

**PERFORMA KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH, PENALARAN
DAN KECEMASAN MATEMATIS SISWA
MELALUI MODEL PjBL BERBANTUAN ICT**

DISERTASI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Doktor
Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Matematika**



Promovendus:
Asep Amam
NIM. 1503278

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

2021

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul "Performa Kemampuan Pemecahan Masalah, Penalaran dan Kecemasan Matematis Siswa Melalui Model PjBL Berbantuan ICT" 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, Januari 2021
Yang membuat pernyataan

Asep Amam
NIM. 1503278

ASEP AMAM

**PERFORMA KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH, PENALARAN
DAN KECEMASAN MATEMATIS SISWA MELALUI MODEL PjBL
BERBANTUAN ICT**

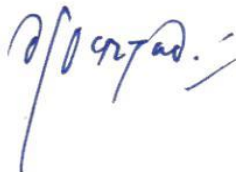
disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Disertasi:



Prof. Dr. H. Darhim, M.Si.
Promotor Merangkap Ketua



Siti Fatimah, S.Pd., M.Si, Ph.D.
Ko-Promotor Merangkap Sekretaris



Prof. Dr. H. Didi Suryadi, M.Ed.
Penguji

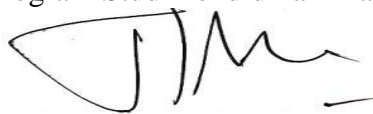


Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
Anggota Penguji



Prof. Dr. Iwan Pranoto
Penguji Luar Universitas

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Matematika



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

ABSTRAK

Asep Amam (2021). Performa Kemampuan Pemecahan Masalah, Penalaran dan Kecemasan Matematis Siswa melalui Model PjBL berbantuan ICT

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengkaji secara komprehensif pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis (KPMM), kemampuan penalaran matematis (KPM), dan kecemasan matematis (KM) siswa yang mendapat pembelajaran model PjBL berbantuan ICT (PI) dan pembelajaran konvensional (PK) ditinjau dari keseluruhan dan pengetahuan awal matematis (PAM) siswa (tinggi, sedang, rendah). Selain itu untuk menganalisis interaksi antara pembelajaran (PI dan PK) dan PAM terhadap pencapaian dan peningkatan KPMM dan KPM siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi-eksperiment* dengan desain penelitian *nonequivalent pre-test and post-test control-group design*. Subyek penelitian yaitu siswa kelas VIII pada salah satu SMP yang ada di kabupaten Ciamis dengan subjek dipilih secara purposif sebanyak 78 orang. Analisis data dilakukan secara kuantitatif terhadap data postes untuk melihat pencapaian, data *n-gain* untuk melihat peningkatan dan data angket untuk melihat kecemasan matematis siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Pencapaian dan peningkatan KPMM siswa yang mendapat PI lebih baik daripada yang mendapatkan PK, kecuali pencapaian KPMM PAM Rendah, peningkatan KPMM PAM tinggi dan rendah tidak terdapat perbedaan; 2) Tidak terdapat interaksi antara faktor pembelajaran (PI dan PK) dengan faktor PAM siswa terhadap pencapaian dan peningkatan KPMM; 3) Pencapaian dan peningkatan KPM siswa yang mendapat PI lebih baik daripada yang mendapatkan PK; 4) Tidak terdapat interaksi antara faktor pembelajaran (PI dan PK) dengan faktor PAM siswa terhadap pencapaian dan peningkatan KPM; dan 5) Pencapaian KM siswa yang mendapat PI lebih baik daripada yang mendapatkan PK dan Pencapaian KM siswa setelah PI lebih baik daripada sebelumnya.

Kata kunci: ICT, *project-based learning*, kemampuan pemecahan masalah matematis, kemampuan penalaran matematis, dan kecemasan matematis

ABSTRACT

Asep Amam (2021). The Performance of Students' Problem Solving Ability, Reasoning and Mathematical Anxiety through the ICT-assisted PjBL Model

