

**PERANCANGAN ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH BEBAS DENGAN
PEREKAMAN DATA OTOMATIS BERBASIS *WEBSITE*
MENGUNAKAN SENSOR *INFRARED* DAN
NODEMCU ESP8266**

SKRIPSI

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



Oleh:

THESSA ANDRIYANI

NIM. 08021282126052

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2025

LEMBAR PENGESAHAN
PERANCANGAN ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH BEBAS DENGAN
PEREKAMAN DATA OTOMATIS BERBASIS *WEBSITE*
MENGUNAKAN SENSOR *INFRARED* DAN
NODEMCU ESP8266

SKRIPSI

Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Sains
Bidang Studi Fisika Fakultas MIPA

Oleh :

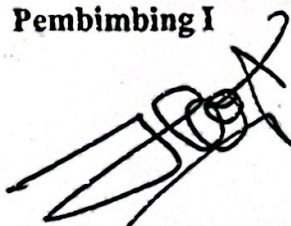
THESSA ANDRIYANI

08021282126052

Indralaya, 22 Juli 2025

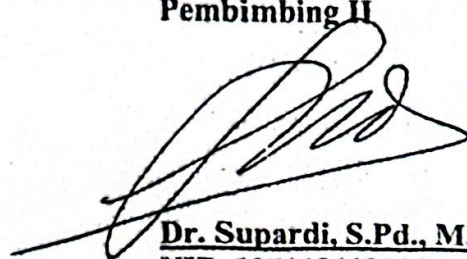
Menyetujui,

Pembimbing I



Khairul Saleh, S.Si., M.Si.
NIP. 197305181998021001

Pembimbing II



Dr. Supardi, S.Pd., M.Si.
NIP. 197112112002121002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Irinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya:

Nama : Thessa Andriyani

NIM : 08021282126052

Judul TA : Perancangan Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas Dengan
Perekaman Data Otomatis Berbasis *Website* Menggunakan Sensor
Infrared Dan Nodemcu Esp8266

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut merupakan hasil karya saya sendiri, yang dikerjakan dengan bimbingan dari dosen pembimbing, serta telah disusun sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah dan tanpa melakukan tindakan plagiarisme. Skripsi ini saya ajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Pernyataan ini saya buat secara sadar dan tanpa adanya tekanan dari pihak mana pun. Apabila di kemudian hari ditemukan kekeliruan atau informasi yang tidak sesuai dengan kebenaran, saya bersedia bertanggung jawab secara akademik dan menerima sanksi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Indralaya, 22 Juli 2025



Thessa Andriyani
NIM. 08021282126052

**PERANCANGAN ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH BEBAS DENGAN
PEREKAMAN DATA OTOMATIS BERBASIS *WEBSITE* MENGGUNAKAN
SENSOR *INFRARED* DAN NODEMCU ESP8266**

Oleh:
THESSA ANDRIYANI
NIM. 08021282126052

ABSTRAK

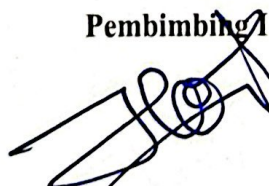
Rancangan alat praktikum gerak jatuh bebas dengan perekaman data otomatis berbasis *website* menggunakan sensor *infrared* dan NodeMCU ESP8266 berhasil mengukur waktu jatuh benda dari berbagai ketinggian dan menampilkan data secara *realtime*, maka dapat mengurangi *error* pengukuran manual dan mempermudah analisis data. Pengujian dengan bola bermassa 3 gr dan 42 gr dari ketinggian 0.4m, 0.6m, 0.8m, 1m, dan 1.2m, menghasilkan akurasi 92,55%, presisi 94,24%, dan *error* 1,59%. Nilai percepatan gravitasi hasil pengukuran berada dekat dengan nilai teoritis $9,8 \text{ m/s}^2$, yaitu sebesar $(9,64 \pm 0,29) \text{ m/s}^2$ untuk bola bermassa 3 gram dan $(9,82 \pm 0,22) \text{ m/s}^2$ untuk bola bermassa 42 gram. Arah percepatan tersebut menuju ke pusat gravitasi bumi.

