

**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH BEBAS
MENGUNAKAN SENSOR *INFRARED* BERBASIS *WIFI*
MIKROKONTROLLER NODEMCU ESP8266**

SKRIPSI

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



Oleh:

TIARA MARTIKA GERHANY

08021381823074

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : TIARA MARTIKA GERHANY

NIM : 08021381823074

Judul TA : Rancang Bangun Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas

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 dari pihak 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, 23 Mei 2022

Yang menyatakan,



Tiara Martika Gerhany
NIM. 08021381823074

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH BEBAS
MENGUNAKAN SENSOR *INFRARED* BERBASIS *WIFI*
MIKROKONTROLLER NODEMCU ESP8266**

SKRIPSI

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

Oleh:

TIARA MARTIKA GERHANY

08021381823074

Indralaya, 23 Mei 2022

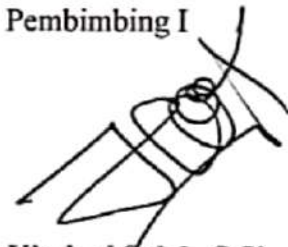
Menyetujui,

Pembimbing II



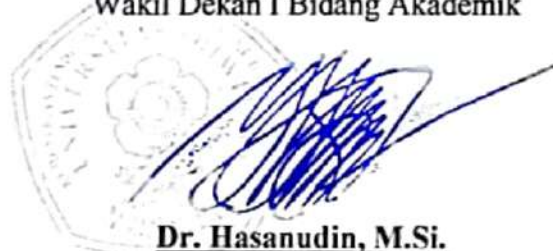
Dr. Supardi, S.Pd., M.Si.
NIP. 197112112002121002

Pembimbing I



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

Mengetahui,
PLT. Ketua Jurusan Fisika
Wakil Dekan I Bidang Akademik



Dr. Hasanudin, M.Si.
NIP. 197205151997021003

LEMBAR PERSEMBAHAN

MOTTO

مَنْ جَدَّ وَجَدَّ

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh, maka ia akan berhasil.”

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”

(Al-Insyirah, 6-8)

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu.”

(Umar bin Khattab)

“Jika sudah musimnya, hujan akan turun. Jika sudah tiba masanya, bunga akan mekar. Pun jika sudah waktunya, doa-doa akan dikabulkan. Hal-hal terbaik pasti akan datang.”

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

“Diriku sendiri karna sudah bertahan sejauh ini dan selalu berusaha belajar menjadi lebih baik, Orang tuaku tercinta, Keluargaku, Sahabat, Teman Seperjuangan, Pembimbing, Almamater dan Seluruh pihak yang terkait dalam proses pembuatan Skripsi. Terkadang, ketika saya lagi difase kehilangan arah, kalian selalu menjadi garda terdepan untuk membangkitkan semangat saya.”

DESIGN OF FREE-FALL MOTION PRACTICUM TOOL USING INFRARED SENSOR BASED WIFI MICROCONTROLLER NODEMCU ESP8266

By:

TIARA MARTIKA GERHANY
NIM.08021381823074

ABSTRACT

Generally, the free fall motion practicum data collection is still using stopwatch. Thus, the accuracy resulted is relatively low. Moreover, the processing of the data is done manually which requires a lot of time. Therefore, the practicum tool for the free fall motion is developed using an infrared sensor then the data obtained will directly be transferred using Wi-Fi microcontroller NodeMCU ESP8266 to a spreadsheet. Using linear regression method, the data will then be processed to find the value of the gravitational acceleration. For hardware, this tool is using microcontroller NodeMCU ESP8266, infrared sensor, and LCD I2C 16x2. As for the software, this tool is using Arduino IDE and spreadsheet. The tool that has been designed is tested using balls with masses of 40 g and 70 g which are dropped from a height of 0.2 m, 0.4 m, 0.6 m, 0.8 m, 1.0 m, 1.2 m, 1.4 m, and 1.6 m. Based on the data of the time spent for each ball to fall, the tool is proven to have excellent accuracy with an accuracy of 94.38%, precision of 85.51%, an error of 1.18%, and can transmit the data as far as 60 m. The obtained gravitational acceleration for a 40 g massed ball is $(9.86 \pm 0.25) \text{ m/s}^2$ and for a ball with mass of 70 g is $(10.00 \pm 0.22) \text{ m/s}^2$ in a direction towards the center of gravity.

