



**IMPLEMENTASI *WEBSITE* JARINGAN IOT
MENGUNAKAN LORA *POINT-TO-POINT* (P2P) UNTUK
PEMANTAUAN RADIASI LINGKUNGAN PADA *RADIATION*
*PORTAL MONITOR***

SKRIPSI

ARYAGUNA ABI RAFDI YASA

2110314027

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2025



**IMPLEMENTASI *WEBSITE* JARINGAN IOT
MENGUNAKAN LORA *POINT-TO-POINT* (P2P) UNTUK
PEMANTAUAN RADIASI LINGKUNGAN PADA *RADIATION*
*PORTAL MONITOR***

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik**

ARYAGUNA ABI RAFDI YASA

2110314027

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2025

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Aryaguna Abi Rafdi Yasa
NIM : 2110314027
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI *WEBSITE* JARINGAN IOT
MENGGUNAKAN LORA *POINT-TO-POINT* (P2P)
UNTUK PEMANTAUAN RADIASI LINGKUNGAN
PADA *RADIATION PORTAL MONITOR*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

Fajar Rahayu Ikhwanul S.T. M.T.

Penguji Utama

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

Penguji Lembaga

Dr. Muhamad Alif Razi, S.Pi., M.Sc.

Penguji I (Pembimbing)

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

Ka. Prodi Teknik Elektro

Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,

ST., MT., IPM., ASEAN. Eng

Plt. Dekan Fakultas Teknik

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 17 Juli 2025

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

**IMPLEMENTASI *WEBSITE* JARINGAN IOT MENGGUNAKAN LORA
POINT-TO-POINT (P2P) UNTUK PEMANTAUAN RADIASI
LINGKUNGAN PADA *RADIATION PORTAL MONITOR***

Aryaguna Abi Rafdi Yasa

2110314027

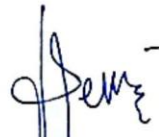
Disetujui Oleh

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Muhamad Alif Razi, S.Pi., M.Sc



**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.

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Aryaguna Abi Rafdi Yasa

NIM : 2110314027

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, 23 Juli 2025

Yang menyatakan



Aryaguna Abi Rafdi Yasa

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai *civitas academica* Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aryaguna Abi Rafdi Yasa

NIM : 2110314027

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

IMPLEMENTASI *WEBSITE* JARINGAN IOT MENGGUNAKAN LORA *POINT-TO-POINT* (P2P) UNTUK PEMANTAUAN RADIASI LINGKUNGAN PADA *RADIATION PORTAL MONITOR*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 23 Juli 2025

Yang menyatakan



Aryaguna Abi Rafdi Yasa

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat, karunia, kesehatan, dan kesempatan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “IMPLEMENTASI WEBSITE JARINGAN IoT MENGGUNAKAN LoRa POINT-TO-POINT (P2P) UNTUK PEMANTAUAN RADIASI LINGKUNGAN PADA RADIATION PORTAL MONITOR”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, nikmat kesehatan, dan waktu yang telah memungkinkan penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan baik secara moral maupun material sepanjang perjalanan studi penulis.
3. Bapak Dr. Muhamad Alif Razi, S.Pi., M.Sc., selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan arahan secara konsisten selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Ni Putu Devira Ayu Martini, S.Tr.T., M.Tr.T., selaku dosen pembimbing 2 yang turut berperan dalam memberikan saran serta koreksi yang sangat berarti.
5. Rekan-rekan seperjuangan Maulana Ridhwan Riziq, Mutiara Putri Rafhsanjani Darmawan, Rizal Restu Ramadhan, Ahmad Sarifpudin, dan Nafa Rida Aisy Putri, yang telah menjadi bagian dari sistem pendukung dan memberikan semangat serta bantuan selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun. Semoga karya ini bermanfaat dan dapat menjadi referensi bagi pembaca.

Jakarta, Agustus 2025

Penulis,

IMPLEMENTASI *WEBSITE* JARINGAN IOT MENGUNAKAN LORA *POINT-TO-POINT* (P2P) UNTUK PEMANTAUAN RADIASI LINGKUNGAN PADA *RADIATION PORTAL MONITOR*

Aryaguna Abi Rafdi Yasa

ABSTRAK

Keamanan material nuklir dan radioaktif telah menjadi isu global yang semakin mendesak. *International Atomic Energy Agency* (IAEA) mencatat ribuan insiden terkait perdagangan ilegal atau pencurian material radioaktif, khususnya di negara dengan posisi geografis strategis seperti Indonesia. Meski *Radiation Portal Monitor* (RPM) berperan penting dalam deteksi di wilayah perbatasan, efektivitasnya kerap terkendala infrastruktur komunikasi yang terbatas. Penelitian ini merancang dan menguji sistem komunikasi *Point-to-Point* (P2P) berbasis LoRa untuk menghubungkan *Centralized Alarm System* (CAS) dengan *gateway* pemantauan berbasis *Raspberry Pi*. Pengujian dilakukan pada tiga lokasi berbeda dengan tingkat halangan fisik yang bervariasi. Evaluasi mencakup parameter teknis utama seperti kekuatan sinyal *Received Signal Strength Indicator* (RSSI), latensi, dan kehilangan paket. Hasil menunjukkan sistem mampu beroperasi secara andal, meskipun pada kondisi paling ekstrem terjadi kehilangan paket hingga 34,72% dan latensi maksimum 1,48 detik, tanpa menyebabkan kegagalan sistem. Sistem ini berhasil menyajikan data pemantauan secara *near real-time* melalui antarmuka web, membuktikan bahwa LoRa P2P merupakan solusi potensial untuk pemantauan radiasi di wilayah tanpa jaringan konvensional. Studi ini memberikan bukti kelayakan awal untuk penguatan sistem keamanan berbasis *Internet of Things* (IoT).