This study aims to comprehensively analyze and examine the achievement and improvement of mathematical problem solving abilities (KPMM), mathematical reasoning abilities (KPM), and mathematical anxiety (KM) of students who receive ICT-assisted PjBL (PI) and conventional learning (PK) models. In terms of overall and students' initial mathematical knowledge (PAM) (high, medium, low). In addition, to analyze the interaction between learning (PI and PK) and PAM on the achievement and improvement of students' KPMM and KPM. The research method used was a quasi-experimental research design with nonequivalent pre-test and post-test control-group design. The research subjects were students of class VIII at one of the junior high schools in Ciamis district with 78 people as the subject selected purposively. Data analysis was carried out quantitatively on post-test data to see achievement, n-gain data to see improvements and questionnaire data to see students' mathematical anxiety. The results showed that: 1) The achievement and improvement of KPMM of students who received PI was better than those who received PK, except for the achievement in low KPMM PAM, Improvement in high and low KPMM PAM there was no difference; 2) There is no interaction between learning factors (PI and PK) with student PAM factors on the achievement and improvement of KPMM; 3) Achievement and improvement of student KPM who get PI is better than those who get PK; 4) There is no interaction between learning factors (PI and PK) with students' PAM factors on the achievement and improvement of KPM; and 5) KM achievement of students who get PI is better than those who get PK and KM achievement of students after PI is better than before.

Keywords: ICT, project-based learning, mathematical problem solving skills, mathematical reasoning skills, and mathematical anxiety

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| PERNYATAAN | iii |
| UCAPAN TERIMA KASIH | iv |
| ABSTRAK | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| BAB I | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Penelitian | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah Penelitian | 11 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 12 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 13 |
| 1.5 Definisi Operasional | 14 |
| BAB II | 16 |
| KAJIAN PUSTAKA | 16 |
| 2.1 Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis | 16 |
| 2.2 Kemampuan Penalaran Matematis | 21 |
| 2.3 Kecemasan Matematis | 26 |
| 2.4 Model Project-Based Learning (PjBL) | 29 |
| 2.5 Pembelajaran Berbantuan ICT | 34 |
| 2.4 Kegiatan Pembelajaran PjBL Berbantuan ICT | 40 |
| 2.7 Hasil Penelitian yang Relevan | 42 |
| 2.8 Kerangka Berpikir | 44 |
| 2.9 Hipotesis Penelitian | 46 |
| BAB III | 47 |
| METODE PENELITIAN | 47 |
| 3.1 Desain Penelitian | 47 |
| 3.2 Subjek Penelitian | 49 |
| 3.3 Instrumen Penelitian | 49 |
| 3.4 Teknik Pengolahan Data Penelitian | 61 |

| | |
|--|-----|
| BAB IV | 73 |
| TEMUAN DAN PEMBAHASAN | 73 |
| 4.1 Hasil Penelitian | 73 |
| 4.1.1 Pengetahuan Awal Matematis (PAM) | 73 |
| 4.1.2 Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis (KPMM) | 79 |
| 4.1.3 Kemampuan Penalaran Matematis (KPM) | 101 |
| 4.1.4 Kecemasan Matematis siswa | 122 |
| 4.2 Temuan dan Pembahasan Hasil Penelitian | 125 |
| 4.2.1 Kemampuan pemecahan masalah Matematis Siswa | 125 |
| 4.2.2 Kemampuan Penalaran Matematis Siswa | 132 |
| 4.2.3 Kecemasan Matematis Siswa | 137 |
| BAB V | 140 |
| SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI | 140 |
| 5.1 Simpulan | 140 |
| 5.2 Implikasi | 142 |
| 5.3 Rekomendasi | 142 |
| DAFTAR PUSTAKA | 144 |
| LAMPIRAN | 152 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1.1 Nilai rata-rata kemampuan matematis Siswa Indonesia dalam PISA 3 | |
| Tabel 2. 1 Komponen Penalaran Matematis | 24 |
| Tabel 2. 2 Sintak PjBL Berbantuan ICT | 41 |
| Tabel 3. 1 Keterkaitan antara KPMM, KPM, KM, | 48 |
| Tabel 3. 2 Subyek Penelitian Berdasarkan PAM | 49 |
| Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Instrumen Variabel Penelitian | 50 |
| Tabel 3. 4 Validitas RPP | 52 |
| Tabel 3. 5 Validitas Bahan Ajar dan LKP | 54 |
| Tabel 3. 6 Interpretasi Koefisien Validitas | 56 |
| Tabel 3. 7 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas | 57 |
| Tabel 3. 8 Klasifikasi Daya Pembeda | 58 |
| Tabel 3. 9 Klasifikasi Tingkat Kesukaran | 59 |
| Tabel 3. 10 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes KPMM | 59 |
| Tabel 3. 11 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes KPM | 60 |
| Tabel 3. 12 Rekapitulasi Banyaknya Butir Pernyataan untuk Setiap Aspek KM | 61 |
| Tabel 3. 13 Kriteria Pencapaian Kemampuan Pemecahan masalah, | 63 |
| Tabel 3. 14 Kriteria N-gain | 64 |
| Tabel 3. 15 Keterkaitan Permasalahan, Hipotesis, dan Analisis Data Penelitian | 67 |
| Tabel 4. 1 Kategorisasi Pengetahuan Awal Matematis Siswa | 74 |
| Tabel 4. 2 Distribusi Frekuensi jumlah siswa subjek penelitian berdasarkan PAM | 74 |
| Tabel 4. 3 Data Deskriptif Pengetahuan Awal Matematis Siswa | 74 |
| Tabel 4. 4 Hasil Uji Normalitas Data PAM Siswa | 76 |
| Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Uji-U Mann Whitneyy Data PAM Siswa | 77 |
| Tabel 4. 6 Hasil Uji Normalitas Data PAM Siswa | 77 |
| Tabel 4. 7 Hasil Uji-U Mann-Whiteneyy Data PAM Siswa Kedua Kelompok Pembelajaran pada Kelompok PAM Tinggi, Sedang, dan Rendah | 78 |
| Tabel 4. 8 Kriteria Pencapaian KPMM Siswa | 79 |
| Tabel 4. 9 Distribusi frekuensi jumlah siswa pencapaian KPMM | 80 |
| Tabel 4. 10 Statistika deskriptif pencapaian KPMM | 80 |

