

**PROTOTIPE SISTEM MONITORING TEGANGAN DAN
ARUS PADA ALAT NAVIGASI *DVOR* BERBASIS
IoT PADA BANDARA SUAI TIMOR LESTE**

PROYEK AKHIR



Oleh :

ANTONIO MOUZINHO DE DEUS PINTO
NIT. 30222005

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK NAVIGASI UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2025**

**PROTOTIPE SISTEM MONITORING TEGANGAN DAN
ARUS PADA ALAT NAVIGASI *DVOR* BERBASIS
IoT PADA BANDARA SUAI TIMOR LESTE**

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya Teknik
(A.Md.T) pada Program Diploma 3 Program Studi Teknik Navigasi Udara



Oleh :

ANTONIO MOUZINHO DE DEUS PINTO
NIT. 30222005

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK NAVIGASI UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

PROTOTIPE SISTEM MONITORING TEGANGAN DAN ARUS PADA ALAT NAVIGASI DVOR BERBASIS IoT PADA BANDARA SUAI TIMOR LESTE

Oleh:
ANTONIO M D D PINTO
NIT.3022019

Disetujui Untuk Diujikan Pada
Surabaya, 14 Juli 2025

Pembimbing I : NYARIS PAMBUDIYATNO, S.SiT., M.MTr
NIP. 198205252005021001

Pembimbing II : TEGUH IMAM SUHARTO, S.T., M.T
NIP. 199109132015031003



A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Antonio M D D Pinto', written over a dotted line.

LEMBAR PENGESAHAN

PROTOTYPE SISTEM MONITORING TEGANGAN DAN ARUS PADA ALAT NAVIGASI DVOR BERBASIS IoT PADA BANDARA SUAI TIMOR LESTE

Oleh:
ANTONIO M D D PINTO
NIT.3022205

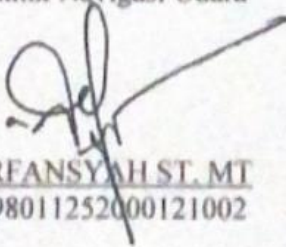
Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada ujian Proyek Akhir
Program Studi Diploma III Teknik Navigasi Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya
pada tanggal : 16 Juli 2025



1. Ketua : BAMBANG BAGUS H, M.T., MM, S.Si.T
NIP. 198109152005021001
2. Sekretaris : Dr. BAMBANG DRIYONO, S.Si.T., S.T., M.M
NIP. 197103051993011001
3. Anggota : NYARIS PAMBUDIYATNO, S.Si.T., M.MTr
NIP. 198205252005021001

.....
.....
.....

Ketua Program Studi
D 3 Teknik Navigasi Udara


ADE IRFANSYAH ST. MT
NIP. 198011252000121002

PERNYATAAN KEASLIAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Antonio Mouzinho De Deus Pinto
NIT : 30222005
Program Studi : D3 Teknik Navigasi Udara
Judul Tugas Akhir : PROTOTIPE SISTEM MONITORING TEGANGAN DAN ARUS
PADA ALAT NAVIGASI DVOR BERBASIS
IoT PADA BANDARA SUAI TIMOR LESTE

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

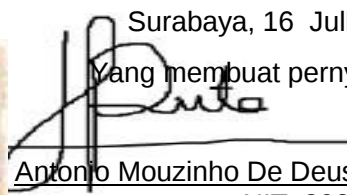
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi dan Politeknik Penerbangan.

