

**KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA MATERI
GEOMETRI TRANSFORMASI MELALUI MODEL PROBLEM
BASED LEARNING BERBANTUAN DESMOS**

SKRIPSI

Oleh

Puja Teressa Fawensi

NIM: 06081282126019

Program Studi Pendidikan Matematika



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

**KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA MATERI GEOMETRI TRANSFORMASI
MELALUI MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN *DESMOS***

SKRIPSI

Oleh:

Puja Teressa Fawensi

NIM : 06081282126019

Program Studi Pendidikan Matematika

Mengesahkan:

Koordinator Program Studi



Weni Dwi Pratiwi, S.Pd., M.Sc.

NIP. 198903102015042004

Pembimbing



Dr. Ely Susanti, M.Pd.

NIP. 198009292003122002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA



Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.

NIP. 197905222005011005

HALAMAN PERNYATAAN

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Puja Teresa Fawensi

NIM : 06081282126019

Program Studi : Pendidikan Matematika

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi saya yang berjudul **“Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Geometri Transformasi Melalui Model *Problem Based Learning* Berbantuan Desmos”** ini benar-benar karya saya sendiri dan tidak menjiplak atau mengutip dengan cara tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila dikemudian hari ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung saksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 13 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,



Puja Teresa Fawensi

NIM. 06081282126019

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbi'l'alam, segala puji bagi Allah SWT yang tiada hentinya memberikan nikmat, kesehatan, dan waktu bagi peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Geometri Transformasi Melalui Model *Problem Based Learning* Berbantuan Desmos”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Diberikan kesempatan menempuh pendidikan S1 di Universitas Sriwijaya merupakan hal yang sangat berharga. Banyak sekali orang yang menjadi bagian dari perjalanan ini. Tidak ada peran besar dan kecil, semuanya memiliki kontribusi penting bagi peneliti. Dengan rasa hormat dan bangga, skripsi ini peneliti persembahkan untuk mereka. Terima kasih kepada:

- ♥ Pintu surgaku, Ibu Helni Masrita yang selalu berusaha memberikan yang terbaik bagi putrinya. Terima kasih telah selalu mendo'akan dan mendukungku, memberikan kasih sayang, motivasi, kesabaran dan pengorbanan yang tak terbatas. *Mom's proud smile is my reason not to give up.*
- ♥ Cinta pertamaku, Ayah Armi Hasan yang telah mendidik putri sulungnya menjadi perempuan yang mandiri, memiliki keberanian besar dan tekad yang kuat. Terima kasih telah mempercayaku Ayah. *My father's upbringing made me not afraid to face the world.*
- ♥ Saudara tersayangku, Diego Tamara Arizona yang telah menjadi tempat berbagi cerita dan keluh kesah. Terima kasih selalu berterus terang dan memberikan tanggapan jujur. *You are a mirror to see all my mistakes and shortcomings, without feeling hurt.*
- ♥ Kakek tersayang, Rusmawi yang selalu mendo'akan cucu sulungnya dan memberikan nasihat penuh makna. Terima kasih selalu mengingatkanku agar selalu dekat dengan-Nya dan menjalankan perintah-Nya di mana pun dan sesibuk apa pun. *I hope grandfather will see my many successes.*

- ♥ Chik dan Ndis tersayang, Melia Astuti dan Elly Komaria, S.Pd.I., yang selalu mendo'akan keponakannya. Terima kasih telah mendukungku dan menyemangatiku dalam setiap langkah yang kuambil. *No matter where you are, your family always prays for goodness.*
- ♥ Dosen pembimbing terbaik dan terhebatku sekaligus inspirasiku, Ibu Dr. Ely Susanti, M.Pd. Terima kasih atas waktu, kesabaran, motivasi, dan nasihat penuh makna. Terima kasih telah membimbingku sampai aku dapat menyelesaikan skripsi ini. Baru satu tahun, namun ilmu yang kudapatkan sudah tak terhitung banyaknya. *I hope I can become an extraordinary person like mother.*
- ♥ Sahabat terbaik dalam menjalani masa perkuliahanku, Diah Nur'Aini, Resti Jumrotin, dan Rondiah Novi Rani. Terima kasih telah berjuang bersamaku, membuat masa perkuliahanku menjadi indah dan penuh makna. Sejauh ini, kalian adalah manusia yang paling sefrekuensi denganku kawan. *Friends are family to choose from.*
- ♥ Teman seperbimbinganku, Fatimah Azzahroh dan Choirunisa. Terima kasih telah berjuang bersamaku dan menghadapi semua tantangan bersama dalam menyelesaikan tugas akhir ini. *We did it guys.*
- ♥ Terima kasih kepada semua orang yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang secara tidak langsung terlibat dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. *There are no small or big roles, they are all important to me.*
- ♥ Terima kasih kepada diriku sendiri yang telah berjuang hingga bisa sampai pada titik ini. Terima kasih karena mampu bertahan pada semua keadaan dan berusaha memberikan yang terbaik dalam setiap prosesnya. *I'm not perfect, but I always try to get closer to perfection.*

“Kegagalan dan situasi menyebalkan hanya akan membuat ambisiku semakin besar.

Bukan menangis, apalagi menyerah.”

PRAKATA

Skripsi dengan judul “**Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Geometri Transformasi Melalui Model *Problem Based Learning* Berbantuan Desmos**” di susun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapat bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ely Susanti, M.Pd. selaku pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Hartono, M.A., Dekan FKIP Unsri, Bapak Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd., Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, dan Ibu Weni Dwi Pratiwi, S.Pd., M.Sc., Koordinator Program Studi Pendidikan Matematika yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Prof. Dr. Yusuf Hartono, M.Sc. penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini. Lebih lanjut penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Septy Sari Yukans, S.Pd., M.Sc., Ibu Dea Alvionita Azka, S.Pd., M.Sc. dan Ibu Dian Fitriani, M.Pd. validator yang telah memberikan saran perbaikan dalam penelitian ini, seluruh dosen Pendidikan Matematika FKIP Unsri, yang telah memberikan ilmunya selama peneliti menempuh Pendidikan, serta semua pihak yang terlibat dalam penulisan skripsi ini hingga selesai.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Pendidikan Matematika dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, 13 Januari 2025

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Puja Teressa Fawensi'.

Puja Teressa Fawensi

NIM. 06081282126019

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK	xviii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian	9
1.4 Manfaat Penelitian	9
BAB II.....	10
KAJIAN PUSTAKA.....	10
2.1 Kemampuan Berpikir Kritis.....	10
2.1.1 Pengertian Kemampuan Berpikir Kritis.....	10
2.1.2 Pentingnya Kemampuan Berpikir Kritis.....	11
2.1.3 Karakteristik Berpikir Kritis	12
2.1.4 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	13
2.2 Model <i>Problem Based Learning</i>	20
2.2.1. Pengertian Model <i>Problem Based Learning</i>	20
2.2.2. Karakteristik Model <i>Problem Based Learning</i>	22
2.2.3. Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i>	24
2.2.4. Kelebihan dan Kekurangan Model <i>Problem Based Learning</i>	25
2.3 <i>Artificial Intelligence (AI)</i>	26