Keywords: Free Fall Motion, Infrared Sensor, NodeMCU ESP866, Gravitational Acceleration

Indralaya, 23 Mei 2022

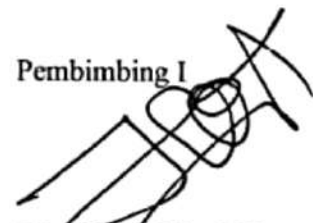
Menyetujui,

Pembimbing II



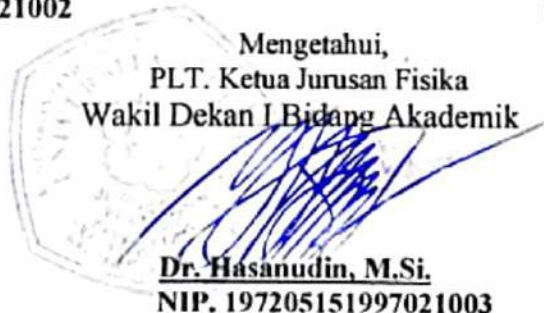
Dr. Supardi, S.Pd., M.Si.
NIP. 197112112002121002

Pembimbing I



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

Mengetahui,
PLT. Ketua Jurusan Fisika
Wakil Dekan I Bidang Akademik



Dr. Hasanudin, M.Si.
NIP. 197205151997021003

**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM GERAK JATUH BEBAS
MENGUNAKAN SENSOR *INFRARED* BERBASIS *WIFI*
MIKROKONTROLLER NODEMCU ESP8266**

Oleh:

**TIARA MARTIKA GERHANY
NIM.08021381823074**

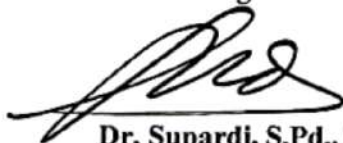
ABSTRAK

Umumnya, pengambilan data praktikum gerak jatuh bebas masih menggunakan *stopwatch* sehingga data yang didapat memiliki ketelitian yang relatif rendah. Selain itu, pengolahan data hasil pengukuran masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu lebih lama. Oleh karena itu, dilakukan pengembangan alat praktikum gerak jatuh bebas menggunakan sensor *infrared* dan data yang diperoleh akan langsung dikirim ke *spreadsheet* menggunakan *WiFi* mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Data tersebut diolah untuk mencari nilai percepatan gravitasi dengan metode regresi linear. Adapun perangkat keras yang digunakan adalah mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor *infrared*, dan LCD I2C 16x2. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah arduino IDE dan *spreadsheet*. Alat yang telah dirancang diuji coba menggunakan bola bekel bermassa 40 gr dan 70 gr yang dijatuhkan dari ketinggian 0,2 m, 0,4 m, 0,6 m, 0,8 m, 1,0 m, 1,2 m, 1,4 m, dan 1,6 m. Berdasarkan data waktu jatuh benda yang didapat pada percobaan, alat praktikum yang dikembangkan mempunyai ketelitian yang sangat baik dengan akurasi sebesar 94,38%, presisi sebesar 85,51%, *error* sebesar 1,18%, dan mampu mengirimkan data sejauh 60 meter. Nilai percepatan gravitasi yang diperoleh untuk bola bermassa 40 gr sebesar $(9,86 \pm 0,25) \text{ m/s}^2$ dan untuk bola bermassa 70 gr sebesar $(10,00 \pm 0,22) \text{ m/s}^2$ dengan arah menuju pusat gravitasi.

Kata Kunci: Gerak Jatuh Bebas, Sensor *Infrared*, NodeMCU ESP866, Percepatan Gravitasi

Indralaya, 23 Mei 2022
Menyetujui,

Pembimbing II



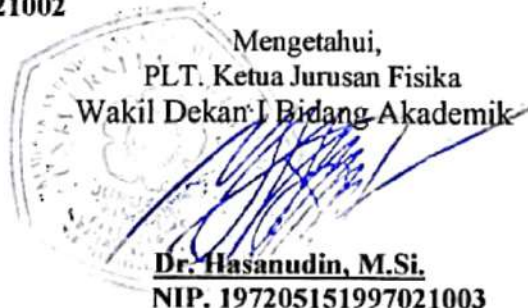
Dr. Supardi, S.Pd., M.Si.
NIP. 197112112002121002

