

**PENGEMBANGAN *D-FLOW* SEBAGAI WEB BAHAN AJAR BERBASIS
KONFLIK KOGNITIF UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI
PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA DINAMIS**



SKRIPSI

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

Oleh:

Mochamad Fahmi Irfanudin

2107945

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

**PENGEMBANGAN *D-FLOW* SEBAGAI WEB BAHAN AJAR BERBASIS
KONFLIK KOGNITIF UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI
PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA DINAMIS**

Oleh
MOCHAMAD FAHMI IRFANUDIN

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

© Mochamad Fahmi Irfanudin 2025
Universitas Pendidikan Indonesia
April, 2025

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak
ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa dari peneliti

HALAMAN PENGESAHAN

MOCHAMAD FAHMI IRFANUDIN
PENGEMBANGAN *D-FLOW* SEBAGAI WEB BAHAN AJAR BERBASIS
KONFLIK KOGNITIF UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI
PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA DINAMIS

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Prof. Dr. Ida Kaniawati, M.Si.

NIP. 196807031992032001

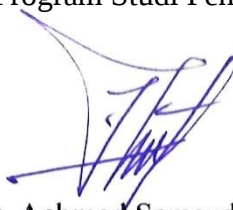
Pembimbing II



Dr. Hera Novia, M.T.

NIP. 196811042001122001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.

NIP. 198310072008121004

© 2020 by UIN Ar-Raniry

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochamad Fahmi Irfanudin

NIM : 2107945

Program Studi : Pendidikan Fisika

Judul Skripsi : Pengembangan *D-FLOW* Sebagai Web Bahan Ajar Berbasis Konflik Kognitif untuk Mengurangi Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Fluida Dinamis

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil kerja saya sendiri. Saya menjamin bahwa seluruh isi skripsi 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, April 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Mochamad Fahmi Irfanudin

NIM 2107945

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengembangan *D-FLOW* Sebagai Web Bahan Ajar Berbasis Konflik Kognitif untuk Mengurangi Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Fluida Dinamis”. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman.

Penulisan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penulisan skripsi ini dapat menjadi lebih baik. Namun, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak, baik bagi pembaca ataupun peneliti lain dalam bidang sejenis.

Bandung, April 2025

Penulis,



Mochamad Fahmi Irfanudin

NIM 2107945

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan berjalan dengan lancar tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ida Kaniawati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Dr. Hera Novia, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, dukungan, dan motivasi kepada penulis dari awal penyusunan skripsi hingga selesai.
2. Bapak Dr. Achmad Samsudin, M.Pd. selaku ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan dukungan dan arahan kepada penulis selama perkuliahan, sekaligus bersedia menjadi validator untuk menilai instrumen tes yang dikembangkan.
3. Bapak Drs. Dedi Sasmita, M.Si., Ibu Prof. Dr. Hj. Winny Liliawati, M.Si., Ibu Iin Suminar, M.Pd., Ibu Nurdini, M.Pd., Bapak Hana Juhana, S.Pd., dan Bapak Fatkhuri, S.Pd. yang telah bersedia menjadi validator untuk menilai kelayakan web bahan ajar atau instrumen tes yang dikembangkan.
4. Kedua orang tua, Bapak Nunung Nursobah dan Ibu Enok Jaenab yang senantiasa memberikan dukungan penuh baik berupa moril dan materi, serta kasih sayang dan do'a yang tiada henti penulis dari awal perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
5. Siswa-siswi SMA Negeri 15 Bandung, khususnya kelas XI-5, XI-3, XI-4, XII-5, dan XII-2 yang telah bersedia terlibat dalam penelitian, baik sebagai subjek penelitian ataupun partisipan dalam tahap uji instrumen soal.
6. Sahabat dan teman dekat penulis yang senantiasa kebersamaan di kala susah ataupun senang, serta memberikan semangat kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Dan seluruh pihak yang memberikan bantuan, dukungan dan motivasi kepada penulis namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga kebaikan dari seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini senantiasa berada dalam rahmat dan lindungan Allah SWT. *Aamiin*.

