Jika Judul lebih dari 1 baris, maka Judul ditulis mengerucut "\ /", makin pendek ke bawah

# RANCANG BANGUN ALAT PRODUKSI SEGEL PIN APAR
# RANCANG BANGUN ALAT PRODUKSI SEGEL PIN
# RANCANG BANGUN ALAT PRODUKSI SEGEL
**PILIH SALAH SATU □ (PROSES PEMBUATAN)**

Font 14 pt Spasi 1,0

## LAPORAN AKHIR




Logo Polsri 4 cm x 4 cm
simetris di tengah
halaman sampul

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat**
**menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga Jurusan Teknik M**

Font 11 **pt spasi** 1,0

**Oleh:**
**Nama Mahasiswa …..**
**NPM. …..**

Font 12 pt Spasi 1,0

**JURUSAN TEKNIK MES**
**POLITEKNIK NEGERI SRIV**
**PALEMBANG**
**202…**

Font 16 pt Spasi 1,0

Font 12 pt Spasi 1,0

**HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHI**

# RANCANG BANGUN ALAT PRODUKSI SEGEL I
# RANCANG BANGUN ALAT PRODUKSI SEGE
# RANCANG BANGUN ALAT PRODUKSI SE(
# (PROSES PEMBUATAN)

Font 14 pt Spasi 1,0

*Template* unduh di: (.docx) (Contoh)




**Oleh:**
**Nama …..**
**NPM. …..**

Font 12 pt Spasi 1,0

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing L**
**Program Studi Diploma Tiga Jurusa**
**Politeknik Negeri Sriwij**

Font 11 **pt spasi** 1,0

**Palembang, ……**
**Menyetujui,**

| **Pembimbing I,** | **Pembimbing II,** |
|---|---|
| Font 12 pt Spasi 1,0 | |
| **……** | **……** |
| **NIP. ……..……..** | **NIP. ……..** |

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

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

## HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh :

| | | |
|---|---|---|
| Nama | : | ……..……...…… |
| NPM | : | ……..……...…… |
| Jurusan / Program Studi | : | Teknik Mesin / D–III Teknik Mesin |
| Judul Laporan Akhir | : | ……..……...…… |

**Telah selesai diuji, direvisi, dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan Studi Diploma Tiga Teknik Mesin pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Tim Penguji:**

1. Nama & Gelar Penguji 1 (……)
2. Nama & Gelar Penguji 2 (……)
3. Nama & Gelar Penguji 3 (……)
4. Nama & Gelar Penguji 4 (……)
5. Nama & Gelar Penguji 5 (……)

***Halaman ini ditandatangani setelah Tugas Akhir dijilid***

*Template* Lampiran 4 – Lampiran 12 unduh di: TempLA25 (.docx)

**Mengetahui:**

Ketua Jurusan Teknik Mesin: Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T. (……)

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : …. Bulan Tahun

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS *)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

| | | |
|---|---|---|
| Nama | : | ……..……...…… |
| NPM | : | ……...…… |
| Tempat/Tanggal lahir : | : | ……..……...…… |
| Alamat | : | ……..……...…… |
| No. Telepon | : | ……..……...…… |
| Jurusan / Program Studi | : | Teknik Mesin / D–III Teknik Mesin |
| Judul Laporan Akhir | : | ……..……...…… … |

Menyatakan bahwa Laporan Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Laporan Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

PAS FOTO
4 x 6
Berwarna
(Latar Belakang Merah)

**Palembang, ……..**

Meterai Rp 10.000

**……**
NPM. ……..

*) *Ketik komputer*

# MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*(Contoh)*

## MOTTO

**“Hai orang – orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang – orang yang sabar”**
**(Al-Baqarah: 153)**

***“sekali terjun dalam perjalanan jangan pernah mundur sebelum meraihnya, yakin usaha sampai. Karena sukses itu harus melewati banyak proses, bukan hanya menginginkan hasil akhir dan tahu beres tapi harus selalu keep on progress. Meskipun kenyataannya banyak hambatan dan kamu pun sering dibuat stres percayalah tidak ada jalan lain untuk meraih sukses selain melewati yang namanya proses”. (Armeliani)***

## PERSEMBAHAN

***Skripsi ini penulis dedikasikan kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda dan Ibunda, ketulusan dari hati atas do’a yang tak pernah putus, semangat yang tak ternilai. serta untuk orang – orang terdekatku yang tersayang, dan untuk almamater biru muda kebanggaanku.***

# ABSTRAK


| | | |
|---|---|---|
| Nama | : | ……..……... |
| NPM | : | ……..……... |
| Jurusan | | Teknik Mesin |
| Program Studi | : | D–III Teknik Mesin |
| Judul Laporan Akhir | : | ……..……... |
| | | ……..……... |


**(2025: xii + 92 Halaman, 24 Gambar, 15 Tabel + 6 Lampiran)**


……..……...

……...……..……...……

……...……..……...……

……..……...……

……...……..……...……

……...……..……...……

……..……...……

……...……..……...……

……...……..……...……

*(Italic, Times New Roman 12 pt, 1,0 Spasi, 250 – 300 kata)*



Kata Kunci: ……., ……., ……., ……., ……. *(Maks. 5 kata/frase)*

**ABSTRACT**

**Desain of Apar Pin seal production Equipment**

**(Making Process)**

**(2025: xii + 92 pp. + 24 Figures + 15 Tables + 6 Attachments)**

.....Name.....

.....Std.ID Number (NPM).....