2.4	Desmos.....	30
2.4.1.	<i>Desmos Geometry Tool</i>	32
2.4.2.	<i>Desmos Classroom</i>	48
2.5	Geometri Transformasi	52
2.5.1.	Refleksi	53
2.5.2.	Rotasi	54
2.5.3.	Contoh Soal.....	57
2.6	Keterkaitan antara <i>Problem Based Learning</i> , Desmos, dan Kemampuan Berpikir Kritis.....	60
2.6.1.	<i>Problem Based Learning</i> dan Desmos.....	60
2.6.2.	Kontribusi <i>Problem Based Learning</i> terhadap Kemampuan Berpikir Kritis	61
2.6.3.	Kontribusi Desmos terhadap Kemampuan Berpikir Kritis	61
BAB III	63
METODE PENELITIAN	63
3.1	Jenis Penelitian.....	63
3.2	Fokus Penelitian	63
3.3	Subjek, Waktu dan Tempat Penelitian	64
3.4	Prosedur Penelitian	64
3.4.1.	Tahap Persiapan	64
3.4.2.	Tahap Pelaksanaan	65
3.4.3.	Tahap Analisis.....	65
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	66
3.5.1.	Teknik Observasi	66
3.5.2.	Teknik Tes Tertulis	66
3.5.3.	Teknik Wawancara.....	67
3.6	Teknik Analisis Data.....	68
3.6.1.	Analisis Data Hasil Observasi.....	68
3.6.2.	Analisis Data Hasil Tes.....	68
3.6.3.	Analisis Data Hasil Wawancara.....	71
3.6.4.	Penarikan Kesimpulan	71

BAB IV	73
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	73
4.1. Hasil Penelitian	73
4.1.1. Deskripsi Tahapan Persiapan Penelitian	73
4.1.2. Deskripsi Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	81
4.1.3. Deskripsi Tahapan Analisis Data Penelitian	126
4.2. Pembahasan.....	156
BAB V.....	161
KESIMPULAN DAN SARAN.....	161
5.1. Kesimpulan	161
5.2. Saran.....	161
DAFTAR PUSTAKA	163
LAMPIRAN.....	173

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian yang relevan	7
Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Ennis (2011).....	14
Tabel 2.2 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Maulana (2017).....	15
Tabel 2.3 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Syifa dkk. (2022)	18
Tabel 2.4 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Nufus & Kusaeri (2020)	18
Tabel 2.5 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	19
Tabel 2.6 Sintaks model <i>Problem Based Learning</i>	24
Tabel 2.7 Fungsi Geometri.....	40
Tabel 2.8 Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran Materi Geometri Transformasi di Fase F.....	52
Tabel 2.9 Titik Bayangan dan Persamaan Matriks Transformasi Hasil Refleksi .	53
Tabel 2.10 Persamaan Matriks Transformasi Hasil Rotasi	57
Tabel 3.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	63
Tabel 3.2 Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Berpikir Kritis	68
Tabel 3.3 Kategori Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	70
Tabel 4.1 Jadwal Penelitian.....	73
Tabel 4.2 Komentar dan Saran dari Validator serta Keputusan Perbaikan untuk Modul Ajar	74
Tabel 4.3 Komentar dan Saran dari Validator serta Keputusan Perbaikan untuk Aktivitas Kelas Desmos	76
Tabel 4.4 Komentar dan Saran dari Validator serta Keputusan Perbaikan untuk Soal Tes	78
Tabel 4.5 Rincian Waktu dan Deskripsi Pelaksanaan Penelitian.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan website Desmos	31
Gambar 2.2 Tampilan <i>Desmos Geometry Tool</i>	32
Gambar 2.3 Menu pengaturan pada <i>Desmos Geometry Tool</i>	34
Gambar 2.4 Navigator token dan menu toolbar pada <i>Desmos Geometry Tool</i>	37
Gambar 2.5 Operasi dengan pengukuran pada <i>Desmos Geometry Tool</i>	38
Gambar 2.6 Menu translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi pada <i>Desmos Geometry Tool</i>	39
Gambar 2.7 Contoh fungsi transformasi pada <i>Desmos Geometry Tool</i>	39
Gambar 2.8 Wilayah grafik yang dibatasi pada <i>Desmos Geometry Tool</i>	44
Gambar 2.9 Tabel nilai pada <i>Desmos Geometry Tool</i>	45
Gambar 2.10 List pada <i>Desmos Geometry Tool</i>	46
Gambar 2.11 Slider pada <i>Desmos Geometry Tool</i>	47
Gambar 2.12 Slider yang digunakan untuk memindahkan titik pada <i>Desmos Geometry Tool</i>	48
Gambar 2.13 Tampilan <i>Desmos Classroom</i>	48
Gambar 2.14 Fitur dalam Aktivitas Kelas Desmos.....	49
Gambar 2.15 Pembuat Aktivitas Kelas Desmos	50
Gambar 2.16 Visualisasi dari rotasi dengan pusat $O(0,0)$	54
Gambar 2.17 Visualisasi dari rotasi dengan pusat rotasi $P(a, b)$	56
Gambar 2.18 Bidang dengan arsiran berwarna terang	57
Gambar 2.19 Bidang dengan arsiran berwarna terang dan hasil refleksinya.....	58
Gambar 4.1 Tampilan Slide 3 AKD Pertemuan 1.....	82
Gambar 4.2 Jawaban Kelompok 1 dan Kelompok 2 pada Slide 3 AKD Pertemuan 1.....	83
Gambar 4.3 Tampilan Slide 4 AKD Pertemuan 1.....	84
Gambar 4.4 Jawaban Kelompok 1 dan Kelompok 2 pada Slide 4 AKD Pertemuan 1.....	84
Gambar 4.5 Siswa Membentuk Kelompok pada Pertemuan 1	85
Gambar 4.6 Guru Membimbing Penyelidikan Kelompok pada Pertemuan 1	86

Gambar 4.7 Tampilan <i>Summary</i> pada <i>Desmos Classroom</i> Guru pada Pertemuan 1	86
Gambar 4.8 Tampilan Jawaban Siswa Pada <i>Desmos Classroom</i> Guru pada Pertemuan 1.....	86
Gambar 4.9 Tampilan Slide 5 AKD Pertemuan 1.....	87
Gambar 4.10 Tampilan <i>Desmos</i> Hasil Eksplorasi Kelompok 1 pada Pertemuan 1	88
Gambar 4.11 Tampilan <i>Desmos</i> Hasil Eksplorasi Kelompok 2 pada Pertemuan 2	88
Gambar 4.12 Jawaban Kelompok 1 dan Kelompok 2 pada Slide 6 AKD Pertemuan 1.....	89
Gambar 4.13 Tampilan Slide 7 AKD Pertemuan 1.....	94
Gambar 4.14 Jawaban Kelompok 1 dan Kelompok 2 pada Slide 7 AKD Pertemuan 1.....	95
Gambar 4.15 Tampilan Slide 8 AKD Pertemuan 1.....	99
Gambar 4.16 Jawaban Kelompok 1 dan Kelompok 2 pada Slide 8 AKD Pertemuan 1.....	99
Gambar 4.17 Tampilan Slide 9 AKD Pertemuan 1.....	100
Gambar 4.18 Jawaban Kelompok 1 dan Kelompok 2 pada Slide 9 AKD Pertemuan 1.....	101
Gambar 4.19 Tampilan Slide 3 AKD Pertemuan 2.....	103
Gambar 4.20 Jawaban Kelompok 3 dan Kelompok 4 pada Slide 3 AKD Pertemuan 2.....	104
Gambar 4.21 Tampilan Slide 4 AKD Pertemuan 2.....	105
Gambar 4.22 Jawaban Kelompok 3 dan Kelompok 4 pada Slide 4 AKD Pertemuan 2.....	106
Gambar 4.23 Siswa Membentuk Kelompok pada Pertemuan 2	107
Gambar 4.24 Guru Membimbing Penyelidikan Kelompok pada Pertemuan 2 ..	107
Gambar 4.25 Tampilan <i>Summary</i> pada <i>Desmos Classroom</i> Guru pada Pertemuan 2.....	108
Gambar 4.26 Tampilan Jawaban Siswa Pada <i>Desmos Classroom</i> Guru pada Pertemuan 2.....	108
Gambar 4.27 Tampilan Slide 5 AKD Pertemuan 2.....	109

