

**KEMAMPUAN SYMBOL SENSE DALAM MENYELESAIKAN
PERSAMAAN RASIONAL PADA SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS**

TESIS

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan Program Studi Pendidikan Matematika



Oleh
Siti Kurnia Nurjannah
NIM. 2012914

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

2022

**KEMAMPUAN SYMBOL SENSE DALAM MENYELESAIKAN
PERSAMAAN RASIONAL PADA SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS**

Oleh
Siti Kurnia Nurjannah
S.Pd Universitas Pendidikan Indonesia, 2020

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Pendidikan pada Program Studi Magister Pendidikan Matematika
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Siti Kurnia Nurjannah 2022
Universitas Pendidikan Indonesia
Desember 2022

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis.

LEMBAR PENGESAHAN
TESIS

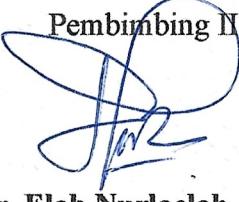
KEMAMPUAN SYMBOL SENSE DALAM MENYELESAIKAN
PERSAMAAN RASIONAL PADA SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS

Oleh:
Siti Kurnia Nurjannah
NIM. 2012914

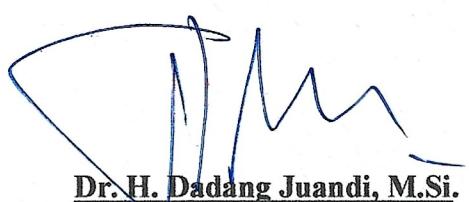
Disetujui Oleh:
Pembimbing I



Dr. H. Sufyani Prabawanto, M.Ed.
NIP. 196008301986031003

Pembimbing II

Dr. Elah Nurlaelah, M.Si.
NIP. 196411231991032002

Mengetahui
Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
NIP. 19640117 1992 02 1001

ABSTRAK

Siti Kurnia Nurjannah (2012914). **Kemampuan *Symbol Sense* dalam Menyelesaikan Persamaan Rasional pada Siswa Sekolah Menengah Atas**

Kemampuan *symbol sense* adalah kemampuan khusus terkait dengan fleksibilitas dalam menyelesaikan permasalahan Aljabar. *Symbol sense* berisikan potensi untuk menggunakan representasi Aljabar sebagai suatu bahasa yang memfasilitasi pemahaman mutual antara penulis dan pembaca dari ekspresi Aljabar dengan menggunakan simbol yang sama. Meskipun begitu, penelitian terdahulu mengungkapkan berbagai kesulitan siswa dalam menghadapi masalah yang menuntut kemampuan *symbol sense*. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan secara komprehensif kemampuan *symbol sense* dalam persamaan rasional dan *learning obstacle* yang menyertainya, *hypothetical learning trajectory* dan desain didaktis rekomendasi terkait kemampuan *symbol sense* pada pembelajaran persamaan rasional. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian kualitatif dengan desain fenomenologi digunakan dan melibatkan 34 siswa kelas X Sekolah Menengah Atas dan seorang guru matematika. Pengumpulan data dilakukan melalui triangulasi data yakni tes tertulis, wawancara, dan studi dokumen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa belum memiliki kemampuan *symbol sense* bahkan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah. Kemampuan *symbol sense* siswa dalam menyelesaikan masalah tidak bergantung pada variabel subjek saja, melainkan bergantung dan dipengaruhi oleh konsep operasi penyelesaian pada persamaan Aljabar (variasi bentuk soal). Kesulitan yang dihadapi siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang menuntut kemampuan *symbol sense* ini dipengaruhi oleh pengalaman belajarnya pada konsep persamaan dalam Aljabar yang bersumber dari sajian materi guru dan sumber belajar lainnya yang dapat mengakibatkan ketiga jenis *learning obstacles*. Oleh sebab itu, *hypothetical learning trajectory* dan desain didaktis rekomendasi disusun berdasarkan *learning obstacles* siswa yang menuntut kemampuan *symbol sense* dalam menyelesaikan persamaan rasional untuk membantu guru dalam mengatasi *learning obstacles* dalam upaya meningkatkan kemampuan Aljabar.

