

**ANALISIS KEMAMPUAN SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS
DALAM MENYELESAIKAN PERMASALAHAN *STRUCTURE SENSE* ALJABAR
PADA KONSEP PERSAMAAN DAN BENTUK KUADRAT**

SKRIPSI

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



Oleh
Nadya Syifa Utami
NIM 1604397

DEPARTEMEN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2020

**ANALISIS KEMAMPUAN SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS
DALAM MENYELESAIKAN PERMASALAHAN *STRUCTURE SENSE* ALJABAR
PADA KONSEP PERSAMAAN DAN BENTUK KUADRAT**

Oleh
Nadya Syifa Utami
1604397

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Matematika
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Nadya Syifa Utami
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang

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

LEMBAR PENGESAHAN

NADYA SYIFA UTAMI

ANALISIS KEMAMPUAN SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS DALAM
MENYELESAIKAN PERMASALAHAN *STRUCTURE SENSE* ALJABAR PADA
KONSEP PERSAMAAN DAN BENTUK KUADRAT

Disetujui dan disahkan oleh :

Pembimbing I,



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

NIP. 198205102005011002

Pembimbing II,



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.

NIP. 196401171992021001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA UPI



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.

NIP. 196401171992021001

ABSTRAK

Nadya Syifa Utami (1604397)

Departemen Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia

Analisis Kemampuan Siswa Menengah Atas dalam Menyelesaikan Permasalahan *Structure Sense* Aljabar pada Konsep Persamaan dan Bentuk Kuadrat

Aljabar adalah topik dasar dalam pembelajaran matematika sekolah menengah dan masih dianggap sebagai topik yang sulit dimengerti oleh siswa. Salah satu alasannya adalah siswa cenderung menyelesaikan permasalahan aljabar menggunakan prosedur umum tanpa melihat adanya suatu hubungan antar simbol, termasuk memanfaatkan struktur aljabar yang telah dipelajari. Hal didefinisikan sebagai kurangnya kemampuan *structure sense*. Untuk menganalisis permasalahan ini, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk strategi yang digunakan siswa dalam menyelesaikan permasalahan pada konsep persamaan dan bentuk kuadrat, mengidentifikasi kesulitannya, dan menyelidiki upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kesulitan tersebut. Dalam mencapai tujuan, penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Adapun instrumen penelitian yang digunakan berupa lima soal konsep persamaan dan bentuk kuadrat yang dikerjakan oleh 37 siswa sekolah menengah atas di salah satu sekolah di Kota Serang dan wawancara. Hasil dari penelitian ini memberi informasi bahwa dari segi strategi, lebih dari lima puluh persen dari seluruh jumlah siswa menggunakan strategi prosedural biasa, sisanya berhasil menggunakan strategi yang melibatkan kemampuan *structure sense*. Dari kedua strategi tersebut, kesulitan yang dialami siswa yang menjawab dengan salah/kurang tepat, tidak menyelesaikan pekerjaannya, dan tidak mengerjakan soal terletak pada kurangnya pemahaman konsep persamaan dan bentuk kuadrat, mengoperasikan dan memfaktorkan suatu ekspresi aljabar, tidak menyadari objek kompleks dalam ekspresi aljabar, dan tidak mampu memilih teknik manipulasi yang tepat untuk memanfaatkan struktur dalam persamaan aljabar. Dengan demikian, beberapa kemungkinan upaya yang dapat diimplementasikan kepada siswa adalah memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai konsep persamaan dan bentuk kuadrat, operasi dan pemfaktoran aljabar, serta membimbing pada kepekaan terhadap pemahaman struktur aljabar.

Kata Kunci : *Structure Sense*, Persamaan dan Bentuk Kuadrat, Strategi, Kesulitan, Upaya.

ABSTRACT

Nadya Syifa Utami (1604397)

Department of Mathematics Education, Universitas Pendidikan Indonesia

Analysis of Senior High School Students' Ability in Solving Algebraic Structure Sense Problems in The Concept of Quadratic Equations

Algebra is the fundamental topic within high school mathematics curricula and yet considered as a difficult topic understood by students. One of the reasons for this is students tend to solve an algebraic problem using the standard procedure without seeing any connection between the symbols, including to use any algebraic structures that have been learned. This is what defined as lack of structure sense ability. To analyze this problem, then this research aims to know the strategy used by students in solving quadratic equation problems, investigate their difficulties, and investigate the efforts than can be applied to overcome those matters. To reach these aims, then this research used a descriptive qualitative method. As for the research instrument, we conducted 5 tasks about quadratic equation problems and examined it to 37 Senior High School Students from one of the schools in Serang and an interview. The result from students' answers informed that from the strategy, more than fifty percent of all students used a common procedural strategy while the rest managed to use strategy that involved structure sense ability. From those strategies, the difficulties experienced by the students who answered incorrect, did not finish their works, and left the task empty lied on the lack of understanding the quadratic equation concept, operating and factoring the expression, not aware of the compound term in algebraic expressions, and unable to choose appropriate manipulation to utilize the underlying structure of the expression. Thus, some possible efforts that can be implemented to the student are giving a comprehensive understanding of the quadratic equation concept, algebraic operation, and factorization as well as leading to a sense of understanding the algebraic structure.

