

**DESAIN TETRAHEDRON DIDAKTIS DENGAN MODEL *DISCOVERY
LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN
MATEMATIS DITINJAU DARI STABILITAS EMOSI SISWA SMA**

DISERTASI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
doktor Pendidikan Matematika



Oleh:

Wulan Resti Oktaviani
2002200

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

DESAIN TETRAHEDRON DIDAKTIS DENGAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS DITINJAU DARI STABILITAS EMOSI SISWA SMA

Oleh:
Wulan Resti Oktaviani

S.Pd. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 2014
M.PMat. Institut Teknologi Bandung, 2017

Disertasi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Doktor Pendidikan (Dr.) pada Fakultas Pendidikan Matematika
dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Wulan Resti Oktaviani 2025

Universitas Pendidikan Indonesia
Juni 2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Disertasi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, Dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

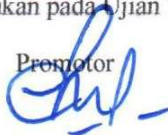
LEMBAR PENGESAHAN DISERTASI

WULAN RESTI OKTAVIANI
2002200

**DESAIN TETRAHEDRON DIDAKTIS DENGAN MODEL *DISCOVERY LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS DITINJAU
DARI STABILITAS EMOSI SISWA SMA**

Disetujui dan Disahkan oleh Penguji Disertasi
untuk Diajukan pada Ujian Tahap 2

Promotor



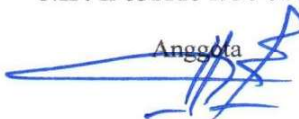
Prof. H. Dr. Darhim, M.Si.
NIP. 19550303 1980 02 1 002

Co-Promotor



Prof. Dr. Dra. Nurjanah, M.Pd.
NIP. 19651116 1990 01 2 001

Anggota



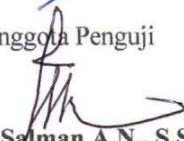
Dr. H. Kusnandi, M.Si.
NIP. 19690330 1993 03 1 002

Anggota Penguji



Prof. Dr. Rizky Rosjanuardi, M.Si.
NIP. 19690119 1993 03 1 001

Anggota Penguji



Prof. Dr. M. Salman A.N., S.Si., M.Si.
NIP. 19680916 1994 02 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1, S2, dan S3 Pendidikan Matematika
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Indonesia



Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.kes
NIP. 19680511 1991 01 1 001

ABSTRAK

Wulan Resti Oktaviani (2020). **Desain Tetrahedron Didaktis dengan Model *Discovery learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Stabilitas Emosi Siswa SMA.**

Kemampuan penalaran matematis merupakan salah satu kompetensi esensial dalam pembelajaran matematika yang penting untuk dikembangkan, terutama dalam menghadapi tantangan asesmen nasional dan seleksi masuk perguruan tinggi. Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa kemampuan ini masih tergolong rendah pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) dan faktor afektif seperti stabilitas emosi turut mempengaruhi proses berpikir siswa. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang memperhatikan aspek kognitif dan emosional siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas Desain Tetrahedron Didaktis berupa bahan ajar berbasis *Desmos Classroom Activities* dengan model *discovery learning* untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa SMA, ditinjau dari stabilitas emosi. Desain ini mencakup empat komponen utama yaitu guru, siswa, materi, dan teknologi. *Desmos* digunakan sebagai platform interaktif yang memungkinkan eksplorasi konsep matematika secara mandiri. Model *discovery learning* diterapkan untuk mendorong keterlibatan aktif siswa dalam menemukan dan membangun pemahaman konsep. Penelitian ini menggunakan metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri dari *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Produk bahan ajar dikembangkan menggunakan *Desmos Classroom Activities*, sedangkan implementasinya dilakukan dengan model *discovery learning*. Uji kepraktisan dilakukan di SMA Negeri 3 dan SMA Negeri 14 Bandung, sedangkan implementasi dilakukan pada 144 siswa SMA Negeri 3 Bandung tahun ajaran 2024/2025, yang terdiri dari 72 siswa kelompok eksperimen 1 dan 72 siswa kelompok eksperimen 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) bahan ajar yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat praktis dan efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa; 2) desain tetrahedron didaktis dengan model *discovery learning* memiliki karakteristik yang fleksibel dan adaptif untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa SMA dengan mempertimbangkan stabilitas emosi siswa; 3) peningkatan dan pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa yang memperoleh bahan ajar berbasis *Desmos classroom activities* dengan model *discovery learning* lebih tinggi daripada siswa yang belajar dengan model *discovery learning* berbantuan buku teks; 4) terdapat perbedaan signifikan dalam pencapaian kemampuan penalaran matematis antara siswa yang stabilitas emosinya tinggi, sedang, dan rendah; 5) tidak terdapat interaksi antara jenis pembelajaran dan stabilitas emosi terhadap pencapaian kemampuan penalaran matematis.

