

**IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING PEMOSISI
GLOBAL TRANSPORTASI DARAT BERBASIS
ESP32 DENGAN KOMUNIKASI LORA**



TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH :

KEVIN FARID ALPHARISY

061640351552

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK
TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2020**

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING PEMOSISI
GLOBAL TRANSPORTASI DARAT BERBASIS
ESP32 DENGAN KOMUNIKASI LORA**



OLEH :
KEVIN FARID ALPHARISY
061640351552

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK
TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN
IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING PEMOSISI
GLOBAL TRANSPORTASI DARAT BERBASIS
ESP32 DENGAN KOMUNIKASI LORA



TUGAS AKHIR
Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya

OLEH :
KEVIN FARID ALPHARISY
061640351552

Palembang, September 2020

Pembimbing I

Sopian Soim, S.T., M.T.
NIP. 197103142001121001

Pembimbing II

Irawan Hadi, S. T., M. Kom.
NIP. 196511051990031002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

**Ketua Program Studi
Teknik Telekomunikasi**

Hi. Lindawati, S.T., M.T.I.
NIP. 197105282006042001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kevin Farid Alphasisy

NIM : 0616 4035 1552

Judul : **Implementasi Sistem Monitoring Pemosisi Global Transportasi Darat
Berbasis ESP32 dengan Komunikasi LoRa.**

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya saya sendiri, dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam laporan tugas akhir ini kecuali yang telah disebutkan sumbernya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

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



Palembang, Agustus 2020

Penulis,



Kevin Farid Alphasisy

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Tidak ada kesuksesan melainkan dengan pertolongan Allah" (QS. Huud : 88)

"Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu" (Hadis Riwayat Muslim)

"When you talk, you are only repeating what you already know. But if you listen, you may learn something new" (Dalai Lama)

"Great man are not born great, they grow great" (Mario Puzo)

"Jadilah mata air yang jernih yang memberikan kehidupan" (B.J Habibie)

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada :

- Allah SWT. dan Rasulullah Muhammad SAW.
- Kedua orang tua, khususnya ibunda tercinta.
- Bapak Sopian Soim dan Bapak Irawan Hadi selaku pembimbing yang terus dorongan dan ilmu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- Bapak Ibnu Ali Nursafa selaku manager lab iot Telkom DDS yang telah memberikan saya kesempatan dan izin dalam melakukan penelitian untuk tugas akhir ini.
- Mas Ale, Mas Rauf, dan Mas Vitya yang selalu memberikan saran, ilmu serta pengalaman yang berharga.
- Aulia Tresna Amalia Ilmu selaku teman hidup.
- Kakak, adik, dan semua anggota keluarga Ibrahim Ansori yang selalu menjadi motivasi untuk menjadi lebih baik lagi.
- Partner Magang Sefrizal Eka Pratama sekaligus guru IoT saya selama permagangan.

- *Hardware Support Team (Ridwan, Eka, Abdul) yang selalu berjuang keras.*
- *Keluarga Lab IoT 2019/2020 (Asma, Aldo, Aline, Abdul, Avi, Ari, Eka, Fani, Fahri, Givani, Najmi, Ridwan, Rjo, Hendro, dan Pinky) yang telah banyak membantu, semoga selalu di berikan kesuksesan diluar sana.*
- *Teman main (Faiz, Aden, Medina, Ibrahim dan Yolan) yang telah memberikan support dalam menyelesaikan tugas akhir ini.*
- *Teman seperjuangan (Destia dan Hendri) yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini..*
- *Teman sekaligus keluarga XMESFOUR yang selalu memberikan semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.*
- *Teman-teman seperjuangan angkatan 2016 baik di polsri maupun diluar polsri*
- *Almamater "Politeknik Negeri Sriwijaya"*

Implementasi Sistem Monitoring Pemosisi Global Transportasi Darat Berbasis ESP32 dengan Komunikasi LoRa

(2020 : xvii + 70 halaman + 48 gambar + 18 tabel + 9 lampiran)

