

**DESAIN E-MODUL INTERAKTIF MATERI EKSPONENSIAL  
MENGUNAKAN *PROBLEM-BASED LEARNING* UNTUK  
MENDUKUNG *COMPUTATIONAL THINKING***

**TESIS**

**Oleh**

**Muhammad Aidil Fitrisyah**

**NIM: 06022682226001**

**Program Studi Magister Pendidikan Matematika**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS SRIWJAYA**

**2024**

**DESAIN E-MODUL INTERAKTIF MATERI EKSPONENSIAL MENGGUNAKAN  
PROBLEM-BASED LEARNING UNTUK Mendukung COMPUTATIONAL  
THINKING**

**TESIS**

**Oleh**

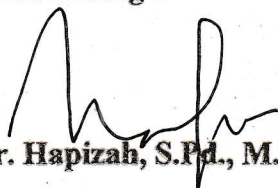
**Muhammad Aidil Fitriyah**

**NIM : 06022682226001**

**Program Studi Magister Pendidikan Matematika**

**Mengesahkan:**

**Pembimbing 1**



**Dr. Hapizah, S.Pd., M.T.**

**NIP. 197905302002122002**

**Pembimbing 2**



**Dr. Budi Mulyono, S.Pd., M.Sc.**

**NIP. 197502282003121010**



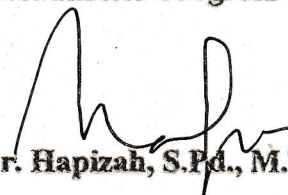
**Dekan FKIP,**

**Dr. Hartono, M.A.**

**NIP. 196710171993011001**

**Mengetahui,**

**Koordinator Program Studi**



**Dr. Hapizah, S.Pd., M.T.**

**NIP. 197905302002122002**

**DESAIN E-MODUL INTERAKTIF MATERI EKSPONENSIAL MENGGUNAKAN  
PROBLEM-BASED LEARNING UNTUK Mendukung COMPUTATIONAL  
THINKING**

**TESIS**

**Oleh**

**Muhammad Aidil Fitriyah**

**NIM : 06022682226001**

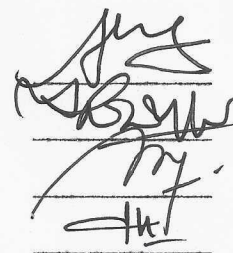
**Telah diuji dan lulus pada:**

**Hari: Rabu**

**Tanggal: 06 November 2024**

**TIM PENGUJI**


- 1 Ketua : Dr. Somakim, M.Pd.**
- 2 Sekretaris : Prof. Dr. Yusuf Hartono, M.Sc.**
- 3 Anggota : Cecil Hiltrimartin, M.Si., Ph.D.**
- 4 Anggota : Dr. Ely Susanti, M.Pd.**



**Palembang, 14 November 2024**

**Mengetahui**

**Koordinator Program Studi**



**Dr. Hapizah, S.Pd., M.T.**

**NIP 1979053020221220022**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Aidil Fitriyah

NIM : 06022682226001

Program Studi : Magister Pendidikan Matematika

Menyatakan dengan sungguh – sungguh bahwa tesis yang berjudul “Desain E-Modul Interaktif Materi Eksponensial Menggunakan *Problem-Based Learning* Untuk Mendukung *Computational Thinking*” ini adalah benar – benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang 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 di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam tesis ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh – sungguh tanpa pemaksaan dari pihak mana pun.

Palembang, 14 November 2024

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Aidil Fitriyah

NIM 06022682226001

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alaamiin. Puji syukur kepada Allah SWT. yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan tesis ini dengan sebaik-baiknya. Ucapan syukur dan terima kasih tak henti-hentinya penulis ucapkan dan persembahkan kepada:

- ◆ Ayahku **Iddman** dan mamaku **Oktarina Komala Dewi** yang tak pernah berhenti mendoakanku dan selalu berusaha memberikan yang terbaik untukku. Mereka selalu bertanya dan memantau terkait progres tesis sudah sampai mana. Mereka selalu bisa menghiburku ketika aku sedang pusing-pusingnya mengerjakan tesis ini.
- ◆ *The only one my littler sister* **dedek a.k.a Ade Putri Regina**, terima kasih sudah mendukung kakakmu ini dalam segala hal dan bisa sampai di titik ini. Walau dirimu tidak selalu menemani setiap perjalanan tapi terima kasih sudah mau mendoakan dari yogya sana semua kelancaran yang ada.
- ◆ Diriku sendiri, salut aku sama kamu. Bisa bertahan sampai sejauh ini. Dengan keterbatasan yang kamu miliki, walau sempat berhenti sejenak tapi kamu mampu berjuang sampai di titik ini. Kamu hebat tidak mudah putus asa dan menyerah. Apalagi kuliah S2 sambil kuliah PPG Prajabatan, kamu hebat. Kamu tahu apa yang harus kamu lakukan saat sedang stres atau pun bingung. Yuk berjuang lagi, perjuangan masih panjang.
- ◆ Pembimbingku, Ibu **Dr. Hapizah, M.T.** dan Bapak **Dr. Budi Mulyono, M.Sc.** yang sudah menjadi Dosen Pembimbing tesis saya. Ibu dan Bapak sangat baik kepada saya, selalu mempermudah jalan saya dari awal penentuan judul tesis sampai ujian tesis. Terima kasih atas segala semangat dan motivasi yang Ibu dan Bapak berikan serta ilmu yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih Ibu dan Bapak atas kritik dan saran selama ini.
- ◆ Pak **Dr. Muhammad Win Afgani, S.Si, M.Pd.**, Pak **Angge Sapto Mubarokh, M.Pd.**, dan Pak **Samsul Komar, S.T., M.Pd.** sebagai validator pada penelitian saya. Saya ucapkan terima kasih banyak telah menyempatkan waktunya untuk memberia saran dan masukan terhadap instrumen yang saya susun
- ◆ Pak **Dr. Somakim, M.Pd.**, Pak **Prof. Dr. Yusuf Hartono, M.Sc.**, Bu **Cecil Hiltrimartin, M.Si., Ph.D.**, dan Bu **Dr. Ely Susanti, M.Pd.** selaku penguji yang telah membuat suasana ujian tesis kemarin menjadi tenang dan bersahabat. Terima kasih pak atas saran dan masukan yang telah bapak berikan kemarin. Semoga bisa berguna bagi saya kepadanya.

