

**IMPLEMENTASI SISTEM PERINGATAN DINI PADA PENGUJIAN
MOTOR DC DI LABORATORIUM MENGGUNAKAN SENSOR ARUS
INA226 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**



SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**

**Oleh :
Ahmad Ghany
2202230015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2026**

**IMPLEMENTASI SISTEM PERINGATAN DINI PADA PENGUJIAN
MOTOR DC DI LABORATORIUM MENGGUNAKAN SENSOR ARUS
INA226 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**



SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**

Oleh :



**Ahmad Ghany
2202230015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Ahmad Ghany
Nomor Pokok : 2202230015
Program Studi : Teknik Elektro Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : Implementasi Sistem Peringatan Dini Pada Pengujian
Motor DC Di Laboratorium Menggunakan Sensor
Arus INA226 Berbasis Internet of Things (IoT)

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Moh. Wahyu A., ST., MT.

Mengetahui ;

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ani Firda, ST., MT.

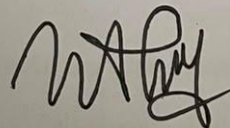
Pembimbing II



Mukminatun Ardaisi., ST. MT.

Palembang, Agustus 2026

Program Studi Teknik Elektro



Moh. Wahyu A., ST., MT.

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN

Nama Mahasiswa : Ahmad Ghany
Nomor Pokok : 2202230015
Program Studi : Teknik Elektro Jenjang Pendidikan: Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : Implementasi Sistem Peringatan Dini Pada Pengujian
Motor DC Di Laboratorium Menggunakan Sensor
Arus INA226 Berbasis Internet of Things (IoT)

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana di maksud dalam pasal 25 ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun atau pidana denda paling banyak Rp200.000.000,- (dua ratus juta rupiah).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Juni 2026

Penulis,



Ahmad Ghany



MOTTO

“ DIMANA ADA KEMAUAN, DISITU ADA JALAN”

(Ahmad Ghany)

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya." (QS. Al-Baqarah: 286).

Kupersembahkan untuk :

- ❖ Ayah & Ibuku Tersayang
- ❖ Saudara-saudaraku yang Terkasih
- ❖ Teman-Temanku yang kuhormati
- ❖ Almamater Tridinanti

ABSTRAK

Laboratorium kelistrikan merupakan sarana penting dalam proses pembelajaran dan pengujian berbagai peralatan listrik, termasuk motor DC. Dalam pengoperasiannya, motor DC sering mengalami kondisi beban lebih (overload) yang menyebabkan terjadinya lonjakan arus (overcurrent). Kondisi ini dapat menimbulkan kerusakan pada lilitan motor, driver motor, maupun sumber daya apabila tidak dideteksi secara cepat. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan pemantauan dan peringatan dini secara real-time untuk meningkatkan keamanan pengujian motor DC di laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem peringatan dini berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor INA226 untuk memantau arus, tegangan, dan daya pada motor DC. Sistem dirancang menggunakan Arduino Uno R3 sebagai pengendali utama, sensor INA226 sebagai pengukur parameter listrik, relay sebagai sistem proteksi, LCD 16×4 sebagai media tampilan lokal, dan platform IoT sebagai media pemantauan jarak jauh. Sensor INA226 berkomunikasi melalui antarmuka I2C sehingga mampu menghasilkan pembacaan yang lebih akurat dan stabil dibandingkan sensor analog konvensional. Metode penelitian meliputi perancangan perangkat keras, pemrograman sistem, pengujian sensor, serta analisis hasil pengukuran dengan membandingkan data sensor terhadap alat ukur standar. Sistem dikonfigurasi untuk memberikan peringatan dini dan melakukan pemutusan otomatis melalui relay ketika arus motor melebihi batas aman yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor INA226 mampu mengukur arus dan tegangan motor DC dengan tingkat akurasi yang tinggi serta mampu mendeteksi kondisi overcurrent secara real-time. Integrasi teknologi IoT memungkinkan pengguna memantau kondisi motor dari jarak jauh dan menerima informasi gangguan dengan cepat. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat meningkatkan keamanan, keandalan, dan efektivitas pengujian motor DC di laboratorium.

Kata Kunci: Internet of Things (IoT), INA226, Motor DC, Overcurrent, Monitoring, Early Warning System, Arduino Uno.

