

**KESULITAN MEMBUAT MODEL MATEMATIS
DAN DAYA JUANG PRODUKTIF SISWA KELAS VIII
DALAM PROSES MENYELESAIKAN MASALAH**

TESIS

**diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Magister Pendidikan Matematika**



Oleh

RINI MELANI

NIM. 2113219

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

2024

LEMBAR HAK CIPTA
KESULITAN MEMBUAT MODEL MATEMATIS
DAN DAYA JUANG PRODUKTIF SISWA KELAS VIII
DALAM PROSES MENYELESAIKAN MASALAH

Oleh:

Rini Melani

S.Pd. Universitas Singaperbangsa Karawang, 2019

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

© Rini Melani

Universitas Pendidikan Indonesia

Desember 2023

Hak Cipta dilindungi dengan 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

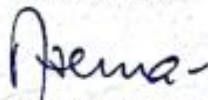
RINI MELANI

NIM. 2113219

**KESULITAN MEMBUAT MODEL MATEMATIS
DAN DAYA JUANG PRODUKTIF SISWA KELAS VIII
DALAM PROSES MENYELESAIKAN MASALAH**

Disetujui dan disahkan oleh
oleh:

Pembimbing I,



Prof. Dr. H. Tatang Herman, M.Ed.

NIP. 196210111991011001

Pembimbing II,



Prof. Dr. H. Sufyani Prahawanto, M.Ed.

NIP. 196008301986031003

Mengetahui

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika

FPMIPA UPI



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

NIP. 198205102005011002

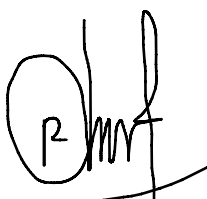
LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul **“Kesulitan Membuat Model Matematis dan Daya Juang Produktif Siswa Kelas VIII dalam Proses Menyelesaikan Masalah”** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



Rini Melani

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil'alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, dengan segala nikmat yang telah diberikan, penulis dapat menyelesaikan proposal tesis yang berjudul "Kesulitan Membuat Model Matematis dan Daya Juang Produktif Siswa Kelas VIII dalam Proses Memecahkan Masalah".

Tujuan utama penyusunan proposal tesis ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan mata kuliah Tesis. Selama penyusunan proposal skripsi ini tidak lepas dari peran dan bantuan berbagai pihak.

Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya, kritik dan saran dapat langsung ditujukan kepada penulis. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran pembuatan makalah ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu, semoga Allah SWT membalas dengan pahala kebaikan. Aamiin ya rabbal'alam.

Bandung, Januari 2024

Peneliti

Rini Melani

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam rangka penyusunan tesis ini, penulis menyadari bahwa penyelesaian tesis tidak dapat tercapai tanpa bantuan berbagai pihak yang memberikan dukungan, panduan, dan pembelajaran kepada penulis. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Tatang Herman, M.Ed. selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing I, yang telah memberikan banyak bimbingan, pengetahuan dan motivasi kepada penulis sehingga penulis berhasil menyelesaikan tesis ini.
2. Prof. Dr. H. Sufyani Prabawanto, M.Ed., selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan banyak bimbingan, pengetahuan dan motivasi kepada penulis sehingga penulis berhasil menyelesaikan tesis ini.
3. Prof. Al Jupri, S.Pd., M.Sc, Ph.D, selaku Ketua Program Studi S2 Pendidikan Matematika di Universitas Pendidikan Indonesia, yang telah memberikan banyak bimbingan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
4. Prof. Dr. H. Didi Suryadi, M.Ed, selaku dosen mata kuliah yang telah memberikan ide-ide terhadap penulisan tesis ini.
5. Semua dosen di Program Studi Pendidikan Matematika yang telah memberikan pengetahuan kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Suami yang telah mendengarkan keluh kesah penulis serta tiada henti memberikan semangat dan dukungan.
7. Orang tua tercinta dan adik, yang selalu memberikan keyakinan, dukungan, dan doa yang tak pernah berhenti, memungkinkan peneliti untuk menyelesaikan tesis ini.
8. Guru-guru, siswa dan siswi yang telah banyak memberikan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini.

9. Sahabat penulis, Teh Aneu Pebrianti, Teh Lina, Teh Faizah Nurwita, Kak Christina, Kak Syifa dan masih banyak teman-teman yang lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, telah memberikan dukungan dan motivasi sehingga peneliti tetap semangat untuk menyelesaikan penyusunan tesis ini.