- ◆ Pak **Rudi** selaku admin Program Studi Magister Pendidikan Matematika yang telah banyak diriku repotkan dan sudah banyak membantu administrasi Tesis ini.
- ◆ Seluruh dosen Program Studi Magister Pendidikan Matematika yang namanya tidak bisa saya sebut satu persatu, terima kasih banyak atas ilmu yang telah diberikan, motivasi, dan pelajaran hidup selama perkuliahan.
- ◆ Seluruh pihak SMA Negeri 8 Palembang yang telah memberikan izin untuk saya bisa penelitian di sana terutama yang memperbolehkan saya melakukan penelitian di kelas Bapak **H. Junaidi**, M.Pd. dan juga sudah mempermudah jalannya penelitian saya.
- ◆ **Farhan Fadila**, teman saya dari kuliah S1 sampai sekarang. Terima kasih sudah mau direpotkan dan membantu saya menjadi model dalam pembuatan video untuk tesis saya. Sampai ketemu di lain kesempatan. Semoga kalian bisa sukses di mana pun berada
- ◆ **Nabilah Hauda**, teman saya dari kuliah S1 sampai S2. Terima kasih sudah mau direpotkan untuk menemani saya menghadap validator, membantu mengurus semua berkas penelitian dan menyumbangkan ide-idenya untuk kelancaran tesis saya. Sampai ketemu di lain kesempatan. Semoga kalian bisa sukses di mana pun berada.
- ◆ **Anadia Muli**, mahasiswa S1 yang topik penelitiannya hampir sama. Terima kasih sudah mau direpotkan untuk menyumbangkan ide-idenya dalam merumuskan soal-soal untuk E-Modul Interaktif saya. Sampai ketemu di lain kesempatan. Semoga kalian bisa sukses dimana pun berada.
- ◆ **Edo, Dyego Ostina, Nabilah Hauda, dan Gustina Indah Pratiwi** selaku teman satu bimbingan saya. Terima kasih banyak atas kerja sama selama ini dalam menyusun tesis.
- ◆ Teman sekelas ku, **Magister Pendidikan Matematika 2022**. Terima kasih sudah menemani hari-hari perkuliahanku. Terima kasih atas semua keributan, keisengan, keceriaan, kesedihan yang sudah kita buat bersama.
- ◆ Teman-teman sekelasku, **PPG Prajabatan Gelombang 1 Tahun 2023 Kelas Matematika**. Terima kasih sudah menemani hari-hari perkuliahanku. Terima kasih atas semua keributan, keisengan, keceriaan, kesedihan yang sudah kita buat bersama.
- ◆ Kelompok kelas PPG BTS, **Dwi Orista, Dwiza Adillah, Putri Dwifa Roselia, Sevina Indriani, dan Yulia Cahya Praswati**. Terima kasih sudah mendoakan atas kelancaran penelitian saya, memotivasi saya untuk menyelesaikan tesis

saya sesuai target waktu, menemani masa-masa kuliah saya dan selalu memberikan keceriaan ditengah gunda gulana yang dialami.

- ◆ Kelompok PPL SMA Negeri 8 Palembang, **Mufhika Amini**, **Naqiyyah Nurrosyadah**, **Putri Dwifa Roselia**, **Rani Alysia**, dan **Rasdiana Windarti**. Terima kasih sudah mendoakan atas kelancaran penelitian saya, memotivasi saya untuk menyelesaikan tesis saya sesuai target waktu, menemani masa-masa saat saya penelitian di sekolah dan selalu memberikan keceriaan ditengah gunda gulana yang dialami.
- ◆ **Mufhika Amini**. Terima kasih sudah menjadi motivasi saya untuk bisa menyelesaikan tesis saya ini dengan target baru yang di inginkan dan mengejar ketertinggalan dari penelitian ini.
- ◆ Semua yang ada dihidup saya yang tidak bisa saya ucapkan satu-satu karna nanti tesis ini penuh sama ucapan persembahan saja kalau semuanya disebutka satu persatu hahaha. Terima kasih semuanya.
- ◆ Almamater abadiku, S1, S2, dan PPG. Universitas Sriwijaya. Soon S3 di UNSRI juga gak ya? Amiin.

Ali Bin Abi Thalib

~ Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan  
menguji kekuatan akarnya ~

## PRAKATA

Tesis dengan Judul “Desain E-Modul Interaktif Materi Eksponensial Menggunakan *Problem-Based Learning* Untuk Mendukung *Computational Thinking*” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan tesis ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Hapizah, M.T. dan Bapak Dr. Budi Mulyono, S.Pd., M.Sc. sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan tesis ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A., selaku Dekan FKIP Unsri, Drs. Kodri Madang, M.Si., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, dan Dr. Hapizah, S.Pd., M.T., Koordinator Program Studi Magister Pendidikan Matematika yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan tesis ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada validator yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian penelitian dan seluruh dosen FKIP Pendidikan Matematika Universitas Sriwijaya, penulis juga berterima kasih kepada SMA Negeri 8 Palembang yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian, penulis juga berterima kasih kepada seluruh tim penelitian, serta banyak pihak lainnya yang telah membantu dalam penulisan tesis ini. Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Pendidikan Matematika dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.

Penulis,

Muhammad Aidil Fitriyah

NIM 06022682226001



## RIWAYAT HIDUP



**Muhammad Aidil Fitriyah** lahir di Palembang pada tanggal 05 Januari 2000 yang merupakan anak pertama dari pasangan Bapak H. Iddman, S.Kep. dan Ibu Oktarina Komala Dewi, S.Pd. Alamat tinggal di Jl. Sukabangun 2 Lr. Tembusan No. 2151A Rt. 72 Rw.09 Kel. Sukajaya Kec. Sukarami Palembang. Latar belakang pendidikan yang pernah saya tempuh yaitu: SD Negeri 131 Palembang pada tahun 2006 hingga 2012, MTs Negeri 1 Palembang pada tahun 2012 hingga 2015, SMA Negeri 11 Palembang pada tahun 2015 hingga 2018, S1 Pendidikan Matematika Universitas Sriwijaya pada tahun 2018 hingga 2022, Magister Pendidikan Matematika Universitas Sriwijaya pada tahun 2022 hingga 2024, dan Pendidikan Profesi Guru Prajabatan Universitas Sriwijaya pada tahun 2023 hingga 2024. Email aktif: [fitriyahaidil055@gmail.com](mailto:fitriyahaidil055@gmail.com)