Kata Kunci: Gerak Jatuh Bebas, Sensor *Infrared*, NodeMCU ESP8266, Hambatan Udara, Perekaman Data Otomatis, *Website*

Indralaya, 22 Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

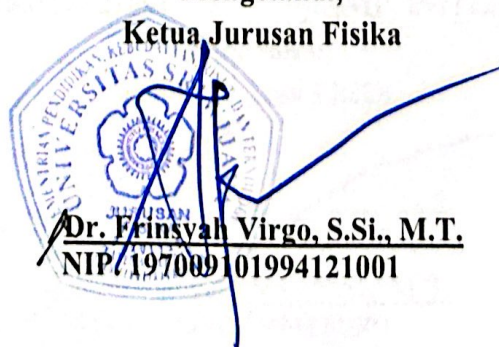

Khairul Saleh, S.Si., M.Si.
NIP. 197305181998021001

Pembimbing II


Dr. Supardi, S.Pd., M.Si.
NIP. 197112112002121002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika


Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

**DESIGN OF A FREE-FALL EXPERIMENTAL DEVICE WITH
WEB-BASED AUTOMATIC DATA RECORDING USING AN
INFRARED SENSOR AND NODEMCU ESP8266**

By:

**THESSA ANDRIYANI
NIM. 08021282126052**

ABSTRACT

This research aims to design and develop a free-fall experimental device with automatic data recording based on a website using an infrared sensor and NodeMCU ESP8266. The device measures the falling time of an object from various heights accurately and displays the results in real-time on a website, reducing manual measurement errors and facilitating data analysis. Testing was conducted using spheres of 3 g and 42 g dropped from heights of 0.4 m, 0.6 m, 0.8 m, 1.0 m, and 1.2 m, achieving an average accuracy of 92.55%, precision of 94.24%, and error of 1.59%. The measured gravitational acceleration value is close to the theoretical value of 9.8 m/s^2 , which is $(9.64 \pm 0.29) \text{ m/s}^2$ for a 3-gram ball and $(9.82 \pm 0.22) \text{ m/s}^2$ for a 42-gram ball. The direction of the acceleration is toward the Earth's center of gravity.

Keywords: *Free-fall motion, Infrared sensor, NodeMCU ESP8266, Air resistance, Automatic data recording, Website*

Indralaya, 22 Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



Khairul Saleh, S.Si., M.Si.
NIP. 197305181998021001

Pembimbing II



Dr. Supardi, S.Pd., M.Si.
NIP. 197112112002121002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perancangan Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas dengan Perekaman Data Otomatis Berbasis *Website* Menggunakan Sensor *Infrared* dan NodeMCU ESP8266”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di bidang studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Tersusunnya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Maka dari itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala nikmat, kesehatan, kekuatan, serta kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Superhero dan pintu surgaku, Bapak Sugito dan Ibu Habsah Hanafiah, terima kasih atas kasih sayang, doa, dan motivasi tanpa henti yang telah mengantarkan penulis hingga menyelesaikan studi dan meraih gelar sarjana.
3. Saudaraku terkasih, Dimas Aditya, terima kasih atas segala semangat dan motivasi selama ini serta doa yang terbaik untuk penulis.
4. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Dosen Pembimbing Tugas Akhir, Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si., dan Bapak Dr. Supardi, S.Pd., M.Si., terima kasih Bapak telah membimbing, memberikan waktu, ilmu dan motivasi sehingga memudahkan penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Hadi, S.Si., M.Si., Bapak Drs Octavianus CS, M.T., dan Bapak Dr. A. A. Bama, M.Si., selaku Dosen Penguji. Terima kasih atas masukan dan saran yang sangat berarti dalam penyempurnaan skripsi ini.
7. Dosen Pembimbing Akademik, Bapak M. Yusup Nur Khakim, Ph.D., terima kasih atas bimbingan dan arahannya selama perkuliahan.
8. Seluruh dosen serta staf akademik dan administrasi di Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Sriwijaya, yang telah mendidik, mendukung proses perkuliahan, dan membantu penulis dalam berbagai urusan akademik maupun administrasi.