DIPLOMA–III MECHANICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM

MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

……

……

……

……

……

……

……

……

……

(Regular, Times New Roman 12 pts, 1,0 Space, 250 – 300 words)

Keywords : ……., ……., ……., ……., ……. (5 words/phrases max.)

# PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Laporan Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat Laporan Akhir ini, yaitu kepada:

1. Orangtuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan kepada anaknya tercinta ini.
2. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., IPM., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T., IPP., selaku Koordinator Program Studi D–III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak/Ibu ……. sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
7. Bapak/Ibu ……. sebagai Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan membantu dalam penyelesaian penulis Laporan Akhir ini.
8. Sahabat – sahabatku, ....., ....., ..... yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama.
9. Teman – teman seperjuangan terbaikku, kelas 6M.... yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–III Teknik Mesin.
10. Teman – teman seangkatan 20… D–III Teknik Mesin yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–III Teknik Mesin.
11. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu di dalam Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Laporan Akhir ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya penulis dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Aamin … Yaa Rabbal'alamin.

Palembang, Bulan Tahun
Penulis

# DAFTAR ISI


| | | Halaman |
|---|---|---|
| **HALAMAN JUDUL** | | **i** |
| **HALAMAN PERSETUJUAN** | | **ii** |
| **HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR** | | **iii** |
| **HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS** | | **iv** |
| **MOTTO DAN PERSEMBAHAN** | | **v** |
| **ABSTRAK** | | **vi** |
| ***ABSTRACT*** | | **vii** |
| **PRAKATA** | | **viii** |
| **DAFTAR ISI** | | **ix** |
| **DAFTAR GAMBAR** | | **x** |
| **DAFTAR TABEL** | | **xi** |
| **DAFTAR LAMPIRAN** | | **xii** |
| **BAB I** | **PENDAHULUAN** | **1** |
| | 1.1. Latar Belakang | 1 |
| | 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| | 1.3. Tujuan Penelitian | 3 |
| | 1.4. Manfaat Penelitian | 3 |
| | 1.5. Batasan Masalah | 3 |
| | 1.6. Sistematika Penulisan | 4 |
| **BAB II** | **TINJAUAN PUSTAKA** | **6** |
| | 2.1. Kajian Pustaka | 6 |
| | 2.1.1. Kajian Pustaka 1 | 7 |
| | 2.1.2. Kajian Pustaka 2 | 8 |
| | 2.2. Landasan Teori | 9 |
| | 2.2.1. Gerak Jatuh Bebas | 10 |
| | 2.2.2. *Internet of Things* (IoT) | 11 |
| | 2.2.3. *Blynk* | 12 |
| **BAB III** | **PERANCANGAN** | **13** |
| | 3.1. Diagram Alir | 13 |
| | 3.2. Alat dan Bahan | 14 |
| | 3.2.1. Alat | 10 |
| | 3.2.2. Bahan | 11 |
| | 3.3. | 15 |
| | 3.4. | 18 |
| **BAB IV** | **HASIL DAN PEMBAHASAN** | **23** |
| | 4.1. | 23 |
| | 4.2. | 25 |
| | 4.3. | 26 |

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN** **28**
5.1. Kesimpulan 23
5.2. Saran 25

**DAFTAR PUSTAKA** **29**

**LAMPIRAN** **32**

# DAFTAR GAMBAR


| | Halaman |
|---|---|
| Gambar 2.1 | 9 |
| Gambar 2.2 | 11 |
| Gambar 2.3 | 12 |
| Gambar 3.1 Diagram alir rancang bangun alat praktikum GJB berbasis IoT | 18 |
| Gambar 3.2 | 21 |
| Gambar 3.3 Pengerjaan dan *assembly* alat praktikum GJB berbasis IoT | 27 |
| Gambar 3.4 | 45 |
| Gambar 4.1 | 52 |
| Gambar 4.2 | 57 |
| Gambar 4.3 | 52 |
| Gambar 4.4 | 63 |
| Gambar 4.5 | 68 |
| Gambar 4.6 | 71 |

# DAFTAR TABEL

**Halaman**

Tabel 2,1 *Roadmap* penelitian dan pengabdian Jurusan Teknik Mesin Polsri 4
Tabel 3.1 Peralatan yang diperlukan 14
Tabel 3.2 Bahan – bahan yang diperlukan 15
Tabel 3.3 Kriteria interpretasi persentase 21
Tabel 3.4 Koefisien korelasi 22
Tabel 4.1 Data hasil pengujian pada tinggi jatuh benda uji yang berbeda 24
Tabel 4.2 Analisa data tinggi jatuh benda uji yang berbeda 24
Tabel 4.3 Data hasil pengujian pada massa benda uji yang berbeda 25
Tabel 4.4 Analisa data massa benda uji yang berbeda 26

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Latar belakang memberikan informasi awal dari seluruh kegiatan penelitian yang memuat isu atau topik yang diangkat. Latar belakang juga memberikan gambaran apakah peneliti merupakan orang yang menguasai topik yang diangkat atau tidak dan pengguna bahasa yang cermat atau sebaliknya. Dari bahasanya, seseorang akan diketahui banyak hal tentang dirinya. Bahasa adalah potret diri seseorang. Dalam perspektif *Linguistic Turn*, menurut Arimbi (2008), bahasa menggambarkan segala sesuatu penulisnya; budaya, pola pikir, keluasan pengetahuan, ketelitiannya dan sebagainya. Oleh karena itu, diusahakan jangan sampai terjadi kesalahan bahasa di bagian awal – awal penulisan karya ilmiah.