PENGEMBANGAN *D-FLOW* SEBAGAI WEB BAHAN AJAR BERBASIS KONFLIK KOGNITIF UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA DINAMIS

Mochamad Fahmi Irfanudin^{1*}, Ida Kaniawati², Hera Novia³
Program Studi Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

*Email: fahmiirfanudin@upi.edu

ABSTRAK

Dynamic-Fluid Online Website (D-FLOW) adalah web bahan ajar berbasis konflik kognitif yang dikembangkan untuk mengurangi miskonsepsi peserta didik pada materi fluida dinamis. Pengembangan *D-FLOW* menggunakan metode *Research & Development (R&D)* dengan model ADDIE, yang meliputi tahap *Analysis, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Penelitian ini melibatkan 58 peserta didik kelas XI di SMA Negeri di Kota Bandung, terdiri dari 30 peserta didik di kelas eksperimen dan 28 peserta didik di kelas kontrol, yang dipilih dengan teknik *convenience sampling*. Instrumen penelitian mencakup wawancara semi-terstruktur, uji kelayakan bahan ajar, tes diagnostik, lembar observasi, dan angket respon peserta didik. Analisis data meliputi kelayakan web, keterlaksanaan pembelajaran, profil miskonsepsi, pengurangan miskonsepsi, karakteristik pengubahan konsepsi, efektivitas penerapan *D-FLOW*, dan respon peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik pengembangan *D-FLOW* meliputi analisis awal, perancangan web, pengembangan web, dan uji kelayakan web dalam aspek konten/materi, media, dan kebahasaan dengan rerata indeks V sebesar 0,906. Selanjutnya, diperoleh keterlaksanaan pembelajaran 95% (kategori sangat baik), dan pengurangan miskonsepsi 0,61 (kategori sedang) pada kelas eksperimen, serta 0,04 (kategori rendah) pada kelas kontrol. Persentase pengubahan konsepsi secara keseluruhan pada kategori *Great Change (GC)* sebesar 63,1%, *Un-Great Change (U-GC)* sebesar 13,2%, dan *Not Change (NC)* sebesar 23,7%. Uji *Mann-Whitney U* menunjukkan perbedaan yang signifikan, dan nilai *effect size* sebesar 1,66 dengan kategori “besar”. Peserta didik memberikan respon yang positif dengan persentase 86,7% (kategori sangat baik). Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan *D-FLOW* sebagai web bahan ajar berbasis konflik kognitif efektif dalam mengurangi miskonsepsi peserta didik pada materi fluida dinamis.

Kata Kunci: *Dynamic-Fluid Online Website (D-FLOW)*, web bahan ajar, konflik kognitif, miskonsepsi, pengubahan konsepsi

**DEVELOPMENT OF D-FLOW AS A WEB TEACHING MATERIAL BASED
ON COGNITIVE CONFLICT TO REDUCE STUDENTS'
MISCONCEPTIONS ON DYNAMIC FLUID MATERIAL**

Mochamad Fahmi Irfanudin^{1*}, Ida Kaniawati², Hera Novia³
Physics Education Study Program, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

*Email: fahmiirfanudin@upi.edu

ABSTRACT

Dynamic-Fluid Online Website (D-FLOW) is a cognitive conflict-based web teaching material developed to reduce students' misconceptions on dynamic fluid material. The development of D-FLOW uses the Research & Development (R&D) method with the ADDIE model, which includes the Analysis, Design, Develop, Implement, and Evaluate stages. This study involved 58 students in grade XI at a public high school in Bandung City, consisting of 30 students in the experimental class and 28 students in the control class, which were selected by convenience sampling technique. The research instruments included semi-structured interviews, feasibility tests of teaching materials, diagnostic tests, observation sheets, and student response questionnaires. Data analysis included web feasibility, learning implementation, misconception profile, misconception reduction, conception change characteristics, effectiveness of D-FLOW implementation, and student responses. The results indicate that the characteristics of the D-FLOW development include initial analysis, web design, web development, and the web feasibility test in the aspects of content/material, media, and language, with an average V index of 0.906. Furthermore, the implementation of learning was achieved at 95% (very good category), and the reduction in misconceptions was 0.61 (moderate category) in the experimental class, and 0.04 (low category) in the control class. The percentage of overall conception change in the Great Change (GC) category was 63.1%, Un-Great Change (U-GC) was 13.2%, and Not Change (NC) was 23.7%. The Mann-Whitney U test showed a significant difference, and the effect size value was 1.66 in the "large" category. Students gave a positive response with a percentage of 86.7% (very good category). Based on the results of the study, it can be concluded that the development of D-FLOW as a web teaching material based on cognitive conflict is effective in reducing students' misconceptions on dynamic fluid material.

