



**RANCANG BANGUN SISTEM *LIVE MONITORING*
OPERASIONAL KOMPRESOR INDUSTRI BERBASIS
INTERNET OF THINGS DI PT. TMMIN**

SKRIPSI

HAIKAL ILHAMULLAH PRAMUAJI

2110314009

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
2025**



**RANCANG BANGUN SISTEM *LIVE MONITORING*
OPERASIONAL KOMPRESOR INDUSTRI BERBASIS
INTERNET OF THINGS DI PT. TMMIN**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

HAIKAL ILHAMULLAH PRAMUAJI

2110314009

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2025

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Haikal Ilhamullah Pramuaaji

NIM : 2110314009

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM *LIVE MONITORING*
OPERASIONAL KOMPRESOR INDUSTRI BERBASIS
INTERNET OF THINGS DI PT. TMMIN

Telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Fajar Rahayu Ikhwannul Mariati, ST. MT

Penguji Utama

Silvia Anggraeni, S.T., M.Sc., Ph.D.

Penguji Lembaga



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,

S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

Pelaksana Tugas (Plt.) Dekan
Fakultas Teknik

Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T.,

M.T., CEC.

Penguji I (Pembimbing)

Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T.,

M.T., CEC.

Kepala Program Studi
Teknik Elektro

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 17 Juli 2025

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM *LIVE MONITORING*
OPERASIONAL KOMPRESOR INDUSTRI BERBASIS
INTERNET OF THINGS DI PT. TMMIN**

HAIKAL ILHAMULLAH PRAMUAJI

2110314009

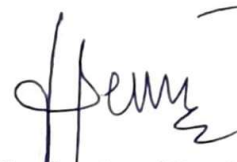
Disetujui Oleh

Pembimbing I



**Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T,
M.T., CEC.**

Pembimbing II

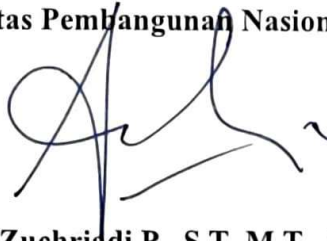


**Ni Putu Devira Ayu Martini,
S.Tr.T., M.Tr.T.**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T, M.T., CEC.

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Haikal Ilhamullah Pramujati

NIM : 2110314009

Program Studi : Teknik Elektro

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Jakarta, 17 Juli 2025

Yang Menyatakan,



Haikal Ilhamullah Pramujati

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,
Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Haikal Ilhamullah Pramuaji

NIM : 2110314009

Program Studi : Teknik Elektro

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

RANCANG BANGUN SISTEM *LIVE MONITORING* OPERASIONAL KOMPRESOR INDUSTRI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DI PT. TMMIN

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 17 Juli 2025

Yang Menyatakan,



Haikal Ilhamullah Pramuaji

RANCANG BANGUN SISTEM *LIVE MONITORING* OPERASIONAL KOMPRESOR INDUSTRI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DI PT. TMMIN

Haikal Ilhamullah Pramuaji

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *live monitoring* berbasis *Internet of Things (IoT)* pada mesin kompresor industri Kaeser ES300 di PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN). Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan, sensor DSM501A untuk mengukur konsentrasi partikel debu, dan sensor INA219 untuk memantau tegangan serta konsumsi arus. Pengambilan data dilakukan sebanyak 100 kali untuk setiap parameter, dan hasilnya dianalisis dengan membandingkan terhadap alat ukur industri seperti *Thermal imager* dan multimeter digital. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sensor DHT22 memiliki nilai rata-rata suhu sebesar 41,36°C dengan akurasi 99,71% dan presisi 96,8%, serta kelembapan rata-rata sebesar 32,53% dengan kestabilan pembacaan tinggi. Sensor DSM501A menghasilkan konsentrasi debu rata-rata 240,78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan *fluktuasi* minimal dan performa stabil. Sensor INA219 mencatatkan tegangan konstan sebesar 4,78 V (akurat terhadap pembacaan multimeter dengan akurasi 98% dan presisi 100%) serta konsumsi arus rata-rata 3,67 mA (akurasi 99,76%, presisi 98,3%). Seluruh data dikirim secara *real-time* ke *platform Thingspeak* dan divisualisasikan melalui antarmuka *website online*, serta didukung fitur notifikasi otomatis via *WhatsApp* untuk meningkatkan respon teknisi terhadap kondisi kritis. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan terbukti akurat, andal, dan efisien dalam melakukan pemantauan operasional kompresor secara jarak jauh, terutama di luar jam kerja teknisi, serta dapat menjadi solusi efektif dalam mendukung sistem pemeliharaan prediktif industri.

