

**KONSTRUKSI DAN PENERAPAN DESAIN DIDAKTIS  
MATERI SISTEM PERSAMAAN LINEAR TIGA VARIABEL  
DENGAN PENDEKATAN METAKOGNITIF  
PADA KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA**



**TESIS**

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Magister  
Pendidikan Matematika

Oleh:

**FENTIAWATI TRYSNA DINATA  
NIM. 2208313**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2025**

**LEMBAR HAK CIPTA**

**KONSTRUKSI DAN PENERAPAN DESAIN DIDAKTIS  
MATERI SISTEM PERSAMAAN LINEAR TIGA VARIABEL  
DENGAN PENDEKATAN METAKOGNITIF  
PADA KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA**

Oleh:

Fentiawati Trysna Dinata

S.Pd. Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP) Siliwangi, 2021

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Matematika

©Fentiawati Trysna Dinata  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Januari 2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang  
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang,  
di fotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

**FENTIAWATI TRYSNA DINATA**

**KONSTRUKSI DAN PENERAPAN DESAIN DIDAKTIS  
MATERI SISTEM PERSAMAAN LINEAR TIGA VARIABEL  
DENGAN PENDEKATAN METAKOGNITIF  
PADA KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,



Prof. Siti Fatimah, S.Pd., M.Si., Ph.D.  
NIP. 196808231994032002

Pembimbing II,



Dr. Kartika Yulianti, M.Si.  
NIP. 198207282005012001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S2 Pendidikan Matematika



Prof. Al Jupri, S.Pd., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 198205102005011002

## ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk merancang desain didaktis hipotetis materi sistem persamaan linear tiga variabel melalui pendekatan metakognitif dengan mempertimbangkan *learning obstacle* dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif berupa *Didactical Design Research* (DDR) yang meliputi tiga tahapan yaitu analisis prospektif, analisis metapedadidaktik dan analisis retrospektif. Partisipan pada tahap pertama berjumlah 22 orang yang telah mempelajari materi SPLTV dan tahap kedua berjumlah 22 orang yang akan mempelajari materi SPLTV. Penelitian ini dilakukan di salah satu sekolah SMA di Kabupaten Bandung. Pengumpulan data dilakukan melalui triangulasi data yang meliputi tes kemampuan pemecahan masalah, wawancara, observasi dan studi dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) kemampuan pemecahan masalah matematis pada permasalahan SPLTV sebelum desain didaktis diimplementasikan memiliki rata-rata sebesar 31% berada pada kategori rendah; (2) ditemukan *learning obstacles* pada siswa dalam menyelesaikan soal kemampuan pemecahan masalah terkait permasalahan SPLTV yang meliputi *ontogenic learning obstacles* (konseptual, instrumental, psikologis), *epistemological learning obstacle*, dan *didactical learning obstacle*; (3) HLT dikembangkan berdasarkan tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran serta prediksi kemungkinan yang terjadi pada proses pembelajaran; (4) desain didaktis hipotetis dikembangkan berdasarkan pendekatan metakognitif dengan merujuk pada tahapan situasi didaktis yaitu situasi aksi, formulasi, validasi dan institusionalisasi. Langkah-langkah pendekatan metakognitif meliputi mengidentifikasi informasi, merencanakan dan melakukan pengaturan diri, menyatakan proses berpikir, melaporkan kembali proses berpikir dan evaluasi. Setiap langkah-langkah pendekatan metakognitif yang memuat tahapan situasi didaktis terdapat prediksi respon siswa dan Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP); (5) implementasi desain didaktis sebagian besar tidak ditemukan kembali *learning obstacle*, meliputi *ontogenic learning obstacle* semua tipe, *epistemological learning obstacle*, serta *didactical learning obstacle*. Namun, telah ditemukan kembali sebagian kecil *ontogenic learning obstacle* tipe instrumental. Rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis siswa setelah desain didaktis diimplementasikan memperoleh persentase 79% berada pada kategori tinggi; serta (6) perbaikan desain didaktis dilakukan pada bahan ajar berupa Lembar Kerja (LK) dengan memperhatikan langkah-langkah setiap pengerjaan yang dirancang agar siswa dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.