Kata Kunci: Tetrahedron Didaktis, *Desmos Classroom Activities*, *Discovery Learning*, Kemampuan Penalaran Matematis, Stabilitas emosi, ADDIE

ABSTRACT

Wulan Resti Oktaviani (2020). The **Didactic Tetrahedron Design with *Discovery learning* Model to Improve Mathematical Reasoning Ability Reviewed from Emotional Stability of High School Students.**

Mathematical reasoning ability is one of the essential competencies in mathematics education that needs to be developed, particularly in preparing students for national assessments and university entrance selection. However, various studies indicate that this ability remains relatively low at the Senior High School (SMA) level, and affective factors such as emotional stability also influence students' thinking processes. Therefore, instructional innovations that consider both cognitive and emotional aspects are necessary. This study aims to develop and evaluate the effectiveness of a Didactic Tetrahedron Design in the form of learning materials based on *Desmos* Classroom Activities, integrated with the *discovery learning* model to improve high school students' mathematical reasoning skills, taking into account their emotional stability. The design consists of four key components: teacher, student, content, and technology. *Desmos* is used as an interactive platform that allows students to explore mathematical concepts independently. This study adopts a Research and Development (R&D) methodology using the ADDIE model, which includes the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The learning materials were developed using *Desmos* Classroom Activities and implemented through the *discovery learning* model. Practicality testing was conducted at SMA Negeri 3 and SMA Negeri 14 Bandung, while implementation was carried out with 144 students from SMA Negeri 3 Bandung in the 2024/2025 academic year, consisting of 72 students in Experimental Group 1 and 72 students in Experimental Group 2. The findings of the study indicate that: (1) the developed learning materials are highly practical and effective in improving students' mathematical reasoning ability; (2) the Didactic Tetrahedron Design combined with the *discovery learning* model is flexible and adaptive in enhancing students' reasoning abilities while considering their emotional stability; (3) the reasoning achievement and improvement of students taught using *Desmos*-based materials with *discovery learning* are higher than those taught using textbooks with the same learning model; (4) there are significant differences in mathematical reasoning achievement among students with high, moderate, and low emotional stability; and (5) there is no interaction between the type of instruction and emotional stability on mathematical reasoning achievement.

Keywords: Didactic Tetrahedron, *Desmos* Classroom Activities, *Discovery learning*, Mathematical Reasoning Ability, Emotional Stability, ADDIE

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Copyright	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Halaman Pernyataan.....	iv
Kata Pengantar	v
Ucapan Terima Kasih	vii
Abstrak	x
<i>Abstract</i>	xi
Daftar Isi.....	xii
Daftar Tabel.....	xvi
Daftar Gambar	xx
Daftar Lampiran	xxii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	19
1.3 Tujuan Penelitian	20
1.4 Manfaat Penelitian	21
1.5 Definisi Operasional.....	21
1.6 Struktur Organisasi Disertasi	23
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	26
2.1 Teori Belajar.....	26
2.1.1 Teori Behavioristik	26
2.1.2 Teori Kognitivisme	28
2.1.3 Teori Belajar Konstruktivisme.....	30
2.1.4 Teori Belajar Humanistik.....	32
2.2 Tetrahedron Didaktis.....	38
2.2.1 Transformasi Segitiga Didaktis Menjadi Tetrahedron Didaktis	38
2.2.2 Komponen Segitiga Didaktis dalam Tetrahedron Didaktis	40

2.2.3 Teknologi dalam Pembelajaran Matematika.....	42
2.3 Model <i>Discovery learning</i>	46
2.4 Implementasi Desain Tetrahedron Didaktis dengan <i>Discovery learning</i>	52
2.5 Kemampuan Penalaran matematis	54
2.6 Stabilitas Emosi.....	58
2.7 Keterkaitan antara Model <i>Discovery learning</i> , Kemampuan Penalaran Matematis, dan Stabilitas Emosi Siswa.....	62
2.8 Penelitian yang Relevan.....	63
2.9 Kerangka Berpikir	65
BAB III. METODE PENELITIAN	69
3.1 Model dan Desain Penelitian	69
3.2 Partisipan Penelitian.....	80
3.2.1 Partisipan Tahap <i>Analysis</i>	82
3.2.2 Partisipan Tahap <i>Design</i>	83
3.2.3 Partisipan Tahap <i>Development</i>	83
3.2.4 Partisipan <i>Implementation</i>	83
3.3 Instrumen Penelitian.....	84
3.3.1 Instrumen Studi Pendahuluan	86
3.3.2 Instrumen Tes Kemampuan Penalaran matematis	91
3.3.3 Instrumen Angket Stabilitas Emosi.....	99
3.3.4 Instrumen Lembar Validasi Ahli Bahan Ajar	107
3.4 Prosedur Penelitian.....	117
3.4.1 Analisis (<i>Analysis</i>)	117
3.4.2 Desain (<i>Design</i>).....	119
3.4.3 Pengembangan (<i>Development</i>)	123
3.4.4 Implementasi (<i>Implementation</i>)	127
3.4.5 Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	130
3.5 Teknik Analisis Data.....	132
3.5.1 Teknik Analisis Data Tahap <i>Analysis</i>	133
3.5.2 Teknik Analisis Data Tahap <i>Design</i>	134
3.5.3 Teknik Analisis Data Tahap <i>Development</i>	135
3.5.4 Teknik Analisis Data Tahap <i>Implementation</i>	137