Keywords : Structure Sense, Quadratic Equation Problems, Strategies, Difficulties, Efforts.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	i
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Konsep Pemfaktoran.....	7
2.2 Persamaan Kuadrat.....	7
2.2.1 Penyelesaian Persamaan Kuadrat.....	8
2.2.2 Jenis Akar-Akar Persamaan Kuadrat	11
2.2.3 Bentuk Kuadrat	11
2.3 Pemahaman Instrumental dan Relasional	12
2.4 <i>Structure Sense</i> (Kepekaan Struktur).....	13
2.4.1 Struktur.....	13
2.4.2 Struktur Aljabar.....	14
2.4.3 <i>Structure Sense</i> pada Aljabar Sekolah Menengah.....	15
2.5 Kesulitan Siswa dalam Pembelajaran Aljabar	18
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian.....	23
3.2 Subjek dan Lokasi Penelitian.....	24
3.3 Instrumen Penelitian.....	24

3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	25
3.5	Teknik Analisis Data.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil	28
4.1.1	Strategi Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan <i>Structure Sense</i> Aljabar pada Konsep Persamaan dan Bentuk Kuadrat	30
4.1.2	Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan <i>Structure Sense</i> Aljabar pada Konsep Persamaan dan Bentuk Kuadrat	61
4.1.3	Upaya Mengatasi Kesulitan Siswa Menengah Atas dalam Menyelesaikan Permasalahan <i>Structure Sense</i> Aljabar pada Konsep Persamaan dan Bentuk Kuadrat	78
4.2	Pembahasan.....	83
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Simpulan	94
5.2	Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA		97
LAMPIRAN		100

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Bentuk kuadrat	11
Tabel 2. 2 Kesulitan dalam awal pembelajaran aljabar.....	19
Tabel 4. 1 Persentase jawaban dan strategi penyelesaian soal.....	29
Tabel 4. 2 Hasil analisis jawaban siswa berdasarkan kategori kemampuan <i>structure sense</i>	83
Tabel 4. 3 Percobaan yang salah dalam memfaktoran ekspresi aljabar.....	88
Tabel 4. 4 Kesulitan siswa dalam mencoba menemukan solusi akhir pada konsep persamaan dan bentuk kuadrat	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1	Contoh representatif penyelesaian soal nomor 1 dengan strategi prosedural tipe 1 (a) dan tipe 2 (b)	31
Gambar 4. 2	Contoh representatif penyelesaian soal nomor 1 dengan strategi yang melibatkan kemampuan <i>structure sense</i> tipe 1 (a), tipe 2 (b), dan tipe 3 (c)	33
Gambar 4. 3	Contoh representatif penyelesaian soal nomor 2 dengan strategi prosedural tipe 1 (a), tipe 2 (b), tipe 3 (c), dan tipe 4 (d)	37
Gambar 4. 4	Contoh representatif penyelesaian soal nomor 2 dengan strategi yang melibatkan kemampuan <i>structure sense</i> tipe 1 (a), tipe 2 (b), dan tipe 3 (c)	41
Gambar 4. 5	Contoh representatif penyelesaian soal nomor 3 dengan strategi prosedural tipe 1 (a), tipe 2 (b), dan tipe 3 (c).....	44
Gambar 4. 6	Contoh representatif penyelesaian soal nomor 3 dengan strategi yang melibatkan kemampuan <i>structure sense</i> tipe 1 (a) dan tipe 2 (b)	46
Gambar 4. 7	Contoh representatif penyelesaian soal nomor 4 dengan strategi tipe 1 (a), tipe 2 (b), tipe 3 (c), tipe 4 (d), tipe 5 (e), tipe 6 (f), dan tipe 7 (g)	50
Gambar 4. 8	Hasil pengerjaan siswa dengan strategi yang melibatkan kemampuan <i>structure sense</i> di soal nomor 4 saat wawancara	51
Gambar 4. 9	Contoh representatif penyelesaian soal nomor 4 dengan strategi yang melibatkan kemampuan <i>structure sense</i> tipe 1 (a) dan tipe 2 (b)	55
Gambar 4. 10	Contoh representatif penyelesaian soal nomor 5 dengan strategi prosedural tipe 1 (a), tipe 2 (b), tipe 3 (c), tipe 4 (d), tipe 5 (e), dan tipe 6 (f).....	58
Gambar 4. 11	Contoh representatif penyelesaian soal nomor 5 dengan strategi yang melibatkan kemampuan <i>structure sense</i>	60
Gambar 4. 12	Contoh representatif siswa dengan strategi yang melibatkan kemampuan <i>structure sense</i> namun memperoleh hasil yang salah atau kurang tepat pada soal nomor 1 (a), (b), (c)	62
Gambar 4. 13	Hasil penyelesaian siswa 5 di soal nomor 1 saat wawancara.....	64
Gambar 4. 14	Hasil perbaikan penyelesaian siswa 5 di soal nomor 1 saat wawancara.....	64
Gambar 4. 15	Contoh representatif siswa dengan strategi prosedural namun memperoleh hasil yang salah pada soal nomor 2.....	65
Gambar 4. 16	Siswa dengan strategi prosedural namun pengerjaan tidak selesai sampai menemukan solusi akhir pada soal nomor 2.....	66
Gambar 4. 17	Contoh representatif siswa dengan strategi yang melibatkan kemampuan <i>structure sense</i> namun hasil yang kurang tepat pada soal nomor 2.....	67
Gambar 4. 18	Contoh representatif siswa dengan strategi prosedural namun hasil	