Pembimbing I



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

Mengetahui,
PLT. Ketua Jurusan Fisika
- Wakil Dekan I Bidang Akademik



Dr. Hasanudin, M.Si.
NIP. 197205151997021003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayat, dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas Menggunakan Sensor *Infrared* Berbasis *WiFi* Mikrokontroller NodeMCU ESP8266”. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains bidang Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang terkait mulai dari awal pelaksanaan penelitian sampai skripsi ini selesai. Secara khusus penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, yang atas karuniaNya, penulis masih diberikan nikmat sehat sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. Keluarga penulis, Ayah, Ibu, Mamak, Yayak, Bunda, Om Andi, Tante Anggi, Om Adi yang senantiasa memberikan dukungan secara moril dan materil kepada penulis.
3. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si dan Bapak Dr. Supardi, S.Pd., M.Si. selaku Pembimbing I dan Pembimbing II yang selalu meluangkan waktu untuk berdiskusi dan memberikan masukan kepada penulis.
6. Bapak Dr. Fiber Monado, M.Si. dan Bapak Akmal Johan, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Ibu Dr. Idha Royani, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen beserta staff yang telah memberikan bantuan administrasi kepada penulis.

9. Vyatra Team, Lesti, Maghfira, Alzira, Dini yang selalu memberikan semangat dan sebagai moodbooster penulis disaat penulis sedang jenuh.
10. Rizka Andri Yani selaku patner bertukar pikiran dan membantu penulis dalam hal apapun.
11. Anas Fatur Rahman yang selalu ada dan sabar menghadapi penulis saat mood swing.
12. Mandiri Syariah, Dini, Via, Felin, Alzira, Maghfira yang selalu memberikan semangat kepada penulis dari maba hingga saat ini.
13. Keluarga BEN10 yang selalu ada meskipun komunikasi dari jarak jauh.
14. Teman-teman seperjuangan, AMFI8I (Fisika 2018) dan ELINKOMNUK 2018.
15. Keluarga Asisten Fisika komputasi dan Asisten Eksperimen Fisika.
16. BEM KM FMIPA yang menjadi wadah saya belajar berorganisasi.
17. Kepada semua pihak yang yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan sudah membantu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini hingga selesai.

Semoga kebaikan dan dukungan yang diberikan mendapat balasan pahala dari Allah SWT. Penulis menyadari skripsi yang disusun ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu penulis sangat bersedia untuk menerima saran dan kritik dari semua pihak dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin.

Indralaya, 28 Maret 2022

Penulis



Tiara Martika Gerhany
NIM. 08021381823074

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSEMBAHAN	ii
ABSTRACT	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Gerak Jatuh Bebas	4
2.2 Sensor	6
2.2.1 Karakteristik Sensor	7
2.3 Sensor <i>Infrared</i>	8
2.4 Gelombang Elektromagnetik.....	9
2.4.1 Spektrum Elektromagnetik.....	10
2.5 <i>WiFi</i>	11
2.6 Mikrokontroler	12
2.7 NodeMCU ESP8266.....	12
2.8 <i>Software</i> Arduino IDE.....	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15

