

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS*
PADA ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH BEBAS
DENGAN VARIASI TINGGI DAN MASSA UNTUK
MENGUKUR WAKTU DAN KECEPATAN AKHIR**

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Oleh:

**Anildo Agustian
062040212079**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**DESIGN AND IMPLEMENTATION OF INTERNET OF
THINGS IN PRACTICUM OF FREE FALL MOTION TOOL
WITH HEIGHT AND MASS VARIATIONS TO MEASURE
TIME AND FINAL VELOCITY**

THESIS



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

By:

**Anildo Agustian
0620402102079**

**MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS*
PADA ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH BEBAS
DENGAN VARIASI TINGGI DAN MASSA UNTUK
MENGUKUR WAKTU DAN KECEPATAN AKHIR**



SKRIPSI

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

Pembimbing Utama



**Romi Wilza, S.T., M.Eng.Sci.
NIP. 19730628001121001**

Pembimbing Pendamping



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

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Ir. Sairul Efendi, M.T.
NIP. 196309121989031005**

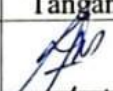
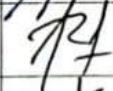

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Anildo Agustian
NIM : 062040212079
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : **Desain dan Implementasi *Internet Of Things* Pada Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas Dengan Variasi Tinggi Dan Massa Untuk Mengukur Waktu Dan Kecepatan Akhir.**

Telah selesai diuji dalam Sidang Sarjana Terapan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 13 Agustus 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 Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Romi Wilza, S.T., MEngSci. NIP.19730628001121001	Ketua		30/8-2024
2.	Indra Gunawan, S.T., M.Si. NIP.196511111993031003	Anggota		23/8/24
3.	Almadora Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng. NIP.198403242012121003	Anggota		22/8/24

Palembang, September 2024
Ketua Jurusan,

Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anildo Agustian
NIM : 062040212079
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN DAN PENERAPAN IOT
PADA ALAT BANTU PRAKTIKUM GERAK
JATUH BEBAS**

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, September 2024



Anildo Agustian
NIM. 062040212079

MOTTO

**Maka, Sesungguhnya Beserta Kesulitan Ada Kemudahan
Sesungguhnya Beserta Kesulitan Ada Kemudahan
(Q.S Al-Insyirah, 94 5-6)**

**Cobalah Dulu, Baru Cerita. Pahami Dulu Baru Menjawab. Pikirlah Dulu
Baru Berkata. Dengarlah Dulu, Baru Beri Penilaian.
Bekerjalah Dulu, Baru Berharap
(Socrates)**

Tanaman Yang Mekar Di Hari Ini Tidak Mungkin Baru Di Tanam Kemarin

**Aku membahayakan nyawa ibu untuk lahir kedunia, jadi tidak mungkin aku
tidak ada artinya**

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 Tuaku Yang Selalu Mendoakan Serta Memotivasi Selama Kehidupanku.**
- 2. Kedua Pembimbingku Bapak Romi Wilza, S.T., M. Eng. Sci, 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.**

ABSTRAK

DESAIN DAN IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* PADA ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH BEBAS DENGAN VARIASI TINGGI DAN MASSA UNTUK MENGUKUR WAKTU DAN KECEPATAN AKHIR

Anildo Agustian

xiv + 57 halaman, 20 tabel, 5 lampiran

Gerak jatuh bebas adalah topik penting dalam fisika yang sering digunakan dalam praktikum untuk pembelajaran. Penelitian ini bertujuan mengembangkan alat bantu praktikum berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk gerak jatuh bebas, dilakukan antara Mei hingga Juli 2024 dengan jenis penelitian eksperimen. Alat bantu ini dibandingkan dengan perhitungan teoretis dari rumus gerak jatuh bebas, menggunakan pengujian pada tiga ketinggian (1 m, 1,3 m, 1,5 m) dan tiga beban (100 g, 200 g, 500 g), total 27 sampel. Data di analisis untuk ketelitian, kesesuaian, serta hubungan antara tinggi dan massa terhadap waktu dengan metode ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan sensor ultrasonik dalam alat bantu ini memiliki ketelitian dan kesesuaian lebih dari 61% dengan akurasi lebih dari 61% dalam pengukuran waktu dan kecepatan akhir pada berbagai jarak. Namun, diperlukan sensor dengan akurasi lebih tinggi dan desain yang lebih baik untuk meminimalkan pengaruh gaya gesek udara. Analisis ANOVA menunjukkan bahwa tinggi berpengaruh signifikan terhadap waktu dengan nilai sig 0,001 ($<0,05$) dan Fhitung 24,246 $>$ Ftabel 3,422, sehingga hipotesis alternatif (H1) diterima. Sebaliknya, massa tidak berpengaruh signifikan terhadap waktu dengan nilai sig 0,506 ($>0,05$) dan Fhitung 0,701 $<$ Ftabel 3,422, sehingga hipotesis nol (H0) diterima. Hasil ini membuktikan bahwa alat praktikum berbasis IoT berhasil menerapkan prinsip dasar gerak jatuh bebas dengan tinggi mempengaruhi waktu secara signifikan, sementara massa tidak.

