

***LEARNING OBSTACLE* SISWA PADA MATERI PECAHAN ALJABAR DITINJAU  
DARI KATEGORI KESALAHAN AVAE (ARITH, VAR, AE DAN EQS)**

**TESIS**

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



**Oleh :**

**BQ. INDANA ZULFA**

**NIM 1707070**

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

Bq. Indana Zulfa, 2020

*LEARNING OBSTACLE SISWA PADA MATERI PECAHAN ALJABAR DITINJAU DARI KATEGORI KESALAHAN AVAE  
(ARITH, VAR, AE, DAN EQS)*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

*LEARNING OBSTACLE* PADA MATERI PECAHAN ALJABAR DITINJAU DARI  
KATEGORI KESALAHAN AVAE (ARITH, VAR, AE, DAN EQS)

Oleh

Bq. Indana Zulfa

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

© Bq. Indana Zulfa

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

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

Bq. Indana Zulfa, 2020

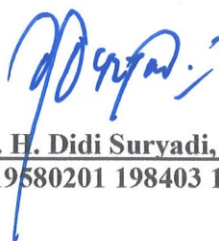
*LEARNING OBSTACLE SISWA PADA MATERI PECAHAN ALJABAR DITINJAU DARI KATEGORI  
KESALAHAN AVAE (ARITH, VAR, AE, DAN EQS)*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

BQ. INDANA ZULFA  
*LEARNING OBSTACLE* SISWA PADA MATERI PECAHAN ALJABAR  
DITINJAU DARI KATEGORI KESALAHAN AVAE (ARITH, VAR, AE DAN  
EQS)

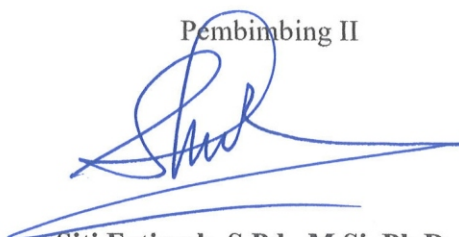
disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



**Prof. Dr. H. Didi Suryadi, M. Ed.**  
NIP. 19580201 198403 1 001

Pembimbing II



**Siti Fatimah, S.Pd., M.Si. Ph.D.**  
NIP. 19680823 199403 2 002

Mengetahui,  
Ketua Departemen Pendidikan Matematika



**Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.**  
NIP. 19820510 200501 1 002

## ABSTRAK

**Bq. Indana Zulfa (2020),** *Learning Obstacle* Siswa pada Materi Pecahan Aljabar Ditinjau dari Kategori Kesalahan AVAE (ARITH, VAR, AE dan EQS).

Pemahaman yang mendalam mengenai materi aljabar dan keterampilan pada operasi bentuk aljabar penting untuk dikuasai siswa agar tidak mengalami kesulitan dalam mempelajari materi aljabar pada tingkat selanjutnya. Namun, hasil yang ditemukan di lapangan menunjukkan bahwa penguasaan materi pada siswa belum mencapai tujuan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hambatan belajar siswa pada materi pecahan aljabar ditinjau dari kategori kesalahan AVAE (ARITH, VAR, AE, dan EQS). Penelitian ini dilakukan pada responden 27 siswa SMP dengan menggunakan pendekatan kualitatif metode fenomenologi yang mengacu pada tahapan *Didactical Design Research* (DDR). Penelitian ini dilakukan hanya sampai pada tahapan analisis situasi didaktis (dalam hal ini *learning obstacle*). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa kesulitan siswa dalam pecahan aljabar berdasarkan kategori AVAE. Pertama, kesalahan pada kategori ARITH terjadi karena adanya *ontogenic obstacle*, *epistemological obstacle* dan *didactical obstacle*. Kedua, kategori kesalahan *Variable* (VAR) yang terjadi karena adanya *ontogenic obstacle*. Ketiga, adanya *epistemological obstacle* dan *didactical obstacle* pada kategori *Algebraic Expression* (AE). Keempat, pada kategori *Equal Sign* (EQS), ditemukan *epistemological obstacle* pada siswa. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam mendesain bahan ajar pada materi pecahan aljabar.

