

**PERANCANGAN ALAT BANTU PRAKTIKUM FISIKA
HUKUM HOOKE BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelsaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Oleh:

**Safira Adelia Putri
062140212204**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEEMBANG
2025**

***DESIGN OF PHYSICS LAB TOOL OF HOOKE'S LAW BASED
ON THE INTERNET OF THINGS***

THESIS



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

By:

**Safira Adelia Putri
062140212204**

***MECHANICAL ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025***

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN ALAT BANTU PRAKTIKUM FISIKA HUKUM HOOKE BERBASIS *INTERNET OF THINGS*



SKRIPSI

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

Palembang, 22 September 2025

Menyetujui,
Pembimbing Pendamping,

Pembimbing Utama,

Dwi Arnoldi, S.T., M.T.
NIP. 196312241989031002

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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Proposal Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Safira Adelia Putri
NPM : 062140212204
Jurusan/ Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : **Perancangan Alat Bantu Praktikum Fisika Hukum Hooke Berbasis *Internet Of Things***

Telah selesai diuji dalam Ujian Skripsi Sarjana Terapan di hadapan Tim Dosen Penguji pada tanggal 21 Juli 2025 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 DOSEN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Ir. Sairul Effendi, M.T. NIP. 196309121989031005	Ketua		7/8 2025
2	Indra Gunawan, S.T., M.Si. NIP. 196511111993031003	Anggota		7/8 2025
3	Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc. NIP. 198710222020121005	Anggota		7/8 2025
4	Dr. Ir. Muhammad Irfan Dzaky, S.T., M.T. NIP. 199706042022031008	Anggota		7/8 2025

Palembang, 22 September 2025
Ketua Jurusan Teknik Mesin,


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

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Safira Adelia Putri
NIM : 062140212204
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang, 24 Oktober 2003
No. Telepon : 082289478989
Jurusan/ Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan
Prawatan
Rencana Judul : **Perancangan Alat Bantu Praktikum Fisika
Hukum Hooke Berbasis *Internet Of Things***

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat di dalam Skripsi yang saya buat, saya bersedia menerima saksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

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



Palembang, 22 September 2025



Safira Adelia Putri
NPM. 062140212204

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

**" Orang lain mungkin tidak pernah mengetahui betapa berat perjuangan dan masa sulit yang telah kita lalui, yang mereka perhatikan hanyalah hasil akhirnya. Oleh karena itu, berjuanglah bukan demi pengakuan melainkan demi masa depanmu dan kedua orang tuamu. Apa yang telah dimulai, selesaikanlah hingga tuntas, sekalipun jalan yang ditempuh penuh liku dan naik turun. Kelak dirimu di masa depan akan tersenyum bangga atas setiap tetes keringat yang engkau usahakan hari ini."
(Safira Adelia Putri)**

**"Dan aku menyerahkan urusanku kepada Allah.Sesungguhnya Allah maha melihat hamba-hamba-Nya."
(Q.S. Ghafir (40) : 44)**

PERSEMBAHAN

**Karya Sederhana ini kupersembahkan untuk :
Kedua orangtua Mama Ema Hasanah dan Papa Chairul Khadri S.
Saudaraku Nabila Putri, Ahmad Daffa, dan Ahmad Husni Mubarok.
Keluarga besar H. Rickam Syahrie.
Dosen pembimbing Bapak Dwi Arnoldi, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Adian
Aristia Anas, S.T., M.Sc.
Teman-teman seperjuangan kelas PPC Angkatan 2021
Almamater tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya**

ABSTRAK

PERANCANGAN ALAT BANTU PRAKTIKUM FISIKA HUKUM HOOKE BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Safira Adelia Putri

(2025: xvi + 52 Halaman, 21 Gambar, 17 Tabel, 6 Lampiran)

