

**PENGARUH IMPLEMENTASI *DIRECT INSTRUCTION*
DENGAN STRATEGI *MATHEMATICAL WORKING SPACE*
TERHADAP PENCAPAIAN KEMAMPUAN KONEKSI, BUKTI, DAN
KONSEP DIRI MATEMATIS MAHASISWA
CALON GURU MATEMATIKA**

DISERTASI

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh
gelar Doktor Bidang Pendidikan Matematika



oleh

Muchamad Subali Noto

NIM: 1502578

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

2022

**PENGARUH IMPLEMENTASI *DIRECT INSTRUCTION* DENGAN
STRATEGI *MATHEMATICAL WORKING SPACE* TERHADAP
PENCAPAIAN KEMAMPUAN KONEKSI, BUKTI, DAN
KONSEP DIRI MATEMATIS MAHASISWA
CALON GURU MATEMATIKA**

Oleh:
MUCHAMAD SUBALI NOTO
1502578

Sebuah Disertasi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Doktor Pendidikan Matematika

© Muchamad Subali Noto, 2022
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2022

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Disertasi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

MUCHAMAD SUBALI NOTO

**PENGARUH IMPLEMENTASI *DIRECT INSTRUCTION*
DENGAN STRATEGI *MATHEMATICAL WORKING SPACE*
TERHADAP PENCAPAIAN KEMAMPUAN KONEKSI, BUKTI, DAN
KONSEP DIRI MATEMATIS MAHASISWA
CALON GURU MATEMATIKA**

Disetujui dan Disahkan oleh Tim Penguji Disertasi



Prof. Dr. H. Nanang Priatna, M.Pd.
Promotor Merangkap Ketua



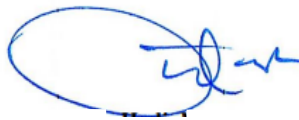
Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes.
Ko-Promotor Merangkap Sekretaris



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
Penguji



Prof. H. Yaya Sukjaya Kusumah, M.Sc., Ph.D.
Penguji



Prof. Sutarto Hadi, M.Si, M.Sc, Ph.D.
Penguji Luar Universitas

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Matematika
Universitas Pendidikan Indonesia**



**Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
NIP. 196401171992021001**

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul "Pengaruh Implementasi *Direct Instruction* dengan Strategi *Mathematical Working Space* terhadap Pencapaian Kemampuan Koneksi, Bukti, dan Konsep Diri Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Muchamad Subali Noto

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Alloh SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan disertasi yang berjudul "Pengaruh Implementasi *Direct Instruction* dengan Strategi *Mathematical Working Space* terhadap Pencapaian Kemampuan Koneksi, Bukti, dan Konsep Diri Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika". Disertasi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat ujian guna memperoleh gelar Doktor Pendidikan Matematika pada Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

Dalam penyusunan Disertasi ini, Penulis juga banyak mendapat bimbingan, arahan dan motivasi dari berbagai pihak sehingga penelitian ini dapat penulis selesaikan. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. M. Solehuddin, M.Pd., M. A. selaku Rektor Universitas Pendidikan Indonesia.
2. Prof. Dr. Tatang Herman, M. Ed., selaku Dekan Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FPMIPA), Universitas Pendidikan Indonesia.
3. Dr. H. Dadang Juandi, M.Si., selaku Ketua Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Prof. Dr. H. Nanang Priatna, M.Pd., selaku Promotor dan Pembimbing Akademik yang dengan penuh kesabaran dan perhatian telah memberikan waktu, motivasi dan arahan dalam penyusunan Disertasi ini.
5. Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes., selaku Co-promotor yang dengan penuh perhatian dan kesabaran memberikan motivasi, arahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan penelitian ini.
6. Rektor, Dekan FPS, Kaprodi Pendidikan Matematika Universitas Swadaya Gunung Jati yang telah memberikan dukungan moril maupun materil selama penulis melaksanakan pendidikan.
7. Bapak ibu dosen serta staf karyawan FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.

8. Kementerian Riset dan Teknologi yang telah memberikan beasiswa BPPDN selama menempuh pendidikan.
9. Kedua orang tua, kakak dan adik tercinta. Terima kasih atas dukungan dan do'a tulus ikhlas yang tiada hentinya kepada ananda.
10. Teman-teman Angkatan 2015 Program Studi S3 Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam kelancaran pendidikan dan penyusunan disertasi ini.