**Kata Kunci:** AVAE, Aljabar, Kesulitan Siswa, Kesalahan, *Learning Obstacle*, Pecahan Aljabar

## ABSTRACT

**Bq. Indana Zulfa (2020)**, Students' Learning Obstacles on Algebraic Fraction Viewed from AVAE (ARITH, VAR, AE and EQS) Difficulties Categories.

The deep understanding of algebraic fraction and knowledge on algebraic operation is crucial to be mastered by students to avoid the difficulties for the next level. However, the result showed that students' achievement has not reached the goal. Therefore, this research aimed to describe the students' learning obstacles on algebraic fraction analyzed by AVAE (ARITH, VAR, AE, and EQS). This research used 27 students as participant by using a qualitative approach to the phenomenological method on *Didactical Design Research* (DDR). This research has implemented only on the didactical situation analysis. The result showed that there were some problems on students in learning algebraic fraction analyzed by AVAE. First, in ARITH, there are *ontogenic obstacle*, *epistemological obstacle* and *didactical obstacle*. Second, in *Variable* (VAR), there is *ontogenic obstacle*. Third, *epistemological obstacle* and *didactical obstacle* were found on *Algebraic Expression* (AE). Fourth, on *Equal Sign* (EQS), *epistemological obstacle* has found. The result in this research could be as the reference in designing the material on algebraic fraction.

**Keywords:** AVAE, Algebra, Algebraic Fraction, difficulty, Error, *Learning Obstacle*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	6
1.3 Rumusan Masalah .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Teori Situasi Didaktis (TDS) .....	8
2.2 Learning Obstacle .....	9
2.3 Ways of Thinking and Ways of Understanding .....	11
2.4 Kesulitan Belajar Aljabar .....	12
2.5 Materi Pecahan Aljabar .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	19
3.1 Metode Penelitian .....	19
3.2 Subjek dan tempat Penelitian .....	20
3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	20
3.4 Analisis Data .....	23
3.5 Keabsahan Data .....	23

Bq. Indana Zulfa, 2020

*LEARNING OBSTACLE SISWA PADA MATERI PECAHAN ALJABAR DITINJAU DARI KATEGORI KESALAHAN AVAE (ARITH, VAR, AE, DAN EQS)*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	25
4.1.1	<i>Learning obstacle</i> siswa ditinjau dari kategori kesalahan <i>ARITH</i> .....	26
4.1.2	<i>Learning obstacle</i> siswa ditinjau dari kategori kesalahan <i>VAR</i>	42
4.1.3	<i>Learning obstacle</i> siswa ditinjau dari kategori kesalahan <i>AE</i>	45
4.1.4	<i>Learning obstacle</i> siswa ditinjau dari kategori kesalahan <i>EQS</i>	52
4.2	Pembahasan.....	55
<b>BAB V</b>	<b>SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>66</b>
5.1	Kesimpulan .....	66
5.2	Implikasi.....	68
5.3	Rekomendasi.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>70</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 4.1 Jumlah Siswa dengan Kategori Kesalahan AVAE .....	25
Tabel 4.2 Kesalahan Operasi pada Nomor 1 .....	27
Tabel 4.3 Kesalahan Operasi pada Nomor 2 .....	29
Tabel 4.4 Kesalahan Operasi pada Nomor 4.....	29
Tabel 4.5 Kesalahan Operasi pada Nomor 5.....	31
Tabel 4.6 Kesalahan Operasi pada Nomor 6.....	32
Tabel 4.7 Kesalahan Operasi pada Nomor 9.....	33
Tabel 4.8 Kesalahan Siswa Terkait Aturan pada Nomor 3.....	34
Tabel 4.9 Kesalahan Terkait Sifat pada Nomor 2 .....	35
Tabel 4.10 Kesalahan Terkait Sifat pada Nomor 3 .....	35
Tabel 4.11 Kesalahan Terkait Sifat pada Nomor 5 .....	36
Tabel 4.12 Kesalahan Terkait Sifat pada Nomor 8 .....	36
Tabel 4.13 Hasil Triangulasi <i>Learning Obstacle</i> ditinjau dari kategori kesalahan ARITH.....	39
Tabel 4.14 Respon Kategori VAR .....	42
Tabel 4.15 Hasil Triangulasi <i>Learning Obstacle</i> ditinjau dari kategori kesalahan VAR.....	44
Tabel 4.16 Respon Kategori Kesalahan Terkait <i>Parsing Obstacle</i> .....	45
Tabel 4.17 Respon Kategori Kesalahan Terkait <i>Lack of Gestalt</i> .....	47
Tabel 4.18 Hasil Triangulasi <i>Learning Obstacle</i> ditinjau dari kategori kesalahan AE .....	50
Tabel 4.19 Ragam Respon Kategori EQS .....	52
Tabel 4.20 Hasil Triangulasi <i>Learning Obstacle</i> ditinjau dari kategori kesalahan EQS.....	54
Tabel 4.21 Gambaran Desain Materi Ajar Pecahan Aljabar Berdasarkan <i>Learning Obstacle</i> .....	62