3.2	Alat dan Bahan Penelitian	15
3.3	Alur Penelitian.....	16
3.3.1	Algoritma	16
3.3.2	<i>Flowchart</i>	16
3.4	Perancangan Perangkat.....	17
3.4.1	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	17
3.4.2	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	19
3.5	Pengolahan Data Hasil Penelitian.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		22
4.1	Hasil Penelitian.....	22
4.1.1	Hasil Perancangan Perangkat.....	22
4.1.1.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	22
4.1.1.2	Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	23
4.1.2	Hasil Pengukuran	26
4.2	Pembahasan	27
4.2.1	Pengujian Hasil Perancangan Perangkat.....	27
4.2.1.1	Pengujian Karakteristik Sensor <i>Infrared</i>	28
4.2.1.2	Pengujian Karakteristik Alat.....	28
4.2.1.3	Pengujian Jarak Komunikasi Data Melalui <i>WiFi</i>	33
4.2.1.4	Uji Validasi Data pada LCD, <i>Serial Monitor</i> dan <i>Spreadsheet</i>	34
4.2.2	Perhitungan Percepatan Gravitasi Bumi Pada Gerak Jatuh Bebas.....	35
BAB V PENUTUP.....		40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN.....		44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 (a) Sebuah bola dan selembar kertas yang ringan dijatuhkan pada saat yang sama, (b) Percobaan yang sama diulangi tetapi dengan kertas yang berbentuk gumpalan.....	5
Gambar 2. 2 (a) Tabung berisi udara, (b) Tabung vakum.....	5
Gambar 2. 3 Diagram blok sistem pengukuran.....	6
Gambar 2. 4 Klasifikasi sensor pasif dan sensor aktif	7
Gambar 2. 5 Sensor inframerah	9
Gambar 2. 6 Spektrum gelombang elektromagnetik.....	10
Gambar 2. 7 NodeMCU ESP8266	13
Gambar 2. 8 <i>Pinout</i> NodeMCU ESP8266.....	13
Gambar 2. 9 <i>Interface</i> arduino IDE.....	14
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	17
Gambar 3. 2 Diagram blok perancangan perangkat keras.	17
Gambar 3. 3 Desain rangkaian alat pengukur waktu tempuh gerak jatuh bebas.	18
Gambar 3. 4 Rangkaian mikrokontroler.	19
Gambar 3. 5 Diagram alir perancangan perangkat lunak.....	20
Gambar 4. 1 (a) Hasil perancangan alat pengukur waktu tempuh gerak jatuh bebas, (b) Hasil perancangan mikrokontroler.....	22
Gambar 4. 2 Program pada <i>software</i> arduino IDE.....	24
Gambar 4. 3 Program <i>script editor</i> pada <i>spreadsheet</i>	25
Gambar 4. 4 Tampilan pada <i>spreadsheet</i>	26
Gambar 4. 5 Data pada LCD.....	35
Gambar 4. 6 Data pada <i>serial monitor</i>	35
Gambar 4. 7 Data pada <i>spreadsheet</i>	35
Gambar 4. 8 Grafik hubungan $h_0 - h$ terhadap \bar{t}^2 (bola bermassa 40 gram).	36
Gambar 4. 9 Grafik hubungan $h_0 - h$ terhadap \bar{t}^2 (bola bermassa 70 gram).....	36
Gambar 4. 10 Perbandingan grafik hubungan $h_0 - h$ terhadap \bar{t}^2 pada bola bermassa 40 gram dan bola bermassa 70 gram.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	15
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian	15
Tabel 4. 1 Konfigurasi Pin Mikrokontroler NodeMCU ESP8266.....	23
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Waktu Tempuh Gerak Jatuh Bebas (Massa 40 gr).....	27
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Waktu Tempuh Gerak Jatuh Bebas (Massa 70 gr).....	27
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sensor <i>Infrared</i>	28
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Karakteristik Alat (massa 40 gr).....	31
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Karakteristik Alat (massa 70 gr).....	32
Tabel 4. 7 Pengujian Jarak Komunikasi Data Melalui <i>WiFi</i>	33
Tabel 4. 8 Hasil Uji Validasi Data pada LCD, <i>Serial Monitor</i> , dan <i>Spreadsheet</i>	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penurunan Rumus Gerak Jatuh Bebas.....	45
Lampiran 2. Rumus Mencari Nilai <i>Error</i> Gravitasi.....	46
Lampiran 3. Proses Pembuatan Program dan Pengambilan Data	47
Lampiran 4. Hasil Rancangan Alat	49
Lampiran 5. Program pada Arduino IDE.....	52
Lampiran 6. Program pada <i>Spreadsheet</i>	56
Lampiran 7. Tampilan Hasil Pengukuran Pada <i>Spreadsheet</i>	58
Lampiran 8. Panduan Praktikum Gerak Jatuh Bebas.....	64
Lampiran 9. Data <i>Sheet</i> NodeMCU ESP8266	68
Lampiran 10. Data <i>Sheet</i> Sensor <i>Infrared</i>	90
Lampiran 11. Data <i>Sheet</i> LCD 12C 16x2	92

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mengkaji tentang gejala alam. Gejala alam pada fisika dapat ditinjau secara teoritis maupun eksperimen. Tujuan eksperimen dilakukan adalah untuk membuktikan apakah sebuah teori benar atau tidak, sedangkan teori digunakan sebagai referensi untuk melakukan sebuah eksperimen. Salah satu eksperimen fisika yang sering dilakukan di sekolah ataupun perguruan tinggi, yaitu gerak jatuh bebas (Dasriyani *et al.*, 2014).