Masukan dan saran sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan penulisan ini. Semoga amal baik bapak dan ibu dibalas oleh Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Bandung, Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

Muchamad Subali Noto (2022). Pengaruh Implementasi *Direct Instruction* dengan Strategi *Mathematical Working Space* terhadap Pencapaian Kemampuan Koneksi, Bukti, dan Konsep Diri Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika.

Kemampuan koneksi dan pembuktian matematis dibutuhkan dalam belajar geometri transformasi, namun faktanya kemampuan matematis ini masih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengkaji pencapaian kemampuan koneksi matematis (KKnM), kemampuan pembuktian matematis (KPM), dan konsep diri matematika (KDM) mahasiswa yang mendapat pembelajaran *direct instruction* dengan strategi *mathematical working space* (DI-MWS) dan pembelajaran konvensional (PK) ditinjau dari keseluruhan dan kemampuan awal matematis (KAM) mahasiswa (tinggi, sedang, rendah) pada materi geometri transformasi. Selain itu untuk menganalisis pengaruh interaksi antara pembelajaran (DI-MWS dan PK) dan KAM (tinggi, sedang dan rendah) terhadap pencapaian KKnM dan KPM mahasiswa. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi-eksperimen* dengan desain penelitian *Post-test Only Control Group Design*. Subjek penelitian yaitu mahasiswa prodi Pendidikan matematika pada salah satu universitas yang ada di kota Cirebon dengan subjek dipilih secara purposif sebanyak 41 mahasiswa. Analisis data dilakukan secara kuantitatif terhadap data postes untuk melihat pencapaian, dan data angket untuk melihat konsep diri matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Pencapaian KKnM mahasiswa yang pembelajarannya DI-MWS lebih baik daripada KKnM mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Hal ini terjadi pada mahasiswa dengan KAM sedang; 2) Tidak terdapat pengaruh interaksi antara faktor pembelajaran (DI-MWS dan PK) dengan faktor KAM mahasiswa terhadap pencapaian KKnM; 3) Pencapaian KPM mahasiswa yang mendapat DI-MWS lebih baik daripada yang mendapatkan PK; 4) Tidak terdapat pengaruh interaksi antara faktor pembelajaran (DI-MWS dan PK) dengan faktor KAM mahasiswa terhadap pencapaian KPM; dan 5) Pencapaian KDM mahasiswa yang mendapat DI-MWS lebih baik daripada yang mendapatkan PK.

Kata kunci: *direct-instruction*, *mathematical working space*, kemampuan koneksi matematis, kemampuan pembuktian matematis, dan konsep diri matematika.

ABSTRACT

Muchamad Subali Noto (2022). The Effect of Implementation of Direct Instruction with Mathematical Working Space Strategy on The Achievement of Mathematical Connection, Mathematical Proof, and Mathematics Self-Concept of Prospective Mathematics Teachers.

The ability of connection and mathematical proof is needed in learning transformation geometry, but in fact this mathematical ability is still low. This study aims to analyze and comprehensively study the achievement of mathematical connection abilities (MCA), mathematical proof abilities (MPA), and mathematical self-concepts (MSC) of students who received direct instruction learning with mathematical working space (DI-MWS) strategies and conventional learning (CL) in terms of the overall and Prior Mathematical Knowledge (PMK) of students (high, medium, low) in the transformation geometry material. In addition, to analyze the interaction effect between learning (DI-MWS and CL) and PMK on the achievement of student MCA and MPA. The research method used is a quasi-experimental research design with post-test only control group design. The research subjects were students of the Mathematics Education Study Program at one of the universities in the city of Cirebon with 41 subjects selected purposively. Data analysis was carried out quantitatively on posttest data to see achievement, and questionnaire data to see mathematical self-concept. The results show that: 1) The MCA achievement of the students who studied at DI-MWS is better than the MCA of the students who received conventional learning, this happens to the students with moderate PMK; 2) There is no interaction effect between learning factors (DI-MWS and CL) and student PMK factors on the achievement of MCA; 3) The MPA achievement of the students who received DI-MWS is better than those who received CL; 4) There is no interaction effect between learning factors (DI-MWS and CL) and student PMK factors on the achievement of MPA; and 5) MCS achievement of the students who received DI-MWS is better than those who received CL.