ABSTRAK

Rini Melani. (2024). Kesulitan Membuat Model Matematis dan Daya Juang Produktif Siswa Kelas VIII dalam Proses Menyelesaikan Masalah

Membuat model matematis merupakan faktor penting dalam menyelesaikan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan deskripsi rinci mengenai kesulitan siswa dalam membuat model matematis dalam penyelesaian masalah kontekstual yang berkaitan dengan bilangan. Penelitian ini bersifat kualitatif dengan desain fenomenologi hermeneutik. Subjek penelitian ini adalah 33 siswa kelas delapan dari tiga sekolah di Bandung. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes dan wawancara. Sebelum digunakan, instrumen ini divalidasi oleh para ahli, terutama pada konten, konstruk, dan penampilan. Pengecekan keabsahan temuan penelitian telah dilakukan diantaranya melalui prinsip *credibility*, *transferability*, *dependability*, dan *confirmability*. Terdapat empat kesimpulan dalam penelitian ini. Pertama, kesulitan yang dihadapi oleh siswa dalam membuat model matematis adalah sulit memahami situasi/matematika secara konseptual, sulit mengidentifikasi variabel yang relevan, membuat model matematis tanpa melibatkan konteks, sulit membuat visualisasi yang relevan, sulit menggunakan rumus yang memadai, sulit menjawab pertanyaan dengan bantuan hasil matematika, dan sulit menyesuaikan hasil (sementara) dengan situasi sebenarnya. Faktor utama yang memengaruhi kesulitan siswa dalam membuat model matematis adalah kurangnya pemahaman konsep matematis siswa, ketidakmampuan siswa dalam mengaplikasikan konsep, dan keterbatasan pengalaman praktis dalam pemodelan matematis. Keterbatasan pengalaman praktis dalam pemodelan matematis ini membuat kemampuan model ikonik lebih rendah daripada kemampuan model simbolik.

Kata Kunci: Model Matematis, Daya Juang Produktif, Pemecahan Masalah

ABSTRACT

Rini Melani. (2024). Mathematical Modeling Difficulties and Productive Struggle of Eight-Grade Students in the Process of Solving Problems

Creating mathematical models is a crucial factor in solving problems. This research aims to provide a detailed description of students' difficulties in creating mathematical models in solving contextual problems related to ratio and linear equations. The study adopts a qualitative approach with a phenomenological hermeneutic design. The research subjects consist of 33 eighth-grade students from three schools in Bandung. Data collection techniques include tests and interviews. Before usage, the instruments were validated by experts, particularly in terms of content, construct, and appearance. Data analysis involves identifying meanings, determining credibility, interpreting data, identifying themes, and compiling the final report. The research draws four conclusions. First, students' difficulties in creating mathematical models include a failure to understand the situation/mathematics conceptually, an inability to identify relevant variables, creating mathematical models without involving context, failing to produce relevant visualizations, failing to use adequate formulas, and failing to answer questions with the assistance of mathematical results. Furthermore, they fail to adjust (temporarily) their results to the actual situation. The main factors influencing students' difficulties in creating mathematical models are their lack of understanding of mathematical concepts, their inability to apply these concepts, and their limited practical experience in mathematical modeling. Their limited practical experience in mathematical modeling made the iconic model ability lower than the symbolic model ability.

Keywords: Mathematical Model, Productive struggle, Problem Solving

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	ii
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
BAB I	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	9
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	9
1.4. Batasan Masalah	10
1.5. Definisi Operasional	10
1.6. Manfaat Penelitian	10
1.7 Struktur Organisasi Penelitian	11
BAB II.....	13
2.1 Pemecahan Masalah (<i>Problem Solving</i>)	13
2.1.2 Tahapan Pemecahan Masalah	16
2.2 Kemampuan Membuat Model matematis.....	17
2.3 Daya Juang Produktif.....	25
2.4 Kerangka Berfikir	29
2.5 Penelitian yang Relevan.....	30
BAB III	33
3.1 Desain Penelitian	33
3.2 Paartisipan dan Tempat Penelitian.....	36
3.3 Instrumen Penelitian	36
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.5 Teknik Analisis Data.....	39
BAB IV	44
4.1 Temuan	44