Sedemikian pentingnya penulisan latar belakang yang baik, maka penulis (baca: peneliti) perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Alasan rasional mengapa tema perlu diteliti dan jika tidak apa risikonya;
2. Tema yang diangkat benar – benar merupakan masalah publik (bukan masalah pribadi) dan bukan pula sesuatu yang dipermasalahkan; dan
3. Kompleksitas masalah, sehingga memerlukan metode secara ilmiah untuk menyelesaikannya.

Tema akan menghasilkan ilmu pengetahuan dari penelitian yang dilakukan. Latar belakang penelitian berisi informasi mengenai substansi masalah yang diteliti yang diperoleh oleh peneliti dari fenomena, peristiwa atau problema yang perlu dicari solusinya. Dalam konteks penelitian sosial, peristiwa yang dimaksudkan bisa meliputi peristiwa – peristiwa yang terkait persoalan budaya, hukum, ekonomi, politik, pendidikan, agama, dan sebagainya. Lingkupnya bisa pada individu, kelompok, atau masyarakat luas.

Dari peristiwa di atas, peneliti bisa memilih tema yang diminati dan dikuasai untuk diangkat menjadi topik penelitian sesuai bidang ilmu yang ditekuni. Seorang peneliti sebaiknya tidak memilih tema di luar bidang ilmu yang ditekuni, walaupun mungkin menarik dan menyukainya. Menurut Latief (2012),

seorang peneliti hanya

akan bisa menghasilkan penelitian yang berkualitas pada bidang ilmu yang dipelajari. Misalnya, seorang yang menekuni bidang ilmu sosial tidak akan bisa melakukan penelitian dengan baik pada bidang sains atau matematika, dan sebaliknya. Seseorang tidak akan mungkin menguasai semua disiplin ilmu pengetahuan, dan memang tidak perlu. Peneliti sebaiknya memilih satu disiplin ilmu dan selanjutnya dikuasai dengan baik. Andai mempelajari ilmu – ilmu lain pun di luar yang ditekuni, itu sifatnya untuk memperkaya perspektif keilmuan. Itu sah dan baik – baik saja.

Dalam latar belakang masalah atau topik yang telah dipilih sesuai minat, kompetensi dan bidang ilmunya ditulis secara sistematis, logis, dan lugas. Sistematis artinya antarkalimat dalam satu paragraf ditulis dengan tata urutan yang tidak melompat – lompat, sehingga mana kalimat utama dan kalimat pendukung jelas. Pada tingkat yang lebih luas, yaitu paragraf atau teks, hubungan antar paragraf dikembangkan secara jelas. Logis berarti topik yang diangkat adalah sesuatu yang masuk akal berdasarkan ukuran akal sehat (*common sense*) masyarakat. Suatu karya ilmiah hanya mengangkat sesuatu yang logis atau rasional. Lugas artinya pada latar belakang semua informasi mengenai persoalan yang diteliti ditulis dalam bahasa ilmiah. Ayyesa (2022) memberikan batasan ciri bahasa ilmiah adalah bahasa yang digunakan sudah tepat sesuai informasi yang diperoleh, sehingga tidak terjadi kesalahpahaman, tidak bermakna ganda, dan menggunakan ragam bahasa formal, objektif, ringkas, padat, dan konsisten dalam penulisan unsur-unsur bahasa, seperti tanda baca, kosakata, dan ejaan.

Tujuan utama latar belakang ialah mengantarkan pembaca agar memahami dan tertarik dengan tema yang ditulis. Karena itu, selain memakai bahasa ilmiah yang baku, latar belakang juga menyediakan informasi penting mengenai tali-temalinya dengan studi – studi sebelumnya yang terkait (*state of the arts*). Dengan menunjukkan studi – studi sebelumnya, pembaca bisa mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang ilmu yang dibahas. Dari kajian studi – studi sebelumnya, pembaca akan mengetahui tema atau topik yang diangkat baru atau usang. Tanpa kajian studi – studi terdahulu seorang peneliti tidak bisa mengetahui apakah tema yang diteliti merupakan hal baru atau

sebenarnya sudah usang. Terkait dengan studi sebelumnya, menurut Borg dan Gall (1989) peneliti bisa melakukan beberapa hal, yaitu melanjutkan melalui studi deskriptif, mengoreksi, memprediksi, atau menjelaskan suatu fenomena, dimana dalam hal ini masing – masing memiliki implikasi metodologis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang alat praktikum gerak jatuh bebas berbasis IoT dengan menggunakan aplikasi atau *platform Blynk*?
2. Bagaimana mengintegrasikan konsep IoT ke alat praktikum gerak jatuh bebas agar mendapatkan pemantauan hasil percobaan melalui aplikasi *Blynk*?
3. Bagaimana kinerja alat praktikum gerak jatuh bebas berbasis IoT?

## 1.3 Tujuan

Tujuan perancangan / penelitian / rancang bangun / studi kasus pada Laporan Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan.
2. Tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan.
3. Tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan tujuan.

## 1.4 Manfaat

Manfaat perancangan / rancang bangun / penelitian / studi kasus pada Laporan Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat.
2. Manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat.

3. Manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat manfaat.

## 1.5 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas, maka terdapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini akan mempertimbangkan lingkup eksperimen gerak jatuh bebas yang umumnya diajarkan dalam kurikulum fisika, dengan fokus pada pergerakan benda jatuh bebas di bawah pengaruh gravitasi bumi tanpa mempertimbangkan hambatan udara.
2. Benda uji yang digunakan adalah berbentuk balok dan variabel massanya antara lain 100 gr, 200 gr, dan 500 gr.
3. Variable ketinggian digunakan antara lain 100 cm, 130 cm, dan 150 cm.
4. Modul Wi-Fi yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266.
5. *Platform* untuk IoT yang digunakan adalah aplikasi *Blynk* di seluler pintar.

# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

Usahakan pustaka terbaru dan relevan dengan permasalahan yang dibahas, uraikan dengan jelas kajian pustaka yang mendasari skripsi yang akan dilakukan. Tinjauan pustaka mengenai teori, konsep keilmuan, dan materi lain yang diperoleh dari acuan, yang akan dijadikan landasan untuk menyelesaikan tugas akhir. Uraian dalam tinjauan pustaka dibawa untuk menyusun kerangka atau konsep yang akan digunakan dalam tugas akhir. Setiap sub bab dahulukan uraian konsep keilmuannya.

Mengacu dari suatu Pustaka, maka gunakan kutipan yang berlaku sesuai Buku Pedoman Penyusunan Laporan Akhir. Tinjauan pustaka mengacu pada daftar pustaka. Jumlah pustaka sekurang – kurangnya 5 buah.

## 2.1 Kajian Pustaka

Gunakan padanan istilah asing dalam istilah bahasa Indonesia. Jika tidak ada padanan kata bahasa Indonesia, maka bisa digunakan kata/ istilah asing. Semua istilah asing diketik miring (*italic*). Jangan gunakan singkatan atau akronim pada judul subbab, kecuali tidak bisa dihindari. Tinjauan pustaka mengacu pada daftar pustaka. Jumlah pustaka sekurang – kurangnya 5 buah

Gunakan padanan istilah asing dalam istilah bahasa Indonesia. Jika tidak ada padanan kata bahasa Indonesia, maka bisa digunakan kata/ istilah asing. Semua istilah asing diketik miring (*italic*). Jangan gunakan singkatan atau akronim pada judul subbab, kecuali tidak bisa dihindari.

### 2.1.1 Gravitasi bumi

Gunakan padanan istilah asing dalam istilah bahasa Indonesia. Jika tidak ada padanan kata bahasa Indonesia, maka bisa digunakan kata / istilah asing. Semua istilah asing diketik miring (*italic*). Jangan gunakan singkatan atau akronim pada judul sub bab, kecuali tidak bisa dihindari.

### 2.1.2 Gerak jatuh bebas

Format rujukan pustaka adalah menggunakan gaya *American Psychological Association* (APA) *Style* Edisi ke-7. Contohnya, dengan menggunakan informasi pustaka dari Abdul Kahar pada tahun 2020, maka ditulis (Kahar, 2020). Urutan penulisan berdasarkan tahun publikasinya. Jika tahun publikasi sama, maka diurutkan sesuai abjad penulis pertamanya.

APA *Style* memiliki ketentuan dalam menyusun daftar pustaka yang kemudian dipatuhi oleh siapa saja yang menggunakannya. Khususnya masyarakat ilmiah dalam menyusun daftar pustaka dari karya tulis ilmiah yang dibuat. *List of reference* atau daftar pustaka dalam APA *Style* adalah daftar yang mencantumkan seluruh sumber atau referensi dalam penulisan sebuah karya tulis. Sesuai namanya, penulisannya dibuat daftar dan diberi nomor sesuai standar yang ditetapkan pihak APA. Sumber atau referensi disini bisa dari buku, jurnal ilmiah, makalah, ensiklopedia, kamus, artikel *online*, berita di media televisi, sampai hasil wawancara dengan seorang narasumber. Tuliskan nomor dan judul tabel dengan jarak 1,0 spasi dan ukuran *font* 11. Terdapat tanda titik setelah nomor tabel. Tulisan Tabel dan urutannya ditebalkan (***bold***). *Roadmap* penelitian dan pengabdian yang akan dilaksanakan di Program Studi D–III Teknik Mesin dan Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya Tahun 2020 – 2024 disajikan pada Tabel 2.1.

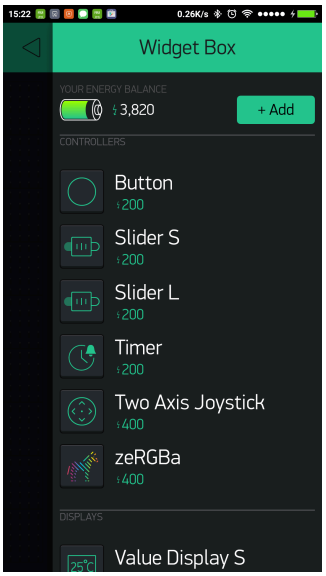
**Tabel 2.1** *Roadmap* penelitian dan pengabdian tiap bidang kajian

| No. | Bidang Kajian | Kerangka Dasar Peta Jalan |
|---|---|---|
| 1. | Teknologi dan Manajemen Energi | 1. Konversi biomassa menjadi bahan bakar nabati, bahan bakar alternatif, konversi energi; dan<br>2. Pengembangan teknologi energi baru dan terbarukan melalui pemanfaatan potensi sumber daya lokal dan peningkatan kualitas lingkungan hidup. |
| 2. | Teknologi Informasi dan Komunikas | 1. Sistem *biometric*;<br>2. *Digital library* dan *distance learning*;<br>3. Teknologi untuk membantu masyarakat berkebutuhan khusus (penyandang cacat); dan<br>4. |

(Rencana Strategis Jurusan Teknik Mesin Polsri 2020 – 2024, 2020)

## 2.2 Dasar Teori

Terdapat tanda titik setelah nomor gambar, tetapi tidak ada tanda titik setelah judul gambar. Jarak antara bagian gambar dengan bagian teks, sebelum dan sesudah gambar, yaitu 1,0 spasi dan ukuran *font* 11. Tampilan *platform Blynk* di seluler pintar praktikum GJB berbasis IoT ditunjukkan pada Gambar 2.1.