ABSTRACT

Electrical laboratories are an important means of learning and testing various electrical equipment, including DC motors. In operation, DC motors often experience overload conditions that cause overcurrent. This condition can cause damage to the winding of the motorcycle, motorcycle driver, and power source if not detected quickly. Therefore, a system that is able to perform real-time monitoring and early warning is needed to improve the safety of DC motor testing in the laboratory. This research aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based early warning system using an INA226 sensor to monitor current, voltage, and power in DC motors. The system is designed using Arduino Uno R3 as the main controller, INA226 sensor as the electrical parameter meter, relay as the protection system, 16×4 LCD as the local display medium, and the IoT platform as the remote monitoring medium. The INA226 sensor communicates through an I2C interface so that it is able to produce more accurate and stable readings than conventional analog sensors. The research methods include hardware design, system programming, sensor testing, and analysis of measurement results by comparing sensor data to standard measuring instruments. The system is configured to provide early warning and perform automatic disconnection through the relay when the motor current exceeds the predetermined safe limit. The results show that the INA226 sensor is able to measure the current and voltage of DC motors with a high level of accuracy and is able to detect overcurrent conditions in real-time. The integration of IoT technology allows users to monitor the condition of the motor remotely and receive disturbance information quickly. Thus, the developed system can improve the safety, reliability, and effectiveness of DC motor testing in the laboratory.

Keywords: Internet of Things (IoT), INA226, DC Motor, Overcurrent, Monitoring, Early Warning System, Arduino Uno.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“IMPLEMENTASI SISTEM PERINGATAN DINI PADA MOTOR DC DI LABORATORIUM MENGGUNAKAN SENSOR ARUS INA226 BERBASIS INTERNET OF THINGS”** dengan baik dan tepat waktu.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro. Penelitian ini membahas mengenai implementasi sistem peringatan dini pada motor DC dengan memanfaatkan sensor arus INA226 sebagai alat pemantauan parameter kelistrikan serta penerapan teknologi Internet of Things (IoT) untuk melakukan pemantauan kondisi motor secara real-time. Diharapkan sistem yang dirancang dapat membantu mendeteksi adanya kondisi tidak normal pada motor DC sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan sebelum terjadi kerusakan yang lebih besar.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, dukungan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan kemudahan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan.
3. Bapak/Ibu dosen Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu, arahan, dan pengalaman selama masa perkuliahan.
4. Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan, serta arahan dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.

5. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan semangat selama proses penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini dapat menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang sistem kendali, monitoring kelistrikan, dan penerapan teknologi Internet of Things pada sistem kelistrikan.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga segala bantuan dan kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa.

Palembang, Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	II
LEMBAR PERNYATAAN.....	III
MOTTO.....	IV
ABSTRAK.....	V
ABSTRACT.....	VI
KATA PENGANTAR	VII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	XI
DAFTAR TABEL.....	XIII
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penulisan Skripsi.....	3
1.5. Sistemmatika Penulisan.....	4
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 5
2.1. Landasan Teori	5
2.1.1. Sistem Monitoring.....	5
2.1.2. Internet Of Things	5
2.1.3. Motor DC	7
2.1.4. Arus Tegangan dan Daya.....	9
2.1.5. Sensor Tegangan DC 0-25V	12
2.1.6. Sensor Arus INA 226.....	13
2.1.7. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD 16x4)	14
2.1.8. Adaptor DC.....	16
2.1.9. Relay	16

2.1.10. Arduino UNO R3	17
2.2. Penelitian Terdahulu.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	25
3.2. Metodologi Penelitian.....	26
3.2.1. Metodologi Penulisan dan Pengumpulan Data	26
3.3. Teknik Analisis Data	27
3.4. Implementasi Sistem	27
3.5. Rangkaian Proses Kerja Sistem Monitoring dan.....	
Peringatan Dini Motor DC Menggunakan Sensor INA226	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Pengujian Sensor Tegangan DC 0–25 Volt.....	30
4.2. Pengujian Sensor INA226	33
4.3. Pengukuran Motor DC	35
4.4. Perhitungan Daya Motor DC.....	35
4.5. Pengujian Sistem Monitoring dengan Telegram (IoT).....	38
4.6. Pengujian Sistem Peringatan Dini	39
4.7. Analisis Hasil Perhitungan dan Pengukuran.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Skema Internet of Thing (IoT)	6
Gambar 2. 2 Kaidah Tangan Kiri.....	7
Gambar 2. 3 Skema Dasar Motor DC.....	8
Gambar 2. 4 Konstruksi Motor DC	9
Gambar 2. 5 Tata Letak Pin dan Bentuk Modul Sensor DC 0-25V	12
Gambar 2. 6 Skema Rangkaian Sensor Tegangan DC 0-25V	13
Gambar 2. 7 Pinout dan Bentuk Modul Sensor Sensor INA226	14
Gambar 2. 8 Skema Rangkaian Sensor INA226.....	14
Gambar 2. 9 Liquid Crystal Display (LCD 16x4)	15
Gambar 2. 10 Pin-Out Liquid Crystal Display (LCD 16x4).....	15
Gambar 2. 11 Skema Rangkaian Liquid Crystal Display (LCD 16x4)	15
Gambar 2. 12 Adaptor DC.....	16
Gambar 2. 13 Modul Relay	16
Gambar 2. 14 Pin-Out Modul Relay	17
Gambar 2. 15 Skema Rangkaian Modul Relay.....	17
Gambar 2. 16 Modul Arduino UNO R3	18
Gambar 2. 17 Pin-Out Arduino Uno R3.....	18
Gambar 2. 18 Skema Rangkaian Arduino Uno R3.....	18
Gambar 2. 19 Arduino IDE.....	19
Gambar 2. 20 Download Arduino IDE	20
Gambar 2. 21 Proses instalasi Arduino IDE	20
Gambar 2. 22 Option instalasi	20
Gambar 2. 23 Lokasi Instalasi	21
Gambar 2. 24 Proses Instalasi	21
Gambar 2. 25 Tampilan Arduino IDE	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	25