Keywords: *Dynamic-Fluid Online Website (D-FLOW), web teaching material, cognitive conflict, misconception, conception change*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Definisi Operasional	8
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1 Bahan Ajar	12
2.1.1 Definisi Bahan Ajar	12
2.1.2 Karakteristik Bahan Ajar	13
2.1.3 Fungsi Bahan Ajar	14
2.1.4 Jenis-jenis Bahan Ajar	15
2.1.5 Bahan Ajar Berbasis Web	16
2.2 Konflik Kognitif.....	19
2.2.1 Pembelajaran Berbasis Konflik Kognitif.....	19
2.2.2 Tahapan Pembelajaran Berbasis Konflik Kognitif.....	20

2.3	Miskonsepsi	22
2.3.1	Definisi Miskonsepsi	22
2.3.2	Penyebab Miskonsepsi	22
2.3.3	Cara Mendeteksi Miskonsepsi.....	25
2.4	Kajian Miskonsepsi pada Materi Fluida Dinamis.....	26
2.5	Tinjauan Konsep Fluida Dinamis	28
2.5.1	Fluida Ideal	29
2.5.2	Asas Kontinuitas.....	30
2.5.3	Prinsip Bernoulli.....	33
2.5.4	Teorema Torricelli.....	37
2.6	Hubungan Antara Pengembangan Web Bahan Ajar Berbasis Konflik Kognitif dengan Pengurangan Miskonsepsi	39
2.7	Penelitian yang Relevan.....	41
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	44
3.1	Jenis Penelitian.....	44
3.2	Partisipan Penelitian.....	45
3.3	Populasi dan Sampel	45
3.4	Instrumen Penelitian	45
3.4.1	Pedoman Wawancara Semi Terstruktur	46
3.4.2	Lembar Uji Kelayakan Web Bahan Ajar.....	46
3.4.3	Tes Diagnostik Empat Tingkat (<i>Four-tier</i>)	48
3.4.4	Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	57
3.4.5	Angket Respon Peserta Didik.....	58
3.5	Prosedur Penelitian	58
3.5.1	Tahap Analisis (<i>Analyze</i>).....	58
3.5.2	Tahap Perancangan (<i>Design</i>).....	59
3.5.3	Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>).....	60

3.5.4 Tahap Pelaksanaan (<i>Implement</i>).....	61
3.5.5 Tahap Evaluasi (<i>Evaluate</i>)	62
3.6 Teknik Analisis Data.....	63
3.6.1 Analisis Kelayakan Bahan Ajar.....	63
3.6.2 Analisis Profil Konsepsi Peserta didik	64
3.6.3 Analisis Pengurangan Miskonsepsi Peserta Didik	65
3.6.4 Analisis Karakteristik Pengubahan Konsepsi Peserta Didik	66
3.6.5 Analisis Efektivitas <i>D-FLOW</i>	68
3.6.6 Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran.....	71
3.6.7 Analisis Angket Respon Peserta Didik.....	72
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	74
4.1 Karakteristik Pengembangan Web Bahan Ajar Berbasis Konflik Kognitif (<i>D-FLOW</i>).....	74
4.1.1 Analisis Awal Pengembangan Web	74
4.1.2 Perancangan Web Bahan Ajar.....	76
4.1.3 Hasil Pengembangan Web Bahan Ajar	85
4.1.4 Kelayakan Web Bahan Ajar	93
4.2 Keterlaksanaan Pembelajaran Berbasis Konflik Kognitif dengan Bantuan <i>D-FLOW</i>	102
4.3 Analisis Miskonsepsi Peserta Didik.....	110
4.3.1 Profil Miskonsepsi Peserta Didik	110
4.3.2 Pengurangan Kuantitas Miskonsepsi Peserta Didik	115
4.3.3 Karakteristik Pengubahan Konsepsi Peserta Didik	121
4.4 Efektivitas <i>D-FLOW</i> dalam Mengurangi Miskonsepsi Peserta Didik ..	171
4.5 Respon Peserta Didik Terhadap <i>D-FLOW</i>	173
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	177
5.1 Simpulan	177

