang, (3) Membuat gambar bangun geometri ruang untuk memperjelas masalah, (4) Pemahaman representasi visual siswa yang berkaitan dengan kemampuan untuk menentukan kedudukan titik atau garis tegak lurus terhadap suatu garis, (5) Pemahaman prosedur perhitungan dengan menggunakan teorema Pythagoras dan konsep aljabar.

Kata kunci: Desain Didaktis, Konsep Jarak dalam Geometri Ruang, *Learning Obstacle*, *Learning Trajectory*, *Theory of Didactical Situation*

ABSTRACT

Euis Gusanti Sri Rahayu. (1803066). *Didactical Design for Distance Concept in Solid Geometry Based on Didactic Situation Theory to Develop Mathematical Representation Ability in Grade XII of Vocational High School.*

This is qualitative research about didactical design of distance concept in solid geometry which is aimed to develop mathematical representation ability. This research employs qualitative method with Didactical Design Research (DDR) that consists of three stages of didactical situation analysis before learning in the form of hypothetical didactical design, including Didactical and Pedagogical Anticipation (DPA), metapedadidactical analysis, and retrospective analysis, which connects the results of hypothetic situation analysis with metapedadidactical analysis. Hypothetical didactical design is arranged by learning obstacle and hypothetical learning trajectory with theory of didactical situation. The research subjects were 3 students of State Vocational High School in Garut as representatives of 30 students who had experience learning Distance Concept in Solid Geometry and had been given an identification test for learning obstacle. The study identified that learning obstacle is didactic and epistemological obstacle which covered five inaccuracies in (1) Students' ability in presenting concepts in various mathematical representation; (2) Understanding of the concept orthogonal projection between points on a line in the geometry; (3) construct geometric shapes of space to clarify the problem; (4) Understanding students' visual representations related to the ability to determine the position of a point or line perpendicular to a line; (5) Understanding of calculation procedures using the Pythagorean theorem and algebraic concepts

Keywords: Didactical Design, Concept of Distance in Geometry, Learning Obstacle, Learning Trajectory, Theory of Didactical Situation.