4.2 Pembahasan.....	62
BAB V.....	134
5.1 SIMPULAN.....	134
5.2 SARAN.....	136
DAFTAR PUSTAKA.....	137
LAMPIRAN.....	146

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1	Rata-rata Skor Kemampuan Siswa dalam Membuat Model Ikonik dan Simbolik	46
Tabel 4. 2	Data Kemampuan Siswa dalam Membuat Model Ikonik	47
Tabel 4. 3	Kategori Membuat Model Ikonik.....	48
Tabel 4. 4	Data Kemampuan Siswa dalam Membuat Model Simbolik	49
Tabel 4. 5	Kategori Kemampuan Membuat Model Simbolik	50
Tabel 4. 6	Kategori Jawaban Siswa dalam Membuat Model matematis pada Proses Penyelesaian Masalah pada Soal Nomor 1	51
Tabel 4. 7	Kategori Jawaban Siswa dalam Membuat Model matematis pada Proses Penyelesaian Masalah pada Soal Nomor 2	52
Tabel 4. 8	Kategori Jawaban Siswa dalam Membuat Model matematis pada Proses Penyelesaian Masalah pada Soal Nomor 3	53
Tabel 4. 9	Kesulitan Siswa dalam Membuat Model matematis	54
Tabel 4. 10	Faktor Penyebab Kesulitan Siswa dalam Membuat Model Matematis	55
Tabel 4. 11	Kategori Daya Juang Produktif	57
Tabel 4. 12	Kategori Daya Juang Produktif Siswa dalam Membuat Model Matematis	58
Tabel 4. 13	Ringkasan Kemampuan Siswa dalam Membuat Model Ikonik	66
Tabel 4. 14	Ringkasan Kemampuan Siswa dalam Membuat Model Simbolik.....	87
Tabel 4. 16	Kategori Daya Juang Produktif Siswa dalam Membuat Model Matematis	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1	Diagram Skor Kemampuan Model Ikonik	47
Gambar 4. 2	Skor Kemampuan Membuat Model Simbolik	49
Gambar 4. 3	Hasil Angket Daya Juang Produktif Siswa	58
Gambar 4. 4	Jawaban Siswa S-27 pada Soal Indikator Ikonik Nomor 1a	71
Gambar 4.5	Proses Memeriksa Kembali Hasil Jawaban yang Dilakukan oleh S-27 pada Soal Indikator Ikonik Nomor 1a	72
Gambar 4.6	Jawaban Siswa S-27 pada Indikator Soal Membuat Model Matematis Ikonik pada Soal Nomor 2a	74
Gambar 4. 7	Memeriksa Kembali Hasil Jawaban Siswa S-27 pada Soal Nomor 2a Indikator Soal Membuat Model Ikonik.....	74
Gambar 4. 8	Jawaban Siswa S-27 pada Indikator Soal Membuat Model matematis Ikonik pada Soal Nomor 3a.....	76
Gambar 4. 9	Jawaban Siswa S-13 pada Soal Indikator Model Ikonik pada Soal Nomor 1a	78
Gambar 4. 10	Jawaban Siswa S-13 pada Soal Indikator Model Ikonik Nomor 2a.....	79
Gambar 4. 11	Jawaban Siswa S-13 pada Soal Indikator Model Ikonik Nomor 3	81
Gambar 4. 12	Jawaban Siswa S-7 pada Indikator Soal Membuat Model Ikonik Nomor 1a.....	83
Gambar 4. 13	Jawaban Siswa S-7 pada Soal Indikator Membuat Model Ikonik Nomor 2a.....	84
Gambar 4. 14	Jawaban Siswa S-7 pada Soal Indikator Membuat Model Ikonik Nomor 3a.....	85
Gambar 4. 15	Jawaban Siswa S-9 pada Indikator Soal Membuat Model Simbolik Nomor 1b	88
Gambar 4. 16	Jawaban Siswa S-9 pada Indikator Soal Membuat Model Simbolik Nomor 2b	90
Gambar 4. 17	Jawaban Siswa S-9 pada Indikator Soal Membuat Model Simbolik Nomor 3b	92