| | |
|---|----|
| Tabel 4. 11 Uji Normalitas data pencapaian KPMM | 81 |
| Tabel 4. 12 Uji Perbedaan Pencapaian KPMM | 81 |
| Tabel 4. 13 Distribusi Frekuensi jumlah siswa Pencapaian KPMM PAM tinggi | 82 |
| Tabel 4. 14 Statostika Deskriptif Pencapaian KPMM siswa PAM Tinggi | 83 |
| Tabel 4. 15 Uji Normalitas Data Pencapaian KPMM siswa PAM Tinggi | 83 |
| Tabel 4. 16 Uji Perbedaan pencapaian KPMM siswa PAM Tinggi | 84 |
| Tabel 4. 17 Distribusi Frekuensi jumlah siswa Pencapaian KPMM siswa PAM sedang | 84 |
| Tabel 4. 18 Statistika Deskriptif Pencapaian KPMM siswa PAM sedang | 85 |
| Tabel 4. 19 Uji Normalitas Data Pencapaian KPMM PAM sedang | 86 |
| Tabel 4. 20 Uji Perbedaan Pencapaian KPMM siswa PAM sedang | 86 |
| Tabel 4. 21 Distribusi Frekuensi jumlah siswa pencapaian KPMM siswa PAM Rendah | 87 |
| Tabel 4. 22 Statistika Deskriptif Pencapaian KPMM siswa PAM rendah | 87 |
| Tabel 4. 23 Uji Normalitas data pencapaian KPMM siswa PAM rendah | 88 |
| Tabel 4. 24 Uji Perbedaan Pencapaian KPMM siswa PAM rendah | 89 |
| Tabel 4. 25 Kriteria N-gain KPMM Siswa | 90 |
| Tabel 4. 26 Distribusi Frekuensi jumlah siswa Peningkatan KPMM siswa | 91 |
| Tabel 4. 27 Statistika Deskriptif Peningkatan KPMM siswa | 91 |
| Tabel 4. 28 Uji Normalitas Data Peningkatan KPMM Siswa | 92 |
| Tabel 4. 29 Uji Perbedaan Peningkatan KPMM siwa | 92 |
| Tabel 4. 30 Distribusi Frekuensi jumlah siswa Peningkatan KPMM siswa PAM tinggi | 93 |
| Tabel 4. 31 Statistika Deskriptif peningkatan KPMM siswa PAM Tinggi | 93 |
| Tabel 4. 32 Uji Normalitas peningkatan KPMM siswa PAM Tinggi | 94 |
| Tabel 4. 33 Uji Homogenitas Peningkatan KPMM siswa PAM tinggi | 94 |
| Tabel 4. 34 Uji perbedaan peningkatan KPMM siswa PAM Tinggi | 95 |
| Tabel 4. 35 Distribusi frekuensi jumlah siswa peningkatan KPMM siswa PAM sedang | 96 |
| Tabel 4. 36 Statistika deskriptif Peningkatan KPMM siswa PAM sedang | 96 |
| Tabel 4. 37 Uji Normalitas data Peningkatan KPMM siswa PAM sedang | 97 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 4. 38 Uji perbedaan peningkatan KPMM siswa PAM sedang | 97 |
| Tabel 4. 39 Distribusi frekuensi jumlah siswa Peningkatan KPMM siswa PAM rendah | 98 |
| Tabel 4. 40 Statistika deskriptif Peningkatan KPMM siswa PAM rendah | 99 |
| Tabel 4. 41 Uji Normalitas Peningkatan KPMM siswa PAM rendah | 99 |
| Tabel 4. 42 Uji Homogenitas Data Peningkatan KPMM siswa PAM rendah | 99 |
| Tabel 4. 43 Uji perbedaan peningkatan KPMM siswa pAM rendah | 100 |
| Tabel 4. 44 Kriteria Pencapaian KPM Siswa | 102 |
| Tabel 4. 45 Distribusi frekuensi jumlah siswa Pencapaian KPM siswa | 102 |
| Tabel 4. 46 Statistika Deskriptif Pencapaian KPM siswa | 102 |
| Tabel 4. 47 Uji Normalitas Pencaiaan KPM siswa | 103 |
| Tabel 4. 48 Uji perbedaan pencapaian KPM siswa | 103 |
| Tabel 4. 49 Distribusi Frekuensi jumlah siswa Pencapaian KPM siswa | 104 |
| Tabel 4. 50 Statistika Deskriptif Pencapaian KPM siswa PAM tinggi | 104 |
| Tabel 4. 51 Uji Normalitas data ketercapaian KPM siswa PAM tinggi | 105 |
| Tabel 4. 52 Uji perbedaan pencapaian KPM siswa PAM tinggi | 105 |