Kata Kunci : Aljabar, *Symbol Sense*, *Learning Obstacles*, *Hypothetical Learning Trajectory*, Desain Didaktis Rekomendasi

ABSTRACT

Siti Kurnia Nurjannah (2012914). **Symbol Sense Ability in Solving Rational Equation of Senior High School Students.**

Symbol sense is a special ability that is flexible for solving problems in learning Algebra. Symbol sense contains the potential to use Algebraic representations as a language that facilitates mutual understanding between writers and readers of Algebraic expressions using the same symbols. Nevertheless, recent study had revealed various difficulties for students in dealing with problems that required symbol sense ability. This study aims to comprehensively describe symbol sense ability in rational equations and along with their potentially learning obstacles, hypothetical learning trajectories and didactic design recommendations related to symbol sense abilities in rational equation learning. To reach this aim, qualitative research with a phenomenological design was used and involved 34 senior high school class X students and a mathematics teacher. Data collection was carried out through data triangulation, namely written tests, interviews, and document studies. As a results, study reveals that the majority of students do not yet have symbol sense ability and even having difficulties in solving problems. Symbol sense ability of students in solving problems does not only depend on the subject variable, but also depends on the concept of solving operations Algebraic equation (variety of tasks). Student having difficulties in solving rational equations problems are influenced by learning experience on the equation in Algebra concept which comes from teacher material presentations and other learning resources which can indicates the three types of learning obstacles. Therefore, hypothetical learning trajectories and didactic design recommendations are prepared based on the learning obstacles of student that along with symbol sense abilities in solving rational equations to assist teachers in overcoming learning obstacles as an effort to improve Algebra skills.

Keywords : Algebra, Symbol Sense, Learning Obstacles, Hypothetical Learning Trajectory, Didactic Design Recommendation

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN TENTANG KEASLIAN TESIS DAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	6
1.3 Pertanyaan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Definisi Operasional.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 <i>Symbol Sense</i>	9
2.2 Persamaan Rasional.....	11
2.3 Pemahaman Konsep Matematika	16
2.4 <i>Learning Obstacles</i>	18
2.5 Hypothetical Learning Trajectory	21
2.6 Didactical Design Research.....	24
2.7 Teori Belajar yang Relevan.....	26
2.8 Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	40
3.1 Desain Penelitian.....	40
3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian	44
3.3 Pengumpulan Data.....	44

3.4	Analisis Data	50
3.5	Keabsahan Data.....	53
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		56
4.1	Temuan Penelitian.....	56
4.1.1	Kemampuan <i>Symbol Sense</i> Siswa dalam Menyelesaikan Persamaan Rasional.....	56
4.1.2	<i>Learning Obstacles</i> Siswa terkait Kemampuan <i>Symbol Sense</i> dalam Menyelesaikan Masalah Persamaan Rasional.....	82
4.1.3	<i>Hypothetical Learning Trajectory</i> (HLT) terkait kemampuan <i>symbol sense</i> pada pembelajaran persamaan rasional	94
4.1.4	Desain didaktis Rekomendasi untuk Mengatasi <i>Learning Obstacles</i> Terkait Kemampuan <i>Symbol Sense</i> Pada Pembelajaran Persamaan Rasional.....	100
4.2	Pembahasan	104
4.2.1	Kemampuan <i>symbol sense</i> siswa dalam menyelesaikan persamaan rasional	104
4.2.2	<i>Learning Obstacles</i> Siswa terkait Kemampuan <i>Symbol Sense</i> dalam Menyelesaikan Masalah Persamaan Rasional.....	111
4.2.3	<i>Hypothetical Learning Trajectory</i> terkait Kemampuan <i>Symbol Sense</i> dalam Pembelajaran Persamaan Rasional	115
4.2.4	Desain Didaktis Rekomendasi untuk Mengatasi <i>Learning Obstacles</i> terkait Kemampuan Kemampuan <i>Symbol Sense</i> pada Pembelajaran Persamaan Rasional	116
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		118
5.1	Simpulan.....	118
5.2	Implikasi.....	120
5.3	Rekomendasi	121
DAFTAR PUSTAKA		122
LAMPIRAN		128