3.5.5 Teknik Analisis Data Tahap <i>Evaluation</i>	139
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	149
4.1 Hasil Penelitian	149
4.1.1 Hasil Tahap Analisis (<i>Analysis</i>).....	150
4.1.2 Hasil Tahap Desain (<i>Design</i>)	170
4.1.3 Hasil Tahap Pengembangan (<i>Development</i>)	201
4.1.4 Hasil Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>).....	206
4.1.5 Hasil Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>)	212
4.2 Pembahasan.....	236
4.2.1 Karakteristik Desain Tetrahedron Didaktis dengan Model <i>Discovery learning</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Berdasarkan Stabilitas Emosi (tinggi, sedang, rendah)	236
4.2.2 Perbedaan Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis antara Siswa yang Belajar dengan Model <i>Discovery learning</i> Berbasis <i>Desmos Classroom</i> <i>Activities</i> dan Siswa yang Belajar dengan Model <i>Discovery learning</i> Berbantuan Buku Teks	239
4.2.3 Perbedaan Pencapaian Kemampuan Penalaran Matematis antara Siswa yang Belajar dengan Model <i>Discovery</i> <i>learning</i> Berbasis <i>Desmos Classroom Activities</i> dan Siswa yang Belajar dengan Model <i>Discovery learning</i> Berbantuan Buku Teks	242
4.2.4 Perbedaan Pencapaian Kemampuan Penalaran Matematis antara Siswa yang Stabilitas Emosinya Tinggi, Sedang, dan Rendah.....	244
4.2.5 Pengaruh Interaksi antara Jenis Pembelajaran dan Stabilitas Emosi Terhadap Pencapaian Kemampuan Penalaran Matematis Siswa	246
BAB V. KESIMPULAN, REKOMENDASI, DAN IMPLIKASI.....	250
5.1 Kesimpulan	250
5.1.1 Desain Tetrahedron Didaktis dengan Menerapkan Model <i>Discovery learning</i> yang dapat Memfasilitasi Siswa dalam Mengembangkan Kemampuan Penalaran Matematis pada Materi Aplikasi Turunan	250
5.1.2 Karakteristik Desain Tetrahedron Didaktis dengan Model <i>Discovery learning</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Berdasarkan Stabilitas Emosi (tinggi, sedang, rendah)	250

5.1.3 Perbedaan Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis antara Siswa yang Belajar dengan Model <i>Discovery learning</i> Berbasis <i>Desmos Classroom Activities</i> dan Siswa yang Belajar dengan Model <i>Discovery learning</i> Berbantuan Buku Teks	252
5.1.4 Perbedaan Pencapaian Kemampuan Penalaran Matematis antara Siswa yang Belajar dengan Model <i>Discovery learning</i> Berbasis <i>Desmos Classroom Activities</i> dan Siswa yang Belajar dengan Model <i>Discovery learning</i> Berbantuan Buku Teks	253
5.1.5 Perbedaan Pencapaian Kemampuan Penalaran Matematis yang Signifikan antara Siswa yang Stabilitas Emosinya Tinggi, Sedang, dan Rendah	253
5.1.6 Pengaruh Interaksi yang Signifikan antara Jenis Pembelajaran dan Stabilitas Emosi Terhadap Pencapaian Kemampuan Penalaran Matematis Siswa	253
5.2 Rekomendasi	254
5.2.1 Peningkatan Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran	254
5.2.2 Fokus pada Pengembangan Emosi Siswa	254
5.2.3 Peningkatan Kualitas Bahan Ajar	254
5.2.4 Penguatan Penggunaan Model <i>Discovery learning</i>	254
5.2.5 Evaluasi Berkelanjutan	255
5.3 Implikasi	256
5.3.1 Pengembangan Kurikulum Berbasis Teknologi	256
5.3.2 Peningkatan Kompetensi Guru dalam Mengelola Kelas Heterogen	256
5.3.3 Penguatan Peran Teknologi sebagai Alat Pembelajaran	256
5.3.4 Penekanan pada Aspek Emosional dalam Pembelajaran	256
5.3.5 Penguatan Implementasi Model <i>Discovery learning</i> ...	257
5.3.6 Pengambilan Kebijakan Berbasis Bukti (<i>Evidence-Based Policy</i>)	257
5.3.7 Penelitian Lanjutan untuk Optimalisasi Pembelajaran	257
DAFTAR PUSTAKA	258

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Bentuk-Bentuk Penalaran Matematis.....	57
Tabel 3.1	Uraian Kegiatan Tahapan Model ADDIE dalam Pengembangan Bahan Ajar.....	75
Tabel 3.2	Partisipan Analisis Kebutuhan, Analisis Karakteristik, Analisis Kurikulum, dan Analisis Fasilitas Pembelajaran	82
Tabel 3.3	Partisipan Uji Kepraktisan	83
Tabel 3.4	Partisipan Uji Kelompok Besar	84
Tabel 3.5	Perbandingan Materi Aplikasi Turunan Kurikulum Merdeka dan Kurikulum 2013	90
Tabel 3.6	Skala Skor Penilaian	93
Tabel 3.7	Format Angket Lembar Validasi Ahli untuk Instrumen Tes KPM Materi Aplikasi Turunan	93
Tabel 3.8	Hasil Analisis Indeks Aiken Instrumen Tes KPM.....	95
Tabel 3.9	Kriteria Skor Kemampuan Penalaran Matematis.....	96
Tabel 3.10	Tingkat Validitas Tes	97
Tabel 3.11	Hasil Uji Empiris Tes KPM.....	98
Tabel 3.12	Tingkat Reliabilitas Tes	99
Tabel 3.13	Hasil Uji Reliabilitas Skala Stabilitas emosi.....	99
Tabel 3.14	Kisi-Kisi Skala Stabilitas Emosi	100
Tabel 3.15	Hasil Uji Validitas Empiris	103
Tabel 3.16	Hasil Uji Validitas Kisi-Kisi Stabilitas Emosi.....	105
Tabel 3.17	Hasil Uji Reliabilitas Skala Stabilitas Emosi.....	106
Tabel 3.18	Klasifikasi Stabilitas Emosi	106
Tabel 3.19	Klasifikasi Stabilitas Emosi Siswa.....	107
Tabel 3.20	Indikator Lembar Validasi Ahli Media	108
Tabel 3.21	Indikator Validasi Ahli Pendidikan.....	110
Tabel 3.22	Indikator Validasi Ahli Materi	112
Tabel 3.23	Indikator Angket Respon Guru terhadap Kepraktisan Bahan Ajar.....	115
Tabel 3.24	Indikator Angket Respon Siswa terhadap Kepraktisan Bahan Ajar	116