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	viii
RIWAYAT HIDUP.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
<i>ABSTRACT</i> .....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 E-Modul Interaktif.....	6
2.2.1 Pengertian E-Modul Interaktif.....	6
2.2.2 Karakteristik E-Modul Interaktif.....	6
2.2 Model <i>Problem-Based Learning</i> .....	7
2.2.1 Pengertian <i>Model Problem-Based Learning</i> .....	7
2.2.3 Tahapan Model <i>Problem-Based Learning</i> Dalam Pembelajaran Matematika.....	8
2.3 <i>Computational Thinking</i> .....	9
2.3.1 Pengertian <i>Computational Thinking</i> .....	9
2.3.2 Indikator <i>Computational Thinking</i> .....	10
2.3.3 Contoh Permasalahan Eksponensial dengan Indikator <i>Computational Thinking</i> .....	12
2.4 Model Pengembangan ADDIE.....	13

2.5 Materi Eksponensial .....	14
2.5.1 Konsep Eksponensial .....	15
2.5.2 Sifat-sifat Eksponensial .....	16
2.5.3 Persamaan Eksponensial .....	17
2.6 Kriteria Produk .....	18
2.6.1 Kriteria Kevalidan .....	18
2.6.2 Kriteria Kepraktisan .....	19
2.6.3 Keefektifan .....	19
2.6 Kerangka Teori .....	19
BAB III .....	22
METODE PENELITIAN .....	22
3.1 Jenis Penelitian .....	22
3.2 Fokus Penelitian .....	22
3.3 Subjek Penelitian .....	23
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian .....	24
3.5 Prosedur Penelitian .....	25
3.5.1 Tahap <i>Analysis</i> .....	26
3.5.2 Tahap <i>Design</i> .....	27
3.5.3 Tahap <i>Development</i> .....	28
3.5.4 Tahap <i>Implementation</i> .....	29
3.5.5 Tahap <i>Evaluation</i> .....	29
3.6 Teknik Pengumpulan Data .....	30
3.6.1 Angket .....	30
3.6.2 Tes tertulis .....	32
3.6.3 Wawancara .....	33
3.7 Teknik Analisis Data .....	33
3.7.1 Analisis Data Angket .....	33
3.7.2 Analisis Data Tes .....	36
3.7.3 Analisis Data Wawancara .....	37
BAB IV .....	38
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	38
4.1 Hasil Penelitian .....	38

4.1.1 Tahap Analisis ( <i>Analysis</i> ).....	38
4.1.2 Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ).....	38
4.1.3 Tahap Pengembangan ( <i>Development</i> ).....	55
4.1.4 Tahap Implementasi ( <i>Implementation</i> ) .....	69
4.1.5 Tahap Perbaikan ( <i>Evaluation</i> ).....	92
4.2 Pembahasan .....	93
BAB V.....	98
KESIMPULAN DAN SARAN.....	98
5.1 Kesimpulan .....	98
5.2 Saran .....	99
DAFTAR PUSTAKA .....	100
LAMPIRAN.....	110

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Indikator Deskriptor Kemampuan CT .....	22
Tabel 3.2 Inisial Nama Fokus Subjek Penelitian .....	24
Tabel 3.3 Rentang Waktu Pelaksanaan Penelitian .....	24
Tabel 3.4 Indikator Kevalidan E-Modul Interaktif .....	31
Tabel 3.5 Inisial Fokus Subjek Wawancara .....	33
Tabel 3.6 Kategori Penilaian Lembar Validasi .....	34
Tabel 3.7 Kriteria Kevalidan .....	34
Tabel 3.8 Format Pernyataan <i>Skala Linkert</i> .....	35
Tabel 3.9 Kriteria Jumlah Skor pada Setiap Pernyataan .....	35
Tabel 3.10 Kriteria Kepraktisan .....	36
Tabel 3.11 Kategori Predikat Nilai .....	36
Tabel 4.1 Rancangan E-Modul .....	39
Tabel 4.2 Rancangan Latihan dan Evaluasi .....	42
Tabel 4.3 <i>Prototype I</i> E-Modul .....	50
Tabel 4.4 Penjelasan Interaktif Pada E-Modul Yang Dikembangkan .....	56
Tabel 4.5 Hasil Validasi <i>Expert Review</i> .....	60
Tabel 4.6 Komentar dan Saran beserta Keputusan Revisi .....	62
Tabel 4.7 Tabel Revisi Produk Pada Tahap <i>Expert Review</i> .....	63
Tabel 4.8 Tabel Revisi Permasalahan Pada Tahap <i>Expert Review</i> .....	65
Tabel 4.9 Perubahan yang Dilakukan .....	66
Tabel 4.10 Komentar/Saran Pada Tahap <i>Small Group</i> .....	67
Tabel 4.11. Hasil Angket Kepraktisan .....	68
Tabel 4.12 Jadwal Penelitian <i>Field Test</i> .....	70
Tabel 4.13 Kemunculan CT Pada Soal Tes .....	75
Tabel 4.14 Persentase Kemunculan Indikator .....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan Pengembangan Model ADDIE.....	14
Gambar 2.2 Peta Konsep.....	15
Gambar 2.3 Kerangka Teori.....	20
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian .....	26
Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan <i>Prototype</i> .....	30
Gambar 4.1 Rancangan Permasalahan Pada Latihan 1 .....	44
Gambar 4.2 Rancangan Permasalahan Pada Latihan 2.....	45
Gambar 4.3 Rancangan Permasalahan Pada Latihan 3.....	45
Gambar 4.4 Rancangan Permasalahan Pada Evaluasi Nomor 1 .....	46
Gambar 4.5 Rancangan Permasalahan Pada Evaluasi Nomor 2 .....	47
Gambar 4.6 Rancangan Permasalahan Pada Evaluasi Nomor 3 .....	48
Gambar 4.7 Rancangan Video Pembelajaran.....	49
Gambar 4.8 Desain E-Modul Pada Aplikasi <i>Flip PDF Corporate</i> .....	55
Gambar 4.9 Tampilan Aplikasi <i>Web 2 APK Builder</i> .....	59
Gambar 4.10 Tampilan <i>Google Play Console</i> .....	59
Gambar 4.11 Komentar/Saran Tahap <i>One-to-One</i> .....	66
Gambar 4.12 Soal Tes .....	74
Gambar 4.13 Hasil Jawaban APJ Pada Permasalahan 1 .....	76
Gambar 4.14 Hasil Jawaban APJ Pada Permasalahan 2 .....	77
Gambar 4.15 Hasil Jawaban APJ Pada Permasalahan 3 .....	79
Gambar 4.16 Hasil Jawaban MRPV Pada Permasalahan 1 .....	80
Gambar 4.17 Hasil Jawaban MRPV Pada Permasalahan 2 .....	81
Gambar 4.18 Hasil Jawaban MRPV Pada Permasalahan 3 .....	82
Gambar 4.19 Hasil Jawaban NAA Pada Permasalahan 1 .....	83
Gambar 4.20 Hasil Jawaban NAA Pada Permasalahan 2 .....	85
Gambar 4.21 Hasil Jawaban NAA Pada Permasalahan 3 .....	86
Gambar 4.22 Wawancara APJ .....	88
Gambar 4.23 Wawancara MRPV.....	90
Gambar 4.24 Wawancara NAA .....	91