**Kata kunci:** *Learning Obstacles, Didactical Design Research*, Pendekatan Metakognitif, Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

## ABSTRACT

The purpose of the study is to design a hypothetical didactic design of three-variable linear equation system materials through a metacognitive approach by considering learning obstacles and students' mathematical problem-solving skills. This research is qualitative in the form of Didactical Design Research (DDR), which includes three stages, namely prospective analysis, metapedidactic analysis, and retrospective analysis. Participants in the first stage are 22 people who have studied SPLTV material, and the second stage is 22 who will study SPLTV material. This research was conducted in one of the high schools in the Bandung district. Data collection is carried out through data triangulation, which includes KPM tests, interviews, observations, and documentation studies. The results showed that: (1) the ability to solve mathematical problems in SPLTV problems before the didactic design was implemented had an average of 31% in the lower category; (2) learning obstacles were found in students in solving problem-solving problems related to SPLTV problems, which included ontogenic learning obstacles (conceptual, instrumental, psychological), epistemological learning obstacles, and didactical learning obstacles; (3) HLT is developed based on learning objectives, learning activities and predictions of possibilities that occur in the learning process (4) hypothetical didactic design is developed based on a metacognitive approach by referring to the stages of didactic situations, namely action situations, formulation, validation, and institutionalization. The steps of the metacognitive approach include identifying information, planning and self-organizing, expressing thought processes, and reporting back on thinking processes and evaluations. Each step of the metacognitive approach that includes the stages of the didactic situation includes a prediction of student response and Pedagogical Didactic Anticipation (ADP); (5) the implementation of didactic design is mostly not rediscovered learning obstacles, including ontogenic learning obstacles of all types, epistemological learning obstacles, and didactical learning obstacles. However, a small percentage of instrumental-type ontogenic learning obstacles have been rediscovered. The average mathematical problem-solving ability of students after the didactic design was implemented obtained a percentage of 79%, which was in the high category; (6) improvements to didactic designs are carried out on teaching materials in the form of worksheets (LK) by paying attention to the steps of each work that is designed so that students can develop problem-solving skills.

**Keywords:** Learning Obstacles, Didactical Design Research, Metacognitive Approach, Problem Solving Skill

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR HAK CIPTA.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TESIS.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Pertanyaan Penelitian.....	12
1.3 Tujuan Penelitian.....	12
1.4 Manfaat Penelitian.....	12
1.5 Definisi Operasional.....	13
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>15</b>
2.1 <i>Learning Obstacles</i> .....	15
2.2 <i>Hypothetical Learning Trajectory (HLT)</i> .....	17
2.3 <i>Didactical Design Research (DDR)</i> .....	18
2.4 Teori Belajar.....	21
2.5 Kemampuan Pemecahan Masalah.....	23
2.6 Pendekatan Metakognitif.....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
3.1 Metode dan Desain Penelitian.....	28
3.2 Partisipan Penelitian.....	30
3.3 Instrumen Penelitian.....	31
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	32
3.5 Teknik Analisis Data.....	34
3.6 Keabsahan Penelitian Data.....	36
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>40</b>
4.1 Temuan Penelitian.....	40
4.1.1 Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis pada Materi SPLTV.....	41
4.1.2 Jenis-Jenis <i>Learning Obstacles</i> yang Dialami Siswa pada Materi SPLTV.....	71
4.1.3 <i>Hypothetical Learning Trajectory</i> Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel.....	88
4.1.4 Bentuk Desain Didaktis Hipotetis Materi SPLTV dengan Pendekatan Metakognitif pada Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.....	92
4.1.5 Implementasi Desain Didaktis Materi SPLTV dengan Pendekatan Metakognitif pada Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.....	103
4.1.6 Desain Didaktis Alternatif Materi SPLTV dengan Pendekatan Metakognitif pada Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.....	145
<b>BAB V PEMBAHASAN PENELITIAN.....</b>	<b>150</b>
5.1 Pembahasan.....	150
5.1.1 Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis pada Materi SPLTV.....	150
5.1.2 Jenis-Jenis <i>Learning Obstacles</i> yang Dialami Siswa pada Materi	