Gambar 4.28 Tampilan Desmos Hasil Eksplorasi Kelompok 3 pada Pertemuan 2	110
Gambar 4.29 Tampilan Desmos Hasil Eksplorasi Kelompok 4 pada Pertemuan 2	110
Gambar 4.30 Jawaban Kelompok 3 dan Kelompok 4 pada Slide 5 AKD Pertemuan 2.....	111
Gambar 4.31 Tampilan Slide 6 AKD Pertemuan 2.....	114
Gambar 4.32 Jawaban Kelompok 3 dan Kelompok 4 pada Slide 6 AKD Pertemuan 2.....	115
Gambar 4.33 Tampilan Slide 7 AKD Pertemuan 2.....	115
Gambar 4.34 Jawaban Kelompok 3 dan Kelompok 4 pada Slide 7 AKD Pertemuan 2.....	116
Gambar 4.35 Tampilan Slide 8 AKD Pertemuan 2.....	117
Gambar 4.36 Jawaban Kelompok 3 pada Slide 8 AKD Pertemuan 2.....	117
Gambar 4.37 Jawaban Kelompok 4 pada Slide 8 AKD Pertemuan 2.....	118
Gambar 4.38 Tampilan Slide 9 AKD Pertemuan 2.....	118
Gambar 4.39 Jawaban Kelompok 3 dan Kelompok 4 pada Slide 9 AKD Pertemuan 2.....	119
Gambar 4.40 Tampilan Slide 10 AKD Pertemuan 2.....	120
Gambar 4.41 Jawaban Kelompok 3 pada Slide 10 AKD Pertemuan 2.....	121
Gambar 4.42 Jawaban Kelompok 4 pada Slide 10 AKD Pertemuan 2.....	121
Gambar 4.43 Pelaksanaan Tes Tertulis	124
Gambar 4.44 Pelaksanaan Wawancara dengan Subjek MAA	125
Gambar 4.45 Pelaksanaan Wawancara dengan Subjek AR	125
Gambar 4.46 Pelaksanaan Wawancara dengan Subjek RL	125
Gambar 4.47 Pelaksanaan Wawancara dengan Subjek FSL.....	126
Gambar 4.48 Pelaksanaan Wawancara dengan Subjek FJF.....	126
Gambar 4.49 Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis Nomor 1	129
Gambar 4.50 Jawaban Subjek MAA pada Soal Nomor 1	130
Gambar 4.51 Jawaban Subjek AR pada Soal Nomor 1	132
Gambar 4.52 Jawaban Subjek RL pada soal Nomor 1	135
Gambar 4.53 Jawaban Subjek FSL pada Soal Nomor 1	137

Gambar 4.54 Jawaban Subjek FJF pada Soal Nomor 1	139
Gambar 4.55 Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis Nomor 2.....	142
Gambar 4.56 Jawaban Subjek MAA pada Soal Nomor 2.....	143
Gambar 4.57 Jawaban Subjek AR pada Soal Nomor 2	146
Gambar 4.58 Jawaban Subjek RL pada soal Nomor 2	149
Gambar 4.59 Jawaban Subjek FSL pada soal Nomor 2.....	152
Gambar 4.60 Jawaban Subjek FJF pada Soal Nomor 2	154

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Usul Judul Skripsi	174
Lampiran 2 Lembar Pengesahan telah Melaksanakan Seminar Proposal.....	175
Lampiran 3 Surat Tugas Validator dari Wakil Dekan 1 FKIP UNSRI.....	176
Lampiran 4 Surat Keputusan Penunjukkan Pembimbing Skripsi	177
Lampiran 5 Surat Izin Penelitian dari Wakil Dekan 1 FKIP UNSRI	179
Lampiran 6 Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan Sumatera Selatan	180
Lampiran 7 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	181
Lampiran 8 Lembar Validasi Validator 1	182
Lampiran 9 Lembar Validasi Validator 2	195
Lampiran 10 Lembar Validasi Validator 3	208
Lampiran 11 Modul Ajar Pertemuan 1	221
Lampiran 12 Modul Ajar Pertemuan 2	235
Lampiran 13 Aktivitas Kelas Desmos Pertemuan 1	251
Lampiran 14 Aktivitas Kelas Desmos Pertemuan 2	257
Lampiran 15 Instrumen Observasi	263
Lampiran 16 Instrumen Tes	266
Lampiran 17 Instrumen Wawancara	276
Lampiran 18 Lembar Observasi Pertemuan 1 Kelompok 1	277
Lampiran 19 Lembar Observasi Pertemuan 1 Kelompok 2.....	280
Lampiran 20 Lembar Observasi Pertemuan 1 Kelompok 5.....	283
Lampiran 21 Lembar Observasi Pertemuan 1 Kelompok 7.....	286
Lampiran 22 Lembar Observasi Pertemuan 2 Kelompok 1.....	289
Lampiran 23 Lembar Observasi Pertemuan 2 Kelompok 2.....	292
Lampiran 24 Lembar Observasi Pertemuan 2 Kelompok 5.....	295
Lampiran 25 Lembar Observasi Pertemuan 2 Kelompok 7.....	298
Lampiran 26 Jawaban Aktivitas Kelas Desmos Pertemuan 1 Kelompok 1.....	301
Lampiran 27 Jawaban Aktivitas Kelas Desmos Pertemuan 1 Kelompok 2.....	308
Lampiran 28 Jawaban Aktivitas Kelas Desmos Pertemuan 1 Kelompok 3.....	315
Lampiran 29 Jawaban Aktivitas Kelas Desmos Pertemuan 1 Kelompok 4.....	321

Lampiran 30 Jawaban Aktivitas Kelas Desmos Pertemuan 2 Kelompok 1.....	328
Lampiran 31 Jawaban Aktivitas Kelas Desmos Pertemuan 2 Kelompok 2.....	337
Lampiran 32 Jawaban Aktivitas Kelas Desmos Pertemuan 2 Kelompok 3.....	346
Lampiran 33 Jawaban Aktivitas Kelas Desmos Pertemuan 2 Kelompok 4.....	355
Lampiran 34 Dokumentasi Kegiatan	364
Lampiran 35 Lembar Jawaban Tes Subjek MAA.....	366
Lampiran 36 Lembar Jawaban Tes Subjek AR	369
Lampiran 37 Lembar Jawaban Tes Subjek RL.....	371
Lampiran 38 Lembar Jawaban Tes Subjek FSL	373
Lampiran 39 Lembar Jawaban Tes Subjek FJF.....	375
Lampiran 40 Nilai Aktivitas Kelas Desmos Materi Refleksi Pertemuan 1	377
Lampiran 41 Nilai Aktivitas Kelas Desmos Materi Rotasi pada Pertemuan 2...	379
Lampiran 42 Kategori Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.....	381
Lampiran 43 Bukti Seminar Hasil.....	383
Lampiran 44 Bukti Lulus USEPT	384
Lampiran 45 Bukti Submit Artikel	385
Lampiran 46 Bukti Persetujuan Sidang.....	386
Lampiran 47 Kartu Bimbingan	387
Lampiran 48 Daftar Hadir Dosen Penguji	390
Lampiran 49 Bukti Lembar Revisi Skripsi	391
Lampiran 50 Bukti Perbaikan Skripsi	397
Lampiran 51 Hasil Pengecekan Plagiarisme.....	398

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis siswa materi geometri transformasi melalui model *Problem Based Learning* berbantuan Desmos. Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA Srijaya Negara Palembang. Teknik pengumpulan datanya adalah observasi, tes dan wawancara. Pada analisis data hasil observasi, dibuat uraian singkat berdasarkan catatan lapangan. Pada analisis data tes, dilakukan pendeskripsian kemampuan subjek dalam berpikir kritis. Pada analisis data wawancara, dilakukan pentranskripsian hasil wawancara ke dalam bentuk tulisan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI.1 SMA Srijaya Negara Palembang dalam kategori tinggi. Hal ini terlihat dari siswa yang mampu mengidentifikasi informasi dan permasalahan pada soal, mengatur strategi dan taktik, menggunakan suatu konsep, melakukan prosedur dan memberikan alasan, serta menyimpulkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan Desmos pada materi geometri transformasi dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: *Kemampuan Berpikir Kritis, Geometri Transformasi, Problem Based Learning, Desmos*

ABSTRACT

This research aims to describe students' critical thinking skills on the topic of transformation geometry through the Problem Based Learning model assisted by Desmos. This type of research is descriptive with a qualitative and quantitative approach. The subjects of this research were class XI students of SMA Srijaya Negara Palembang. The data collection techniques are observation, tests and interviews. In analyzing the observation data, a brief description was made based on field notes. In the test data analysis, a description of the subject's ability to think critically is carried out. In interview data analysis, the interview results were transcribed into written form. The results of the research show that the critical thinking abilities of class XI.1 SMA Srijaya Negara Palembang are in the high category. This can be seen from students who are able to identify information and problems in questions, organize strategies and tactics, use a concept, carry out procedures and provide reasons, and conclude. So it can be concluded that the application of the Problem Based Learning model assisted by Desmos on transformation geometry material can train students' critical thinking skills.