5.2 Saran	178
DAFTAR PUSTAKA.....	180
LAMPIRAN-LAMPIRAN	187

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Rata-rata Persentase Miskonsepsi Hasil Studi Pendahuluan.....	2
Tabel 2.1	Penyebab dan Kiat Mengatasi Miskonsepsi.....	23
Tabel 2.2	Format Tes Diagnostik Empat Tingkat	26
Tabel 2.3	Temuan Miskonsepsi pada Materi Fluida Dinamis	27
Tabel 2.4	Matriks Hubungan Antar Variabel	40
Tabel 2.5	Penelitian yang Relevan	43
Tabel 3.1	Instrumen Penelitian yang Digunakan	45
Tabel 3.2	Indikator Penilaian Uji Kelayakan Bahan Ajar.....	47
Tabel 3.3	Indikator Penilaian Uji Validitas Instrumen Soal	50
Tabel 3.4	Hasil Uji Validitas Ahli Terhadap Instrumen Soal	51
Tabel 3.6	Hasil Uji Dimensionalitas	54
Tabel 3.7	Kriteria Kesesuaian Butir Soal.....	54
Tabel 3.8	Hasil Uji Kesesuaian Butir Soal.....	55
Tabel 3.9	Interpretasi Hasil Uji Reliabilitas.....	56
Tabel 3.10	Hasil Uji Reliabilitas Instrumen.....	57
Tabel 3.11	Desain Penelitian pada Tahap Implementasi	61
Tabel 3.12	Pedoman Penskoran Lembar Uji Kelayakan Bahan Ajar	63
Tabel 3.13	Kategori dan Skor Konsepsi Peserta Didik.....	64
Tabel 3.14	Kategori Perubahan Miskonsepsi Peserta Didik	65
Tabel 3.15	Interpretasi Skor Pengurangan Kuantitas Miskonsepsi.....	66
Tabel 3.16	Tipe-tipe Perubahan Konsepsi Peserta Didik.....	67
Tabel 3.18	Interpretasi Nilai Koefisien Effect Size	71
Tabel 3.19	Pedoman Penskoran Keterlaksanaan Pembelajaran.....	71
Tabel 3.20	Interpretasi Skor Keterlaksanaan Pembelajaran.....	71
Tabel 3.21	Pedoman Penskoran Angket Respon Peserta Didik.....	72
Tabel 3.22	Interpretasi Skor Respon Peserta Didik	72
Tabel 4.1	Sebaran Materi Fluida Dinamis.....	76
Tabel 4.2	Tujuan Pembelajaran.....	77
Tabel 4.3	Rancangan Tahapan Kegiatan Pembelajaran	79

Tabel 4.4	Konflik Kognitif dan Respon yang Diharapkan dari Peserta Didik...	80
Tabel 4.5	Rancangan Konten Web <i>D-FLOW</i> Untuk Mengurangi Miskonsepsi Peserta Didik	82
Tabel 4.6	Media atau Platform yang Digunakan dalam Pengembangan Web...	84
Tabel 4.7	Desain Tampilan Web <i>D-FLOW</i>	87
Tabel 4.8	Desain Web <i>D-FLOW</i> pada Menu Beranda Untuk Tampilan Laptop/Dekstop, Handphone, dan Tablet.....	89
Tabel 4. 9	Hasil Uji Kelayakan Web Bahan Ajar <i>D-FLOW</i>	95
Tabel 4.10	Hasil Perbaikan Web Bahan Ajar <i>D-FLOW</i>	96
Tabel 4.11	Respon Peserta Didik Ketika Penggunaan <i>D-FLOW</i> dalam Pembelajaran	103
Tabel 4.12	Hasil Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran	109
Tabel 4.13	Profil Miskonsepsi Peserta Didik pada Setiap Butir Soal	112
Tabel 4.14	Perubahan Persentase Miskonsepsi Peserta Didik di Kelas Eksperimen	116
Tabel 4.15	Pengurangan Kuantitas Miskonsepsi pada Sub-Materi Fluida Dinamis	120
Tabel 4.16	Sebaran Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 1..	125
Tabel 4.17	Sebaran Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 2..	130
Tabel 4.18	Sebaran Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 3..	134
Tabel 4.19	Sebaran Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 4..	139
Tabel 4.20	Cuplikan Jawaban PD19 pada Soal Nomor 4 saat Pretest dan Posttest	140
Tabel 4.21	Sebaran Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 5..	144
Tabel 4.22	Sebaran Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 6..	147
Tabel 4.23	Cuplikan Jawaban PD14 pada Soal Nomor 4 Saat <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	149
Tabel 4.24	Sebaran Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 7..	152
Tabel 4.25	Sebaran Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 8..	159
Tabel 4.26	Sebaran Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 9..	163
Tabel 4.27	Sebaran Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 10	168

Tabel 4.28 Hasil Analisis Uji Mann-Whitney U	172
Tabel 4.29 Hasil Analisis Uji Ukuran Dampak (Effect Size)	172
Tabel 4.30 Analisis Respon Peserta Didik terhadap <i>D-FLOW</i>	173
Tabel 4.31 Cuplikan Komentar Peserta Didik pada Aspek Pengalaman Pengguna (<i>User Experience</i>)	174
Tabel 4.32 Cuplikan Komentar Peserta Didik pada Aspek Pemahaman Materi dan Konsep.....	175
Tabel 4.33 Cuplikan Komentar dan Saran Peserta Didik sebagai Bahan Evaluasi Pengembangan <i>D-FLOW</i>	175