KEVIN FARID ALPHARISY

0616 4035 1552

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Teknologi navigasi sudah menjadi komponen penting dalam kehidupan sehari-hari, perkembangan teknologi *Internet of things (IoT)* meningkat seiring dengan keperluan manusia akan suatu sistem yang dapat bekerja handal dalam mempermudah pekerjaan. LoRa merupakan protokol komunikasi *wireless* untuk *Internet of Things* yang memungkinkan perangkat IoT bisa dapat terhubung secara nirkabel dengan konsumsi daya yang rendah dan jarak pengiriman yang jauh. Tujuan dari penelitian ini menghasilkan suatu sistem pelacak sederhana yang dapat digunakan pada kendaraan bergerak ataupun transportasi umum sehingga membantu masyarakat untuk menerima informasi mengenai posisi dari alat transportasi umum agar dapat mengefisienkan waktu, serta dapat digunakan juga sebagai sistem keamanan pada kendaraan pribadi. Pengembangan *Tracker* sebelumnya menggunakan teknologi *wifi* ataupun modul sim, jangkauan *wifi* dinilai sangat kecil yaitu kurang dari 50m dan modul sim yang kurang efisien oleh karena itu dilakukan pembaruan. Sistem sederhana ini dibangun menggunakan mikrokontroller *ESP32* dan sistem komunikasi LoRa Antares. Ini bekerja pada frekuensi kanal 920-923 MHz. Sistem sederhana ini bekerja dengan modul *GPS* sebagai penerima informasi posisi berdasarkan triangulasi beberapa satelit di ruang angkasa, piranti yang berada dalam jangkauan *gateway* LoRa akan mengirimkan data ke webserver antares. Lalu data diolah dan ditampilkan secara visual ke dashboard. Delay rata-rata pengiriman pada cuaca cerah sebesar 5,04 detik, delay maksimum sebesar 10 detik, delay minimum 0 detik, packet loss sebesar 26%, piranti berhasil digunakan pada kendaraan bergerak dengan jarak tempuh ± 5120 m, radius maksimum sejauh 2,16 KM. Pengambilan data dilakukan di PT Telkom DDS Gegerkalong Hilir, Bandung.

Kata Kunci : *Antares, GPS, internet of things, LoRa, navigasi.*

Implementation of Global Positioning Monitoring System for Land Transportation Based on ESP32 with LoRa Communication

(2020 : xvii + 70 pages+ 48 picture + 18 tables + 9 appendixes)

KEVIN FARID ALPHARISY

0616 4035 1552

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE

TELECOMMUNICATION ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Navigation technology has become an important component in everyday life, the development of the Internet of things (IoT) technology increases with the human need for a system that can work reliably in making work easier. LoRa is a wireless communication protocol for the Internet of Things that allows IoT devices to connect wirelessly with low power consumption and long delivery distances. The purpose of this study is to produce a simple tracking system that can be used on mobile vehicles or public transportation so that it helps the public to receive information about the position of public transportation so as to make time efficient, can also be used as a security system on private vehicles. Previously, the Tracker Development used wifi technology or sim module, the wifi range was considered to be very small, less than 50m and the sim module was less efficient therefore there must be renewed. This system was built using the ESP32 microcontroller and the LoRa Antares communication system. it works on the 920-923 MHz channel frequency. This system works with the GPS module as a receiver for position information based on triangulation of several satellites in space, devices that are within the reach of the LoRa gateway will send data to the webserver antares. Then the data is processed and displayed visually to the dashboard. The average shipping delay is 5.04 seconds, the maximum delay is 10 seconds, the minimum delay is 0 seconds, packet loss is 26%. The device is successfully used on a moving vehicle with a distance of ± 5120 m, , the maximum radius is 2.16 KM. Data was collected at PT Telkom DDS Gegerkalong Hilir, Bandung.

Kata Kunci : *Antares, GPS, Internet of things, LoRa, navigasi.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul “*Implementasi Sistem Monitoring Pemosisi Global Transportasi Darat Berbasis ESP32 dengan Komunikasi LoRa*”. Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dengan selesainya Tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Bapak Sopian Soim, S.T., M.T.** dan **Bapak Irawan Hadi, S.T., M.Kom.** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
3. Bapak Herman Yani S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Ibu Lindawati, S.T., M.TI. selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Bapak Sopian Soim S.T., M.T. selaku pembimbing I;
6. Bapak Irawan Hadi, S.T., M.Kom. selaku pembimbing II;
7. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Telekomunikasi;
8. Orang Tua, khususnya Ibunda tercinta yang tak henti-hentinya memberikan doa dan dorongan semangat;
9. Bapak Ibnu Ali Nursafa selaku manager Lab IoT Telkom DDS yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di Lab IoT.