Keywords: direct-instruction, mathematical working space, mathematical connection ability, mathematical proof ability, and mathematical self-concept.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	9
1.5 Definisi Operasional.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	11
2.1 Koneksi Matematis.....	11
2.2 Pembuktian Matematis.....	13
2.3 Konsep Diri.....	17
2.4 <i>Direct Instruction</i>	25
2.5 <i>Mathematical Working Space (MWS)</i>	26
2.6 Pembelajaran Konvensional.....	28
2.7 Hasil Penelitian yang Relevan.....	29
2.8 Hipotesis Penelitian.....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Desain Penelitian.....	32
3.2 Subjek Penelitian.....	34
3.3 Instrumen Penelitian.....	35
3.4 Teknik Pengolahan Data Penelitian.....	43
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1 Hasil Penelitian.....	48
4.1.1 Kemampuan Awal Matematis (KAM).....	48

4.1.2	Kemampuan Koneksi Matematis (KKnM)	53
4.1.3	Kemampuan Pembuktian Matematis	64
4.1.4	Konsep Diri Matematis	74
4.2	Temuan dan Pembahasan Hasil Penelitian.....	76
4.2.1	Kemampuan Koneksi Matematis Mahasiswa	76
4.2.2	Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa	78
4.2.3	Konsep Diri Matematika Mahasiswa	80
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		81
5.1	Simpulan.....	81
5.2	Implikasi.....	82
5.3	Rekomendasi	82
DAFTAR PUSTAKA		84
DAFTAR LAMPIRAN.....		93

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kemampuan Pembuktian dan Aspek yang diukur	15
Tabel 2. 2 Rubrik penskoran pembuktian menurut Malcolm (2005).....	15
Tabel 2. 3 Indikator Konsep Diri Matematika	23
Tabel 3.1 Keterkaitan antara KKnM, KPM, KDM, Bentuk Pembelajaran, dan KAM	33
Tabel 3. 2 Subyek Penelitian Berdasarkan KAM	34
Tabel 3. 3 <i>Kisi-Kisi Instrumen Variabel Penelitian</i>	35
Tabel 3. 4 Kriteria Tingkat Validitas Instrumen	37
Tabel 3. 5 Interpretasi Koefisien Validitas	39
Tabel 3. 6 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas.....	40
Tabel 4. 1 Kategorisasi Kemampuan Awal Matematis Mahasiswa.....	49
Tabel 4. 2 Deskripsi Data KAM Kedua Pembelajaran	49
Tabel 4. 3 Hasil Uji Normalitas Data KAM Mahasiswa	51
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Uji- <i>U Mann Whitney</i> Data KAM secara Keseluruhan	51
Tabel 4. 5 Hasil Uji Normalitas Data KAM Mahasiswa	52
Tabel 4. 6 Hasil Uji-U Mann-Whitney Data KAM Mahasiswa Kedua Kelompok Pembelajaran pada Kelompok KAM Tinggi, Sedang, dan Rendah.....	53
Tabel 4. 7 Kriteria Pencapaian KKnM Mahasiswa.....	54
Tabel 4. 8 Distribusi Frekuensi Jumlah Mahasiswa Pencapaian KKnM.....	54
Tabel 4. 9 Statistika Deskriptif Pencapaian KKnM	55
Tabel 4. 10 Uji Normalitas Data Pencapaian KKnM.....	55
Tabel 4. 11 Uji Perbedaan Pencapaian KKnM	56
Tabel 4. 12 Distribusi Frekuensi Jumlah Mahasiswa Pencapaian KKnM KAM tinggi	56
Tabel 4. 13 Statistika Deskriptif Pencapaian KKnM mahasiswa KAM Tinggi ...	57
Tabel 4. 14 Uji Normalitas Data Pencapaian KKnM Mahasiswa KAM Tinggi...	57
Tabel 4. 15 Uji Perbedaan pencapaian KKnM mahasiswa KAM Tinggi	58
Tabel 4. 16 Distribusi Frekuensi Jumlah Mahasiswa Pencapaian KKnM Mahasiswa KAM Sedang.....	59

