

**PEMBELAJARAN *CONCEPTUAL CHANGE MODEL* DENGAN  
PENDEKATAN *COMPUTATIONAL THINKING* (CCM-CT) TERHADAP  
PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA  
STATIS**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada  
Program Studi Pendidikan Fisika*

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



Oleh:

**Dwi Anfusiyah**

**NIM 2004492**

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

**2024**

**PEMBELAJARAN *CONCEPTUAL CHANGE MODEL* DENGAN  
PENDEKATAN *COMPUTATIONAL THINKING* (CCM-CT) TERHADAP  
PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA  
STATIS**

Oleh:

Dwi Anfusiyah

NIM 2004492

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan  
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Dwi Anfusiyah

Universitas Pendidikan Indonesia

2024

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya ataupun sebagian, dengan dicetak  
ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

**LEMBAR PENGESAHAN**

DWI ANFUSIYAH

PEMBELAJARAN *CONCEPTUAL CHANGE MODEL* DENGAN  
PENDEKATAN *COMPUTATIONAL THINKING* (CCM-CT) TERHADAP  
PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA STATIS

Disetujui dan disahkan oleh:

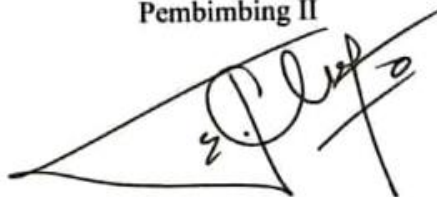
Pembimbing I



Feb 21, 2024

Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.  
NIP. 198310072008121004

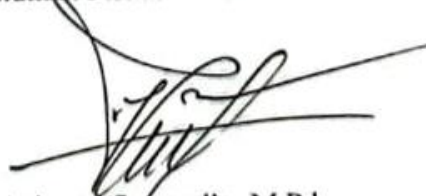
Pembimbing II



Drs. Agus Danawan, M.Si.  
NIP. 196302221987031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana dan Magister  
Pendidikan Fisika FPMIPA UPI



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.  
NIP. 198310072008121004

**HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS  
PLAGIARISME**

yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dwi Anfusiyah  
NIM : 2004492  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan skripsi dengan judul “Pembelajaran *Conceptual Change Model* dengan Pendekatan *Computational Thinking* (CCM-CT) Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Materi Fluida Statis” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap karya saya ini. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bandung, Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



Dwi Anfusiyah

NIM. 2004492

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirahim,*

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas ridho dan karunia-Nya yang senantiasa memberikan petunjuk serta memudahkan segala urusan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan skripsi yang berjudul “Pembelajaran *Conceptual Change Model* dengan Pendekatan *Computational Thinking* (CCM-CT) Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Materi Fluida Statis”.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu tugas akhir serta dengan harapan bisa menghasilkan sebuah karya yang menjadi bagian dari perkembangan Pendidikan khususnya dalam hal pembelajaran di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh gambaran mengenai implementasi *Conceptual Change Model* dengan Pendekatan *Computational Thinking* (CCM-CT) dalam pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi fluida statis.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran agar skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Bandung, Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



Dwi Anfusiyah

NIM. 2004492

**PEMBELAJARAN *CONCEPTUAL CHANGE MODEL* DENGAN  
PENDEKATAN *COMPUTATIONAL THINKING* (CCM-CT) TERHADAP  
PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA  
STATIS**

**Dwi Anfusiyah<sup>1</sup>, Achmad Samsudin<sup>1</sup>, Agus Danawan<sup>1</sup>**

Program Studi Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia,  
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

\*E-mail: anfusiyahd04@upi.edu

Telp/HP: 089620449804

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya pemahaman konsep peserta didik pada pembelajaran Fisika. Pembelajaran *Conceptual Change Model* dengan Pendekatan *Computational Thinking* (CCM-CT) diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada pembelajaran Fisika. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan desain penelitian menggunakan *quasi experimental design* dengan model *control-group pretest-posttest*. Perangkat penunjang untuk memperoleh data adalah *Four-tier Fluid Static Test* (FTFST) yang dikembangkan berdasarkan alternatif konsepsi peserta didik pada materi fluida statis, LKPD CCM-CT, dan angket respons peserta didik terhadap pembelajaran CCM-CT. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik fase F atau kelas XI MIPA di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yang terdiri dari 17 peserta didik laki-laki dan 55 peserta didik perempuan. Pengolahan dan analisis data hasil penelitian peningkatan pemahaman konsep peserta didik menggunakan persamaan *N-Gain* dan dilihat juga berdasarkan perubahan konsepsi peserta didik sebelum dan setelah mengikuti pembelajaran CCM-CT, efektivitas pembelajaran dihitung dengan *Effect size Cohen's d*, dan respons peserta didik terhadap pembelajaran CCM-CT menggunakan analisis *rasch model*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran CCM-CT dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik melalui proses pengubahan konsepsi dengan nilai rerata *N-Gain* dari sebesar 0,73 dengan interpretasi tinggi, nilai *effect size* sebesar 0,70 dengan interpretasi sedang, dan respons peserta didik terhadap pembelajaran CCM-CT menunjukkan hasil yang baik. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran CCM-CT dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi Fluida Statis.