Kata kunci: *Internet of things, ESP32, Sensor DHT22, DSM501A, INA219, Live monitoring, Akurasi, Presisi, Kompresor Industri*

***DESIGN AND DEVELOPMENT OF A LIVE MONITORING
SISTEM FOR INDUSTRIAL COMPRESSOR OPERATIONS
BASED ON THE INTERNET OF THINGS AT PT. TMMIN***

Haikal Ilhamullah Pramuaji

ABSTRACT

This research aims to design and implement a live monitoring system based on the Internet of Things (IoT) for the Kaeser ES300 industrial air compressor at PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN). The system uses an ESP32 microcontroller integrated with the DHT22 sensor for measuring temperature and humidity, DSM501A for detecting dust particle concentration, and INA219 for monitoring voltage and current consumption. Data was collected 100 times per parameter and analyzed by comparing the results against industrial-grade measuring tools such as a Thermal imager and digital multimeter. The results show that the DHT22 sensor measured an average temperature of 41.36°C with 99.71% accuracy and 96.8% precision, and an average humidity of 32.53% with high reading stability. The DSM501A sensor recorded an average dust concentration of 240.78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ with minimal fluctuation and consistent performance. The INA219 sensor reported a stable voltage of 4.78 V (with 98% accuracy and 100% precision) and an average current consumption of 3.67 mA (99.76% accuracy and 98.3% precision). All data was transmitted in real time to the Thingspeak platform and visualized through a dedicated web interface. Additionally, the system features an automatic WhatsApp notification alert to enhance technician responsiveness in critical conditions. In conclusion, the developed system is proven to be accurate, reliable, and efficient for remote industrial compressor monitoring, especially outside technicians' working hours, and offers an effective solution to support predictive maintenance systems.

Keywords: *Internet of things, ESP32, DHT22 Sensor, DSM501A, INA219, Live monitoring, Accuracy, Precision, Industrial Compressor.*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, penyusunan Tugas Akhir berjudul '**RANCANG BANGUN SISTEM *LIVE MONITORING OPERASIONAL KOMPRESOR INDUSTRI BERBASIS INTERNET OF THINGS* DI PT. TMMIN**' ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa proses penyelesaian Tugas Akhir ini berjalan dengan baik berkat dari bimbingan dan bantuan dari pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karenanya penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, karunia, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Keluarga penulis, khususnya orang tua penulis, yang telah membantu penulis dengan memberikan dukungan moral dan selalu memberikan doa restu kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T., CEC selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Kepala Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah banyak membantu penulis dengan memberikan saran-saran yang bersifat membangun dalam penulisan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Ni Putu Devira Ayu Martini, S.Tr.T., M.Tr.T. selaku dosen pembimbing II skripsi yang telah banyak memberikan saran serta masukkan yang sangat bermanfaat.
5. Bapak Deny Purnomo Jati selaku Asisten Manajer, Bapak Ghibran selaku Section Head, Bapak Kharis Suryadi selaku Lane Head Utility WWT, Bapak Iyan Sutrisno selaku Lane Head Utility Power, Bapak Syarief Suryadi selaku Lane Head Utility Forklift, dan seluruh rekan PT. TMMIN yang telah memberikan izin, bantuan, dukungan, dan saran terkait dengan proses pengimplementasian skripsi.
6. Sarah Ramadhona selaku kekasih yang telah menemani dan menjadi support sistem penulis yang selalu memberikan semangat, perhatian dan menghibur selama proses pengerjaan skripsi.

7. Jati Kinsela Brajamusti, Annisa Latifa Zahra, Iman Haranto dan teman-teman di Program Studi S1 Teknik Elektro yang telah memberikan bantuan dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis memberikan semangat sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna serta masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih atas saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan bagi rekan-rekan mahasiswa khususnya di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Jakarta, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian terdahulu	5
2.2 Kompresor Kaeser ES300 1997	9
2.3 Mikrokontroler ESP32	11
2.4 Sensor DHT22.....	12
2.4 Sensor DSM501A.....	12
2.5 Sensor INA219	13
2.6 Arduino IDE	14
2.7 Website	15
2.8 Thingspeak.....	16
2.9 WhatsApp.....	16
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Tahapan Penelitian	18
3.1.1 Identifikasi Masalah.....	18
3.1.2 Studi Literatur	19
3.1.3 Perancangan <i>Hardware</i> dan Pemrograman	20
3.1.4 Pembuatan Alat.....	23
3.1.5 Pengujian Alat.....	23
3.1.6 Pengumpulan Data.....	24
3.1.7 Analisis Data.....	24
3.2 Instrumen Penelitian	25
3.3 Tempat Penelitian.....	25

