

**PERANCANGAN ALAT BANTU PRAKTIKUM FISIKA  
PESAWAT ATWOOD BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

**SKRIPSI**



**Diajukan untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan sarjana  
terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

**Oleh :**

**Randi Sasgio Ahmadi  
062140212202**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2025**

**DESIGN OF AN INTERNET OF THINGS-BASED PHYSICS  
PRACTICUM AID FOR THE ATWOOD MACHINE**

**THESIS**



**Submitted to Comply with Terms of Study Completion in Mechanical  
Engineering Production and Maintenance Study Program**

**By:**

**Randi Sasgio Ahmadi  
062140212202**

**MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2025**

**PERANCANGAN ALAT BANTU PRAKTIKUM FISIKA  
PESAWAT ATWOOD BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



**SKRIPSI**

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Proposal Skripsi  
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Jurusan Teknik Mesin**

**Pembimbing Utama**

**Dwi Arnoldi, S.T., M.T.**  
NIP. 196312241989031002

**Palembang, Juni 2025  
Menyetujui,  
Pembimbing Pendamping**

**Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc.**  
NIP. 198710222020121005

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.**  
NIP. 197202201998022001

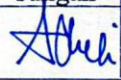
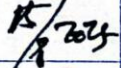


## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Randi Sasgio Ahmadi  
NIM : 062140212202  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Rencana Judul : **Perancangan Alat Bantu Praktikum Fisika Pesawat  
Atwood Berbasis *Internet of Things* (IoT)**

Telah selesai diuji dalam Sidang Sarjana Terapan  
di hadapan Tim Penguji pada tanggal 21 Juli 2024 dan diterima sebagai  
bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan  
pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

### TIM PENGUJI

No	Nama	Posisi Penilai	Tanda Tangan	Tanggal
1	Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc. NIP. 19871022202121005	Ketua		30/10/2026
2.	Ir. Sairul Effendi, M.T. NIP. 196309121989031005	Anggota		30/10/2026
3.	Indra Gunawan, S.T., M.Si. NIP. 196511111993031003	Anggota		30/10/2026
4	Dr. Ir. Muhammad Irfan Dzaki, S.T., M.T. NIP. 199706042022031008	Anggota		30/10/26

Palembang, 21 Juni 2025  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.  
NIP. 19720220199802200

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Randi Sasgio Ahmadi  
NIM : 062040212079  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Judul Skripsi : **Perancangan Alat Bantu Praktikum fisika Pesawat  
Atwood Berbasis *internet Of Things***

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam skripsi yang saya buat, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Juli 2025



Randi Sasgio Ahmadi  
NIM. 0621402122202

## **MOTTO**

**Jangan menyerah hanya karena prosesnya sulit. Hal-hal besar tidak pernah datang mudah**

**Jika jalannya terlihat terlalu mudah, mungkin kamu berada di jalan yang salah  
(Mongkey D Luffy)**

**Ilmu tanpa amal adalah sia-sia, dan amal tanpa ilmu adalah buta  
(Al-Ghazali)**

**Tuhan tidak akan mengubah nasib suatu kaum, kecuali mereka mengubah apa yang ada pada diri mereka sendiri  
(QS. Ar-Ra'd: 11)**

## **PERSEMBAHAN**

Tiada Lembar Paling indah Dalam Laporan Skripsi Ini Kecuali Lembar Persembahan

Dengan Mengucap Syukur Atas Rahmat Allah SWT Karya sederhana ini dipersembahkan untuk:

1. Kedua Orang Tua tercinta Yang Selalu Mendoakan Serta Memotivasi Selama Kehidupanku.
2. Kedua Pembimbingku Bapak Dwi Arnoldi, S.T., M.T., Selaku Pembimbing I Dan Bapak Adian Aristia Anas, S.T, M.Sc.Selaku Pembimbing II Yang Telah Banyak Memberikan Ilmunya Serta Membimbing Dan Membantu Penyelesaian Laporan Skripsi Ini.
3. Untuk Semua Teman – Teman Kelas 8PPC Yang Selalu Senantiasa Mensupport Dalam Suka Maupun Duka.
4. Untuk Jurusanku Teknik Mesin Serta Almamaterku Dimana Diriku Menimba Ilmu.
5. Wanita Spesial yang telah mendukung dan doanya.