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Rata-rata Persentase Miskonsepsi Hasil Studi Literatur	2
Gambar 2.1	Aliran Laminar dan Turbulen Fluida.....	29
Gambar 2.2	Tabung Persamaan Kontinuitas	31
Gambar 2.3	Aliran Air pada Keran	32
Gambar 2.4	Pipa Persamaan Bernoulli.....	33
Gambar 2.5	Venturimeter dengan Manometer	35
Gambar 2.6	Venturimeter dengan Manometer	35
Gambar 2.7	Gaya Angkat Sayap Pesawat Terbang.....	36
Gambar 2.8	Teorema Torricelli.....	38
Gambar 3.1	Tahapan Model ADDIE	44
Gambar 3.2	(a) Instrumen Tes Two-tier (b) Instrumen Tes Four-tier.....	49
Gambar 3.3	<i>Output</i> Tabel <i>Item Dimensionality</i>	53
Gambar 3.4	<i>Output</i> Tabel <i>Summary Statistic</i>	57
Gambar 3.5	Prosedur Penelitian	63
Gambar 3.6	Kemungkinan Perubahan Kategori Konsepsi Peserta Didik.....	67
Gambar 3.7	Hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov	69
Gambar 4.1	Desain Story Board pada Menu Beranda Web <i>D-FLOW</i>	85
Gambar 4.2	Desain Logo <i>D-FLOW</i>	86
Gambar 4.3	Cuplikan Tahap <i>Ignition Stages</i> pada Pertemuan Pertama.....	91
Gambar 4.4	Cuplikan Tahap <i>Exploration Stages</i> pada Pertemuan Pertama	92
Gambar 4.5	Cuplikan Tahap <i>Mastery Stages</i> pada Pertemuan Pertama	93
Gambar 4.6	Hasil Uji Kelayakan <i>D-FLOW</i> pada Aspek Konten/Materi	94
Gambar 4.7	Hasil Uji Kelayakan <i>D-FLOW</i> pada Aspek Media	94
Gambar 4.8	Hasil Uji Kelayakan <i>D-FLOW</i> pada Aspek Kebahasaan	94
Gambar 4.9	Profil Miskonsepsi Peserta Didik pada Setiap Sub-Materi	111
Gambar 4.10	Cuplikan Jawaban Peserta Didik yang Menunjukkan Miskonsepsi	114
Gambar 4.11	Cuplikan Jawaban yang Menunjukkan Perubahan Miskonsepsi dengan Kategori <i>Great Change</i> (GC).....	118

Gambar 4.12	Cuplikan Jawaban yang Menunjukkan Perubahan Miskonsepsi dengan Kategori <i>Un-Great Change</i> (U-GC)	119
Gambar 4.13	Persentase Kategori Konsepsi Peserta Didik Berdasarkan Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> pada Sub-Materi Asas Kontinuitas	123
Gambar 4.14	Kategori Pengubahan Konsepsi pada Sub-Materi Asas Kontinuitas	124
Gambar 4.15	Kode Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 1 ..	125
Gambar 4.16	Cuplikan Miskonsepsi PD22 pada Soal Nomor 1	127
Gambar 4.17	Cuplikan Konflik Kognitif pada Sub-Materi Asas Kontinuitas ..	128
Gambar 4.18	Cuplikan Jawaban PD22 pada LKPD 1 Bagian Kesimpulan.....	128
Gambar 4.19	Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 2	130
Gambar 4.20	Cuplikan Jawaban PD8 pada LKPD 1 Bagian Pertanyaan Analisis	132
Gambar 4.21	Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 3	133
Gambar 4.22	Cuplikan Miskonsepsi pada LKPD 1 Bagian Perumusan Hipotesis	135
Gambar 4.23	Cuplikan Jawaban PD26 pada LKPD 1 Bagian Kesimpulan.....	135
Gambar 4.24	Persentase Kategori Konsepsi Peserta Didik Berdasarkan Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> pada Sub-Materi Prinsip Bernoulli.....	137
Gambar 4.25	Kategori Pengubahan Konsepsi pada Sub-Materi Prinsip Bernoulli	138
Gambar 4.26	Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 4	139
Gambar 4.27	Cuplikan Konflik Kognitif pada Sub-Materi Prinsip Bernoulli ..	142
Gambar 4.28	Cuplikan Jawaban PD19 pada LKPD 2 Bagian Pertanyaan Analisis	142
Gambar 4.29	Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 5	144
Gambar 4.30	Cuplikan Jawaban PD30 pada Soal Nomor 5 Ketika <i>Posttest</i>	146
Gambar 4.31	Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 6	147
Gambar 4.32	Cuplikan Jawaban PD14 pada LKPD 2 Bagian Pertanyaan Analisis	150
Gambar 4.33	Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 7	152