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| LEMBAR PENGESAHAN TESIS..... | i |
| LEMBAR PERNYATAAN..... | ii |
| LEMBAR HAK CIPTA..... | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| UCAPAN TERIMAKASIH..... | v |
| ABSTRAK..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR BAGAN..... | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 8 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 9 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 9 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 10 |
| 2.1 Penelitian Desain Didaktis (<i>Didactical Design Research</i>)..... | 10 |
| 2.2 <i>Theory of Didactical Situation</i> (TDS)..... | 12 |
| 2.3 Hambatan Belajar (<i>Learning Obstacle</i>)..... | 13 |
| 2.4 Alur Belajar (<i>Learning Trajectory</i>)..... | 15 |
| 2.5 Teori Belajar Pendukung..... | 16 |
| 2.6 Kemampuan Representasi Matematis..... | 21 |
| 2.7 Pembelajaran Matematika SMK..... | 24 |
| 2.8 Geometri Bangun Ruang..... | 26 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 29 |
| 3.1 Metode Penelitian..... | 29 |
| 3.2 Desain Penelitian..... | 29 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3 Tempat Penelitian | 31 |
| 3.4 Subjek Penelitian | 31 |
| 3.5 Definisi Operasional | 31 |
| 3.6 Instrumen Penelitian | 31 |
| 3.7 Teknik Pengumpulan Data..... | 33 |
| 3.8 Teknik Analisis Data..... | 33 |
| BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN | 35 |
| 4.1 <i>Learning Obstacle</i> Konsep Jarak Pada Geometri Ruang..... | 35 |
| 4.2 <i>Hypothetical Learning Trajectory</i> Konsep Jarak pada Geometri Ruang | 61 |
| 4.3 Pengembangan Desain Didaktis Hipotetik Konsep Jarak pada Geometri Ruang | 63 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 69 |
| 5.1 Kesimpulan | 69 |
| 5.2 Saran | 71 |
| DAFTAR PUSTAKA | 72 |
| LAMPIRAN | 80 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1.1 Daya Serap Materi Geometri dan Trigonometri Tahun 2015 s.d 2019 | 4 |
| Tabel 1.2 Persentase Siswa yang Menjawab Benar Soal Geometri pada Ujian Nasional Tahun Pelajaran 2018/2019 | 5 |
| Tabel 2.1 Bentuk Operasional Kemampuan Representasi Matematis | 23 |
| Tabel 4.1 Indikator Kemampuan Representasi Matematis Soal Nomor 1 | 36 |
| Tabel 4.2 Distribusi Banyaknya Siswa yang Menjawab Salah pada Soal Nomor 1 | 37 |
| Tabel 4.3 Indikator Kemampuan Representasi Matematis Soal Nomor 2 | 40 |
| Tabel 4.4 Distribusi Banyaknya Siswa yang Menjawab Salah pada Soal Nomor 2 | 40 |
| Tabel 4.5 Indikator Kemampuan Representasi Matematis Soal Nomor 3 | 45 |
| Tabel 4.6 Distribusi Banyaknya Siswa yang Menjawab Salah pada Soal Nomor 3 | 46 |
| Tabel 4.7 Indikator Kemampuan Representasi Matematis Soal Nomor 4 | 50 |
| Tabel 4.8 Distribusi Banyaknya Siswa yang Menjawab Salah pada Soal Nomor 4 | 51 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1.1 Contoh Jawaban Siswa..... | 6 |
| Gambar 2.1 Contoh Pekerjaan Siswa yang Mengalami Hambatan Epistemologi | 14 |
| Gambar 2.2 Contoh Bahan Ajar Materi Jarak Titik ke Garis pada Buku Siswa Kurikulum 2013 Revisi 2018 | 15 |
| Gambar 2.3 Gambar Titik, Garis, Sinar, Ruas Garis, dan Bidang | 26 |
| Gambar 2.4 Ikustrasi Jarak Antara Dua Titik | 27 |
| Gambar 2.5 Ilustrasi Jarak Titik Terhadap Garis | 27 |
| Gambar 2.6 Ilustrasi Jarak Titik Terhadap Bidang | 27 |
| Gambar 4.1 Jawaban Soal Nomor 1 Siswa Kelompok Atas | 38 |
| Gambar 4.2 Jawaban Soal Nomor 1 Siswa Kelompok Tengah | 39 |
| Gambar 4.3 Jawaban Soal Nomor 1 Siswa Kelompok Bawah | 39 |
| Gambar 4.4 Jawaban Soal Nomor 2 Siswa Kelompok Atas | 42 |
| Gambar 4.5 Jawaban Soal Nomor 2 Siswa Kelompok Tengah | 43 |
| Gambar 4.6 Jawaban Soal Nomor 2 Siswa Kelompok Bawah | 43 |
| Gambar 4.7 Jawaban Soal Nomor 3 Siswa Kelompok Atas | 47 |
| Gambar 4.8 Jawaban Soal Nomor 3 Siswa Kelompok Tengah | 48 |
| Gambar 4.9 Jawaban Soal Nomor 3 Siswa Kelompok Bawah | 48 |
| Gambar 4.10 Jawaban Soal Nomor 4 Siswa Kelompok Atas | 51 |
| Gambar 4.11 Jawaban Soal Nomor 4 Siswa Kelompok Tengah | 52 |
| Gambar 4.12 Jawaban Soal Nomor 4 Siswa Kelompok Bawah | 53 |
| Gambar 4.13 Diagram Alur Konsep Materi Geometri Ruang | 56 |
| Gambar 4.14 Bahan Ajar Konsep Jarak Dua Buah Titik | 57 |
| Gambar 4.15 Bahan Ajar Konsep Jarak Dua Buah Titik | 58 |
| Gambar 4.16 Bahan Ajar Konsep Jarak Titik dan Garis..... | 59 |
| Gambar 4.17 Bahan Ajar Konsep Jarak Titik dan Garis..... | 60 |