## ABSTRAK

### PERANCANGAN ALAT BANTU PRAKTIKUM FISIKA PESAWAT *ATWOOD* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

**Randi Sasgio Ahmadi**

**(2025: xv + 50 Halaman, 22 Gambar, 17 Tabel, 6 Lampiran)**

Pesawat Atwood merupakan alat eksperimen klasik untuk menjelaskan hukum Newton II, percepatan, dan tegangan tali. Namun, versi konvensional masih bergantung pada pengukuran manual yang berisiko menghasilkan kesalahan dan sulit untuk pembelajaran digital. Penelitian ini bertujuan merancang alat bantu praktikum fisika berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan sensor proximity dan load cell serta mikrokontroler ESP32. Alat ini mampu mengukur waktu, massa, dan percepatan secara otomatis, dan menampilkan data real-time melalui aplikasi Blynk. Dengan ini, mahasiswa dapat melakukan praktikum secara lebih akurat, efisien, dan sesuai dengan perkembangan teknologi pembelajaran modern. Pengujian dilakukan pada tiga variasi massa (220gr 240gr 280gr) dan tinggi (60 cm, 80 cm, 100 cm). Hasil menunjukkan peningkatan akurasi pengukuran dengan tingkat ketelitian lebih dari 99% pada pengukuran waktu berbasis IoT. Inovasi ini diharapkan dapat menjadi solusi edukatif dalam memperkuat pemahaman konsep mekanika klasik dengan pendekatan berbasis teknologi.

**Kata Kunci:** *Pesawat Atwood, Internet of Things, Praktikum Fisika, Mikrokontroler ESP32, Data Real-Time*

## *ABSTRACT*

### **DESIGN OF AN INTERNET OF THINGS-BASED PHYSICS PRACTICUM AID FOR THE ATWOOD MACHINE**

**Randi Sasgio Ahmadi**

**(2025: xv + 50 Pages, 22 Figures, 17 Tables, 6 Appendices)**

The Atwood Machine is a fundamental apparatus used in physics to demonstrate Newton's second law, acceleration, and tension. However, traditional versions rely on manual observation, which often lacks precision and is less suitable for digital learning environments. This study designs an Internet of Things (IoT)-based physics practicum tool, integrating proximity sensors, load cells, and an ESP32 microcontroller. This system automates measurements of mass, time, and acceleration, and sends real-time data to a web interface using the Blynk application. The device allows students to conduct accurate and efficient experiments while adapting to modern, remote-compatible educational technology. Tests were conducted with three different masses (220gr 240gr 280gr) and heights (60 cm, 80 cm, and 100 cm). Results showed measurement accuracies exceeding 99% in time detection using IoT. This innovation serves as a practical solution for enhancing students' understanding of classical mechanics through interactive and technologically integrated experiments.

**Keywords: Atwood Machine, Internet of Things, Physics Practicum, ESP32 Microcontroller, Real-Time Data**

## PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis ucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan berkah kepada penulis, atas rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya laporan Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghaturkan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Orang tuaku tercinta dan keluarga serta saudara-saudara yang telah memberikan motivasi, dan selalu mendoakan penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal skripsi.
2. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Adian Aristia Anas, S.T, M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan sebagai pembimbing kedua Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
4. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi Diploma IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Dwi Arnoldi, S.T., M.T., selaku pembimbing pertama Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
6. Nadila Tri Wahyuni yg telah memberi dukungan, doa dan membantu penulis dalam melakukan pembuatan skripsi.
7. Sahabat-sahabatku semua Safira Adelia Putri dan Isma Dwi Puspitasari yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan, dan kesulitan yang pernah kita alami bersama.
8. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Skripsi ini. Kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan agar tulisan ini bisa lebih baik. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga kebaikan yang diberikan mendapat berkah dari Tuhan Yang Maha Esa.