Gambar 3. 2	Skema Rangkaian Sistem Monitoring Daya DC	28
Gambar 3. 3	Tampilan Web Monitoring DC Power.....	28
Gambar 3. 4	Tampilan Simulasi DC Power	29
Gambar 3. 5	Skematik Rangkaian Monitoring DC Power	29
Gambar 4. 1	Grafik Hasil Pengukuran Pengaruh Beban	
	terhadap Tegangan Output Motor DC	30
Gambar 4. 2	Grafik Error Pengukuran Sensor Tegangan DC 0-25V	32
Gambar 4. 3	Grafik Hasil Pengukuran Arus pada Motor DC.....	33
Gambar 4. 4	Grafik Error Hasil Persentase Pengukuran Arus dengan.....	
	Sensor INA226	34
Gambar 4. 5	Grafik Pengaruh Beban pada Hasil Daya pada Motor DC	36
Gambar 4. 6	Rangkaian Simulasi Hambatan pada Motor DC.....	36
Gambar 4. 7	Grafik Hasil Beban Terhadap Hambatan	37
Gambar 4. 8	Tampilan Web Monitoring DC Power Monitor.....	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Tegangan dengan Multimeter dan Sensor DC	30
Tabel 4. 2 Persentase Error Sensor Tegangan	32
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Arus	33
Tabel 4. 4 Error Sensor INA226.....	34
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengukuran Motor DC.....	35
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Daya pad Motor DC.....	36
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Hambatan Motor DC	37
Tabel 4. 8 Hasil Monitoring Tegangan, Arus dan Daya Pada	38
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Proteksi pada Motor DC.....	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Laboratorium kelistrikan merupakan sarana krusial dalam dunia pendidikan teknik untuk menguji teori melalui praktik langsung. Salah satu objek pengujian yang paling umum ditemukan adalah motor DC kecil, seperti tipe RS-775 atau motor gearbox JGB37. Motor-motor ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari sistem robotika hingga penggerak aktuator presisi. Namun, dalam proses pengujian di laboratorium, motor DC sering kali mengalami kondisi beban lebih (overload) atau gangguan mekanis yang menyebabkan lonjakan arus listrik secara tiba-tiba, yang dikenal sebagai fenomena overcurrent.

Berdasarkan pengujian awal pada beberapa motor DC di laboratorium, ditemukan variasi lonjakan arus yang signifikan antara kondisi normal dan kondisi kritis. pada motor DC tipe RS-775 dengan tegangan kerja 12V, arus nominal saat berputar bebas berada pada kisaran 1.0 A hingga 1.2 A. Namun, ketika motor diberi beban berlebih atau mengalami kondisi stall (poros tertahan), arus melonjak drastis hingga melebihi 2.5 A hingga 5.0 A. Kondisi overcurrent yang melebihi 120% dari arus nominal ini jika tidak terdeteksi secara cepat dapat berakibat fatal, seperti kerusakan permanen pada isolasi lilitan motor akibat panas berlebih (overheating) atau kerusakan pada komponen driver motor dan catu daya.