SPLTV .....	156
5.1.3 <i>Hypothetical Learning Trajectory</i> Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel .....	161
5.1.4 Bentuk Desain Didaktis Hipotetis Materi SPLTV dengan Pendekatan Metakognitif pada Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.....	162
5.1.5 Implementasi Desain Didaktis Materi SPLTV dengan Pendekatan Metakognitif pada Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.....	167
5.1.6 Desain Didaktis Alternatif Materi SPLTV dengan Pendekatan Metakognitif pada Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.....	172
<b>BAB VI SIMPULAN DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>175</b>
6.1 Simpulan .....	175
6.2 Rekomendasi .....	178
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>179</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>187</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kategori Persentase Kemampuan Pemecahan Masalah.....	36
Tabel 4.1 Rata-rata Persentase Kemampuan Pemecahan Masalah sebelum Implementasi Desain Didaktis.....	41
Tabel 4.2 Rata-rata Persentase KPM pada Soal Nomor 1 Sebelum Implementasi Desain Didaktis.....	43
Tabel 4.3 Rata-rata Persentase KPM pada Soal Nomor 2 Sebelum Implementasi Desain Didaktis.....	49
Tabel 4.4 Rata-rata Persentase KPM pada Soal Nomor 3 Sebelum Implementasi Desain Didaktis.....	54
Tabel 4.5 Rata-rata Persentase KPM pada Soal Nomor 4 Sebelum Implementasi Desain Didaktis.....	59
Tabel 4.6 Rata-rata Persentase KPM pada Soal Nomor 5 Sebelum Implementasi Desain Didaktis.....	65
Tabel 4.7 Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Materi SPLTV Fase E .....	88
Tabel 4.8 Desain Didaktis Hipotetis SPLTV Metode Substitusi Berdasarkan <i>Theory of Didactical Situations</i> dan Pendekatan Metakognitif .....	93
Tabel 4.9 Desain Didaktis Hipotetis SPLTV Metode Eliminasi Berdasarkan <i>Theory of Didactical Situations</i> dan Pendekatan Metakognitif.....	96
Tabel 4.10 Desain Didaktis Hipotetis SPLTV Metode Eliminasi-Substitusi Berdasarkan <i>Theory of Didactical Situations</i> dan Pendekatan Metakognitif .....	99
Tabel 4.11 Rata-rata Persentase Kemampuan Pemecahan Masalah setelah Implementasi Desain Didaktis.....	103



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Hasil Jawaban Siswa .....	6
Gambar 1.1 <i>Density Visualization</i> VOSviewer.....	10
Gambar 4.1 Beberapa Jawaban Partisipan Soal Nomor 1.....	45
Gambar 4.2 Beberapa Jawaban Partisipan Soal Nomor 2.....	50
Gambar 4.3 Beberapa Jawaban Partisipan Soal Nomor 3.....	55
Gambar 4.4 Beberapa Jawaban Partisipan Soal Nomor 4.....	61
Gambar 4.5 Beberapa Jawaban Partisipan Soal Nomor 5.....	67
Gambar 4.6 <i>Hypothetical Learning Trajectory</i> Pembelajaran SPLTV.....	89
Gambar 4.7 Tahap Situasi Aksi .....	106
Gambar 4.8 Tahap Formulasi.....	107
Gambar 4.9 Tahap Validasi.....	109
Gambar 4.10 Tahap Institusionalisasi .....	112
Gambar 4.11 Tahap Situasi Aksi .....	115
Gambar 4.12 Tahap Formulasi.....	116
Gambar 4.13 Tahap Validasi.....	118
Gambar 4.14 Tahap Institusionalisasi .....	121
Gambar 4.15 Tahap Situasi Aksi .....	123
Gambar 4.16 Tahap Formulasi.....	125
Gambar 4.17 Tahap Validasi.....	126
Gambar 4.18 Tahap Institusionalisasi .....	129
Gambar 4.19 Jawaban Siswa Soal Nomor 1 .....	132
Gambar 4.20 Jawaban Siswa Soal Nomor 2 .....	134
Gambar 4.21 Jawaban Siswa Soal Nomor 3 .....	136
Gambar 4.22 Jawaban Siswa Soal Nomor 4.....	139
Gambar 4.23 Jawaban Siswa Soal Nomor 5 .....	141
Gambar 4.24 Revisi LK Pertemuan Pertama Bagian 1 .....	143
Gambar 4.25 Revisi LK Pertemuan Pertama Bagian 2.....	144

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Instrumen Penelitian .....	187
Lampiran B Desain Didaktis .....	211
Lampiran C Hasil Wawancara .....	239
Lampiran D Arsip .....	247