Gambar 4.34	Cuplikan Jawaban PD5 pada Soal Nomor 7 Ketika <i>Pretest</i>	154
Gambar 4.35	Cuplikan Jawaban PD5 pada Soal Nomor 7 Ketika <i>Posttest</i>	155
Gambar 4.36	Persentase Kategori Konsepsi Peserta Didik Berdasarkan Hasil Pretest dan Posttest pada Sub-Materi Teorema Torricelli.....	156
Gambar 4.37	Kategori Pengubahan Konsepsi pada Sub-Materi Teorema Torricelli	157
Gambar 4.38	Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 8.....	158
Gambar 4.39	Cuplikan Jawaban PD28 pada Soal Nomor 8 Ketika <i>Posttest</i>	160
Gambar 4.40	Cuplikan Jawaban PD26 pada Soal Nomor 8 Ketika <i>Posttest</i>	161
Gambar 4.41	Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 9.....	163
Gambar 4.42	Cuplikan Jawaban PD20 pada Soal Nomor 9 Ketika <i>Pretest</i>	165
Gambar 4.43	Cuplikan Jawaban PD20 pada LKPD 3 Bagian Kesimpulan.....	165
Gambar 4.44	Cuplikan Jawaban PD20 pada Soal Nomor 9 Ketika <i>Posttest</i>	166
Gambar 4.45	Pengubahan Konsepsi Peserta Didik pada Soal Nomor 10.....	167
Gambar 4.46	Cuplikan Jawaban PD18 pada Soal Nomor 10 Ketika <i>Pretest</i>	169
Gambar 4.47	Cuplikan Konflik Kognitif pada Sub-Materi Teorema Torricelli	170
Gambar 4.48	Cuplikan Jawaban PD28 pada LKPD 3 Bagian Kesimpulan.....	171

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Hasil Wawancara pada Studi Pendahuluan	188
Lampiran 2.	Hasil Tes Diagnostik Miskonsepsi pada Studi Pendahuluan	194
Lampiran 3.	Modul Ajar	196
Lampiran 4.	Lembar Kerja Peserta Didik	215
Lampiran 5.	<i>Story Board</i> Web <i>D-FLOW</i>	228
Lampiran 6.	Lembar Validasi Web <i>D-FLOW</i>	234
Lampiran 7.	Rekapitulasi Hasil Validasi Web <i>D-FLOW</i>	259
Lampiran 8.	Kisi-Kisi Instrumen Tes	261
Lampiran 9.	Lembar Validasi Instrumen Tes	283
Lampiran 10.	Olah Data Validasi Instrumen Tes	301
Lampiran 11.	Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	302
Lampiran 12.	Angket Respon Peserta Didik.....	326
Lampiran 13.	Rekapitulasi Jawaban Angket Respon Peserta Didik.....	330
Lampiran 14.	Hasil Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen	332
Lampiran 15.	Hasil Pretest dan Posttest Kelas Kontrol	333
Lampiran 16.	Profil Konsepsi Peserta Didik Kelas Eksperimen	334
Lampiran 17.	Profil Konsepsi Peserta Didik Kelas Kontrol	336
Lampiran 18.	Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Kelas Eksperimen	338
Lampiran 19.	Sebaran Kategori Konsepsi Peserta Didik Kelas Kontrol	346
Lampiran 20.	Pengubahan Kuantitas Miskonsepsi (PKM).....	352
Lampiran 21.	Surat Izin Penelitian	353
Lampiran 22.	Dokumentasi Penelitian	354

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. R. (2022). *Pengembangan Bahan Ajar*. Literasi Nusantara.
- Adams, W. K., Reid, S., Lemaster, R., Mckagan, S. B., Perkins, K. K., Dubson, M., & Wieman, C. E. (2008). A Study of Educational Simulations Part II-Interface Design. *Journal of Interactive Learning Research*, 19(4), 551–557.
- Ajayi, O. V. (2017). *Trends, Theory and Practice in Science Education Research*.
- Aliyah, R., Sudibyoy, E., Suyatno, & Wasis. (2022). The Profile of Misconceptions Using Three Tier Diagnostic Test on Dynamic Fluid. *Journal of Physics: Conference Series*, 2392(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2392/1/012032>
- Amin, N., Wiendartun, & Samsudin, A. (2016). Analisis Intrumen Tes Diagnostik Dynamic-Fluid Conceptual Change Inventory (DFCCI) Bentuk Four-Tier Test pada Beberapa SMA di Bandung Raya. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains (SNIPS)*, 570–574.
- Ayopma, L. G., & Mufit, D. F. (2023). Desain Bahan Ajar Kinematika Gerak Berbasis Konflik Kognitif Mengintegrasikan Program Tracker. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 14(1), 94–106. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v14i1.14348>
- Azahra, A. P., & Wasis. (2023). Pengembangan, Uji Validitas, Dan Uji Reliabilitas Instrumen Tes Diagnostik Berformat Five Tier Pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(2), 196–207. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v2i2.1556>
- Başer, M. (2006). Fostering Conceptual Change by Cognitive Conflict Based Instruction on Students' Understanding of Heat and Temperature Concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(2). www.ejmste.com
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*.