9. Kepada pemilik tanggal lahir 03 April 2003, terima kasih telah setia menemani dan menjadi teman cerita, suka maupun duka, serta atas segala dukungan, waktu, kasih sayang, dan perhatian yang telah diberikan selama ini.
10. Cinta Rizky Ameilia dan Putri Aulia, terima kasih untuk menjadi partner bertukar pikiran dan selalu meyakinkan penulis bahwa segala masalah yang dihadapi selama proses skripsi akan berakhir.
11. Selly Wulandari, selaku ayuk sepupu yang selalu hadir dan membantu penulis di tengah segala kesibukan, kapan pun dibutuhkan.
12. Teman-teman seperjuangan semasa perkuliahan PIONEER 21, ELINKOMNUK 21, dan ASISTEN LABORATORIUM EKSPERIMEN FISIKA 21, terima kasih atas kebersamaan dan kerjasamanya selama menempuh pendidikan.
13. Teman-teman "*Ketar Ketir Club*", yaitu Putri Aulia, Mutia Adisya, Aisyah Novianti, Nailah Fauziah, Sefty Putri Nadhira yang selalu menjadi teman diskusi yang menyenangkan selama proses perkuliahan maupun di luar perkuliahan.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu namun telah berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mohon maaf dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun kemajuan masa depan bagi penulis. Penulis berharap penelitian ini dapat menjadi sumber yang bermanfaat bagi pembaca.

Indralaya, 22 Juli 2025

Penulis,



Thessa Andriyani
NIM. 08021282126052

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Gerak Jatuh Bebas	6
2.2. Sensor	10
2.3. Sensor <i>Infrared</i>	12
2.4. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266.....	12
2.5. <i>Software</i> Arduino IDE	13
2.6. <i>Website</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	17
3.3. Alur Penelitian.....	18
3.3.1. Algoritma	18
3.3.2. <i>Flowchart</i>	18
3.4. Perancangan Perangkat.....	19
3.4.1. Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	20
3.4.2. Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	21

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Hasil Perancangan Perangkat	23
4.1.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	23
4.1.2. Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	24
4.1.2.1. Pembuatan Program Arduino	24
4.1.2.2. Pembuatan Program Pada Website	26
4.1.2.3. Hosting Website	27
4.2. Hasil Pengukuran.....	28
4.3. Data Pengujian Hasil Perancangan.....	29
4.3.1. Pengujian Karakteristik Sensor <i>Infrared</i>	29
4.3.2. Uji Validasi Data Waktu Pada LCD, <i>Serial Monitor</i> , dan <i>Website</i>	30
4.3.3. Pengujian Karakteristik Alat	32
4.4. Perhitungan Percepatan Gravitasi Bumi Pada Gerak Jatuh Bebas	36
BAB V PENUTUP.....	39
5.1. Kesimpulan.....	39
5.2. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Tabung berisi udara, (b) Tabung hampa udara, sebuah batu dan bulu dijatuhkan secara bersamaan (Giancoli, 2014).	7
Gambar 2.2 (a) Sebuah bola dan selembar kertas yang ringan dijatuhkan pada saat yang sama, (b) Percobaan yang sama diulangi tetapi dengan kertas yang berbentuk gumpalan (Giancoli, 2014).....	8
Gambar 2.3 Gerak jatuh bebas (Triandiza, dkk., 2022).	9
Gambar 2.4 Klasifikasi sensor pasif dan aktif (Sulistiyanti, dkk., 2020).	11
Gambar 2.5 Sensor Infrared (Pitriyanti, dkk., 2022).	12
Gambar 2.6 NodeMCU ESP8266 (Sulistyorini, dkk., 2022).	13
Gambar 2.7 Tampilan antarmuka Arduino IDE (Santoso, 2016).....	14
Gambar 3.1 Diagram alir tahapan penelitian.....	19
Gambar 3.2 Diagram blok perancangan Hardware.	20
Gambar 3.3 Desain rangkaian alat gerak jatuh bebas.....	20
Gambar 3.4 Desain rangkaian mikrokontroler.	21
Gambar 3.5 Diagram alir perancang perangkat lunak.....	22
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Alat Gerak Jatuh Bebas.....	23
Gambar 4.2 Program pada Software Arduino IDE.....	26
Gambar 4.3 Kode Program Pada Arduino IDE untuk Akses Firebase.....	27
Gambar 4.4 Tampilan Dashboard Gerak Jatuh Bebas pada Website	28
Gambar 4.5 Data Waktu pada LCD.....	31
Gambar 4.6 Data Waktu pada Serial Monitor.	32
Gambar 4.7 Data Waktu pada Website.	32
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Ketinggian terhadap Waktu Rata-Rata Kuadrat (massa 3 gram).	36
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Ketinggian terhadap Waktu Rata-Rata Kuadrat (massa 42 gram).	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat penelitian	17
Tabel 3.2 Bahan penelitian.....	17
Tabel 4.1 Daftar Pin Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 Beserta Koneksi.....	24
Tabel 4.2 Data Waktu Acuan untuk Kalibrasi Alat.....	28
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Waktu Jatuh Benda Bermassa 3 gram.....	29
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Waktu Jatuh Benda Bermassa 42 gram.....	29
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Logika Keluaran Sensor Infrared terhadap Objek yang Menghalangi.....	30
Tabel 4.6 Hasil Uji Validasi Data Waktu Pada LCD, <i>Serial Monitor</i> , Dan <i>Website</i>	31
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Waktu Jatuh Benda Bermassa 3 gram	35
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Waktu Jatuh Benda Bermassa 42 gram	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Fisika merupakan salah satu ilmu pengetahuan alam yang fokus pada pengkajian berbagai gejala alam yang dapat diamati secara sistematis. Oleh karena itu, fisika tidak sekadar kumpulan informasi berupa fakta, konsep, maupun prinsip, melainkan juga mencakup serangkaian proses eksperimen dan aktivitas praktikum sebagai bagian dari metode ilmiahnya (Anggereni, dkk., 2019). Kegiatan praktikum adalah salah satu cara untuk menanamkan pemahaman tersebut kepada mahasiswa. Praktikum bertujuan membantu mahasiswa membuktikan prinsip dan konsep fisika secara langsung di laboratorium. Di samping itu, kegiatan praktikum memungkinkan mahasiswa untuk mengintegrasikan teori yang telah dipelajari dengan percobaan yang berkaitan langsung dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini membantu memperjelas pemahaman terhadap konsep-konsep yang diajarkan, sehingga menjadi lebih mudah untuk dipahami (Hamid, dkk., 2022).