**Kata kunci:** *Conceptual Change Model* (CCM), Pendekatan *Computational Thinking* (CT), Pemahaman konsep, Pengubahan Konsepsi, Fluida Statis.

Dwi Anfusiyah, 2024

**PEMBELAJARAN *CONCEPTUAL CHANGE MODEL* DENGAN PENDEKATAN *COMPUTATIONAL THINKING* (CCM-CT) TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA STATIS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

# CONCEPTUAL CHANGE MODEL LEARNING WITH COMPUTATIONAL THINKING APPROACH (CCM-CT) TO STUDENTS' UNDERSTANDING ON STATIC FLUID CONCEPTS

Dwi Anfusiyah<sup>1</sup>, Achmad Samsudin<sup>1</sup>, Agus Danawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Physics Education Study Program, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia,  
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia*

*E-mail: anfusiyahd04@upi.edu*

*Phone/Mobile: 089620449804*

## ABSTRACT

This research was motivated by the low understanding of students' concepts in learning Physics. Learning the Conceptual Change Model with a Computational Thinking (CCM-CT) Approach is expected to increase students understanding of concepts in Physics learning. The method used in this study is a quantitative method with a research design using *quasi experimental design with a pretest-posttest control-group model*. The supporting device for obtaining data is the *Four-tier Fluid Static Test (FTFST)* which was developed based on alternative student conceptions on static fluid material, LKPD CCM-CT, and questionnaires of student responses to CCM-CT learning. The population in this study is all students of phase F or class XI MIPA in one of the public high schools in Bandung City. The sampling used in this study was by using *purposive sampling* techniques consisting of 17 male learners and 55 female learners. Processing and analysis of research data results increased students' understanding of concepts using the *N-Gain* equation and also seen based on changes in students' conceptions before and after participating in CCM-CT learning, learning effectiveness was calculated with *Cohen's d Effect size*, and student responses to CCM-CT learning using *rasch model analysis*. The results showed that CCM-CT learning can improve students' understanding of concepts through the process of changing conceptions with an average N-Gain value of 0.73 with high interpretation, an *effect size* value of 0.70 with moderate interpretation, and student response to CCM-CT learning showed good results. The results of the study can be concluded that CCM-CT learning can improve students' understanding of concepts in Static Fluid material.

**Keywords:** *Conceptual Change Model (CCM), Computational Thinking (CT) Approach, Concept understanding, Conception Change, Static Fluid.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian .....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Definisi Operasional.....	8
1.5.1 Pembelajaran <i>Conceptual Change Model</i> dengan Pendekatan <i>Computational Thinking</i> (CCM-CT).....	8
1.5.2 Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Konsep Fluida Statis.....	9
1.5.3 Efektivitas Pelaksanaan Pembelajaran .....	10
1.5.4 Respons Peserta Didik pada Pembelajaran.....	10
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	12
2.1 Pembelajaran <i>Conceptual Change Model</i> dengan Pendekatan <i>Computational     Thinking</i> (CCM-CT).....	12
2.1.1 Pembelajaran <i>Conceptual Change Model</i> (CCM).....	12
2.1.2 Pendekatan <i>Computational Thinking</i> (CT).....	15
2.2 Konsep, Konsepsi, dan Perubahan Konsepsi.....	19
2.2.1 Konsep.....	19
2.2.2 Konsepsi .....	20



2.2.3	Pengubahan Konsepsi.....	21
2.3	Pemahaman Konsep .....	22
2.4	Kajian Materi Fluida Statis.....	25
2.4.1	Capaian Pembelajaran .....	26
2.4.2	Tujuan Pembelajaran .....	26
2.4.3	Konsep Esensial.....	30
2.4.4	Uraian Materi Pembelajaran.....	30
2.4.1	Tekanan Hidrostatik .....	31
2.4.2	Prinsip Pascal.....	33
2.4.3	Gaya Apung dan Prinsip Archimedes.....	34
2.5	Matriks Hubungan antara <i>Conceptual Change Model</i> dengan Pendekatan <i>Computational Thinking</i> (CCM-CT) dengan Peningkatan Pemahaman Konsep Peserta didik .....	37
2.6	Kerangka Pikir Penelitian.....	41
BAB III METODE PENELITIAN .....		45
3.1	Metode dan Desain .....	45
3.1.1	Metode Penelitian .....	45
3.1.2	Desain Penelitian .....	45
3.2	Partisipan Penelitian .....	46
3.3	Populasi dan Sampel.....	47
3.3.1	Populasi .....	47
3.3.2	Sampel .....	47
3.4	Instrumen Penelitian.....	48
3.4.1	Modul Ajar Fluida Statis .....	48
3.4.2	Instrumen <i>Four-Tier Fluid Static Test</i> (FTFST).....	49
3.4.3	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis <i>Computational Thinking</i> 60	
3.4.4	Lembar Angket Respons Peserta Didik.....	64
3.5	Prosedur Penelitian.....	65
3.6	Teknik Analisis Data Penelitian.....	66