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, P. N., Hariyani, S., & Suwanti, V. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Matematika Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa Menurut Teori Honey Mumford. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 6(2), 44–52. <https://doi.org/10.37729/jipm.v2i2.6636>
- Amalina, I. K., & Vidákovich, T. (2023a). Cognitive and Socioeconomic Factors that Influence the Mathematical Problem-Solving Skills of Students. *Heliyon*, 9(9), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19539>
- Amalina, I. K., & Vidákovich, T. (2023b). Development and Differences in Mathematical Problem-Solving Skills: A Cross-Sectional Study of Differences in Demographic Backgrounds. *Heliyon*, 9(5), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16366>
- Amir, M. F., & Mahardika, D. K. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah Kontekstual untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognisi Siswa Sekolah Dasar. *Journal of Medives*, 2(1), 117–128.
- Amir, Z., & Risnawati, R. (2015). *Psikologi Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta:Aswaja Pressindo.
- Anjani, I. R. (2019). Pendekatan Problem Solving dengan Strategi Metakognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(2), 63–68. <https://doi.org/10.32939/ejrpm.v2i2.279>
- Ariani, S., Hartono, Y., & Hiltrimartin, C. (2017). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa pada Pembelajaran Matematika Menggunakan Strategi Abduktif-Deduktif di SMA Negeri 1 Indralaya Utara. *Jurnal Elemen*, 3(1), 25–34. <https://doi.org/10.29408/jel.v3i1.304>
- Arriah, F. (2017). Effect of Metacognition and Self Efficacy Against Mathematics Learning Achievement Through Student Creativity Class XI SMAN in City of Bulukumba. *Jurnal Daya Matematis*, 5(2), 105–116. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Babakr, Z. H., Mohamedamin, P., & Kakamad, K. (2019). Piaget's Cognitive Developmental Theory: Critical Review. *Education Quarterly Reviews*, 2(3), 517–524. <https://doi.org/10.31014/aior.1993.02.03.84>
- Baroody, A. J., Clements, D. H., & Sarama, J. (2022). Lessons Learned from 10 Experiments That Tested the Efficacy and Assumptions of Hypothetical Learning Trajectories. *Education Sciences*, 12(3), 1–19. <https://doi.org/10.3390/educsci12030195>
- Bingolbali, E., Akkoc, H., Ozmantar, F., & Demir, S. (2011). Pre-Service and In-Service Teachers' Views of the Sources of Students' Mathematical. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 6(1), 40–59.
- Blakey, E., & Spence, S. (1990). Developing Metacognition. *ERIC Digest.*, 1–5. <http://www.nagc.org/index.aspx?id=205>
- Bransford, J. D., & Stein, B. S. (1993). *The Ideal Problem Solver: A Guide for Improving Thinking, Learning, and Creativity*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Brousseau, G. (2002). Theory of Didactical Situations in Mathematics. In *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Kluwer Academic Publisher. <https://doi.org/10.1007/0-306-47211-2>

- Chrissanti, M. I., & Widjajanti, D. B. (2015). Keefektifan Pendekatan Metakognitif Ditinjau dari Prestasi Belajar, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Minat Belajar Matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(1), 51–62. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v2i1.7150>
- Cortina, J. L., Visnovska, J., & Zúñiga, C. (2014). Equipartition as a Didactical Obstacle in Fraction Instruction. *Acta Didactica Universitatis Comenianae Mathematics*, 14, 1–18.
- Creswell, J. W. (2009). *Qualitative, Quantitative, and Mixed-Methods Research*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.1128/microbe.4.485.1>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). *Handbook of Qualitative Research*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.1007/s11229-017-1319-x>
- Dirgantoro, K. P. S. (2018). Metacognitive Skill Approach in Learning Mathematics. *M A T H L I N E : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.31943/mathline.v3i1.78>
- Dunlosky, J., & Metcalfe, J. (2009). *Metacognition*. SAGE Publications.
- Efklides, A. (2009). The Role of Metacognitive Experiences in the Learning Process. *Psicothema*, 21(1), 76–82.
- Farnika, N., Ikhsan, M., & Sofyan, H. (2015). Peningkatan Kemampuan Pemahaman dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assited Individualization. *Jurnal Elemen*, 1(2), 144–152.
- Fatimah, S., & Yerizon. (2019). Analysis of Difficulty Learning Calculus Subject for Mathematical Education Students. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(3), 80–84.
- Fauziyah, N., & Husniati, A. (2023). Learning Trajectory in Problem-Based Mathematics Learning with Literacy and Numeracy Reinforcement: An Implementation of Lesson Study at Junior High School. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 7(2), 384–397. <https://doi.org/10.31764/jtam.v7i2.12883>
- Fernandez-Duque, D., Baird, J. A., & Posner, M. I. (2000). Awareness and Metacognition. *Consciousness and Cognition*, 9(2), 324–326. <https://doi.org/10.1006/ccog.2000.0449>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive Developmental Inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Fonger, N. L., Ellis, A. B., & Dogan, M. F. (2020). A Quadratic Growth Learning Trajectory. *Journal of Mathematical Behavior*, 59(100795), 0732–3123.
- Gazali, R. Y. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Matematika untuk Siswa SMP Berdasarkan Teori Belajar Ausubel. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 182–192. <https://doi.org/10.21831/pg.v11i2.10644>
- Gravemeijer, K. (2004). Mathematical Thinking and Learning Local Instruction Theories as Means of Support for Teachers in Reform Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 105–128. <https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602>
- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical Tasks and Student Cognition: Classroom-Based Factors That Support and Inhibit High-Level Mathematical Thinking and Reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 524. <https://doi.org/10.2307/749690>