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rumus untuk Faktorisasi dan Ekspansinya dalam Pangkat Dua	12
Tabel 3.1 Instrumen Soal dan Indikator Symbol Sense	47
Tabel 3. 2 Pedoman Wawancara.....	50
Tabel 4.1 Hasil Respon Siswa pada Soal Kemampuan <i>Symbol Sense</i>	57
Tabel 4.2 Kompetensi Capaian	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Segitiga Standar.....	20
Gambar 4.1 Contoh representatif respon tes tertulis siswa untuk soal nomor 1 ...	60
Gambar 4.2 Contoh representatif respon tes tertulis siswa untuk soal nomor 1 ...	62
Gambar 4.3 Contoh representatif respon tes tertulis siswa untuk soal nomor 2 ...	64
Gambar 4.4 Contoh representatif respon tes tertulis siswa untuk soal nomor 2 ...	65
Gambar 4.5 Contoh representatif respon tes tertulis siswa untuk soal nomor 3 ...	68
Gambar 4.6 Contoh representatif respon tes tertulis siswa untuk soal nomor 3 ...	70
Gambar 4.7 Contoh representatif respon tes tertulis siswa untuk soal nomor 4 ...	72
Gambar 4.8 Contoh representatif respon tes tertulis siswa untuk soal nomor 4 ...	74
Gambar 4.9 Contoh representatif respon tes tertulis siswa untuk soal nomor 5 ...	76
Gambar 4.10 Contoh representatif respon tes tertulis siswa untuk soal nomor 6 .	78
Gambar 4.11 Contoh representatif respon tes tertulis siswa untuk soal nomor 6 .	80
Gambar 4.12. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Aljabar dan Fungsi.....	90
Gambar 4.13 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Aljabar.....	93
Gambar 4.14 <i>Hypothetical Learning Trajectory</i> Makro	95
Gambar 4.15 <i>Hypothetical Learning Trajectory</i> Mikro Pertemuan 1.....	96
Gambar 4.16 <i>Hypothetical Learning Trajectory</i> Mikro Pertemuan 2.....	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : SK Keputusan Pembimbing dan Judul	129
Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian	132
Lampiran 3 : Kisi-Kisi Soal Instrumen	134
Lampiran 4 : Validasi Soal Tes Uraian	139
Lampiran 5 : Lembar Soal Tes Uraian	149
Lampiran 6 : Pedoman Wawancara	155
Lampiran 7 : Jawaban Siswa pada Tes Uraian.....	158
Lampiran 8 : Hasil Respon Wawancara.....	166
Lampiran 9 : Kurikulum Merdeka untuk Kelas X	200