Gerak jatuh bebas adalah gerak jatuh benda secara vertikal dari ketinggian awal tanpa adanya kecepatan awal. Galileo menyatakan bahwa jika hambatan udara dan hambatan lainnya diabaikan, semua benda akan jatuh dengan percepatan konstan yang konstan. Percepatan konstan tersebut disebut percepatan akibat gravitasi bumi (g) yang besarnya setara dengan $9,83 \text{ m/s}^2$, sehingga nilai percepatan benda gerak jatuh bebas akan mendekati nilai percepatan gravitasi bumi. Untuk membuktikan teori tersebut, maka perlu dilakukan eksperimen gerak jatuh bebas (Giancolli, 2014).

Umumnya pengambilan data waktu tempuh gerak jatuh bebas masih menggunakan *stopwatch*. Tidak tepatnya penekanan tombol *start* saat menjatuhkan benda dari ketinggian awal dan *stop* saat benda mencapai ketinggian tertentu dapat menjadi salah satu penyebab data hasil pengukuran waktu tempuh benda jatuh bebas yang diperoleh memiliki ketelitian dan ketepatan yang relatif rendah. Selain itu, pengolahan data hasil percobaan waktu tempuh gerak jatuh bebas untuk memperoleh nilai percepatan gravitasi bumi masih dilakukan secara manual yang membutuhkan waktu relatif lebih lama (Dasriyani *et al.*, 2014). Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan alat eksperimen gerak jatuh bebas agar mendapatkan data yang lebih akurat dengan waktu pengolahan data yang lebih efisien.

Penelitian terkait pengembangan eksperimen gerak jatuh bebas dengan menggunakan sensor *infrared* telah dilakukan oleh Qomariyah dan Wirawan (2018). Sensor *infrared* digunakan untuk mendeteksi waktu tempuh gerak jatuh bebas secara otomatis dan data hasil pengukuran waktu tempuh gerak jatuh bebas yang diperoleh

pada penelitian tersebut ditampilkan di Microsoft Excel. Lalu, Azhar (2018) memanfaatkan sensor *infrared* untuk mendeteksi waktu tempuh gerak jatuh bebas secara otomatis dan ditampilkan di LCD. Data hasil pengukuran waktu tempuh gerak jatuh bebas tersebut hanya diolah untuk memperoleh kecepatan jatuh benda dan tidak diolah menjadi nilai percepatan gravitasi. Selanjutnya, penelitian tersebut dikembangkan kembali oleh Hamdani dan Supardiyono (2020) dengan mengolah data waktu tempuh benda jatuh bebas untuk mendapatkan nilai percepatan gravitasi bumi.

Berdasarkan uraian di atas, pada penelitian ini akan dirancang alat eksperimen gerak jatuh bebas menggunakan sensor *infrared* untuk mendeteksi waktu tempuh benda jatuh bebas secara otomatis. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, yaitu hasil pengukuran waktu tempuh benda jatuh bebas dikirim menggunakan *WiFi* mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan data tersebut akan ditampilkan di komputer. Kemudian, data hasil pengukuran waktu tempuh gerak jatuh bebas diolah untuk memperoleh nilai percepatan gravitasi dengan menggunakan metode regresi linear.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana merancang alat pengukur waktu tempuh gerak jatuh bebas berbasis *WiFi* mikrokontroller NodeMCU ESP8266?
2. Bagaimana cara menampilkan data hasil pengukuran waktu tempuh gerak jatuh bebas pada komputer menggunakan *WiFi*?
3. Bagaimana nilai percepatan gravitasi bumi yang didapatkan dari pengukuran waktu tempuh gerak jatuh bebas menggunakan alat yang dirancang?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini menjadi terarah, penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah, diantaranya:

1. Menggunakan sensor *infrared* untuk mengukur waktu tempuh benda secara otomatis.
2. Menggunakan *WiFi* mikrokontroller NodeMCU ESP8266.

3. Penelitian ini dilakukan dengan mengabaikan gesekan udara.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini, yaitu:

1. Merancang *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak) alat pengukur waktu gerak jatuh bebas menggunakan *WiFi* mikrokontroler NodeMCU ESP8266.
2. Melakukan pengujian karakteristik dari alat pengukur waktu gerak jatuh bebas yang dirancang.
3. Menentukan nilai percepatan gravitasi bumi dari pengukuran waktu tempuh gerak jatuh bebas menggunakan alat yang dirancang dengan metode regresi linear.