yang salah pada soal nomor 3	67
Gambar 4. 19 Hasil penyelesaian siswa 13 di soal nomor 3 saat wawancara.....	69
Gambar 4. 20 Siswa dengan strategi prosedural namun pengerjaan tidak selesai sampai menemukan solusi akhir pada soal nomor 4.....	70
Gambar 4. 21 Contoh representatif siswa dengan strategi prosedural namun memperoleh hasil yang kurang tepat (a), (b), (c) pada soal nomor 4.....	71
Gambar 4. 22 Hasil penyelesaian siswa 2 di soal nomor 4 saat wawancara.....	73
Gambar 4. 23 Contoh representatif siswa dengan strategi prosedural namun memperoleh hasil yang salah pada soal nomor 5.....	74
Gambar 4. 24 Siswa dengan strategi prosedural pada soal nomor 5 namun pengerjaan tidak selesai sampai menemukan solusi akhir (a) dan (b).....	75
Gambar 4. 25 Hasil penyelesaian siswa 2 di soal nomor 5 saat wawancara.....	76
Gambar 4. 26 Hasil manipulasi siswa 2 di soal nomor 5 saat wawancara.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 SK Pembimbing.....	103
Lampiran 2. 1 Instrumen Soal.....	105
Lampiran 2. 2 Instrumen Wawancara	109
Lampiran 2. 3 Google Form Lembar Kerja Siswa.....	112
Lampiran 3. 1 Surat Izin Penelitian.....	119
Lampiran 3. 2 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	120
Lampiran 4. 1 Hasil Jawaban Siswa	122
Lampiran 4. 2 Hasil Wawancara Siswa	134

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, P. (2015). Penalaran Aljabar dalam Pembelajaran Matematika. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 8(1), 1-13.
- Arcavi, A. (1994). Symbol Sense: Informal Sense-Making in Formal Mathematics. *For The learning of Mathematics*, 14(3), 24-35.
- Arcavi, A. (2005). Developing and Using Symbol Sense in Mathematics. *For The Learning of Mathematics*, 25(2), 42-47.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. (1981). *Matematika 11 untuk SMA*. Jakarta: PT Intermedia.
- Capraro, M. M., & Joffrion, H. (2006). Algebraic Equations: Can Middle- School Students Meaningfully Translate From Words to Mathematical Symbols?. *Reading Psychology*, 27, 147-164. doi: <https://doi.org/10.1080/02702710600642467>
- Clinkscales, M. J. (2002). *Computer-Assisted Instruction versus Traditional Classroom Instruction: Examining Students' Factoring Ability in High School Algebra One*. (Tesis). Graduate Faculty of North Carolina State University, Raleigh, North Carolina.
- Greeno, J. G. (1991). Number Sense as Situated Knowing in A Conceptual Domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(3), 170-218. doi: <https://doi.org/10.2307/749074>
- Hoch, M. (2003). "Structure Sense". In *Proceedings of the 3rd Conference for European Research in Mathematics Education*.
- Hoch, M., & Dreyfus, T. (2004). "Structure Sense in High School Algebra: The effect of brackets". In *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, hlm. 49-56). Bergen: Norway.
- Hoch, M., & Dreyfus, T. (2005). "Students' Difficulties with Applying a Familiar Formula in an Unfamiliar Context". Dalam Chick, H. L. dan Vincent, J. L. (Penyunting), *International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 3*, hlm. 145-152). Melbourne: University of Melbourne.
- Hoch, M., & Dreyfus, T. (2006). Structure Sense Versus Manipulation Skills: An Unexpected Result. Dalam Jarmila Novotná Hana Moraová, Magdalena Krátká, Nad'a Stehlíková (Penyunting), *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of*