Kata kunci: Alat praktikum Fisika, Gerak jatuh bebas, *Internet of Things* (IoT), ANOVA

ABSTRACT

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF INTERNET OF THINGS IN PRACTICUM OF FREE FALL MOTION TOOL WITH HEIGHT AND MASS VARIATIONS TO MEASURETIME AND FINAL VELOCITY

Anildo Agustian

xvii + 57 page, 20 table, 5 appendices

Free fall motion is an important topic in physics that is often used in practicum for learning. This research aims to develop an Internet of Things (IoT)-based practicum aid for free fall motion, conducted between May and July 2024 with an experimental research type. The tool was compared with the theoretical calculation of the free fall motion formula, using tests at three heights (1 m, 1.3 m, 1.5 m) and three loads (100 g, 200 g, 500 g), a total of 27 samples. Data were analyzed for accuracy, suitability, and the relationship between height and mass to time using the ANOVA method. The results showed that the ultrasonic sensor in this tool has more than 61% accuracy and conformity, with more than 61% accuracy in the measurement of time and final velocity at various distances. However, sensors with higher accuracy and better design are needed to minimize the influence of air friction force. ANOVA analysis showed that height had a significant effect on time, with a sig value of 0.001 (<0.05) and $F_{count} 24.246 > F_{table} 3.422$, so the alternative hypothesis (H_1) was accepted. Conversely, mass has no significant effect on time, with a sig value of 0.506 (>0.05) and $F_{count} 0.701 < F_{table} 3.422$, so the null hypothesis (H_0) is accepted. These results prove that the IoT-based practicum tool successfully applies the basic principles of free fall motion, with height significantly affecting time, while mass does not.

Keywords: *Physics lab tool, Free fall motion, Internet of Things (IoT), ANOVA*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada 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. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
 3. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
 4. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi Diploma IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
 5. Bapak Romi Wilza, S.T., M. Eng. Sc. selaku pembimbing pertama Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
 6. Adian Aristia Anas, S.T, M.Sc. sebagai pembimbing kedua Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
 7. Sahabat-sahabatku semua 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.
- Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. 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, September 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	vi
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.ii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.2.1 Tujuan Penelitian	2
1.2.2 Manfaat Penelitian.....	2
1.3 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah.....	3
1.3.1 Rumusan Masalah.....	3
1.3.2 Batasan Masalah	3
1.3.3 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Gerak Jatuh Bebas (GJB)	5
2.1.2 <i>Internet Of Things</i> (IoT)...	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 ANOVA	7
2.1.4 <i>Blynk</i>	8
2.1.5 Arduino Uno.....	9
2.1.6 Modul Wi-Fi.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.7 Sensor Ultrasonik	10
2.2 Kajian Pustaka	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Model Perancangan Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Desain 3D dan 2D Alat Bantu Praktikum Gerak Jatuh Bebas	16
3.2.2 Blok Diagram Sistem	18
3.3 Rancang Bangun Alat Bantu Praktikum Gerak Jatuh Bebas Berbasis IoT.....	19

3.3.1	Pembuatan Kerangka.....	19
3.3.2	Perakitan Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas Berbasis IoT	22
3.4	Alat dan Bahan Penelitian	25
3.5	Prosedur Pengujian	Error! Bookmark not defined.
3.6	Parameter Data yang di Gunakan	27
3.7	Data Hasil Penelitian	28
3.8	Metode Pengolahan Data.....	29
BAB IV	JADWAL DAN KEGIATAN.....	33
<u>4.1</u>	<u>Pengujian Alat Bantu Praktikum Gerak Jatuh Bebas</u>	<u>33</u>
<u>4.2</u>	<u>Analisis Taraf Ketelitian Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas ...</u>	<u>35</u>
<u>4.2.1</u>	<u>Analisa Taraf Ketelitian Sensor Ultrasonik Alat Bantu Praktikum Berbasis IoT.....</u>	<u>35</u>
<u>4.2.2</u>	<u>Analisa Taraf Ketelitian Alat Bantu Praktikum Berbasis IoT</u>	<u>37</u>
<u>4.3</u>	<u>Analisa Kesesuaian Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas Berbasis IoT.....</u>	<u>39</u>
<u>4.3.1</u>	<u>Hasil Perhitungan Teoretis Dengan Jarak Tempuh 1 Meter</u>	<u>39</u>
<u>4.3.2</u>	<u>Analisa Kesesuaian Sensor Ultrasonik Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas Berbasis IoT</u>	<u>40</u>
<u>4.3.3</u>	<u>Analisa Kesesuaian Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas Berbasis IoT</u>	<u>42</u>
<u>4.4</u>	<u>Analisa Data.....</u>	<u>45</u>
<u>4.4.1</u>	<u>Pengaruh Tinggi Terhadap Waktu</u>	<u>46</u>
<u>4.4.2</u>	<u>Pengaruh Massa Terhadap Waktu.....</u>	<u>48</u>
BAB V	PENUTUP	50
<u>5.1</u>	<u>Kesimpulan</u>	<u>50</u>
<u>5.2</u>	<u>Saran</u>	<u>51</u>
	DAFTAR PUSTAKA	52

