

**PENERAPAN *CONCEPTUAL CHANGE MODEL* BERBANTUAN *FLIPBOOK*
BERBASIS ARaRaT UNTUK MEREDUKSI MISKONSEPSI PESERTA DIDIK
PADA MATERI KARAKTERISTIK GELOMBANG MEKANIK**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
pada Program Studi Pendidikan Fisika

**Payung Penelitian:
Dr. Achmad Samsudin, S.Pd., M.Pd.**



Oleh:
Aneu Siti Nurohmah
2101219

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

2025

**PENERAPAN *CONCEPTUAL CHANGE MODEL* BERBANTUAN
FLIPBOOK BERBASIS ARaRaT UNTUK MEREDUKSI MISKONSEPSI
PESERTA DIDIK PADA MATERI KARAKTERISTIK GELOMBANG
MEKANIK**

Oleh

ANEU SITI NUROHMAH

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika

© Aneu Siti Nurohmah, 2025

Universitas Pendidikan Indonesia

Mei, 2025

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari peneliti

LEMBAR PENGESAHAN

ANEU SITI NUROHMAH

**PENERAPAN *CONCEPTUAL CHANGE MODEL* BERBANTUAN *FLIPBOOK* BERBASIS
ARaRaT UNTUK MEREDUKSI MISKONSEPSI PESERTA DIDIK PADA MATERI
KARAKTERISTIK GELOMBANG MEKANIK**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

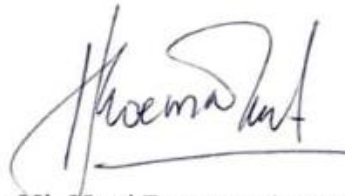
Pembimbing I



Dr. Achmad Samsudin, S.Pd., M.Pd

NIP. 198310072008121004

Pembimbing II



Dra. Hj. Heni Rusnayati, M.Si

NIP. 196102021989012001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Fisika



Dr. Achmad Samsudin, S.Pd., M.Pd

NIP. 198310072008121004

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aneu Siti Nurohmah

NIM : 2101219

Program Studi : Pendidikan Fisika

Judul Karya : Penerapan *Conceptual Change Model* Berbantuan *Flipbook* Berbasis ARaRaT Untuk Mereduksi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Karakteristik Gelombang Mekanik.

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis ini merupakan hasil kerja saya sendiri. Saya menjamin bahwa seluruh isi karya ini, baik sebagian maupun keseluruhan, bukan merupakan plagiarisme dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah dinyatakan dan disebutkan sumbernya dengan jelas. Jika di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika akademik atau unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, Mei 2025



(Aneu Siti Nurohmah)

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah Swt., atas semua nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penerapan *Conceptual Change Model* Berbantuan *Flipbook* Berbasis ARaRaT Untuk Mereduksi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Karakteristik Gelombang Mekanik”. Sholawat dan salam senantiasa penulis limpahkan kepada Nabi Muhammad Saw., yang menjadi *uswatun hasanah* bagi ummatnya.

Penelitian ini diangkat atas dasar keresahan penulis terhadap miskonsepsi pada materi fisika khususnya materi karakteristik gelombang mekanik. Dalam penelitian ini dikembangkan bahan ajar berupa *flipbook* berbasis ARaRaT yang dijadikan sebagai bahan ajar. Berdasarkan hal tersebut, dirancanglah sebuah pembelajaran yang menerapkan *Conceptual Change Model* atau CCM berbantuan *Flipbook* Berbasis ARaRaT untuk mereduksi miskonsepsi pada materi Karakteristik Gelombang Mekanik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan keterbatasan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Bandung, Mei 2025



Aneu Siti Nurohmah
NIM 2101219

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji hanya milik Allah Swt., atas semua nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penerapan *Conceptual Change Model* Berbantuan *Flipbook* Berbasis ARaRaT Untuk Mereduksi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Karakteristik Gelombang Mekanik”. Proses penyusunan skripsi ini tentunya tidak luput dari bantuan, dukungan, dan do’a dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini, izinkan penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua (Abi Mumu Mugni Rahmat dan Umi Nena Salmanah), Adik (Isma Alfiyatur Rohmah, Ade Luthfiyana Rohmah, Mahrus Ali Mumtaz) dan keluarga besar Mama Nurdin yang senantiasa memberikan dukungan dan do’a kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan, khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Achmad Samsudin, M.Pd. dan Ibu Dra. Hj. Heni Rusnayati, M.Si., sebagai dosen pembimbing yang senantiasa membimbing dengan sabar, membantu penulis, dan memberikan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Harun Imansyah, M.Ed. dan Bapak Dr. Achmad Samsudin, M.Pd., selaku dosen pembimbing akademik penulis yang senantiasa membimbing selama perkuliahan.
3. Ibu Prof. Dr. Ida Kaniawati, M.Si., Ibu Lina Aviyanti, S.Pd., M.Si., Ph.D., Ibu Nuzulira Janeusse Fratiwi, M.Pd., Ibu Nurdini, M.Pd., Ibu Dara Setiani, S.Pd., dan Ibu Syafnah Aisyah N.H., S.Pd., selaku validator yang telah berkenan menilai instrumen soal penelitian.
4. Bapak Rizki Zakwandi, S.Pd., M.Pd., Ibu Nur Endah Susilowati, M.Pd, Ibu Fitria Arifiyanti, M.Pd, Bapak M. Ismi R., S.Pd, dan Ibu Hana Putri Azzahra, S.Pd., yang senantiasa menjadi validator untuk menilai kelayakan media yang dibuat oleh penulis.
5. Guru dan Siswa Kelas XI SMA Pasundan 1 Bandung dan SMA Pasundan 8 Bandung, yang senantiasa berkenan menjadi partisipan dalam penelitian ini.