Bq. Indana Zulfa, 2020

**LEARNING OBSTACLE SISWA PADA MATERI PECAHAN ALJABAR DITINJAU DARI KATEGORI  
KESALAHAN AVAE (ARITH, VAR, AE, DAN EQS)**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1.1 Contoh Kesalahan ARITH Siswa.....	4
Gambar 1.2 Contoh Kesalahan ARITH dan VAR Siswa .....	5
Gambar 2.1 Belajar Matematika dalam Siklus <i>Triadic</i> .....	11
Gambar 3.1 Analisis Data Miles dan Huberman .....	23
Gambar 4.1 Makna Variabel, Koefisien, dan Konstanta .....	43
Gambar 4.2 Contoh Menjumlahkan Koefisien .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN A

	<b>Halaman</b>
A1. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian <i>Learning Obstacle</i> .....	L - 01
A2. Soal Tes <i>Learning Obstacle</i> Pecahan Aljabar.....	L - 03
A3. Alternatif Penyelesaian Soal Tes <i>Learning Obstacle</i> .....	L - 05
A4. Kisi-Kisi Pedoman Analisis Dokumentasi.....	L - 09
A5. Lembar Analisi Dokumentasi.....	L - 10
A6. Kisi-Kisi Pedoman Wawancara Siswa SMP .....	L - 11
A7. Daftar Nilai Ulangan Aljabar .....	L-13

### LAMPIRAN B

B1. Kategori Kesalahan AVAE .....	L - 14
B2. Potensi <i>Learning Obstacle</i> .....	L - 21
B3. Hasil Analisis Dokumentasi .....	L - 23
B4. Analisis Respon Siswa 1 .....	L - 28
B5. Analisis Respon Siswa 2 .....	L - 49
B6. Transkrip Wawancara Siswa .....	L - 57
B7. Transkrip Wawancara Guru .....	L 109

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. H., Abidin, N. L. Z., & Ali, M. (2015). Analysis of students' errors in solving Higher Order Thinking Skills (HOTS) problems for the topic of fraction. *Asian Social Science*, *11*(21), 133–142. <https://doi.org/10.5539/ass.v11n21p133>
- Anindiya, A. (2017). *Analisis Siswa Terhadap Masalah Operasi Hitung Bentuk Aljabar Dengan Menggunakan Teori AVAE (ARITH, VAR, AE, dan EQS) di Pusat Kegiatan Belajar Masyarakat (PKBM) Paket B*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Aulia, Y. P., & Sutriyono. (2018). Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Operasi Hitung Aljabar Bentuk Pecahan Ditinjau Dari Kemampuan Matematika Siswa Smp Kelas Vii Smp Negeri 1 Salatiga. *Pendekar : Jurnal Pendidikan Berkarakter*, *1*(1), 52. <https://doi.org/10.31764/pendekar.v1i1.279>
- Bachri, B. (2012). *Meyakinkan Validitas Data Melalui Triangulasi pada Penelitian Kualitatif*. Universitas Negeri Surabaya.  
<http://yusuf.staff.ub.ac.id/files/2012/11/meyakinkan-validitas-data-melalui-triangulasi-pada-penelitian-kualitatif.pdf>
- Badaruddin, Kadir, & Anggro, M. (2017). *Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal–Soal Operasi Hitung Pecahan Pada Siswa Kelas Vii Smp Negeri 10 Kendari*. *5*(1), 99–113.
- Balacheff, N. (1990). Towards a Problématique for Research on Mathematics Teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, *21*(4), 258. <https://doi.org/10.2307/749524>