Keywords: *Critical Thinking Ability, Transformation Geometry, Problem Based Learning, Desmos*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang memegang peran penting untuk menghadapi berbagai tantangan kehidupan (Octariani & Panjaitan, 2020; Pratama dkk., 2018). Hal ini terlihat dari hampir seluruh bidang ilmu pengetahuan berhubungan erat dengan matematika, bahkan setiap aktivitas yang dilakukan selalu memerlukan matematika sebagai alat bantu. (Salehha dkk., 2021). Menurut Nurhayati & Novianti (2020) matematika juga merupakan salah satu disiplin ilmu yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, logis, kreatif, dan sistematis.

Kemampuan berpikir kritis adalah keterampilan penting yang dibutuhkan oleh siswa untuk menghadapi kompetisi di masa depan (Salehha dkk., 2021). Menurut Ennis (2013) kemampuan berpikir kritis adalah proses berpikir reflektif yang logis, yang berfokus pada pengambilan keputusan mengenai apa yang sebaiknya dilakukan atau diyakini. Menurut Hidayat dkk. (2019) berpikir kritis dapat diartikan sebagai berpikir secara mendalam dengan menggunakan penalaran untuk mendapatkan informasi yang relevan dan dapat dipertanggungjawabkan.

Berpikir kritis memberikan peluang lebih besar pada siswa untuk menentukan hal yang dan memilih informasi yang benar untuk diterapkan dalam aktivitas sehari-hari. (Cahyani dkk., 2021). Menurut Umam (2018), dalam konteks pembelajaran, berpikir kritis bertujuan untuk mengarahkan siswa agar dapat berpikir dengan cerdas dan terstruktur dalam menghubungkan konsep-konsep untuk menyelesaikan masalah. Menurut Hari dkk. (2018), kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu aspek kognitif siswa yang mendukung keberhasilan mereka dalam pembelajaran. R. D. Wulandari dkk. (2022) juga menyebutkan bahwa siswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi dapat lebih mudah menyelesaikan soal matematika. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dalam kategori tinggi pada pelajaran matematika cenderung meraih hasil belajar

yang tinggi pula. Disisi lain, menurut Afifah dkk. (2023), kemampuan berpikir kritis dipengaruhi oleh kemampuan matematika siswa. Semakin baik kemampuan matematika siswa, semakin baik pula kemampuan berpikir kritis mereka. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis dan matematika saling terkait dan tidak terpisahkan, karena pemahaman materi matematika dapat diperoleh melalui kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kritis dilatih melalui proses pada pembelajaran matematika (Salehha dkk., 2021).

Namun kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih terkategori rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian Putri & Warmi (2022) yang menunjukkan 7,5% siswa memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi, 12,5% siswa memiliki kemampuan berpikir kritis sedang, dan 80% siswa memiliki kemampuan berpikir kritis rendah. Siswa yang memiliki kategori tinggi dapat memenuhi keseluruhan indikator hanya saja perlu meningkatkan indikator memberikan penjelasan sederhana dan membuat penjelasan lanjut. Siswa dengan kategori sedang dapat memenuhi 4 indikator berpikir kritis, namun belum memenuhi indikator mengatur strategi dan taktik. Sedangkan, siswa dengan kategori rendah hanya mampu memenuhi indikator membangun keterampilan dasar. Hasil penelitian Simanullang dkk. (2023) juga menunjukkan 36,36% siswa memiliki kemampuan berpikir kritis sedang, 57,58% siswa memiliki kemampuan berpikir kritis rendah, dan 6,06% siswa memiliki kemampuan berpikir kritis sangat rendah. Tidak ada siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis sangat tinggi dan tinggi. Persentase rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa pada indikator memberikan penjelasan sederhana dan menyimpulkan adalah 43,77% terkategori sedang. Sedangkan untuk indikator lain terkategori rendah yaitu memberikan penjelasan lebih lanjut dengan persentase 34,68%, mengatur strategi dan taktik dengan persentase 37,04%, serta membangun keterampilan dasar dengan persentase 30,30%. Sejalan dengan itu, hasil penelitian Hikmah & Kartika (2022), Benyamin dkk. (2021), dan Khairani & Putra (2020) juga menunjukkan rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa.

Kemampuan berpikir kritis siswa pada materi geometri transformasi juga terkatgeori rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil belajar siswa pada materi

geometri transformasi yang rendah. Hasil penelitian Rahmawati dkk. (2021) menunjukkan rata-rata pre-test kelas eksperimen adalah 48,00 dan rata-rata pre-test kelas kontrol adalah 46,67. Sedangkan, rata-rata post-test kelas eksperimen adalah 64,00 dan rata-rata post-test kelas kontrol adalah 60,67. Kelas eksperimen adalah kelas yang menggunakan pembelajaran dengan media video. Sedangkan, kelas kontrol adalah kelas yang menggunakan pembelajaran tanpa media video. Hasil post-test ini meningkat dibandingkan dengan hasil pre-test. Namun, hasil post-test masih dalam kategori rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Taihuttu dkk. (2021) yang menunjukkan rata-rata post-test kelas eksperimen adalah 67,67 dan rata-rata post-test kelas kontrol adalah 69,08. Kelas eksperimen adalah kelas yang menggunakan model pembelajaran *problem solving* tanpa bantuan Geogebra. Sedangkan, kelas kontrol adalah kelas yang menggunakan model *discovery learning* berbantuan Geogebra.

Kemampuan berpikir kritis siswa SMA Srijaya Negara Palembang pada materi geometri transformasi juga terkategori rendah. Hal ini diketahui dari hasil wawancara kepada guru SMA Srijaya Negara Palembang yang menyatakan siswa sulit memahami materi geometri transformasi terutama pada sub materi refleksi dan rotasi. Siswa sulit menyelesaikan soal refleksi dan rotasi, karena tidak memahami konsep refleksi dan rotasi. Selain itu, refleksi memiliki banyak rumus, rumus tersebut berbeda-beda tergantung pada garis refleksinya. Sedangkan, rotasi berkaitan dengan trigonometri yang mengharuskan siswa menghafal banyak nilai sin dan cos. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Wasilah dkk. (2023) dan Maulani & Zanthi (2020) yang menunjukkan bahwa siswa kesulitan dalam memecahkan masalah tentang refleksi dan rotasi karena siswa tidak memahami konsep refleksi dan rotasi serta lupa bagaimana rumus refleksi dan rotasi.