6. Muhammad Zahran, rekan satu bimbingan yang selalu meluangkan waktu untuk berdiskusi baik selama masa perkuliahan sampai sekarang, dan membantu penulis dalam membuat media untuk penelitian.
7. Raihan Tubagus Ramadhan selaku sahabat sekaligus rekan seperjuangan dari masa Aliyah, rekan satu pesantren, rekan diskusi, yang senantiasa membantu selama perkuliahan, serta memberikan motivasi dan do'a kepada penulis. Semoga usahanya dalam menyelesaikan studi S1 Kimia UPI selalu dilancarkan dalam setiap prosesnya.
8. Najla Azmiatunisa, Melinda Sri Gesang, Putri Andika, M. Fahmi Irfanudin, Ikmal Sofil Firdaus, dan Adya Sa'dul Amien, sahabat yang selalu membantu penulis selama perkuliahan sampai penyusunan skripsi selesai. Sahabat yang selalu berbagi suka duka dari awal perkuliahan sampai sekarang.
9. Ibu Nia Kurniawati dan keluarga Pengajian Nurul Akbar yang senantiasa menjadi keluarga selama masa perantauan, selalu memberikan motivasi dan do'a kepada penulis.
10. Akang dan Tete KMNU UPI, yang senantiasa memberikan do'a kepada penulis, Para Purna Peniti HMF FPMIPA UPI 2023-2024 dan rekan mahasiswa program studi Pendidikan Fisika 2021 yang telah kebersamaan penulis selama masa perkuliahan.
11. One Amirul 'Aziz, teman seperjuangan dari Aliyah yang sama-sama sedang berjuang untuk menyelesaikan studi S1, semoga selalu dilancarkan dalam setiap proses tugas akhirnya.
12. Seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Jazakumullahu khair, semoga segala kebaikan yang telah diberikan, dibalas oleh Allah Swt., dengan kebaikan yang berlipat ganda.

**Penerapan *Conceptual Change Model* Berbantuan *Flipbook* Berbasis
ARaRaT Untuk Mereduksi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi
Karakteristik Gelombang Mekanik**

Aneu Siti Nurohmah¹, Achmad Samsudin¹, Heni Rusnayati¹

¹*Jurusan Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jalan Setiabudi 229 Bandung 40154, Indonesia*

Email: aneusnr@upi.edu

Phone/Mobile: 085314701973

ABSTRAK

Miskonsepsi sering ditemui dalam pembelajaran fisika yang menyebabkan sulitnya peserta didik dalam memahami fisika, salah satunya pada pembelajaran gelombang. Miskonsepsi juga menyebabkan peserta didik terhambat dalam proses penerimaan konsep baru. Hal tersebut disebabkan salah satunya oleh model pembelajaran yang kurang melibatkan peran siswa. Penerapan model pembelajaran *conceptual change* berbantuan *flipbook* berbasis ARaRaT dalam pembelajaran fisika digunakan untuk menyatakan pengaruhnya dalam mereduksi miskonsepsi peserta didik pada materi Karakteristik Gelombang Mekanik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mixed method* dengan desain penelitian *embedded mixed method*. Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari soal tes diagnostik *Four-tier Mechanical Wave Characteristics* (FTMWC), *flipbook* berbasis ARaRaT, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, angket respon, dan pedoman wawancara. Sampel dalam penelitian berjumlah 63 peserta didik yang terdiri dari satu kelas eksperimen (36 orang) dan satu kelas kontrol (27 orang). Pengaruh Model pembelajaran *conceptual change* berbantuan *flipbook* berbasis ARaRaT dianalisis dengan menggunakan *effect size cohen's d*, keterlaksanaan pembelajaran ditampilkan dalam bentuk persentase, serta penurunan miskonsepsi dianalisis berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* dengan menghitung persentase Penurunan Kuantitas Miskonsepsi (PKM). Pada kelas eksperimen rerata PKM yaitu sebesar 0,97 dengan interpretasi “Tinggi” dan pada kelas kontrol nilai rerata PKM sebesar 0,59 dengan interpretasi “Sedang”. Penerapan CCM dalam pembelajaran fisika sangat diperlukan untuk membantu merubah konsepsi peserta didik yang salah menjadi konsepsi ilmiah yang benar. Selain itu, pengembangan bahan ajar berbasis ARaRaT perlu dilanjutkan.