**Gambar 2.3** Contoh tampilan *platform Blynk* di seluler pintar
(Dokumentasi Pribadi, 2026)

Gerak jatuh bebas terjadi ketika suatu benda dilepaskan dari ketinggian tertentu di atas tanah tanpa memiliki kecepatan awal. Benda yang jatuh dari atas akan terus menuju ke bumi karena mendapat percepatan gravitasi ($g$) yang selalu mengarah ke pusat bumi (Ristiawan 2022). Percepatan yang tetap untuk gerak jatuh bebas ini disebut percepatan akibat gravitasi (*acceleration due to gravity*) dan diwakili oleh simbol $g$. Karena $g$ merupakan magnitudo dari vektor, maka nilainya selalu positif (Rachmawati et al., 2022). Dalam bentuk matematis, gerak jatuh bebas dapat direpresentasikan oleh rumus:

$$V_t = V_0 + a.t \quad (1)$$

Dengan memperhatikan bahwa kecepatan awal ($V_0$) sama dengan nol dan percepatan ($a$) sama dengan percepatan gravitasi ($g$), rumus di atas menjadi:

$$V_t = g.t \quad (2)$$

Rumus untuk mencari ketinggian benda ($h$) dalam gerak jatuh bebas dapat diperoleh dengan mengubah persamaan gerak lurus berubah beraturan, sehingga diperoleh persamaan ketinggian benda:

$$h = \frac{1}{2}.g.t^2 \quad (3)$$

Untuk menentukan kecepatan benda yang jatuh bebas dari ketinggian *h*, dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$V_t^2 = 2\,g.h \quad (4)$$

dimana:

$V_0$ = kecepatan awal benda (m/s)

$V_t$ = kecepatan akhir benda (m/s)

$a$ = percepatan tempuh benda (m/s$^2$)

$h$ = ketinggian jatuh benda (m)

$g$ = percepatan gravitasi bumi (9,81 m/s$^2$)

$t$ = waktu benda jatuh (s)

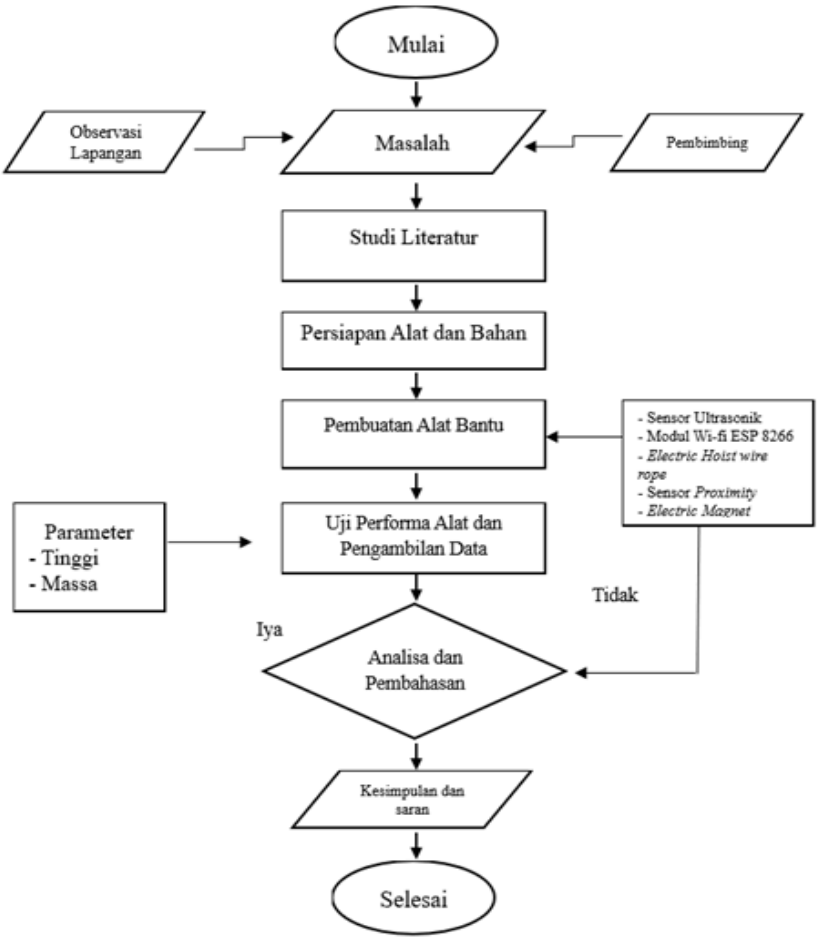
# BAB III
# PERANCANGAN

## 3.1 Lokasi dan Jadwal Penelitian

Penelitian perancangan alat praktikum gerak jatuh bebas berbasis IoT dilaksanakan di Bengkel Produksi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Penelitian direncanakan berlangsung selama 4 (empat) bulan, yaitu dari bulan Februari 2025 sampai dengan bulan Mei 2025.

## 3.2 Diagram Alir

Diagram alir penelitian perancangan alat praktikum GJB berbasis IoT ditunjukkan pada Gambar 3.1.