Tabel 3.25	Peran Komponen Tetrahedron Didaktis dalam Pembelajaran Discovery Learning	122
Tabel 3.26	Skenario Pembelajaran.....	128
Tabel 3.27	Kategori Kemampuan Penalaran Matematis Siswa	134
Tabel 3.28	Kriteria Kelayakan Bahan Ajar	136
Tabel 3.29	Kriteria Uji Kepraktisan Bahan Ajar.....	137
Tabel 3.30	Tabel Kriteria Efektivitas Bahan Ajar.....	138
Tabel 3.31	Kriteria Keterlaksanaan Proses Pembelajaran	139
Tabel 3.32	Klasifikasi Nilai Normalitas Gain.....	141
Tabel 3.33	Pola Desain Penelitian.....	142
Tabel 3.34	Keterkaitan Permasalahan, Hipotesis, Kelompok Data, dan Jenis Uji Statistik yang Dipakai	143
Tabel 3.35		145
Tabel 3.36		146
Tabel 3.37		148
Tabel 4.1	Persentase Hasil Angket Kebutuhan Siswa	159
Tabel 4.2	Capaian Pembelajaran Elemen Kalkulus	162
Tabel 4.3	CP dan TP Materi Aplikasi Turunan.....	163
Tabel 4.4	KKTP Materi Aplikasi Turunan	163
Tabel 4.5	Statistik Deskriptif Tes Kemampuan Awal Penalaran Matematis	164
Tabel 4.6	Rata-rata Skor Per Indikator Kemampuan Penalaran Matematika.....	165
Tabel 4.7	Deskripsi Kategori Stabilitas Emosi	168
Tabel 4.8	Hasil Observasi dan Wawancara.....	169
Tabel 4.9	Cuplikan RPP Berbasis <i>Discovery Learning</i> – Topuk Nilai Maksimum dan Minimum.....	177
Tabel 4.10	Cuplikan Aktivitas LKPD Berbasis <i>Desmos Classroom Activities</i>	178
Tabel 4.11	Gambaran Aktivitas <i>Desmos Classroom Activities</i> : Kegiatan Pendahuluan.....	186
Tabel 4.12	Gambaran Aktivitas <i>Desmos Classroom Activities</i> : Kegiatan Inti.....	193
Tabel 4.13	Gambaran Aktivitas <i>Desmos Classroom Activities</i> :	

	Kegiatan Penutup	198
Tabel 4.14	Hasil Validasi Ahli Pendidikan	202
Tabel 4.15	Hasil Validasi Ahli Materi	203
Tabel 4.16	Hasil Validasi Ahli Media.....	204
Tabel 4.17	Uji Kepraktisan Guru	205
Tabel 4.18	Uji Kepraktisan Siswa.....	205
Tabel 4.19	Jadwal Pelaksanaan Uji Coba Bahan ajar dengan <i>Desmos</i> Classroom Activities	207
Tabel 4.20	Jadwal Pelaksanaan Uji Coba Bahan ajar dengan Buku Teks.....	208
Tabel 4.21	Hasil Uji Penilaian Formatif	209
Tabel 4.22	Hasil Keterlaksanaan RPP Model DL pada <i>Desmos</i> Classroom Activities	210
Tabel 4.23	Hasil Keterlaksanaan RPP Model DL dengan Buku Teks	211
Tabel 4.24	Deskripsi Statistik KPM Kelompok Eksperimen 1 dan Eksperimen 2.....	213
Tabel 4.25	Perbedaan Data Posttest Kemampuan Penalaran Matematis Siswa	213
Tabel 4.26	Normalized Gain Rata-Rata Kelompok Eksperimen 1 ($\langle g \rangle$)	216
Tabel 4.27	Hasil Uji Normalitas Skor Pretest dan Posttest KPM Kelompok Eksperimen 1	217
Tabel 4.28	Hasil Uji Wilcoxon dengan SPSS Kelompok Eksperimen 1	218
Tabel 4.29	Normalized Gain Rata-Rata Kelompok Eksperimen 2 ($\langle g \rangle$) Berdasarkan Indikator	220
Tabel 4.30	Hasil Uji Normalitas Skor Pretest dan Posttest KPM Kelompok Eksperimen 2	222
Tabel 4.31	Hasil Uji Wilcoxon dengan SPSS Kelompok Eksperimen 2	222
Tabel 4.32	Hasil Uji Normalitas Skor N_{Gain} KPM Kelompok Eksperimen 1 dan Eksperimen 2.....	223
Tabel 4.33	Hasil Uji t-independen N_{gain} Hasil Uji t-independen N_{gain}	224
Tabel 4.34	Sebaran Kategori Stabilitas Emosi Kelompok Eksperimen 1 dan Kelompok Eksperimen 2	226