Kata kunci: *Conceptual Change Model*, *Flipbook*, ARaRaT, Miskonsepsi, Karakteristik Gelombang Mekanik

**Application of Conceptual Change Model Assisted by Flipbook Based on
ARaRaT to Reduce Students' Misconceptions on Mechanical Wave
Characteristics Material**

Aneu Siti Nurohmah¹, Achmad Samsudin¹, Heni Rusnayati¹

*¹Physics Education Study Program, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jalan Setiabudi 229 Bandung 40154, Indonesia*

Email: aneusnr@upi.edu

Phone/Mobile: 085314701973

ABSTRACT

Misconceptions are often encountered in physics learning, making it difficult for students to understand physics, one of which is in learning about waves. Misconceptions also hinder students in the process of accepting new concepts. This is caused, among other things, by learning models that do not sufficiently involve students. The application of conceptual change learning model assisted by ARaRaT-based flipbook in physics learning is used to state its effect in reducing students' misconceptions on Mechanical Wave Characteristics material. The method used in this research is mixed method with embedded mixed method research design. The research instruments used consisted of Four-tier Mechanical Wave Characteristics (FTMWC) diagnostic test questions, ARaRaT-based flipbooks, learning implementation observation sheets, response questionnaires, and interview guidelines. The sample in the study amounted to 63 students consisting of one experimental class (36 students) and one control class (27 students). The effect of ARaRaT-based flipbook-assisted conceptual change learning model is analyzed using Cohen's *d* effect size, learning implementation is displayed in percentage form, and the decrease in misconceptions is analyzed based on pre-test and post-test results by calculating the percentage of Misconception Quantity Reduction (PKM). In the experimental class, the average PKM score was 0,97, interpreted as "High", and in the control class, the average PKM score was 0,59, interpreted as "Medium". The application of CCM in physics learning is needed to help change students' wrong conceptions into correct scientific conceptions. In addition, the development of ARaRaT-based teaching materials needs to be continued.

Keywords: Conceptual Change Model, Flipbook, ARaRaT, Misconceptions, Mechanical Wave Characteristics

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.4.1. Manfaat dari segi teoretis	7
1.4.2. Manfaat dari segi praktik	7
1.5. Definisi Operasional Variabel	7
1.5.1. <i>Conceptual Change Model</i> (CCM) Berbantuan <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT.....	7
1.5.2. Penurunan Miskonsepsi Peserta Didik.....	8
1.5.3. Efektivitas Pembelajaran <i>Conceptual Change Model</i> (CCM) Berbantuan <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT	8
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	8

1.7. Struktur Organisasi Penulisan Skripsi.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. <i>Conceptual Change Model</i> (CCM)	11
2.1.1. <i>Conceptual Chage Model</i> (CCM)	11
2.1.2. Pembelajaran <i>Conceptual Change Model</i> (CCM)	12
2.2. <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT (<i>Augmented Reality And Rebuttal Text</i>)	14
2.2.1. <i>Flipbook</i>	14
2.2.2. ARaRaT (<i>Augmented Reality and Rebuttal Text</i>).....	15
2.2.3. <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT dalam Pembelajaran CCM	17
2.3. Miskonsepsi	18
2.3.1. Miskonsepsi dan Kategori Konsepsi	18
2.3.2. Penyebab Miskonsepsi dan Diagnosis Miskonsepsi	20
2.4. Tinjauan Konsep Pada Materi Karakteristik Gelombang Mekanik	21
2.4.1. Gelombang Mekanik	21
2.4.2. Jenis Gelombang	22
2.4.3. Besaran Fisis Gelombang.....	22
2.4.4. Sifat-Sifat Umum Gelombang	24
2.5. Hubungan antara CCM Berbantuan <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT dengan Reduksi Miskonsepsi Peserta Didik.....	26
2.6. Kerangka Berpikir Penelitian.....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
3.1. Desain Penelitian.....	33
3.2. Partisipan Penelitian.....	34
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	34
3.4. Instrumen Penelitian.....	35

3.5. Perangkat Pembelajaran	36
3.5.1. Modul Ajar Materi Karakteristik Gelombang Mekanik.....	36
3.5.2. <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT.....	37
3.6. Instrumen Pengumpulan Data	37
3.6.1. Instrumen Tes Diagnostik <i>Four-Tier Mechanical Wave Characteristics</i> (FTMWC)	37
3.6.1.1. Uji Validitas.....	39
3.6.1.2. Uji Reliabilitas	45
3.6.1.3. Tingkat Kesukaran	47
3.6.1.4. Daya Pembeda.....	49
3.6.1.5. <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT	50
3.6.2. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	54
3.6.3. Angket Respon Peserta Didik	54
3.6.4. Panduan Wawancara Semi-terstruktur	55
3.7. Prosedur Penelitian.....	55
3.8. Analisis Data	56
3.8.1. Keterlaksanaan Penerapan <i>Conceptual Change Model</i> Berbantuan <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT Untuk Mereduksi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Karakteristik Gelombang Mekanik.....	56
3.8.2. Persentase Miskonsepsi dan Penurunan Miskonsepsi Setelah Diterapkan <i>Conceptual Change Model</i> Berbantuan <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT.....	57
3.8.3. Efektivitas Penerapan <i>Conceptual Change Model</i> Berbantuan <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT Untuk Mereduksi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Karakteristik Gelombang Mekanik	60

