

**PROSES TRANSPOSISI DIDAKTIK MAHASISWA CALON GURU
MATEMATIKA MELALUI *DIDACTICAL DESIGN RESEARCH*
PADA MATERI HIMPUNAN**

DISERTASI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat Memperoleh Gelar
Doktor Pendidikan Matematika**



**Jamilah
1707646**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2021**

**PROSES TRANSPOSISI DIDAKTIK MAHASISWA CALON GURU
MATEMATIKA MELALUI *DIDACTICAL DESIGN RESEARCH*
PADA MATERI HIMPUNAN**

Oleh
Jamilah

Dr. Universitas Pendidikan Indonesia, 2021
M.Pd, Universitas Sebelas Maret, 2013

Sebuah disertasi yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Doktor Pendidikan (Dr.) pada Fakultas Pendidikan Matematika dan IPA

© Jamilah
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2021

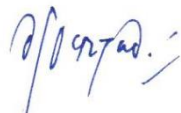
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Disertasi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

HALAMAN PENGESAHAN

JAMILAH

**PROSES TRANSPOSISI DIDAKTIK MAHASISWA CALON GURU
MATEMATIKA MELALUI *DIDACTICAL DESIGN RESEARCH*
PADA MATERI HIMPUNAN**

Disetujui dan Disahkan oleh Tim Penguji Disertasi:



Prof. Dr. H. Didi Suryadi, M.Ed.
Promotor Merangkap Ketua



Prof. Dr. H. Nanang Priatna, M.Pd.
Ko-promotor Merangkap Sekretaris



Prof. Dr. H. Darhim, M.Si.
Penguji



Dr. Dadan Dasari, M.Si.
Anggota Penguji



Prof. Dr. Cholis Sa'dijah, M.Pd., M.A.
Penguji Luar Universitas

Mengetahui,
Ketua Departemen Pendidikan Matematika



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si
NIP. 19640117 1992 021 001

**PROSES TRANSPOSISI DIDAKTIK MAHASISWA CALON GURU
MATEMATIKA MELALUI *DIDACTICAL DESIGN RESEARCH*
PADA MATERI HIMPUNAN**

ABSTRAK

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk menghasilkan desain pembelajaran untuk membantu mahasiswa calon guru matematika melakukan proses transposisi didaktik pada materi himpunan. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan fenomenologi hermeneutik. Desain penelitian yang digunakan adalah *didactical design research* (DDR) yang memuat tiga tahapan analisis, yaitu analisis prospektif, analisis metapedadidaktik, dan analisis retrospektif. Partisipan dalam penelitian ini terdiri dari 28 orang siswa kelas VII SMP, seorang guru bidang studi matematika kelas VII SMP, 3 orang mahasiswa semester VII dan 2 orang mahasiswa semester I, serta seorang dosen pengampu mata kuliah teori himpunan dan fungsi. Hasil penelitian ini memaparkan temuan pada masing-masing tahapan analisis. Pada tahap analisis prospektif ditemukan: (1) hasil analisis transposisi didaktik menunjukkan adanya kesenjangan *concept image* (CI) siswa dengan *formal concept definition* pada *scholarly knowledge*, bahkan dengan *taught knowledge* dan *knowledge to be taught* pada materi himpunan. Kesenjangan CI ini disebabkan karena adanya hambatan didaktik, hambatan ontogenik, dan hambatan epistemologi yang disebabkan oleh ketidaktepatan sajian materi maupun situasi didaktik yang dihadirkan; (2) susunan *hypothetical learning trajectory* (HLT) mahasiswa; dan (3) desain pembelajaran hipotetik yang memuat situasi didaktik, prediksi respon, dan antisipasi didaktik pedagogik (ADP). Pada tahap metapedadidaktik ditemukan: (1) adanya hubungan antara hubungan didaktik, hubungan pedagogik, dan ADP selama implementasi desain pembelajaran yang menunjukkan kesatuan, fleksibilitas, dan koherensi; dan (2) terbentuknya pengetahuan sebagai hasil dari proses transposisi didaktik mahasiswa berupa pengetahuan ilmiah (*scholarly knowledge*) sebagai pengetahuan dasar transposisi, susunan HLT siswa sebagai representasi *knowledge to be taught*-nya, *outline* desain pembelajaran dan desain pembelajaran hipotetik yang memuat pengetahuan yang diajarkan (*taught knowledge*). Pada tahap retrospektif ditemukan: (1) hasil refleksi dan evaluasi desain pembelajaran menunjukkan adanya tambahan situasi didaktik yang dihadirkan selama implementasi desain pembelajaran awal yang berdampak pada penambahan *learning trajectory* yang dilalui mahasiswa; (2) susunan HLT perbaikan; dan (3) susunan desain pembelajaran empirik.