Tabel 4.35	Deskripsi Kategori Stabilitas Emosi	226
Tabel 4.36	Data Posttest Kemampuan Penalaran Matematis Siswa ditinjau dari Stabilitas Emosi pada Kelompok Eksperimen 1 dan Kelompok Eksperimen 2	227
Tabel 4.37	Hasil Uji Normalitas Posttest	229
Tabel 4.38	Hasil Uji Homogenitas Posttest	230
Tabel 4.39	Hasil Uji Hipotesis Menggunakan Analisis ANOVA dua arah	231
Tabel 4.40	Tukey Post Hoc Stabilitas Emosi	234

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Hasil Pekerjaan Siswa	6
Gambar 1.2	Segitiga Didaktis	10
Gambar 1.3	Tetrahedron Didaktis	11
Gambar 2.1	Transformasi Segitiga Didaktis Menjadi Tetrahedron Didaktis. (diadaptasi oleh Ruthven, 2011)	39
Gambar 2.2	Segitiga Didaktis dalam Tetrahedron Didaktis yang Dibuka (<i>Didactic Tetrahedron Unfolded</i>). Diadaptasi dari Hollebrands & Lee (2016)	40
Gambar 2.3	Tahapan Umum Alur Pembelajaran (<i>Learning Path</i>) <i>Model Discovery learning</i>	51
Gambar 2.4	Alur Kerangka Berpikir.....	68
Gambar 3.1	Proses Desain Pengembangan ADDIE (Branch, 2009)	74
Gambar 3.2	Tabel V Aiken	94
Gambar 3.3	Contoh Lembar Uji Empiris Tes KPM pada Materi Aplikasi Turunan	96
Gambar 3.4	Contoh Lembar Validasi Ahli untuk Instrumen Angket SE	101
Gambar 3.5	Contoh Lembar Angket SE untuk Uji Validasi Empiris..	102
Gambar 3.6	Contoh Lembar Validasi Ahli Media.....	109
Gambar 3.7	Contoh Lembar Validasi Ahli Pendidikan	110
Gambar 3.8	Contoh Lembar Validasi Ahli Materi	113
Gambar 3.9	Contoh Angket Uji Kepraktisan Bahan ajar pada Desmos Classroom Activities untuk Guru.....	116
Gambar 3.10	Diagram Alir/Langkah-langkah Penelitian	132
Gambar 4.1	Gambar <i>Use Case System</i>	171
Gambar 4.2	Tampilan Awal <i>Desmos Classroom Activities</i>	174
Gambar 4.3	Tampilan Materi Pada <i>Desmos Classroom Activities</i>	175
Gambar 4.4	Tampilan Kode Kelas	175
Gambar 4.5	Tampilan Aktivitas.....	175
Gambar 4.6	Tampilan Feedback-Guru.....	176
Gambar 4.7	Rancangan Halaman Sampul	179

Gambar 4.8	Petunjuk Pengisian LKPD.....	180
Gambar 4.9	Halaman Isi LKPD.....	181
Gambar 4.10	Sampul Modul.....	182
Gambar 4.11	Gambar dan Penjelasan	184
Gambar 4.12	Kategori Peningkatan KPM Kelompok Eksperimen 1	215
Gambar 4.13	Kategori Peningkatan KPM Kelompok Eksperimen 2 ...	219
Gambar 4.14	Grafik Interaksi Jenis Pembelajaran dan Stabilitas Emosi Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa.	235

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. DAFTAR VALIDATOR DAN PARTISIPAN PENELITIAN	267
Lampiran A1. Surat Undangan <i>Forum Group Discussion</i>	268
Lampiran A2. Daftar Partisipan Penelitian Pendahuluan	269
Lampiran A3. Daftar Validator Instrumen Tes Kemampuan Penalaran Matematis	271
Lampiran A4. Daftar Partisipan Uji Coba Lapangan Instrumen Tes Kemampuan Penalaran Matematis dan Stabilitas Emosi	272
Lampiran A5. Daftar Partisipan Tes Kemampuan Penalaran Matematis dan Stabilitas Emosi Kelompok Eksperimen 1 dan Kelompok Eksperimen 2	275
Lampiran A6. Daftar Validator Validasi Bahan Ajar (Ahli Materi, Ahli Media, dan Ahli Pedagogi), dan Partisipan Uji Kepraktisan Bahan Ajar (Guru dan Siswa)	279
LAMPIRAN B. INSTRUMEN-INSTRUMEN PENELITIAN	281
Lampiran B1. Lembar Wawancara Kebutuhan Guru	282
Lampiran B2. Lembar Angket Kebutuhan Peserta Didik	285
Lampiran B3. Lembar Instrumen Tes Kemampuan Penalaran Matematis	288
Lampiran B4. Lembar Validasi Angket Stabilitas Emosi	300
Lampiran B5. Lembar Validasi Ahli Pendidikan	305
Lampiran B6. Lembar Validasi Ahli Materi	308
Lampiran B7. Lembar Validasi Ahli Media	312
Lampiran B8. Lembar Instrumen Angket Kepraktisan Guru	315
Lampiran B9. Lembar Instrumen Angket Kepraktisan Siswa	318
Lampiran B10. Lembar Observasi Keterlaksanaan Model <i>Discovery learning</i> Pada <i>Desmos Classroom Activities</i>	321
Lampiran B11. Lembar Tes Kemampuan Penalaran Matematis	323
Lampiran B12. Lembar Instrumen Angket Stabilitas Emosi	328
LAMPIRAN C. HASIL UJI	331
Lampiran C1. Hasil Uji Coba Lapangan Instrumen Tes Kemampuan Penalaran Matematis	332
Lampiran C2. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes	