1.5 Manfaat

Ada beberapa manfaat yang diperoleh dari penelitian tugas akhir ini di antaranya:

1. Pengembangan eskperimen gerak jatuh bebas dapat digunakan untuk praktikum fisika. Data hasil pengukuran yang didapat diharapkan memiliki ketelitian dan ketepatan yang lebih baik dan waktu pengolahan data dengan lebih efisien.
2. Dapat menjadi inovasi baru dalam membuat alat eksperimen gerak jatuh bebas dengan menggunakan *WiFi* mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan ditampilkan pada komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- Atani, O. A., Lapono, L. A. S., & 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>
- Artawan, P. (2013). Analisis Variatif Gravitasi Bumi di Berbagai Koordinat dengan Ayunan Sederhana. *Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA III*, 1(1), 396–399.
- 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. <https://doi.org/10.24114/jiaf.v4i1.10884>
- Dasriyani, Y., Hufri, & Yohandri. (2014). Pembuatan Set Eksperimen Gerak Jatuh Bebas Berbasis Mikrokontroler Dengan Tampilan PC. *Jurnal Sainstek*, 6 (1), 84–95. <http://dx.doi.org/10.24036/1833171074>
- Enny, E. (2015). Efek Samping Penggunaan Ponsel. *Gema Teknologi*, 17(4), 178–183. <https://doi.org/10.14710/gt.v17i4.8938>
- Giancolli, D., C. (2001). *Physics Principles With Applications*. Jakarta : Erlangga.
- Halliday, D. (1978). *Fisika Edisi Ketiga Jilid Satu*. Jakarta : Erlangga.
- Hamdani, M., K. & Supardiyono. (2020). Rancang Bangun Alat Praktikum Gerak Jatuh Bebas Digital Berbasis Sensor Inframerah. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(3), 410–416.
- Ibrahim, A. M., & Setiyadi, D. (2021). Prototype Pengendalian Lampu Dan Ac Jarak Jauh Dengan Jaringan Internet Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis Nodemcu Esp8266. *Infotech: Journal of Technology Information*, 7(1), 27–34. <https://doi.org/10.37365/jti.v7i1.103>
- Irsyam, M., & Sadarsyah, P. (2019). Perancangan Alat Pendeteksi Kelayakan Oli Pada Kendaraan Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Atmega328. *Jurnal Sigma*

Teknika, 2(2), 179–191.

Kadir. (2019). *Statistika Terapan: Konsep, Contoh, dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian*. Depok: PT Rajagrafindo Persada.

Karim, S. (2016). *Profesional : Rangkaian Sensor dan Akuator*. Malang : PPPPTK VEDC.

Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino NodeMCU ESP8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187. <https://doi.org/10.31851/ampere.v4i1.2745>

Priantama, R. (2015). Efektivitas *WiFi* dalam menunjang proses pendidikan bagi lembaga perguruan tinggi (studi kasus terhadap mahasiswa pengguna di lingkungan universitas kuningan). *Jurnal Cloud Information*, 1(1), 22–28.

Qomariyah, N., & Wirawan, R. (2018). Aplikasi Sensor Infrared Dan Arduino Uno Untuk Alat Peraga Sederhana Gerak Jatuh Bebas. *Prosiding PKM-CSR*, 1 (1), 652–659.

Riyanto, P. (2014). *Validasi dan Verifikasi Metode Uji*. Yogyakarta : Deepublish.

Santoso, H. (2016). *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Malang : Elangskakti.

Syam, R. (2013). *Dasar-Dasar Teknik Sensor*. Makassar : Universitas Hasanuddin.

Supriyatna, & Roza, L. (2021). Analisis Keakuratan Sensor Inframerah Dan Stopwatch Pada Praktik Glb Dan Glbb. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(1), 69–78.

Utomo, B. T. W. (2012). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Parkir Mobil Menggunakan Sensor Infra Red di Rumah Sakit Aminah Blitar. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 6(2), 1–7.

Yusniati. (2018). Penggunaan Sensor Infrared Switching Pada Motor DC Satu Phasa. *Journal of Electrical Technology*, 3(2), 90–96.

Yusro, M., & Diamah, A. (2019). *Sensor & Transduser teori dan aplikasi*. Jakarta :
Universitas Negeri Jakarta