DAFTAR BAGAN

| | |
|---|----|
| Bagan 4.1 Lintasan Belajar Hipotetik Konsep Jarak pada Geometri Ruang ... | 61 |
| Bagan 4.2 <i>Learning Trajectory</i> Desain Didaktis 1 | 65 |
| Bagan 4.3 <i>Learning Trajectory</i> Desain Didaktis 2 | 67 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran A.1 Indikator Kemampuan Representasi dan Bentuk Operasionalnya | 80 |
| Lampiran A.2 Kisi-kisi Instrumen Tes Kemampuan Representasi..... | 82 |
| Lampiran A.3 Instrumen Tes Kemampuan Representasi | 88 |
| Lampiran A.4 Pedoman Penskoran Intrumen Tes | 91 |
| Lampiran A.5 Pedoman wawancara | 93 |
| Lampiran B.1 Telaah Soal Tes Kemampuan Representasi Aspek Bahasa | 94 |
| Lampiran B.2 Telaah Soal Tes Kemampuan Representasi Aspek Isi..... | 109 |
| Lampiran B.3 Telaah Soal Tes Kemampuan Representasi Aspek Konstruk. | 126 |
| Lampiran C.1 <i>Lesson Design</i> Gambar (Prasyarat)..... | 159 |
| Lampiran C.2 <i>Lesson Design Hypotetic</i> 1..... | 163 |
| Lampiran C.3 <i>Lesson Design Hypotetic</i> 2..... | 174 |
| Lampiran D.1 Lembar Kerja Siswa Desain Didaktis 1 | 188 |
| Lampiran D.1 Lembar Kerja Siswa Desain Didaktis 2..... | 191 |
| Lampiran E.1 Lembar Jawaban Siswa Kelompok Atas..... | 193 |
| Lampiran E.2 Lembar Jawaban Siswa Kelompok Tengah | 197 |
| Lampiran E.3 Lembar Jawaban Siswa Kelompok Bawah | 201 |
| Lampiran F Surat Keterangan | 205 |

DAFTAR PUSTAKA

- Abrahamson, D. (2006). Mathematical representations as conceptual composites: Implications for design. In S. Alatorre, J. L. Cortina, M. Sáiz, & A. Méndez (Eds.), *Proceedings of the Twenty Eighth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 2, 464-466.
- Adolphus, T. (2011). Problem of Teaching and Learning of Geometry Seceondary School in Rivers State, Nigeria. *Int. J. Emerg. Sci.*, 1 (2), June 2011, pp.143-152.
- Akkus, O. & Cakiroglu, E. (2006). Seventh Grade Student use of Multiple Representation in Pattern Related Algebra Task. *Hacettepe University Egitim Fakultesi Dergisi* 31: [2006] 13-34.
- Aksu, G. & Koruklu, N. (2015). Determination the effects of vocational high school students' logical and critical thinking skills on mathematic success. *Eurasian Journal of Educational Research*, 59, 181-206
<http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2015.59.11>
- Ana, *et al...* (2010). Sejarah Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. <http://file.upi.edu>.
- Artigue, M. (1994). Didactical Engineering as a Framework for the Conception of Teaching Product. In R. Biehler, R.W. Scholtz, R. Straber, & B. Winkelman, (Eds.). *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*, pp.27-39. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Abdussakir. (2009). Pembelajaran geometri dan teori Van Hiele. *Jurnal Kependidikan dan Keagamaan* (Nomor 2 Vol.VII). Hlm.2.
- Andriana, R. (2016). *Desain didaktis konsep jarak dalam ruang dimensi tiga pada pembelajaran matematika SMA*. (Tesis). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Astin, A.E., Bharata, H., (2016). Penerapan Pendekatan Pembelajaran Matematika Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya* (KNPMP I) 631. Lampung: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Bal, A.P. (2014). The Examination of Representation used by Classromm Teacher Candidates in Solving Mathematiaical Problems. *Educational Science Theory & Parctice*. 14(6). 2349-2365