Surabaya, Yang membuat pernyataan

Surabaya, 16 Juli 2025

Yang membuat pernyataan




Antonio Mouzinho De Deus Pinto
NIT. 30222005

ABSTRAK

PROTOTIPE SISTEM MONITORING TEGANGAN DAN ARUS PADA ALAT NAVIGASI DVOR BERBASIS *IoT* PADA BANDARA SUAI TIMOR LESTE

Oleh:

ANTONIO M D D PINTO

NIT.30222005

Peralatan navigasi udara seperti DVOR (Doppler VHF Omnidirectional Range) memiliki peran vital dalam menjamin keselamatan dan kelancaran operasional penerbangan. Namun, sistem monitoring kondisi DVOR di Bandara Suai Timor Leste masih dilakukan secara manual dan berkala, sehingga rentan terhadap keterlambatan deteksi kerusakan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring tegangan dan arus pada DVOR secara real-time berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini menggunakan sensor PZEM-004T dan PZEM-017 untuk akuisisi data kelistrikan, mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pengolah data dan pengirim informasi, serta LCD I2C dan aplikasi Android (MIT App Inventor) sebagai media tampilan lokal dan jarak jauh.

Metode pengembangan yang digunakan adalah prototyping, dimulai dari tahap perencanaan konseptual hingga evaluasi fungsional sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan data tegangan dan arus secara akurat dan real-time baik melalui LCD maupun aplikasi Android. Sistem ini dinilai efektif dalam meningkatkan efisiensi kerja teknisi serta mendukung deteksi dini terhadap gangguan operasional peralatan DVOR. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi solusi inovatif dalam pengawasan fasilitas navigasi penerbangan yang lebih responsif dan modern.

Kata kunci : DVOR, IoT, PZEM, NodeMCU, Monitoring Tegangan dan Arus, Bandara Suai

ABSTRACT

PROTOTYPE SISTEM MONITORING TEGANGAN DAN ARUS PADA ALAT NAVIGASI DVOR BERBASIS IoT PADA BANDARA SUAI TIMOR LESTE

Oleh:

ANTONIO M D D PINTO

NIT.30222005

Air navigation equipment such as the DVOR (Doppler VHF Omnidirectional Range) plays a crucial role in ensuring the safety and efficiency of flight operations. However, the monitoring system for the DVOR at Suai Airport, Timor Leste, is still performed manually and periodically, making it prone to delayed fault detection. This study aims to design and develop a real-time voltage and current monitoring system for the DVOR based on the Internet of Things (IoT). The system utilizes PZEM-004T and PZEM-017 sensors for electrical data acquisition, a NodeMCU ESP8266 microcontroller for data processing and transmission, and LCD I2C and an Android application (MIT App Inventor) for both local and remote data display.

The development method used is prototyping, starting from conceptual planning to system evaluation. The test results show that the system can accurately and in real-time display voltage and current data via LCD and Android application. The system is considered effective in improving technician efficiency and supporting early detection of DVOR operational disturbances. Thus, this system offers an innovative solution for more responsive and modern monitoring of air navigation facilities.

Keywords : DVOR, IoT, PZEM, NodeMCU, Voltage and Current Monitoring, Suai Airport

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan hidayahNya, sehingga Proyek Tugas Akhir yang berjudul PROTOTYPE Sistem Monitoring Tegangan Dan Arus Pada Alat Navigasi Terintegrasi Dengan Berbasis *Iot* Android ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan Proyek Tugas Akhir ini dimaksudkan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan bagi taruna program Diploma III di Politeknik Penerbangan Surabaya sehingga dapat memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T).