Kata Kunci: Transposisi Didaktik, *Didactical Design Research*, Materi Himpunan

THE DIDACTIC TRANSPOSITION PROCESS OF PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHER THROUGH DIDACTICAL DESIGN RESEARCH ON SET MATERIAL

ABSTRACT

This study generally aims to produce learning designs that can help pre-service mathematics teacher carry out the didactic transposition process on set material. The research method used is qualitative research with a hermeneutic phenomenological approach. The research design used was Didactical Design Research (DDR) which contained three stages of analysis, namely prospective analysis, metapedadidactic analysis, and retrospective analysis. Participants in this study consisted of 28 seventh grade students of junior high school, a mathematics teacher of seventh grade of junior high school, 4 students of 7th semester and 2 students of 1st semester, and a lecturer who taught the theory of set and function course. The results of this study describe the findings at each stage of the analysis. At the prospective analysis stage, it was found: (1) the results of the didactic transposition analysis showed that there is zone of concept image differences (ZCID) between students' concept image with formal concept definition in scholarly knowledge, even with taught knowledge dan knowledge to be taught on set material. ZCID was caused by learning obstacles, such as didactical obstacle, ontogenic obstacles, and epistemological obstacle, which caused by inaccuracies of the material presentation and the didactic situation that was presented; (2) students' hypothetical learning trajectory (HLT) structure; and (3) a hypothetical learning design that contains didactic situation, responses prediction, and anticipation of didactic pedagogic (ADP). In the metapedadidactic stage, it was found that: (1) there was a relationship between relation of pedagogy, relation of didactic, and ADP during the implementation of the learning design which showed unity, flexibility and coherence; and (2) the formation of student transposition knowledge after going through the didactic transposition process, in the form of scholarly knowledge as a basic knowledge of transposition, the arrangement of students' HLT as a representation of their knowledge to be taught, and a hypothetical learning design that contains taught knowledge. At the retrospective stage, it was found: (1) the results of reflection and evaluation of the learning design showed that there is additional didactic situation that was presented during the implementation of the initial learning design which had an impact on the addition of the learning trajectory that the students went through; (2) new HLT structure; and (3) composition of empirical learning designs.

Keywords: Didactic Transposition, Didactical Design Research, Set Material

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN HAK CIPTA	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	9
1.3 Pertanyaan Penelitian	10
1.4 Manfaat Penelitian.....	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	12
2.1 <i>Didactical Design Research</i>	12
2.2 <i>Theory of Didactic Situation in Mathematics</i>	20
2.3 <i>Theory of Didactic Transposition in Mathematics</i>	26
2.4 <i>Concept Image</i>	36
2.5 <i>Epistemology Theory</i>	39
2.6 Teori Belajar yang Mendukung.....	41
2.7 Penelitian Relevan	46
BAB III METODE PENELITIAN.....	51
3.1 Desain Penelitian	51
3.2 Partisipan Penelitian	57
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	57
3.4 Pengumpulan Data.....	59

3.5 Teknik Analisis Data	63
3.6 Teknik Keabsahan Data.....	64
3.7 Alur Penelitian.....	66
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	68
4.1 Temuan.....	68
4.1.1 Analisis Prospektif	69
4.1.1.1 Analisis transposisi didaktik.....	71
4.1.1.2 <i>Hypothetical Learning Trajectory</i>	151
4.1.1.3 Desain pembelajaran hipotetik	154
4.1.2 Analisis Metapedadidaktik.....	179
4.1.2.1 Analisis hubungan antara HP, HD, dan ADP dalam implementasi desain pembelajaran hipotetik	179
4.1.2.2 Analisis proses transposisi didaktik dan pengetahuan transposisi mahasiswa	206
4.1.3 Analisis Retrospektif.....	211
4.1.3.1 Analisis kesesuaian antara situasi didaktik hipotetik dan situasi didaktik saat implementasi desain	211
4.1.3.2 Analisis kesesuaian antara <i>Hypothetical Learning Trajectory</i> dan <i>Learning Trajectory</i> yang dilalui mahasiswa	214
4.1.3.3 Desain pembelajaran empirik.....	216
4.2 Pembahasan	219
4.2.1 Pembahasan untuk pertanyaan pertama	220
4.2.2 Pembahasan untuk pertanyaan kedua	225
4.2.3 Pembahasan untuk pertanyaan ketiga	229
4.2.4 Pembahasan untuk pertanyaan keempat	231
4.2.5 Pembahasan untuk pertanyaan kelima	233
4.2.6 Pembahasan untuk pertanyaan keenam.....	234
4.2.7 Pembahasan untuk pertanyaan ketujuh	235
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	237
5.1 Kesimpulan.....	237