3.8.4. Respon Peserta Didik terhadap Penerapan <i>Conceptual Change Model</i> Berbantuan <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT Untuk Mereduksi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Karakteristik Gelombang Mekanik	61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	62
4.1. Keterlaksanaan Penerapan <i>Conceptual Change Model</i> Berbantuan <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT Untuk Mereduksi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Karakteristik Gelombang Mekanik	62
4.2. Persentase Miskonsepsi dan Penurunan Miskonsepsi Setelah Diterapkan <i>Conceptual Change Model</i> Berbantuan <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT	65
4.2.1. Persentase Miskonsepsi Peserta Didik Pada Sub Konsep gelombang Mekanik.....	67
4.2.1.1. Sebaran Kategori Konsepsi Pada Soal Nomor 1	67
4.2.2. Persentase Miskonsepsi Peserta Didik Pada Sub Konsep Jenis Gelombang	74
4.2.2.1. Sebaran Kategori Konsepsi Pada Soal Nomor 2.....	75
4.2.3. Persentase Miskonsepsi Peserta Didik Pada Sub Konsep Besaran Fisis Gelombang	81
4.2.3.1. Sebaran Kategori Konsepsi Pada Soal Nomor 3.....	82
4.2.3.2. Sebaran Kategori Konsepsi Pada Soal Nomor 4.....	87
4.2.3.3. Sebaran Kategori Konsepsi Pada Soal Nomor 5.....	94
4.2.3.4. Sebaran Kategori Konsepsi Pada Soal Nomor 6.....	100
4.2.4. Persentasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Sub Konsep Sifat-Sifat Gelombang	107
4.2.4.1. Sebaran Kategori Konsepsi Pada Soal Nomor 7.....	107
4.2.5. Penurunan Miskonsepsi Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	114

4.3. Efektivitas Penerapan <i>Conceptual Change Model</i> Berbantuan <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT Untuk Mereduksi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Karakteristik Gelombang Mekanik	118
4.4. Respon Peserta Didik terhadap Penerapan <i>Conceptual Change Model</i> Berbantuan <i>Flipbook</i> Berbasis ARaRaT Untuk Mereduksi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Karakteristik Gelombang Mekanik	120
4.4.1. Respon Peserta Didik berdasarkan Angket Respon	120
4.4.2. Respon Peserta Didik berdasarkan Wawancara	122
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	125
5.1. Simpulan	125
5.2. Implikasi.....	126
5.3. Rekomendasi	127
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	135
LAMPIRAN 1 STUDI PENDAHULUAN	135
LAMPIRAN 2 PERANGKAT PEMBELAJARAN.....	166
LAMPIRAN 3 INSTRUMEN PENGUMPULAN DATA	223
LAMPIRAN 4 REKAP HASIL PENELITIAN	245
LAMPIRAN 5 LAIN-LAIN	320

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Persentase Miskonsepsi Materi Karakteristik Gelombang Mekanik	3
Tabel 2. 1 Tahap Pembelajaran CCM.....	12
Tabel 2. 2 Kategori Konsepsi	19
Tabel 2. 3 Hubungan antara CCM Berbantuan Flipbook Berbasis ARaRaT dengan Miskonsepsi	27
Tabel 3. 1 Instrumen Penelitian.....	35
Tabel 3. 2 Rincian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	37
Tabel 3. 3 Indikator Penilaian Instrumen Tes Diagnostik FTMWC	40
Tabel 3. 4 Hasil Validasi Instrumen FTMWC oleh Ahli	41
Tabel 3. 5 Interpretasi Raw variance explained by measure	42
Tabel 3. 6 Kriteria Tingkat Kesesuaian dengan Model	43
Tabel 3. 7 Tingkat Kesesuaian Butir Soal dengan Model	44
Tabel 3. 8 Kriteria Item Reliability, Person Reliability, dan Cronbach Alpha (KR-20)	45
Tabel 3. 9 Interpretasi Tingkat Kesukaran	47
Tabel 3. 10 Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal FTMWC	48
Tabel 3. 11 Frekuensi dan persentase Tingkat kesukaran butir soal	49
Tabel 3. 12 Interpretasi nilai Pt-measure corr	49
Tabel 3. 13 Daya pembeda butir soal FTMWC	49
Tabel 3. 14 Kriteria Validasi Media	53
Tabel 3. 15 Persentase dan Kelayakan Media Flibook ARaRaT	54
Tabel 3. 16 Skala Likert Angket Respon Peserta Didik	55
Tabel 3. 17 Prosedur Penelitian.....	55
Tabel 3. 18 Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran	57
Tabel 3. 19 Kategori Persentase Miskonsepsi Peserta Didik	58
Tabel 3. 20 Interpretasi PKM	59
Tabel 3. 21 Interpretasi Effect Size Cohen's	61
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran CCM Pada Materi Karakteristik Gelombang Mekanik	63