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Bulu Ayam Dan Batu Dijatuhkan Dari Ketinggian pada Saat yang Sama: (A) di Udara, (B) Di Ruang Hampa Udara..... 5
Gambar 2.2	<i>Internet Of Things</i> Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3	Modul WI-FI Node MCU ESP8266..... Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4	Sensor Ultrasonik 10
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian..... Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2	Desain 3D Alat Bantu Praktikum Gerak Jatuh Bebas Berbasis IoT Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3	<i>Assembly</i> Alat Bantu Praktikum Gerak Jatuh Bebas Berbasis IoT Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4	Blok Diagram Sistem Alat Bantu Praktikum Gerak Jatuh Bebas Berbasis IoT..... 18
Gambar 3.5	Desain Kerangka Utama Alat Bantu Praktikum Gerak Jatuh Bebas Berbasis IoT 20
Gambar 3.6	Desain Kerangka untuk Mengatur Ketinggian Alat Bantu Praktikum Gerak Jatuh Bebas Berbasis IoT. 20
Gambar 3.7	Proses Pemotongan Besi <i>Hollow</i> 21
Gambar 3.8	Proses Pengelasan 21
Gambar 3.9	Proses Pengecatan 22
Gambar 3.10	Pemasangan <i>Electric Hoist Wire Rope</i> 22
Gambar 3.11	Pemasangan Sensor Ultrasonik. 23
Gambar 3.12	Pemasangan Elektromagnetik 23
Gambar 3.13	Pemasangan <i>Proximity</i> Sensor. 24
Gambar 3.14	Integrasi Sensor ke Arduino 24
Gambar 3.15	Tampilan Aplikasi <i>Blynk</i> 25
Gambar 3.16	Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas 25
Gambar 3.17	Objek Uji yang Digunakan 26
Gambar 4.1	Hasil Pengujian Alat Bantu Praktikum Berbasis IoT 33
Gambar 4.2	Grafik Ketelitian Pengukuran Ketinggian Sensor Ultrasonik 36
Gambar 4.3	Grafik Perbandingan Persentase Ketelitian Waktu 38
Gambar 4.4	Grafik Perbandingan Persentase Kecepatan Akhir..... 39
Gambar 4.5	Grafik Kesesuaian Sensor Ultrasonik..... 41
Gambar 4.6	Grafik Perbandingan Waktu Alat Bantu dan Waktu Teoretis 43
Gambar 4.7	Grafik Perbandingan Perbandingan Kecepatan Akhir Alat Bantu dan Teoretis..... 44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Peralatan yang Digunakan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 Pengujian Alat Bantu IoT dengan Ketinggian 1 Meter	28
Tabel 3.3 Pengujian Alat Bantu IoT dengan Ketinggian 1.3 Meter	28
<u>Tabel 3.4 Pengujian Alat Bantu IoT dengan Ketinggian 1.5 Meter</u>	<u>29</u>
<u>Tabel 3.5 Kriteria Interpretasi Persentase.....</u>	<u>30</u>
<u>Tabel 3.6 ANOVA.....</u>	<u>32</u>
Tabel 4.1 Pengujian Alat Bantu IoT dengan Ketinggian 1 Meter	34
Tabel 4.2 Pengujian Alat Bantu IoT dengan Ketinggian 1.3 Meter	34
<u>Tabel 4.3 Pengujian Alat Bantu IoT dengan Ketinggian 1.5 Meter</u>	<u>35</u>
<u>Tabel 4.4 Taraf Ketelitian Pengukuran Ketinggian Menggunakan Sensor Ultrasonik</u>	<u>35</u>
<u>Tabel 4.5 Persentase Taraf Ketelitian Alat Bantu Praktikum Berbasis Iot ..</u>	<u>37</u>
<u>Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Teoretis Gerak Jatuh Bebas</u>	<u>39</u>
<u>Tabel 4.7 Kesesuaian Sensor Ultrasonik</u>	<u>40</u>
<u>Tabel 4.8 Perbandingan Kesesuaian Alat Bantu Praktikum dengan Nilai Teoretis.....</u>	<u>42</u>
<u>Tabel 4.9 Uji Normalitas Tinggi Terhadap Waktu.....</u>	<u>46</u>
<u>Tabel 4.10 Uji Homogenitas Tinggi Terhadap Waktu</u>	<u>46</u>
<u>Tabel 4.11 Hipotesis ANOVA Tinggi Terhadap Waktu</u>	<u>47</u>
<u>Tabel 4.12 Uji Normalitas Massa Terhadap Waktu</u>	<u>48</u>
<u>Tabel 4.13 Uji Homogenitas Massa Terhadap Waktu.....</u>	<u>48</u>
<u>Tabel 4.14 Hipotesis ANOVA Massa Terhadap Waktu.....</u>	<u>49</u>

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 gerak jatuh bebas.
- Lampiran 6. Dokumentasi.
- Lampiran 7. Tabel uji f