Salah satu penyebab rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa adalah dominasi guru pada pembelajaran yang diterapkan di Sekolah sehingga siswa tidak diberikan pembelajaran aktif yang memaksimalkan potensi berpikir siswa (Nurropidah & Kosmajadi, 2024; Nuryanti dkk., 2018; Rahman dkk., 2021). Sejalan dengan itu, Purwaningsih & Harjono (2023) berpendapat bahwa rendahnya kemampuan berpikir kritis terjadi karena kurangnya penerapan model

pembelajaran yang dapat meningkatkan daya kritis sehingga siswa kesulitan menyelesaikan masalah matematika. Disisi lain, materi geometri transformasi tergolong sulit untuk dipahami siswa karena bersifat abstrak, sementara kemampuan guru dalam menyampaikan materi pelajaran dengan visualisasi masih kurang (Haqq, 2019). Di sinilah peran media pembelajaran dibutuhkan. Namun, kenyataannya guru masih jarang menggunakan media pembelajaran (Salehha dkk., 2021). Jikapun sudah menggunakan media pembelajaran, media yang digunakan belum dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Rahmawati dkk., 2021; Taihuttu dkk., 2021). Guru SMA Srijaya Negara Palembang juga jarang menggunakan media pembelajaran, baik media konvensional maupun media berbasis ICT (Susanti dkk., 2023).

Perkembangan teknologi yang sangat pesat menuntut guru untuk menciptakan pembelajaran yang inovatif dan sesuai dengan perkembangan zaman. Salah satunya adalah dengan menggunakan media pembelajaran berbasis ICT (*Information and Communication Technologies*). Namun, fakta dilapangan menunjukkan bahwa penggunaan media ICT belum terlaksana dengan baik (Khairida dkk., 2020). Padahal banyak penelitian yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran berbasis ICT lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mendapat pembelajaran tanpa bantuan ICT (Fayudha dkk., 2021; Khairida dkk., 2020; Sari dkk., 2024). Penelitian Rahmawati dkk. (2021) dan Taihuttu dkk. (2021) juga menunjukkan, meskipun hasil belajar siswa pada materi geometri transformasi rendah, namun hasil belajar siswa yang mendapat pembelajaran berbantuan media ICT lebih baik dibandingkan siswa yang mendapat pembelajaran tanpa bantuan media ICT.

Kemampuan berpikir kritis tidak dimiliki oleh setiap siswa secara otomatis (Afifah dkk., 2023). Oleh karena itu, guru harus dapat merancang pembelajaran yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa (Nuryanti dkk., 2018). Salah satu solusinya adalah dengan mempraktikkan model pembelajaran dengan berbantuan media pembelajaran (Diva & Purwaningrum, 2023). Sejalan dengan itu, Simatupang & Appulembang (2022) berpendapat bahwa dalam pembelajaran

matematika perlu diperhatikan model pembelajaran yang memfokuskan pada aktivitas yang mengembangkan daya pikir siswa.

Salah satu model pembelajaran yang menawarkan pembelajaran interaktif dengan peran guru sebagai fasilitator adalah *Problem Based Learning*. Model ini merupakan salah satu model pembelajaran yang efektif untuk melatih dan meningkatkan kemampuan siswa khususnya berpikir kritis dan memecahkan soal/masalah (Umardiyah dkk., 2023). Menurut Cahyani dkk. (2021) *Problem Based Learning* adalah metode pembelajaran yang memanfaatkan masalah nyata (autentik) sebagai konteks bagi anak untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan menyesuaikan masalah serta sekaligus membangun pengetahuan baru. Sedangkan, menurut Maryati (2018) *Problem Based Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan masalah dunia nyata sebagai konteks bagi siswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, serta mendapat konsep dasar dan pengetahuan materi pelajaran.

Selain model pembelajaran, siswa juga membutuhkan suatu media pembelajaran yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa sekaligus menciptakan pembelajaran yang interaktif. (Salehha dkk., 2021). Model *Problem Based Learning* juga akan lebih menarik jika dikombinasikan dengan media (Umardiyah dkk., 2023). Menurut A. P. Wulandari dkk. (2023), media pembelajaran merupakan alat yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan informasi kepada siswa agar pembelajaran lebih mudah dipahami. Pemilihan media yang tepat sangat penting agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan efektif.

Pemanfaatan media visual yang luas telah memperkenalkan pendekatan pembelajaran visual, yang terbukti memiliki keunggulan dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran lainnya (Sundah dkk., 2022). Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) termasuk dalam kategori ICT. Salah satu AI yang dapat memvisualisasikan geometri transformasi adalah *Desmos Geometry Tool* (Nikolova, 2024; Safiulina dkk., 2024; Vintere dkk., 2024). Dibandingkan dengan Geogebra, *Desmos Geometry Tool* lebih mudah untuk dipahami dan digunakan.

Menurut Kristanto (2021) Desmos memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dengan menyediakan fasilitas bagi siswa untuk melakukan aktivitas matematika yang autentik. Fitur-fitur Desmos disajikan dalam representasi visual yang interaktif. Misalnya, pada topik geometri transformasi ada beberapa aktivitas interaktif seperti memperbesar, mencerminkan, memutar dan memindahkan suatu objek. Hal ini memungkinkan siswa untuk mengamati secara langsung perubahan dan perpindahan yang terjadi pada suatu objek dalam geometri transformasi. Selain *Desmos Geometry Tool*, juga terdapat *Desmos Classroom*. *Desmos Classroom* mencakup dua fitur yang dirancang untuk siswa dan guru. Fitur khusus guru tersebut dikenal sebagai *Desmos Classroom Activities*, yang mencakup berbagai aktivitas pembelajaran yang memanfaatkan berbagai alat matematika. Desmos telah menawarkan sejumlah aktivitas kelas gratis untuk menyederhanakan perencanaan pelajaran bagi para guru. Selain memanfaatkan aktivitas yang dirancang oleh tim Desmos, guru memiliki opsi untuk mengembangkan aktivitas kelas mereka sendiri.

Menurut Arends (2012), salah satu karakteristik dari Problem Based Learning adalah siswa terlibat dalam penyelidikan yang autentik. Metode penyelidikan yang digunakan disesuaikan dengan sifat masalah yang tengah dihadapi. Pada materi geometri transformasi, siswa dapat melakukan penyelidikan atau eksplorasi menggunakan Desmos. Jadi, model *Problem Based Learning* sangat cocok diterapkan dengan berbantuan Desmos pada materi geometri transformasi. Arends (2012) mengemukakan bahwa salah satu tujuan dari *Problem Based Learning* adalah siswa memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi. Salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi tersebut adalah kemampuan berpikir kritis. Masalah yang diajukan dan proses penyelidikan yang dilakukan dalam penerapan model *Problem Based Learning* menuntut siswa untuk berpikir kritis. Selain itu, menurut Arends (2012) salah satu karakteristik dari *Problem Based Learning* adalah kolaborasi. Dengan membentuk kelompok kecil siswa dapat berkolaborasi, berbagi ide, dan berdiskusi untuk memecahkan masalah. Diskusi yang dilakukan inilah yang dapat merangsang kemampuan berpikir kritis siswa. Desmos dapat memvisualisasikan konsep matematika yang abstrak menjadi

bentuk-bentuk geometris yang lebih mudah dipahami. Selain itu, fitur-fitur Desmos disajikan dalam representasi visual yang interaktif (Kristanto, 2021). Dengan demikian, siswa dapat melakukan banyak eksperimen dan eksplorasi untuk mengkonstruksi pemahaman konsep yang dapat merangsang kemampuan berpikir kritis mereka. Penggunaan teknologi yang memberikan visualisasi dan pembelajaran interaktif ini akan dapat membuat siswa lebih tertarik dan termotivasi untuk berpartisipasi dalam pembelajaran sehingga siswa memiliki peluang untuk melatih kemampuan berpikir kritisnya.

Berdasarkan pemaparan yang telah diuraikan diatas, maka peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Geometri Transformasi Melalui Model *Problem Based Learning* Berbantuan Desmos”. Submateri geometri transformasi yang akan diteliti adalah refleksi dan rotasi.