Tabel 4. 2 Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Pada Butir Soal 1 Kelas Eksperimen.....	69
Tabel 4. 3 Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Pada Butir Soal 1 Kelas Kontrol	71
Tabel 4. 4 Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Pada Butir Soal 2 Kelas Eksperimen.....	76
Tabel 4. 5 Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Pada Butir Soal 2 Kelas Kontrol	78
Tabel 4. 6 Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Pada Butir Soal 3 Kelas Eksperimen.....	83
Tabel 4. 7 Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Pada Butir Soal 3 Kelas Kontrol	84
Tabel 4. 8 Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Pada Butir Soal 4 Kelas Eksperimen.....	88
Tabel 4. 9 Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Pada Butir Soal 4 Kelas Kontrol	90
Tabel 4. 10 Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Pada Butir Soal 5 Kelas Eksperimen.....	95
Tabel 4. 11 Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Pada Butir Soal 5 Kelas Kontrol	97
Tabel 4. 12 Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Pada Butir Soal 6 Kelas Eksperimen.....	101
Tabel 4. 13 Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Pada Butir Soal 6 Kelas Kontrol	103
Tabel 4. 14 Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Pada Butir Soal 7 Kelas Eksperimen.....	109
Tabel 4. 15 Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Pada Butir Soal 7 Kelas Kontrol	111
Tabel 4. 16 Penurunan Kuantitas Miskonsepsi (PKM) Pada Tiap Butir Soal Materi Karakteristik Gelombang Mekanik Kelas Eksperimen.....	115

Tabel 4. 17 Penurunan Kuantitas Miskonsepsi (PKM) Pada Tiap Butir Soal Materi Karakteristik Gelombang Mekanik Kelas Kontrol	116
Tabel 4. 18 Penurunan Kuantitas Miskonsepsi (PKM) Pada Sub-konsep Materi Karakteristik Gelombang Mekanik	117
Tabel 4. 19 Hasil Effect Size	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Rebuttal Text.....	17
Gambar 2. 2 Contoh Flashcard AR pada Flipbook ARaRaT	18
Gambar 2. 3 Dokumentasi Pembelajaran Pertemuan 2 Kelas Eksperimen	18
Gambar 2. 4 Kerangka Berpikir Penelitian	32
Gambar 3. 1 Embedded mixed methods design.....	33
Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian Pengembangan FTMWC Model 4D	39
Gambar 3. 3 Nilai V Aiken.....	41
Gambar 3. 4 Output Table Item Dimensionality	43
Gambar 3. 5 Output Table Item fit order.....	44
Gambar 3. 6 Output table Summary statistic	46
Gambar 3. 7 Output table Item measure	48
Gambar 3. 8 Desain Sampul Flipbook ARaRaT	51
Gambar 3. 9 Contoh Flashcard AR pada Flipbook ARaRaT	52
Gambar 3. 10 Contoh Rebuttal Text pada Flipbook ARaRaT.....	52
Gambar 4. 1 Dokumentasi Pembelajaran CCM kelas kontrol dan kelas eksperimen.	64
Gambar 4. 2 Persentase Miskonsepsi Peserta Didik Setiap Sub-konsep Karakteristik Gelombang Mekanik	66
Gambar 4. 3 Persentase Miskonsepsi Sub-konsep gelombang Mekanik.....	67
Gambar 4. 4 Jawaban Peserta Didik PD27 saat pre-test	73
Gambar 4. 5 Persentase Miskonsepsi Sub-konsep Jenis Gelombang	74
Gambar 4. 6 Jawaban Peserta Didik PD16 setelah (a) pre-test dan (b) post-test..	80
Gambar 4. 7 Jawaban Peserta Didik PD17 setelah (a) pre-test dan (b) post-test..	81
Gambar 4. 8 Persentase Miskonsepsi Sub Konsep Besaran Fisis Gelombang	82
Gambar 4. 9 Jawaban Peserta Didik PD15 setelah (a) pre-test dan (b) post-test..	86
Gambar 4. 10 Jawaban Peserta Didik PD12 saat post-test.....	93
Gambar 4. 11 Jawaban Peserta Didik PD3 saat post-test.....	99
Gambar 4. 12 Jawaban Peserta Didik PD17 saat post-test.....	106
Gambar 4. 13 Persentase Miskonsepsi Pada Sub Konsep Sifat-Sifat Umum Gelombang	107

Gambar 4. 14 Jawaban Peserta didik PD21 saat post-test	113
Gambar 4. 15 Distribusi Respon Peserta Didik	121

