

**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM PESAWAT ATWOOD  
MENGUNAKAN SENSOR *INFRARED* BERBASIS *WIFI*  
MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266**

**SKRIPSI**

*Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Sains bidang studi Fisika*



**Oleh:**

**YUSNITA PUSPITA SARI**

**08021381924041**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDRALAYA**

**2023**

### PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya:

Nama : YUSNITA PUSPITA SARI

NIM : 08021381924041

Judul TA : Rancang Bangun Alat Praktikum Pesawat Atwood

Menggunakan Sensor Infrared Berbasis WiFi Mikrokontroler

NodeMCU ESP8266

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinalitas dan mengikuti etika penulisan karya tulis ilmiah sampai pada waktu skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di program studi fisika universitas sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan daripihak manapun. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan ataupun keterangan palsu dalam surat pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang telah ditetapkan.

Indralaya, 25 Mei 2023

Yusnita Puspita Sari,  
  
METERAI TEMPEL  
ESAKX421182320 Yusnita Sari

NIM. 08021381924041

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM PESAWAT ATWOOD  
MENGUNAKAN SENSOR *INFRARED* BERBASIS *WiFi*  
MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266**

**SKRIPSI**

*Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Sains bidang studi Fisika*

Oleh:

**YUSNITA PUSPITA SARI**

**08021381924041**

**Indralaya, Mei 2023**

**Menyetujui,**

**Pembimbing II**



**Akmal Johan, S.Si., M.Si**

**NIP : 1973122111999031003**

**Pembimbing I**

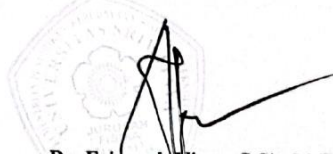


**Khairat Saleh, S.Si., M.Si**

**NIP : 197305281998021001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Fisika**



**Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T**

**NIP : 197009101994121001**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II .....</b>	<b>4</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Pesawat Atwood .....	4
2.2. Gerak Lurus Beraturan .....	5
2.3. Gerak Lurus Berubah Beraturan.....	5
2.4. Sensor .....	6
2.4.1. Sifat-Sifat Sensor .....	7
2.4.2 Karakteristik Sensor.....	7
2.4.3. Elemen-Element Sensor.....	8

2.5. Sensor Infrared.....	9
2.6. Mikrokontroler .....	10
2.7. Modul WiFi NodeMCU ESP8266.....	11
2.8. WiFi .....	12
2.9. Gelombang Elektromagnetik.....	12
2.10. Arduino-IDE.....	12
<b>BAB III.....</b>	<b>16</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	16
3.2. Alat dan Bahan Penelitian .....	16
3.3. Alur Penelitian .....	17
3.3.1. Algoritma.....	17
3.3.2. Flowchart.....	17
3.4. Perangkat .....	19
3.4.1. Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	19
3.4.2. Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	21
3.5. Pengolahan Data Hasil Penelitian .....	22
<b>BAB IV .....</b>	<b>24</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>24</b>
4.1. Hasil Penelitian.....	24
4.1.1. Hasil Perancangan Alat .....	24
4.1.2. Hasil Pengukuran.....	27
4.2. Pembahasan.....	30
4.2.1. Pengujian Hasil Perancangan .....	31
4.2.2. Perhitungan Percepatan Gravitasi Bumi Pada Pesawat Atwood .....	33
<b>BAB V.....</b>	<b>34</b>
<b>PENUTUP .....</b>	<b>34</b>
5.1. Kesimpulan.....	34
5.2. Saran .....	34