- Dewi, S. L., Kurniawan, D. T., & Sukardi, R. R. (2024). Development of Interactive Content in Website Learning Media to Address Student Misconceptions About the Greenhouse Effect. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA* 104, 15(1), 91. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v15i1.71582>
- Faresta, R. A., Kosim, & Gunawan. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Pendekatan Konflik Kognitif. *Indonesian Journal of Applied Science and Technology*, 1(3), 88–95.
- Febrianti, Y., Sinaga, P., & Feranie, S. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Komik Fisika Berbasis Pendekatan Kontekstual pada Materi Hukum Newton. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 7(1), 11–20. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v7i1.43954>
- Fitri, A. D., & Mufit, F. (2022). Kepraktisan Bahan Ajar Berbasis Konflik Kognitif Menggunakan Software Tracker Untuk Mengkonstruksi Konsep Momentum dan Impuls. *Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 147–154.
- Fratiwi, N. J., Suhandi, A., Nurdini, N., Feranie, S., Linuwih, S., Samsudin, A., & Susilowati, N. E. (2024). Reducing Alternative Conception of Action-Reaction Forces: The Impact of E-Rebuttal Texts After Learning and Over Time. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 9(2), 321. <https://doi.org/10.24042/tadris.v9i2.22995>
- Hake, R. R. (2002). Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization. *Physics Education Research Conference*, 1–14. <http://www.physics.indiana.edu/~hake>
- Harsojuwono, B. A., & Arnata, I. W. (2021). *Statistika Penelitian*. Madani Media.
- Hasanah, N., Hidayat, A., Koeshandayanto, S., & Artikel Abstrak, I. (2020). Pengaruh Strategi Konflik Kognitif Ditinjau dari Kemampuan Awal Siswa untuk Mengurangi Miskonsepsi pada Materi Gelombang Mekanik. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(5), 624–629. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>

- Jumilah, Puji Lestari, E., & Wasis. (2022). Introduksi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Peserta Didik pada Sub-materi Asas Bernoulli memakai Four-tier Diagnostic Test. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 3(1), 20–27.
- Kanginan, M. (2017). *Fisika 2 untuk SMA/MA Kelas XI*. Erlangga.
- Kaniawati, I., Danawan, A., Suyana, I., Samsudin, A., & Suhendi, E. (2021). Implementation of Interactive Conceptual Instruction (ICI) With Computer Simulation: Impact of Students' Misconceptions on Momentum and Impulse Material. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 10(1), 1–17. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v10i1.8375>
- Kaniawati, I., Samsudin, A., Hasopa, Y., Sutrisno, A. D., & Suhendi, E. (2016). The Influence of Using Momentum and Impulse Computer Simulation to Senior High School Students' Concept Mastery. *Journal of Physics: Conference Series* 739, 739(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/739/1/012060>
- Kartini, K. S., & Putra, I. N. T. A. (2020). Respon Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 4(1), 12–19. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPK/index>
- Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Fisika Fase E-Fase F Untuk SMA/MA/Program Paket C*.
- Kementerian Pendidikan Nasional. (2010). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis TIK*.
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4(NOV). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>
- Lee, G., Kwon, J., Park, S. S., Kim, J. W., Kwon, H. G., & Park, H. K. (2003). Development of an instrument for measuring cognitive conflict in secondary-level science classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(6), 585–603. <https://doi.org/10.1002/tea.10099>
- Lestari, I. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi (Sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan)*. Akademia Permata.