**Gambar 3.1** Diagram alir penelitian

## 3.3 Alat dan Bahan

Beberapa peralatan yang digunakan untuk rancang bangun sistem mekanik alat praktikum GJB berbasis IoT ditunjukkan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Peralatan yang diperlukan

| No. | Jenis Pengerjaan | Peralatan |
|---|---|---|
| 1. | Pengerjaan mesin | - Las listrik<br>- Mesin bor<br>- Gerinda tangan |
| 2. | Pengerjaan tangan | - Penggores<br>- 1 Set kunci pas<br>- 1 Set kunci L |
| 3. | Pengukuran | - Mistar baja<br>- Mistar siku<br>- Meteran |

Bahan – bahan yang digunakan untuk perancangan alat praktikum GJB berbasis IoT ditunjukkan pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Bahan – bahan yang diperlukan

| No. | Jenis Pengerjaan | Bahan |
|---|---|---|
| 1. | Sistem mekanik | - Besi *hollow* ST32 ukuran 30 mm x 30 mm x 2 mm<br>- Katrol<br>- *Bearing*<br>- Baut dan Mur M4, M5, M6, dan M8<br>- Mistar tempel 150 cm<br>- Benda uji *stainless steel* 100 g, 200 g, dan 500 g |
| 2. | Sistem elektrik | - Kabel listrik<br>- *Power supply* DC 5V dan DC 12V<br>- Magnet elektrik (beban 3 kg)<br>- *Stepper Motor* NEMA 17<br>- Modul Wi-Fi NodeMCU ESP8266<br>- Arduino Uno R3<br>- LCD 16x02 12IC<br>- Sensor *proximity Infrared* E18-D80NK<br>- Sensor ultrasonik HC-SR04<br>- Relay 1 dan Relay 2 *channel*<br>- *Push button* |

# BAB IV
# HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memuat hasil yang telah diperoleh dari kegiatan perancangan / rancang bangun / penelitian / studi kasus yang dapat berupa alat / produk atau data penelitian lainnya. Untuk mendukung pemaparan dapat pula dilengkapi dengan tabel dan gambar / grafik atau diagram. Bagian hasil hanyalah menampilkan data atau alat / produk, sedangkan interpretasi hasil termasuk dalam bagian pembahasan.

## 4.1 Pengujian Tinggi Jatuh Benda Uji terhadap Kecepatan Akhir

Bagian ini memuat hasil yang telah diperoleh dari kegiatan perancangan / penelitian / rancang bangun / studi kasus yang dapat berupa alat / produk atau data penelitian lainnya. Untuk mendukung pemaparan dapat pula dilengkapi tabel ataupun gambar / grafik / diagram. Bagian hasil hanyalah menampilkan data atau alat/produk dan dibuat, sedangkan interpretasi hasil tersebut termasuk dalam bagian pembahasan. Pembahasan memuat cara membandingkan (lebih / kurang / sama), mencocokkan (dengan hasil lain atau model), ataupun menarasikan (sebab akibat / kecenderungan / anomali / kelebihan / kekurangan) hasil dari Laporan Akhir.

Pengujian dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran antara metode manual (konvensional) dan metode IoT pada alat praktikum GJB yang sudah dirancang. Pengujian konvensional dilakukan dengan menggunakan penggaris tempel untuk mengukur tinggi benda uji. Pengujian dilakukan pada 3 tinggi jatuh yang berbeda, yaitu 100 cm, 130 cm, dan 70 cm, serta pada 3 massa benda uji yang berbeda, yaitu 100 gr, 200 gr, dan 500 gr. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan untuk tinggi dan massa benda uji. Hasil pengambilan data dicatat dan selanjutnya dianalisa untuk menganalisa tingkat ketelitian atau kinerja alat antara hasil perhitungan di sistem IoT dan perhitungan manual di kertas. Tahapan analisa ini diperlukan untuk mengetahui kinerja alat praktikum GJB berbasis IoT. Tingkat ketelitian alat ini dianalisa dengan membandingkan

kecepatan akhir benda uji antara hasil hitung manual di kertas dan hasil percobaan pada sistem IoT dengan tidak mengabaikan konsep GJB, yaitu  Pers. (7) dan (8).

Pada pengujian alat GJB berbasis IoT, data hasil pengujian berupa tinggi jatuh, waktu tempuh selama jatuh, dan kecepatan akhir benda uji, secara langsung akan tampil *online* melalui aplikasi *Blynk* di seluler pintar maupun *offline* di LCD 16x02 12IC di sisi kiri rangka bawah. Tampilan data pengujian praktikum GJB di layar LCD ini diaktifkan apabila terjadi gangguan jaringan internet dan sistem IoT tidak bisa digunakan. Di dalam sistem IoT, data pengujian tersebut dihitung melalui baris *coding* yang sudah diprogram di dalam perangkat keras Modul Wi-Fi NodeMCU ESP8266 berdasarkan data yang dibaca oleh sensor jarak/tinggi jatuh (dalam cm) dan sensor *proximity infrared infrared E18-D80NK* (detektor benda uji yang jatuh). Sebaliknya, pada pengujian secara manual, kecepatan akhir benda uji dihitung di atas kertas berdasarkan hasil pembacaan ketinggian benda uji yang diukur di mistar tempel.