| Tabel 4. 53 Distribusi Frekuensi jumlah siswa pencapaia KPM siswa PAM sedang | 106 |
| Tabel 4. 54 Statistika Deskriptif Pencapaian KPM siswa PAM sedang | 107 |
| Tabel 4. 55 Uji Normalitas Data pencapaian KPM siswa PAM sedang | 107 |
| Tabel 4. 56 Uji Perbedaan Pencapaian KPM Siswa PAM Sedang | 108 |
| Tabel 4. 57 Distribusi Frekuensi jumlah siswa Pencapaian KPM siswa PAM rendah | 108 |
| Tabel 4. 58 Statistika Deskriptif Pencapaian KPM siswa PAM rendah | 109 |
| Tabel 4. 59 Uji Normalitas data pencapaian KPM siswa PAM rendah | 109 |
| Tabel 4. 60 Uji Homogenitas data pencapaian KPM siswa PAM rendah | 110 |
| Tabel 4. 61 Uji perbedaan pencapaian KPM siswa PAM Rendah | 110 |
| Tabel 4. 62 Kriteria N-gain KPM Siswa | 112 |
| Tabel 4. 63 Distribusi Frekuensi jumlah siswa peningkatan KPM siswa | 112 |
| Tabel 4. 64 Statistika Deskriptif Peningkatan KPM Siswa | 113 |
| Tabel 4. 65 Uji Normalitas Data Peningkatan KPM siswa | 113 |
| Tabel 4. 66 Uji perbedaan peningkatan KPM siswa | 114 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 4. 67 Distribusi Frekuensi jumlah siswa data peningkatan KPM siswa PAM tinggi | 114 |
| Tabel 4. 68 Statistika Deskriptif peningkatan KPM siswa PAM tinggi | 115 |
| Tabel 4. 69 Uji Normalitas data peningkatan KPM siswa PAM Tinggi | 115 |
| Tabel 4. 70 Uji Perbedaan Peningkatan KPM siswa PAM tinggi | 116 |
| Tabel 4. 71 Distribusi Frekuensi jumlah siswa data peningkatan KPM siswa PAM sedang | 117 |
| Tabel 4. 72 Statistika Deskriptif data peningkatan KPM siswa PAM sedang | 117 |
| Tabel 4. 73 Uji normalitas data peningkatan KPM siswa PAM sedang | 118 |
| Tabel 4. 74 Uji Normalitas peningkatan KPM siswa | 118 |
| Tabel 4. 75 Distribusi Frekuensi jumlah siswa Data Peningkatan KPM siswa PAM rendah | 119 |
| Tabel 4. 76 Statistika Deskriptif data peningkatan KPM siswa PAM rendah | 119 |
| Tabel 4. 77 Uji Normalitas Data peningkatan KPM siswa PAM rendah | 120 |
| Tabel 4. 78 Uji Homogenitas Data peningkatan KPM siswa PAM rendah | 120 |
| Tabel 4. 79 Uji perbedaan peningkatan KPM | 121 |
| Tabel 4. 80 Distribusi frekuensi jumlah siswa pencapaian KM siswa | 124 |
| Tabel 4. 81 Uji perbedaan pencapaian kecemasan sebelum dan sesudah PJBL-ICT | 125 |
| Tabel 4. 82 Distribusi Frekuensi jumlah siswa Pencapain KM Siswa PI Dan PK | 122 |
| Tabel 4. 83 Statistika Deskriptif Kecemasan Matematis siswa | 123 |
| Tabel 4. 84 Perbedaan Kecemasa Matematis siswa antara PI dan PK | 123 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-----|
| Gambar 2 1. Kerangka Berfikir Penelitian | 44 |
| Gambar 4 1 Grafik Interaksi Model dan PAM terhadap Pencapaian KPMM 90 | |
| Gambar 4 2 Grafik Interaksi Model dan PAM terhadap peningkatan KPMM 101 | |
| Gambar 4 3 Grafik Interaksi Model dan PAM terhadap Pencapaian KPM. | 111 |
| Gambar 4 4 Grafik interaksi model dan PAM terhadap Peningkatan KPM | 122 |
| Gambar 4 5 Masalah Real kontekstual Siswa | 130 |
| Gambar 4 6. Aktivitas Riset Siswa | 131 |
| Gambar 4 7. Aktivitas penemuan dan Aplikasi berbantuan software | 132 |
| Gambar 4 8 Aktivitas komunikasi dengan presentasi berbantuan ICT | 132 |