- Liang, S. (2016). Teaching the Concept of Limit by Using Conceptual Conflict Strategy and Desmos Graphing Calculator. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 2(1), 35–48. www.ijres.net
- Limón, M. (2001). On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: a critical appraisal. *Learning and Instruction*, 11, 357–380. www.elsevier.com
- Magdalena, I., Prabandani, R. O., Rini, E. S., Fitriani, M. A., & Putri, A. A. (2020). Analisis Pengembangan Bahan Ajar. *Nusantara*, 2(2), 170–187. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Mirawati, M., Harjono, A., & Makhrus, Muh. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Buku Saku Berbasis Konflik Kognitif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis IPA (Fisika) Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(3), 447–454. <https://doi.org/10.29303/jipp.v6i3.271>
- Mufit, F. (2018). *Model Pembelajaran Berbasis Konflik Kognitif (PbKK) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Meremediasi Miskonsepsi*. Universitas Negeri Padang.
- Mufit, F., Festiyed, Fauzan, A., & Lufri. (2023). The Effect of Cognitive Conflict-Based Learning (CCBL) Model on Remediation of Misconceptions. *Journal of Turkish Science Education*, 20(1), 26–49. <https://doi.org/10.36681/tused.2023.003>
- Nurmatarina, D., & Novita, D. (2021). Strategi Konflik Kognitif sebagai Pembelajaran Remedial Materi Laju Reaksi untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Kelas XI MIPA SMAN 2 Blitar. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(3), 328–336. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.3.328-336>
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. DIVA Press.
- Pratama, V., Anggraini, S. F., Yusri, H., & Mufit, F. (2021). Disain dan Validitas E-Modul Interaktif Berbasis Konflik Kognitif untuk Remediasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Gaya. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 5(1), 68–76. <https://doi.org/10.24036/jep/vol5-iss1/525>

- Puspitasari, R., Mufit, F., & Asrizal. (2022). Kepraktisan E-Book Berbasis Konflik Kognitif Menginterasikan Real Experiment Vidio Analysis untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 8(1), 27–36.
- Putri, R. A., Permana, H., & Nasbey, H. (2023). *Identifikasi Miskonsepsi Materi Fluida Dinamis dengan Menggunakan Tes Diagnostik Four-Tier untuk Siswa SMA Kelas XI*. <https://doi.org/10.21009/03.1102.pf25>
- Radjawane, M. M., Tinambunan, A., & Jono, S. (2022). *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Kemendikbudristek.
- Ramadhani, N., Simanullang, S. R., Agustus, V., Simbolon, B., Fisika, J., & Matematika, F. (2022). Identifikasi Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah Miskonsepsi pada Materi Fluida Dinamis di Tingkat SMA. *Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 196–205.
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PhET: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>
- Rosita, I., Liliawati, W., & Samsudin, A. (2020). Pengembangan Instrumen Five-Tier Newton's Law Test (5TNLT) Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 6(2), 297–306. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2018>
- Rusman, Kurniawan, D., & Riyana, C. (2015). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Rajawali Pers.
- Sa'ad, M. I. (2020). *Otodidak Web Programming: Membuat Website Edutainment*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Samsudin, A., Aminudin, A. H., Fratiwi, N. J., Adimayuda, R., & Faizin, M. N. (2021). Measuring students' conceptions of light waves: A survey in Central Java. *Journal of Physics: Conference Series*, 1796(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012124>
- 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>
- Saputra, O., Satriawan, M., Setiawan, A., Rusdiana, D., Muslim, M., Nurjannah, N., & Lusiyaniti, D. (2023). Identification of Student Misconception about Dynamic Fluid. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 12(1), 43–52. <http://www.european-science.com>
- Setyarini, R., & Admoko, S. (2021). Penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif dalam mereduksi miskonsepsi siswa pada materi gelombang bunyi. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(3), 40–55.
- Setyosari, P. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan*. Kencana.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Alfabeta.
- Suhandi, A., Surtiana, Y., Husnah, I., Setiawan, W., Siahaan, P., Samsudin, A., & Costu, B. (2020). Fostering high school students' misconception about boiling concept using conceptual change laboratory (cCLAb) activity. *Universal Journal of Educational Research*, 8(6), 2211–2217. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080603>
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi & Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Grasindo.
- Suwartaya, Anggraeni, E., Rujiyati, Saputra, S., & Setyaningsih, D. A. (2020). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar Pembelajaran Jarak Jauh (BA-PJJ) Sekolah Dasar*. Dinas Pendidikan Kota Pekalongan.
- Tasri, L. (2011). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Web. *Jurnal MEDTEK: Media Edukasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 3(2), 137–144.
- Tung, K. Y. (2017). *Desain Instruksional: Perbandingan Model & Implementasinya*. Andi Publisher.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and Modeling the Process of Conceptual Change. *Learning and Instruction*, 4(1), 45–69.
- Wardhani, D. R. (2011). Dukungan Database dalam Membangun Website Dinamis yang Interaktif. *Jurnal Ilmiah Faktor Exacta*, 4(1), 29–36.

Zhao, Z. (2013). An Overview of Studies on Diagnostic Testing and its Implications for the Development of Diagnostic Speaking Test. *International Journal of English Linguistics*, 3(1). <https://doi.org/10.5539/ijel.v3n1p41>