

**Rancang Bangun Monitoring Jarak Jauh Energi Lampu Penerangan Jalan Umum
Berbasis LoRA dengan Topologi Multinode**

*Design and Build Remote Monitoring Energy of Public Street Lighting Lamps Based on LoRa
with Multinode Topology*

PROPOSAL PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai syarat untuk mengambil Mata Kuliah Proyek Akhir

oleh:

RIZKY SEPTIANSYAH

6705184108



**Telkom
University**

D3 TEKNOLOGI TELEKOMUNIKASI

FAKULTAS ILMU TERAPAN

UNIVERSITAS TELKOM

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Proyek Akhir dengan judul :

Rancang Bangun Monitoring Jarak Jauh Energi Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis LoRA

dengan Topologi Multinode

Design and Build Remote Monitoring Energy of Public Street Lighting Lamps Based on LoRa

with Multinode Topology

oleh :

RIZKY SEPTIANSYAH

6705184108

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan sebagai syarat mengambil

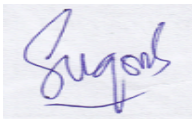
Mata Kuliah Proyek Akhir

pada Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi Universitas Telkom

Bandung, Juni 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



Sugondo Hadiyoso, S.T., M.T.

NIP.

Pembimbing II



Akhmad Alfaruq, ST.,MT.

NIP.

ABSTRAK

Listrik merupakan salah satu energi yang banyak digunakan di kehidupan salah satunya sebagai sumber energi untuk lampu penerangan jalan umum. Energi listrik yang digunakan oleh satu buah lampu penerangan jalan umum dapat dikatakan cukup besar. Namun, seringkali ditemukan lampu penerangan jalan umum di berbagai ruas jalan tetap menyala di siang hari. Hal tersebut membuat banyak energi listrik terbuang atau dapat dikatakan sebagai pemborosan listrik.

Salah satu cara untuk menanggulangi kasus tersebut yaitu dengan dirancangnya sebuah alat monitoring jarak jauh menggunakan metode topologi multinode berbasis LoRA untuk lampu penerangan jalan umum.

Dengan dirancangnya alat monitoring dengan menggunakan topologi multinode tersebut diharapkan dapat menghemat penggunaan energi untuk lampu penerangan jalan umum sehingga dapat ikut serta dalam meminimalisir resiko global warming, serta memberikan kemudahan dalam hal monitoring dan pengendalian.

Kata kunci : PJU, LoRa, Mikrokontroler, Topologi Multinode

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	7
1.1 Latar Belakang.....	7
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	8
1.3 Rumusan Masalah	8
1.4 Batasan Masalah.....	9
1.5 Metodologi	9
BAB II DASAR TEORI.....	10
2.1 Penerangan Jalan Umum.....	10
2.2 Mikrokontroler	11
2.3 Module LoRa.....	12
2.4 Topologi Mulltinode	13
2.5 Arduino Uno.....	14
2.6 Relay.....	14
2.7 Node MCU	16
2.8 Website.....	17
BAB III PERANCANGAN ALAT MONITORING JARAK JAUH ENERGI LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS LORA MENGGUNAKAN TOPOLOGI MULTINODE	18

3.1 Blok Diagram Sistem	18
3.2 Tahapan Perancangan.....	19
3.3 Perancangan	20
BAB IV BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN.....	21
4.1 Keluaran Yang Diharapkan	21
4.2 Jadwal Pelaksanaan	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penerangan Jalan Umum (PJU)	11
Gambar 2.2 Mikrokontroler	12
Gambar 2.3 Modul LoRa	13
Gambar 2.4 Ilustrasi Topologi Multinode	13
Gambar 2.5 Arduino Uno	14
Gambar 2.6 Relay	15
Gambar 2.7 NodeMCU	16
Gambar 2.8 Ilustrasi Website.....	17
Gambar 3.1 Model Sistem Monitoring Jarak Jauh Energi Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis LoRA dengan Topologi Multinode.....	18
Gambar 3.3 Diagram alir alat monitoring jarak jauh energi lampu penerangan jalan umum berbasis LoRa dengan metode topologi multinode.....	20