5.2 Implikasi	243
5.3 Rekomendasi	244
DAFTAR PUSTAKA	247
LAMPIRAN	255

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	58
Tabel 4.1	Ringkasan Hasil Analisis Materi Himpunan sebagai <i>knowledge to be taught</i> dari Aspek Sajian Materi	89
Tabel 4.2	Kesimpulan Hasil Analisis Materi Himpunan sebagai <i>knowledge to be taught</i>	97
Tabel 4.3	Ringkasan Hasil Analisis Materi Himpunan sebagai <i>taught knowledge</i> dari Aspek Sajian Materi	112
Tabel 4.4	Kesimpulan Hasil Analisis Materi Himpunan sebagai <i>taught knowledge</i>	119
Tabel 4.5	Rangkuman Hasil Analisis Materi Himpunan sebagai <i>learnt knowledge</i>	148
Tabel 4.6	Kompetensi Capaian	156
Tabel 4.7	Saran Perbaikan dan Pengembangan Desain Pembelajaran	217

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Proses Transposisi Didaktik	1
Gambar 1.2	Transposisi Didaktik Eksternal dan Internal	2
Gambar 1.3	Soal Tes Mahasiswa	9
Gambar 2.1	Realitas pada DDR-Paradigma Interpretif.....	13
Gambar 2.2	Realitas pada DDR-Paradigma Kritis.....	14
Gambar 2.3	Tahapan Penelitian Desain Didaktis.....	15
Gambar 2.4	Hubungan Pedagogik dan Hubungan Didaktik dalam Segitiga Didaktik	17
Gambar 2.5	Segitiga Didaktis yang Dimodifikasi.....	18
Gambar 2.6	Diagram Proses Transposisi Didaktik	28
Gambar 2.7	Transposisi Didaktik Eksternal dan Internal	29
Gambar 2.8	Posisi Luar Peneliti.....	31
Gambar 2.9	Tahapan Pembentukan Konsep Tipe 1	37
Gambar 2.10	Tahapan Pembentukan Konsep Tipe 2	37
Gambar 2.11	<i>Interplay Between Definition and Image</i>	38
Gambar 2.12	<i>Purely Formal Deduction</i>	38
Gambar 2.13	<i>Deduction Following Intuitive Thought</i>	38
Gambar 2.14	<i>Deduction Following Intuitive Thought</i> dalam Praktiknya	38
Gambar 2.15	<i>Zone of Proximal Development</i>	45
Gambar 2.16	Posisi Peneliti terhadap Penelitian Relevan	50
Gambar 3.1	Tahapan Umum Penelitian	51
Gambar 3.2	Bagan Desain Penelitian DDR	52
Gambar 3.3	Bagan Analisis Transposisi Didaktik	53
Gambar 3.4	Bagan Analisis Prospektif	54
Gambar 3.5	Bagan Analisis Metapedadidaktik.....	55
Gambar 3.6	Bagan Analisis Retrospektif.....	56
Gambar 3.7	Bagan alur Penelitian.....	67
Gambar 4.1	Bagan analisis Data Penelitian	69
Gambar 4.2	Bagan Analisis Prospektif	71

Gambar 4.3	Bagan Analisis Transposisi Didaktik	71
Gambar 4.4	Berbagai Bentuk Gambar Diagram Venn.....	74
Gambar 4.5	Penulisan Anggota Himpunan	79
Gambar 4.6	Penyajian Himpunan dengan Cara Menuliskan Sifat Anggotanya	81
Gambar 4.7	Contoh Himpunan Kosong	82
Gambar 4.8	Gambar Diagram Venn.....	84
Gambar 4.9	Penggunaan Diagram Venn dalam Penyelesaian Masalah Irisan Himpunan	85
Gambar 4.10	Sajian Materi tentang Membaca Diagram Venn	85
Gambar 4.11	Sajian Materi Himpunan Bagian	88
Gambar 4.12	Soal pada Buku Siswa dan Jawaban pada Buku Guru	88
Gambar 4.13	Urutan Sajian Materi Himpunan	90
Gambar 4.14	Alur Situasi Didaktik dan Alur Belajar Siswa.....	91
Gambar 4.15	Lintasan Belajar Siswa pada Materi Konsep Himpunan	92
Gambar 4.16	Lintasan Belajar Siswa pada Materi Keanggotaan Suatu Himpunan	93
Gambar 4.17	Lintasan Belajar Siswa pada Materi Penyajian Himpunan	94
Gambar 4.18	Penyelesaian Masalah tentang Himpunan Semesta.....	95
Gambar 4.19	Lintasan Belajar Siswa pada Materi Diagram Venn	95
Gambar 4.20	Lintasan Belajar Siswa pada Materi Himpunan Bagian.....	96
Gambar 4.21	Masalah yang berkaitan dengan Materi Membaca Diagram Venn	107
Gambar 4.22	Masalah yang berkaitan dengan Materi Menggambar Diagram Venn	107
Gambar 4.23	Jenis-Jenis Diagram Venn	108
Gambar 4.24	Urutan Sajian Materi pada PBM	113
Gambar 4.25	Alur Situasi Didaktik pada Materi Diagram Venn.....	114
Gambar 4.26	Alur Situasi Didaktik pada Materi Konsep Himpunan.....	116
Gambar 4.27	Alur Situasi Didaktik pada Materi Penyajian Himpunan.....	117
Gambar 4.28	Alur Situasi Didaktik pada Materi Keanggotaan Himpunan.....	118