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat bantu praktikum Fisika pada materi Hukum Hooke yang terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) menggunakan platform *Blynk*. Alat ini dirancang untuk mengatasi permasalahan dalam kegiatan praktikum konvensional, seperti ketidakakuratan pengukuran manual, keterbatasan alat, dan kurangnya efisiensi dalam pemantauan data secara real-time. Perancangan alat melibatkan penggunaan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur perubahan panjang pegas, Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler, serta modul ESP32 sebagai penghubung ke aplikasi Blynk pada perangkat Android. Pengujian dilakukan dengan menggunakan tiga variasi massa (0,2 kg, 0,25 kg, dan 0,3 kg) serta tiga diameter pegas (1 cm, 1,5 cm, dan 2 cm). Data diperoleh melalui dua metode, yaitu pengukuran manual dan pengukuran otomatis berbasis IoT. Hasil menunjukkan bahwa alat bantu praktikum berbasis IoT mampu menampilkan data secara akurat dan *real time*, serta memiliki tingkat ketelitian yang tinggi dengan rata-rata ketelitian mencapai di atas 95%. Analisis statistik dengan ANOVA menunjukkan bahwa variabel massa dan diameter pegas berpengaruh signifikan terhadap nilai konstanta pegas ($p < 0,05$). Dengan demikian, alat bantu praktikum berbasis IoT ini dinilai efektif dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kemudahan pemantauan praktikum Hukum Hooke, serta memberikan alternatif pembelajaran fisika yang interaktif dan modern bagi mahasiswa.

Kata Kunci: Hukum Hooke, IoT, Blynk, ESP32, Sensor Ultrasonik, Praktikum Fisika

ABSTRACT

DESIGN OF PHYSICS LAB TOOL OF HOOKE'S LAW BASED ON THE INTERNET OF THINGS

Safira Adelia Putri

(2025: xvi + 52 Pp, 21 Figures, 17 Tables, 6 Attachments)

This research aims to design and develop a physics laboratory tool for Hooke's Law experiments integrated with Internet of Things (IoT) technology using the Blynk platform. The tool is designed to address issues commonly found in conventional laboratory practices, such as inaccurate manual measurements, limited equipment availability, and inefficient real-time data monitoring. The system incorporates an HC-SR04 ultrasonic sensor to measure spring extension, an Arduino Uno R3 as the main microcontroller, and an ESP32 module to transmit data to the Blynk application on Android devices. Testing was conducted using three different masses (0.2 kg, 0.25 kg, and 0.3 kg) and three spring diameters (1 cm, 1.5 cm, and 2 cm). Data were collected using both manual measurements and automated IoT-based readings. The results indicate that the IoT-based laboratory tool provides accurate, real-time data with a high level of precision, achieving an average accuracy rate above 95%. Statistical analysis using ANOVA shows that both mass and spring diameter significantly affect the spring constant values ($p < 0.05$). Therefore, the IoT-based Hooke's Law experimental tool proves to be effective in enhancing the efficiency, accuracy, and accessibility of physics experiments. It offers a modern and interactive alternative for students to engage in physics laboratory activities.

Keywords: *Hooke's Law, IoT, Blynk, ESP32, Ultrasonic Sensor, Physics Experiment*

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 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 yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Allah SWT., karena rahmat-Nya, anugerah ilmu, kesempatan dan kesehatan dari-Nya, penulis dapat menyelesaikan Proposal skripsi ini.
2. Teruntuk kedua orangtuaku tersayang, Mama Ema Hasanah dan Papa Chairul Khadri yang merupakan sumber kekuatan saya, serta alasan di balik setiap langkah yang saya tapaki. Terima kasih atas segala upaya dalam memenuhi kebutuhan saya, mendidik, membimbing, dan memastikan saya dapat menyelesaikan pendidikan di bangku kuliah ini. Terlebih lagi, atas doa yang tidak pernah putus, bahkan ketika saya hampir menyerah. Saya menyadari bahwa tidak ada balasan yang sepadan dengan seluruh pengorbanan kalian.
3. Mbak dan adik-adikku tercinta, Nabila Putri, Ahmad Daffa, dan Ahmad Husni Mubarak, terima kasih yang sebesar-besarnya atas doa, dukungan, dan semangat yang tak pernah putus. Kehadiran kalian menjadi kekuatan tersendiri dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Almarhum kakek tercinta H.Rickam Syahrie, meski telah tiada semangat dan doanya senantiasa hidup dalam setiap langkah saya. Semoga Allah SWT memberinya tempat terbaik di sisi-Nya.
5. Keluarga besar H. Rickam Syahrie, terima kasih atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang senantiasa menguatkan. Kehangatan keluarga menjadi sumber semangat dalam setiap proses penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Negeri Sriwijaya.
7. Ibu Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
9. Ibu Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Bapak Dwi Arnoldi, S.T., M.T dan Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., sebagai Dosen Pembimbing yang bukan hanya membimbing secara akademik, tetapi juga menjadi pengarah dan motivator yang luar biasa. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas waktu, kesabaran, dukungan, mempermudah setiap proses, selalu membuka pintu konsultasi bimbingan skripsi, dan memahami setiap kesulitan yang penulis hadapi.