Kemampuan Penalaran Matematis	333
Lampiran C3. Hasil Uji Coba Lapangan Instrumen Angket Stabilitas Emosi.....	334
Lampiran C4. Hasil Uji Kepraktisan Bahan Ajar Siswa	335
Lampiran C5. Hasil Uji Pretest, Posttest, dan Stabilitas Emosi Kelompok eksperimen 1	336
Lampiran C6. Hasil Uji Pretest, Posttest, dan Stabilitas Emosi Kelompok eksperimen 2	338
LAMPIRAN D. SCAN BERKAS.....	340
Lampiran D1. Scan Hasil Angket Kepraktisan Siswa	341
Lampiran D2. Scan Hasil Angket Kepraktisan Guru	350
Lampiran D3. Scan Hasil Validasi Instrumen Tes Kemampuan Penalaran Matematis	359
Lampiran D4. Scan Hasil Validasi Instrumen Angket Stabilitas Emosi.....	377
Lampiran D5. Scan Hasil Instrumen Angket Stabilitas Emosi.....	406
Lampiran D6. Scan Hasil Validasi Ahli Pendidikan	410
Lampiran D7. Scan Hasil Validasi Ahli Media	419
Lampiran D8. Scan Hasil Validasi Ahli Materi	422
Lampiran D9. Scan Hasil Siswa pada Tes Kemampuan Penalaran.....	434
Lampiran D10. Modul Pembelajaran.....	441
Lampiran D11. Scan Surat Izin Penelitian	455
Lampiran D12. Scan Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian	456
LAMPIRAN E. DOKUMENTASI KEGIATAN	458
Lampiran E1. Foto-Foto Kegiatan Analisis Kebutuhan	459
Lampiran E2. Foto Kegiatan Saat Pembelajaran	462

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, N. (2007). *Pengembangan Pembelajaran Matematika SD*. Jakarta: Depdiknas.
- Aldoobie, N. (2015, Desember). ADDIE Models. *Jurnal International Penelitian Kontemporer Amerika*, 5, 6.
- Andriani, W., Subandowo, M., Karyono, H., & Gunawan, W. (2021). Learning Loss dalam Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Corona. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pembelajaran Universitas Negeri Malang*, 2, 485-501. Retrieved from <http://snastep.com/proceeding/index.php/snastep/index>
- Angga, Suryana, & Nurwahidah. (2022). komperasi Implementasi Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka di sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5877-5889.
- Apipah, I., Nindiasari, H., & Sukirwan, S. (2023). Pengembangan Instrumen Soal Literasi Numerasi Pada Materi Bilangan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat tinggi Siswa Kelas VII MTS. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3083-3092.
- Arbayah. (2013). Model Pembelajaran Humanistik. *Dinamika Ilmu*, 13(2).
- Assegaf, R. (2011). *Filsafat Pendidikan Islam, Paradigma Baru Pendidikan Hadhari Berbasis Integratif-Interkonektif*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Baroody, A. J. (1993). *Problem Solving Reasoning, and Communicating, K-8*. New York: Macmillan Publishing.
- Barry, K. S., G., D. C., L., R. D., & R., G. J. (2011). General intelligence predicts reasoning ability even for evolutionarily familiar content. *Intelligence*, 39(5), 311-322. doi:<https://doi.org/10.1016/j.intell.2011.05.002>
- Bicknell-Holmes, T. &. (2000). Elicit, engage, experience, explore: Discovery learning in library instruction. *Reference Services Review*, 28(4), 313-322.

- Bjuland, R. (2007). Adult Students' Reasoning in Geometry: Teaching Mathematics through Collaborative Problem Solving in Teacher Education. *The Montana Mathematics E n t h u s i a s t*, 4(1), 1-30.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer Science&Business Media,LCC.
- Bruce Joyce, M. W. (1986). *Model of Teaching*. New Yersey: Prentice Hall, Inc. Retrieved from <http://penelitianindakankelas.blogspot.com/2013/01/strategi-bermain-peran-role-playing.html>.1 Agustus 2020
- Brunner, J. S. (1997). *The Process of Education*. New York: Harvard University Press.
- Burais, L., Ikhsan, M., & Duskri, M. (2016). Information asymmetry, market liquidity and the depreciation of residential. *Jurnal Didaktik Matematika*, 3(1), 77-86.
- Carey, D. a. (1996). *The Systematic Dessign of Instuction*. New York: Harper Collins Publisher.
- Castronova, J. A. (2004). Discovery Learning for The 21st Century. What is it and how does it compare to traditional learning in Efectiveness in the 21 st Century. *Educational Journal*, 2-6.
- Chaplin, J. P. (1975). *A Dictionary of Psychology*. New York: A LAurel Edition.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design, Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. Fourth Edition*. SAGE Publication.
- D. Klahr, N. m. (2004). The equivalence of learning paths in early science instruction: Effects of direct instruction and discovery learning. *Psychological Science*, 661-667.
- Dewey, J. (1966). . *Democracy and Education*. New York: The Free Press.