Gambar 4.29	Jawaban Siswa untuk Soal Keanggotaan Himpunan	126
Gambar 4.30	Jawaban Siswa pada Soal Penyajian Himpunan dengan Menuliskan Anggotanya (1)	129
Gambar 4.31	Jawaban Siswa pada Soal Penyajian Himpunan dengan Menuliskan Anggotanya (2).....	129
Gambar 4.32	Jawaban Siswa pada Soal Penyajian Himpunan dengan Menuliskan Sifat Anggotanya (1)	130
Gambar 4.33	Jawaban Siswa pada Soal Penyajian Himpunan dengan Menuliskan Sifat Anggotanya (2)	130
Gambar 4.34	Jawaban Siswa pada Soal Penyajian Himpunan dengan Menuliskan Sifat Anggotanya (3)	131
Gambar 4.35	Jawaban Siswa pada Soal Penyajian Himpunan dengan Notasi Pembentuk Himpunan	131
Gambar 4.36	Ragam Jawaban Siswa pada Soal Penyajian Himpunan dengan Notasi Pembentuk Himpunan.....	132
Gambar 4.37	Jawaban Siswa untuk Soal Diagram Venn.....	140
Gambar 4.38	Jawaban Siswa untuk Soal Diagram Venn (2)	140
Gambar 4.39	Ragam Jawaban Siswa untuk Soal Diagram Venn.....	141
Gambar 4.40	Ragam Jawaban Siswa untuk Soal Diagram Venn (2).....	141
Gambar 4.41	Jawaban Siswa untuk Soal Menggambar Diagram Venn.....	142
Gambar 4.42	Jawaban Siswa untuk Soal Menggambar Diagram Venn (2).....	143
Gambar 4.43	Ragam Jawaban Siswa untuk Soal Menggambar Diagram Venn	143
Gambar 4.44	Jawaban Siswa untuk Soal Banyak Himpunan Bagian	145
Gambar 4.45	Jawaban Siswa untuk Soal Himpunan Bagian	146
Gambar 4.46	Jawaban Siswa untuk Soal Himpunan Bagian (2).....	147
Gambar 4.47	Ragam Jawaban Siswa untuk Soal Himpunan Bagian	147
Gambar 4.48	<i>Hypothetical Learning Trajectory</i> Mahasiswa.....	154
Gambar 4.49	Bagan Analisis Metapedadidaktik	179
Gambar 4.50	<i>Hypothetical Learning Trajectory</i> Perbaikan	216

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Instrumen Pendukung

Lampiran A1	Pedoman Wawancara Guru.....	255
Lampiran A2	Soal Tes Diagnostik Siswa	258
Lampiran A3	Pedoman Wawancara Siswa	260
Lampiran A4	Soal Tes Diagnostik Mahasiswa	262
Lampiran A5	Pedoman Wawancara Mahasiswa	263
Lampiran A6	Pedoman Wawancara Dosen Mata Kuliah THF/LMH	264
Lampiran A7	Pedoman Wawancara Mahasiswa dalam Melakukan Proses Transposisi Didaktik	266

Lampiran B Data Penelitian Tahap Analisis Prospektif

Lampiran B1	Hasil Observasi PBM Materi Himpunan di Kelas VII	267
Lampiran B2	Transkrip Wawancara Guru Bidang Studi	298
Lampiran B3	Hasil Tes Diagnostik Siswa	307
Lampiran B4	Transkrip Wawancara Siswa.....	312
Lampiran B5	Hasil Tes Diagnostik Mahasiswa	364
Lampiran B6	Transkrip Wawancara Mahasiswa	368
Lampiran B7	Transkrip Wawancara Dosen Pengampu Mata Kuliah THF.....	378
Lampiran B8	Desain Pembelajaran Hipotetik.....	380