Tabel 4. 17	Statistika Deskriptif Pencapaian KKnM mahasiswa KAM sedang ...	59
Tabel 4. 18	Uji Normalitas Data Pencapaian KKnM KAM sedang	60
Tabel 4. 19	Uji Homogenitas Pencapaian KKnM mahasiswa KAM sedang.....	60
Tabel 4. 20	Uji Perbedaan Pencapaian KKnM Mahasiswa KAM Sedang	60
Tabel 4. 21	Distribusi Frekuensi Jumlah Mahasiswa Pencapaian KKnM KAM Rendah.....	61
Tabel 4. 22	Statistika Deskriptif Pencapaian KKnM mahasiswa KAM rendah ...	62
Tabel 4. 23	Uji Normalitas data pencapaian KKnM mahasiswa KAM rendah	62
Tabel 4. 24	Uji Perbedaan Pencapaian KKnM mahasiswa KAM rendah.....	63
Tabel 4. 25	Kriteria Pencapaian KPM Mahasiswa	64
Tabel 4. 26	Distribusi frekuensi jumlah mahasiswa Pencapaian KPM mahasiswa	65
Tabel 4. 27	Statistika Deskriptif Pencapaian KPM mahasiswa	65
Tabel 4. 28	Uji Normalitas Pencaiaan KPM mahasiswa	65
Tabel 4. 29	Uji Perbedaan Pencapaian KPM Mahasiswa	66
Tabel 4. 30	Distribusi Frekuensi Jumlah Mahasiswa Pencapaian KPM Mahasiswa	67
Tabel 4. 31	Statistika Deskriptif Pencapaian KPM mahasiswa KAM tinggi	67
Tabel 4. 32	Uji Normalitas data ketercapaian KPM mahasiswa KAM tinggi	68
Tabel 4. 33	Uji perbedaan pencapaian KPM mahasiswa KAM tinggi	68
Tabel 4. 34	Distribusi Frekuensi Jumlah Mahasiswa Pencapaian KPM Mahasiswa	69
Tabel 4. 35	Statistika Deskriptif Pencapaian KPM mahasiswa KAM sedang.....	69
Tabel 4. 36	Uji Normalitas data ketercapaian KPM mahasiswa KAM sedang	70
Tabel 4. 37	Uji Perbedaan Pencapaian KPM Mahasiswa KAM Sedang.....	70
Tabel 4. 38	Distribusi Frekuensi Jumlah Mahasiswa Pencapaian KPM Mahasiswa	71
Tabel 4. 39	Statistika Deskriptif Pencapaian KPM mahasiswa KAM rendah.....	71
Tabel 4. 40	Uji Normalitas data ketercapaian KPM mahasiswa KAM sedang	72
Tabel 4. 41	Uji perbedaan pencapaian KPM mahasiswa KAM Rendah	72
Tabel 4. 42	Statistika Deskriptif KDM Mahasiswa	74
Tabel 4. 43	Uji Normalitas Data Pencapaian KDM.....	74

Tabel 4. 44 Uji Homogenitas Pencapaian KDM mahasiswa	75
Tabel 4. 45 Uji Perbedaan Pencapaian KDM Mahasiswa	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram MWS	27
Gambar 3. 1 Desain Penelitian.....	32
Gambar 4. 1 Grafik Interaksi Model dan KAM terhadap Pencapaian KKnM.....	64
Gambar 4. 2 Grafik Interaksi Model dan KAM terhadap Pencapaian KPM.....	73

DAFTAR PUSTAKA

- Amri. (2009). *Peningkatan Kemampuan Representasi Matematik Mahasiswa SMP melalui Pembelajaran dengan Pendekatan Induktif-Deduktif*. Tesis SPs UPI: Tidak Diterbitkan.
- Ansari, B.I. (2003). *Menumbuhkembangkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematik melalui Strategi Think-Talk-Write (Eksperimen di SMUN Kelas I Bandung)*. Disertasi Doktor pada FPMIPA UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Baroody, A.J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating. K-8: Helping Children Think Mathematically*. New York: Mac Millan Publishing Company.
- Berry, J. S., & Nyman, M. A. (2003). Promoting students' graphical understanding of the calculus. *Journal of Mathematical Behavior*, 22(4), 479–495. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2003.09.006>
- Byer, W. 2007. *How Mathematicians Think*. New Jersey: Princeton University Press.
- Cai, Lane, Jacobcsin (1996). Assessing Student's Mathematical Communication. *Official Journal Of Science And Mathematics*. 96(5)
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., & Pitta-Pantazi, D. 2004. *Proofs Through Exploration In Dynamic Geometry Environments*. Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2004 Vol 2 pp 215–222.
- Committee on the Undergraduate Program in Mathematics. (2004). *Undergraduate Programs and Courses in the Mathematical Sciences: CUPM Curriculum Guide 2004*. <http://www.maa.org/cupm/summary.pdf>.
- Cottrell, S. (2005). *Critical Thinking Skills: Developing Effective Analysis and Argument*. USA : Palgrave Macmillan.
- Coxford, A.F. (1995). *The Case for Connections*. Dalam P.A. House dan A.F. Coxford (Eds). Yearbook Connecting Mathematics Across The Curriculum. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.