- Hidayah, Y., Sudihartinih, E., & Sumiaty, E. (2021a). Kajian Learning Obstacle pada Topik Aljabar Ditinjau dari Literasi Matematis oleh PISA 2021. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 7(2), 112–125. <https://doi.org/https://doi.org/10.19109/jpmrafa.v7i2.10302>
- Hidayah, Y., Sudihartinih, E., & Sumiaty, E. (2021b). Kajian Learning Obstacle pada Topik Aljabar Ditinjau dari Literasi Matematis oleh PISA 2021. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 7(2), 112–125. <https://doi.org/10.31539/judika.v5i2.3124>
- Irsal, I. L. (2020). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis melalui Pembelajaran Penemuan Terbimbing. *Jurnal Arithmetic : Academic Journal Of Math*, 02(01), 47–68.
- Karlen, Y., Hirt, C. N., Jud, J., Rosenthal, A., & Eberli, T. D. (2023). Teachers as Learners and Agents of Self Regulated Learning the Importance of Different Teachers Competence Aspects for Promoting Metacognition. *Teaching and Teacher Education*, 125(104055), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104055>
- Kemendikbud. (2023). *Rapor Pendidikan Indonesia Tahun 2023*.
- Kemendikbudristekdikti. (2022a). *Pedoman Penerapan Kurikulum dalam Rangka Pemulihan Pembelajaran* (pp. 1–112). [https://jdih.kemdikbud.go.id/sjdih/siperpu/dokumen/salinan/salinan\\_20220711\\_121315\\_Fix\\_Salinan\\_JDIH\\_Kepmen\\_Perubahan\\_56\\_Pemulihan\\_Pembelajaran.pdf](https://jdih.kemdikbud.go.id/sjdih/siperpu/dokumen/salinan/salinan_20220711_121315_Fix_Salinan_JDIH_Kepmen_Perubahan_56_Pemulihan_Pembelajaran.pdf)
- Kemendikbudristekdikti. (2022b). *Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Paud, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah* (pp. 1–16). [jdih.kemdikbud.go.id](http://jdih.kemdikbud.go.id)
- Kholid, M. N., & Kurniawan, A. A. (2022). Defragmenting Struktur Metakognitif Siswa dalam Menyelesaikan Masalah HOTS. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 80–102.
- Khusna, A. H., Baiduri, B., & Pratama, A. (2022). Analisis Kreativitas Siswa dalam Menyelesaikan Soal Open Ended Ditinjau dari Kemampuan Metakognitif. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 235–249.
- Kim, J. Y., & Lim, K. Y. (2019). Promoting Learning in Online, Ill-Structured Problem Solving: The Effects of Scaffolding Type and Metacognition Level. *Computers and Education*, 138(2019), 116–129. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.05.001>
- Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (2003). Enhancing Mathematical Reasoning in the Classroom: The Effects of Cooperative Learning and Metacognitive Training. *American Educational Research Journal*, 40(1), 281–310. <https://doi.org/10.3102/00028312040001281>
- Liljedahl, P., Santos-Trigo, M., Malaspina, U., & Bruder, R. (2004). *Problem Solving in Mathematics Education*. Germany: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-94-010-9046-9\\_81](https://doi.org/10.1007/978-94-010-9046-9_81)
- Lindseth, A., & Norberg, A. (2004). A Phenomenological Hermeneutical Method for Researching Lived Experience. *Scand J Caring Sci*, 18(2), 145–153.
- Manik, H., Sihite, A. C. B., Sianturi, F., Panjaitan, S., & Hutauruk, A. J. B. (2022). Tantangan Menjadi Guru Matematika dengan Kurikulum Merdeka Belajar di Masa Pandemi Omicron Covid-19. *Edumaspul: Jurnal*