DAFTAR PUSTAKA

- Amam. (2013). *Pengaruh Pembelajaran Matematika Berbasis ICT Terhadap Kemampuan Pemahaman Dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP*. Bandung: Tesis, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Amam, A., Darhim, D., Fatimah, S., & Noto, M. S. (2019). Math anxiety performance of the 8th grade students of junior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042099>
- Amam, A, & Lismayanti, L. (2020). Perangkat Project-Based Learning berbantuan ICT: Optimalisasi Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kecemasan Matematis Siswa. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 4(2), 351–362.
- Amam, Asep. (2017). Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smp. *TEOREMA: Teori Dan Riset Matematika*, 2(1), 39. <https://doi.org/10.25157/teorema.v2i1.765>
- Asan, A. (2005). Implementing project based learning in computer classroom. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 4(3).
- Baloglu, M. (1999). *A comparison of mathematics anxiety and statistics anxiety in relation to general anxiety*. (1), 1–32. Retrieved from papers3://publication/uuid/A0A266F4-18E4-41C4-B1F6-EDFB58C6E8CE
- Baroody, & Coslick. (1993). *Problem solving, reasoning, and communicating*, K-8.
- Bell, G. E. (1978). *A Refinement Of The Heat Balance Integral*. 21, 1357–1362.
- Bodnar, G., & Hazy, J. (1999). Experiences of project-based teaching applied in the field of psychology. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 7(2), 173–190.
- Chiu, M.-S. (2007). *Mathematics as mother/basis of science in affect: Analysis of TIMSS 2003 data*. (Vol. 2, pp. 145-152). Korea: Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Cord, O. (2001). *G. fuzzy systems: evolutionary tuning and learning of fuzzy*