**DAFTAR PUSTAKA .....35**

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Alat penelitian .....	17
Tabel 3.2	Bahan penelitian .....	17
Tabel 3.3	Konfigurasi pin mikrokontroler NodeMCU ESP8266.....	22
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Waktu jatuh beban pesawat Atwood (untuk massa beban 5 Gram .....	29
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran waktu jatuh beban pesawat Atwood (untuk massa beban 10 Gram .....	29
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Waktu Jatuh Beban Pesawat Atwood (untuk massa beban 15 Gram .....	30
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran Waktu Jatuh Beban pesawat Atwood (untuk massa beban 20 Gram .....	30
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran Waktu Jatuh Beban Pesawat Atwood(untuk massa beban 25 Gram .....	32
Tabel 4.6	Data Waktu Cacah .....	32
Tabel 4.7	Pengujian Karakteristik <i>Sensor infrared</i> .....	33
Tabel 4.8	Akurasi dan Presisi $t_2$ .....	34
Tabel 4.9	Pengujian Jarak Komunikasi Data Melalui <i>WiFi</i> .....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pesawat Atwood .....	5
Gambar 2.2 Diagram Blok Sistem Pengukuran .....	6
Gambar 2.3 Sensor Aktif dan Sensor Pasif .....	7
Gambar 2.4 Input dan Output Sistem Pengukuran .....	9
Gambar 2.5 <i>Sensor Infrared</i> .....	10
Gambar 2.6 Modul NodeMCU ESP8266 .....	12
Gambar 2.7 Gelombang Elektromagnetik .....	13
Gambar 2.8 Arduino IDE .....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	19
Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Perangkat Keras .....	20
Gambar 3.3 Desain Rangkaian Alat Pengukuran Pesawat Atwood .....	21
Gambar 3.4 Rangkaian Mikrokontroler .....	21
Gambar 4.1 (a) Hasil Perancangan Alat Pengukuran pesawat atwood .....	25
Gambar 4.1 (b) Hasil Perancangan Mikrokontroler .....	25
Gambar 4.2 Tampilan Program Pada Arduino-IDE.....	26
Gambar 4.3 Tampilan Tabel Pada <i>Spreadsheet</i> .....	28
Gambar 4.4 Tampilan Program Pada <i>Spreadsheet</i> .....	28
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Percepatan Benda (a) terhadap Beban .....	38
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Gravitasi (g) terhadap Waktu .....	39



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengambilan Data.....	44
Lampiran 2 Hasil Rancangan Alat .....	45
Lampiran 3 Program Pada <i>Spreadsheet</i> .....	48
Lampiran 4 Program Pada Arduino IDE.....	50
Lampiran 5 Tampilan Pengukuran Pada <i>Spreadsheet</i> .....	55
Lampiran 6 Data <i>Sheet</i> NodeMCU ESP8266 .....	58
Lampiran 7 Data <i>Sheet</i> Sensor <i>Infrared</i> .....	80
Lampiran 8 Data <i>Sheet</i> LCD 12C 16x2 .....	82



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kita sangat dekat dengan fenomena alam yang dikenal sebagai fisika dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang berhubungan dengan gejala alam disebut fisika. Fenomena dalam fisika dapat dipelajari secara teori maupun eksperimen. Tujuan eksperimen adalah untuk menunjukkan kebenaran teori, sedangkan eksperimen digunakan untuk membuktikan teori. Eksperimen pesawat Atwood merupakan salah satu eksperimen fisika yang sering digunakan sebagai acuan praktikum di perguruan tinggi. Untuk tujuan penerapan hukum gerak dan untuk menerapkan Hukum II Newton digunakan untuk menjelaskan pesawat Atwood. Pada dasarnya pesawat Atwood terdiri dari seutas tali yang diikat ke katrol dan memiliki muatan dengan massa berbeda yang dihubungkan sebuah katrol (Wasino, 2013)

Untuk mengilustrasikan penerapan hukum II Newton, seorang fisikawan yang berasal dari Inggris George Atwood pada tahun 1746 sampai tahun 1807. Umumnya di perguruan tinggi praktikum pesawat Atwood masih dilakukan secara manual yang bergantung pada *stopwatch* yang bisa mengakibatkan ketidakakuratan hasil pengukuran. Ketidakakuratan ini sering disebabkan oleh selang waktu memulai dan mematikan *stopwatch* dan juga bergantung pada praktikan. Pengambilan data manual praktikum pesawat Atwood dilakukan di laboratorium fisika dasar universitas Sriwijaya.

Penelitian sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh Affila, dkk (2014), terinspirasi oleh Griffith tentang free fall timer dan alat yang digunakan ada relay, solenoid dan sensor getar. Selanjutnya Yani, dkk (2016) melakukan perkembangan eksperimen pesawat Atwood menggunakan sensor Hc-Sr04. Menggunakan sensor LDR (Light Dependent Resistor) yang berfungsi sebagai indikator apakah beban melewati sensor sehingga bisa diketahui berapa waktu jatuh beban (Jefiza & Novianas, (2020).

Mengacu dari penelitian sebelumnya, maka penulis bernaksud untuk membuat alat praktikum pesawat Atwood menggunakan *sensor infrared* untuk mengukur waktu beban jatuh secara otomatis dan mengirimkan data menggunakan NodeMCU ESP8266 melalui jaringan *WiFi*, sehingga data dapat diperoleh dan langsung tampil pada komputer.

## **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana cara merancang alat ukur beban jatuh pesawat Atwood secara otomatis menggunakan alat yang dirancang.
2. Bagaimana cara menampilkan data pengukuran praktikum pesawat Atwood pada komputer menggunakan *WiFi*?
3. Bagaimana nilai percepatan gravitasi yang didapatkan dari pengukuran beban jatuh pessaawwwat Atwood menggunakan alat yang dirancang?