DAFTAR PUSTAKA

- Al. Krismanto. (2004). *Aljabar*. Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPPG) Matematika.
- Aledya, V. (2019). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Pada Siswa. *May*, 0--7.
- Anggara, B., Wahyudi, W., Rizqi, F., Maulana, D. F., Rachmaningsih, S., & Adhitya, S. (2021). Implementasi Desain Didaktis Konsep Program Linear dalam Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa. *JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA UNIVERSITAS LAMPUNG*, 9(4), 427–441.
- Anton, H. (1980). *Calculus: with analytic geometry* (Issue QA 303. A57 1980).
- Anwar, N. T. (2018). Peran kemampuan literasi matematis pada pembelajaran matematika abad-21. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 364–370.
- Apsari, R. A., Sariyasa, S., Putri, R. I. P., Gunawan, G., & Prayitno, S. (2020). Understanding students' transition from arithmetic to algebraic thinking in the pre-algebraic lesson. *Journal of Physics: Conference Series*, 1471(1), 12056.
- Arcavi, A. (1994). Symbol sense: Informal sense-making in formal mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 14(3).
- Arcavi, A. (2005). Developing and Using Symbol Sense in Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 25(2), 42–47. <http://www.jstor.org/stable/40248497>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*.
- Astuti, A., & Leonard, L. (2015). Peran kemampuan komunikasi matematika terhadap prestasi belajar matematika siswa. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(2).
- Bakar, M. T., Suryadi, D., & Darhim, D. (2019). Learning obstacles on linear equations concept in junior high school students: analysis of intellectual need of DNR-based instructions. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3), 32104.
- Bakar, M. T., Suryadi, D., Tonra, W. S., Noto, M. S., & others. (2018). The association between conceptual understanding and reasoning ability in mathematics: An analysis of DNR-based instruction models. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088(1), 12107.
- Barbieri, C. A. (2021). Predicting Middle School Profiles of Algebra Performance Using Fraction Knowledge. *Child Development*, 92(5), 1984–2005. <https://doi.org/10.1111/cdev.13568>
- Brousseau, G. (2002). Epistemological obstacles, problems, and didactical engineering. *Theory of Didactical Situations in Mathematics: Didactique Des Mathématiques*, 1970--1990, 79–117.
- Cahyono, A. N. (2010). Vygotskian perspective: Proses scaffolding untuk mencapai zone of proximal development (ZPD) peserta didik dalam pembelajaran matematika. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 27,

- 443–444.
- Carvalho, G. S., Silva, R., Lima, N., Coquet, E., & Clément, P. (2004). Portuguese primary school children's conceptions about digestion: identification of learning obstacles. *International Journal of Science Education*, 26(9), 1111–1130.
- Caryono, S., SE, M., & Suhartono, M. M. (2012). Analisis Deskriptif Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Mata Pelajaran Matematika di SMA Negeri 8 Purworejo Tahun Pelajaran 2012/2013. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*, 819–826.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). Learning trajectories in early mathematics--sequences of acquisition and teaching. *Encyclopedia of Language and Literacy Development*, 7, 1–6.
- Cornu, B. (2002). Limits. In *Advanced mathematical thinking* (pp. 153–166). Springer.
- Creswell, J. W. (2014). Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed. terjemahan Achmad Fawaid. In *Yogyakarta: Pustaka Pelajar, cetakan ke V*.
- Danoebroto, S. W. (2015). Teori belajar konstruktivis Piaget dan Vygotsky. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 2(3), 191–198.
- De Lange, J., & others. (2003). Mathematics for literacy. *Quantitative Literacy: Why Numeracy Matters for Schools and Colleges*, 80, 75–89.
- Dugopolski, M. (2011). *Intermediate algebra*. McGraw-Hill Higher Education.
- El Baby, K. (2016). *Les obstacles didactiques relatifs à l'enseignement des décimaux*.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (Vol. 7). McGraw-hill New York.
- Hamilton, R., & Ghatala, E. S. (1994). *Learning and instruction*. McGraw-Hill New York.
- Haryani, D. (2011). Pembelajaran matematika dengan pemecahan masalah untuk menumbuhkembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, 14(1), 20–29.
- Hasan, Q. A. (2017). Pengembangan Pembelajaran Operasi Pembagian dengan Menekankan Aspek Pemahaman. *Jurnal Pendidikan*, 18(2), 106–114.
- Herscovics, N., & Linchevski, L. (1994). A cognitive gap between arithmetic and algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 27(1), 59–78.
- Jacobsen, D. A., Eggen, P. D., & Kauchak, D. P. (2009). *Methods for teaching: Promoting student learning in K-12 classrooms*. Pearson College Division.
- Jaramillo, J. A. (1996). Vygotsky's sociocultural theory and contributions to the development of constructivist curricula. *Education*, 117(1), 133–141.
- Jumiati, Y., & Zanthy, L. S. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan

- soal cerita persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 3(1), 11–18.
- Jupri, A., & Drijvers, P. (2016). Student difficulties in mathematizing word problems in algebra. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(9), 2481–2502.
- Jupri, A., & Sispiyati, R. (2020a). *Students' Algebraic Proficiency from the Perspective of Symbol Sense*. <https://doi.org/10.17509/ijost.v5i1/23102>
- Jupri, A., & Sispiyati, R. (2020b). Designing symbol sense tasks: The case of quadratic equations. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032069>
- Jupri, A., & Sispiyati, R. (2021). Symbol sense characteristics for designing mathematics tasks. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012051>
- Jupri, A., Sispiyati, R., & Chin, K. E. (2021). An investigation of students algebraic proficiency from a structure sense perspective. *Journal on Mathematics Education*, 12(1), 147–158. <https://doi.org/10.22342/jme.12.1.13125.147-158>
- Kansanen, P., & Meri, M. (1999). The didactic relation in the teaching-studying-learning process. *Didaktik/Fachdidaktik as Science (-s) of the Teaching Profession*, 2(1), 107–116.
- Kesumawati, N. (2008). Pemahaman konsep matematik dalam pembelajaran matematika. *Semnas Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2, 231–234.
- Küchemann, D. (1978). Children's understanding of numerical variables. *Mathematics in School*, 7(4), 23–26.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. sage.
- Matsumoto, K. (2017). A review of Jerome Bruner's educational theory: Its implications for studies in teaching and learning and active learning (secondary publication). *名古屋学院大学論集 社会科学篇= THE NAGOYA GAKUIN DAIGAKU RONSHU; Journal of Nagoya Gakuin University; SOCIAL SCIENCES*, 54(1), 129–146.
- Moru, E. K. (2007). Talking with the literature on epistemological obstacles. *For the Learning of Mathematics*, 27(3), 34–37.
- Muslim, S. R., Mulyani, E., & Prabawati, M. N. (2017). Kajian learning obstacle mahasiswa pendidikan matematika pada materi trigonometri dalam perkuliahan kapita selekta sekolah menengah. *Jurnal Siliwangi: Seri Pendidikan*, 3(2).
- Naldi, H. (2018). Perkembangan Kognitif, Bahasa Dan Perkembangan Sosioemosional Serta Implikasinya Dalam Pembelajaran. *Jurnal Socius: Journal of Sociology Research and Education*, 5(2), 102–114.
- Negoro, S. T., & Harahap, B. (1985). *Ensiklopedia matematika*. Ghalia Indonesia.
- Noto, M. S., Pramuditya, S. A., & Handayani, V. D. (2020). Exploration of Learning Obstacle Based on Mathematical Understanding of Algebra in Junior High School. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 9(1),

- 14–20.
- Nurhayati, E. (2016). Penerapan scaffolding untuk pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika)*, 2(2), 107–112.
- Nurjannah, S. K. (2020). *ANALISIS KEMAMPUAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN PERSAMAAN LINEAR SATU VARIABEL DAN PERSAMAAN KUADRAT DITINJAU DARI KARAKTERISTIK SYMBOL SENSE*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Pendidikan, K., & Indonesia, K. R. (2016). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. *Jakarta: Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia*.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2007). An introduction to educational design research. *Proceedings of the Seminar Conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China)*, 23.
- Prasetya Rini, A. D., Hussen, S., Hidayati, H., & Muttaqien, A. (2021). Symbol Sense of Mathematics Students in Solving Algebra Problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012114>
- Pratiwi, W. D., Kurniadi, E., & others. (2018). Transisi kemampuan berpikir aritmatika ke kemampuan berpikir aljabar pada pembelajaran matematika. *Jurnal Gantang*, 3(1), 1–8.
- Principles, N. (2000). Standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Radiusman, R. (2020). Studi Literasi: Pemahaman Konsep Anak Pada Pembelajaran Matematika. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 6(1), 1–8.
- Rahmania, L., & Rahmawati, A. (2016). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita persamaan linier satu variabel. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 165–174.
- Rahmawati, F. (2013). Pengaruh pendekatan pendidikan realistik matematika dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar. *Prosiding Semirata 2013*, 1(1).
- Rini, A. D. P., Hussen, S., Hidayati, H., & Muttaqien, A. (2021). Symbol sense of mathematics students in solving algebra problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764(1), 12114.
- Rohimah, S. M. (2017). Analisis learning obstacles pada materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel. *JPPM (Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika)*, 10(1).
- Salas, S. L., Hille, E., & Anderson, J. T. (1986). *Calculus: One and Several Variables, with Analytic Geometry*. Wiley. <https://books.google.co.id/books?id=hVogAQAAIAAJ>