3.6.1 Analisis Peningkatan Pemahaman Konsep Peserta Didik.....	66
3.6.2 Analisis <i>Effect Size</i> .....	71
3.6.3 Analisis Respons menggunakan Rasch Model.....	72
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....	73
4.1 Peningkatan Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Konsep Fluida Statis.73	
4.1.1 Rata-rata dan Nilai <i>N-Gain</i> Pemahaman Konsep Peserta Didik .....	74
4.1.2 Perubahan Konsepsi Peserta Didik dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep.....	79
4.2 Efektivitas Pembelajaran <i>Conceptual Change Model</i> dengan Pendekatan <i>Computational Thinking</i> (CCM-CT) terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik.....	94
4.3 Respons Peserta Didik Terhadap Pembelajaran <i>Conceptual Change Model</i> dengan Pendekatan <i>Computational Thinking</i> (CCM-CT).....	96
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....	103
5.1 Simpulan.....	103
5.2 Implikasi .....	104
5.3 Rekomendasi .....	104
DAFTAR PUSTAKA .....	105
LAMPIRAN.....	113

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Persentase Tingkat Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Fluida Statis .....	4
Gambar 2.1. Penyelam di Kedalaman Laut .....	31
Gambar 2.2. Tekanan Hidrostatik.....	31
Gambar 2.3. Tekanan Mutlak Hidrostatik .....	32
Gambar 2.4. Bejana Berhubungan pada Hukum Utama Hidrostatik .....	33
Gambar 2.5. Hukum Pascal .....	33
Gambar 2.6. Penerapan Hukum Pascal.....	34
Gambar 2.7. Menimbang benda yang tenggelam di dalam fluida .....	34
Gambar 2.8. Gaya Apung.....	35
Gambar 2.9. Benda Terapung, Melayang, Tenggelam.....	36
Gambar 2.10. Kerangka pikir penelitian CCM-CT .....	44
Gambar 3.1. Output tabel item dimensionality .....	52
Gambar 3.2. Hasil validasi untuk setiap butir soal .....	54
Gambar 3.3. Output table summary statistic.....	56
Gambar 3.4. Contoh tahap pertama LKPD .....	61
Gambar 3.5. Contoh tahap kedua LKPD .....	61
Gambar 3.6. Contoh LKPD dengan bantuan AR.....	62
Gambar 3.7. Contoh LKPD tanpa bantuan AR.....	62
Gambar 3.8. Contoh tahap ketiga pada LKPD.....	63
Gambar 3.9. Contoh tahap keempat LKPD .....	64
Gambar 4.1. Fenomena sub konsep Tekanan Hidrostatik .....	77
Gambar 4.2. Fenomena sub konsep Prinsip Pascal.....	78
Gambar 4.3. Fenomena sub konsep Prinsip Archimedes.....	79
Gambar 4.4. Perubahan konsepsi peserta didik pada butir soal 1 .....	84
Gambar 4.5. Pertanyaan soal nomor 1 .....	86
Gambar 4.6. Contoh jawaban LKPD peserta didik.....	86
Gambar 4.7. Perubahan konsepsi peserta didik pada butir soal 7 .....	87
Gambar 4.8. Pertanyaan soal nomor 7 .....	88
Gambar 4.9. Contoh jawaban LKPD peserta didik.....	89
Gambar 4.10. Contoh jawaban LKPD peserta didik.....	90

Gambar 4.11. Pengubahan konsepsi peserta didik pada butir soal nomor 11 .....	91
Gambar 4.12. Pertanyaan soal nomor 11 .....	92
Gambar 4.13. Uji normalitas.....	94
Gambar 4.14. Uji <i>post hoc</i> .....	94
Gambar 4.15. Distribusi respons peserta didik terhadap pembelajaran CCM-CT	97