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Usul Judul Tesis.....	111
Lampiran 2 Surat Keputusan Penunjukan Pembimbing .....	112
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian dari Dekan FKIP UNSRI .....	114
Lampiran 4 Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan Provinsi.....	115
Lampiran 5 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian .....	116
Lampiran 6 Surat Tugas Validator dari Wakil Dekan 1 .....	117
Lampiran 7 Surat Permohonan Validator .....	118
Lampiran 8 Angket Kevalidan E-Modul Interaktif.....	121
Lampiran 9 Angket Kepraktisan E-Modul Interaktif.....	127
Lampiran 10 Instrumen Modul Ajar .....	129
Lampiran 11 Pedoman Wawancara .....	142
Lampiran 12 Instrumen Tes .....	144
Lampiran 13 Rancangan Awal E-Modul Interaktif Eksponensial .....	147
Lampiran 14 Prototype 1 E-Modul Interaktif Eksponensial .....	153
Lampiran 15 Prototype 2 E-Modul Interaktif Eksponensial .....	165
Lampiran 16 Prototype 3 E-Modul Interaktif Eksponensial .....	177
Lampiran 17 Prototype 4 E-Modul Interaktif Eksponensial .....	190
Lampiran 18 E-Modul Interaktif Eksponensial.....	203
Lampiran 19 Pelaksanaan One-to-One .....	216
Lampiran 20 Pelaksanaan Small Group.....	217
Lampiran 21 Pelaksanaan Field Test .....	218
Lampiran 22 Sertifikat ICEP.....	219
Lampiran 23 Publikasi Artikel .....	220
Lampiran 24 Kartu Bimbingan Tesis .....	221
Lampiran 25 Data Angket Kepraktisan.....	235
Lampiran 26 Nilai Tes Peserta Didik Nomor 1 .....	236
Lampiran 27 Nilai Tes Peserta Didik Nomor 2 .....	237
Lampiran 28 Nilai Tes Peserta Didik Nomor 3 .....	238
Lampiran 29 SK Ujian Tesis.....	239
Lampiran 30 Bukti UAP .....	242
Lampiran 31 Bukti Revisi Tesis.....	243
Lampiran 32 Hasil Cek Plagiasi.....	248

## ABSTRAK

Salah satu aspek penting dalam pendidikan pada abad 21 adalah pembelajaran yang berorientasi pada peserta didik, dengan tujuan untuk melatih keterampilan yang harus mereka miliki salah satunya adalah *Computational Thinking*. *Computational Thinking* (CT) merupakan kemampuan yang penting dimiliki karena dapat membantu peserta didik untuk menganalisis dan memecahkan masalah dengan cara yang sistematis, logis, dan kreatif, baik dalam dunia komputasi maupun dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan metode pengembangan dengan model ADDIE yang bertujuan untuk menghasilkan produk E-Modul Interaktif pada materi eksponensial yang valid dan praktis dan dapat mendukung kemampuan CT peserta didik. Data penelitian dikumpulkan dan dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan tabel kriteria validitas dan kepraktisan. Hasil dari tahap *expert review* dan *one-to-one*, diperoleh kesimpulan dengan melihat komentar dan saran dari validator dengan persentase rata – rata kevalidan sebesar 90.8% yang menunjukkan bahwa E-Modul Interaktif materi eksponensial sudah sangat valid. Kepraktisan diperoleh dari uji coba *small group* yaitu sebesar 82.7% yang menunjukkan bahwa E-Modul Interaktif yang telah dikembangkan oleh peneliti termasuk pada kriteria praktis. E-Modul Interaktif yang dikembangkan juga memiliki efek potensial dengan melihat hasil dari tes yang dilakukan dan didapat bahwa pada soal nomor 1 indikator yang sering muncul adalah indikator abstraksi sebesar 82,4%. Sedangkan pada soal nomor 2, indikator yang paling sering muncul adalah indikator pengenalan pola dan abstraksi yang muncul sebanyak 79.4% dan pada soal nomor 3, indikator yang sering muncul adalah indikator abstraksi sebanyak 85.3%.

Kata Kunci: *Computational Thinking*; Eksponensial; E-Modul Interaktif; Matematika; *Problem Based Learning*



## **ABSTRACT**

*One of the important aspects of education in the 21st century is student-oriented learning, with the aim of training the skills they must have, one of which is Computational Thinking. Computational Thinking (CT) is an important skill to have because it can help students to analyze and solve problems in a systematic, logical, and creative way, both in the world of computing and in daily life. This research is a research that uses a development method with the ADDIE model which aims to produce Interactive E-Module products on exponential materials that are valid and practical and can support students' CT skills. The research data was collected and analyzed quantitatively using a table of validity and practicality criteria. The results of the expert review and one-to-one stages, conclusions were obtained by looking at comments and suggestions from validators with an average percentage of validity of 90.8% which shows that the Interactive E-Module of exponential materials is very valid. Practicality was obtained from small group trials, which was 82.7%, which showed that the Interactive E-Module that had been developed by the researcher was included in the practical criteria. The Interactive E-Module developed also has a potential effect by looking at the results of the tests conducted and it was found that in question number 1 the indicator that often appears is the abstraction indicator of 82.4%. Meanwhile, in question number 2, the indicator that appears most often is the pattern recognition indicator and abstraction which appears as much as 79.4% and in question number 3, the indicator that alternates appears is the abstraction indicator as much as 85.3%*

*Keywords: Computational Thinking; Exponential; Interactive E-Module; Mathematics; Problem-Based Learning*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada era ke-21, kemajuan teknologi dan informasi sangat pesat dan mengakibatkan perubahan yang signifikan dalam banyak bidang. Era ini menuntut agar sumber daya manusia memiliki kualitas yang tinggi seperti memiliki keterampilan inovatif dan karakteristik yang baik (Mardhiyah dkk., 2021). Oleh karena itu, di era ini sangat penting untuk mempersiapkan generasi muda yang berkualitas untuk menghadapi berbagai tantangan dan tuntutan pada era globalisasi saat ini. Salah satu aspek penting dalam pendidikan yaitu pembelajaran yang berorientasi pada peserta didik yang mana sistem pembelajaran di era ini tidak lagi berpusat pada guru (*teacher-centered learning*), melainkan lebih berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*) (Jayawardana & Gita, 2020). Hal ini bertujuan untuk memberikan keterampilan pada peserta didik dalam kecakapan berpikir dan belajar, lebih dikenal sebagai "*The 4C Skills*" yang dirumuskan oleh *Framework Partnership of 21st Century Skills*, yaitu *Communication, Colaboration, Critical Thinking and Problem Solving*, dan *Creativity* (Nabilah, 2020). Selain empat keterampilan tadi, Pak Nadiem Makarim sebagai Menteri Pendidikan dan Kebudayaan menambahkan dua kompetensi baru dalam sistem pembelajaran anak Indonesia yaitu *Computational Thinking* dan *Compassion* (Budiansyah, 2020).