- Pendidikan*, 6(1), 328–332. <https://ummaspul.e-journal.id/maspuljr/article/view/3048>
- Memnun, D. S., Hart, L. C., & Akkaya, R. (2012). A Research on the Mathematical Problem Solving Beliefs of Mathematics , Science and Elementary Pre-Service Teachers in Turkey in terms of Different Variables. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2(24), 172–184. [www.ijhssnet.com](http://www.ijhssnet.com)
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2007). *Analisis Data Kualitatif: Buku Sumber Metode-Metode Baru*. Universitas Indonesia Press.
- Molnar, G., & Csapo, B. (2017). Exploration and Learning Strategies in an Interactive Problem-Solving Environment at the Beginning of Higher Education Studies. *International Forum on Knowledge Asset Dynamics*., 283–292.
- Molnár, G., & Greiff, S. (2023). Understanding Transitions in Complex Problem-Solving: Why We Succeed and Where We Fail. *Thinking Skills and Creativity*, 50, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101408>
- Murni, D., Mudjiran, M., & Mirna, M. (2023). Analisis Terhadap Kreativitas dan Inovasi Guru dalam Membuat Media Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1118–1128. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2066>
- Nabila, D. N., Sudihartinih, E., & Sumiaty, E. (2022). Kajian Learning Obstacle pada Topik Keliling Segiempat Ditinjau dari Literasi Matematis PISA 2021. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 11–21.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Retrieved from%0Awww.nctm.org
- Nickerson, S. D., & Whitacre, I. (2010). A Local Instruction Theory for the Development of Number Sense. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(3), 227–252. <https://doi.org/10.1080/10986061003689618>
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I,II, & III)*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/g222d18af-en>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I)*. OECD Publishing. [https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i\\_53f23881-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en)
- Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2020). Reading Comprehension, Mathematics Self-Efficacy Perception, and Mathematics Attitude as Correlates of Students' Non-Routine Mathematics Problem-Solving Skills in Turkey. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(7), 1–18. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1648893>
- Ozturk, N. (2017). Assessing Metacognition: Theory and Practices. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 4(2), 134–148. <https://doi.org/10.21449/ijate.298299>
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods*. In *International Educational and Professional Publisher*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.1177/1035719X0300300213>
- Petiwi, P., Handoko, H., & Toheri, T. (2020). Pengaruh Penerapan Meaningful Learning Berbantuan LKPD Bertema Terhadap Pemahaman Konsep Matematika dan Kemampuan Metakognitif Peserta Didik. *Jurnal Math Educator Nusantara*, 6(2), 2580–9210.

- <http://repository.polnep.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/354/03-YANI R.pdf?sequence=1>
- Phonapichat, P., Wongwanich, S., & Sujiva, S. (2013). An Analysis of Elementary School Students' Difficulties in Mathematical Problem Solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116(2014), 3169–3174. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.728>
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The Psychology of the Child*. In *Basic Books*.
- Polya, G. (1973). *How To Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. United States of America: Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvc773pk.6>
- Prabawanto, S., Utami, N. S., & Pebrianti, A. (2023). Assessing Students Mathematical Problem-Solving Ability. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 1965–1975. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7346>
- Pramuditya, S. A., Noto, M. S., & Handayani, V. D. (2021). Desain Didaktis Konteks Fabel Berbasis Pemahaman Matematis Siswa pada Materi Aljabar. *Jurnal Elemen*, 7(1), 70–85. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.2730>
- Puspita, E. (2023). *Desain Didaktis Konsep Turunan Fungsi untuk Mahasiswa Calon Guru Matematika Berbasis Learning Obstacle dengan Mempertimbangkan Gaya Belajar Visual, Auditori dan Kinestetik (Disertasi)*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Puspita, E., Suryadi, D., & Rosjanuardi, R. (2023a). Learning Obstacles of Prospective Mathematics Teachers : A Case Study on the Topic of Implicit Derivatives. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 14(1), 174–189.
- Puspita, E., Suryadi, D., & Rosjanuardi, R. (2023b). The Effectiveness of Didactic Designs for Solutions to Learning- Obstacle Problems for Prospective Mathematics Teacher Students: Case Studies on Higher-Level Derivative Concepts. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 15(3), 5–18.
- Puspitasari, I., Purwasih, R., Nurjaman, A., & Wahyuni, S. (2017). Analisis Hambatan Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Program Linear. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 6(1), 39–46.
- Putri, W. F., Hidayanti, D. N., Muzhafran, M., & Ramadhan, I. F. (2023). Analisis Problematika Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Matematika di SDN 012 Babakan Ciparay Kota Bandung. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(1), 119–128. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v3i1.2288>
- Rachma, A. A., & Rosjanuardi, R. (2021). Students' Obstacles in Learning Sequence and Series Using Onto-Semiotic Approach. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 115–132. <https://doi.org/10.22342/jpm.15.2.13519.115-132>
- Rahmawati, L., Augie, K. K., & Priatna, N. (2021). Epistemological Obstacle Siswa SMA dalam Materi Turunan Trigonometri. *JPMI (Jurnal ...)*, 4(5), 1055–1064. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i5.1055-1064>
- Rahmawati, R., & Nur Azizah, I. (2018). Desain Didaktis Berbasis Model Inkuiri untuk Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *MaPan: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 6(2), 138–147. <https://doi.org/10.24252/mapan.2018v6n2a1>
- Rahmi, L., & Yulianti, K. (2022). Learning Obstacles yang Dihadapi Siswa dalam