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Indikator <i>Computational Thinking</i> .....	18
Tabel 2.2. Simbol dan Kategori Konsepsi.....	20
Tabel 2.3. Indikator dan proses kognitif pemahaman konsep peserta didik .....	24
Tabel 2.4. Tujuan Pembelajaran pada Aspek Pemahaman Fisika .....	26
Tabel 2.5. Hubungan CCM-CT dengan Peningkatan Pemahaman Konsep.....	37
Tabel 3.1. Skema Pretest-Postest Control Group Model .....	46
Tabel 3.2. Penjelasan Teknik Pengumpulan Data .....	48
Tabel 3.3. Rincian Pembahasan Konsep pada Setiap Pertemuan .....	49
Tabel 3.4. Kriteria Indeks <i>Aiken V</i> .....	50
Tabel 3.5. Hasil Penilaian Validator .....	51
Tabel 3.6. Kriteria Nilai Unidimensionalitas Instrumen .....	52
Tabel 3.7. Kriteria <i>outfit MNSQ, ZSTD, dan Pt Measure Corr</i> .....	53
Tabel 3.8. Interpretasi Kualitas Butir Soal.....	53
Tabel 3.9. Hasil Interpretasi Kualitas Butir Soal .....	54
Tabel 3.10. Interpretasi <i>Person Reliability, Item Reliability, dan Cronbach Alpha</i> .....	56
Tabel 3.11. Interpretasi Tingkat Kesukaran .....	57
Tabel 3.12. Hasil interpretasi tingkat kesukaran butir soal .....	58
Tabel 3.13. Frekuensi dan persentase tingkat kesukaran butir soal .....	58
Tabel 3.14. Interpretasi Daya Pembeda .....	59
Tabel 3.15. Interpretasi Daya Pembeda setiap Butir Soal.....	59
Tabel 3.16. Prosedur Penelitian.....	65
Tabel 3.17. Kombinasi Jawaban Siswa <i>Four-Tier Diagnostic Test</i> .....	67
Tabel 3.18. Interpretasi Tingkat Pemahaman Konsep.....	68
Tabel 3.19. Kriteria uji <i>N-Gain</i> .....	69
Tabel 3.20. Kategori Perubahan Konsepsi Peserta Didik .....	70
Tabel 3.21. Interpretasi nilai <i>Cohens'd</i> .....	72
Tabel 4.1. Tingkat Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Fluida Statis	74
Tabel 4.2. Tingkat Pemahaman Konsep Peserta Didik dan nilai <i>N-Gain</i> pada Sub Konsep Fluida Statis .....	76
Tabel 4.3. Konsepsi Awal Peserta Didik Kelas Eksperimen .....	80

Tabel 4.4. Konsepsi Awal Peserta Didik Kelas Kontrol.....	81
Tabel 4.5. Konsepsi Akhir Peserta Didik Kelas Eksperimen.....	82
Tabel 4.6. Konsepsi Akhir Peserta Didik Kelas Kontrol.....	82
Tabel 4.7. Kategori Pengubahan Konsepsi Soal Nomor 1 .....	84
Tabel 4.8. Kategori Pengubahan Konsepsi Soal Nomor 7 .....	87
Tabel 4.9. Kategori konsepsi soal nomor 11 .....	91
Tabel 4.10. Nilai Rata-rata dan Varians <i>pre-test posttest</i> serta nilai <i>Effect Size</i> ....	93
Tabel 4. 11 Item Respons Positif.....	98
Tabel 4.12. Item Respons Negatif.....	99

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. INSTRUMEN PENELITIAN .....	116
LAMPIRAN A. 1 Sebaran Kisi-Kisi Instrumen <i>Four-tier Fluid Static Test</i> (FTFST) .....	118
LAMPIRAN A. 2 Instrumen <i>Four-tier Fluid Static Test</i> (FTFST) .....	122
LAMPIRAN A. 3 Modul Ajar .....	129
LAMPIRAN A. 4 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Fluida Statis .....	144
LAMPIRAN A. 5 Angket Respon Peserta Didik .....	161
LAMPIRAN B. <i>JUDGEMENT</i> INSTRUMEN PENELITIAN .....	165
LAMPIRAN B. 1 Lembar Validasi Instrumen <i>Four-tier Fluid Static Test</i> (FTFST) dan Contoh Hasil Validasi Oleh Ahli .....	166
LAMPIRAN B. 2 Rekapitulasi Hasil Validasi Instrumen Oleh Ahli .....	175
LAMPIRAN C. REKAPITULASI DATA PENELITIAN .....	179
LAMPIRAN C. 1 Contoh Lembar Hasil Jawaban <i>Pre-test</i> Peserta Didik .....	180
LAMPIRAN C. 2 Rekapitulasi Skor dan Kategori Konsepsi Hasil <i>Pre-test</i> Peserta Didik .....	183
LAMPIRAN C. 3 Contoh Lembar Hasil Jawaban <i>Posttest</i> Peserta Didik .....	188
LAMPIRAN C. 4 Rekapitulasi Kategori Konsepsi Hasil <i>Posttest</i> Peserta Didik .....	191
LAMPIRAN C. 5 Rekapitulasi Tingkat Pemahaman Konsep Peserta didik dan Nilai <i>N-Gain</i> .....	196
LAMPIRAN C. 6 Rekapitulasi Perhitungan <i>Effect Size Cohens's d</i> .....	201
LAMPIRAN C. 7 Rekapitulasi Hasil Jawaban Angket Respon Peserta Didik ...	204
LAMPIRAN D. ADMINISTRASI DAN DOKUMENTASI .....	207
LAMPIRAN D. 1 Surat Izin Penelitian .....	208
LAMPIRAN D. 2 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian .....	210
LAMPIRAN D. 3 Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian .....	212