Istilah *Computational Thinking* (CT) merupakan cara berpikir untuk menyelesaikan masalah dengan memecah setiap masalah menjadi beberapa bagian yang efektif dan efisien (Inganah dkk., 2023). Menurut *Framework PISA 2021*, *Computational Thinking* didefinisikan sebagai kemampuan untuk mendefinisikan dan menguraikan pengetahuan matematika, yang dapat dikomunikasikan melalui pemrograman, yang memungkinkan siswa memodelkan ide dan hubungan matematika secara dinamis (Zahid, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan CT merupakan kemampuan untuk berpikir secara logis dan sistematis dalam

menyelesaikan masalah matematika dengan menerapkan teknik ilmu komputer dan mampu menyelesaikan masalah dengan membentuk solusi yang efektif serta efisien berdasarkan informasi yang telah diperoleh.

Kemampuan CT sangat penting dalam pembelajaran matematika karena dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep-konsep matematika dengan lebih baik dan mampu mengaplikasikannya dalam pemecahan masalah (Mulyanto dkk., 2020). Pada CT, peserta didik diarahkan untuk memiliki keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif, meningkatkan kemampuan bernalar dan menyelesaikan masalah, mengasah pengetahuan logis, matematis, mekanis yang dikombinasikan dengan teknologi (Ansori, 2020). Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan CT merupakan kemampuan yang penting dan perlu dipelajari serta digunakan oleh setiap orang.

Namun pada kenyataannya masih banyak peserta didik yang memiliki kemampuan CT yang rendah, dan peserta didik belum mampu mendeskripsikan soal dan menemukan pola penyelesaian permasalahan dengan tepat (Sa'diyah, 2021). Rendahnya kemampuan CT disebabkan oleh guru masih menggunakan prosedur umum dalam memecahkan masalah sehingga tahapan CT terbatas pada tahap pengenalan pola dan keterampilan abstraksi serta berpikir algoritma tidak terlihat (Supiarmono, 2022). Bahan ajar kurang memadai, dan model pembelajaran yang kurang tepat juga menjadi faktor lain penyebab rendahnya kemampuan CT pada peserta didik (Budiarti, 2022). Salah satu alternatif yang efektif untuk meningkatkan kemampuan *computational thinking* peserta didik adalah dengan menggunakan *problem-based learning* (PBL)

*Problem-based learning* (PBL) merupakan suatu model pembelajaran di mana peserta didik dihadapkan pada masalah nyata, sehingga mereka terlibat aktif dalam proses pembelajaran (Hotimah, 2020). Selain itu, dikatakan bahwa PBL memiliki potensi untuk meningkatkan hasil belajar siswa, membantu mereka menyelesaikan masalah, dan mendorong mereka untuk berpartisipasi lebih aktif dalam proses pembelajaran (Prisiska, 2017). Melalui PBL, peserta didik dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah yang merupakan bagian dari kemampuan CT (Salehudin, 2023). Dengan demikian, pendekatan PBL merupakan

alternatif solusi yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran sehingga mendapatkan pencapaian yang positif untuk kemampuan pemecahan masalah juga kemampuan CT.

Pada Kurikulum Merdeka, materi eksponensial merupakan materi yang diajarkan pada Fase E. Materi eksponensial memiliki hubungan dengan kemampuan CT karena peserta didik perlu menggunakan tahapan dari kemampuan CT dalam memecahkan masalah pada materi tersebut (Lestari, 2019). Maka dari itu, materi eksponensial cocok untuk melatih kemampuan CT yang berhubungan dengan kemampuan berpikir dan pemecahan masalah peserta didik. Namun, materi eksponensial masih dianggap sulit bagi peserta didik, antara lain kesulitan dalam memahami konsep eksponensial, sifat eksponensial, dan operasi hitung dengan eksponen. (Mutahharah dkk., 2022). Beberapa faktor yang menyebabkan materi eksponensial dianggap sulit oleh peserta didik antara lain kurangnya penggunaan pendekatan pembelajaran yang tepat dan bahan ajar yang isi materinya kurang memadai (Mandasari & Rosalina, 2021).

Salah satu penyebab rendahnya kemampuan CT dan kesulitan yang dihadapi siswa pada materi eksponensial adalah bahan ajar yang kurang. Menurut Sari & Hapizah (2020), pengembangan bahan ajar harus mengikuti perkembangan zaman. Saat ini kita berada di era teknologi 4.0. Untuk mendukung kemampuan CT, peneliti akan mengembangkan modul e-interaktif berbasis masalah. Bahan ajar interaktif adalah bahan ajar yang menggabungkan dua atau lebih media, seperti suara, teks, grafik, gambar, atau animasi (Frilia dkk., 2020). Bahan ajar yang akan di desain pada penelitian ini berupa modul. Modul dengan pendekatan berbasis masalah dapat membantu peserta didik dalam belajar secara mandiri tanpa bimbingan dari guru (Harahap dkk., 2021). Dalam kondisi saat ini belajar mandiri tanpa bimbingan guru sangat diperlukan, sehingga peran teknologi sangat berpengaruh dalam proses pembelajaran (Khotimah dkk., 2022). Pengembangan E-modul ini diharapkan dapat mempermudah peserta didik untuk berinteraksi secara tidak langsung dengan guru dalam materi pelajaran yang disajikan karena bentuknya yang bisa di akses di *smartphone* sehingga peserta didik dapat mengaksesnya kapan pun dan di mana pun (Salsabila dkk., 2020). Dengan

demikian, penggunaan E-Modul Interaktif menggunakan PBL dapat menjadi alternatif solusi yang efektif dalam mendukung pembelajaran mandiri pada materi eksponensial dan dapat mendukung kemampuan CT.