- Memahami Topik Relasi dan Fungsi. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(4), 929–940. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i4.929-940>
- Rezky, R., & Jais, E. (2020). Hypothetical Learning Trajectory: Pemecahan Masalah Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 2(2), 92–101. <https://doi.org/10.29303/jm.v2i2.1780>
- Rokhima, N., & Fitriyani, H. (2018). Student’S Metacognition: Do Intrapersonal Intelligent Make Any Difference? *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 167–178. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v7i2.36>
- Ruli, R. M. (2021). Identifikasi Hambatan Belajar Siswa pada Konsep Pembelajaran Kuadrat. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(4), 941–948. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i4.941-948>
- Saputra, N. N., & Andriyani, R. (2018). Analisis Kemampuan Metakognitif Siswa dalam Proses Pemecahan Masalah. *AKSIOMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 473–481.
- Schneider, W., & Artelt, C. (2010). Metacognition and Mathematics Education. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 42(2), 149–161. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0240-2>
- Senjayawati, E., & Kadarisma, G. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Desain Didaktis untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa SMA. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 20–33.
- Septiana, R., Kesumawati, N., & Fuadiah, N. F. (2021). Hypothetical Learning trajectory Berorientasi Asesmen Kompetensi Minimum pada Pembelajaran Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel. *Jurnal Didaktis Indonesia*, 1(2), 83–92.
- Setyadi, D. (2018). Proses Metakognisi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Matematika. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(1), 93–99. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kreano/article/view/13505%0Ahttps://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kreano/article/download/13505/7953>
- Siahaan, M. M. L., Fitriani, F., & Leli, A. R. D. L. (2023). A Study of Learning Obstacles: Determining Solutions of a System of Linear Equation Using Gauss-Jordan Method. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 25–34. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v12i1.1921>
- Simon, M. A. (1993). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. *National Science Foundation*, 1–56. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.26.2.0114>
- Skemp, R. R. (1978). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching*, 26(3), 9–15. <https://doi.org/10.5951/mtms.12.2.0088>
- Solaz-Portolés, J. J., & López, V. S. (2007). Cognitive Variables in Science Problem Solving: A Review of Research. *J. Phys. Tchr. Educ. Online*, 4(2), 25–32.
- Streubert, H. J., & Carpenter, D. R. (2011). *Qualitative Research in Nursing: Advancing the Humanistic Imperative* (5th eds). Philadelphia: Lippincott.
- Sulistiawati, S., Suryadi, D., & Fatimah, S. (2015). Desain Didaktis Penalaran Matematis untuk Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa SMP pada Luas dan Volume Limas. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(2), 135–145. <https://doi.org/10.15294/kreano.v6i2.4833>