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L., dan Krathwohl, D. (2010). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Assesmen*. Yogyakarta: Pustaka Belajar. [Online]. Diakses pada tanggal 10 Agustus 2023 melalui <https://fliphtml5.com/omxke/mkx/b/basic>
- Anis, H. (2023). Penerapan *Computational Thinking* (CT) dalam Pembelajaran. [Online]. Diakses pada tanggal 29 Juli 2023 melalui : <https://hermananis.com/penerapan-computational-thinking-ct-dalam-pembelajaran/>
- Annisa, R. Astuti, B. & Mindyarto, B. N. (2019). Tes Diagnostik Four Tier untuk identifikasi pemahaman dan miskonsepsi siswa pada materi gerak melingkar beraturan. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan*. Vol. 5, No. 1, Maret 2019, pp. 25-32.
- Aprillia, A. (2023). Pengaruh Kemampuan Awal Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Euclid*, 10(2). <http://dx.doi.org/10.33603/e.v10i2.8565>
- Arikunto, S. (2015). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*: Edisi Kedua. Jakarta: Bumi Aksara.
- Aripiyani, S. K., Samsudin, A., Kaniawati, I., Novia, H., Aminudin, A. H., Sutrisno, A. D., & Coştu, B. (2023). Diagnostic Instruments of Four-Tier Test Work and Energy (FORTUNE) to Identify The Level of Students' Conceptions. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 8(1), 19-32. DOI: 10.24042/tadris.v8i1.13524
- Arisa, N., & Hanif, M. K. A. (2020). Keefektifan Model Pembelajaran Novick Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMK Negeri 17 Samarinda Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 1(01), 45-55. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v1i01.77>
- Aunurrahman. (2012). *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung : Alfabeta.
- Azizah, R., Yuliati, L., & Latifah, E. (2015). Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika Pada Peserta didik SMA. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*, 5(2), 44-50. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v5n2.p44-50>
- Bakoban, F. I. (2019). Analisis Pemahaman Konsep dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Universitas Negeri Medan*.
- Berg, E. V. D. (1991). Miskonsepsi fisika dan remediasi. *Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana*.
- Chan, M. I. H., Septia, E. A., Febrianti, K., & Desnita, D. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA: Meta-Analisis. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(2), 238-245. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i2.5714>



- Chandrasegaran, A.L., Treagust, D.F., & Mocerino, M. (2007). The development of a two – tier multiple choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293–307. <https://doi.org/10.1039/B7RP90006F>
- Chiappetta, E., Fillman, D., Sethna, G.H. (1991). A Method to Quantify Major Themes of Scientific Literacy. *Journal of research in science teaching*, 28 (8) : 713-725. *Fisika*, 3(2), 175-180. <https://doi.org/10.1002/tea.3660280808>
- Chiappetta, E.L. & Koballa, T.R. (2010). *Science Instruction in The Middle and Secondary Schools Developing Fundamental Knowledge and Skills*. USA: Pearson Inc. [Online]. Diakses pada 10 Agustus 2023 melalui : <https://archive.org/details/scienceinstructi0000chia/page/n3/mode/2up>
- Computer Science Teachers Association (CSTA) and the International Society for Technology in Education (ISTE).(2011).*Computational Thinking: Teacher Resources second edition the National Science Foundation*.
- Creswell, J.W. & Guetterman, T.C. (2019). *Education Research Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research Sixth Edition*. New York, NY : SAGE Publication, Inc.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International journal of science education*, 25(6), 671-688. <https://doi.org/10.1080/09500690305016>
- Fensham, P. J., Gunstone, R. F., & White, R. T. (Eds.). (1994). *The Content of Science: A Constructivist Approach to its Teaching and Learning*. Psychology Press.
- Giancoli , Douglas C. (2001). *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Gulo,D. 1982. *Kamus Psikologi*. Cetakan I. Bandung: Tonis.
- Halliday, Resnick. (2010). *Fisika Jilid 1(Terjemahan) Edisi Ketujuh*.. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Handayani, M. W., Swistoro, E., & Risdianto, E. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Fisika terhadap Kemampuan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X MIPA SMAN 4 Kota Bengkulu. *Jurnal Kumparan Fisika*. <https://doi.org/10.33369/jkf.1.3.36-44>.
- Hermita, N., Suhandi, A., Syaodih, E., & Samsudin, A. (2017). Level Conceptual Change Mahasiswa Calon Guru SD Terkait Konsep Benda Netral Sebagai Efek Implementasi VMMSCText. *Wapfi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 2(2), 71-76. <https://doi.org/10.17509/WAPFI.V2I2.8270>