Gambar 4.18	Jawaban Siswa S30 pada Indikator Soal Membuat Model Matematis Simbolik Nomor 3a.....	93
Gambar 4.19	Jawaban Siswa S-1 pada Indikator Soal Membuat Model Matematis Simbolik Nomor 1	95
Gambar 4. 20	Jawaban 2 Siswa S-1 pada Indikator Soal Membuat Model Matematis Simbolik Nomor 1b.....	96
Gambar 4. 21	Jawaban Siswa S-1 pada Soal Indikator Membuat Model Simbolik Soal Nomor 2b	97
Gambar 4. 22	Jawaban Siswa S-1 pada Soal Indikator Membuat Model Simbolik Nomor 3	98
Gambar 4. 23	Jawaban Siswa S-7 pada Indikator Soal Membuat Model Simbolik Nomor 1b	100
Gambar 4. 24	Revisi Jawaban Siswa S-7 pada Indikator Soal Membuat Model Matematis Simbolik Nomor 1b	101
Gambar 4. 25	Jawaban Siswa S-7 pada Soal Indikator Membuat Model Simbolik Nomor 2	102
Gambar 4. 26	Jawaban Siswa S-7 pada Soal Indikator Membuat Model Simbolik Nomor 3b	103
Gambar 4. 27	Jawaban S30 pada nomor 3a	105
Gambar 4. 28	Jawaban Siswa S-27 pada Indikator Soal Membuat Model Matematis Ikonik pada Soal Nomor 3a	106
Gambar 4. 29	Jawaban S21	109
Gambar 4. 30	Jawaban Siswa S18	109
Gambar 4. 31	Jawaban Siswa S-9 pada Soal Nomor 1 Indikator Soal Membuat Model Ikonik	110
Gambar 4. 32	Jawaban Siswa S-27 pada Indikator Soal Membuat Model Matematis Ikonik pada Soal Nomor 2a.....	112
Gambar 4. 33	Jawaban Siswa S32 pada Soal Nomor 8	113
Gambar 4. 34	Jawaban Siswa S-1 pada Indikator Membuat Model Ikonik Soal Nomor 3	116
Gambar 4. 35	Jawaban S25 pada Soal Nomor 4.....	119

Gambar 4. 36 Jawaban Siswa S-7 pada Soal Indikator Membuat Model Ikonik Nomor 3a.....	126
Gambar 4. 37 Jawaban Siswa S-7 Ketika Diberikan Bantuan Intervensi pada Soal Nomor 3.....	126

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keputusan Pembimbing Tesis.....	147
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian.....	150
Lampiran 3 Instrumen Tes Tertulis	151
Lampiran 4 Kategori Membuat Model matematis Ikonik.....	154
Lampiran 5 Kategori Membuat Model matematis Simbolik	155
Lampiran 6 Angket Daya Juang Produktif.....	156
Lampiran 7 Hasil Daya Juang Produktif.....	159
Lampiran 8 Kategorisasi Daya Juang Produktif Siswa.....	169
Lampiran 9 Jawaban Tes Tertulis Siswa	171
Lampiran 10 Dokumentasi Wawancara Siswa.....	188
Lampiran 11 Dokumentasi Wawancara Guru	190
Lampiran 12 Riwayat Hidup Penulis.....	191
Lampiran 13 Modul Ajar	192

DAFTAR PUSTAKA

- Ajengprabandari, K. (2019). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar pada Mata Pelajaran Matematika di Kelas IV SD Negeri 4 Genengadal. (Skripsi). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Anwar, R. B., Purwanto, P., As'ari, A. R., Sisworo, S., & Rahmawati, D. (2019). The process of schematic representation in mathematical problem solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157, 032075. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032075>
- Arifin, S., Wahyudin, W., & Herman, T. (2020). The effects of contextual group guided discovery learning on students' mathematical understanding and reasoning. *Jurnal Prima Edukasia*, 8(2), 106–114. <https://doi.org/10.21831/jpe.v8i2.33059>
- Asempapa, R. S., & Sturgill, D. J. (2019). *Mathematical modeling : issues and challenges in mathematics education and teaching*. 11(5), 71–81. <https://doi.org/10.5539/jmr.v11n5p71>
- Barbeau, E. (2009). Introduction. Dalam E. Barbeau & P. Taylor (Penyunting), *Challenging mathematics in and beyond the classroom: The 16th ICMI study*. Springer, 1–10.
- Barnawi, & Darajat, J. (2018). *Penelitian fenomenologi pendidikan : teori dan taktik*.
- Blomhoj, M., & Jensen, T. H. (2003). *THJ03-MB-TMAIA-on-ed-planning.pdf*.
- Blum, W. (2011). *Can modelling be taught and learnt? some answers from empirical research*. 15–30. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2>
- Blum, W. (2015). Quality teaching of mathematical modelling: what do we know, what can we do? *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*, 73–96. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3_9
- Blum, W., & Borromeo, R. (2009). Mathematical modelling: can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45–58.
- Blum, W., Galbraith, H., Henn, W., & Niss, M. (2007). *Modelling and applications in mathematics education*. 2007.
- Blum, W., & Leiß, D. (2005). “Filling up“ – the problem of independence-preserving teacher interventions in lessons with demanding modelling tasks.
- Blum, W., & Leiß, D. (2007). *How do students and teachers deal with modelling*