- Barsdley, M.E., (2006). *Pre-kindergarten teachers' and understanding of hypothetical learning trajectories in mathematics education*. Utrecht: University of Utrecht.
- Bobango, J.C. (1993). Geometry for all student: Phase-Based Instruction. Dalam Cuevas(Eds). *ReachingAll Students with Mathematics*. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Boonen, J. H. A., Wesel, F. V., Jolles, J., & Schoot, M. V. D. (2014). The Role of Visual Representation Type, Spatial Ability, and Reading Comprehension in Word Problem Solving: An Item-Level Analysis in Elementary School Children. *International Journal of Educational Research*, 68, 15-26. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2014.08.001>
- Borovic, A.V. and Gardiner, T. (2006). Mathematical Abilities and Mathematical Skills. *World Federation of National Mathematics Competitions Conference*. England: Cambridge
- Bowers, H., (2006). Curriculum Design in Vocational Education. *Fully refereed paper for the Australian Association for Research in Education-2006 Conference 26-30 November 2006*.
- Brousseau, G. (2002). *Theory of didactical situation in mathematics*. New York: Kluwer Academic Publisher.
- Cai, J. & Lester, F.K. (2005). Solution representation and pedagogical representations in Chinese and U.S. classrooms. *Journal of Mathematical Behavior* 24 221–237
- Clements, D.H. (1999). Concrete Manipulatives, Concrete Ideas. *Contemporary Issues in early Childhood*, Vol. 1, No. 1.
- Clements, DH., and Sarama, J. (2004). Learning trajectories in mathematics education *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 81–89. Lawrence Erlbaum Associates, Inc
- Creswell, J. W. (2012). *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed* (Achmad Fawaid, Trans.). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Crowley, M.L. (1987). The Van Hile Model of The Development of Geometric Thought. *Yearbook of the National Council of teacher of Mathematics* (12), pp. 1-16.
- Deen, LIU. (2001). Characteristics of Curriculum in Higher Vocational Education: *Journal Vocational and Technical Education*; 2001-16

- Djohar, A. (2007). Pendidikan Kejuruan dalam Rujukan Filsafat, Teori, dan Praksis Ilmu Pendidikan. Bandung: UPI Press.
- Effendi, M.M., (2017). Reposisi pembelajaran matematika di SMK. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika: Pascasarjana Pendidikan Matematika UMM*. Malang, 1 Agustus 2015.
- Effendi, M.M. (2014). Alternatif Model Organisasi Kurikulum Matematika SMK. *Jurnal HIPKIN; Inovasi Kurikulum*. ISSN: 1829-6750 Vol. 01, Pp. 123-135.
- Effendi, M.M. (2013). Pengembangan Kurikulum Matematika sebagai Mata Pelajaran Adaptif Program Tata Busana SMKN 3 Probolinggo. *Jurnal Penelitian Pendidikan* 1412-565X Edisi khusus Februari 2013 hal 43-60
- Evayanti, M. (2013). *Desain Didaktis Konsep Luas Daerah Jajargenjang Pada Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama (SMP)*. Universitas Pendidikan Indonesia: repository.upi.edu
- Finch, C.R. and Crunkilton, J.R., (1979). Review and Critique of Strategies for Determining Career education Curriculum Content. *The Annual Meeting of the American Educational Research association*. San Fransisco: California.
- Fogarty. (1991). *How to integrate the curricula: The Mindful School*. Palatine, Illinois: Skylight Publishing, Inc
- Gauvin, Mary, dan Cole, M. (1997). *Reading on the Development of Children*. (second ed.). New York: W. H. Freeman and Company.
- Gagatsis, A. & Elia, I. (2004). The Effect of Representation On Mathematical Problem Solving. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group For The Psychology Of Mathematic Education*. 2, 447-454.
- Goldin, G. A. and Kaput, J.J. (1996). A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics. *Theories of Mathematical Learning* (pp. 397-430). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Goldin, G. A. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 17, 137–165.
- Godin, G.A., & Shteingold, N. (2001). System of Representation and The Development of Mathematical Concept. *Journal the Roles of Representation in School Mathematics*. Vol. 2001. Pp. 1-23.