Di banyak laboratorium konvensional, pemantauan arus masih mengandalkan multimeter digital manual yang memiliki keterbatasan dalam hal kecepatan respon dan kemampuan perekaman data secara real-time. Selain itu, pengawasan manual oleh praktikan sering kali terlambat dalam memutus aliran listrik saat terjadi gangguan, sehingga risiko kerusakan perangkat tetap tinggi. Penggunaan sensor arus konvensional seperti tipe analog seringkali memiliki tingkat galat (error) yang cukup besar untuk pembacaan arus kecil di bawah 1 Ampere.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Untuk mencapai tingkat akurasi yang tinggi, diperlukan sensor yang lebih presisi seperti INA226. Sensor ini memiliki keunggulan berupa antarmuka digital I2C dengan resolusi hingga 16-bit, yang mampu mendeteksi perubahan arus sekecil apa pun dengan tingkat error yang sangat rendah (kurang dari 1%). Dengan mengintegrasikan mikrokontroler berbasis IoT, sistem dapat dikonfigurasi untuk memberikan peringatan dini (Early Warning System) melalui notifikasi smartphone ketika arus melewati ambang batas aman yang telah ditentukan berdasarkan karakteristik motor tersebut.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis akan mengangkat judul “**Implementasi Sistem Peringatan Dini Pada Pengujian Motor DC Di Laboratorium Menggunakan Sensor Arus INA226 Berbasis Internet Of Things (IoT)**” Skripsi ini juga merupakan salah satu mata kuliah yang penting bagi perguruan tinggi dengan tujuan agar mahasiswa dapat memperoleh pengalaman, keterampilan, dan pengetahuan khususnya dalam dunia industri.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dikemukakan untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah-masalah yang akan di bahas, Berdasarkan latar belakang pembuatan Skripsi ini dirumuskan bahwa masalah yang akan di bahas dalam Penyusunan Skripsi ini yaitu :

1. Bagaimana cara merancang dan mengimplementasikan sensor INA226 untuk mengukur parameter arus dan tegangan pada motor DC secara presisi?
2. Seberapa efektif penggunaan sistem IoT ini dalam memutus aliran listrik secara otomatis saat terjadi lonjakan arus pada motor DC?

1.3. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan penelitian, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada implementasi sistem peringatan dini pada motor DC di laboratorium menggunakan sensor INA226 berbasis IoT. Sistem yang dikembangkan hanya memantau parameter kelistrikan berupa tegangan, arus, dan daya, serta memberikan peringatan ketika nilai pengukuran melebihi batas yang telah ditentukan. Penelitian ini tidak membahas analisis kerusakan internal motor maupun sistem proteksi motor secara menyeluruh.

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem pemantauan dan proteksi arus lebih (overcurrent) yang dibatasi pada pengujian motor DC kecil di lingkungan laboratorium kelistrikan, dengan menggunakan motor tipe RS775 sebagai objek uji utama pada tegangan kerja maksimal 24V DC.
2. Parameter elektrik yang diukur meliputi arus, tegangan, dan daya yang dikelola secara digital oleh sensor INA226 melalui antarmuka I2C, dengan rentang pengukuran tegangan input antara 0 hingga 25V DC.

1.4. Tujuan Penulisan Skripsi

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem peringatan dini pada motor DC di laboratorium menggunakan sensor INA226 berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini diharapkan mampu melakukan pemantauan parameter kelistrikan secara real-time serta memberikan peringatan dini ketika terjadi kondisi yang berpotensi mengganggu kinerja motor.

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring arus dan tegangan menggunakan sensor INA226 yang terintegrasi dengan mikrokontroler berbasis IoT untuk pengujian motor DC.
2. Menguji dan menganalisis tingkat akurasi pembacaan sensor INA226 dengan membandingkan hasilnya terhadap alat ukur standar (multimeter) di laboratorium guna memastikan validitas data.

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam pembahasan masalah dan memahami isi Skripsi ini secara keseluruhan, maka disusunlah suatu sistematika penulisan yang mengurai secara singkat pokok-pokok permasalahan yang akan di bahas di masing-masing Bab.

Adapun bab-bab yang dimaksud adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, dan Sistematika penulisan.

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Berisi tentang penjelasan materi dan gambaran keadaan umum mengenai Motor DC serta hal lain yang menunjang beroperasinya pengukuran tegangan pada motor DC serta tentang sistem IoT serta Penelitian Terdahulu.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang penjelasan Metode Pengambilan data pada saat dilakukan pengukuran tegangan pada motor DC, lalu tampilan hasil dari pengukuran alat yang telah dilakukan.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang penjelasan cara kerja, analisis hasil Pengukuran, analisis perbandingan hasil pengukuran dengan hasil perhitungan dan fungsi serta cara pengontrolan dari sistem web yang akan menjadi tampilan hasil pengukuran.

BAB V : PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan dan saran yang di dapat selama melakukan penelitian dan pengumpulan data dengan menggunakan alat pendeteksi tegangan kerja pada motor DC.