Lampiran C Data Penelitian Tahap Analisis Metapedadidaktik

Lampiran C1	Hasil Observasi Implementasi Desain Pembelajaran Hipotetik	412
Lampiran C2	Pengetahuan Dasar Transposisi Mahasiswa berdasarkan Hasil Kajian pada <i>Scholarly Knowledge</i>	471
Lampiran C3	<i>Hypothetical Learning Trajectory</i> sebagai Pengetahuan Transposisi Mahasiswa berdasarkan Hasil Kajian pada Kurikulum dan Buku Teks Matematika SMP Kelas VII Materi Himpunan.....	494

Lampiran C4	<i>Outline</i> Desain Pembelajaran Hasil Rancangan Mahasiswa.....	497
Lampiran C5	Desain pembelajaran hipotetik hasil Rancangan Mahasiswa....	511
Lampiran C6	Transkrip Wawancara Mahasiswa dalam Melakukan Proses Transposisi Didaktik	543
Lampiran D	Data Penelitian Tahap Retrospektif	
Lampiran D1	Desain Pembelajaran Empirik.....	565
Lampiran E	Dokumen Administrasi	
Lampiran E1	Surat Ijin Penelitian.....	594
Lampiran E2	Surat Keterangan Sudah Melakukan Penelitian.....	595

DAFTAR PUSTAKA

- Achiam, M. (2014). *Didactic Transposition: From Theoretical Notion to Research Program*. Paper was Presented in ESERA (European Science Education Research Association), Kappadokya, Turki.
- Anghileri, J. (2006). Scaffolding Practices that Enhance Mathematics Learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 9(1). 33-52.
- Artigue, M. (1994). Didactical Engineering as a Framework for the Conception of Teaching Product. In R. Biehler et al. (Eds.), *Didactic of Mathematics as a Scientific Discipline* (pp.27-39). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Artigue, M., Haspekian, M., & Corbin-Lenfant, A. (2014). Chapter 4. Introduction to the Theory of Didactical Situations. In A. Bikner-Ahshahs & S. Prediger (Eds.), *Networking of Theories as a Research Practice in Mathematics Education* (pp. 47-65). Switzerland: Springer International Publishing.
- Attorps, I. (2007). *Concept Definition and Concept Image: In the Case of Equations*. <http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:241363/FULLTEXT01.pdf>. Diakses tanggal 15 Oktober 2020.
- As'ari, A. R., Tohir, M., Valentino, E., Imron, Z., & Taufiq, I. (2017). *Matematika SMP/MTs kelas VII Semester I*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.
- As'ari, A. R., Tohir, M., Valentino, E., Imron, Z., & Taufiq, I. (2017). *Matematika SMP/MTs kelas VII (Buku Guru)*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.
- Audi, R. (2003). *Epistemology: A Contemporary Introduction to The Theory of Knowledge*. New York and London: Routledge.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kemendikbud. (2013). *Kurikulum 2013. Kompetensi Dasar Sekolah Menengah Pertama (SMP)/ Madrasah Tsanawiyah (MTs)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Bakker, A. & Eerde, D.V. (2015). An Introduction to Design Based Research with an Example from Statistics Education. In Bikner-Ahsbahs et al. (Eds.), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education*. Dordrecht: Springer

- Bass, H. (2005). Mathematics, Mathematicians, and Mathematics Education. *Bulletin of the American Mathematical Society*. 42 (4). 417-430.
- Baxter, J. A. & Williams, S. (2010). Social and Analytic Scaffolding in Middle School Mathematics: Managing the Dilemma of Telling. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 13(1). 7-26.
- Bergeson, T. (2020). *Teaching and Learning Mathematics*. State Superintendent of Public Instruction.
- Bergsten, C., Jabionka, E., & Klisinska. (2010). A Remark on Didactic Transposition Theory. In *Mathematics and Mathematics Education: Cultural and Social Dimensions: Proceedings of MADIF7 (The Seventh Mathematics Education Research Seminar)*. Stockholm
- Bingolbali, E., Demi, G., & Monaghan, J.D. (2020). Knowledge of Sets: A Didactic Phenomenon. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10106-5>.
- Bosch, M. & Gascon, J. (2006). Twenty-Five Years of Didactic Transposition. *ICMI Bulletin*. No 58.
- Brousseau, G. (2002). *Theory of Didactical Situation in Mathematics*. New York: Kluwer Academic Publisher.
- Chevallard, Y. (1988). *On Didactic Transposition Theory: Some Introductory Notes*. Paper was Presented in International Symposium on Selected Domains of Research and Development in Mathematics Education, Bratislava, Czechoslovakia.
- Chevallard, Y. (2006). Steps Towards a New Epistemology in Mathematics Education. In M. Bosch (Eds.), *Proceedings of IV Congress of European Society for Research in Mathematics Education (CERME 4)* (pp. 21-30). Barcelona: FUNDEMI-IQS.
- Chevallard Y. & Bosch, M. (2014). Didactic Transposition in Mathematics Education. In: Lerman S. (Eds.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp.170-174). London: Springer, Dordrecht.
- Clement, D.H. & Sarama, J. (2004). Learning Trajectories in Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning*. 6(2), 81-89.
- Clements, D.H. and Sarama, J. (2009). *Learning and Teaching Early Math. The Learning Trajectories Approach*. New York: Routledge.

- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education. Sixth Edition*. New York: Routledge.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research. Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research. Fourth Edition*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Daniels, H. (2001). *Vygotsky and Pedagogy*. London: Routledge Falmer.
- Dormolen, J.V. (1969). The Uselessness of Venn Diagrams. *Educational Studies in Mathematics*. 1, 402-407.
- Elia, I., Ozel, S., Gagatsis, A., Panaoura, A., & Ozel, Z. E. Y., (2016). Students' mathematical work on absolute value: focusing on conceptions, errors and obstacles. *ZDM Mathematics Education*. DOI 10.1007/s11858-016-0780-1.
- Fischbein, E. & Baltsan, M. (1999). The Mathematical Concept of Set and The Collection Model. *Educational Studies in Mathematics*. 37, 1-22.
- Freankel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education. Eighth Edition*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Freudenthal, H. (1969a). A Teachers Course Colloquium on Sets and Logic. *Educational Studies in Mathematics*. 2, 32-58.
- Freudenthal, H. (1969b). Braces and Venn Diagrams. *Educational Studies in Mathematics*. 1, 408-4014.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as An Educational Task*. Dordrecht-Holland: D. Reidel Publishing Company.
- Fuadiah, N. F. (2018). *Didactical Design Research: Situasi Didaktis pada Pembelajaran Bilangan Bulat Negatif di Sekolah Menengah Pertama*. Disertasi. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fuadiah, N. F., Suryadi, D. & Turmudi. (2017). Some Diffulties in Understanding Negative Numbers faced by Students; A Qualitative Study Applied at Secondary Schools in Indonesia. *International Education Studies*. 10(1).
- Gravemeijer, K. (2004). Local Instruction Theories as Means of Support for Teacher in Reform Mathematics Education *Mathematical Thinking and Learning* (Lawrence Erlbaum Associations, Inc). 6 (2), pp 105-128.

- Gravemeijer, K. & Cobb, P. (2006). Design Research From A Learning Design Perspektif. In J.V.D Akker et al. (Eds.), *Educational Design Research*. (pp. 45-85). Netherlands: Netherlands Organization for Scientific Research.
- Hamilton, R. & Ghatala, E. (1994). *Learning and Instruction*. New York: McGraw-Hill. Inc
- Harel, G. (2008). What is Mathematics? A Pedagogical Answer to a Philosophical Question. In B. Gold & R.A. Simons (Eds.), *Current issues in the philosophy of mathematics from the perspective of mathematicians*. Washington, DC: Mathematical American Association.
- Hatch, J. A. (2002). *Doing Qualitative Research in Education Setting*. State University of New York Press.
- Houston, K. (2009). *How to Think Like a Mathematicians*. New York: Cambridge University Press.
- Insuasti, J & Beardo, J.M.D. (2015). About Didactic Transposition: Teaching programming fundamentals at different levels of the school system. In *International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering*. DOI 10.1109/LaTiCE.2015.53.
- Istiqomah, D. N., Suryadi, D., & Kusnandi. (2016). Desain Didaktis Konsep Perbandingan Segmen Garis pada Pembelajaran Matematika SMP. In Suryadi D (Eds.), *Monograf Didactical Design Research (DDR)*. Bandung: Rizqi Press.
- Jech, T. (2002). *Set Theory. The Third Millennium Edition, Revised and Expanded*. Springer Monographs in Mathematics. Berlin: Springer.
- Karimi, S. & Aghdam. (2017). Zone of Proximal Development (ZPD) as An Emergent System: A Dynamic System Theory Perspective. *Integr Psych Behav*. 51, 76–93.
- Kang, W. & Kilpatrick, J. (1992). Didactic Transposition in Mathematics Textbooks. *For the Learning of Mathematics*. 12 (1). Canada: FLM Publishing Association.
- Kansanen, P. (2003). Studying-the Realistic Bridge Between Instruction and Learning. An Attempt to a Conceptual Whole of the Teaching-Studying-Learning Process. *Educational Studies*. 29 (2/3), 221-232.
- Kislenko, K. (2005). Student's Beliefs about Mathematics from The Perspective of The Theory of Didactical Situations. In C. Winslow (Eds.), *Didactic of*