- knowledge bases (Vol. 19). W. S. (2001). Genetic fuzzy systems: evolutionary tuning and learning of fuzzy knowledge bases. (Vol. 19). *World Scientific*.
- Depdiknas. (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Diaz, D., & King, P. (2007). Adapting a post-secondary STEM instructional model to K-5 mathematics instruction. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.
- Doppelt, Y. (2003). Implementation and Assessment of Project-Based Learning in a Flexible Environment. *International Journal of Technology and Design Education 13*, 255–272, 2003. □ 2003 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands., 255–272.
- Erdoğan, A., Kesİci, Ş., & ŞahİN, İ. (2011). Prediction of High School Students' Mathematics Anxiety by Their Achievement Motivation and Social Comparison. *Elementary Education Online*, 10(2), 646–652. <https://doi.org/10.17051/ie.29928>
- FEDI, S., & Suparta, M. (2014). Tingkat Kecemasan Dan Apresiasi Matematika Ditinjau Dari Gender Pada Siswa Kelas Viii Smp Negeri Sekecamatan Poco Ranaka Barat, Kabupaten Manggarai Timur Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Jurusan Pendidikan Matematika Ganesha*, 3(1), 103476.
- Fortus, D., Krajcik, J., Dershimer, R. C., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2005). Design-based science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Education*, 27(7), 855–879. <https://doi.org/10.1080/09500690500038165>
- Freedman, E. (2012). Ten Ways to Reduce math Anxiety. *Math Power*, 6–7.
- Furner, J. M., & Duffy, M. Lou. (2002). Equity for all students in the new millennium: Disabling math anxiety. *Intervention in School and Clinic*, 38(2), 67–74. <https://doi.org/10.1177/10534512020380020101>
- Gresham, G. (2010). A Study Exploring Exceptional Education Pre-Service Teachers' Mathematics Anxiety. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, 4(December).
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing change/gain scores*. Unpublished.[online] URL: <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>.

- Harususilo, Y. E. (2019). *Skor PISA 2018: Daftar Peringkat Kemampuan Matematika, Berapa Rapor Indonesia*. Kompas. com, 7.
- Hendriana, H. (2014). Mathematical Connection Ability And Self-Confidence (An Experiment On Junior High School Students Through Contextual Teaching And Learning With Mathematical Manipulative). *International Journal of Education and Research*, 1–11.
- Hung, D., Wong, A., & Wong, A. F. L. (2000). *Activity theory as a framework for project work in learning environments Activity Theory as a Framework for Project Work in Learning Environments*. 40(2), 33–37.
- Irawati, R. kartika. (2014). Pengaruh Model Problem Solving dan Problem Posing serta Kemampuan Awal terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 2(4), 184–192. <https://doi.org/10.17977/jps.v2i4.4534>
- Izzah, K. H., & Azizah, M. (2019). ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN SISWA DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA KELAS IV. *Indonesian Journal Of Educational Research and Review*, 2(2), 1–7. <https://doi.org/10.33654/jpl.v14i2.881>
- Jatisunda, M. G. (2017). Hubungan Self-Efficacy Siswa SMP dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*, 1(2), 24–30.
- Kagermann, H., Helbig, J., Hellinger, A., & Wahlster, W. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry. *Final Report of the Industrie 4.0 Working Group*.
- Kamdi, W. (2010). Implementasi Project-Based Learning Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Universitas Negeri Malang*, 17(1), 98–110.
- Konita, M., Asikin, M., & Noor Asih, T. S. (2019). Kemampuan Penalaran Matematis dalam Model Pembelajaran Connecting , Organizing , Reflecting , Extending. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 611–615.
- Krulik, S. (1980). *Problem Solving in School Mathematics* (p. 1). p. 1. National Council of Teachers of Mathematics 1980 Yearbook.
- Kusumah, Y. S. (2017). Inovasi Pembelajaran Matematika Berbasis Multimedia

- Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Matematis Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (Vol. 1, No. 1)*, 1(1), 1–18.
- Laboy-Rush, D. (2010). Integrated STEM Education through Project-Based Learning. *STEM Solutions Manager Df Learning.Com*.
- Larmer, J. (2014). *Project-based learning vs. problem-based learning vs. X-BL*. Buck Institute for Education (BIE).
- Lase, D. (2019). Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0 Education. *JURNAL SUNDERMANN*.
- Luo, X., Wang, F., & Luo, Z. (2009). Investigation and Analysis of Mathematics Anxiety in Middle School Students. *Journal of Mathematics Education*, 2(2), 12–19.
- Martin, M. O., & Mullis, I. V. (2011). *TIMSS and PIRLS 2011 :Relationships Among Reading, Mathematics, and Science Achievement at the Fourth Grade—Implications for Early Learning*.
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (1998). *Implementing Standards-Based Education. Student Assessment*. Student Assessment Series.
- Meltzer, D. E. (2002). *Addendum to : The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics : a possible “ hidden variable ” in diagnostic pretest scores*. 1–6.
- Mergendoller, J. R., & Thomas, J. W. (2000). Managing project based learning: Principles from the field. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, 1–51. Retrieved from <http://www.bie.org/images/uploads/general/f6d0b4a5d9e37c0e0317acb7942d27b0.pdf>
- Merkel, A. (2014). *Speech by Federal Chancellor Angela Merkel to the OECD Conference. Online*. Tersedia: https://www.bundesregierung.de/Content/EN/Reden/2014/2014-02-19-oecd-merkel-paris_en.html. [2019, Maret 24].
- Miller, L. D., & Mitchell, C. E. (1994). Mathematics anxiety and alternative methods of evaluation. *Journal of Instructional Psychology*, Vol. 21, p. 353. Retrieved from <http://proxy.library.oregonstate.edu/login?url=http://search.ebscohost.com/lo>