Setelah melakukan penelusuran, peneliti menemukan beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Penelitian-penelitian yang relevan ini dapat menguatkan penelitian yang akan dilakukan dan menjadi acuan untuk mengembangkan penelitian ini. Selain itu, untuk menghindari kesamaan penelitian. Penelitian berikut ini merupakan beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan:

Tabel 1.1 Penelitian yang relevan

No.	Penelitian	Pembelajaran	Media	Hasil
1.	Sukenti (2023)	<i>Problem Based Learning</i>	Geogebra	Penerapan Model <i>Problem Based Learning</i> berbantuan aplikasi <i>Geogebra</i> dapat meningkatkan hasil belajar siswa.
2.	Hidayatsyah dkk. (2023)	<i>Problem Based Learning</i>	Geogebra	Penerapan Model <i>Problem Based Learning</i> berbantuan <i>Geogebra</i> menunjukkan kemampuan disposisi matematis siswa meningkat secara signifikan.
3.	Damayanti	<i>Connected</i>	Desmos	Rata-rata kemampuan

	dkk. (2023)	<i>Mathematics Project</i>		koneksi matematis siswa yang belajar melalui model pembelajaran <i>Connected Mathematics Project</i> dengan berbantuan Desmos lebih baik dibandingkan siswa yang belajar melalui model pembelajaran <i>direct instruction</i> .
4.	Simanungkalit & Rajagukguk (2022)	<i>Creative Problem Solving</i>	Desmos	Penerapan <i>Creative Problem Solving (CPS)</i> berbantuan Desmos pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Selain penelitian-penelitian diatas, banyak penelitian yang menggunakan berbagai media pada materi geometri transformasi. Namun, belum ada yang menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa materi geometri transformasi melalui model *Problem Based Learning* berbantuan Desmos. Desmos yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Desmos Classroom* dan *Desmos Geometry Tool*. Pada *Desmos Classroom* terdapat Aktivitas Kelas Desmos (AKD) yang dapat dibuat seperti sebuah E-LKPD. Pada penelitian lain E-LKPD biasanya dibuat menggunakan Wizer.me. Pada Wizer.me link Desmos atau Geogebra hanya dapat ditautkan, sehingga ketika siswa mengklik tautan tersebut, maka siswa akan membuka tab baru dan hasil pekerjaan siswa pada Desmos atau Geogebra akan tersimpan secara terpisah dengan E-LKPD. Dengan menggunakan *Desmos Classroom* yang aktivitas siswanya dibuat seperti E-LKPD, siswa dapat melakukan investigasi dan eksplorasi menggunakan Desmos tanpa membuka tab baru dan hasil pekerjaan mereka akan ada pada Aktivitas Kelas Desmos tersebut. Selain itu, progres semua siswa pada setiap detik dapat dipantau oleh Guru melalui akun Desmos yang digunakan Guru tersebut. Geogebra juga memiliki *Classroom* dan aktivitas yang dapat dibagikan ke siswa, namun fitur-fitur yang ada pada Aktivitas Kelas Desmos lebih lengkap dibandingkan dengan fitur-fitur pada aktivitas Geogebra tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana kemampuan berpikir kritis siswa materi geometri transformasi melalui model *Problem Based Learning* berbantuan Desmos?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis siswa materi geometri transformasi melalui model *Problem Based Learning* berbantuan Desmos.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain:

1. Bagi siswa, mendapatkan pengetahuan tentang model *Problem Based Learning* berbantuan Desmos pada materi geometri transformasi.
2. Bagi guru, sebagai pengetahuan dan referensi dalam melaksanakan pembelajaran matematika.
3. Bagi peneliti lain, sebagai bahan kajian mengenai kemampuan berpikir kritis siswa materi geometri transformasi melalui *Problem Based Learning* berbantuan Desmos.
4. Bagi peneliti, sebagai informasi dan bahan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sebagai calon guru di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhelacahya, K., Sukarmin, & Sarwanto. (2023). Impact of Problem-Based Learning Electronics Module Integrated with STEM on Students' Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 4869–4878. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.3931>
- Adhyan, A. R., Sutirna, & Sopiany, H. N. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran CTL Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VII SMP. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(6), 1749–1760. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i6.1749-1760>
- Afifah, R. N., Oktaviya, U., Qoriroh, R., & Wahyuni, I. W. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Kemampuan Matematika Siswa. *Laplace: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 207–216. <https://doi.org/10.31537/laplace.v6i1.1121>
- Al-Tabany, T. I. B. (2017). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, Dan Konteksual*. Prenada Media. https://books.google.co.id/books?id=S_rJDwAAQBAJ
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach* (9 ed.). McGraw-Hill.
- Asamad, N. A., Rahman, A., & Usman, H. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Inquiry untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran IPA pada Siswa Kelas VIB SDN Pajjaiang Kota Makassar. *Jurnal Inovasi Pedagogi & Teknologi (JIPTek)*, 2(1), 3025–6968. <http://www.journal.arthamaramedia.co.id/index.php/jiptek>
- Awaluddin, M. R. N., Hamdani, Hartoyo, A., Bistari, & Siregar, N. (2024). Pengaruh Kemampuan Awal terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MTS dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 7(1), 205–216. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i1.20189>
- Banafa, A. (2024). *Introduction to Artificial Intelligence (AI)*. CRC Press.
- Benyamin, Qohar, A., & Sulandra, I. M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X Dalam Memecahkan Masalah SPLTV. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(02), 909–922.
- Cahyani, H. D., Hadiyanti, A. H. D., & Saptoru, A. (2021). Peningkatan Sikap Kedisiplinan dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dengan Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 919–927. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i3.472>

- Chechan, B., Ampadu, E., & Pears, A. (2023). Effect of using Desmos on high school students' understanding and learning of functions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(10). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13540>
- Chorney, S. (2022). Classroom practice and craft knowledge in teaching mathematics using Desmos: challenges and strategies. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(12), 3203–3227. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1931974>
- Damayanti, D., Purwaningrum, J. P., & Ulya, H. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Connected Mathematics Project terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Berbantuan Desmos pada Siswa SMA Kelas X. *JIPMat*, 8(2), 163–173. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v8i2.15960>
- Damianti, D., & Afriansyah, E. A. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Self-Efficacy Siswa SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 8(1), 21–30.
- Diva, S. A., & Purwaningrum, J. P. (2023). Strategi Mathematical Habits of Mind Berbantuan Wolfram Alpha untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Bangun Datar. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 15–28.
- Ennis, R. (2011). Critical Thinking: Reflection and Perspective Part II. *Inquiry: Critical Thinking Across The Disciplines*, 26(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.5840/inquiryctnews201126215>
- Ennis, R. (2013). Critical Thinking Across the Curriculum: The Wisdom CTAC Program. *Inquiry: Critical Thinking Across The Disciplines*, 28(2), 25. <https://doi.org/https://doi.org/10.5840/inquiryct20132828>
- Esi, N., Umeng, Y., & Suhendra, M. (2023). Penggunaan Desmos Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Matematika FKIP UNILA*, 130–135.
- Facione, P. A. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Peter A. Facione, Measured Reasons LLC. www.insightassessment.com
- Farhan, M., Hakim, A. R., & Apriyanto, M. T. (2022). Kontribusi Kecerdasan Emosional Terhadap Motivasi Belajar Siswa pada Pembelajaran Matematika. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 417–428. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i3.1867>
- Fatirul, A. N. (2020). *Strategi Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Internet dan Gaya Kognitif terhadap Prestasi Belajar*. Jakad Media Publishing. <https://books.google.co.id/books?id=ocs1EAAAQBAJ>