- Mathematics-The French Way* (pp. 83-96). Center for Naturfagenes Didaktis University of Copenhagen.
- Linchevski, L. & Vinner, S. (1988). The Naive Concept of Sets in Elementary Teachers. *Proceedings of the 12th International Conference, Psychology of Mathematics Education, Hungary*. 11, 471-478.
- Lundberg, A.L.V. & Kilhamn, C. (2018). Transposition of Knowledge: Encountering Proportionality in an Algebra Task. *Int J of Sci and Math Educ*. 16, 559–579. DOI 10.1007/s10763-016-9781-3.
- Manno, G. (2006). Embodiment and a-didactical Situation in The Teaching Learning of The Perpendicular Straight lines Concept. *Doctoral Thesis*. Departement of Didactic Mathematics Comenius University Bratislava.
- Marshall, C. & Rossman, G. B. (2016). *Designing Qualitative Research. Sixth Edition*. SAGE Publication, Inc.
- Maulida, L., Suryadi, D., & Rosjanuardi, R. (2019). Kajian Concept Image pada Materi Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel. In Suryadi D. (Eds.). *Monograf 2 Didactical Design Research (DDR)*. Bandung: Gapura Press.
- Mok, I.A.C. & Clarke, D.J. (2015). The Contemporary Importance of Triangulation in a Post-Positivist World: Examples from The Learner's Perspective Study. In Bikner-Ahsbabs et al. (Eds.). *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education*. Dordrecht: Springer.
- Moll, L.C. (1990). Vygotsky's Zone of Proximal Development: Rethinking Its Instructional Implication. *Infancia y Aprendizaje*. 50-51. 157-168.
- Moser, P. K. (2010). Epistemology. *Encyclopedia of Library and Sciences, Third Edition*. Taylor and Francis.
- Mufidah, A.D., Suryadi, D., & Rosjanuardi, R. (2018). Teacher Images on Derivatives Concepts. *Journal of Physics: Conference Series*. International Conference on Mathematics and Science Education. DOI 10.1088/1742-6596/1157/4/042119.
- Nopriana, T., Rosita, C.D., & Rosita, I. (2018). Desain Didaktis Konsep Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat pada Pembelajaran Matematika SMP. *Prosiding SNMPM II* (pp.310-319).
- Nurrahmi, H., Suryadi, D., & Sumiaty, E. (2016). Desain Didaktis Sifat-Sifat Segiempat Berdasarkan Analisis Learning Obstacle dan Learning Trajectory. In Suryadi D (Eds.), *Monograf Didactical Design Research (DDR)*. Bandung: Rizqi Press.

- Nurhamid, S. A. & Suryadi, D. (2016). Desain Didaktis Soal Cerita Operasi Hitung Campuran untuk Kelas III Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar: EduHumaniora*. Vol.8 No.1 (pp. 1-11).
- Nurwahyu, B. (2012). Suatu Gambaran Bayangan Konsep dan Definisi Konsep Turunan Fungsi dari Mahasiswa Program Studi Matematika. *Prosiding Konferensi Nasional Matematika UNPAD*. pp.1207-1214.
- Nurwahyu, B. (2014). Concept Image and Concept Definition of A Student's Concept Understanding. *Proceedings of International Seminar on Mathematics Education and Graph Theory*. pp.17-26.
- Paun, E. (2006). Transposition Didactique: Un Processus De Construction Du Savoir Scolaire. *Revue carrefours de l'education 2006/2 n° 22* | pages 3 à 13. ISSN 1262-3490.
- Postelnicu, V. (2017). Didactic Transposition in School Algebra: The Case of Writing Equation of Parallel and Perpendicular Line. In T. Dooley & G. Gueudet (Eds.), *Proceedings of the 10th Congress of European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 480-487). Dublin, Ireland: Dublin City University, Institute of Education and ERME.
- Potter, M. (2004). *Set Theory and Its Philosophy*. New York: Oxford University Press
- Putra, Z. H. (2016). Evaluation of Elementary Teacher's Knowledge on Fraction Multiplication Using Anthropological Theory of The Didactic. *13th International Congress on Mathematical Education*. Hamburg.
- Putra, Z. H. & Witri, G. (2017). Anthropology Theory of The Didactic: A New Research Perspective on Didactic Mathematics in Indonesia. *Proceeding of The Second International Conference on Education, Technology, and Sciences* (pp.142-149).
- Rescher, N. (2003). *Epistemology: An Introduction to The Theory of Knowledge*. Newyork: State University of New York Press, Albany.
- Rosken, B. & Rolka, K. (2007). Integrating Intuition: The Role of Concept Image and Concept Definition for Students' Learning of Integral Calculus. *The Montana Mathematics Enthusiast, Monograph 3*, pp.181-204.
- Septyawan, S.S., Suryadi, D., & Nurjanah (2019). Learning Obstacle pada Konsep Fungsi: Sebuah Studi Fenomenologi Hermeneutik. In Suryadi D. (Eds.). *Monograf 2 Didactical Design Research (DDR)*. Bandung: Gapura Press.