Palembang, Juni 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.4.1 Tujuan .....	3
1.4.2 Manfaat .....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Pesawat Atwood .....	5
2.1.2 Hukum Newton .....	7
2.1.3 Sensor Proximity .....	9
2.1.4 <i>Internet of Things</i> (IoT) .....	10
2.1.5 Modul <i>Wi-Fi</i> ESP8266 .....	11
2.1.6 Arduino Uno .....	11
2.1.7 <i>Blynk</i> .....	12
2.2 Kajian Pustaka.....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Diagram Alir.....	17
3.2 Metode Penelitian.....	18
3.3 Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	18
3.4 Model Perancangan Alat.....	18
3.4.1 Desain 3D dan 2D Alat Bantu Praktikum Pesawat atwood.....	18

	<b>Halaman</b>
3.4.2 Blok Diagram <i>System</i> .....	20
3.5 Alat dan Bahan.....	21
3.6 Pembuatan Kerangka.....	22
3.7 Perakitan Alat Praktikum Pesawat Atwood Berbasis IoT.....	23
3.8 Data Primer dan Data Skunder.....	24
3.8.1 Data Primer .....	24
3.8.2 Data Skunder .....	24
3.9 Metode Pengambila data.....	24
3.10 Metode Analisis Data.....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1 Pengujian Alat bantu Praktikum Fisika Pesawat Atwood.....	30
4.1.1 Hasil Pengujian Menggunakan IoT .....	30
4.1.2 Hasil Pengujian Menggunakan Manual.....	31
4.2 Analisi Taraf Ketelitian Alat Praktikum Pesawat Atwood.....	33
4.2.1 Taraf Ketelitian Waktu Menggunakan Metode Berbasisi IoT dan Manual .....	33
4.2.2 Taraf Ketelitian Percepatan Menggunakan Metode Berbasisi IoT dan Manual .....	35
4.2.3 Taraf Ketelitian Kecepatan Akhiir Menggunakan Metode Berbasis IoT dan Manual.....	37
4.3 Analisa Kesesuaian Alat Praktikum Pesawat Atwood Bebas Berbasis IoT40	
4.4 Analisa Data.....	45
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Pesawat Atwood .....	7
<b>Gambar 2.2.</b> sensor <i>proximity</i> .....	10
<b>Gambar 2.3</b> Modul <i>Wi-Fi</i> ESP8266.....	11
<b>Gambar 2.4.</b> Arduino uno .....	12
<b>Gambar 2.5</b> Blynk .....	13
<b>Gambar 3.1.</b> Diagram Alir Penelitian .....	17
<b>Gambar 3.2</b> Desain 3d alat Bantu Praktikum Pesawat Atwood Berbasis Iot.....	18
<b>Gambar 3. 3</b> <i>Assembly</i> Alat Bantu Praktikum Pesawat Atwood Berbasis IoT ...	19
<b>Gambar 3. 4</b> Gambar Blok Diagram System Alat Praktikum Pesawat Atwood Berbasis IoT .....	20
<b>Gambar 3. 5</b> Alat Praktikum Pesawat Atwood Berbasis IoT .....	22
<b>Gambar 4.1</b> Taraf ketelitian waktu pada jarak 60 cm .....	34
<b>Gambar 4.2</b> Taraf ketelitian waktu pada jarak 80 cm .....	34
<b>Gambar 4.3</b> Taraf ketelitian waktu pada jarak 100 cm .....	35
<b>Gambar 4.4</b> Taraf ketelitian percepatan pada jarak 60 cm.....	36
<b>Gambar 4.5</b> Taraf ketelitian percepatan pada jarak 80 cm.....	36
<b>Gambar 4.6</b> Taraf ketelitian percepatan pada jarak 100 cm.....	37
<b>Gambar 4.7</b> Taraf ketelitian kecepatan akhir pada jarak 60 cm.....	38
<b>Gambar 4.8</b> Taraf ketelitian kecepatan akhir pada jarak 80 cm.....	38
<b>Gambar 4.9</b> Taraf ketelitian kecepatan akhir pada jarak 100 cm.....	39
<b>Gambar 4.10</b> Taraf ketelitian waktu alat dan teoritis pada jarak 60 cm.....	42
<b>Gambar 4.11</b> Taraf ketelitian percepatan alat dan teoritis pada jarak 60 cm .....	42
<b>Gambar 4.12</b> Taraf ketelitian kecepatan akhir alat dan teoritis pada jarak 60cm	43