gin.aspx?direct=true&db=aph&AN=9502230666&site=ehost-live

- Myers, R. J., Botti, J. A. (2000). Exploring the Environment : Problem-Based Learning in Action Presentation to the Annual Meeting of the American Education Research Association , by R . J . Myers and J . A . Botti Wheeling Jesuit University Correspondence : Robert J . Myers , James A . Bo. *American Education Research Association*.
- Nani, K., & Kusumah, Y. (2015). The Effectiveness Ofict-Assisted Project- Based Learning In Enhancing Students’ Statistical Communication Ability. *International Journal of Education and Research*, 3(8), 187–196.
- NCTM. (1989). *Curriculum and Evaluation Standars for School Mathematics*. (p. 109). p. 109. Reston: VA: NCTM.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: The National Council of Teachers of Mathematics.
- NCTM, A. (2008). *Algebraic Thinking in School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- OECD. (2016). Country Note – Results from PISA 2015: Indonesia. *Oecd*, 1–8. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Indonesia.pdf>
- Okudan, G. E., & Rzasa, S. E. (2006). A project-based approach to entrepreneurial leadership education. *Technovation*, 26(2), 195–210. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.10.012>
- Polya, G. (1973). How to solve it 2nd. *New Jersey: Princeton University*.
- Putrawangsa, S., & Hasanah, U. (2018). Integrasi Teknologi Digital Dalam Pembelajaran Di Era Industri 4.0. *Jurnal Tatsqif*, 16(1), 42–54. <https://doi.org/10.20414/jtq.v16i1.203>
- Ralph, R. A. (2016a). Post secondary project-based learning in science, technology, engineering and mathematics. *Journal of Technology and Science Education*, 6(1), 26–35. <https://doi.org/10.3926/jotse.155>
- Ralph, R. A. (2016b). Post secondary project-based learning in science, technology, engineering and mathematics. *Journal of Technology and Science Education*, 6(1), 26–35. <https://doi.org/10.3926/jotse.155>
- Rezat, S., & Sträßer, R. (2012). From the didactical triangle to the socio-didactical tetrahedron: Artifacts as fundamental constituents of the didactical situation.

- ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 44(5), 641–651.
<https://doi.org/10.1007/s11858-012-0448-4>
- Rosenfeld, S., & Ben-Hur, Y. (2001). *Project-Based Learning (PBL) in Science and Technology: A Case Study of Professional Development*. (1). Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=ED466373&lang=es&scope=site>
- Ruseffendi, E. T. (2006). *Pengantar kepada membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran matematika untuk meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Sabilulungan, A. (2008). *Pembelajaran Kooperatif dengan Teknik Think-Pair-Square (TPS) untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis Siswa SMP*. Bandung: Doctoral dissertation, Tesis Tidak diterbitkan).
- Sakarti, H. (2018). Hubungan Kecemasan dan Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains (JPIS)*, 7(1), 28–41.
- Satchwell, R. E., & Loepp, F. L. (2002). Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39(3), 41–66.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Schoenfeld_1992 Learning to Think Mathematically.pdf. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, pp. 334–370.
- Sheffield, D., & Hunt, T. (2006). How Does Anxiety Influence Maths Performance and What Can We do About It? *MSOR Connections*, Vol. 6, pp. 19–23.
<https://doi.org/10.11120/msor.2006.06040019>
- Siswanto, E. (2011). *Pengaruh Penggunaan Software Cabri 3d V2 Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri Dimensi Tiga Dan Motivasi Siswa SMA*.
- Smith, R. E., Smoll, F. L., Cumming, S. P., & Grossbard, J. R. (2006). Measurement of multidimensional sport performance anxiety in children and adults: The sport anxiety scale-2. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 28(4), 479–501. <https://doi.org/10.1123/jsep.28.4.479>
- Sobur, H. A. K., Ushuluddin, F., & Sts, I. (2015). *Logika Perspektif Ilmu*