**Tabel 4.1** Hasil pengujian alat praktikum GJB berbasis IoT tinggi jatuh yang berbeda

| **No.** | **Massa Benda (gr)** | **Tinggi Jatuh (cm)** | | **Waktu Jatuh (s)** | | **Kecepatan Akhir (m/s)** | | ***Error* (%)** | **Tingkat Ketelitian (%)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Manual** | **IoT** | **Manual** | **IoT** | **Manual** | **IoT** | | |
| 1 | 100 | 100 | 94,51 | 0,45 | 0,44 | 4,43 | 4,32 | 0,48 | 99,51 |
| 2 | | | 97,87 | 0,45 | 0,46 | 4,43 | 4,51 | | |
| 3 | | | 98,12 | 0,45 | 0,46 | 4,43 | 4,51 | | |
| 4 | | 130 | 125,00 | 0,51 | 0,48 | 5,05 | 4,71 | 6,64 | 93,36 |
| 5 | | | 124,55 | 0,51 | 0,49 | 5,05 | 4,81 | | |
| 6 | | | 125,87 | 0,51 | 0,49 | 5,05 | 4,81 | | |
| 7 | 200 | 100 | 94,50 | 0,45 | 0,39 | 4,43 | 3,83 | 5,79 | 94,21 |
| 8 | | | 94,53 | 0,45 | 0,44 | 4,43 | 4,32 | | |
| 9 | | | 97,87 | 0,45 | 0,46 | 4,43 | 4,51 | | |
| 10 | | 130 | 128,59 | 0,51 | 0,53 | 5,05 | 5,2 | 0,48 | 99,52 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | | 125,00 | 0,51 | 0,53 | 5,05 | 5,2 | |
| 12 | | 128,77 | 0,51 | 0,49 | 5,05 | 4,81 | |
| **Rata – rata** | | **122,21** | **0,51** | **0,48** | **4,97** | **4,72** | **5,52** | **94,48** |
| **Nilai maksimal** | | **148,79** | **0,55** | **0,58** | **5,42** | **5,69** | **12,06** | **99,52** |
| **Nilai minimal** | | **94,50** | **0,45** | **0,39** | **4,43** | **3,83** | **0,48** | **87,94** |

Berdasarkan hasil analisa yang ditunjukkan di Tabel 4.1 di atas, diperoleh tingkat ketelitian alat praktikum GJB berbasis IoT dalam mengukur kecepatan akhir benda uji yang paling tinggi adalah pada massa benda 200 gr dan tinggi jatuh 130 cm, yaitu 99,52%. Sebaliknya, Tingkat Ketelitian sistem IoT dalam mengukur kecepatan akhir yang paling rendah didapat pada massa benda 500 gr dan tinggi jatuh 100 cm, yaitu 87,94%. Selain itu, rata – rata tingkat ketelitian perhitungan kecepatan akhir benda uji pada alat ini adalah sebesar 94,48%. Persentase tersebut menunjukkan kategori kinerja alat praktikum GJB berbasis IoT yang sangat layak/sangat baik untuk digunakan pada kegiatan praktikum fisika. Hal ini dikarenakan tingkat ketelitiannya sudah berada pada rentang 81% – 100% dan hanya terdapat *Error* paling tinggi sebesar 12,06% dan rata – rata nilai *Error* 5,52%**.**

## 4.2 Pengujian Massa Benda Uji terhadap Kecepatan Akhir

Bagian ini memuat hasil yang telah diperoleh dari kegiatan perancangan / penelitian / rancang bangun / studi kasus yang dapat berupa alat / produk atau data penelitian lainnya. Untuk mendukung pemaparan dapat pula dilengkapi dengan tabel ataupun gambar / grafik / diagram. Bagian hasil hanyalah menampilkan data atau alat/produk dan dibuat, sedangkan interpretasi hasil tersebut termasuk dalam bagian pembahasan. Pembahasan memuat cara membandingkan (lebih / kurang / sama), mencocokkan (dengan hasil lain atau model), ataupun menarasikan (sebab akibat / kecenderungan / anomali / kelebihan / kekurangan) hasil dari penyelesaian Laporan Akhir.

Pengujian dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran antara metode manual (konvensional) dan metode IoT pada alat praktikum GJB yang sudah dirancang dan dibuat. Pengujian konvensional dilakukan dengan menggunakan penggaris/mistar tempel untuk mengukur tinggi benda uji yang akan jatuh bebas. Pengujian dilakukan pada 3 tinggi jatuh yang berbeda, yaitu 100 cm, 130 cm, dan 70 cm, serta pada 3 massa benda uji yang berbeda, yaitu 100 gr, 200 gr, dan 500 gr. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan untuk tinggi dan massa benda uji. Hasil pengambilan data dicatat dan selanjutnya dianalisa untuk menganalisa tingkat ketelitian atau kinerja alat antara hasil perhitungan di sistem IoT dan perhitungan manual di kertas. Tahapan analisa ini diperlukan untuk mengetahui kinerja alat praktikum GJB berbasis IoT. Tingkat ketelitian alat ini dianalisa dengan membandingkan kecepatan akhir benda uji antara hasil percobaan manual di kertas dan hasil percobaan pada sistem IoT dengan tidak mengabaikan konsep dasar GJB, yaitu  Pers. (7) dan (8).

Pada pengujian alat GJB berbasis IoT, data hasil pengujian berupa tinggi jatuh, waktu tempuh selama jatuh, dan kecepatan akhir benda uji, secara langsung akan tampil *online* melalui aplikasi *Blynk* di seluler pintar maupun *offline* di LCD 16x02 12IC di sisi kiri rangka bawah. Tampilan data pengujian praktikum GJB di layar LCD ini diaktifkan apabila terjadi gangguan jaringan internet dan sistem IoT tidak bisa digunakan. Di dalam sistem IoT, data pengujian tersebut dihitung melalui baris *coding* yang sudah diprogram di dalam perangkat keras Modul Wi-Fi NodeMCU ESP8266 berdasarkan data yang dibaca oleh sensor jarak/tinggi jatuh (dalam cm) dan sensor *proximity infrared infrared E18-D80NK* (detektor benda uji yang jatuh). Sebaliknya, pada pengujian secara manual, kecepatan akhir benda uji dihitung di atas kertas berdasarkan hasil pembacaan ketinggian benda uji yang diukur di mistar tempel.

