

**RANCANG BANGUN SISTEM *TRACKING AMBULANCE*
BERBASIS IOT-LORAWAN**

TUGAS AKHIR

Disusun guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Strata-I Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

Dena Arifanto

20200120073

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dena Arifanto

NIM : 20200120073

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir "*RANCANG BANGUN SISTEM TRACKING AMBULANCE BERBASIS IOT-LORAWAN*" merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan pada daftar pustaka.

Yogyakarta, 19 Juli 2024



Dena Arifanto

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan bangga, penulis mempersembahkan skripsi ini sebagai buah dari kerja keras dan doa yang tak pernah putus. Di balik setiap pencapaian ini, terdapat dukungan, cinta, dan semangat dari orang-orang terdekat yang selalu menguatkan langkahku. Oleh karena itu, izinkan penulis untuk menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Dengan penuh rasa hormat dan cinta, persembahan ini kupersembahkan kepada kedua orang tuaku tercinta. Terima kasih atas kasih sayang, dukungan, dan doa yang tiada henti yang telah menguatkan langkahku hingga mencapai titik ini.
2. Kakak dan adikku tersayang, terima kasih atas kebersamaan, dorongan semangat, dan kehadiran kalian yang selalu menjadi sumber inspirasi dan motivasi bagiku.
3. Persembahan ini juga kupersembahkan kepada keluarga besar di Lampung. Terima kasih atas doa dan dukungan yang telah kalian berikan, yang telah menjadi pilar kuat dalam perjalananku menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul “*RANCANG BANGUN SISTEM TRACKING AMBULANCE BERBASIS IOT-LORAWAN*”. Penulis mengucapkan terima kasih kepada kerabat terdekat karena selama proses penulisan berlangsung selalu memberikan kritik dan saran yang membangun.

Dalam menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini penulis banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Gunawan Budiyo M.P., IPM., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
3. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
4. Ibu Dr. Nur Hayati, S.S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir/skripsi ini
5. Ibu Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak membimbing selama menempuh Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah banyak memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir/skripsi ini
7. Bapak Subandi dan Ibu Supatimah selaku kedua orang tua penulis yang telah banyak memberikan doa dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan pembuatan penelitian tugas akhir ini

8. Seluruh teman-teman Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta angkatan 2020 yang telah banyak membantu dan mendukung penulis untuk menyelesaikan pembuatan tugas akhir/skripsi ini
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dorongan serta motivasi yang diberikan

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir/skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun dalam pengembangan penulisan tugas akhir/skripsi ini. Penulis berharap semoga tugas akhir/skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 19 Juli 2024



Dena Arifanto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN I	iii
HALAMAN PENGESAHAN II	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori	13

2.2.1 <i>Internet of Things</i>	13
2.2.2 <i>Tracking</i>	14
2.2.3 Mikrokontroler	14
2.2.4 Arduino Uno.....	16
2.2.5 LoRaWAN	17
2.2.6 <i>Gateway</i>	18
2.2.7 GPS	19
2.2.8 <i>The Things Network</i>	19
2.2.9 Node-RED.....	20
2.2.10 MQTT	21
2.2.11 Firebase	22
2.2.12 MIT App Inventor	23
2.2.13 Open Street Map (OSM)	24
2.2.14 Google Maps	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Alur Penelitian	26
3.2 Alat dan Bahan.....	29
3.3 Blok Diagram.....	30
3.4 Desain Sistem	31
3.4 Cara kerja sistem.....	32
3.5 Konfigurasi Sistem	34
3.5.1 Konfigurasi <i>Gateway</i>	34
3.5.2 Konfigurasi <i>The Things Network</i>	37
3.5.3 Konfigurasi Node-RED.....	40
3.5.4 Konfigurasi Firebase	41
3.6 Perancangan <i>Node</i>	43