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Wawancara Semi-terstruktur untuk Guru	135
Lampiran 1. 2 Tes Diagnostik Miskonsepsi	138
Lampiran 2. 1 Modul Ajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	166
Lampiran 2. 2 Flipbook ARaRaT	222
Lampiran 3. 1 Tes Diagnostik Four-Tier Mechanical Wave Characteristics (FTMWC)	223
Lampiran 3. 2 Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran	234
Lampiran 3. 3 Angket Respon Peserta Didik	243
Lampiran 3. 4 Pertanyaan Wawancara Semi-terstruktur untuk Peserta Didik	244
Lampiran 4. 1 Lembar Validasi Ahli Tes Diagnostik FTMWC	245
Lampiran 4. 2 Rekap Hasil Validasi Ahli Tes Diagnostik FTMWC	284
Lampiran 4. 3 Kritik dan Saran Perbaikan Hasil Validasi Ahli Tes Diagnostik FTMWC	287
Lampiran 4. 4 Lembar Validasi Ahli Flipbook ARaRaT	292
Lampiran 4. 5 Rekap Hasil Validasi Ahli Flipbook ARaRaT	296
Lampiran 4. 6 Catatan Perbaikan Hasil Validasi Ahli Flipbook ARaRaT	298
Lampiran 4. 7 Hasil Effect Size	302
Lampiran 4. 8 Persentase Hasil Angket Peserta Didik	303
Lampiran 4. 9 Hasil Wawancara Peserta Didik	306
Lampiran 5. 1 Dokumentasi Penelitian	320
Lampiran 5. 2 Surat Penelitian	322

DAFTAR PUSTAKA

- Adriana Sari, N. P. E., Santyasa, I. W., & Gunadi, I. G. A. (2021). The Effect of Conceptual Change Models on Students' Conceptual Understanding in Learning Physics. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 17(2), 94–105. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v17i2.27585>
- Afikah, A., Jumadi, J., & Rohaeti, E. (2024). *Feasibility Of Digital Flipbooks as Physics Teaching Media in Terms of Reproduction*. 10(2), 243–260.
- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings, educational and psychological measurement. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.
- Amiruddin. dkk. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif. Sukoharjo: Pradina Pustaka
- Anjarwati, B. C., & Nasrudin, H. (2022). Implementation of Guided Inquiry Based On Contextual Approach to Improve Students Critical Thinking Skills on Reaction Rate Material. *Journal of Science Education Research*, 6(1), 1–14. <https://doi.org/10.21831/jser.v6i1.47504>
- Bastian, Winard, I., Djatu, R., Fatmawati, & Dewi. (2018). Metoda Wawancara. *Metoda Pengumpulan Dan Teknik Analisis Data, October*, 53–99.
- Caleon, I., & Subramaniam, R. (2010). Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939–961. <https://doi.org/10.1080/09500690902890130>
- Christiani, M., Munzil, M., & Yulianti, E. (2021). Identifikasi miskonsepsi materi getaran dan gelombang pada siswa SMP kelas VIII menggunakan three-tier test. *Jurnal MIPA Dan Pembelajarannya*, 1(4), 304–321. <https://doi.org/10.17977/um067v1i4p304-321>
- Darma, Y. dkk. (2019). Analisis Data Statistik: Sebuah Pendekatan Praktis Pengolahan Statistik Bermuatan Karakter. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Dedi, Stepanus Sahala S., H. (2015). *Penerapan Conceptual Change Model Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada*. 1–10.
- Erna, M., Susilawati, S., & Ramadani, R. (2020). Reducing Senior High School

- Students' Misconceptions through Inquiry Learning Model on Thermochemistry Material. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 5(1), 43–54. <https://doi.org/10.24042/tadris.v5i1.5812>
- Fadhiel, M. Al, Mufit, F., Info, A., Media, I., Reality, A., & Studies, L. (2024). *Learning Media on High School Physics Material*. 2(1), 71–77.
- Hairun, Y. (2020). *Evaluasi dan Penilaian dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish.
- Hake, R., R, (1999). Analyzing Change/Gain Score. Dept. of Physics, Indiana University.
- Handayani, N., T., (2018). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan For-Tier Diagnostic Test Pada Materi Hukum Termodinamika di SMA Bondowoso. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2). 189-195
- Irwandani. (2007). Dosen Prodi Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung 1. *Pendidikan IPS Untuk Anak Usia Dini*, 1–10.
- Irwandani, I. (2015). Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran Think Talk Write (TTW) Terhadap Prestasi Belajar Fisika Peserta Didik Kelas VIII MTS. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 4(1), 51–61. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v4i1.80>
- Irwandani, I., Latifah, S., Asyhari, A., Muzannur, M., & Widayanti, W. (2017). Modul Digital Interaktif Berbasis Articulate Studio'13: Pengembangan pada Materi Gerak Melingkar Kelas X. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(2), 221–231. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1862>
- Isma, H. I., Subaer, Haris, A., & Ramadhan, I. (2024). Development of Physics Learning Media Based on Augmented Reality. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, 16(1), 1–8. <https://doi.org/10.51724/ijpce.v16i1.362>
- Kurniasih, L., Samsudin, A., Aminudin, A. (2025). Development of Physics Learning Media Integrated with Rebuttal Text (PhyLeM-ReT) on Work and Energy Material. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 13(1). <https://doi.org/10.20527/bipf.v13i1.20092>
- Kurniawan, F., Samsudin, A., Chandra, D. T., Sriwati, E., Zahran, M., Gani, A. W., Ramadhan, B. P., Aminudin, A. H., & Ramadani, F. (2023). Assessing conceptual understanding of high school students on transverse and stationary