- SHARMA, R. (2000). Researching students' symbol sense. *British Society for Research into Learning Mathematics*, 20.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114–145.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77(1), 20–26.
- Sugilar, H., & Kariadinata, R. (2019). Spektrum Symbol dan Structure Sense Matematika Siswa Madrasah Tsanawiyah [kalamatika.matematika-uhamka.com]. In *Kalamatika* <http://www.kalamatika.matematika-uhamka.com/index.php/kmk/article/view/264>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suherman, E., & others. (2001). Strategi Belajar Mengajar Matematika Kontemporer. Bandung: Depdikbud.
- Sulastri, L., & Arhasy, E. A. R. (2017). Kajian learning obstacle materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel pada pembelajaran matematika di sekolah menengah pertama. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika)*, 3(2), 151–159.
- Suryadi, D. (2010). Penelitian pembelajaran matematika untuk pembentukan karakter bangsa. *Tersedia:[19 September 2013]*.
- Suryadi, D. (2016). Didactical design research (ddr): upaya membangun kemandirian berpikir melalui penelitian pembelajaran. *Makalah Pada Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNSWAGATI*, 6.
- Suryadi, D. (2018). Ontologi dan epistemologi dalam penelitian desain didaktis (DDR). *Bandung: Departemen Pendidikan Matematika UPI*.
- Suryadi, D. (2019). Landasan filosofis penelitian desain didaktis (DDR). *Bandung: Pengembangan DDR Indonesia*.
- Suryadi, D., Priatna, N., & others. (2021). Analysis of Didactic Transposition and HLT as a Rationale in Designing Didactic Situation. *4th Sriwijaya University Learning and Education International Conference (SULE-IC 2020)*, 567–574.
- Teo, P. H. (2009). *Complete Guide to 'O'Level Mathematics*. Pearson Education South Asia.
- Tóth, P. (2012). Learning strategies and styles in vocational education. *Acta Polytechnica Hungarica*, 9(3), 195–216.
- Utami, N. S., & Jupri, A. (2021). Students' structure sense ability in solving quadratic equation problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012061>
- Van Hoof, J., Verschaffel, L., De Neys, W., & Van Dooren, W. (2020). Intuitive errors in learners' fraction understanding: A dual-process perspective on the natural number bias. *Memory & Cognition*, 48(7), 1171–1180.
- Wahyudin. (2012). *Kapita Selekta Matematika 1* (1st ed.). Rizki Press.
- Wijaya, A. P., Yunarti, T., & Coesamin, M. (2019). The analyzing of students'

- learning obstacles in understanding proportion. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(4), 42022.
- Wijayanti, P. (2010). *Aspirasi Hidup Anak Jalanan Semarang Sebuah Studi Kualitatif dengan Pendekatan Deskriptif di Daerah Siranda, Semarang*. Universitas Diponegoro.
- Zeller, M., & Barzel, B. (2010). Influences of CAS and GC in early algebra. *ZDM*, 42(7), 775–788.