Kata kunci : LoRa, *Point-to-Point* (P2P), *Internet of Things* (IoT), *Radiation Portal Monitor* (RPM)

IMPLEMENTATION OF AN IOT NETWORK WEBSITE USING LORA POINT-TO-POINT (P2P) FOR ENVIRONMENTAL RADIATION MONITORING ON A RADIATION PORTAL MONITOR

Aryaguna Abi Rafdi Yasa

ABSTRACT

The security of nuclear and radioactive materials has become an increasingly urgent global issue. The International Atomic Energy Agency (IAEA) has recorded thousands of incidents related to the illegal trade or theft of radioactive materials, particularly in countries with strategic geographic positions like Indonesia. While Radiation Portal Monitor (RPM) are vital at border checkpoints, their effectiveness is often limited by poor communication infrastructure. This study designs and evaluates a LoRa based Point-to-Point (P2P) communication system connecting a Centralized Alarm System (CAS) to a Raspberry Pi-based monitoring gateway. Field tests were conducted at three locations with varying physical obstructions. Key performance metrics Received Signal Strength Indicator (RSSI), latency, and Packet loss were analyzed. Results indicate stable system performance, despite encountering up to 34.72% Packet loss and a maximum latency of 1.48 seconds in the most challenging environment, without system failure. The system successfully delivered near real-time monitoring data via a web interface, demonstrating the viability of LoRa P2P for radiation monitoring in areas lacking conventional network access. This study provides a foundational proof of concept for developing IoT based national security technologies.

Keyword : *LoRa, Point-to-Point (P2P), Internet of Things (IoT), Radiation Portal Monitor (RPM)*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI'	viii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 <i>Radiation Portal Monitor</i>	10
2.3 <i>LoRa (Long Range)</i>	11
2.3.1 E90-DTU(900SL30)	12
2.3.2 <i>LoRa Antena</i>	13
2.4 Mikrokontroler	13
2.4.1 <i>Raspberry Pi 4</i>	14
2.4.2 <i>Arduino Nano</i>	15
2.5 <i>Module TTL ke RS485</i>	15
2.6 <i>Arduino Ide</i>	16
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Kerangka Pikir.....	18
3.2 Identifikasi Masalah	18
3.3 Perancangan Sistem.....	19
3.3.1 Skema rangkaian <i>LoRa Node</i>	21
3.3.2 Skema rangkaian <i>LoRa Gateway</i>	22

3.4 Pengujian Sistem	23
3.4.1 Pengambilan Data Alat	24
3.4.2 Analisis Data.....	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil Perancangan <i>Hardware</i> dan Mikrokontroler	28
4.2 Pengujian Alat	28
4.3 Pengumpulan Data	31
4.4 Analisis Data	33
4.4.1 Data Lokasi A	33
4.4.2 Data Lokasi B	35
4.4.3 Data Lokasi C	36
BAB 5 PENUTUP.....	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 RPM di BRIN	11
Gambar 2. 2 E90-DTU	12
Gambar 2. 3 <i>Raspberry Pi</i> 4 Model B	14
Gambar 2. 4 Arduino Nano.....	15
Gambar 2. 5 TTL ke RS485 <i>Module</i>	15
Gambar 2. 6 Arduino IDE	16
Gambar 3. 1 Kerangka Pikir	18
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> sistem	20
Gambar 3. 3 Skematik LoRa <i>Node</i>	21
Gambar 3. 4 Desain Alat <i>Gateway</i>	22
Gambar 3. 5 Skematik LoRa <i>Gateway</i>	22
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> Alur kerja	23
Gambar 4. 1 Perancangan Alat	28
Gambar 4. 2 Tampilan <i>Website</i>	29
Gambar 4. 3 Gambar <i>Website</i> bahaya.....	30
Gambar 4. 4 Lokasi Pengujian	33
Gambar 4. 5 Karakteristik Data.....	41
Gambar 4. 6 Progresif waktu aktual per lokasi	42
Gambar 4. 7 Diagram <i>Bar Chart</i> karakteristik data latensi	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu	6
Tabel 3. 1 Standar <i>Packet loss</i> menurut TIPHON	25
Tabel 3. 2 Standar <i>Delay</i> menurut TIPHON.....	26
Tabel 3. 3 Standar RSSI menurut TIPHON.....	26
Tabel 4. 1 Lokasi Tempat pengujian.....	32
Tabel 4. 2 Tabel data Lokasi A	34
Tabel 4. 3 Tabel data Lokasi B	35
Tabel 4. 4 Tabel data Lokasi C	36
Tabel 4. 5 Tabel data <i>Packet loss</i>	37
Tabel 4. 6 Tabel Korelasi Standar TIPHON	37
Tabel 4. 7 Tabel <i>Packet loss</i> jumlah kejadian dengan TIPHON	38
Tabel 4. 8 <i>Packet Delivery Ratio</i> (PDR) setiap lokasi.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode *Raspberry Pi*

Lampiran 2 Kode *Web Raspberry Pi*

Lampiran 3 *Code* PC

Lampiran 4 *Code* Arduino nano

Lampiran 5 Data Uji