- Fayudha, B. R., Wanabuliandari, S., & Bintoro, H. S. (2021). Pengaruh Model ALC Berbantuan Aplikasi Lingmat terhadap Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(2), 213–222. <https://doi.org/10.24176/anargya.v4i2.6560>
- Haqq, A. A. (2019). Reduksi Hambatan Belajar melalui Desain Didaktis Konsep Transformasi Geometri. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 3(2), 117–127.
- Hardani, Andriani, H., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Istiqomah, R. R., Fardani, R. A., Sukmana, D. J., & Auliya, N. H. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. CV. Pustaka Ilmu. <https://books.google.co.id/books?id=qijKEAAAQBAJ>
- Hari, L. V., Zanthi, L. S., & Hendriana, H. (2018). Pengaruh Self Efficacy Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematik Siswa Smp. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(3), 435–444. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.435-444>
- Hayati, N., & Setiawan, D. (2022). Dampak Rendahnya Kemampuan Berbahasa dan Bernalar terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8517–8528. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3650>
- Hidayat, F., Akbar, P., & Bernard, M. (2019). Analisis Kemampuan Berfikir Kritis Matematik serta Kemandirian Belajar Siswa SMP terhadap Materi SPLDV. *Journal On Education*, 1(2), 515–523.
- Hidayati, & Sugeng. (2021). Penerapan Transformasi Geometri Pada Desain Batik Lia Maido Menggunakan Desmos. *Jurnal PRIMATIKA*, 10(2), 99–106.
- Hidayatsyah, H., Hidayat, A. T., & Elisyah, N. (2023). Kemampuan Disposisi Matematis Siswa Menggunakan Model Problem Based Learning Berbantuan GeoGebra. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1915–1923. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2425>
- Hikmah, N., & Kartika. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Pada Materi Pecahan. *SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied*, 4(1), 88–94. <https://doi.org/10.36655/sepren.v4i1>
- Hwang, G. J., & Tu, Y. F. (2021). Roles and research trends of artificial intelligence in mathematics education: A bibliometric mapping analysis and systematic review. *Mathematics*, 9(6), 1–19. <https://doi.org/10.3390/math9060584>

- Istiqomah. (2020). *Modul Pembelajaran SMA Matematika Umum*. https://repositori.kemdikbud.go.id/21965/1/XI_Matematika-Umum_KD-3.5_Final.pdf
- Izzati, F. H., & Fasha, E. F. (2024). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Grafik Fungsi Kuadrat Menggunakan Kriteria Watson Ditinjau dari Self-Efficacy Matematis. *Jurnal Dialektika Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1142–1154.
- Kaharuddin. (2021). Kualitatif: Ciri dan Karakter Sebagai Metodologi. *Equilibrium: Jurnal Pendidikan*, 9(1), 1–8. <http://journal.unismuh.ac.id/index.php/equilibrium>
- Khairani, V. F., & Putra, B. Y. G. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMA Melalui Model Pembelajaran Matematika Knisley Dengan Metode Brainstorming. *Symmetry | Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 5(1), 1–16.
- Khairida, Hasratuddin, & Armanto, D. (2020). Pengembangan Model Pembelajaran RME Berbantuan ICT untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 4(1), 229–241.
- Kristanto, Y. D. (2021). Pelatihan Desain Aktivitas Pembelajaran Matematika Digital Dengan Menggunakan Desmos. *JPKM: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 27(3), 192–199. <https://doi.org/10.24114/jpkm.v27i3.23908>
- Kurniarullah, M. R., Nabila, T., Khalidy, A., Tan, V. J., & Widiyani, H. (2024). Tinjauan Kriminologi Terhadap Penyalahgunaan Artificial Intelligence: Deepfake Pornografi dan Pencurian Data Pribadi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(10), 534–547. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11448814>
- Lismaya, L. (2019). *Berpikir Kritis & PBL (Problem Based Learning)*. Media Sahabat Cendekia. <https://books.google.co.id/books?id=bvqtDwAAQBAJ>
- Malmia, W., Makatita, S. H., Lisaholit, S., Azwan, Magfirah, I., Tinggapi, H., & Umanailo, M. C. B. (2019). Problem-Based Learning As An Effort To Improve Student Learning Outcomes. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(9), 1140–1143. www.ijstr.org
- Martínez, I. G., Batanero, J. M. F., Cerero, J. F., & León, S. P. (2023). Analysing the Impact of Artificial Intelligence and Computational Sciences on Student Performance: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(1), 171–197. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1240>

- Martucilia, W., Agustinsa, R., & Utari, T. (2022). Perbandingan Model Discovery Learning dan Ekspositori terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 6(2), 268–276. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.6.2.268-276>
- Marudut, M. R. H., Bachtiar, I. G., Kadir, & Iasha, V. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran IPA melalui Pendekatan Keterampilan Proses. *Jurnal Basicedu*, 4(3), 577–585. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i3.401>
- Maryati, I. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Pola Bilangan di Kelas VII Sekolah Menengah Pertama. *Mosfarafa*, 7(1), 63–74. <http://e-mosharafa.org/index.php/mosharafa>
- Maulana. (2017). *Konsep Dasar Matematika dan Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis-Kreatif*. UPI Sumedang Press. <https://books.google.co.id/books?id=MBhKDwAAQBAJ>
- Maulani, F. I., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Gammath*, 5(1), 16–25.
- Maulida, D., Roesdiana, L., & Munandar, D. R. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas XI pada Materi Trigonometri. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 16–26. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1659>
- Muhlisah, U., Misdaliana, & Kesumawati, N. (2023). Pengaruh Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis Siswa SMA. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2793–2803. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2762>
- Nasution, J. (2019). *Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VII SMP Negeri 13 Pekanbaru* [Universitas Islam Riau]. <https://repository.uir.ac.id/7430/>
- Nikolova, E. (2024). Artificial Intelligence Tools Into Higher Mathematics Education: Opportunities, Challenges, and Student Perceptions. *Mathematics & Informatics*, 67(4).
- Nizamuddin, Azan, K., Anwar, K., Ashoer, M., Nuramini, A., Dewi, I., Abrory, M., Pebriana, P. H., Basalamah, J., & Sumianto. (2021). *Metodologi Penelitian; Kajian Teoritis dan Praktis Bagi Mahasiswa*. CV. DOTPLUS Publisher. <https://books.google.co.id/books?id=66MqEAAAQBAJ>

- Nufus, H., & Kusaeri, A. (2020). Analisis Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Geometri. *JPMI: Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 5(2), 49–55.
- Nurhayati, & Novianti. (2020). Pengaruh SPSS terhadap Hasil Belajar pada Materi Statistika Deskriptif. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 101–107. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i1.2609>
- Nurjaman, A. (2021). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Melalui Implementasi Desain Pembelajaran “Assure.”* Penerbit Adab. <https://books.google.co.id/books?id=OXYTEAAAQBAJ>
- Nurropidah, R., & Kosmajadi, E. (2024). Systematic Literature Review: Model Pembelajaran Reciprocal Teaching Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Madinasika*, 5(2), 78–86.
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(2), 155–158. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Octariani, D., & Panjaitan, A. C. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Team Games Tournament (TGT) Untuk Meningkatkan Motivasi dan Minat Belajar Matematika Siswa. Dalam *ASIMETRIS* (Vol. 1, Nomor 2). <http://journal.umuslim.ac.id/index.php/asm>
- Permata, S. A. I., Sunarno, W., & Harlita. (2022). Effect of the Problem Based Learning and Double Loop Problem Solving Learning Models on Problem Solving Ability in Term of Creative Thinking on Environmental Pollution Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(6), 2647–2653. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.1996>
- Pratama, L. D., Lestari, W., & Jailani. (2018). Implementasi Pendekatan Saintifik Melalui Problem Based Learning Terhadap Minat dan Prestasi Belajar Matematika. *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 11–21.
- Purwaningsih, A. S., & Harjono, N. (2023). Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(3), 1204–1212. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i3.5083>
- Putri, A. E., & Warmi, A. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP pada Materi Relasi dan Fungsi. *Jurnal Theorems (The Original Reasearch Of Mathematics)*, 7(1), 1–12.