problems ? 1 1997. <https://doi.org/10.1533/9780857099419.5.221>

- Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects — State, trends and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 37–68. <https://doi.org/10.1007/BF00302716>
- Boero, P., & Dapueto, C. (2007). Problem solving in mathematics education in Italy: Dreams and reality. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 39(5–6), 383–393. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0051-2>
- Borasi, R. (1986). *On the nature of problems* *Educational Studies in Mathematics*, 17. 125 – 141.
- Branca, N. A. (1980). *Problem solving as a goal, process, and basic skill*. dalam Krulik, S. (ed). *Problem solving in school mathematics*. 1980 Yearbook. Reston, VA: NCTM. 1980.
- Bronkhorst, H., Roorda, G., Suhre, C., & Goedhart, M. (2021). Student development in logical reasoning: results of an intervention guiding students through different modes of visual and formal representation. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 21(2), 378–399. <https://doi.org/10.1007/s42330-021-00148-4>
- Brown, J. P. (2020). Expectations for challenge in modelling and its assessment. Dalam G. Stillman, G. Kaiser, & C. Lampen (Penyunting), *Mathematical modelling education education and sense-making*. Springer, 253–263.
- BSKAP, K. (2022). Tahapan implementasi kurikulum merdeka di satuan pendidikan. *Kemendibudristek*.
- Burkhardt, H., & Bell, A. (2007). Problem solving in the United Kingdom. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 39(5–6), 395–403. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0041-4>
- Cai, J., & Nie, B. (2007). *Problem solving in Chinese mathematics education: Research and practice*. *ZDM—International Journal on Mathematics Education*, 39, 459–475. 2007.
- Carlson, M. P., & Bloom, I. (2005). The cyclic nature of problem solving: an emergent multidimensional problem-solving framework. *Educational Studies in Mathematics (2005)* 58: 45–75, 45–75.
- Cevikbas, M., Kaiser, G., & Schukajlow, S. (2022). A systematic literature review of the current discussion on mathematical modelling competencies: state-of-the-art developments in conceptualizing, measuring, and fostering. *Educational Studies in Mathematics*, 109(2), 205–236. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10104-6>
- Clarke, D., Goos, M., & Morony, W. (2007). Problem solving and Working

- Mathematically: An Australian perspective. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 39(5–6), 475–490. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0045-0>
- Creswell, J., & Plano Clark, V. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. CA: Sage. 2007.
- Creswell, J. W. (2010). *Research design : pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan mixed, Cet. Ketiga. Pustaka Pelajar, Yogyakarta*. 2010.
- D'Ambrosio, U. (2007). The role of mathematics in educational systems. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 39(1–2), 173–181. <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0012-1>
- Dagoc, D. A., & Tan, D. A. (2018). Effects of Metacognitive Scaffolding on the Mathematics Performance of Grade 6 Pupils in a Cooperative Learning Environment. *International Journal of English and Education*, 7(4), 378–391.
- Edo, S. I., Hartono, Y., & Putri, R. I. I. (2013). *Investigating secondary school students' difficulties in modeling problems pisa-model level 5 and 6*. 4(1), 41–58.
- Fadillah, F., & Munandar, D. R. (2021). *Analisis kemampuan literasi matematis siswa pada soal PISA di SMPN 2 Karawang Barat*. 15(3), 15–25.
- Fancsali, S. E., Holstein, K., Sandbothe, M., Ritter, S., McLaren, B., & Aleven, V. (2020). Towards practical detection of unproductive struggle. *Lecture Notes in Computer Science*, 92–97. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-52240-7_17
- Foshay, R., & Kirkley, J. (2003). Principles for teaching problem solving. *Technical Paper, January 1998*, 1–16.
- Galbraith, P., & Stillman, G. (2006). A framework for identifying student blockages during transitions in the modelling process. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 38(2), 143–162. <https://doi.org/10.1007/BF02655886>
- Granberg, C. (2016). Discovering and addressing errors during mathematics problem-solving-A productive struggle? *Journal of Mathematical Behavior*, 42, 33–48. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2016.02.002>
- Greefrath, G., Kaiser, G., Blum, W., Ferri, B., Begriff, D., & Modellieren, M. (2013). Mathematisches modellieren für schule und hochschule. *Mathematisches Modellieren Für Schule Und Hochschule*, 11–37. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-01580-0>
- Greefrath, G., & Vorhölter, K. (2016). *Teaching and learning mathematical modelling approaches and developments from*. <https://doi.org/10.1007/978->