- Baroody, A. J., & Ginsburg, H. P. (1982). *The Effects of Instruction on Children's Understanding of the "Equals" Sign*.
- Booth, J. L. (2011). *Why Can't Students Get the Concept of Math? October*, 31–35.
- Booth, J. L., & Koedinger, K. R. (2008). *Key Misconceptions in Algebraic Problem Solving*.
- Braithwaite, D. W., Tian, J., & Siegler, R. S. (2018). Do children understand fraction addition? *Developmental Science*, 21(4), 1–9. <https://doi.org/10.1111/desc.12601>
- Brousseau, G. (2002). Theory of Didactical Situations in Mathematics. In *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. <https://doi.org/10.1007/0-306-47211-2>
- Brown, S. A. (2008). Exploring epistemological obstacles to the development of mathematics induction. *The 11th Conference for Research on Undergraduate Mathematics Education*, 1–19.
- Campbell, D. T., & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56(2), 81–105. <https://doi.org/10.1037/h0046016>
- Cresswell, J. W. (2016). *Research Design: Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran* (keenam). Pustaka Pelajar.
- Fardianasari, A. (2013). *ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MELAKUKAN OPERASI ALJABAR Arini Fardianasari ABSTRAK*. 1–8.
- Hackenberg, A. J., & Lee, M. Y. (2016). Students' distributive reasoning with fractions and unknowns. *Educational Studies in Mathematics*. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9704-9>
- Hamalik, O. (1992). *Psikologi Belajar Mengajar*. Sinar Baru Algesindo.

- Harel, G. (2008). *What is Mathematics? A pedagogical Answer to Philosophical Question*.
- Herscovics, N., & Linchevski, L. (1994). A Cognitive Gap between Arithmetic and Algebra Nicolas Herscovics ; Liora Linchevski. *Educational Studies*, 27(1), 59–78.
- Januarvi, E. D. (2016). *Kesulitan siswa dalam menyelesaikan operasi hitung aljabar bentuk pecahan*. 28(Juni).
- Jupri, A., Drijvers, P., & van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014). Difficulties in initial algebra learning in Indonesia. *Mathematics Education Research Journal*, 26(4), 683–710. <https://doi.org/10.1007/s13394-013-0097-0>
- Jupri, A. (2017). Pendidikan matematika realistik: Sejarah, teori, dan implementasinya. In *Bunga rampai kajian pendidikan dasar: Umum, matematika, bahasa, sosial, dan sains* (pp. 85–95).
- Kieran, C. (2006). Research on The Learning and Teaching of Algebra. In A. Gutierrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education* (pp. 10–35). Sense Publisher. <https://doi.org/10.1163/9789087901127>
- Kislenko, K. (2005). Student's beliefs about mathematics from the perspective of the theory of didactical situations. In C. Winslow (Ed.), *Didactic of mathematics-the French way* (pp. 83–96). The University of Copenhagen.
- Knuth, E. J., Stephens, A. C., McNeil, N. M., & Alibali, M. W. (2006). Does understanding the equal sign matter? Evidence from solving equations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37(4), 297–312.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Lin, N. (1976). *Foundation of Social Reseach*. McGraw-Hill Companies.