- Derouet, C dan Parzysz, B. (2016). How Can Histograms be Useful for Introducing Continuous Probability Distributions?. *Journal ZDM Mathematics Education*, Maret: 1-17.
- Dwons, J. dan Dwons, M. (2002). *Advanced Mathematical Thinking With a Special Reference to Reflection on Mathematical Structure*. Dalam L.P English (Ad). Handbook International Research in Mathematics Education (IRME). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Elia, I., Özel, S., Gagatsis, A., Panaoura, A., Özel, Z. E. Y. 2016. Students' Mathematical Work on Absolute Value: Focusing on Conceptions, Errors and Obstacles. *Journal ZDM Mathematics Education*, April: 1-14.
- Fauzi, A.M, KMS. (2011). *Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis dan Kemandirian Belajar Mahasiswa dengan Pendekatan Pembelajaran metakognitif di Sekolah Menengah Pertama*. Tesis pada SPs UPI: Tidak diterbitkan.
- Fuhrmann, B.S. (1990). *Adolescence, Adolescents*. Illinois: Scott, Foresman/Little Higher Education.
- Gagatsis, A. (2004). *A Review Of the Research on the Role Of External Representation on Understanding and Learning Mathematics and Problem Solving*. [Online]. Tersedia: <http://www.uia.no/en/content/download/28532/317673/file/gagatsish04.pdf>
- Goldin, G.A. (2002). *Representation In Mathematical Learning And Problem Solving*. In. L.D English (ED) *International Reasearch in Mathematical Education (IRME)*, 197-218. Lawrence Erlbaum Associates.
- Hadley, A. (2008). *Brief Research-to-results. Trends child*. 2008-32. Tersedia: http://www.childtrends.org/files/child_trends-2008_08_20_rb_selfconcept.
- Hall, C.S. dan Lindzey, G. 1978. *Theories of Personality*. Third Edition. New York: John Willey and Sons, Inc.
- Hanna, G., & de Villiers, M. (2012). Aspects of Proof in Mathematics Education. *New ICMI Study Series*, 15(Icmi), 1–10. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2129-6_1
- Hasanah,A. (2004). *Mengembangkan Kemampuan Pemahaman Matematika Mahasiswa SMP melalui Pembelajaran Berbasis Masalah yang*

- Menekankan Pada Representasi Matematika*. Tesis PPs UPI. Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Hinze, A. dan Reiss, K. (2004). *Aiso Heinze, Kristina Reiss Reasoning and Proof: Methodological Knowledge as a Component of Proof Competence*. [Online] http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG4/TG4_Heinze_cerme3.pdf diakses pada tanggal 18 Oktober 2015 pukul 23.00.
- Hodgson, T.R. (1995). *Connections as Problem-Solving Tools*. Dalam P.A. House dan A.F. Coxford (Eds). *Yearbook Connecting Mathematics Across The Curriculum*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Hudiono, B. (2005). *Peran Pembelajaran Diskursus Multi Representasi terhadap Pengembangan Kemampuan Matematik dan Daya Representasi pada Mahasiswa*. Disertasi SPs UPI. Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Hudojo, H. (2002). Representasi Belajar Berbasis Masalah. *Journal Matematika atau Pembelajarannya*. ISSN:085-7792. Tahun VIII, Edisi Khusus.
- Hurlock, E.B. (1978). *Child Development*. Alih Bahasa Dr. Med. Meitasari Tjandrasa. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Hwang, W. Y., Chen, N. S., Dung, J. J., & Yang, Y. L. (2007). Multiple Representation Skill and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving using a Multimedia Whiteboard System. *Educational Technology and Society*. Vol 10 No. 2: 191-212.
- Inés, M., Chacon, G., Isabel, M. Ibaladejo, R., M., López, D. M. L. 2016. Zig-zagging in Geometrical Reasoning in Technological Collaborative Environments: A Mathematical Working Space Framed Study Concerning Cognition and Affect. *Journal ZDM Mathematics Education, January: 1-16*.
- Irawan, E. (2010). *Evektivitas Teknik Bimbingan Kelompok Untuk Meningkatkan Konsep Diri Remaja (Studi Pre-Eksperimen Pada Mahasiswa Kelas X SMK Yapema Gadingrejo Lampung)*. Tesis SPs UPI Bandung. Tidak diterbitkan.
- Izsak, A. dan Sherin, M.G. (2003). *Exploring the Use of New Representations as Resources for Teacher Learning*. *School Science and Mathematics*, 1, 103.