Salah satu materi fundamental yang kerap menjadi fokus dalam praktikum fisika dasar ialah konsep gerak jatuh bebas. Konsep ini merujuk pada pergerakan suatu objek yang jatuh secara vertikal dari suatu ketinggian tertentu tanpa adanya kecepatan awal. Dalam proses ini, benda tersebut mengalami percepatan akibat gaya gravitasi bumi yang bekerja secara konstan terhadapnya. Menurut Galileo, percepatan tersebut bersifat konstan dan terjadi karena gaya gravitasi, yang biasa dilambangkan dengan g . Rata-rata percepatan gravitasi bumi bernilai sekitar 9,8 meter per detik kuadrat (m/s^2) atau setara dengan 980 sentimeter per detik kuadrat (cm/s^2). Oleh karena itu, saat suatu benda mengalami gerak jatuh bebas, percepatan yang dialaminya umumnya akan mendekati nilai percepatan gravitasi tersebut (Trianiza, dkk., 2022).

Eksperimen mengenai gerak jatuh bebas menjadi penting untuk memberikan pembuktian empiris terhadap teori yang telah dipelajari. Melalui penggunaan perangkat praktikum, mahasiswa dapat secara langsung mengamati dan menganalisis keterkaitan antara kecepatan, percepatan, serta waktu yang terjadi

selama proses gerak jatuh bebas berlangsung. Namun masih banyak ditemukan alat praktikum, khususnya untuk gerak jatuh bebas yang menggunakan metode manual. Hal ini membuat percobaan menjadi kurang optimal dan sering mengalami kendala, terutama dalam menghentikan *stopwatch* secara tepat dan akurat (Maulani, dkk., 2022). Akibatnya, hasil pengukuran waktu pada praktikum gerak jatuh bebas menjadi tidak akurat, karena waktu jatuh benda berlangsung sangat cepat dan hanya diukur secara manual dengan penglihatan manusia. Pengukuran waktu secara manual dalam percobaan ini rentan terhadap kesalahan, sehingga data yang diperoleh sering kali kurang akurat. Dengan demikian, dibutuhkan perangkat yang mampu mengukur waktu secara otomatis guna meminimalkan kemungkinan terjadinya kesalahan dalam proses pengukuran. Selain itu, alat tersebut juga sebaiknya memungkinkan perhitungan kecepatan gerak jatuh bebas dilakukan secara langsung, tanpa harus melalui tahapan perhitungan manual yang berisiko menimbulkan ketidakakuratan (Humairoh, dkk., 2021).