- Shabani, K. Khatib, M., Ebadi, S. (2010). Vygotsky's Zone of Proximal Development: Instructional Implications and Teachers' Professional Development. *English Language Teaching*. Vol 3, No. 4, 237-248.
- Skatkin, L.N. (1971). Use of Set Theory Concepts as the Basis for Teaching Mathematics. *Soviet Education*. 13 (8-10), 72-79.
- Stacey, K. (2006). What is Mathematical Thinking and Why is It Important? *Proceedings of the APEC- Tsukuba International Conference 2007: Innovative Teaching Mathematics through Lesson Study*. University of Tsukuba.
- Suryadi, D. (2010a). *Menciptakan Proses Belajar Aktif: Kajian dari Sudut Pandang Teori Belajar dan Teori Didaktik*. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika di UNP, 9 Oktober 2010.
- Suryadi, D. (2010b). *Didactical Design Research (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika*. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Pembelajaran MIPA UM Malang, 13 November 2010.
- Suryadi, D. (2010c). *Penelitian Pembelajaran Matematika untuk Pembentukan Karakter Bangsa*. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY, 27 November 2010.
- Suryadi, D. & Suratno, T. (2013a). *Metapedadidaktik dan Didactical Design Reseach (DDR) dalam Implementasi Kurikulum dan Praktik Lesson Study*. Makalah Kunci pada Seminar Nasional FMIPA Universitas Negeri Surabaya.
- Suryadi, D. (2013b). Didactical Design Research (DDR) to Improve the Teaching of Mathematics. *Jurnal of Mathematics Education*, 10(1), pp.91-107.
- Suryadi, D. (2015). *Refleksi Kritis Tradisi Pendidikan Matematika dan Sebuah Gagasan Alternatif*. Dalam F.A. Hamied dan Suryana (Penyunting). *Pendidikan Disiplin Ilmu Abad Ke-21: Sebuah Kajian Prospektif* (hlm. 122-147). Bandung: UPI Press.
- Suryadi, D. (2019a). *Landasan Dilofofi Penelitian Desain Didaktis (DDR)*. Pusat Pengembangan DDR Indonesia.
- Suryadi, D. (2019b). Pengetahuan Transposisi sebagai Konektor Pendidikan Akademik dan Pendidikan Profesi Guru (PPG) Matematika. Disampaikan di lingkungan Departemen Pendidikan UPI Bandung. Tidak diterbitkan.
- Tall, D. O. & Vinner, S. (1981). Concept Image and Concept Definition in Mathematics with Particular Reference to Limit and Continuity. *Educational Studies in Mathematics*. 12(2), 151-169.

- Tsamir, P. (1999). The Transition from Comparison of Finite to The Comparison of Infinite Set: Teacher Prospective Teachers. *Educational Studies in Mathematics*. 38, 209-304.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society, The Development of Higher Psychological Processes*. London: Harvard University Press.
- Vinner, S. (1983). Concept Definition, Concept Image, and Nation of Function. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*. 14(3), 293-305.
- Vinner, S. (1989). Image and Definition for The Concept of Function. *Journal for Research in Mathematics Education*. 20(4), 356-366.
- Vinner, S. (1991). The Role of Definition in The Teaching and Learning of Mathematics. In *Advanced Mathematical Thinking* (pp.65-81). Dordrecht: Springer.
- Zazkis, R. & Gunn, C. (1997). Set, Subset, and Empty Set: Student's Construction and Mathematical Convention. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. 16(1), 133-169.
- Zurek, A., Torquati, J. & Acara, I. (2014). Scaffolding as a Tool for Environmental Education in Early Childhood. *International Journal of Early Childhood Environmental Education*. 2(1), p. 27-57.