- Hamilton, R., & Ghatala, E. (1994). *Learning and instruction*. Mc. Graw-Hill, Inc.
- Haryanti, M. D. (2018). *Kekeliruan siswa kelas viii dalam menyelesaikan masalah matematis berbentuk soal cerita berdasarkan newman error analysis*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hendriana, H., Rohaeti, E. E., & Sumarmo, U. (2017a). *Hard skills dan soft skills matematik siswa / Heris Hendriana, Euis Eti Rohaeti, Utari Sumarmo*.
- Hendriana, H., Rohaeti, E. E., & Sumarmo, U. (2017b). *Hard skills dan soft skills matematis siswa*. Refika Aditama.
- Heritage, M., & Niemi, D. (2006). Toward a framework for using student mathematical representations as formative assessments. *Educational Assessment*, 11(3-4), 265-282. <https://doi.org/10.1080/10627197.2006.9652992>
- Herman, T., Rahmi, K., & Utami, N. S. (2022). Student learning obstacles in solving contextual mathematical problems. *AIP Conference Proceedings*, 2659. <https://doi.org/10.1063/5.0113653>
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. In F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Information Age Publishing, 2, 371-404.
- Ika, C., & Budhayanti, S. (2020). *Pemodelan matematika*. 1-29.
- Klock, H., & Siller, H.-S. (2020). *A time-based measurement of the intensity of difficulties in the modelling process*. In: Stillman, G.A., Kaiser, G., Lampen, C.E. (eds) *Mathematical modelling education and sense-making. International perspectives on the teaching and learning of mathematic*. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4_15
- Kolovou, A. (2011). Mathematical problem solving in primary school. In *FIsmc Scientific Library*.
- Kurniawati, I., & Rosyidi, A. H. (2019). Profil pemodelan matematika siswa SMP dalam menyelesaikan masalah pada materi fungsi linear. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 174-180.
- Kusuma, A. C., Sunandar, S., & Wulandari, D. (2020). Profil berpikir visual siswa dalam pemecahan masalah matematis ditinjau dari media pembelajaran di sekolah. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(3), 245-257. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v2i3.6120>
- Leong, Y. H., Dindyal, J., Toh, T. L., Quek, K. S., Tay, E. G., & Lou, S. T. (2011). Teacher preparation for a problem-solving curriculum in Singapore.

ZDM - International Journal on Mathematics Education, 43(6), 819–831.
<https://doi.org/10.1007/s11858-011-0356-z>

- Leong, Y. H., Ho, W. K., & Cheng, L. P. (2015). Title concrete-pictorial-abstract: surveying its origins and charting its future surveying its origins and charting its future. *Retrieved from The Mathematics Educator*, 16(1), 1–18.
http://math.nie.edu.sg/ame/matheduc/tme/tmeV16_1/TME16_1.pdf
- Liljedahl, P., & Cai, J. (2021). Empirical research on problem solving and problem posing: a look at the state of the art. *ZDM - Mathematics Education*, 53(4), 723–735. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01291-w>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). Naturalistic inquiry. *International Journal of Intercultural Relations*, 438–439.
- Maaß, K. (2004). *Mathematisches modellieren im unterricht - ergebnisse einer empirischen studie*. 25, 175–176.
- Maaß, K. (2006). What are modelling competencies? *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 38(2), 113–142.
<https://doi.org/10.1007/BF02655885>
- Maaß, K., & Mischo, C. (2011). *Implementing Modelling into day-to-day teaching practice – the project stratum and its framework*. 103–131.
<https://doi.org/10.1007/s13138-010-0015-x>
- Maher, C. A., & Davis, R. B. (1990). Chapter 6: Building representations of children's meanings. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph*, 4(1990), 79. <https://doi.org/10.2307/749914>
- Masgumelar, N. K., & Mustafa, P. S. (2021). Teori belajar konstruktivisme dan implikasinya dalam pendidikan. *GHAITSA: Islamic Education Journal*, 2(1), 49–57. <https://siducat.org/index.php/ghaitsa/article/view/188>
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (1982). Thinking mathematically. *London: Pearson. (Also Available in Translation in French, German, Spanish, Chinese, Thai (2007))*.
- Mayer, R. E., & Wittrock, R. C. (2006). *Problem solving*. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (2nd ed., pp. 287–304). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Mefiana, S. A., Herman, T., & Hasanah, A. (2023). Pemahaman matematis siswa ditinjau dari daya juang produktif. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2368–2381. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2552>
- Meiers, M., & Trevitt, J. (2010). The digest edition 2010/2 : language in the mathematics classroom. *Australian Council for Educational Research*, 413–417.
- Melani, R., Herman, T., Hasanah, A., Mefiana, S. A., & Samosir, C. M. (2023).