Pemanfaatan teknologi *Internet of Things (IoT)* menawarkan pendekatan inovatif untuk meningkatkan mutu dalam pelaksanaan praktikum fisika. Konsep dasar dari *IoT* adalah mengoptimalkan potensi konektivitas internet yang terus aktif untuk mendukung interaksi otomatis antarperangkat. Teknologi ini memungkinkan berbagai perangkat saling berkomunikasi tanpa membutuhkan intervensi langsung dari pengguna, bahkan dapat dioperasikan dari lokasi yang berbeda secara jarak jauh. Melalui penerapan *IoT*, berbagai proses menjadi lebih cepat, sederhana, dan efisien. Dalam penerapan praktikum gerak jatuh bebas, perangkat NodeMCU ESP8266 dimanfaatkan sebagai mikrokontroler utama. NodeMCU sendiri merupakan papan rangkaian berbasis *chip* ESP8266 yang memiliki kemampuan ganda, yakni menjalankan fungsi mikrokontroler sekaligus terhubung dengan jaringan internet melalui koneksi WiFi (Sulistyorini, dkk., 2022). Selain itu, sensor *infrared* digunakan untuk mendeteksi dengan akurasi tinggi dalam pengukuran waktu dan jarak. Sensor ini dapat mendeteksi sinyal inframerah dalam sudut tertentu, yang berubah sesuai dengan waktu dan posisi akibat gerakan (Pitriyanti, dkk., 2022). Data yang dikumpulkan kemudian dapat dikirim ke sebuah *website*,

memungkinkan mahasiswa dan dosen untuk mengakses informasi tersebut secara *real-time*.

Website merupakan suatu platform digital yang terdiri atas sejumlah halaman yang menyajikan berbagai informasi, dan dapat diakses oleh pengguna dari seluruh penjuru dunia melalui jaringan internet (Hidayat, dkk., 2019). Fungsi *website* meliputi pendidikan, penyampaian informasi, media promosi, pemasaran dan komunikasi (Nurlailah dan Wardani, 2023). Halaman-halaman *website* dibuat menggunakan bahasa standar HTML. HTML merupakan singkatan dari *Hypertext Markup Language* adalah bahasa standar untuk *website* yang dikelola oleh W3C (*World Wide Web Consortium*). HTML berfungsi sebagai penyusun struktur halaman web, mengatur penempatan setiap elemen sesuai dengan tata letak yang diinginkan (Sari dan Suhendi, 2020).

Mengacu pada penjelasan sebelumnya, riset terkait pengembangan eksperimen gerak jatuh bebas dengan memanfaatkan sensor *infrared* telah dilakukan oleh Qomariyah dan Wirawan (2018). Dalam penelitian tersebut, sensor *infrared* digunakan untuk mengukur waktu secara otomatis, lalu hasilnya ditampilkan dalam format data melalui *Microsoft Excel*. Sementara itu, studi lain oleh Azhar (2018) juga menerapkan sensor *infrared* dengan fungsi serupa. Namun, pada penelitian ini, hasil pengukuran ditampilkan melalui layar LCD dan hanya difokuskan pada perhitungan kecepatan benda saat jatuh, tanpa melibatkan analisis terhadap percepatan geraknya. Penelitian ini kemudian diperluas oleh Hamdani dan Supardiyono (2020), mengolah data waktu untuk menghasilkan nilai percepatan jatuh benda. Selanjutnya, Gerhany (2022) menampilkan data hasil pengukuran gerak jatuh bebas di komputer melalui koneksi *WiFi*. Pengukuran ini hanya mempertimbangkan nilai percepatan gravitasi bumi tanpa memperhitungkan gaya hambatan udara.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat praktikum gerak jatuh bebas yang dilengkapi dengan sistem perekaman data otomatis. Hasil pengukuran waktu jatuh benda akan ditampilkan

melalui *website*, dan dimanfaatkan untuk menghitung percepatan gravitasi bumi dari data waktu dan ketinggian yang diperoleh..