- Hutchins, N., Biswas, G., Conlin, L., Emara, M., Grover, S., & Basu, S. (2018). Studying synergistic learning of physics and computational thinking in a learning by modeling environment. In *Proceedings of the 26th International Conference on Computers in Education. Philippines: Asia-Pacific Society for Computers in Education*.
- Ioannidou, A., Bennett, V., Repenning, A., Koh, K. H., & Basawapatna, A. (2011). Computational Thinking Patterns. *Online Submission*.
- Ismail, I. I., Samsudin, A., Suhendi, E., & Kaniawati, I. (2015). Diagnostik Miskonsepsi Melalui Listrik Dinamis *Four-Tier Test*. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 381-384.
- Ismayani, A. (2019). *Metodologi Penelitian*. Syiah Kuala University Press.
- Juniartini, N. W., Sudiatmika, A. I. A. R., & Sujanem, R. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Perubahan Konseptual Berbantuan Simulasi Phet Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 7(2), 109-119.
- Kapartzianis, A., & Kriek, J. (2014). Conceptual change activities alleviating misconceptions about electric circuits. *Journal of Baltic Science Education*, 13(3), 298. [Online]. Diakses pada tanggal 20 September 2023 melalui: <https://www.semanticscholar.org/reader/c9193ec9546b7da484a39f400b42dc6891cd8dad>
- Kawuri, K. R. (2018). Penerapan *Computational Thinking* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik Kelas X MIA 9 SMA Negeri 1 Surakarta pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*.
- Kusrini. (2020). *Modul Pembelajaran Fluida Statis Fisika Kelas XI* (pp.1-30).
- Kurniawan, A. B., & Hidayah, R. (2021). Efektivitas permainan zuper abase berbasis android sebagai media pembelajaran asam basa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*, 5(2), 92-97. <https://doi.org/10.26740/jppms.v5n2.p92-97>
- Kurniawan, Y., & Suhandi, A. (2015). The three tier-test for identification the quantity of students' misconception on newton's first laws. In *International Conference on Global Trends Academics Research (GTAR)*. Vol. 2, pp. 313-318.
- Lalongo, C. (2016). Understanding the effect size and its measures. *Biochemia Medica*, 26(2), 150–163. <https://doi.org/10.11613/BM.2016.015>.
- Liem, I., Natali, V., Hakim, H., & Natalia. (2022). Modul Mata Kuliah Computational Thinking. *Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*.

- Madu, B. C., & Orji, E. (2015). Effects Of Cognitive Conflict Instructional Strategy On Students' Conceptual Change In Temperature And Heat. *Sage Open*, 5(3). <https://doi.org/10.1177/2158244015594662>
- Mahande, I. R. D. (2023). *Pengantar Pendidikan Kejuruan*. Indonesia Emas Group. [Online]. Diakses pada tanggal 12 Agustus 2023 melalui: [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=T3GEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=related:NaH\\_PLuEroAJ:scholar.google.com/&ots=LX3zVFBkt6&sig=ZqrwwQXX8KmheRP7xN-VmM1F8MI&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=T3GEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=related:NaH_PLuEroAJ:scholar.google.com/&ots=LX3zVFBkt6&sig=ZqrwwQXX8KmheRP7xN-VmM1F8MI&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Maharani, S., Nusantara, T., Asari, A.R., & Qohar, A. (2020). *Computational Thinking Pemecahan Masalah di Abad ke- 21*. WADE GROUP. ISBN: 9786237548638.
- Makhrus, M. et al.. (2014). Model Perubahan Konseptual dengan Pendekatan Konflik Kognitif. *Jurnal PIJAR MIPA* 9(1), 20-25.
- Makhrus, M. et al.. (2018). Efektifitas Model Pembelajaran CCM-CCA Untuk Memfasilitasi Perubahan Konsep Gaya Pada Mahapeserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, vol.4 No.2. Anderson
- Mardiyah, A., Mayasari, T., & Huriawati, F. (2020). Five Levels Conceptual Change: Perubahan Konseptual Siswa Melalui Model Learning Cycle 6E Pada Konsep Dinamika Rotasi. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 1(2).
- Mariana, I. M. A., & Praginda, W. (2009). *Hakikat IPA dan pendidikan IPA*. Bandung: PPPPTK IPA.
- Maryam, E. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Menggunakan Three-Tier Diagnostic Test Berbasis Google Form pada Pokok Bahasan Potensial Listrik. *SILAMPARI Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 2(2), 149-162.
- Maslina, L. (2017). Contoh soal tekanan fluida. [Online]. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2023 melalui: <https://materiipa.com/contoh-soal-tekanan-fluida>
- Mauliani, A. (2020). Peran Penting *Computational Thinking* Terhadap Masa Depan Bangsa Indonesia. *Jurnal Informatika dan Bisnis*, 2301-9670.
- Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible "hidden variable" in diagnostic pretest scores. *American journal of physics*, 70(12), 1259-1268.
- Mims, C. (2003). Authentic learning: A practical introduction & guide for implementation. Meridian: A Middle School. *Computer Technologies Journal*, 6(1), 1-3.
- Mukhlisa, N. (2021). Miskonsepsi pada peserta didik. *SPEED Journal: Journal of Special Education*, 4(2), 66-76.