- Hadi, Sutarto. (2006). *Adapting European Curriculum Materials for Indonesian Schools: A Design of Learning Trajectory of Fraction in elementary education Mathematics*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University.
- Hermanto, R., & Santika, S. (2017). Eksplorasi epistemological dan didactical obstacle serta hypothetical learning trajectory pada pembelajaran konsep jarak. *Jurnal Pendidikan matematika*, Vol.3 no. 2, pp.115-128.
- Hiebert J., & Carpenter T. P. (1992). Learning and Teaching with understanding, in D. A. Grouws (ed), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (NCTM)*. New York: Macmillan Publishing Company, pp. 67.
- Hudson, B. (2008). Didactical Design Research for Teaching as a Design Profession. In *Teacher Education Policy in Europe: a Voice of Higher Education Institutions*. Umeå, Swedia : University of Umeå
- Hwang, W.-Y., Chen, N.-S., Dung, J.-J., & Yang, Y.-L. (2007). Multiple representation skills and creativity effects on mathematical problem solving using a multimedia whiteboard system. *Educational Technology & Society*, 10 (2), 191-212.
- Jupri, A., Usdiyana, D., & Sispiyati, R. (2020). [Peran representasi matematis dalam pembelajaran perkalian bentuk aljabar melalui pendekatan matematika realistik](#). *Jurnal Elemen*, 6(1), 89-98. DOI: 10.29408/jel.v6i1.1716
- Jones, K. (2000). Critical Issues in the design of the geometry curriculum. In: Bill Barton (Ed), *Readings in Mathematics Education*. Auckland, New Zealand: University of Ausckland. Pp 75-90
- Jones, K. (2002). Issues in the teaching and learning of geometry. *Journal of Mathematical Behavior*. In: Linda Haggarty (Ed), *Aspects of Teaching Secondary Mathematics: perspectives on practice*. London: RoutledgeFalmer. Chapter 8, pp 121-139
- Kaput, J. J. (1998). Representations, inscriptions, descriptions and learning: A kaleidoscope of windows. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 265–281.
- Kartono. (2010). Hands on activity pada pembelajaran geometri sekolah sebagai asesmen kinerja. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*: FMIPA UNNES. Hlm. 25
- Kemdikbud. (2019). *Puspendik: Laporan Hasil Ujian Nasional*. [online]. Diakses dari <https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id>
- Killpatrick, Swafford & Findell. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington DC : National Academy Press.

Kemendikbud. (2014). *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 60 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Kejuruan/ Madrasah Aliyah Kejuruan*. Jakarta: Depdikbud

Kemendikbud. (2018). *Matematika : Buku Guru* . Jakarta: Depdikbud

Kurniasari, I. (2013). Identifikasi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal Geometri materi Dimensi Tiga kelas XI IPA SMA. Disajikan pada *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9 November 2013, UNY: Yogyakarta

Leopold, C. (2005). Geometry Education for Developing Spatial Visualisation Abilities of Engineering Students. *The Journal of Polish Society for Geometry and Engineering Graphics*. Vol.15, pp. 39-45.

Marchis, I. (2012). Preservice primary School Teachers'Elementary Geometry Knowledge. *Acta Didactica Napocensia*, Vol. 5, No. 2.

Mesquita, A.L. (1998). On Conceptual Obstacles Linked With External Representation in Geometry. *Journal of Mathematical Behavior*. 17 (2) 183-195

[Mitchelmore & White. \(2007\). Abstraction in mathematics learning. *Mathematics Education Research Journal*, 19 \(2\), hlm.1-9.](#)

Nasution. (2012). *Metode Penelitian Naturalistik-Kualitatif*. Bandung: PT. Tarsito.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. USA: Association Drive, Reston

Nurdin. (2011). Trajektori dalam Pembelajaran Matematika. *Edumatica* Vol. 01 Nomor 01, ISSN; 2088-2157.

Ojose, B. (2008). Applying Piaget's Theory of Cognitive Development to Mathematics Instruction. *The Mathematics Educator*, Vol.18, No.1, pp.26-30.

Othman, A., and Nasser A., (2010). The Effectiveness of Geometric Representative Approach in Developing Algebraic Thinking of Fourth Grade Student. *International Conference on Mathematics Education Research (ICMER)*, pp. 256-263.