3.7 Perancangan Aplikasi <i>Mobile</i> : MIT App Inventor.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Implementasi Alat.....	47
4.2 Pengujian Fungsionalitas Sistem	47
4.2.1 Pengujian Integrasi Data <i>The Things Network</i> (TTN)	48
4.2.2 Pengujian Integrasi MQTT Node-RED	49
4.2.3 Pengujian Aplikasi	50
4.3 Pengujian Performa sistem	52
4.3.1 Pengujian Akurasi GPS	52
4.3.2 Pengujian <i>Delay</i>	55
4.3.3 Pengujian Ketahanan Baterai	57
4.3.4 Pengujian Kecepatan.....	59
4.4 Pengujian Performa LoRa.....	60
4.4.1 Data NLoS.....	60
4.4.2 Data LoS	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konsep Internet of Things	13
Gambar 2. 2 Cosmic Milky Way	15
Gambar 2. 3 Arduino Uno	16
Gambar 2. 4 Gateway Dragino LG308	18
Gambar 2. 5 GPS L86	19
Gambar 2. 6 Konsep The Things Network.....	20
Gambar 2. 7 Node-RED	20
Gambar 2. 8 Konsep MQTT.....	21
Gambar 2. 9 Firebase.....	22
Gambar 2. 10 MIT App Inventor.....	23
Gambar 2. 11 Open Street Map.....	24
Gambar 2. 12 Google Maps.....	25
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3. 2 Diagram Blok	30
Gambar 3. 3 Desain Sistem	31
Gambar 3. 4 Diagram Alir Cara Kerja Sistem.....	32
Gambar 3. 5 Koneksi Gateway dengan Wi-Fi.....	34
Gambar 3. 6 Tampilan Wi-Fi.....	34
Gambar 3. 7 Halaman login.....	35
Gambar 3. 8 Wi-Fi Client Settings	35
Gambar 3. 9 Halaman Beranda	36
Gambar 3. 10 Halaman Gateway TTN.....	37
Gambar 3. 11 Halaman Register End Device.....	38
Gambar 3. 12 Halaman End Device	38
Gambar 3. 13 Payload Formatters	39
Gambar 3. 14 Integrasi MQTT pada TTN.....	39
Gambar 3. 15 Konfigurasi Node-RED	40
Gambar 3. 16 Function Node	40
Gambar 3. 17 Halaman Pembuatan Project.....	41
Gambar 3. 18 Dashboard Firebase	41

Gambar 3. 19 Membuat Real-time Database	42
Gambar 3. 20 Halaman Real-time Database	42
Gambar 3. 21 Desain Node	43
Gambar 3. 22 Screen 1 Designer	44
Gambar 3. 23 Screen 2 Designer	45
Gambar 3. 24 Screen 1 Blocks Editor	45
Gambar 3. 25 Screen 2 Blocks Editor	46
Gambar 4. 1 Tampilan Perangkat Akhir	47
Gambar 4. 2 Tampilan Live Data	48
Gambar 4. 3 Integrasi MQTT Node-RED	49
Gambar 4. 4 Tampilan Data Node-RED.....	49
Gambar 4. 5 Tampilan Lokasi Pada Aplikasi	50
Gambar 4. 6 Tampilan Lokasi Pada Google Maps.....	51
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Data Latitude	54
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Data Longitude	54
Gambar 4. 9 Grafik Pengujian Delay	56
Gambar 4. 10 Grafik Pengujian Ketahanan Baterai	58
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Data Laju Kecepatan	60
Gambar 4. 12 Lokasi Pengambilan Data NLoS	61
Gambar 4. 13 Grafik SNR NLoS	62
Gambar 4. 14 Grafik RSSI NLoS	62
Gambar 4. 15 Lokasi Pengambilan Data LoS	64
Gambar 4. 16 Grafik SNR LoS	65
Gambar 4. 17 Grafik RSSI LoS.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daftar Tinjauan Pustaka	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi Cosmic LoRa Milky Way.....	15
Tabel 2. 3 Chip LoRa Interface	16
Tabel 2. 4 Spesifikasi Arduino Uno.....	17
Tabel 2. 5 Spesifikasi Gateway	18
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	29
Tabel 4. 1 Pengujian Akurasi GPS.....	52
Tabel 4. 2 Pengujian Delay.....	55
Tabel 4. 3 Pengujian Ketahanan Baterai.....	57
Tabel 4. 4 Pengujian Kecepatan	59
Tabel 4. 5 Pengujian Data SNR dan RSSI NLoS	61
Tabel 4. 6 Pengujian Data SNR dan RSSI LoS	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode program arduino	73
Lampiran 2 Perancangan MIT App Inventor.....	77
Lampiran 3 Node-RED Flow	78
Lampiran 4 Node-RED Function	79
Lampiran 5 Payload formatters TTN	80
Lampiran 6 Konfigurasi Gateway	82