- waves through Rasch analysis in Malang. *Journal of Physics: Conference Series*, 2596(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2596/1/012060>
- Lawhon, D. (1976). Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook. *Journal of School Psychology*, 14(1), 75. [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2)
- Mackiewicz, J. (2018). A Mixed-Method Approach. In *Writing Center Talk over Time*. <https://doi.org/10.4324/9780429469237-3>
- Maslahul, N. R., Adi, Amaruddin, H., Maulana, H., Adi, M., & Laili Qurroti A'yun, I. (2022). Validity and reliability analysis using the rasch model to measure the quality of mathematics test items of vocational high schools. *Journal of Research and Educational Research Evaluation*, 11(1), 103–113. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jere>
- Mufida, S. N., Kaniawati, I., Samsudin, A., & Suhendi, E. (2022). Developing MOFI on Transverse Wave to Explore Students' Misconceptions Today: Utilizing Rasch Model Analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(5), 2499–2507. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i5.2229>
- Mufida, S. N., Kaniawati, I., Samsudin, A., Suhendi, E., Aminudin, A. H., Umar, F. A., Astuti, I. R. W., Kunaedi, J., & Dewi, F. H. (2024). Developing Multitier Open-ended Transverse Wave Instrument (MOTWI): How to Assess Students' Misconceptions? *KnE Social Sciences*, April. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.16006>
- Mukhlisa, N. (2021). Miskonsepsi Pada Peserta Didik. *SPEED Journal : Journal of Special Education*, 4(2), 66–76. <https://doi.org/10.31537/speed.v4i2.403>
- Muliyani, R., & Kurniawan, Y. (2021). Analisis Penurunan Kuantitas Siswa Miskonsepsi Pada Konsep Kinematika. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 8(1), 99–111. <https://doi.org/10.36706/jipf.v8i1.13843>
- Nurfadila, S., Kaniawati, I., & Liliawati, W. (2020). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebabnya Menggunakan Tes Diagnostik Pada Siswa SMA Kelas 11 Materi Gelombang Mekanik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, ISBN: 978-, 99–107.
- Nuriyah, S., Niswati, M., & Jauhariyah, R. (2024). Diagnosis Miskonsepsi Dan Penyebab Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan Instrumen Four-Tier Diagnostic Test Pada Materi Hukum Newton. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 13(1), 24–32.

- Ozkan, G., & Selcuk, G. S. (2015). Effect of Technology Enhanced Conceptual Change Texts on Students' Understanding of Buoyant Force. *Universal Journal of Educational Research*, 3(12), 981–988. <https://doi.org/10.13189/ujer.2015.031205>
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211–227. <https://doi.org/10.1002/sce.3730660207>
- Prasetyono, R. N., & Hariyono, R. C. S. (2020). Development of flipbook using web learning to improve logical thinking ability in logic gate. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(1), 342–348. <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2020.0110143>
- Putra, A. S. U., Hamidah, I., & Fisika, J. P. (2019). *Pengembangan Tes Diagnostik Four-Tier Untuk Materi Gelombang Dan Optik. Program Studi Magister Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia*. 8(1), 1–9.
- Rahi, S. (2017). Research Design and Methods: A Systematic Review of Research Paradigms, Sampling Issues and Instruments Development. *International Journal of Economics & Management Sciences*, 06(02). <https://doi.org/10.4172/2162-6359.1000403>
- Roemintoyo, & Budiarto, M., K., (2021). Flipbook as Innovation of Digital Learning Media: Preparing Education for Facing and Facilitating 21st Century Learning. *Journal of Education Technology*, 5(1).
- Sadieda, L. U., Wahyudi, B., Dwi Kirana, R., Kamaliyyah, S., & Arsyavina, V. (2022). Implementasi Model Blended Learning Pada Pembelajaran Matematika Berbasis Kurikulum Merdeka. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 7(1), 55–72. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2022.7.1.55-72>
- Saleh, S., & Mazlan, A. (2019). The effects of brain-based teaching with i-think maps and brain gym approach towards physics understanding. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(1), 12–21. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i1.16022>
- Samsudin, A., Cahyani, P. B., Purwanto, Rusdiana, D., Efendi, R., Aminudin, A. H., & Coştu, B. (2021). Development of a multitier open-ended work and energy instrument (MOWEI) using Rasch analysis to identify students' misconceptions. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16(1), 16–31.