- Janvier, C. (1987). Conceptions and Representation: The Circle as an Example. In Janvier (Ed). *Problem of Representation in The Teaching and Learning of Mathematics*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Jones, A.D. (2000). *The Fifth Process Standard: An Argument To Include Representation In Standar 2000*. [Online]. Available: <http://www.math.umd.edu/~dac/650/jonespaper.html>.
- Jones, B.F., & Knuth, R.A. (1991). *What does research about mathematics?* [Online]. Tersedia: http://www.ncrl.org/sdrs/areas/stw_esys/2math.html.
- Jones, K. dan Rodd, M.(2001). *Geometry and Proof. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics* 21(1) March 2001.
- Kaput, J. J dan Goldin, G. A. (2004). *A Join Perspective on the Idea of Representation in Learning and Doing Mathematics*. [Online]. Tersedia: <http://www.simmalac.usmassad.edu>.
- Kenney M.J. (1996). *Communication in Mathematics K.12 and Beyond*. Using Multiple Representation to Communicate An Algebra Challenge. University of Massachusetts at Amherst.
- Knuth, E.J. (2002). *Theachers' Conception of Proof in the Context of Secondary School Mathematics*. *Journal of Mathematics Teacher Education* 5: 61–88, 2002. © 2002 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands
- Kusumah, Y. S. (2008). *Konsep, Pengembangan, dan Implementasi Computer-Based Learning dalam Peningkatan kemampuan High-Order Mathematical Thinking*. Makalah. Disajikan pada Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Bidang pendidikan Matematika pada Tanggal 23 Oktober 2008. Bandung: UPI.
- Kusumah, Y. S. (2011). *The Enhancement of Students' High-Order Mathematical Thinking Through Computer-Based E-Learning*. Yogyakarta: Proceeding KNPM.
- Kuzniak, A., & Rauscher, J.-C. (2011). *How do teachers' approaches to geometric work relate to geometry students' learning difficulties?* *Educational Studies in Mathematics*, 77, 129–147

- Kuzniak, A., Nechache1, A., dan Drouhard J.P. 2016. Understanding the Development of Mathematical Work in The Context of The Classroom. *Journal ZDM Mathematics Education, March: 1-14.*
- Kuzniak, A., Tanguay, D., dan Elia, I. (2016). Mathematical Working Spaces in Schooling: An Introduction. *Journal ZDM Mathematics Education, September: 1-17.*
- Lasmanawati, A. (2011). *Pengaruh Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Proses Berpikir Reflektif Terhadap Peningkatan Kemampuan Koneksi dan Berpikir Kritis Matematis Mahasiswa.* Tesis pada SPs UPI: Tidak diterbitkan.
- Leikin, R. 2009. *Multiple Proof Tasks Teacher Practice and Teacher Education.* Proceedings of the ICMI Study 19 Conference: Proof and Prooving in Mathematics Education, 31-35. Conference held on May 10-15, 2009 in Taipei, Taiwan.
- Lidinillah, D. A. M. (2011). *Educational Design Research: a Theoretical Framework for Action.* Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Luitel, B.C. *Multiple Representation Of Mathematical Learning.* [Online]. Tersedia; <http://www.mathedu.cinvetav.mx/adalira.pdf>.
- Maarif, S. 2015. *Pembelajaran Geometri Berbantuan Cabri 2 Plus (Panduan Praktis Mengembangkan Kemampuan Matematis).* Bogor: In Media.
- Malek, A & Hadar, N.M. (2009). *The Art of Constucting A Transparent P-Proof.* Proceedings of the ICMI Study 19 Conference: Proof and Prooving in Mathematics Education, 70-75. Conference held on May 10-15, 2009 in Taipei, Taiwan.
- Mariotti, M.A. (2001). *Introduction To Proof: The Mediation Of A Dynamic Softwareenvironment.* Educational Studies in Mathematics 44: 25–53, 2000. © 2001 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Marsh, H. W., Yeung, A. S. 1997. Causal Effects of Academic Self-Concept on Academic Achievement: Structural Equation Models of Longitudinal Data. *Journal of Educational Psychology Vol.89 No.1 Mar pp. 41-54*