Kemampuan membuat model matematika dan daya juang produktif siswa smp dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah. 07(16), 2391–2404.

- Mueller, M., Yankelewitz, D., & Maher, C. (2014). Teachers promoting student mathematical reasoning. *Investigations in Mathematics Learning*, 7(2), 1–20. <https://doi.org/10.1080/24727466.2014.11790339>
- Muntaha, A., Wibowo, T., & Kurniasi, N. (2020). Analisis kesulitan siswa dalam mengonstruksi model matematika pada soal cerita. *Maju*, 3(6), 671–678. <https://www.journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/jpmi/article/view/4032>
- Nasution, N. K. (2020). Meningkatkan kemampuan visual thinking. *Mathematics Education Research Journal Published by Mathematics Education Research Group of Australasia*, May.
- NCTM. (2017). *Productive struggle*. 22(1), 2017–2018.
- Neidorf, T., Arora, A., Erberber, E., & Tsokodayi, Y. (2020). *Student Misconceptions and errors in physics and mathematics exploring data from TIMSS and TIMSS*. Springer.
- Newton, N. (2017). Math problem solving in action: getting students to love word problems, grades 3-5. In *Math Problem Solving in Action: Getting Students to Love Word Problems, Grades 3-5*. <https://doi.org/10.4324/9781315465050>
- Niss, M. (2003). *Mathematical competencies and the learning of mathematics : the danish kom project*. 1–12.
- Oakley, L., & Lecturer, S. (2004). *Cognitive development*.
- Oktavira, S., & Firmansyah, D. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam Menyelesaikan soal cerita materi bentuk aljabar. *Transformasi : Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 4(2), 387–401. <https://doi.org/10.36526/tr.v4i2.1009>
- Pasquale, M. (2016). Productive struggle in mathematics. *Interactive technologies in STEM teaching and learning*, 1–4. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED571660.pdf>
- Peled, I. (2007). *A meta-perspective on the nature of modelling and the role of mathematics*. In D. Pitta-Pantazi & G. Philippou (Eds.), *Proceedings of CERME 5 (pp. 2140 – 2149)*. Cyprus: ERME. 5, 2149.
- Polya, G. (1945). *How to solve it?* Princeton University Press.
- Polya, G. (1957). *Polya how to solveit*.
- Polya, G. (1973). *Polya, G. (1973). How to solve it: a new aspect of mathematical method (2nd ed.)*. Princeton, New Jersey: Princeton Univeversity Press. 1973.
- Prabawanto, Sufyani. (2019). Pengembangan instrumen tes kemampuan

- pemecahan masalah matematis siswa. *Jurnal Pedagogik Pendidikan Dasar*. 6. 1-40. 10.17509/jppd.v6i1.21521.
- Pruner, M., & Liljedahl, P. (2021). Collaborative problem solving in a choice-affluent environment. *ZDM - Mathematics Education*, 53(4), 753–770. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01232-7>
- Rahmi, K. (2021). Kecakapan membuat model matematis dan daya juang produktif siswa kelas VIII dalam memecahkan masalah kontekstual. *S2 Thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.*, 2021.
- Reiss, K., & Törner, G. (2007). Problem solving in the mathematics classroom: The German perspective. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 39(5–6), 431–441. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0040-5>
- Rosyada, A., & Rosyidi, A. H. (2018). Profil pemecahan masalah matematika kontekstual terbuka siswa ditinjau dari gaya kognitif reflektif dan impulsif. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(2), 299–307.
- Samosir, C. M., Herman, T., Hasanah, A., Melani, R., & Mefiana, S. A. (2023). *Penyelesaian soal matematika kontekstual siswa kelas vii berdasarkan struktur kalimat ditinjau dari daya juang produktif*. 07(August), 2581–2594.
- Sari, S. M. (2020). *Pengembangan perangkat pembelajaran problem based learning (pbl) dalam pembelajaran matematika di SMA*. 21(1), 1–9.
- Schaap, S., Vos, P., & Goedhart, M. (2011). *Students overcoming blockages while building a mathematical model: exploring a framework*. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2>
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (reprint). *Journal of Education*, 196(2), 1–38. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Schoenfeld, A. H. (2014). *Pólya , problem solving , and education*. December 1987. <https://doi.org/10.2307/2690409>
- Schunk, D. H. (2012). The global geospace science program and its investigations. In *Space Science Reviews*. <https://doi.org/10.1007/BF00751323>
- Schwartz, D. L., & Martin, T. (2004). Inventing to prepare for future learning: the hidden efficiency of encouraging original student production in statistics instruction. *Cognition and Instruction*, 22(2), 129–184. https://doi.org/10.1207/s1532690xci2202_1
- Shavelson, R. J. (2010). *On the measurement of competency*. May. <https://doi.org/10.1007/BF03546488>