11. Isma Dwi Puspitasari, Irfan Prayogi, Randi Sasgio Ahmadi, Yuliza Shallu Cahyadi, Anggi Fadillah Damanik, Selfia Yuniyanti, Siti Fadia Fadila, Alycia Nur Rahma, Muhammad Iqbal Ramadhan, Desti Natalia, Dini Rizky dan Kannaya Firla Putri Teman yang senantiasa selalu ada baik suka maupun duka.
12. Teman seperjuangan, kelas 8PPC yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
13. Teman satu angkatan 2021 Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
14. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu di dalam Proposal Skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dan untuk perbaikan akan penulis terima sebagai bahan informasi untuk kelengkapannya.

Palembang, 22 September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
14.1	Lat
ar Belakang	1
14.2.....	Ru
musan Masalah	2
14.3.....	Bat
asan Masalah	3
14.4.....	Tuj
uan dan Manfaat	3
14.4.1 Tujuan	3
14.4.2.....	Ma
nfaat	3
14.5.....	Sist
ematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Hukum Hooke.....	5
2.1.2 Konstanta Pegas.....	6
2.1.3 <i>Internet Of Things</i>	7
2.1.4 Arduino Uno R3	8
2.1.5 Sensor Ultrasonik HC – SR 04.....	9
2.1.6 Modul Wifi Nodemcu ESP32.....	10
2.1.7 Aplikasi <i>Blynk</i>	11
2.2 Kajian Pustaka	12
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	 16
3.1 Diagram Alir	16

3.2 Lokasi dan Jadwal Penelitian	16
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Rancang Bangun Alat bantu Praktikum Hukum Hooke Berbasis IoT	17
3.4.1 Pembuatan Kerangka	17
3.4.2 Perakitan Alat Praktikum Hukum Hooke Berbasis IoT.....	19
3.5 Model Perancangan Alat.....	20
3.5.1 Desain 3D dan 2D Alat Bantu Praktikum Hukum Hooke	20
3.5.2 Blok Diagram System <i>Internet of Things</i>	22
3.6 Alat dan Bahan	24
3.7 Prosedur Pengujian.....	24
3.8 Pengumpulan Data Penelitian	25
3.8.1 Uji Alat Praktikum Hukum Hooke Berbasis IoT.....	25
3.8.2 Uji Alat Praktikum Hukum Hooke Berbasis Manual	27
3.9 Metode Pengambilan Data	28
3.10 Metode Analisa Data.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Pengujian Alat Bantu Praktikum Hukum Hooke	32
4.1.1 Pengujian Alat Bantu Menggunakan Metode IoT	32
4.1.2 Pengujian Alat Bantu Menggunakan Metode Manual	34
4.2. Analisis Taraf Ketelitian Alat Praktikum Hukum Hooke Berbasis IoT	35
4.2.1 Analisis Taraf Ketelitian Alat Praktikum Hukum Hooke.....	35
4.2.2 Analisis Taraf Ketelitian Konstanta Pegas Metode Manual	
Dan IoT	37
4.3.2 Analisis Taraf Ketelitian Panjang akhir Pegas Metode Manual	
Dan IoT	41
4.3 Analisa Data	45
4.3.1 Pengaruh Massa Terhadap Konstanta Pegas	46
4.3.2 Pengaruh Diameter Terhadap Konstanta Pegas.....	47
BAB V KESIMPULAN	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Internet of Things</i>	8
Gambar 2. 2 Arduino Uno R3	9
Gambar 2. 3 Sensor Ultrasonik HC-SR 04	10
Gambar 2. 4 Modul Wifi NodeMCU ESP32	11
Gambar 2. 5 Aplikasi Blynk	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Kegiatan	16
Gambar 3. 2 Desain Alat Praktikum Hukum Hooke Berbasis IoT	18
Gambar 3. 3 Proses Pengecatan	18
Gambar 3. 4 Pemasangan Kabel dan Aplikasi Blynk	19
Gambar 3. 5 Desain 3D Alat Bantu Praktikum Hukum Hooke Berbasis IoT	20
Gambar 3. 6 Assembly Alat Bantu Praktikum Hukum Hooke Bebas Berbasis IoT	20
Gambar 3. 7 Gambar Blok Diagram System Alat Praktikum Hukum Hooke Berbasis IoT	22
Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Alat Bantu Praktikum Berbasis IoT	32
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Alat Bantu Praktikum Dengan Manual Mistar	34
Gambar 4. 3 Tingkat Ketelitian Gabungan Manual dan IoT	37
Gambar 4. 4 Grafik Taraf Ketelitian Konstanta Pegas Pada Massa 0,3kg	39
Gambar 4. 5 Grafik Taraf Ketelitian Konstanta Pegas Pada Massa 0,25kg	40
Gambar 4. 6 Grafik Taraf Ketelitian Konstanta Pegas Pada Massa 0,2kg	41
Gambar 4. 7 Grafik Taraf Ketelitian Pertambahan Panjang Pegas Pada Massa 0,3kg	43
Gambar 4. 8 Grafik Taraf Ketelitian Pertambahan Panjang Pegas Pada Massa 0,25kg	44
Gambar 4. 9 Grafik Taraf Ketelitian Pertambahan Panjang Pegas Pada Massa 0,2kg	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Peralatan yang Digunakan	17
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan	24
Tabel 3. 3 Data Penelitian Alat Praktikum Hukum Hooke Berbasis IoT dengan Massa 0,2kg	25
Tabel 3. 4 Data Penelitian Alat Praktikum Hukum Hooke Berbasis IoT dengan Massa 0,25kg	26
Tabel 3. 5 Data Penelitian Alat Praktikum Hukum Hooke Berbasis IoT dengan Massa 0,3kg	26
Tabel 3. 6 Data Penelitian Alat Praktikum Hukum Hooke Berbasis Manual dengan Massa 0,2kg	27
Tabel 3. 7 Data Penelitian Alat Praktikum Hukum Hooke Berbasis Manual dengan Massa 0,25kg	27
Tabel 3. 8 Data Penelitian Alat Praktikum Hukum Hooke Berbasis Manual dengan Massa 0,3kg	28
Tabel 3. 9 Kriteria Persentase	31
Tabel 4. 1 Pengujian Alat Bantu Menggunakan IoT dengan Massa 0,2kg	33
Tabel 4. 2 Pengujian Alat Bantu Menggunakan IoT dengan Massa 0,25kg	33
Tabel 4. 3 Pengujian Alat Bantu Menggunakan IoT dengan Massa 0,3kg	33
Tabel 4. 4 Pengujian Alat Bantu Menggunakan Manual dengan Massa 0,2kg... 34	
Tabel 4. 5 Pengujian Alat Bantu Menggunakan Manual dengan Massa 0,25kg 35	
Tabel 4. 6 Pengujian Alat Bantu Menggunakan Manual dengan Massa 0,3kg... 35	
Tabel 4. 7 Hipotesis Anova Massa Terhadap Kosntanta Pegas..... 46	
Tabel 4. 8 Hipotesis Anova Diameter Terhadap Kosntanta Pegas 47	