- Miranda, V. C., Pluvinae, F., dan Adjiaje, R. (2016). Facilitating the genesis of functional working spaces in guided Explorations. *Journal ZDM Mathematics Education*, Mei: 1-18.
- Moore, R. C. (1994). *Making the Transition to Formal Proof. Educational Studies in Mathematics*, 27, (3), 249-266.
- Mudzakir HS. (2006). *Strategi Pembelajaran Think-Talk-Write Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematik Beragam Mahasiswa SMP*. Tesis SPS UPI. Bandung: Tidak Diterbitkan.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: Virginia.
- NCTM. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: Authur. [Online], Tersedia: <http://rbaryans.wordpress.com>
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: Virginia.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. United States of America : The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nomura, T. (2010). *The Effects of Cabri Geometry for Exploring Geometry in Classroom*. Journal Mathematics Education (JME), Board of Education in Yuki City Japan.
- Noto, M.S., Pramuditya, S. A., dan DS, D. P (2016). Profil Kemampuan Penalaran, Spasial dan Koneksi Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 2016 dengan Tema: Strategi Mengembangkan Kualitas Pembelajaran Matematika Berbasis Riset*. Cirebon: Unswagati.
- Nurhasanah, F. (2010). *Abstraksi Mahasiswa SMP dalam Belajar Geometri melalui Penerapan Model Van Hiele dan Geometer's Sketchpad (Junior High School Students' Abstraction in Learning Geometry Through Van Hiele's Model and Geometer's Sketchpad)*. Tesis SPS UPI Bandung: Tidak Diterbitkan.

- Radford, L. (2016). The Epistemic, The Cognitive, The Human: A Commentary on The Mathematical Working Space Approach. *Journal ZDM Mathematics Education, September: 18-27.*
- Rahman, R. (2010). *Pengaruh Pembelajaran Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Self-concept Mahasiswa*. Tesis SPs UPI Bandung. Tidak diterbitkan.
- Reiss, K dan Renkl, A. (2001). *Learning to prove: The idea of heuristic examples*. ZDM Journal 2002 Vol. 34 (1).
- Richard, P. R., Marcén, A. M. O, dan Seguí, V. M. (2012). The Concept of Proof in The Light of Mathematical Work. *Journal ZDM Mathematics Education, August: 1-17.*
- Richard, P. R., Marcén, A. M. O, dan Seguí, V. M. (2012). The Concept of Proof in The Light of Mathematical Work. *Journal ZDM Mathematics Education, August: 1-17.*
- Ruseffendi, E. T. (1991). *Penilaian Pendidikan dan Hasil Belajar Mahasiswa Khususnya dalam Pengajaran Matematika*. Bandung: UPI.
- Ruseffendi, E. T. (2006a). *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Tarsito.
- Ruseffendi, E. T. (2006b). *Pengantar kepada membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran matematika untuk meningkatkan CBSA*. Tarsito.
- Ruseffendi, E.T. (2006). *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Sarwono, S.W. (1974). *Pengantar Psikologi Umum*. Jakarta: Penerbit Bulan Bintang.
- Schoenfeld, & Alan, H. (2016). *Mathematical Thinking And Problem Solving*. Routledge: New York.
- Schoenfeld, A. H. (1994). *Mathematical Thinking and Problem Solving*. Laurence Erlbaum Associates: Publisher.