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini dapat dirinci sebagai berikut:

1. Bagaimanakah merancang perangkat eksperimen gerak jatuh bebas yang mampu mengukur waktu jatuh benda secara otomatis?
2. Bagaimanakah cara menampilkan hasil pengukuran waktu jatuh benda melalui platform *website*?
3. Bagaimanakah metode perhitungan percepatan gravitasi bumi dengan menggunakan data waktu dan ketinggian pada fenomena gerak jatuh bebas?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus, terdapat beberapa batasan masalah yang telah ditentukan, yaitu:

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan alat eksperimen gerak jatuh bebas yang dirancang khusus untuk mengukur waktu jatuh benda secara otomatis, dengan memanfaatkan sensor *infrared* serta mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai komponen utamanya.
2. Data waktu dan ketinggian digunakan untuk menghitung percepatan gravitasi bumi pada gerak jatuh bebas.
3. Penelitian ini dilakukan dilaboratorium dengan ketinggian yang telah ditentukan menggunakan dua bola berbentuk bulat yaitu bola kecil bermassa 3 gram (berdiameter 40 mm) dan bola besar bermassa 42 gram (berdiameter 65 mm).
4. Hasil pengukuran waktu jatuh benda akan ditampilkan pada *website* yang terhubung melalui *WiFi* menggunakan NodeMCU ESP8266.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mendesain perangkat praktikum untuk gerak jatuh bebas yang mampu melakukan pengukuran waktu jatuh benda secara otomatis dengan memanfaatkan sensor serta mikrokontroler sebagai komponen utamanya.
2. Menampilkan data hasil pengukuran waktu jatuh benda pada *website* secara *real-time* melalui koneksi *WiFi*.
3. Menghitung nilai percepatan gravitasi bumi berdasarkan data ketinggian dan waktu jatuh benda.

1.5. Manfaat penelitian

1. Mempermudah pengumpulan dan pengolahan data eksperimen secara otomatis serta mengurangi kesalahan pengukuran manual.
2. Membantu memahami konsep gerak jatuh bebas dan perhitungan percepatan gravitasi melalui hasil pengamatan.
3. Menjadi dasar untuk pengembangan penelitian dan inovasi alat praktikum fisika di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggereni, S., Rismawati, dan Ashar, H., 2019. *Perbandingan Pengetahuan Prosedural Menggunakan Model Discovery Terbimbing Dengan Model Inquiry Terbimbing*. Jurnal Pendidikan Fisika, 02 (07) : 156-157. <https://doi.org/10.24252/jpf.v7i2.5823>
- Atani, O. A., Laponi, L. A. S., dan Louk, A. C., 2019. *Rancang Bangun Alat Peraga Praktikum Gerak Jatuh Bebas*. Jurnal Fisika: Fisika Sains Dan Aplikasinya, 4(1) : 33-39. <https://doi.org/10.35508/fisa.v4i1.1435>
- Azhar, Z., 2018. *Pembuatan Alat Praktikum Digital Pada Konsep Gerak Jatuh Bebas Sebagai Media Pembelajaran Fisika*. Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan, 4(1) : 60–64.
- Gerhany, T. M., 2022. *Perancangan Modul Praktikum Gerak Jatuh Bebas Dengan Sensor Infrared Menggunakan Wifi Mikrokontroler Nodemcu Esp8266 Berbasis Komputer*. Laporan Tugas Akhir. Indralaya : Universitas Sriwijaya.
- Giancoli, D. C., 2001. *Physics Principles With Applications*. Jakarta : Erlangga.
- Giancoli, D. C., 2014. *Fisika: Prinsip dan Aplikasi Edisi ke 7*. Jakarta : Erlangga.
- Hamdani, M. K., dan Supardiyono., 2020. *Rancang Bangun Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas Digital Berbasis Sensor Inframerah*. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika, 9(3): 410–416.
- Hamid, A., Syukri, M., Shalina, P., 2022. *Pengembangan Modul Praktikum Fisika Dasar I Berbasis Keterampilan Proses Sains*. Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika, 09 (01): 143-144. <http://dx.doi.org/10.36706/jipf.v9i2.18856>
- Hermawansa, H., dan Kalsum, T. U., 2019. *Analisis Kinerja Sensor Pada Robot Pendeteksi Kotoran Debu Dan Air*. Jurnal Ilmiah, 01(11) : 53-54. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v11i1.405.53-58>
- Hidayat, A., Yani, A., Rusidi, dan Saadulloh., 2019. *Membangun Website SMA PGRI Gunung Raya Ranau Menggunakan PHP Dan MySQL*. Jurnal Teknik Informatika Mahakarya (JTIM), 2 (2) : 42-23.
- Humairoh, S., Yakob, M., Lubis, N. A., dan Putra, R. A., 2021. *Perancangan Alat Praktikum Berbasis Arduino Untuk Menentukan Waktu Dan Kecepatan*