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi:

F	= Gaya (N)
E	= Modulus elastisitas (N/m)
e	= Regangan
σ	= Tegangan (N/ m ² atau Pa)
A	= Luas penampang (m ²)
E	= Modulus elastisitas (N/m)
ΔL	= Pertambahan panjang (m)
L_0	= Panjang mula-mula (m)
g	= Gravitasi bumi
m	= Massa beban
k	= Konstanta pegas (N/m)
Δx	= Pertambahan panjang pegas dari posisi normalnya (m)
X	= Perubahan panjang pegas (m)
x_2	= Panjang akhir pegas (m)
x_1	= Panjang mula-mula pegas (m)
Y	= Variabel dependen
X	= Variabel independen
a	= Besarnya nilai Y pada saat nilai $X = 0$, disebut koefisien regresi
b	= Koefisien regresi, jumlah perubahan Y untuk pertambahan nilai X
%Error	= Persentase <i>error</i> alat praktikum Hukum Hooke berbasis IoT
D_{man}	= Data perhitungan berdasarkan hasil pengukuran manual
D_{iot}	= Data perhitungan berdasarkan hasil pengukuran dengan sistem IoT
n	= Jumlah data
TK	= Tingkat ketelitian alat praktikum Hukum Hooke berbasis IoT (dalam satuan %)

Singkatan:

IoT	= <i>Internet of Things</i>
SKS	= Satuan Kredit Semester
Anova	= <i>Analysis of variance</i>
ICSP	= <i>In circuit serial programming</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat rekomendasi sidang.
- Lampiran 2. Surat pernyataan mitra.
- Lampiran 3. Pelaksanaan revisi skripsi.
- Lampiran 4. Lembar bimbingan skripsi.
- Lampiran 5. Gambar teknik alat praktikum Hukum Hooke.
- Lampiran 6. Dokumentasi.