- Donald, R. C., Jenkins, D. B., & Metcalf, K. K. (2006). *The Act of Teaching*. New York: McGraw Hill.
- Drijvers. (2018). Tools and taxonomies: a response to Hoyles. *Research in Mathematics Education*, 1-7.
- Drijvers, P., Boon, P., & Van, R. (2010). *Algebra and Technology*. Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- Ellington, A. (2003). A meta-analysis of the effects of calculators on students' achievement and attitude levels in precollege mathematics classes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(5), 433-463. doi:<https://doi.org/10.2307/30034795>
- Fitriyah, L. A., Wijayadi, A. W., Manasikana, O. A., & Hayati, N. (2019). Menanamkan Efikasi Diri dan Kestabilan Emosi. Jombang: LPPM UNHAS Y TEBUIRENG.
- Goleman, D. (2002). *Kecerdasan Emosional Untuk Mencapai Puncak Prestasi*. Alih bahasa : Alex Tri Kantjono Widodo. Jakarta: PT. Gramedia.
- H. Hendriana., S. A. (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*, 8, 1-11.
- Handajani, B. (2020). *Model Discovery Learning dalam Pembelajaran Matematika di SMP*. Adab.
- Harper, B., Squires, D., & McDougall, A. (2000). Constructivist simulations: A new design paradigm. *Journal of educational multimedia and hypermedia*, 9(2), 115-130.
- Hendriana, H., & Sumarmo, U. (2014). *Penilaian pembelajaran matematika*. Bandung: Refika Aditama.

- Hollebrands, K. F., & Lee, H. S. (2016). Characterizing questions and their focus when pre-service teachers implement dynamic geometry tasks. *The Journal of Mathematical Behavior*, 148-164. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2016.06.006>
- Hoyles, C., Noss, R., Vahey, P., & Roschelle, J. (2013). Cornerstone mathematics: Designing digital technology for teacher adaptation and scaling. *ZDM-Mathematics Education*, 45(7), 1057-1070.
- Jamun, Y. M. (2018). Dampak Teknologi Terhadap Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Missio*, 10(1).
- Jyosthna, G., & Shakila, J. (2023, March). Emotional Stability, Social Intelligence, and Academic Performance of +2 STudents of Model Schools. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 10(3), 339-344.
- Keller, C. (2001). Effect of teachers' stereotyping on students' stereotyping of mathematics as a male domain. *The Journal of Social Psychology*, 141(2), 165-173. doi:<https://doi.org/10.1080/00224540109600544>
- Kemendikbud. (2013). Konsep pendekatan saintifik Makalah Diklat Guru tentang Implementasi Kurikulum 2013. (The concept of scientific approach) Working Paper presented.
- Kirana, Y. C. (2018). Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP dengan Menggunakan Metode Penemuan Terbimbing. *Tdec*, 12(2), 169-175.
- Kumaravelu, D. (2018). Emotinal Stability of High School Students In Relation To Their Selected Variables. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*, 5(1), 167-169.
- Kusumah, Y. S. (2011). Current Trends in Mathematics and Mathematics Education: Teachers Professional Development in The Enhancement Of Students' Mathematical Literacy and Competency (Makalah). Bandung: UPI.

- Larkin, K., & Calder, N. (2016). Mathematics education And Mobile Technologies. *Mathematics Education Research Journal*, 28(1), 1-7.
- Lestari, N., Hartono, Y., & Purwoko, P. (2016). Pengaruh pendekatan open-ended terhadap penalaran matematika siswa sekolah menengah pertama palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika Sriwijaya*, 10(1), 81-95.
- Lithner, J. (2008). A Research Framework for Creative and Imitative Reasoning. *Education Study Mathematic*, 225-276.
- Maryani, S., Ikrar, P., & Slamet, I. (2019). The Effects of Emotional Intelligence on Students' Mathematical Problem Solving Ability. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 6, 912-918.
- Mathematics, T. N. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Meiliputri, R. I., Syarifuddin, H., Musdi, E., & Asmar, A. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik Kelas VII SMP?MTS. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 9(2), 417-423.
- Morgan, C. (1986). *Psikologi Sebuah Pengantar*. Jakarta: Pradnya,Paramitha.
- Mukarromah, A. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis pada model discovery learning berdasarkan pembelajaran tematik. *Indonesian Journal of Primary Education*, 2(1), 38-47. doi:<https://doi.org/10.17509/ijpe.v2i1.11844>
- Mullis, I., Martin, M., Gregory, K., Garden, R., O'Connor, K., Smith, T., & Krostowski, S. (2001). TIMSS Trends in Mathematics and Science Study: Assessment. Boston: ISC.
- Mustafa, P. S., & Roesdiyanto, R. (2021). Penerapan Teori Belajar Konstruktivisme melalui Model PAKEM dalam Permainan Bolavoli pada Sekolah Menengah Pertama. *Jendela Olahraga*, 6(1), 50-65.