- Secara Otomatis Pada Gerak Jatuh Bebas*. Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains, 01 (04) : 23-25. <https://doi.org/10.33059/gravitasi.jpfs.v4i01.3482>
- Lestari, A. dan Candra, O., 2021. *Sistem Otomasi Pensortiran Barang berbasis Arduino Uno*. Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional, 01 (07) : 28-29. <https://doi.org/10.24036/jtev.v7i1.111504>
- Maulani, N., Setiawan, D., Supriyadi, dan Sulhadi., 2022. *Pengembangan Alat Praktikum Digital Gerak Jatuh Bebas Sebagai Media Pembelajaran Fisika*. Jurnal Wahana Pendidikan Fisika, 07 (02) : 169- 176. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v6i1.32454>
- Mukhtar, A., Hermana, R., Burhanudin, A., dan Setyoadi, Y., 2023. *Sensor Dan Aktuator: Konsep Dasar Dan Aplikasi*. Jawa Barat : Widina Media Utama.
- Nurlailah, E. dan Wardani, K. R. N., 2023. *Perancangan Website Sebagai Media Informasi Dan Promosi Oleh-Oleh Khas Kota Pagaram*. Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika, 4 (8) : 1175-1176. <https://doi.org/10.29100/jipi.v8i4.4006>
- Pitriyanti, L., Saragih, Y., dan Latifa, U., 2022. *Implementasi Modul Infrared Pada Rancang Bangun Smart Detection For Queue Otomatic Berbasis Iot*. Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik, 2 (11) : 189-190. <https://doi.org/10.30591/polektro.v12i1.3750>
- Qomariyah, N. dan Wirawan, R., 2018. *Aplikasi Sensor Infrared Dan Arduino Uno Untuk Alat Peraga Sederhana Gerak Jatuh Bebas*. Jurnal Prosiding PKM-CSR , 1 (1) : 652–659.
- Romadhon, A. S. dan Umam, F., 2021. *Project Sistem Kontrol Berbasis Arduino*. Malang : Media Nusa Creative.
- Sari, A. P. dan Suhendi., 2020. *Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Talent Film Berbasis Aplikasi Web*. Jurnal Informatika Terpadu, 1 (6) : 30-31. <https://doi.org/10.54914/jit.v6i1.255>
- Santoso, H., 2016. *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Malang : Elangsakti.
- Sulistiyanti, S. R., Purwiyanti, S., dan Pauzi, G. A., 2020. *Sensor Dan Prinsip Kerjanya*. Bandar Lampung : Pusaka Media.
- Sulistyorini, T., Sofi, N., dan Sova, E., 2022. *Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Alat Mematikan Dan Menghidupkan*

Lampu. Jurnal Ilmiah Teknik, 3 (1) : 40-42.
<https://doi.org/10.56127/juit.v1i3.334>

Suwalidi, Alfiani, R., dan Ishafit., 2024. *Penyelesaian Analitik Dan Numerik Metode Euler Pada Bola Jatuh Bebas Dengan Hambatan Udara*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 1 (5) : 45. <https://doi.org/10.37729/jips.v5i1.4691>

Trianiza, I., Lisdawati, A. N., dan Herlina, F., 2022. *Fisika Dasar Untuk Perguruan Tinggi*. Jawa Tengah : CV Pena Persada.

Yuningsih, N. dan Sardjito., 2020. *Gerak Vertikal Benda Berukuran Berbeda Yang Jatuh Tanpa Kecepatan Awal Dan Bergesekan Dengan Udara*. *Jurnal Industrial Research Workshop and National Seminar (IRWNS)*, 2 (49) : 710-711. <https://doi.org/10.35313/IRWNS.V11I1.2104>