3.4 Jadwal Penelitian	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Perancangan <i>Hardware</i> dan Pemrograman.....	27
4.1.1 Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	27
4.1.2 Hasil Pemrograman.....	28
4.2 Hasil Pembuatan Alat.....	30
4.3 Hasil Pengujian Alat.....	31
4.3.1 Hasil Pengujian <i>Hardware</i>	31
4.3.2 Hasil Pengujian Pemrograman.....	32
4.3.3 Hasil Pengujian <i>Website</i>	33
4.3.4 Integrasi Perangkat ke Jaringan <i>Wifi</i>	35
4.3.5 Hasil Pengujian Alarm Notifikasi.....	37
4.4 Hasil Pengumpulan Data	39
4.4.1 Hasil Data Sensor DHT22	39
4.4.2 Hasil Pembacaan Data Kelembapan Oleh Sensor DHT22	41
4.4.3 Hasil Pembacaan Data Konsentrasi Debu Oleh Sensor DSM501A	42
4.4.4 Hasil Pembacaan Data Tegangan Oleh Sensor INA219.....	43
4.4.5 Hasil Pembacaan Data Konsumsi Arus Oleh Sensor INA219	44
4.5 Analisis Data	45
4.5.1 Analisis Tingkat Akurasi dan Presisi Variabel Data Suhu	45
4.5.2 Perbandingan Data Tegangan	48
4.5.3 Perbandingan Data Konsumsi Arus.....	50
BAB 5 KESIMPULAN	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran	54
 DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2. 2 Tabel Spesifikasi Kompresor <i>Kaeser ES300 1997</i>	10
Tabel 2. 3 Spesifikasi Mikrokontroller ESP32.....	11
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Suhu dan kelembapan DHT22.....	12
Tabel 2. 5 Spesifikasi Sensor Debu DSM501A	13
Tabel 2. 6 Spesifikasi sensor Tegangan, Arus INA219.....	14
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	26
Tabel 4. 1 Percobaan Hasil Pembacaan Data Suhu DHT22.....	40
Tabel 4. 2 Percobaan Hasil Pembacaan Data Kelembapan DHT22.....	42
Tabel 4. 3 Percobaan Hasil Pembacaan Data Konsentrasi Debu DHT22	43
Tabel 4. 4 Hasil Pembacaan Data Tegangan DHT22.....	44
Tabel 4. 5 Percobaan Hasil Pembacaan Data Konsumsi Arus DHT22.....	45
Tabel 4. 6 Analisis Tingkat Akurasi Variabel Data Suhu	45
Tabel 4. 7 Analisis Tingkat Akurasi Variabel Data Tegangan.....	48
Tabel 4. 8 Analisis Tingkat Akurasi Variabel Data Konsumsi Arus	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kompresor Kaeser ES300 1997.....	10
Gambar 2. 2 Mikrokontroller ESP32.....	11
Gambar 2. 3 Sensor Suhu dan Kelembapan DHT22.....	12
Gambar 2. 4 Sensor DSM501A.....	13
Gambar 2. 5 Sensor INA219	14
Gambar 2. 6 Tampilan software Arduino IDE	15
Gambar 2. 7 Website Teknik Elektro UPNVJ	15
Gambar 2. 8 Tampilan software <i>Thingspeak</i>	16
Gambar 2. 9 Tampilan WhatsApp yang digunakan	17
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Indikator pada alat compressor <i>ES300 1997</i>	19
Gambar 3. 3 Gambar perancangan <i>Software</i>	20
Gambar 3. 4 komponen <i>Input Output</i>	21
Gambar 3. 5 Gambar <i>Flowchart</i> Pemrograman	22
Gambar 3. 6 <i>Design</i> 3D Perancangan Alat.....	23
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Alat.....	27
Gambar 4. 2 Kode Pemrograman Library yang digunakan.....	28
Gambar 4. 3 Kode Pemrograman Untuk Data Hasil Pembacaan Sensor	29
Gambar 4. 4 Tampilan Grafik <i>Thingspeak</i>	30
Gambar 4. 5 Hasil Pembuatan Alat	31
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Hardware	31
Gambar 4. 7 hasil pembacaan data dari sensor-sensor yang digunakan.....	32
Gambar 4. 8 Menampilkan Pesan Konfirmasi Serial Monitor Arduino IDE	32
Gambar 4. 9 Tampilan Website <i>Weebly</i>	33
Gambar 4. 10 Konfigurasi Perangkat ke Jaringan <i>Wifi</i>	35
Gambar 4. 11 Alarm Notifikasi WhatsApp	37
Gambar 4. 12 Alarm Notification Suhu Tinggi pada WhatsApp	38
Gambar 4. 13 Alarm Notification Kelembapan Tinggi Pada WhatsApp	38
Gambar 4. 14 Alarm Notification Debu Tinggi pada WhatsApp.....	38
Gambar 4. 15 Alarm Notification Tegangan pada WhatsApp	39
Gambar 4. 16 Hasil Pembacaan Suhu Oleh Sensor DHT22.....	39
Gambar 4. 17 Hasil Pembacaan Kelembapan oleh Sensor DHT22	41
Gambar 4. 18 Hasil Pembacaan Konsentrasi Debu oleh Sensor DSM501A.....	42
Gambar 4. 19 Hasil Pembacaan Tegangan oleh Sensor INA219	43
Gambar 4. 20 Hasil Pembacaan Arus oleh Sensor INA219	44
Gambar 4. 21 Perbandingan Data Suhu	46
Gambar 4. 22 Perbandingan Data Tegangan	49
Gambar 4. 23 Perbandingan Data Arus	51

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Survey Lapangan
- Lampiran 2.** Detail Kompresor
- Lampiran 3.** Perancangan Alat
- Lampiran 4.** Sosialisasi Hasil Perancangan Alat
- Lampiran 5.** Penempatan Alat
- Lampiran 6.** Pemasangan Alat
- Lampiran 7.** Pengambilan Data
- Lampiran 8.** Hasil Pengambilan Data
- Lampiran 9.** *Code* Pemrograman