- National Council of Teacher Of Mathematics. (n.d.). Principles And Standarts For School Mathematics. Reston, VA: Author.
- NCTM. (2000). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Routledge & Kegan.
- Nykvist, S. (2008). Creating contexts for effective on-line communities of practice. *Rethinking Education with ICT: New directions for effective practices.*, 165-179.
- Oktaviani, W. R., Herman, T., & Darhim, D. (2022). Didactic Design to Improve Mathematical Reasoning Ability of High School Students on Derivative Application Materials. *AIP Conference Proceedings*, 2577.
- Orr, J. (2017). Function Transformations and the Desmos Activity Builder. *The Mathematics Teacher*, 110(7), 549-551. doi:<https://doi.org/10.5951/mathteacher.110.7.0549>
- Pierce, R., & Ball, L. (2009). Perceptions that may affect teachers' intention to use technology in secondary mathematics classes. *Educational Studies in Mathematics*, 71, 299-317.
- Pierce, R., & Stacey, K. (2010). Mapping pedagogical opportunities provided by mathematics analysis software. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 15(1), 1-20.
- Prayitno, A., Rochmad, R., & Mulyono, M. (2012). Pembelajaran Kooperatif Tipe Formulate Share Listen and Create Bernuansa Konstruktivisme untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 41(1). doi:<https://doi.org/10.15294/lik.v41i1.2227>
- Rice, M. L. (1999). Says 1998 in text on pg. 19/20 How technology aids. *Social Studies*, 90(1), 28-33.

- Riyanto, B., & Siroj, R. (2011). Meningkatkan kemampuan penalaran dan prestasi matematika dengan pendekatan konstruktivisme pada siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2).
- Roberts, T. (1975). *Four Psychologies Applied to Education*. New York: Jhon Niley and Sons.
- Rohim, F., Susanto, H., & Ellianawati, E. (2012). Penerapan model discovery terbimbing pada pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 1(1). doi:<https://doi.org/10.15294/upej.v1i1.775>
- Rudyanto, H. E. (2016). Model discovery learning dengan pendekatan saintifik bermuatan karakter untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*, 4(1), 41-48. doi:<http://doi.org/10.25273/pe.v4i01.305>
- Ruthven, K. (2012). The didactical tetrahedron as a heuristic for analysing the incorporation of digital technologies into classroom practice in support of investigative approaches to teaching mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 627–640.
- Sabina, F. (2019). Penerapan Discovery Learning Dengan Pendekatan Scientific Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Penalaran Matematis serta Dampaknya Terhadap Self Regulated Learning Siswa SMP. *Jurnal Madani: Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Humaniora*, 2(2), 201-215.
- Santoso, D. (2015). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas IX SMPN 1 Jaken Melalui Pembelajaran Penemuan Terbimbing. *Jurnal Pendidikan Kreatif*, 2(2).
- Schank, R. &. (1994). Retrieved from Available: http://www.ils.nwu.edu/~e_for_e/nodes/I-M-INTRO-ZOOMER-pg.html.

- Schmidtke, C. (2019). Discovering Pascal's Triangle. Concordia University, Saint Paul. Retrieved from <https://digitalcommons.csp.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1019&context=rss-posters>.
- Schneiders. (1964). *Personal Adjustment and Mental Health*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Sebastian Rezat, R. S. (2012). From the didactical triangle to the socio-didactical tetrahedron: artifacts as fundamental constituents of the didactical situation. *ZDM Mathematics Education*, 641–651.
- Sheehan, M., & Nillas, L. (34). Technology integration in secondary mathematics classrooms: Effect on students' understanding. *Scholarly Publication*. Retrieved from https://digitalcommons.iwu.edu/education_scholarship/35
- Siregar, A. F., Dewi, I., & Hasratuddin, H. (2020). Development of Learning Devices Based on Guided Discovery to Improve Students' Mathematical Reasoning Ability and Self Esteem. *Journal of Education and Practice*, 11(3), 102-113.
- Slavin, R. E. (2000). *Educational Psychology: Theory and Practice*. Pearson Education. New Jersey.
- Smith, P. N. (1955). *Ethics and Psychology* (Vol. 3). doi:10.1111/j.1467-954x.1955.tb03284.x
- Sobur, A. (2003). *Psikologi Umum dalam Lintasan Sejarah*. Bandung: Pustaka Setia.
- Strommen, E. F. (1992). Constructivism, technology, and the future of classroom learning. *Education & Urban Society*, 24(4), 466-476.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2013). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA.

- Suherman, E. (2003). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Bandung: Jica.
- Suryadi, D. (2013). Didactical Design Research (DDR) dalam pengembangan pembelajaran. *Proceeding Seminar STKIP Siliwangi*. Cimahi.
- TLS, D., & Herman, T. (2020). An Analysis of Pre-Service Mathematics Teachers' Desmos Activities for Linear Programming Lesson. *International Journal of Pedagogical Development and Lifelong Learning*, 1(1). doi:<https://doi.org/10.30935/ijpdll/8312>
- Wendelken, C., Ferrer, E., Whitaker, K., & Bunge, S. (2016). Fronto-parietal network reconfiguration supports the development of reasoning ability. *Cerebral Cortex*, 26(5), 2178-2190. doi:<https://doi.org/10.1093/cercor/bhv050>
- Wulandari, R. (2021). Characteristics and Learning Models of the 21st Century. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 4(3), 8-16. Retrieved from <https://jurnal.uns.ac.id/SHES/article/view/49958/30745>