- Linn, M. ., & Eylon, B. (2006). Science education: Integrating views of learning and intruction. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (2nd ed, pp. 511–544).
- Makonye, J. P., & Khanyile, D. W. (2015). Probing grade 10 students about their mathematical errors on simplifying algebraic fractions. *Research in Education*, *94*(1), 55–70. <https://doi.org/10.7227/RIE.0022>
- Makonye, J. P., & Matuku, O. (2017). *Exploring Learner Errors in Solving Quadratic Equations*. 1122. <https://doi.org/10.1080/09751122.2016.11890407>
- Makonye, J. P., & Stepwell, N. (2016). Eliciting Learner Errors and Misconceptions in Simplifying Rational Algebraic Expressions to Improve Teaching and Learning. *International Journal of Educational Sciences*, *12*(1), 16–28. <https://doi.org/10.1080/09751122.2016.11890408>
- Manno, G. (2006). Embodiment and A-Didactical Situation in the Teaching-Learning of the perpendicular straight lines concept. *Proceedings CIEAEM 58-SRNI, Czech Republic*, 87–94.
- Maudy, S. Y., Suryadi, D., & Mulyan, E. (2016). Menjembatani Kesenjangan antara Aritmatika dan Aljabar. In D. Suryadi, E. Mulyana, T. Suratno, D. A. K. Dewi, & S. Y. Maudy (Eds.), *Monograf Didactical Design Research* (pp. 25–37). Rizqi Press.
- Miles, matthew B., & Huberman, A. M. (1992). *Analisis Data Kualitatif. Terjemahan Tjetjep Rohendi Rohidi*. Universitas Indonesia.
- Moleong, L. J. (2004). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. PT. Rosdakarya.

- Nurtini, Aminah, N., & Dewi, I. L. K. (2019). *ANALISIS HAMBATAN SISWA DALAM MENGERJAKAN SOAL BERBASIS PENDAHULUAN Pendidikan merupakan salah satu hal yang dapat menjamin kemajuan sumber daya manusia dimasa depan . Kemendikbud merevisi kurikulum KTSP 2006 menjadi kurikulum 2013 dan sekarang menjadi ku. 10(2)*, 209–219.
- Pillay, H., Wilss, L., & Boulton-lewis, G. (1998). *Sequential Development of Algebra Knowledge : A Cognitive Analysis 1. 10(2)*, 87–102.
- Rohimah, S. M. (2017). Analisis Learning Obstacles Pada Materi Persamaan Dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika, 10(1)*. <https://doi.org/10.30870/jppm.v10i1.1293>
- Sulastri, L., & Arhasy, E. A. R. (2017). Kajian learning obstacle materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel pada pembelajaran matematika di sekolah menengah pertama. *Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika, 3(2)*, 151–159.
- Suryadi, D. (2010). *Menciptakan Proses Belajar Aktif: Kajian Dari Sudut Pandang Teori Belajar Dan Teori Didaktik*. 1–16.
- 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* (pp. 3–12). IKIP Siliwangi.
- Suryadi, D. (2019). *Landasan Filosofis Penelitian Desain Didaktis (DDR)*. Pusat Pengembangan DDR Indonesia.
- Suryadi, D., Mulyana, E., Suratno, T., Dewi, D. A. K., & Maudy, S. Y. (Eds.). (2016). *Monograf: Didactical Design Research*. Rizqi Press.

- T, K. N., Subanji, & Sulandra, I. M. (2016). Miskonsepsi Pada Penyelesaian Soal Aljabar Siswa Kelas Viii Berdasarkan Proses Berpikir Mason. *Jurnal Pendidikan - Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(10), 1917–1925. <https://doi.org/10.17977/jp.v1i10.6942>
- Warren, E., Trigueros, M., & Ursini, S. (2016). Research on the learning and teaching of algebra. In S. Gutiérrez, Ángel (Universidad de Valencia, A. Leder, Gilah C. (Monash University, P. Boero, & I. (Università di Genova (Eds.), *the second handbook of research on psychology of mathematis education* (Second Edi, pp. 72–101). Sense Publisher.
- Wijaya, A. (2011). *Pendidikan Matematika Realistik. Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Graha Ilmu.
- Wu, H. (2001). How to prepare students for algebra. *American Educator*, 25(2), 10–17.
- Zulfa, B. I., Suryadi, D., Fatimah, S., & Jupri, A. (2020). Student's Mistake in Algebraic Fraction: An Analysis Using AVAE Categories. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032029>