Pengembangan E-Modul sebenarnya sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain. Pertama yaitu penelitian dengan judul Pengembangan E-Modul Berbasis Kontekstual pada Materi Program Linear Kelas XI yang diteliti oleh Afrianti & Qohar (2019) dengan tujuan penelitian untuk mengembangkan modul berbasis elektronik (E-Modul) pada materi program linier dengan menggunakan masalah yang kontekstual. Tetapi pada penelitian tersebut E-Modul tersebut dikembangkan bukan sebagai solusi untuk memfasilitasi salah satu kemampuan yang harus dimiliki peserta didik. Pada penelitian itu juga E-Modul yang dikembangkan belum berisikan fitur-fitur yang interaktif yang dapat memudahkan peserta didik dalam belajar suatu materi. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: Desain E-Modul Interaktif Materi Eksponensial menggunakan *Problem-Based Learning* untuk mendukung *Computational Thinking*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik E-Modul Interaktif materi eksponensial menggunakan *problem-based learning* untuk mendukung *computational thinking* yang valid dan praktis?
2. Bagaimana efek potensial penggunaan E-Modul Interaktif materi eksponensial menggunakan *problem-based learning* untuk mendukung *computational thinking* pada peserta didik?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dari permasalahan yang telah dirumuskan, maka penelitian ini bertujuan:

1. Untuk mendesain E-Modul Interaktif materi eksponensial menggunakan *problem-based learning* untuk mendukung *computational thinking* yang valid dan praktis.
2. Untuk mengetahui efek potensial penggunaan E-Modul Interaktif materi eksponensial menggunakan *problem-based learning* untuk mendukung *computational thinking* peserta didik.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi peserta didik:
  - a. Meningkatkan kemampuan *computational thinking*, yaitu kemampuan dalam memecahkan masalah dengan menggunakan pemikiran logis dan komputasional. khususnya dalam materi eksponensial.
  - b. Mempermudah akses pembelajaran dengan E-Modul Interaktif yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja.
  - c. Meningkatkan motivasi belajar peserta didik melalui *problem-based learning* yang menarik dan dapat mengaktifkan peserta didik secara aktif dalam pembelajaran.
2. Manfaat bagi guru:
  - a. Menambah variasi dan inovasi pembelajaran dalam mengajar eksponensial.
  - b. Memberikan alternatif sumber belajar yang dapat membantu guru dalam mengajar.
  - c. Meningkatkan kemampuan guru dalam mengembangkan E-Modul Interaktif dengan *problem-based learning*.
3. Manfaat bagi peneliti lain:
  - a. Memberikan ide dan inspirasi dalam pengembangan E-Modul Interaktif dengan *problem-based learning* untuk mendukung kemampuan *computational thinking* pada mata pelajaran lainnya.
  - b. Menambah referensi dan literatur dalam bidang pengembangan E-Modul Interaktif, *problem-based learning*, dan *computational thinking*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, R. E. N., & Qohar, A. (2019). Pengembangan E-Modul Berbasis Kontekstual Pada Materi Program Linear Kelas XI. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 7(1), 22-29. DOI: <https://doi.org/10.25273/jems.v7i1.5288>
- Akbar, S. (2013). Instrumen perangkat pembelajaran. Bandung: Rosdakarya.
- Akker, J. V., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (2006). *Educational Design Research*. Routledge.
- Albany DA, Azzahra F, Muhtasya F, Zulkardi Z, Hapizah H, Mulyono B, Meryansumayeka M. Pengembangan Alat Peraga PATOLOGI (Papan Tol Logika) pada Materi Pernyataan Majemuk. *Jurnal Tadris Matematika*. 5(2). 159-68. DOI: <https://doi.org/10.21274/jtm.2022.5.2.159-168>
- Anggita, A. D., Subekti, E. E., Prayito, M., & Prasetiawati, C. (2023). Analisis Minat Belajar Peserta Didik Terhadap Pembelajaran IPAS Di Kelas 4 SD N Panggung Lor. *INVENTA: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(1), 78-84. DOI: <https://doi.org/10.36456/inventa.7.1.a7104>
- Ansori, M. (2020). Pemikiran Komputasi (*Computational Thinking*) Dalam Pemecahan Masalah. *Dirasah: Jurnal Studi Ilmu Dan Manajemen Pendidikan Islam*, 3(1), 111-126. DOI: <https://doi.org/10.29062/dirasah.v3i1.83>
- Apertha, F. K. P., Zulkardi., & Yusup, M. (2018). Pengembangan LKPD Berbasis Open-Ended Problem Pada Materi Segiempat Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 12(2): 47—62. DOI: <https://doi.org/10.22342/jpm.12.2.4318.47-62>
- Ariesandi, I., Syamsuri, S., Yuhana, Y., & Fatah, A. (2021). Analisis kebutuhan pengembangan modul elektronik berbasis inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi pada materi barisan dan deret peserta didik SMA. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 12(2), 178-190. DOI: <https://doi.org/10.26877/aks.v12i2.7793>

- Ayu R, Musa LA. (2020). Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran *Lattice* Terhadap Hasil Belajar Matematika Peserta Didik. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 5(1):30-9. DOI: <https://doi.org/10.15642/jrpm.2020.5.1.30-39>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach* (Vol. 722). New York: Springer. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Budiansyah, A. (2020, Februari 18). Nadiem Usung Computational Thinking jadi Kurikulum, Apa Itu? Retrieved Agustus 19, 2020, from *CNBC Indonesia*: <https://www.cnbcindonesia.com/tech/20200218151009-37-138726/nadiem-usung-computational-thinking-jadi-kurikulum-apa-itu>
- Budiarti, H., Wibowo, T., & Nugraheni, P. (2022). Analisis Berpikir Komputasional Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(4), 1102-1107. DOI: <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.752>
- Cahdriyana, R. A., & Richardo, R. (2020). Berpikir komputasi dalam pembelajaran matematika. *LITERASI (Jurnal Ilmu Pendidikan)*, 11(1), 50-56. DOI: [https://doi.org/10.21927/literasi.2020.11\(1\).50-56](https://doi.org/10.21927/literasi.2020.11(1).50-56)
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). *Computational thinking A guide for teachers. Computing at School*.
- Dewi AN, Juliyanto E, Rahayu R. (2021). Pengaruh Pembelajaran IPA dengan Pendekatan *Computational Thinking* Berbantuan *Scratch* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Indonesian Journal of Natural Science Education*, 4(2):492-7. DOI: <https://doi.org/10.31002/nse.v4i2.2023>
- Eka, S. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Modul Berbasis Literasi Bahasa Dan Numerasi Dikelas IV SD (*Doctoral dissertation*, UIN Raden Intan Lampung).
- Fadli, R., Hakiki, M., Rahayu, S., & Astriyani, S. (2020). Validitas media pembelajaran interaktif berbasis android pada mata pelajaran komputer dan jaringan dasar di sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Inovasi Pendidikan*



dan *Teknologi Informasi (JIPTI)*, 1(1), 9-15. DOI: <https://doi.org/10.52060/pti.v1i1.302>