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1.</b> Peralatan yang diperlukan.....	21
<b>Tabel 3.2.</b> Bahan-bahan yang diperlukan .....	21
<b>Tabel 3.3</b> Pengujian alat Bantu IoT dengan Ketinggian 60 cm.....	24
<b>Tabel 3.4</b> Pengujian alat Bantu IoT dengan Ketinggian 80 cm.....	25
<b>Tabel 3.5</b> Pengujian alat Bantu IoT dengan Ketinggian 100 cm.....	25
<b>Tabel 3.6</b> Kriteria Interpretasi Persentase.....	26
<b>Tabel 3.7.</b> Koefisien korelasi .....	29
<b>Tabel 4.1</b> Hasil pengujian berbasis IoT dengan ketinggian 60 cm.....	30
<b>Tabel 4.2</b> Hasil pengujian berbasis IoT dengan ketinggian 80 cm.....	31
<b>Tabel 4.3</b> Hasil pengujian berbasis IoT dengan ketinggian 100 cm.....	31
<b>Tabel 4.4</b> Hasil pengujian manual dengan ketinggian 60 cm.....	32
<b>Tabel 4.5</b> Hasil pengujian manual dengan ketinggian 80 cm.....	32
<b>Tabel 4.6</b> Hasil pengujian manual dengan ketinggian 100 cm.....	32
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Persentase ketelitian waktu pada Pesawat Atwood .....	33
<b>Tabel 4.8</b> Taraf ketelitian percepatan .....	35
<b>Tabel 4.9</b> Taraf ketelitian kecepatan akhir .....	37
<b>Tabel 4.10</b> Perbandingan Keseuaian Alat Bantu Praktikum Dengan Nilai Teoretis .....	40

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

### Notasi:

a	= Percepatan ( $m/s^2$ )
t	= waktu (s)
v	= kecepatan ( $m/s$ )
s	= jarak (m)
F	= Gaya (N)
m	= massa beban (kg)
r	= jari-jari (m)
X	= percepatan tetap ( $m/s^2$ )
I	= momen inersia kontrol ( $N/m^2$ )
g	= gravitasi bumi ( $m/s^2$ )
Y	= Variabel dependen
X	= Variabel independen
a	= Berdasarkan nilai Y pada saat nilai X = 0, disebut koefisien regresi
b	= Koefisien regresi, jumlah perubahan Y untuk penambahan nilai X
$D_{iot}$	= Data perhitungan berdasarkan hasil pengukuran dengan sistem
$D_{man}$	= Data perhitungan berdasarkan hasil pengukuran manual
%Error	= Persentase <i>error</i> alat praktikum <i>Pesawat Atwood</i> berbasis IoT
n	= jumlah data
TK	= Tingkat ketelitian alat praktikum <i>Pesawat Atwood</i> berbasis IoT (%)

### Singkatan:

IoT	= <i>Internet of Things</i>
SKS	= Satuan Kredit Semester
Anova	= <i>Analysis of variance</i>
ICSP	= <i>In circuit serial programming</i>

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Surat rekomendasi sidang.
- Lampiran 2. Pelaksanaan revisi skripsi
- Lampiran 3. Surat kesepakatan bimbingan laporan skripsi.
- Lampiran 4. Lembar bimbingan
- Lampiran 5. Gambar teknik alat praktikum Hukum Hooke.
- Lampiran 6. Dokumentasi