- Schwalbach, E. M., & Dosemagen, D. M. (2000). Developing Student Understanding: Contextualizing Calculus Concepts. *School Science and Mathematics*, 100(2), 90–98. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2000.tb17241.x>
- Siregar, N. (2009). *Studi Perbandingan Kemampuan Penalaran Matematik Mahasiswa Madrasah Tsanawiyah Kelas yang belajar geometri Berbantuan Geometer's Sketchpad dengan Mahasiswa yang Belajar tanpa Geometer's Sketchpad*. Tesis SPs UPI Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Stylianides & Philippou. (2007). Preservice teachers' knowledge of proof by mathematical induction. *Journal Mathematics Teacher Education*, (10), 145–166.
- Suhendar. (2007). *Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Koneksi Matematika Mahasiswa SMP yang Berkemampuan Rendah Melalui Pendekatan Konstektual dengan Pemberian Tugas Tambahan*. Tesis pada SPs UPI: Tidak diterbitkan
- Suhendar. (2007). *Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Koneksi Matematika Mahasiswa SMP yang Berkemampuan Rendah Melalui Pendekatan Konstektual dengan Pemberian Tugas Tambahan*. Tesis pada SPs UPI: Tidak diterbitkan
- Suherman, & Kusumah. (1990). *Petunjuk Praktis Untuk Melaksanakan Evaluasi Pendidikan*. Bandung: UPI
- Sumarmo, U. (2003). *Pembelajaran Keterampilan Membaca Matematika*. Makalah pada Pelatihan Nasional *Training of Trainer* bagi Guru Bahasa Indonesia dan Matematika SLTP. Bandung.
- Sumarmo, U. (2010). *Berfikir dan Disposisi: Apa, Mengapa dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik*. FPMIPA UPI.: Tidak Diterbitkan
- Sumarmo, U. (2014). *Advanced Mathematical Thinking dan Habits of Mind Mahasiswa*. Bahan Ajar Matakuliah Kajian dan Isu Pendidikan Matematika Pascasarjana UPI dan STKIP Siliwangi Bandung. Dapat diakses di: <http://utari-sumarmo.dosen.stkipsiliwangi.ac.id/2015/09/advanced-math-thinking-dan-habit-of-mind/>

- Sumaryanta, Priatna, N., & Sugiman (2019). Pemetaan hasil ujian nasional matematika. *IDEAL MATHEDU: Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 6(1), 543-557.
- Sunardi, S. (2002). Hubungan antara Tingkat Penalaran Formal dan Tingkat Perkembangan Konsep Geometri Mahasiswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 9(1), 43–54.
- Sunardi. (2007). *Hubungan Tingkat Penalaran Formal dan Tingkat Perkembangan Konsep Geometri Mahasiswa*. Jurnal Ilmu Pendidikan. Jakarta: LPTK dan ISPI
- Suryadi, D. (2003). *Pengembangan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi*. Bandung : Sekolah Pascasarjana UPI Bandung.
- Suryadi, D. (2007). *Model Bahan Ajar dan Kerangka-Kerja Pedagogis Matematika untuk Menumbuhkembangkan Kemampuan Berpikir Matematik Tingkat Tinggi*. Laporan Penelitian: Tersedia di: <http://didi-suryadi.staf.upi.edu/artikel/>
- Suryadi, D. (2010). *Penelitian Pembelajaran Matematika Untuk Pembentukan Karakter Bangsa*. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema ”Peningkatan Kontribusi Penelitian dan Pembelajaran Matematika dalam Upaya Pembentukan Karakter Bangsa ” pada tanggal 27 November 2010. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY.
- Swam, M. & Ridgway, J. (2004). *Convincing and Proving Task*. <http://www.flaguide.org/extra/download/cat/math/convincing/convince.pdf>.
- Swan, M., & Ridgway, J. (2004). “*Convincing and Proving*” Tasks. USA
- Tall, D. (1999). *The Cognitive Development of Proof: Is Mathematical Proof For All or For Some?*
- Tanguay, D., Venant, F. (2016). The Semiotic and Conceptual Genesis of Angle. *Journal ZDM Mathematics Education* 48:875–894.
- Thomas, M.O.J. dan Hong, Y.Y. (2002). *Representations as Conceptual Tools: Process and Structural Perspectives*. International Conference on Mathematical Education. Belanda.

Wahyudin. (2008). *Pembelajaran dan Model-Model Pembelajaran*. Bandung:
UPI

DAFTAR LAMPIRAN