

**PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH
BEBAS BERBASIS *ARDUINO UNO* DAN SENSOR
*FOTODIODE***

SKRIPSI

Oleh
DANIEL LAURENSIUS
2014150009



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2024**

**PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH
BEBAS BERBASIS ARDUINO UNO DAN SENSOR
FOTODIODE**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Akademik Guna Memperoleh Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Kristen Indonesia

Oleh
DANIEL LAURENSIUS
2014150009



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2024**



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Daniel Laurensius
NIM : 2014150009
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul adalah **“PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH BEBAS BERBASIS ARDUINO UNO DAN SENSOR FOTODIODE”** adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi skripsi saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka skripsi ini dianggap batal.

Jakarta, 23 Juli 2024

Yang Menyatakan

Daniel Laurensius



HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

"PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH BEBAS BERBASIS ARDUINO UNO DAN SENSOR FOTODIODE"

Oleh:

Nama : Daniel Laurensius

NIM : 2014150009

Program Studi : Pendidikan Fisika

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu/ pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia,

Jakarta, 23 Juli 2024

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ngia Masta, S.Pd., M.Si
NIDN. 0302079002

Dr. Manogari Sianturi, S.Si., MT
NIDN. 0417037102

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Fisika

Dekan

Dr. Manogari Sianturi, S.Si., MT
NIDN. 0417037102



Dr. Drs. Kerdid Simbolon, M.Pd
NIDN. 331126603



HALAMAN PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada Juli 2024 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Daniel Laurensius
NIM : 2014150009
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul berjudul **"PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH BEBAS BERBASIS ARDUINO UNO DAN SENSOR FOTODIODE"** oleh tim penguji yang terdiri dari:

NAMA PENGUJI

TANDA TANGAN

1. Ngia Masta S.Pd.,
M.Si NIDN.
0302079002
(Pembimbing I)

2. Dr. Manogari Sianturi, S.Si.,
MT NIDN. 0417037102
(Pembimbing II)

3. Taat Guswantoro S.Si.,
M.Si NIDN.
0306088703
(Penguji I)

Jakarta, 23 Juli 2024



PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Daniel Laurensius
NIM : 2014150009
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jenis Tugas Akhir : Skripsi
Judul : "PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM GERAK
JATUH BEBAS BERBASIS ARDUINO UNO DAN
SENSOR FOTODIODE"

Menyatakan bahwa :

1. Skripsi tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Skripsi tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non-eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Jakarta, 23 Juli 2024

Yang menyatakan

Daniel Laurensius

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih sayang dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini ,meskipun banyak perjuangan dan usaha kerja keras yang dilakukan. Skripsi dengan judul ”Pengembangan Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas Berbasis *Arduino Uno* Dan Sensor *Fotodiode*”

Skripsi ini ditulis dan diajukan guna untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Indonesia (UKI). Dari awal hingga sampai selesainya penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan motivasi, semangat, dorongan dan bantuan dari berbagai pihak dan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang tulus kepada semua pihak yang telah membantu penulis dengan penuh ketulusan hati dan baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini bisa terselesaikan. Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan yang setimpal atas setiap kebaikan dan bantuan yang diberikan. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak Prof. Dr. Dhaniswara K. Harjono S.H, M.H., M.B.A; selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Kerdid Simbolon, M.Pd; selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Indonesia.
3. Bapak Dr. Manogari Sianturi, selaku Kepala Program Studi Pendidikan Fisika dan sebagai Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan dukungan dan semangat selama peneliti menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Ngia Masta, S.Pd. M.Si selaku dosen pembimbing I skripsi yang banyak membantu peneliti baik dalam membimbing, mengarahkan, memberi nasihat, motivasi, dorongan dan banyak memberikan tenaga dan waktunya selama proses pengerjaan serta penyelesaian skripsi.