Pape, S.J. and Tchoshanov, M.A. (2001). The Role of Representation(s) in Developing Mathematical Understanding. *Theory into Practice*. Spring Vol.40(2), 118-127. DOI 10.1207/s15430421tip4002 6

- Permendikbud RI Nomor 70 Tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum SMK/MAK Kurikulum 2013.
- Permendiknas RI Nomor 16 Tahun 2007 Tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.
- Pusdiknakes. (2010). Kurikulum SMK. [online]. Diakses dari <http://www.pusdiknakes.or.id/data/kurikulum/smk.doc>.
- Plomp. Tj., (1994). *Desain of education and training*. Utrecht: University of Twente
- Radford, L. (2008). Theories in mathematics education: a brief inquiry into their conceptual differences. *Working Paper for the ICMI Survey Team 7*, pp 1-16. Canada: Universite Laurentiane
- Sabandar, J. (2010). *Thinking Classroom dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah*. Dalam T. Hidayat, I. Kaniawati, I.R. Suwarna, A.Setiabudi, daSuhendra (Eds.): *Teori, Paradigma, Prinsip, dan Pendekatan Pembelajaran MIPA dalam Konteks Indonesia*.Bandung :FPMIPA UPI. pp.167-186.
- Salkind, G.M., Mason, G., & Hjalmarson, M., (2007). Mathematical Representation. *EDCI 857 Preparation and Professional Development of Mathematics Teachers*
- Shiakalli, M.A. & Zacharos, K. (2014). Building Meaning Through Problem Solving Practices: The Case of Four-Year Olds. *Elsevier: Journal of Mathematical Behavior*, 35: 58-73.
- Simon, M.A., (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *J Res Math Educ*, 26:114–145
- Simon M, Tzur R (2004) Explicating the role of mathematical tasks in conceptual learning: an elaboration of the hypothetical learning trajectory. *Math Think Learn* 6:91–104
- Soedjadi, R. 2007. *Masalah Konstekstual sebagai Batu Sendi Matematika Sekolah*Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Sugiyono, *et al...* (2014). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Pada Topik Geometri Menggunakan Paradigma Baru Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains* (Tahun II, No.2). Hlm 118-119.

- Suherman, E. (2008). Belajar dan Pembelajaran. [Handsout]. Unpublished. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sulistiowati, D.L., (2016). *Kesulitan siswa dalam memecahkan masalah geometri berdasarkan lever berpikir Van Hiele*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Supriatna, T. (2010). *Pengembangan desain didaktis bahan ajar pemecahan masalah matematis luas daerah segitiga pada sekolah menengah pertama*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suryadi,D., Yulianti, K., & Junaeti, E. (2009). Model Antisipasi dan Situasi Didaktis dalam Pembelajaran Matematika Kombinatori Berbasis Pendekatan Tidak Langsung. UPI: LPPM.
- Suryadi, D. (2010). Menciptakan proses belajar aktif; Kajian dari sudut pandang teori belajar dan teori didaktik. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*. 9 Oktober 2010, UNP, Padang.
- Suryadi, D. (2019). *Penelitian desain didaktis (DDR) dan implementasinya*. Bandung: Gapura Press
- Suydam, Marilyn N. (1985). The Shape of Instruction in Geometry. *Mathematics Teacher*. (Nomor 6 Vol.78). Hlm. 481-486.
- Stylianou, D.A., (2010). Teachers' conception of representation in middle school mathematics. *J Math Teacher Educ* 13:325-343
- Toth, Peter. (2012). Learning Strategies and Style in Vocational Education. *Acta Polytechnica Hungaria* Vol.9 (3).
- Van Hiele, Piere M. (1999). Developing Geometric Thinking Through Activities That Begin with Play. *Teaching Children Mathematics*. 310-16
- Wahyudin. (2012). *Kapita Selekt Matematika 1*. Rizqi Press : Bandung
- Walkington, C. *et al.* (2012). "Playing the Game" of Story Problems: Coordinating Situation Based Reasoning with Algebraic Representation. *Elsevier: Journal of Mathematical Behavior*, 31: 174-195.
- Xin, Zhao. (2007). Vocational Education Curriculum Development Oriented by Working Process Knowledge. *Journal of Anhui Vocational & Technical College*; 2007-07.
- Zhang, J. (1997). The nature of external representations in problem solving. *Cognitive Science*, 21(2), 179-217. Doi.org/10.1207/s15516709cog2102_3

Zuya, H.E.& Kwalat, S.K. (2015). Teacher's Knowledge of Students about Geometry. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, Vol. 13, No.3, pp.100-114