- Fathurrohman, M. (2015). Model-model pembelajaran. Jogjakarta: Ar-ruzz media.
- Fitrisyah MA, Zulkardi Z, Susanti E. (2023). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Peserta Didik Materi Sistem Persamaan Linear Pada Soal Konteks Kuliner Palembang. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(1):179-88. DOI: <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i1.14570>
- Frlia M, Hapizah H, Susanti E, Scristia S. (2020). Pengembangan bahan ajar materi prisma berbasis android untuk pembelajaran berbasis masalah di kelas VIII. *Jurnal Gantang*, 5(2):191-201. DOI: <https://doi.org/10.31629/jg.v5i2.2362>
- Griselda, V. E. (2021). Peningkatan *Computational Thinking* Guru Dalam Menghadapi *Blended Learning*. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 1(01), 56-61. DOI: <https://doi.org/10.47709/jpsk.v1i01.1291>
- Hamidah, H., Asmar, A., Musdi, E., & Permana, D. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan E-Modul Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik Kelas XI SMA. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(2), 254-266. DOI: <https://doi.org/10.25273/jipm.v11i2.13537>
- Harahap TH, Mushlihuiddin R, Afifah N. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *EduTech: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Ilmu Sosial*, (1):377003. DOI: <https://doi.org/10.30596/edutech.v7i2.7063>
- Hodiyanto, H., Darma, Y., & Putra, S. R. S. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Macromedia Flash* Bermuatan *Problem Posing* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 323-334. DOI: <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i2.614>
- Hotimah, H. (2020). Penerapan Metode Pembelajaran *Problem Based Learning* Dalam Meningkatkan Kemampuan Bercerita Pada Peserta didik Sekolah Dasar. *Jurnal Edukasi*, 7(2), 5-11. DOI: <https://doi.org/10.19184/jukasi.v7i3.21599>

- Inganah, S., Darmayanti, R., & Rizki, N. (2023). *Problems, Solutions, and Expectations: 6C Integration of 21 st Century Education into Learning Mathematics*. JEMS: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains, 11(1), 220-238.
- Isnaini, N., Listiadi, A., & Subroto, W. T. (2022). Validitas dan Kepraktisan E-Modul berbasis Kontekstual Mata Pelajaran OTK Sarana dan Prasarana untuk Peserta Didik Program Keahlian Otomatisasi Tata Kelola Perkantoran. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 10(2), 157-166. DOI: <https://doi.org/10.26740/jpap.v10n2.p157-166>
- Jayawardana, H. B. A., & Gita, R. S. D. (2020, August). Inovasi Pembelajaran Biologi Di Era Revolusi Industri 4.0. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 6, No. 1, pp. 58-66). DOI: <https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v4i0.35915>
- Jullailatul Azizia, A. (2023). Proses Berpikir Komputasional Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pisa Konten *Change And Relationship* Ditinjau Dari Self Efficacy (*Doctoral dissertation*, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Khotimah K, Giyanti G, Fajriani Y. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Core Untuk Memfasilitasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 3(3):584-93. DOI: <https://doi.org/10.46306/lb.v3i3.174>
- Lestari, A. C., & Annizar, A. M. R. (2020). Proses berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah PISA ditinjau dari kemampuan berpikir komputasi. *Jurnal Kiprah*, 8(1), 46-55. DOI: <https://doi.org/10.31629/kiprah.v8i1.2063>
- Lestari, M. (2019). Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Intuisi Terhadap Kreatifitas Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Kudus*. 1(1): 13—22.
- Lestari, T. I. (2020). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Matematika Menggunakan *Sparkol Videoscribe* Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Bilangan Bulat. *EKUIVALEN-Pendidikan Matematika*, 46(1). DOI: <https://doi.org/10.21043/jpm.v2i1.6339>

- Maksum, K., Ardiyaningrum, M., & Sukati, S. (2022). Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Komputasi pada Pelajaran Matematika Sekolah Dasar (SD)/Madrasah Ibtida'iyah (MI). *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 9(1), 39-53. DOI: <https://doi.org/10.69896/modeling.v9i1.1038>
- Mandasari N, Rosalina E. (2021). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Bilangan Bulat Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 205(3):1139-48. DOI: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.831>
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar Di Abad 21 Sebagai Tuntutan Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29-40. DOI: <https://doi.org/10.31849/lectura.v12i1.5813>
- Maryati, I. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Materi Pola Bilangan Di Kelas Vii Sekolah Menengah Pertama. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 63-74. DOI: <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v7i1.475>
- Mulyanto, Adi & Niwanputri, Ginar & Arifiansyah, Fitra & Ramadhani, Nira & Rusyda, Yasya & Khadafi, Muhammad. (2020). *Computational Thinking Learning and Teaching Guide for Primary and Secondary Schools in Indonesia*.
- Munawar, B., Hasyim, A. F., & Maâ, M. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Digital Berbantuan Aplikasi Animaker Pada PAUD di Kabupaten Pandeglang. *Jurnal Golden Age*, 4(02), 310-321. DOI: <https://doi.org/10.29408/jga.v4i02.2473>
- Mutahharah, A., Sari, F., & Irmayanti, I. (2022). Diagnostik Kesulitan Belajar Matematika Siswa Kelas X 2 UPTD SMA Negeri 5 Sinjai Pada Materi Eksponen. *Math Educa Journal*, 6(2), 171-178. DOI: <https://doi.org/10.15548/mej.v6i2.4545>
- Nabilah, L. N. (2020). Pengembangan Keterampilan Abad 21 Dalam Pembelajaran Fisika Di Sekolah Menengah Atas Menggunakan Model *Creative Problem Solving*. *Preprint. Open Science Framework*, 22. DOI: <https://doi.org/10.31219/osf.io/6vwhd>