5. Bapak Taat Guswantoro, S.Si. M.Si selaku dosen penguji yang menguji, membimbing, dan memberikan saran agar peneliti dapat menyelesaikan skripsi
6. Ibu Faradiba S.Si., M.Sc. selaku Kepala Laboratorium Fisika UKI Jakarta yang telah memberikan tempat untuk peneliti melakukan penelitian.
7. Kepada mama dan papa yang sampai saat ini masih kuat, masih mampu bersusah payah membantu dalam dukungan doa, motivasi, kasih sayang dan memenuhi kebutuhan peneliti selama masa studi. Karya tulis ini aku persembahkan untuk hasil lelah yang dirasa selama peneliti kuliah
8. Kepada beasiswa Adaro, bimbingan, doa, motivasi kepada peneliti sehingga boleh menjalani studi dan menyelesaikan proses perkuliahan hingga akhirnya mendapat gelar sarjana.
9. Bang Yonas yang selalu membantu dan menemani peneliti selama proses penelitian.
10. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika angkatan 2020, selama masa studi yang banyak membantu dalam hal kerja sama dan motivasi selama perkuliahan.
11. Kepada adik-adik mahasiswa aktif Pendidikan Fisika yang telah bersedia menjadi responden penelitian.

Dengan segala keterbatasan dan kekurangan, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, sehingga dapat memberi inspirasi untuk penelitian yang lebih lanjut.

Jakarta, 12 Juli 2024

Hormat saya,

Daniel Laurensius

NIM: 2014150009

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULISAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PENGUJI TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Kajian Pustaka	6
2.1.1 Metode praktikum	6
2.1.2 Pengembangan model ADDIE	6
2.1.3 Metode Praktikum dalam pembelajaran	7
2.1.4 Gerak Jatuh Bebas	8
2.1.5 Sensor Fotodiode	8
2.1.6 Mikrokontroler Arduino Uno	9
2.2 Kerangka Berpikir	11

BAB III	METODE PENELITIAN	16
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	16
1.	Tempat Penelitian.....	16
2.	Waktu Penelitian	16
3.2	Tahapan Penelitian	16
3.3	Karakteristik Sasaran Penelitian	17
3.4	Pendekatan dan Metode Penelitian	17
3.5	Langkah-langkah Pengembangan Produk.....	17
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1	Hasil Pembahasan.....	26
1.	Analysis (Analisis).....	26
2.	Design (Desain).....	30
3.	Development (Pengembangan)	38
4.	Implementation (Implementasi)	40
5.	Evaluasi (Evaluation).....	44
BAB V	50PENUTUP	50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN		54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Bagian - Bagian pada Arduino Uno dan penjelasannya	10
Tabel 3. 1 Tahapan Penelitian.....	16
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan.....	18
Tabel 3. 3 Kriteria Interpretasi Tanggapan Validator	22
Tabel 3. 4 Kriteria Interpretasi Respon Mahasiswa	24
Tabel 4. 2 Hasil Observasi Laboratorium Fisika	27
Tabel 4. 3 Persentase Nilai Kesalahan (%)	38
Tabel 4. 4 Persentase Nilai Ketelitian (%)	39
Tabel 4. 5 Nilai Validasi Ahli Materi.....	39
Tabel 4. 6 Nilai Validasi Ahli Media	40
Tabel 4. 7 Responden uji coba terbatas.....	40
Tabel 4. 8 Responden uji coba lapangan.....	42