- Novia, N. (2017). Hukum Pascal. [Online]. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2023 melalui: <https://www.scribd.com/document/540330590/Hukum-Pascal>
- Nurchayha, I. (2022). Efektivitas Pendekatan Computational Thinking Terhadap Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Fisika. (Doctoral dissertation). Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung.
- Nurohman, S., Wahyu, P.Y., & Munzil, M. (2022). *Computational Thinking dalam Pembelajaran*. Modul PPG Prajabatan untuk Dosen. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Orey, M. (2010). *Emerging Perspectives on Learning, Teaching and Technology* (pp. 56-61). North Charleston: CreateSpace.
- Özkan, G., & Selçuk, G. S. (2012). How effective is “conceptual change approach” in teaching physics. *Journal of educational and Instructional Studies in the World*, 2(2), 182-190.
- Pebriyanti, D., Sahidu, H., & Sutrio, S. (2015). Efektifitas Model Pembelajaran Perubahan Konseptual Untuk Mengatasi Miskonsepsi Fisika Pada Siswa Kelas X SMAN 1 Praya Barat Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(2), 92-96.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran Pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah.
- Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2022 tentang Standar Kompetensi Lulusan pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). *Toward A Theory Of Conceptual Change*. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Rachmawati, T. N. & Supardi, Z. A. (2021). Analisis Model *Conceptual Change* dengan Strategi Konflik Kognitif untuk Mengurangi Miskonsepsi Fisika dengan Metoda *Library Research*. *PENDIPA Journal of Science Education*, 2021: 5(2), 133-142. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.2.133-142>
- Retnawati, Heri. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Rizkiyati, A. B., Supriadi, B., & Maryani, M. (2019). Tingkat Pemahaman Konsep Siswa SMKN 5 Jember Pada Pokok Bahasan Fluida Statis Menggunakan Tes Diagnostik Four Tier Test. *FKIP e-PROCEEDING*, 3(2), 197-202.
- Roestiyah, N. K., (1998). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rohmah, R. U., & Fadly, W. (2021). Mereduksi Miskonsepsi Melalui Model Conceptual Change Berbasis STEM Education. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 189-198. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.143>

- Samsudin, A., Suhandi, A., Rusdiana, D., Kaniawati, I., & Coştu, B. (2016). Investigating The Effectiveness Of An Active Learning Based-Interactive Conceptual Instruction (ALBICI) on Electric Field Concept. In *Asia-Pacific Forum On Science Learning And Teaching* (Vol. 17, No. 1, pp. 1-41). The Education University of Hong Kong, Department of Science and Environmental Studies.
- 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. 10.1166/asl.2017.7539
- Sari, M. W., & Nasrudin, H. (2015). Penerapan model pembelajaran conceptual change untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada materi ikatan kimia kelas X SMA negeri 4 Sidoarjo. *UNESA Journal of Chemical Education*, 4(2), 315-324.
- Sari, N. A., 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>
- Satriaman, K. T., Pujani, N. M., & Sarini, P. (2018). Implementasi Pendekatan Student Centered Learning Dalam Pembelajaran Ipa Dan Relevansinya Dengan Hasil Belajar Siswa Kelas Viii Smp Negeri 4 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 1(1), 12-22. <https://doi.org/10.23887/jppsi.v1i1.21912>
- Sholihat, F. N., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2017). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Pada Sub-Materi Fluida Dinamik: Azas Kontinuitas. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan*, 3(2), 175-180. <https://doi.org/10.21009/1.03208>
- Siyoto, S., & Sodik, A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- Smiley, J. (2015). Classical test theory or Rasch: A personal account from a novice user. *Shiken*, 19(1), 16-29.
- Soedjadi, R. (2000). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia: Konstatasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional
- Stella, V. (2007). *Reframing the Conceptual Change Approach in Learning and Instruction*. New York: Earli. h.2.
- Stepans, J. (2006). *Targeting Students' Science Misconceptions: Physical Science Concepts Using the Conceptual Change Model*. Florida: Idea Factory. [Online]. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2023 melalui:

[https://openlibrary.org/books/OL19060651M/Targeting\\_students'\\_science\\_misconceptions](https://openlibrary.org/books/OL19060651M/Targeting_students'_science_misconceptions)

- Sugiyono, P. D. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&d dan Penelitian Pendidikan)*. Metode Penelitian Pendidikan, 67.
- Suherly, T., Azizahwati, A., & Rahmad, M. (2023). Kemampuan Pemahaman Konsep Awal Siswa dalam Pembelajaran Fisika: Analisis Tingkat Pemahaman pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Paedagogy*, 10(2), 494-503. <https://doi.org/10.33394/jp.v10i2.7239>
- Sumintono, B dan Widhiarso, W. (2014). *Aplikasi Model Rasch untuk Penelitian Ilmu-ilmu Sosial (edisi revisi)*. Cimahi: Trim Komunikata Publishing House.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch Pada Assessment Pendidikan*. Cimahi: Trim Komunikata Publishing House.
- Supini, E. (2022). Konsep Abstraksi dalam *Computational Thinking* dan Penerapannya. [Online]. Diakses pada tanggal 10 Agustus 2023 melalui : <https://blog.kejarcita.id/konsep-abstraksi-dalam-computational-thinking-dan-penerapannya/>
- Suratno, T. (2008). Konstruktivisme, Konsepsi Alternatif dan Perubahan Konseptual Dalam Pendidikan IPA. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 10(1), 1-3.
- Sutrio, S., Makhrus, M., & Larasati, A. (2021). Pengaruh Pendekatan Konflik Kognitif Terhadap Pemahaman Konsep Pada Materi Gerak Lurus. *Experiment: Journal of Science Education*, 1(1), 1-5. <https://doi.org/10.18860/experiment.v1i1.11111>
- Sutrisno. (2003). *Ilmu Fisika 1: untuk SMU/MA Kelas 1 Edisi Pertama*. Bandung: Acarya Media Utama.
- Syuhendri, S. (2010). Pembelajaran Perubahan Konseptual: pilihan penulisan skripsi mahasiswa. In *Forum MIPA* (Vol. 13, No. 2, pp. 133-140).
- Takdir, M. (2014). Freediving: Menyelam Tanpa Alat Bantu. [Online]. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2023 melalui: <https://intisari.grid.id/amp/0352132/freediving-menyelam-tanpa-alat-apa-bisa-1>
- Taşlıdere, E. (2021). Relative Effectiveness of Conceptual Change Texts with Concept Cartoons And 5E Learning Model With Simulation Activities on Pre-Service Teachers' Conceptual Understanding of Waves. *Participatory Educational Research*, 8(4), 215-238. <https://doi.org/10.17275/per.21.87.8.4>
- Taasoobshirazi, G, dkk. (2016). A Multivariate Model of Conceptual Change. *Instructional Science*, 44, 125 – 145. 10.1007/s11251-016-9372-2
- Tipler. (1999). *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.

- Trianto. (2010). *Pengantar Penelitian Pendidikan Bagi Pengembangan Profesi Pendidikan & Tenaga Kependidikan*. Jakarta : Prenada Media Grup.
- Trianto. (2015). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual*. Jakarta: Prenada media Grup.
- Upu, H., Talib, A., & Tahir, S. H., (2020). Deskripsi Tingkat Pemahaman Konsep Perpangkatan Siswa Kelas XI Menggunakan Certainty of Response Index (CRI). *Issues in Mathematics Education*. Vol. 4. No. 1. 10.35580/imed15290
- Utari, G. P., Liliawati, W., & Utama, J. A. (2020). Design and Validation of Six-Tier Astronomy Diagnostic Test Instruments with Rasch Model Analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). 10.1088/1742-6596/1806/1/012028
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- Widjaja, H.P. (2014). Pengertian Hukum Archimedes. [Online]. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2023 melalui: <https://www.scribd.com/doc/227447256/Pengertian-Hukum-Archimedes>
- Wulandari, T. A., Prihandono, T., & Maryani, M. (2018). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Suhu dan Kalor di Kelas XI SMA Jember. *FKIP e-PROCEEDING*, 3(1), 135-139.
- Young, D., & Freedman, R.A. (2002). *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- Yunus, M. (2008). Perbandingan Strategi Konflik Kognitif Dengan Strategi Konvensional Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Makassar (Studi Pada Materi Pokok Stoikiometri Larutan). *CHEMICA*, 9(2), 30-36.
- Zuhdi, M., & Makhrus, M. (2020). Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Dasar Melalui Konflik Kognitif dengan Pertanyaan Tak Terduga. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*, 6(2), 264-269. <http://dx.doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2121>