**Tabel 4.2** Hasil pengujian alat praktikum GJB berbasis IoT massa yang berbeda

| **No.** | **Massa Benda (gr)** | **Tinggi Jatuh (cm)** | | **Waktu Jatuh (s)** | | **Kecepatan Akhir (m/s)** | | ***Error* (%)** | **Tingkat Ketelitian (%)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Manual** | **IoT** | **Manual** | **IoT** | **Manual** | **IoT** | | |
| 1 | 100 | 100 | 94,51 | 0,45 | 0,4 | 4,43 | 4,3 | 0,48 | 99,51 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 4 | | 2 | | |
| 2 | | | 97,87 | 0,45 | 0,46 | 4,43 | 4,51 | |
| 3 | | | 98,12 | 0,45 | 0,46 | 4,43 | 4,51 | |
| 4 | | | 125,00 | 0,51 | 0,48 | 5,05 | 4,71 | |
| 5 | | 130 | 124,55 | 0,51 | 0,49 | 5,05 | 4,81 | 6,64 | 93,36 |
| 6 | | | 125,87 | 0,51 | 0,49 | 5,05 | 4,81 | |
| 7 | | | 94,50 | 0,45 | 0,39 | 4,43 | 3,83 | |
| 8 | | 100 | 94,53 | 0,45 | 0,44 | 4,43 | 4,32 | 5,79 | 94,21 |
| 9 | | | 97,87 | 0,45 | 0,46 | 4,43 | 4,51 | |
| 10 | 200 | | 128,59 | 0,51 | 0,53 | 5,05 | 5,2 | | |
| 11 | | 130 | 125,00 | 0,51 | 0,53 | 5,05 | 5,2 | 0,48 | 99,52 |
| 12 | | | 128,77 | 0,51 | 0,49 | 5,05 | 4,81 | | |
| **Rata – rata** | | | **122,21** | **0,51** | **0,48** | **4,97** | **4,72** | **5,52** | **94,48** |
| **Nilai maksimal** | | | **148,79** | **0,55** | **0,58** | **5,42** | **5,69** | **12,06** | **99,52** |
| **Nilai minimal** | | | **94,50** | **0,45** | **0,39** | **4,43** | **3,83** | **0,48** | **87,94** |

Berdasarkan hasil analisa yang ditunjukkan di Tabel 4.2 di atas, diperoleh tingkat ketelitian alat praktikum GJB berbasis IoT dalam mengukur kecepatan akhir benda uji yang paling tinggi adalah pada massa benda 200 gr dan tinggi jatuh 130 cm, yaitu 99,52%. Sebaliknya, Tingkat Ketelitian sistem IoT dalam mengukur kecepatan akhir yang paling rendah didapat pada massa benda 500 gr dan tinggi jatuh 100 cm, yaitu 87,94%. Selain itu, rata – rata tingkat ketelitian perhitungan kecepatan akhir benda uji pada alat ini adalah sebesar 94,48%. Persentase tersebut menunjukkan kategori kinerja alat praktikum GJB berbasis IoT yang sangat layak/sangat baik untuk digunakan pada kegiatan praktikum

fisika. Hal ini dikarenakan tingkat ketelitiannya sudah berada pada rentang 81% – 100% dan hanya terdapat *Error* paling tinggi sebesar 12,06% dan rata – rata nilai *Error* 5,52%**.**

Dalam menampilkan hasil dapat digabungkan menjadi satu, kemudian diberikan pembahasan atau dapat pula suatu bagian hasil kemudian langsung dibahas dan dilanjutkan bagian hasil dan pembahasan berikutnya.

# BAB V
# KESIMPULAN

## 5.1 Kesimpulan

Simpulan merupakan inti dari sebuah tulisan yang disampaikan secara ringkas dan memuat informasi yang cukup. Namun begitu, simpulan bukanlah ringkasan hasil, melainkan jawaban dari tujuan praktik akhir yang telah ditentukan sebelumnya yang diuraikan secara kritis.

Simpulan berasal dari fakta – fakta atau hubungan yang logis. Penulis tidak dibenarkan menarik simpulan yang merupakan hal-hal baru. Jika penulis bermaksud menyertakan data atau informasi baru, maka hendaknya dikonsentrasikan pada bab – bab uraian dan bukannya pada simpulan. Simpulan tidak menyimpang dari apa yang telah dibahas sebelumnya dan tidak mengulang kata yang persis dengan apa yang telah dituliskan pada pembahasan sebelumnya. Jangan menjelaskan data, karena data ini merupakan bagian dari pembahasan.

## 5.2 Saran

Saran berisi perbaikan yang perlu dilakukan terhadap kekurangan yang ditemukan dari proses penelitian dan solusi pemecahan masalah penelitian. Jika penelitian yang dilakukan adalah penelitian pengembangan atau terapan, maka saran berisi anjuran penggunaan model yang telah dikembangkan.

# DAFTAR PUSTAKA

APA Referencing Style 7th Edition (unduh di: **https://s.id/4ZQiK**)

Aplikai bantu untuk penyisipan, penulisan, dan pemformatan sitasi / kutipan: Mendeley Dekstop, (unduh di: **https://www.mendeley.com/autoupdates/installers/1.19.5**)

Panduan Mendeley Desktop dan Manajemen Referensi Mendeley: **https://youtu.be/lZx_qWBoas0**