- Rahman, L. L., Rusyana, A., & Yulisma, L. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Berbasis LKS Tipe Word Square Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 2(1), 33–38.
- Rahmawati, F., Fatimah, V., Buraidah, N. L., Wa'fa, A. R. El, Faizah, S. N., & Mukaromah, A. (2021). Efektivitas Video Belajar Dalam Pembelajaran Daring Matematika Materi Transformasi Pada Siswa SMP. *Jurnal Theorems*, 5(2), 202–211.
- Richter, O. Z., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Safiulina, E., Vintere, A., & Panova, O. (2024). Exploring AI-Based Mathematics Learning Platforms and Applications. *EDULEARN24 Proceedings*, 6861–6865.
- Sa'id, M. S. (2021). Kurangnya Motivasi Belajar Matematika Selama Pembelajaran Daring di MAN 2 Kebumen. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 2(2), 7–11.
- Salehha, O. P., Khaulah, S., & Nurhayati. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Berbantuan Kartu Domino. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 81–93.
- Sari, I. P., Dachi, S. W., Sulaiman, O. K., & Apdilah, D. (2024). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Terbimbing Metode Discovery Learning Berbantuan Geogebra. *Journal Mathematics Education Sigma [JMES]*, 5(1), 28–35. <https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/jmes/index>
- Setiana, D. S., & Purwoko, R. Y. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Gaya Belajar Matematika Siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(2), 163–177. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i2.34290>
- Sihotang, K. (2019). *Berpikir Kritis: Kecakapan Hidup di Era Digital*. PT Kanisius. <https://books.google.co.id/books?id=5vr6DwAAQBAJ>
- Simanullang, A. S., Ningsih, Y. L., & Sari, E. F. P. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel Kelas X. *Laplace: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 22–31. <https://doi.org/10.31537/laplace.v6i1.1131>
- Simanungkalit, K. M., & Rajagukguk, W. (2022). Application of Mathematics Learning Model Creative Problem Solving that Assisted with Desmos to

- Improve Students' Critical Thinking Skills of SMKN 14 Medan. *Formosa Journal of Science and Technology*, 1(8), 1185–1200. <https://doi.org/10.55927/fjst.v1i8.2136>
- Simatupang, T. R. A., & Appulembang, O. D. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Viii Pada Pembelajaran Matematika Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 6(2), 138. <https://doi.org/10.19166/johme.v6i2.4726>
- Siswanti, A. B., & Indrajit, R. E. (2023). *Problem Based Learning*. Penerbit Andi. <https://books.google.co.id/books?id=dejeEAAAQBAJ>
- Suciono, W. (2021). *Berpikir Kritis (Tinjauan Melalui Kemandirian Belajar, Kemampuan Akademik dan Efikasi Diri)*. Penerbit Adab. <https://books.google.co.id/books?id=h1YsEAAAQBAJ>
- Sukenti, A. (2023). Penerapan Model Pembelajaran berbasis Masalah Berbantuan Aplikasi Geogebra Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Transformasi Geometri Kelas XI IPAS-1 SMA Negeri 7 Medan. *KOLONI: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(2), 2828–6863.
- Sundah, M. F. G., Sembiring, M. G., & Yumiati. (2022). Pengaruh Penggunaan Aplikasi DESMOS Terhadap Kecerdasan Visual Spasial dan Resiliensi Matematis Siswa Kelas 8. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 3097–3110. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1742>
- Susanti, E., Suparmi, E., Syahrial, Effendi, F., Sari, P., & Tuti Ningsih, S. (2023). Problem-based learning through lesson study learning community to enhance students' mathematical communication skills. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 137–153. <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/jpmrafa>
- Susanto, S. (2020). Efektifitas small group discussion dengan model problem based learning dalam pembelajaran di masa pandemi Covid-19. *Jurnal Pendidikan Modern*, 6(1), 55–60.
- Suyitno, A. (2016). *Modul Matematika SMA*. <https://repositori.kemdikbud.go.id/1072/1/Gabung%20SMA%20KK%20D.pdf>
- Syafruddin, I. S., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis: Studi Kasus pada Siswa MTs Negeri 4 Tangerang. *Suska Journal of Mathematics Education*, 6(2), 89–100. <https://doi.org/10.24014/sjme.v6i2.9436>
- Syifa, R., Hapizah, Susanti, E., Mulyono, B., & Hadi, C. A. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Implementasi Blended Learning Materi Program

- Linear. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(3), 417. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i3.6137>
- Taihuttu, S. M., Moma, L., & Gaspersz, M. (2021). Perbedaan Hasil Belajar Siswa yang Diajarkan Menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Software Geogebra dan Model Pembelajaran Problem Solving pada Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Pendidikan Matematika (Jupitek)*, 4(1), 7–13. <https://doi.org/10.30598/jupitekvol4iss1pp7-13>
- Umam, K. (2018). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Reciprocal Teaching. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 3(2), 57–61. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v3i2.807>
- Umardiyah, F., Zuhriawan, M. Q., & Satiti, W. S. (2023). Efektivitas Problem-based Learning Berbantuan Media Pembelajaran Kartu Etnomatematika Batik Jombang dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik SMP. *Jurnal Tadris Matematika*, 6(2), 263–274. <https://doi.org/10.21274/jtm.2023.6.2.263-274>
- Umrati, & Wijaya, H. (2020). *Analisis Data Kualitatif Teori Konsep dalam Penelitian Pendidikan*. Sekolah Tinggi Theologia Jaffray. <https://books.google.co.id/books?id=GkP2DwAAQBAJ>
- Vintere, A., Safiulina, E., & Panova, O. (2024). AI-Based Mathematics Learning Platforms in Undergraduate Engineering Studies: Analyses of User Experiences. *Engineering for Rural Development*, 23, 1042–1047. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2024.23.TF216>
- Wasiah, U. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa SMP dalam Pembelajaran Daring pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 9(3), 307–317. <https://doi.org/10.23960/mtk/v9i3.pp307-317>
- Wasilah, Iltavia, & Amelia, M. (2023). Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Transformasi di Kelas XI MIPA 1 Kecamatan Kapur IX. *Jurnal Inspirasi Pendidikan (ALFIHRIS)*, 1(1), 177–189.
- Wicaksana, S. A., Asrunputri, A. P., & Ramadhania, A. P. (2022). *Industri dan Organisasi: Pendekatan Integratif dalam Menghadapi Perubahan*. Dd Publishing. <https://books.google.co.id/books?id=ItxmEAAAQBAJ>
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928–3936.
- Wulandari, R. D., Pambudi, D. S., Putri, I. W. S., Kurniati, D., & Ambarwati, R. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Berdasarkan

- Adversity Quotient (AQ) pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(4), 624–638. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i4.6921>
- Yang, S. J. H., Ogata, H., Matsui, T., & Chen, N. S. (2021). Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100008>
- Yu, L., & Zin, Z. M. (2023). The critical thinking-oriented adaptations of problem-based learning models: a systematic review. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1139987>
- Yulia, E. R., & Ferdianto, F. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa pada Materi Trigonometri Ditinjau dari Motivasi Belajar. *Pasundan Journal of Mathematics Education: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 30–44. <https://doi.org/10.23969/pjme.v13i1.7427>
- Yusuf, V. H., Sutiarso, S., & Hastuti Noer, S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Two Stay Two Stray (TSTS) Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 22–33. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/MTK>
- Zebua, R. S. Y., Khairunnisa, K., Hartatik, H., Pariyadi, P., Wahyuningtyas, D. P., Thantawi, A. M., Sudipa, I. G. I., Prayitno, H., Sumakul, G. C., & Sepriano, S. (2023). *Fenomena Artificial Intelligence (Ai)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.