- Mathematics Education* (Vol. 3, hlm. 305-312). Prague, Czech Republic: Charles University.
- Hoch, M., & Dreyfus, T. (2007). "Recognising an Algebraic Structure". In *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (hlm. 436-445).
- Hoon, T. P. (2009). *Longman: Complete Guide to 'O' Level Mathematics 3rd Edition*. Singapore: Pearson Education South Asia Pte Ltd.
- Jacobson, K.G. (2000). "Central Tensions: Acritical Framework for Examining Highschool Mathematics and Mathematics Education". *Paper presented at the meeting of the Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New Orleans, LA.
- Jupri, A., Drijvers, P., & van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014a). Difficulties in Initial Algebra Learning in Indonesia. *Mathematics Education Research Journal*, 26(4), 683-710. doi: <https://doi.org/10.1007/s13394-013-0097-0>
- Jupri, A., Drijvers, P., & van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014b). Student Difficulties in Solving Equations from An Operational and A Structural Perspective. *Mathematics Education*, 9(1), 39-55.
- Jupri, A., & Sispiyati, R. (2017). Expert Strategies in Solving Algebraic Structure Sense Problems: The Case of Quadratic Equations. In *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 812 (2017) 012093*. doi: [10.1088/1742-6596/812/1/012093](https://doi.org/10.1088/1742-6596/812/1/012093)
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2017). *Matematika SMP/MTs Kelas VII Semester 1*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kieran, C., & Sfard, A. (1999). Seeing Through Symbols: The Case of Equivalent Expressions. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 21(I), 1-17.
- Kirshner, D., & Awtry, T. (2004). Visual Saliency of Algebraic Transformations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(4), 224-257. doi: [10.2307/30034809](https://doi.org/10.2307/30034809)
- Liebenberg, R., Linchevski, L., Olivier, A., & Sasman, M. (1998). "Laying The Foundation for Algebra: Developing an Understanding of Structure". In *4th Annual Congress of the Association for Mathematics Education of South Africa (AMESA), Pietersburg*.
- Linchevski, L., & Livneh, D. (1999). Structure Sense: The Relationship Between Algebraic and Numerical Contexts. *Educational Studies in Mathematics*, 40, 173-196. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1003606308064>
- Matondang, Zulkifli. (2009). Validitas dan Reliabilitas Suatu Instrumen Penelitian. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed*, 6(1), 87-97.

Nadya Syifa Utami, 2020

ANALISIS KEMAMPUAN SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS DALAM MENYELESAIKAN PERMASALAHAN STRUCTURE SENSE ALJABAR PADA KONSEP PERSAMAAN DAN BENTUK KUADRAT

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- McGregor, Stacey. (1997). Students' Understanding of Algebraic Notation: 11 – 15. *Educational Studies in Mathematics Journal*, 33, 1 – 19. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1002970913563>
- Novotná, J., & Hoch, M. (2008). How Structure Sense for Algebraic Expressions or Equations Is Related to Structure Sense for Abstract Algebra. *Mathematics Education Research Journal*, 20, 93–104. doi: <https://doi.org/10.1007/BF03217479>
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006.
- Rauff, J. V. (1994). Constructivism, Factoring, and Beliefs. *School Science and Mathematics*, 94(8), 421-426. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1994.tb15709.x>
- Sfard, A., & Linchevski, L. (1994). The Gains and The Pitfalls of Reification—The Case of Algebra. In: Cobb P. (eds) *Learning Mathematics*. Springer, Dordrecht (hlm. 87-124). doi: https://doi.org/10.1007/978-94-017-2057-1_4
- Skemp, R. R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding (Reprint). *Mathematics teaching*, 77, 20-26.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta
- Tall, D., & Thomas, M. (1991). Encouraging Versatile Thinking in Algebra Using The Computer. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 125-147. doi: <https://doi.org/10.1007/BF00555720>
- Wahyudin. (2012). *Kapita Selekta Matematika 1* (hlm. 94 – 120). Bandung: Rizqi Press.