- Sumbandari, A., Misdalina, M., & Fuadiah, N. F. (2022). Abstraksi Matematika sebagai Epistemological Obstacles dalam Pemodelan Pembelajaran SPLDV di Sekolah Menengah. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(1), 69–83. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i1.5326>
- Suparman, S., Yohannes, Y., & Arifin, N. (2021). Enhancing Mathematical Problem-Solving Skills of Indonesian Junior High School Students Through Problem-Based Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 1–16. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v12i1.8036>
- Suryadi, D. (2010). Penelitian Pembelajaran Matematika untuk Pembentukan Karakter Bangsa. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta*, 1–14.
- Suryadi, D. (2013). Didactical Design Research (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika. In A. Nurjaman, R. Sariningsih, I. P. Sari, & G. Kadarisma (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika STKIP Siliwangi Bandung* (Vol. 1, pp. 3–12). <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.biteb.2021.100642>
- Suryadi, D. (2019a). *Landasan Filosofis Penelitian Desain Didaktis (DDR)* (L. H. Fasha (ed.)). Gapura Press.
- Suryadi, D. (2019b). *Penelitian Desain Didaktis dan Implementasinya* (L. H. Fasha (ed.)). Gapura Press.
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7)
- Tambychik, T., & Meerah, T. S. M. (2010). Students' Difficulties in Mathematics Problem-Solving: What do They Say? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8(5), 142–151. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.020>
- Tamur, M., Jedia, L. L., Kurniyati, R., Banggut, M. A., & Mensi, R. P. (2022). Analisis Bibliometrik Penggunaan Geogebra dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Dekade Terakhir. *Suska Journal of Mathematics Education*, 8(2), 75–86. <https://doi.org/10.24014/sjme.v8i2.19868>
- Thomas, E., & Magilvy, J. K. (2011). Qualitative Rigor or Research Validity in Qualitative Research. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 16(2), 151–155. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6155.2011.00283.x>
- Turmudi, T., Hidayat, A. S., Widayanti, W., Diana, N., Yuliyanto, A., Nurhasanah, R., & Jalaludin, A. R. (2022). Pelatihan Blended Learning Hypercontent with Hyperlink Menggunakan QR Code untuk Guru Sekolah Menengah Pertama sebagai Strategi Pembelajaran Matematika di Purwakarta. *Jurnal Surya Masyarakat*, 4(2), 219–229. <https://doi.org/10.26714/jsm.4.2.2022.219-229>
- Ulfa, N., Jupri, A., & Turmudi, T. (2021). Analisis Hambatan Belajar pada Materi Pecahan. *Research and Development Journal of Education*, 7(2), 226–236. <https://doi.org/10.30998/rdje.v7i2.8509>
- Umbara, U. (2017). *Psikologi Pembelajaran Matematika*. Penerbit Deepublish.
- Usman, P. M., Tintis, I., & Nihayah, E. F. K. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa dalam Menyelesaikan Sistem

- Persamaan Linear Tiga Variabel. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 664–674.
- V, H., H, E. S., M, A. D., & A, D. (2013). The Effect of Metacognitive Strategy Training on Social Skills and Problem - Solving Performance. *Journal of Psychology & Psychotherapy*, 03(04), 1–4. <https://doi.org/10.4172/2161-0487.1000121>
- Wafiqoh, R., Darmawijoyo, D., & Hartono, Y. (2016). LKS Berbasis Model Eliciting Activities untuk Mengetahui Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika di Kelas VIII. *Jurnal Elemen*, 2(1), 39–55. <https://doi.org/10.29408/jel.v2i1.176>
- Wahyuni, A. (2017). Analisa Hambatan pada Mata Kuliah Kalkulus Dasar. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 1(1), 10–23.
- Waskitoingtyas, R. S. (2020). Pengaruh Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Universitas Balikpapan melalui Pendekatan Metakognitif. *Jurnal Math Educator Nusantara*, 6(1), 13–21. [http://repository.polnep.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/354/03-YANI R.pdf?sequence=1](http://repository.polnep.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/354/03-YANI%20R.pdf?sequence=1)
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem Based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>
- Yusuf, Y., Titat, N., & Yuliawati, T. (2017). Analisis Hambatan Belajar (Learning Obstacle) Siswa SMP pada Materi Statistika. *Aksioma*, 8(1), 76–86. <https://doi.org/10.26877/aks.v8i1.1509>
- Zakiah, N. E. (2020). Level Kemampuan Metakognitif Siswa dalam Pembelajaran Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(2), 132–147. <https://doi.org/10.21831/JRPM.V7I2.30458>
- Zulfikar, R. N. (2019). Pengaruh Pendekatan Metakognitif Terhadap Kemampuan Representasi Siswa dalam Pembelajaran Matematika SMK Kesehatan Nusantara Kupang. *Jurnal Inovasi Matematika*, 1(2), 91–98. <https://doi.org/10.35438/inomatika.v1i2.153>