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Proyek Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Bapa yang ada di surga , tuhan yesus Kristus , Santos Antonio Bunda Maria , telah memberikankelancaran dan kekuatankepada penulis selama penulis Menyusun Proposal Tugas Akhir.
2. Kedua orang tua dan adek, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan penuh baik berupa moril maupun materi.
3. Bapak Ahmad Bahrawi, S.E., M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
4. Bapak AdeIrfansyah SE, MT. Selaku Kaprodi D3 Teknik Navigasi Udara
5. Bapak Nyaris Pambudiyatno S, SiT, M MTr selaku pembimbing I yang senantiasa membimbing dalam penyusunan Proyek Tugas Akhir.
6. Bapak TeguhImam Suharto S.T M.T selakupembimbing II yang senantiasa membimbing dalam penyusunan Proyek Tugas Akhir.
7. Seluruh dosen dan sivitas akademika Prodi D3 Teknik Navigasi Udara Politeknik Penerbangan Surabaya, atas pengajaran dan ilmunya yang diberikan..
8. Teman-teman satu Angkatan, rekan-rekan program studi Teknik Navigasi Udara Angkatan XV, yang senantiasa memberikan dukungan saran serta membantu dalam penyelesaian Proyek Akhir ini
9. Negara Timor-Leste tercinta yang telah menjadi tempat penulis dibesarkan dan memberikan kesempatan untuk menempuh pendidikan tinggi.
10. ANTL. EP (Administração Nacional de Aeroportos e Navegação Aérea, Empresa Pública) atas dukungan moral dan kesempatan belajar yang diberikan kepada penulis.

Tentunya karya tulis ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu saran, kritik, dan masukan yang membangun penting bagi penulis demi karya yang lebih baik di masa mendatang. Atas segala kesalahan dan kata – kata yang kurang berkenan, penulis memohon maaf dari lubuk hati yang paling dalam.

Surabaya, 16 Jul 2025

Antonio Mouzinho De Deus Pinto
Nit. 30222005

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1 PROTOTYPE.....	6
2.2 Navigasi Udara.....	6
2.3 <i>Internet Of Things</i> (IoT).....	7
2.4 Sensor PZEM	8
2.5 PZEM 017	10
2.6 <i>NodeMCU</i> 8266.....	11
2.7 LCD.....	12
2.8 DVOR.....	13
2.9 <i>Power Supply</i>	15
2.10 Kabel Jumper.....	16
2.11 <i>MITT APP Inventor</i>	17
2.12 <i>Arduino IDE</i>	18
2.13 Prototyping.....	18
2.14 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	20

BAB 3 METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Desain Penelitian.....	22
3.1.1 Prototyping.....	22
3.2 Kerangka konseptual sistem (<i>Design</i>).....	24
3.2.1 Cara Kerja	26
3.2.2 Teknik Pengujian Alat	27
3.3 Teknik Analisis Data.....	27
3.3.1 Analisis Kelayakan Media.....	27
3.3.2 Analisis Kelayakan Pengguna.....	27
3.4 Uji Validasi	28
3.5 Tempat Waktu Penelitian.....	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Hasil Penelitian	32
4.1.1 Pengumpulan Data dan informasi	32
4.2 Perancangan Konseptual dan Pembuatan Prototipe	34
4.3 Analisis dan Desain Prototype	35
4.4 Implementasi Sistem.....	36
4.5 Uji Coba	44
4.6 <i>Evaluation</i> (Evaluasi).....	49
BAB 5 PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor PZEM-004T	9
Gambar 2.2 ZEM-017	10
Gambar 2.3 NodeMCU 8266	11
Gambar 2.4 Wiring Diagram NodeMCU 8266.....	12
Gambar 2.5 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	13
Gambar 2.6 DVOR.....	15
Gambar 2.7 Power Supply	16
Gambar 2.8 Kabel Jumper.....	16
Gambar 2.9 Dashboard MITT APP Inventor	17
Gambar 2.10 Logo Arduino IDE	18
Gambar 2.11 Flowchart Alur Penelitian	19
Gambar 3.1 Langkah–langkah Pengembangan 4D.....	22
Gambar 3.2 Desain Alat Sumber: Olahan Penulis	24
Gambar 3.3 Flowchart SistemAlat	26
Gambar 4. 1 Bukti konfrimasi CVW pada Teknisi.....	33
Gambar 4.2 (Desain Alat)	36
Gambar 4. 3 Komponen Secara fisik	36
Gambar 4. 4 Software Arduino IDE	39
Gambar 4. 5 Jenis Board	40
Gambar 4. 6 Jenis board.....	40
Gambar 4. 7 Penggunaan Library dan Deklarasi Variabel	41
Gambar 4. 8 Program Void Loop.....	42
Gambar 4. 9 Aplikasi MIT	43
Gambar 4. 10 Tampilan Pada LCD I2C.....	43
Gambar 4. 11 Tampilan aplikasi di Android.....	44
Gambar 4. 12 Komponen serta alur pinya	44
Gambar 4. 13 Tampilan Di Aplikasi yang sinkron sama yang DI LCD I2C	48
Gambar 4. 14 Tampilan hasil dari ukur tegangan dan arus.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi dan keterangan PZEM 004t	9
Tabel 2.2 NodeMCU8266	11
Tabel 2.3 Kajian Pustaka	20
Tabel 3.1 Tabel Aspek Penilaian	28
Tabel 3.2 Tabel Penilaian Kategori	30
Tabel 3.3 Presentase Kelayakan	31
Tabel 3.4 Waktu Penelitian Dan Perencanaan	31
Tabel 4. 1 Tabel Rangkuman Power Suppl	37