- Siniguian, M. T. (2017). Students difficulty in solving mathematical problems. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences*, 6(2), 1–12.
- Sitorus, Y. I. (2021). *Analisis kesalahan siswa sma dalam pemecahan*. 8(1), 282–290.
- Stanic, G. M. A., & Kilpatrick, J. (1988). Historical perspectives on problem solving in mathematics curriculum. In R. I. Charles & E. A. Silver (Eds.), *Research agenda for mathematics education: The teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. 1-22). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics
- Stillman, G. A., Brown, J. P., & Galbraith, P. (2013). *Challenges in modelling challenges : Intents and Purposes A Selection of Previous Research Related*. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6540-5>
- Stillman, G. A., Kaiser, G., & Lampen, C. E. (Eds.). (2020). *Mathematical modelling education and sense-making*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4>
- Sugiyono. (2012). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. 2012.
- Sullivan, P., Bobis, J., Downton, A., Feng, M., Hughes, S., Livy, S., McCormick, M., & Russo, J. (2020). Threats and opportunities in remote learning of mathematics: implication for the return to the classroom. *Mathematics Education Research Journal*, 32(3), 551–559. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00339-6>
- Surya, E. (2012). Peningkatan representasi visual thingking matematika siswa SMPN 11 medan dengan melatih keterampilan menggambar dan pendekatan kontekstual. 1–11.
- Surya, E. (2013). *Peningkatan representasi visual thingking matematika siswa smpn 11 medan dengan melatih keterampilan menggambar dan pendekatan kontekstual*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Tyas, Ni'mah Mulyaning. (2016). *Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Matematika Kelas IV Sekolah Dasar Negeri Di Kecamatan Ungaran Barat Kabupaten Semarang*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Valencia-Vallejo, N., López-Vargas, O., & Sanabria-Rodríguez, L. (2018). Effect of Motivational Scaffolding on E-learning Environments: Self-Efficacy, Learning Achievement, and Cognitive Style. *Journal of Educators Online*, 15(1). <https://doi.org/10.9743/JEO2018.15.1.5>
- Verschaffel, L., Greer, B., & de Corte, E. (2002). Everyday knowledge and mathematical modeling of school word problems. *Symbolizing, Modeling and Tool Use in Mathematics Education*, 1993, 257–276.

https://doi.org/10.1007/978-94-017-3194-2_16

- Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J., & Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: a survey. *ZDM - Mathematics Education*, 52(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4>
- Wahidmurni. (2017). *Pemaparan metode penelitian kualitatif*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, (6), 67–72. 6, 2017.
- Warshauer, H. K. (2015). Strategies to support productive struggle. *Mathematics Teaching in the Middle School*. <https://doi.org/https://doi.org/10.5951/mathteachmidscho.20.7.0390>
- Wati, R. W., & Sary, R. M. (2019). Analisis kemampuan menyelesaikan masalah soal cerita pada materi pecahan di sekolah dasar. *Seminar Pendidikan Nasional (SENDIKA)*, 1(2), 378–386. <https://conference.upgris.ac.id/index.php/sendika/article/view/394>
- Wess, R., Klock, H., Siller, H.-S., & Greefrath, G. (2021). Mathematical modelling. in *environmental science and engineering* (issue july). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-540-88256-5_4
- Wilson, D., & Conyers., M. (2016). *Teaching students to drive their brains: Metacognitive strategies, activities, and lesson ideas*. Alexandria, VA: ASCD. 2016.
- Wingard-nelson, R. (2005). *Word problem made easy*.
- Yimer, A., & Ellerton, N. F. (2010). *A five-phase model for mathematical problem solving: Identifying synergies in pre-service-teachers ' metacognitive and cognitive actions*. 245–261. <https://doi.org/10.1007/s11858-009-0223-3>
- Yin, R. K. (2015). *Qualitative research from start to finish* (2nd ed., Vol. 4, Issue 1). The Guilford Press.
- Zarkasyi, W. Lestai, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian pendidikan matematika*. Karawang :PtRefika Aditama. 2015.
- Zubi, I. A., Peled, I., & Yarden, M. (2019). *Modelling tasks and students*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-14931-4>
- Zulkarnaen, R., & Kusumah, Y. S. (2019). *Students ' mathematical modeling abilities in interpretation-construction design model* *Students ' mathematical modeling abilities in interpretation- construction design model*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012097>