- Nieveen, N. (1999). *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Kluwer Academic Publisher.
- Nikita, P. M., Lesmono, A. D., & Harijanto, A. (2018). Pengembangan e-modul materi fluida dinamis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA kelas XI. *Jurnal pembelajaran fisika*, 7(2), 175-180. DOI: <https://doi.org/10.19184/jpf.v7i2.7925>
- Noverdika, Y. (2021). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Model Tutorial dalam Pembelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII SMPN 17 Padang. *Jurnal Literasiologi*, 5(1). DOI: <https://doi.org/10.47783/literasiologi.v5i1.181>
- Nst, M. N., & Rahmi, R. (2017). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah disertai Teknik Berikan Uangnya terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMPN 16 Padang. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 273-278. DOI: <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i2.449>
- Nuvitalia, D., Saptaningrum, E., Ristanto, S., & Putri, M. R. (2022). Profil Kemampuan Berpikir Komputasional (*Computational Thinking*) Siswa SMP Negeri Se-Kota Semarang Tahun 2022. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 211-218. DOI: <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.12794>
- Pramana, M. W. A., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2020). Meningkatkan hasil belajar biologi melalui e-modul berbasis *problem based learning*. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 17-32. DOI: <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28921>
- Priatna, I. K., Putrama, I. M., & Divayana, D. G. H. (2017). Pengembangan e-modul berbasis model pembelajaran *project based learning* pada mata pelajaran videografi untuk siswa kelas X Desain Komunikasi Visual di SMK Negeri 1 Sukasada. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 6(1), 70-78. DOI: <https://doi.org/10.23887/janapati.v6i1.9931>
- Prisiska RN, Hapizah H, Yusuf M. (2017) Pengembangan LKS Berbasis *Problem-Based Learning* Materi Aritmetika Sosial Kelas VII. *JPPM (Jurnal*

- Penelitian dan Pembelajaran Matematika). 31, 10(2). DOI: <https://doi.org/10.30870/jppm.v10i2.2033>
- Pujiastuti H. (2020). *Analisis kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMP pada materi bilangan bulat*. AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika, 11(1):70-81. DOI: <https://doi.org/10.26877/aks.v11i1.6105>
- Purwati, N. K. R., & Erawati, N. K. (2021). Pengembangan Buku Ajar Metode Numerik Berbasis Pembelajaran Kolaboratif. Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika, 10(1), 37-48. DOI: <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i1.639>
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak Dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA. JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 7(1), 17-25. DOI: <https://doi.org/10.24252/jpf.v7i1.7155>
- Putri, B. A., Utomo, D. P., & Zukhrufurrohmah, Z. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Numerasi Peserta Didik SMP Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Aljabar. JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika), 6(2), 141-153. DOI: <https://doi.org/10.15642/jrpm.2021.6.2.141-153>
- Rahdiyanta, D. (2016). Teknik penyusunan modul. Artikel.(Online) <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/dr-dwi-rahdiyanta-mpd/20-teknik-penyusunan-modul.pdf>. diakses, 10, 1-14.
- Rodríguez del Rey, Y. A., Cawanga Cambinda, I. N., Deco, C., Bender, C., Avello-Martínez, R., & Villalba-Condori, K. O. (2021). *Developing computational thinking with a module of solved problems*. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(3), 506-516. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22214>
- Sa'diyah, F. N., Mania, S., & Suharti, S. (2021). Pengembangan Instrumen Tes Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa. JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif), 4(1), 17-26. DOI: <https://doi.org/10.55719/jrpm.v4i1.378>

- Sadun, S. (2022). Penerapan Metode Diskusi Kelompok untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Ilmu Pengetahuan Sosial Kelas VIII MTs Negeri 1 Pati. *Sosial Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan IPS*, 2(2), 77-84. DOI: <https://doi.org/10.26418/skjpgi.v2i2.56085>
- Salehudin, M. (2023). Menggunakan Model Pembelajaran Untuk Implementasi *Computational Thinking* Bagi Guru Madrasah. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 10(2), 407-425. DOI: <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v10i2.780>
- Salsabila UH, Sari LI, Lathif KH, Lestari AP, Ayuning A. (2020). Peran Teknologi Dalam Pembelajaran Di Masa Pandemi Covid-19. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 17(2):188-98. DOI: <https://doi.org/10.46781/al-mutharahah.v17i2.138>
- Santoso, Alif Satria Egar, dkk. (2017). Pengembangan E-Modul Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Mata Pelajaran Administrasi Jaringan Kelas XII Teknik Computer Dan Jaringan di SMK TI Bali Global Singaraja. *KARMAPATI*, 6 (1): 62-72. DOI: <https://doi.org/10.23887/karmapati.v6i1.9269>
- Saputra, H. (2020). Pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*). *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 5, 1-7.
- Sari RM, Hapizah H. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Program Linear Berbasis Android untuk Pembelajaran Berbasis Masalah. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(2):161-72. DOI: <https://doi.org/10.15294/kreano.v11i2.25278>
- Siregar, N. F. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika. *Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains*, 7(01), 1-14. DOI: <https://doi.org/10.24952/logaritma.v7i01.1660>
- Sofyan, H., Komariah, K., & Wagiran, W. (2016). *Problem based learning* dalam implementasi Kurikulum 2013 di SMK. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 11(1). DOI: <https://doi.org/10.21831/jpv.v6i3.11275>
- Sudjana, N. (2012). *Penilaian hasil proses belajar mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sung, W. (2017). *Introducing Computational Thinking to Young Learners: Practicing Computational Perspectives through Embodiment in Mathematics Education*. *Technology, Knowledge and Learning*, 22(3), 443-463. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10758-017-9328-x>
- Supiarmo, M. G., Sholikin, N. W., Harmonika, S., & Gaffar, A. (2022). Implementasi Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa. *Numeracy*, 9(1), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.46244/numeracy.v9i1.1750>
- Syarifah, S. P. I. Model *Problem Based Learning* dan Pembentukan Kelompok Sosial. *Mikro Media Teknologi*.
- Syavira, V. F., & Novtiar, C. (2021). Analisis Kesalahan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Hitung Campuran Bilangan Cacah Dan Pecahan. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(6), 1671-1678. DOI: <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i6.p%25p>
- Topa, S. I., Setiawani, S., & Oktabianingtyas, E. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Kelas X dalam Menyelesaikan Permasalahan Fungsi Eksponen Ditinjau Dari Gender. *KADIKMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9(3), 42–50. DOI: <https://doi.org/10.19184/kdma.v9i3.10760>
- Trianto. (2007). *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Prestasi Pustaka.
- Wahyuningsih, E. (2019). Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan *Problem Based Learning* dalam Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 1(2), 69-87. DOI: <https://doi.org/10.14421/jppm.2019.12.69-87>
- Wing, J. M. (2006). *Computational thinking*. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. DOI: <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Zahid, M. Z. (2020, March). Telaah kerangka kerja PISA 2021: era integrasi *computational thinking* dalam bidang matematika. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 3, pp. 706-713).

Zulyani, D., Irwan, I., Yerizon, Y., & Asmar, A. (2021). Pengembangan E-Module Berbasis *Problem Based Learning* Berbantuan *Android* Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik SMP Kelas VIII. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 9(2), 357-370. DOI: <https://doi.org/10.33394/mpm.v9i1.3541>