DAFTAR PUSTAKA

- Edriati, S., Husnita, L., Amri, E., Samudra, A. A., & Kamil, N. (2021). Penggunaan Mit App Inventor untuk Merancang Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 12(4), 652–657.
- Efendi, M. Y. (2019). *Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266*. Prodi Teknik Informatika.
- Fathulrohman, Y. N. I., & Saepulloh, A. (2019). Alat Monitoring suhu dan kelembaban menggunakan arduino uno. *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika (JUMANTAKA)*, 2(1).
- Gunawan, I., Akbar, T., & Ilham, M. G. (2020). Prototipe penerapan Internet Of Things (Iot) pada monitoring level air tandon menggunakan nodemcu Esp8266 dan Blynk. *Infotek J. Inform. Dan Teknol*, 3(1), 1–7.
- Gunoto, P., Rahmadi, A., & Susanti, E. (2022). Perancangan Alat Sistem Monitoring Daya Panel Surya Berbasis Internet of Things. *Sigma Teknika*, 5(2), 285–294.
- Haryadi, F. (2013). Analisis Perangkat Navigasi Model 1150 Doppler Very High Omni-Directional Range (DVOR) Untuk Memandu Pesawat Menuju Bandara Tujuan”. *Jurnal, Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Puwokerto, Purwokerto*.
- Ibrahim, R. R., & Yulianti, B. (2022). PROTOTYPE Monitoring Pemakaian Arus Listrik PLN Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Industri*, 11(2).
- Manullang, A. B. P., Saragih, Y., & Hidayat, R. (2021). Implementasi Nodemcu Esp8266 Dalam PROTOTYPE Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Elektronik*, 4(2), 163–170.
- Rachmadani, D. M. (2021). Simulasi Monitoring Tegangan Pada Jaringan Transmisi Berbasis IoT. *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (AJIEE)*, 3(2), 131–135.
- Sambodo, M. A. E., Rifa'i, M., & Sari, D. R. (2022). Rancangan Sistem Monitoring Voltase & Ampere Battery DVOR Menggunakan Web Berbasis ESP8266 Pada Poltekbang Surabaya. In Prosiding SNITP (). *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan*, 6(1).
- Sulistiyowati, R., & Febriantoro, D. D. (2012). Perancangan prototype sistem kontrol dan monitoring pembatas daya listrik berbasis mikrokontroler. *Jurnal Iptek*, 16(1).

- Wahyudi, E., Pamungkas, W., & Saputra, B. (2013). Analisis Link Budget Antena Sideband Doppler Very High Omni-Directional Range (DVOR) Pada Jalur Lintasan Penerbangan. *Jurnal Infotel*, 5(1), 1–9.
- Yellu, A. D. (2013). *A Uniform Geometrical Theory of Diffraction Model of Very-High-Frequency Omni-directional Range Systems for Improved Accuracy*. Ohio University.