<https://doi.org/10.18844/cjes.v16i1.5504>

- Samsudin, A., Rusdiana, D., Efendi, R., Fratiwi, N. J., Aminudin, A. H., & Adimayuda, R. (2021). Development of Predict-Observe-Explain (POE) Strategy Assisted by Rebuttal Texts on Newton's Law Material with Rasch Analysis. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 6(1), 103–115. <https://doi.org/10.24042/tadris.v6i1.7641>
- Samsudin, A., Suhandi, A., Rusdiana, D., Kaniawati, I., & Coştu, B. (2017). Promoting conceptual understanding on magnetic field concept through interactive conceptual instruction (ICI) with PDEODE*E tasks. *Advanced Science Letters*, 23(2), 1205–1209. <https://doi.org/10.1166/asl.2017.7539>
- Samsudin, A., Wulandari, N., Suhandi, A., Yusup, M., Supriyatman, S., Aminudin, A. H., Sumarni, W., & Kapıcı, H. Ö. (2025). Augmented Reality-based Rebuttal Texts (ARaRaT) on Momentum-Impulse: Rasch Analysis on Students' Conceptual Change. *Qubahan Academic Journal*, 5(1), 368–387. <https://doi.org/10.48161/qaj.v5n1a1163>
- Samsudin, A., Zulfikar, A., Saepuzaman, D., Suhandi, A., Aminudin, A. H., Supriyadi, S., & Coştu, B. (2024). Correcting grade 11 students' misconceptions of the concept of force through the conceptual change model (CCM) with PDEODE*E tasks. *Journal of Turkish Science Education*, 21(2), 212–231. <https://doi.org/10.36681/tused.2024.012>
- Santyasa, I. W., Warpala, I. W. S., & Tegeh, I. M. (2018). The Effect of Conceptual Change Model in the Senior High School Students' Understanding and Character in Learning Physics. *SHS Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20184200058>
- Sawilowsky S.S. (2009) New Wffwct Size Rules of Thumb. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*. 8(2). <https://doi.org/10.22237/jmasm/1257035100>
- Setyorini, E. (2024). Efektivitas Penggunaan Flipbook sebagai Media Pembelajaran Interaktif di SMA / SMK : Tinjauan Literatur The Effectiveness of Using Flipbook as an Interactive Learning Media in SMA / SMK : A Literature Review. 21, 129–135.
- Smiley, J. (2015). Classical test theory or Rasch- A personal account from a novice user. *Shiken*, 19(1), 16–29.
- Stepans, J. (1994). Misconceptions and conceptual change: an introduction. In *Targeting Students' Science Misconceptions* (pp. 1–24).

- Sugiyono (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R &D* (Edisi Sembilan Belas). Bandung: Alfabeta
- Sugiyono (2016). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R &D*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R &D*. Bandung: Alfabeta
- Sumarsih, I., Marliyani, T., Hadiyansah, Y., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka di Sekolah Penggerak Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8248–8258. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3216>
- Sumintono, B. (2018). *Rasch Model Measurements as Tools in Assesment for Learning*. 173(Icei 2017), 38–42. <https://doi.org/10.2991/icei-17.2018.11>
- Tacgin, Z. (2020). *Virtual and Augmented Reality: An Educational Handbook*. Cambridge Scholars Publishing.
- Tongchai, A., Sharma, M. D., Johnston, I. D., Arayathanitkul, K., & Soankwan, C. (2011). Consistency of students' conceptions of wave propagation: Findings from a conceptual survey in mechanical waves. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 7(2). <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.020101>
- Tumanggor, A. M. R., Supahar, S., Ringo, E. S., & Harliadi, M. D. (2020). Detecting Students' Misconception in Simple Harmonic Motion Concepts Using Four-Tier Diagnostic Test Instruments. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 9(1), 21–31. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v9i1.4571>
- Widi E, R. (2011). Uji Validitas Dan Reliabilitas Dalam Penelitian Epidemiologi Kedokteran Gigi. *J.K.G Unej*, 8(1), 27–34.
- Widiyanto, A., Sujarwanto, E., & Prihaningtiyas, S. (2018). Analisis Pemahaman Konsep Peserta Didik dengan Instrumen Four Tier Diagnostic Test pada Materi Gelombang Mekanik. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin*, 1(September), 138–146.
- Yoon, S., Anderson, E., Lin, J., & Elinich, K. (2017). How augmented reality enables conceptual understanding of challenging science content. *Educational Technology and Society*, 20(1), 156–168.

Zulfikar, A., Saepuzaman, D., Novia, H., Setyadin, A. H., Jubaedah, D. S., Sholihat, F. N., Muhaemin, M. H., Afif, N. F., Fratiwi, N. J., Bhakti, S. S., Amalia, S. A., Hidayat, S. R., Nursani, Z., Hermita, N., Costu, B., & Samsudin, A. (2019). Reducing Eleventh-Grade Students' Misconceptions on Gravity Concept using PDEODE*E-Based Conceptual Change Model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1204(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1204/1/012026>