10. Karyawan Lab IoT yang telah memberikan ilmu, pengalaman serta penggunaan alat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Kakak, adik, dan seluruh anggota keluarga Ibrahim Ansori yang selalu menjadi motivasi saya untuk menjadi lebih baik lagi.
12. Partner Magang, Sefrizal Eka Pratama dan Amshari Ridwan yang telah berbagi ilmu untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
13. Teman-teman *Internship* (Asma, Aldo, Aline, Abdul, Avi, Ari, Eka, Fani, Fahri, Givani, Najmi, Ridwan, Rio, Hendro, dan Pinky) yang selalu memberikan semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
14. Teman main (Destia, Hendri, Faiz, Aden, Baim, Medina, dan Yolana) yang telah memberikan support dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
15. Aulia Tresna Amalia Ilmi, yang selalu menyisihkan waktu tenaga, serta semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
16. Teman-teman seperjuangan DIV Teknik Telekomunikasi angkatan 2016.
17. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya penulis serta bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUI	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem	5
2.2 GPS.....	6
2.2.1 Format Data GPS.....	8
2.2.2 Garis Lintang & Garus Bujur	8
2.3 Internet of Things	8
2.4 LoRa	11
2.4.1 Arsitektur LoRa	13
2.4.2 <i>Packet Loss</i>	14
2.4.3 <i>Delay</i>	14
2.5 ESP32	15
2.6 Board ESP32 ANTARES	16
2.7 Antenna.....	16
2.8 ANTARES Platform.....	17
2.8.1 Membuat Device pPada ANTARES Platform	19

2.9 Arduino	21
2.10 PHP dan MYSQL.....	22
2.11 Postman.....	23
2.12 Google Maps API.....	23
2.13 SketchUp.....	24
2.14 Perbandingan Penelitian-Penelitian Sebelumnya.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Kerangka Penelitian	28
3.2 Desain Perangkat.....	28
3.2.1 Sistem Monitoring Pemosisi Global.....	30
3.3 Desain Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	31
3.3.1 Spesifikasi Fitur.....	31
3.4 Desain Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	34
3.5 Perancangan Sub Sistem Perangkat	35
3.5.1 Eagle	35
3.5.2 SkechUp	35
3.5.3 Arduino	35
3.5.4 ANTARES	35
3.5.5 Visual Studio Code.....	35
3.5.6 Postman.....	35
3.6 Skenario Pengujian Sistem	36
3.6.1 Pengiriman dan Penerimaan Data.....	36
3.6.2 Tes Kinerja Sistem.....	36
3.6.3 Performa Sistem	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Hasil Desain Sistem Pemosisi Global	37
4.1.1 Hasil Desain Perangkat Keras.....	36
4.1.2 Analisa Data Mentah Sistem Pemosisi Global	38
4.1.3 Mengubah Format DDM ke DD	42
4.1.4 Mengubah Format DD ke DMS.....	43
4.1.5 Pemilihan Mikrokontroller	45
4.1.6 Hasil Perancangan <i>Casing</i> Sistem Pemosisi Global	49
4.2 Analisa Data Pengujian dengan Berbagai Kondisi	50
4.2.1 Pengujian Dengan Penghalang Tertentu	50
4.2.2 Pengujian Dengan Kondisi Cuaca.....	55
4.2.3 Pengujian Pada Kendaraan Bergerak	60
4.2.4 Pengujian Pada Radius Maksimum.....	63
4.3 Hasil Pengujian di <i>Websserver</i> ANTARES	65