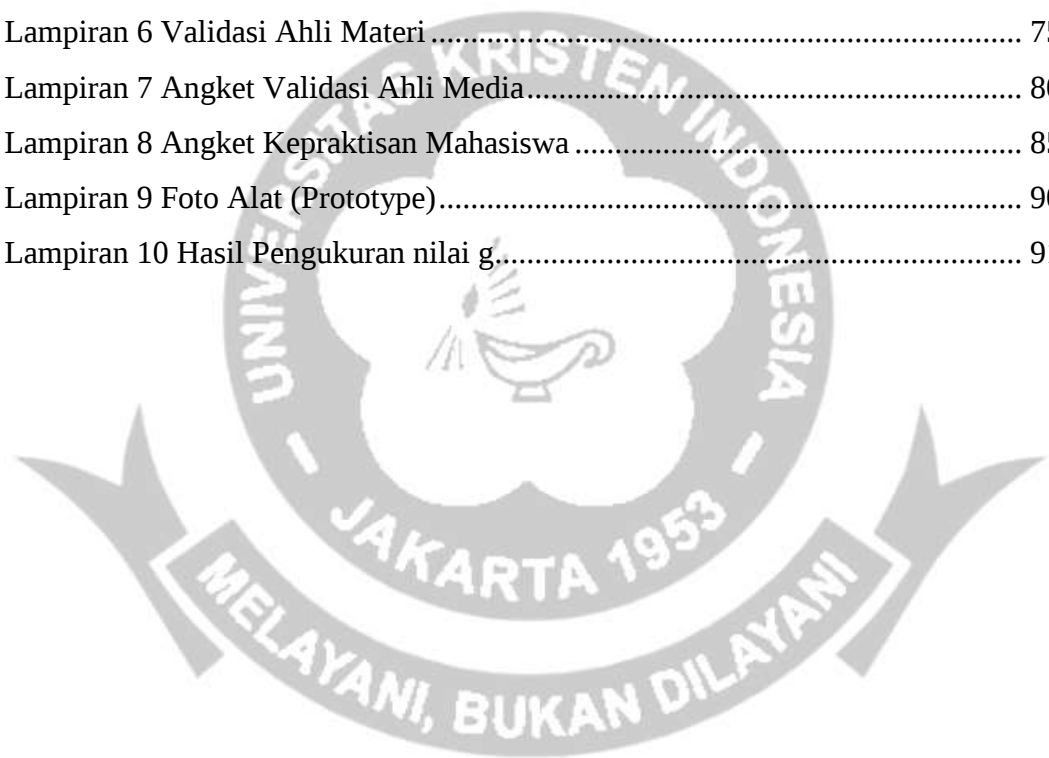


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Penelitian.....	7
Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir	13
 Gambar 3. 1 Sensor Fotodiode.....	9
Gambar 3. 2 Arduino Uno.....	10
Gambar 3. 3 Flowchart Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas	19
 Gambar 4. 1 Peta Konsep Gerak Lurus.....	26
Gambar 4. 2 Persentase Gaya Belajar Mahasiswa	27
Gambar 4. 3 Desain Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas	31
Gambar 4. 4 Penyambungan sensor fotodiode dan arduino uno.....	32
Gambar 4. 5 Penyambungan kabel jumper pada breadboard untuk pin GnD dan pin VCC	33
Gambar 4. 6 Tampak akhir Sensor Fotodiode, Arduino Uno, dan LCD yang telah terpasang	33
Gambar 4. 7 Tampilan akhir pada alat praktikum gerak jatuh bebas berbasis Arduino Uno dan Sensor Fotodiode.....	34
Gambar 4. 8 Perbaikan setelah uji coba terbatas I	45
Gambar 4. 9 Perbaikan pemasangan box	46
Gambar 4. 10 Perbaikan kabel LED dirapikan	47
Gambar 4. 11 Perbaikan kabel jumper pada sensor dirapikan	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan Bahan	54
Lampiran 2 Desain Tampak depan desain penelitian	57
Lampiran 3 Pemograman pada Arduino Uno	58
Lampiran 4 Angket Gaya Belajar Mahasiswa	60
Lampiran 5 Angket Kebutuhan Mahasiswa	68
Lampiran 6 Validasi Ahli Materi	75
Lampiran 7 Angket Validasi Ahli Media	80
Lampiran 8 Angket Kepraktisan Mahasiswa	85
Lampiran 9 Foto Alat (Prototype)	90
Lampiran 10 Hasil Pengukuran nilai g	91



ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan alat praktikum gerak jatuh bebas berbasis Arduino Uno dan Sensor Fotodiode, mengetahui validitas dari alat praktikum gerak jatuh bebas otomatis, dan mengetahui kepraktisan dari alat praktikum gerak jatuh bebas otomatis. Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa aktif Pendidikan Fisika dan Teknik Sipil semester genap 2024. Penelitian ini menggunakan metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian dan pengembangan (R&D). Pendekatan dan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan (R&D) ini berpedoman pada model ADDIE. Pendekatan ADDIE mempunyai 5 tahap yaitu: tahap analisis (Analysis), tahap perancangan produk awal (Design), tahap pengembangan produk (Development), tahap implementasi produk (Implementation), tahap evaluasi produk (Evaluation). Pada tahap analisis dilakukan dengan analisis materi, analisis gaya belajar mahasiswa, dan analisis laboratorium. Tahap desain dilakukan dengan merancang bentuk alat yang dikembangkan, memilih bahan-bahan yang digunakan, merancang prosedur pembuatan alat praktikum gerak jatuh bebas otomatis, memasukan program coding kedalam Arduino Uno. Tahap pengembangan dilakukan dengan mengukur validasi alat dan uji kelayakan oleh ahli. Tahap implementasi dilakukan dengan uji coba terbatas dan uji coba lapangan kepada mahasiswa. tahap evaluasi dilakukan dengan merevisi alat dari saran responden ahli dan mahasiswa. Alat praktikum gerak jatuh bebas otomatis memiliki nilai akurasi sebesar 4%-19,8% dan nilai presisi sebesar 88,82% yang menunjukkan bahwa alat praktikum gerak jatuh bebas otomatis memiliki kriteria valid. Respon validator ahli terhadap alat praktikum gerak jatuh bebas otomatis mendapatkan respon yang positif. Hal ini ditinjau dari penilaian validator terhadap alat praktikum gerak jatuh bebas otomatis dengan nilai rata-rata adalah 81,43% dan 84,15% dengan kriteria “sangat layak”. Pada aspek praktikalitas yang nilai oleh mahasiswa Pendidikan Fisika dan Teknik Sipil sebesar 89,6% dengan kriteria “sangat praktis”.

Kata Kunci: Alat praktikum; Gerak Jatuh Bebas, Arduino Uno, Sensor Fotodiode. ADDIE

ABSTRACT

The aim of this research is to develop a free fall practicum tool based on Arduino Uno and a Photodiode Sensor, determine the validity of the automatic free fall practicum tool, and determine the practicality of the automatic free fall practicum tool. This research was conducted on active students of Physics and Civil Engineering Education, even semester 2024. This research used the method used in this research, namely research and development (R&D). The research approach and methods used in this research and development (R&D) are guided by the ADDIE model. The ADDIE approach has 5 stages, namely: analysis stage, initial product design stage (Design), product development stage (Development), product implementation stage (Implementation), product evaluation stage (Evaluation). At the analysis stage, material analysis, student learning style analysis, and laboratory analysis are carried out. The design stage is carried out by designing the shape of the tool being developed, selecting the materials used, designing the procedure for making an automatic free fall practical tool, entering the coding program into the Arduino Uno. The development stage is carried out by measuring tool validation and feasibility testing by experts. The implementation phase was carried out with limited trials and field trials on students. The evaluation stage was carried out by revising the tool based on suggestions from expert respondents and students. The automatic free fall practicum tool has an accuracy value of 4% -19.8% and a precision value of 88.82% which shows that the automatic free fall practicum tool has valid criteria. The expert validator's response to the free fall practicum tool automatically received a positive response. This is seen from the validator's assessment of the automatic free fall practical equipment with an average value of 81.43% and 84.15% with the criteria "very feasible". In the practicality aspect, the score by Physics and Civil Engineering students was 89.6% with the criteria "very practical".

Keywords: Practical tools; Free Fall Motion, Arduino Uno, Sensor Fotodiode. ADDIE