- Pengetahuan. XIV(2)*, 387–414.
- Sofianto, E. W. N., & Kusairi, S. (2016). PENGARUH BALIKAN FORMATIF TERINTERGRASI STRATEGI PEMBELAJARAN DIAGRAM VEE DAN SISWA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, *12*(July), 183–188. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v12i2.4269>
- Stacey, K. (2011). The PISA view of mathematical literacy in Indonesia. *Journal on Mathematics Education*, *2*(2), 95–126. <https://doi.org/10.22342/jme.2.2.746.95-126>
- Stearns, L. M., Morgan, J., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2012). A Teacher Observation Instrument for PBL Classroom Instruction. *Journal of STEM Education*, *13*(3), 7–17.
- Stevens, D. D., & Levi, A. (2005). *Essays on Teaching Excellence Leveling the Field : Using Rubrics to Achieve Greater Equity in Teaching and Grading*. 17.
- Sudjana, N. (2005). *Metode statistika*. Bandung: Tarsito (p. 168). p. 168.
- Suherman, & Kusumah. (1990). *Petunjuk Praktis Untuk Melaksanakan Evaluasi Pendidikan*.
- Sumarmo, U. (1987). Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematika Siswa SMA dikaitkan dengan kemampuan penalaran logik siswa dan beberapa unsur proses belajar mengajar. *Disertasi Pada PPS UPI*. Bandung.
- Sun, Y., & Pyzdrowski, L. (2009). Using technology as a tool to reduce mathematics anxiety. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, Vol. 5, pp. 38–44.
- Suryadi, D., Yulianti, K., & Junaeti, E. (2010). *Model Antisipasi dan Situasi Didaktis Dalam Pembelajaran Matematika Kombinatorik Berbasis Pendekatan Tidak Langsung*. 1–10.
- Syafri, F. S. (2017). ADA APA DENGAN KECEMASAN MATEMATIKA? *1*(1), 1–46.
- Theresia, M. (2014). Penalaran Deduktif dan Induktif Siswa dalam Pemecahan Masalah Trigonometri Ditinjau dari Tingkat IQ. *Jurnal APOTEMA A*, *1*(2), 87.
- Thomas, J. ., Mergendoller, J. R., & Michaelson, A. (1999). Project based learning for middle school teachers. *Middle School Journal*, Vol. 36, pp. 28–31.

- Thomas, J. W. (1999). *Project based learning-A handbook for middle and high school teachers*. Buck Institute for Education.
- Wahyudin. (2008). *Pembelajaran dan Model-Model Pembelajaran*. Bandung: UPI Press.
- Wahyuni, N. (2016). Penggunaan metode drill dalam pembelajaran matematika. *Prosiding Seminar Nasional Volume 02, Nomor 1 ISSN 2443-1109, 02*, 399–406.
- Wardani, S., & Rumiati. (2011). Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP : Belajar Dari Pisa Dan Timss. *Yogyakarta: PPPPTK Matematika*, p. 55.
- Warren Jr, W. H., Rambow, A., Pascarella, J., Michel, K., Schultz, C., & Marcus, S. (2005). *Identifying and Reducing Math Anxiety*. In CTLA 704 Workshop.
- Wilson, B. G. (1996). Constructivist learning environments Case studies in instructional design. *Educational Technology*.
- Yee, & Hoe. (2009). *Teaching Secondary School Mathematics Singapore*. McGraw-Hill Education.
- Yulia, Y., & Wijaya, P. A. (2013). Penerapan Metode Problem Solving dalam Kooperatif Tipe STAD untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Ekonomi. *Ekuitas: Jurnal Pendidikan Ekonomi, 1(1)*, 51–63. <https://doi.org/10.23887/ekuitas.v1i1.12761>
- Yusof, B. M., & Tall, D. (1994). *Changing Attitudes to Mathematics through Problem Solving*. 401–408.
- Zakaria, E., & Nordin, N. M. (2008). The effects of mathematics anxiety on matriculation students as related to motivation and achievement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 4(1)*, 27–30. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75303>