4.3.1 Hasil Pengujian di <i>Dashboard</i> Sistem Pemosisi Global	66
4.4 Dokumentasi Hasil Pengujian	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Makna Sistem.....	6
Gambar 2.2 Blok Sistem IoT.....	10
Gambar 2.3 Logo LoRa	11
Gambar 2.4 RFM95 LoRa.....	12
Gambar 2.5 Arsitektur LoRa.....	13
Gambar 2.6 Modul ESP32	15
Gambar 2.7 Board ESP32 ANTARES.....	16
Gambar 2.8 Antenna	16
Gambar 2.9 Logo ANTARES	17
Gambar 2.10 <i>Landing Page</i> ANTARES.....	17
Gambar 2.11 Halaman <i>Register Webserver</i> ANTARES	19
Gambar 2.12 Halaman Setelah Login.....	20
Gambar 2.13 Halaman <i>Account/Access Key</i>	20
Gambar 2.14 Halaman <i>Device</i>	21
Gambar 2.15 Arduino IDE.....	21
Gambar 2.16 Logo PHP dan MySQL.....	22
Gambar 2.17 Logo Postman.....	23
Gambar 2.18 Tampilan Google Maps.....	23
Gambar 2.19 Logo SketchUp.....	24
Gambar 2.20 Desain Casing Untuk Perangkat.....	25
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Sistem Pemosisi Global	30
Gambar 3.3 Blok Diagram Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	31
Gambar 3.4 Rangkaian ESP32	32
Gambar 3.5 Rangkaian CH340G.....	32
Gambar 3.6 Rangkaian IC LM7805	33
Gambar 3.7 IC AP2112K.....	33
Gambar 3.8 Blok Diagram Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	34
Gambar 4.1 Tampak Atas.....	37
Gambar 4.2 Tampak Depan.....	38
Gambar 4.3 Contoh Data Mentah Hasil Pengambilan Data.....	39
Gambar 4.4 Formula Mengubah Format DDM ke DD.....	42
Gambar 4.5 Mengubah Format DDM ke DD Melalui <i>Website</i>	45
Gambar 4.6 Tampilan Serial Monitoring Menggunakan ATmega328P.....	46
Gambar 4.7 Data di <i>Webserver</i> ANTARES Menggunakan ATmega328P....	46
Gambar 4.8 Data di <i>Webserver</i> ANTARES Menggunakan ESP32	47

Gambar 4.9 ESP32 Wroom-32.....	47
Gambar 4.10 Hasil Perancangan Casing Sistem Pemosisi Global	49
Gambar 4.11 <i>Delay</i> Pengiriman Data Pada Kondisi Hujan	56
Gambar 4.12 Persentase Pengiriman Saat Cuaca Hujan.....	56
Gambar 4.13 <i>Delay</i> Pengiriman Pada Kondisi Cerah.....	58
Gambar 4.14 Persentase Pengiriman Saat Kondisi Cerah	59
Gambar 4.15 Hasil Pemetaan Untuk Pengujian Pada Kendaraan Bergerak	63
Gambar 4.16 Hasil Pemetaan Untuk Pengujian Radius Maksimum	64
Gambar 4.17 Hasil Pengujian di <i>Webserver</i> ANTARES.....	65
Gambar 4.18 Hasil Pengujian di <i>Dashboard</i> Sistem Pemosisi Global.....	66
Gambar 4.19 Dokumentasi Hasil Pengujian Dengan Casing Terbaru.....	67
Gambar 4.20 Dokumentasi Hasil Pengujian Dengan Casing Lama	68

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya	26
Tabel 4.1 Analisa Pesan GNGGA	39
Tabel 4.2 Analisa Pesan GNGSA.....	39
Tabel 4.3 Analisa Pesan GPGSV	40
Tabel 4.4 Analisa Pesan GNGLL	40
Tabel 4.5 Analisa Pesan GNRMC	41
Tabel 4.6 Analisa Pesan GNVGTG.....	42
Tabel 4.7 Perbandingan Spesifikasi Mikrokontroller	45
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Dengan Penghalang Beton	50
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Dengan Penghalang Gedung Lantai 2.....	51
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Dengan Penghalang Pohon Rindang Yang Tinggi.....	52
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Dengan Penghalang Gedung Dengan <i>Trigger</i> ...	53
Tabel 4.12 Perbandingan Hasil Pengujian Dengan Penghalang Tertentu	54
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Pada Kondisi Hujan	55
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Pada Kondisi Cerah.....	57
Tabel 4.15 Perbandingan Pengujian Pada Kondisi Hujan dan Cerah.....	59
Tabel 4.16 Pengujian Pada Kendaraan Bergerak	60
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Pada Radius Maksimum.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
- Lampiran 3** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
- Lampiran 4** Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
- Lampiran 5** Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
- Lampiran 6** Lembar Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 7** Lembar Revisi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 8** Surat Keterangan Penelitian
- Lampiran 9** *Letter of Acceptance*
- Lampiran 10** *Submitted Paper*
- Lampiran 11** Jurnal Yang Telah Diterbitkan