## **1.3. Batasan Masalah**

1. Menggunakan *sensor infrared* untuk mengukur beban jatuh pesawat Atwood secara otomatis.
2. Menggunakan *WiFi* mikrontroler NodeMCU ESP8266 untuk merancang alat praktikum pesawat Atwood.
3. Momen inersia dan hambatan udara pada pesawat Atwood diabaikan.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

1. Merancang alat praktikum Atwood perangkat keras dan perangkat lunak untuk mengukur beban jatuh pesawat Atwood secara otomatis menggunakan alat yang dirancang.
2. Melakukan pengujian karakteristik dari pengukur beban jatuh pesawat Atwood yang dirancang.
3. Membuktikan nilai percepatan gravitasi yang didapatkan dari pengukuran beban jatuh pesawat Atwood menggunakan alat yang dirancang.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Memudahkan pengambilan data karena dipraktikum pesawat Atwood menggunakan mikrokontroler WiFi NodeMCU ESP8266, yang dapat menampilkan data secara otomatis.
2. Dapat diaplikasikan dalam pembuatan instrumentasi uji berbasis mikrokontroler *WiFi* NodeMCU ESP8266 untuk praktikum pesawat Atwood.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrilla, D., Tambunan, W., dan Sugianto., 2014. *Rancang Bangun Rangkaian Timer Otomatis Pesawat Atwood*. Jurnal JOM FMIPA 1(2):2-3.
- Ariska, M., 2019. *Penyelesaian Dinamika Pesawat Atwood Dengan Persamaan Euler-Lagrange Sebagai Alternatif Persamaan Newton Pada Fisika SMA*. Jurnal Inovasi dan pembelajaran Fisika 1(6):63.
- Elias, G, F., Makahinda, T., dan Lolowang, J., 2022. *Rancang Bangun Timer Otomatis Pesawat Atwood Berbasis Arduino*. Pendidikan Fisika 1(3):19-20.
- Giancoli, D., C., 2001. *Physics Principles With Applications*. Jakarta : Erlangga.
- Ibrahim, A, M., dan Setiyadi, D., 2001. *Prototype Pengendalian Lampu Dan Ac Jarak Dengan Jangan Internet Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis NodeMCU ESP8266 Infotech:Journal of Technology Information*, 7(1):27-34.
- Jefiza, A., dan Hafidz, N., 2020. *Optimasi Pesawat Atwood Menggunakan Sensor LDR(Light Dependent Resistor)*. Jurnal ASSECT 1(2):19-20.
- Karim, R., Sumendap, S, S., dan Koagouw, F, V. I., 2016. *Pentingnya Penggunaan Jaringan WiFi Dalam Memenuhi Kebutuhan Informasi Pemustaka*. E-Journal "Acta Diurna"5(2):1-2.
- Santoso, H., 2016. *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Malang : Elangrakti.
- Sinambela, J. M., 2007. *Keamanan Wireless LAN (WiFi)*. Gadjahmada Edu
- Solihun, A., Arif, M., Eko, S, K., 2015. *Pengembangan Alat Peraga GLB dan GLBB Berbasis Sensor LDR (Light Dependent Resistor)*.Jurnal Radiasi 1(6): 102.
- Syam, R., 2013. *Dasar- Dasar Teknik Sensor*. Makassar : Universitas Hasanuddin.
- Supriyatna, dan Roza., 2021. *Analisis Keakuratan Sensor Inframerah Dan Stopwatch Pada Praktik GLB dan GLBB*. Jurnal Inovasi Penelitian 2(1):69-78.
- Priantama, R., 2015. *Efektivitas WiFi Dalam Menunjang Proses Pendi dikan Bagi Lembaga Perguruan Tinggi (Studi Kasus Terhadap Mahasiswa di Lingkungan Universitas Kuningan)*. Jurnal cloud Information 1(1):22-28.

- Wasino., Maftukhin, A., dan Kurniawan, E, S., 2013. *Pengembangan Pesawat Atwood Berbasis Sensor LDR (Light Dependent Resistor) Sebagai Alat Peraga GLB dan GLBB. Radiasi 2(3):107-108.*
- Yani, F., Badrun, Y. dan Retnowati, S, F., 2016. *Otomatisasi Waktu Pada Pesawat Atwood Menggunakan Sensor Hc-SR04. Jurnal Prosiding 1(3): 73-74.*
- Yusniati., 2018. *Penggunaan Sensor Infrared Switching Pda Motor DC Satu Phasa. Journal of Electrical Technology 3(2),90-96.*
- Yusro, M., dan Diamah, A., 2019. *Sensor dan Transduser Teori dan Aplikasi. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta.*