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jadwal Pelaksanaan.....	21
-----------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan salah satu energi yang banyak digunakan di kehidupan salah satunya sebagai sumber energi untuk lampu penerangan jalan umum atau disingkat dengan PJU. Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan salah satu sarana bagi pengendara serta pengguna jalan. Hampir disetiap jalan raya, dipasang penerangan jalan yang berfungsi untuk menerangi area jalan. Selain itu, PJU juga berfungsi sebagai keamanan dan estetika dimana fungsi keamanan memiliki tujuan untuk memperluas jarak pandang pengendara atau pengguna jalan saat malam hari sehingga mengurangi resiko kecelakaan, serta bertujuan untuk meminimalisir tindak kriminal. Sedangkan fungsi estetika bertujuan untuk memperindah dan menjadi wajah kota pada malam hari karena di pengaruhi oleh tata letak serta design dari penerangan jalan umum tersebut.

Energi listrik yang digunakan oleh satu buah lampu penerangan jalan umum dapat dikatakan cukup besar yakni antara 18 hingga 700W. Meski begitu, seringkali ditemukan lampu penerangan jalan umum di berbagai ruas jalan tetap menyala di siang hari. Hal tersebut membuat banyak energi listrik terbuang atau dapat dikatakan sebagai pemborosan listrik. Lampu yang menyala terus menerus dapat mengakibatkan berkurangnya umur dan kualitas lampu sehingga intensitas cahayanya menjadi tidak maksimal. Hal ini akan menyebabkan bertambahnya limbah elektronik yang tentunya tidak baik bagi lingkungan. Selain itu pemborosan listrik yang terjadi juga dapat membahayakan lingkungan karena seperti yang telah diketahui bahwa listrik umumnya diproduksi menggunakan batu bara yang banyak mengandung karbon sehingga dapat menyebabkan global warming.

Maka dari itu, dirancang sebuah sistem monitoring jarak jauh menggunakan metode topologi multimode berbasis LoRA untuk lampu penerangan jalan umum. Dengan dirancangnya sistem tersebut diharapkan dapat menghemat penggunaan energi untuk lampu penerangan jalan umum sehingga dapat ikut serta dalam meminimalisir resiko global warming, serta memberikan kemudahan dalam hal monitoring dan pengendalian.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini adalah menghasilkan sebuah alat yang dapat mempermudah monitoring jarak jauh pada penerangan jalan umum sehingga dapat menghemat energi listrik yang digunakan pada penerangan jalan umum tersebut.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan monitoring jarak jauh energy lampu penerangan jalan umum berbasis LoRa dengan Topologi Multinode?
2. Bagaimana cara kerja monitoring jarak jauh energy lampu penerangan jalan umum berbasis LoRa dengan Topologi Multinode?
3. Bagaimana hasil dari monitoring jarak jauh energy lampu penerangan jalan umum berbasis LoRa dengan Topologi Multinode?

1.4 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Alat hanya bisa digunakan dengan Metode Multinode.
2. Alat hanya bisa digunakan untuk mengirim dan menerima informasi energi lampu pada penerangan jalan umum.
3. Monitoring hanya bisa dilakukan melalui *website*.
4. Alat pengirim dan penerima informasi hanya bisa dikirim menggunakan sinyal *Wifi*.

1.5 Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Melakukan studi literatur dengan pencarian dan pendalaman informasi yang berkaitan dengan tugas akhir melalui berbagai sumber seperti buku, jurnal dan *internet*.
2. Melakukan persiapan terhadap perancangan yang akan dilakukan.
3. Melakukan perancangan terhadap alat monitoring jarak jauh energy lampu penerangan jalan umum berbasis LoRa dengan Topologi Multinode.
4. Melakukan simulasi terhadap alat monitoring jarak jauh energy lampu penerangan jalan umum berbasis LoRa dengan Topologi Multinode
5. Melakukan analisis terhadap hasil dari alat monitoring jarak jauh energy lampu penerangan jalan umum berbasis LoRa dengan Topologi Multinode

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Penerangan Jalan Umum

Penerangan jalan umum atau disingkat PJU merupakan salah satu sarana yang menjadi kebutuhan bagi pengguna jalan. Berdasarkan SNI 7391 Tahun 2008, menyatakan bahwa lampu penerangan jalan umum merupakan salah satu kebutuhan masyarakat, menjadi kewajiban dan tanggung jawab Pemerintah Daerah/Kota sebagai bentuk pelayanan kepada masyarakat.

Secara umum PJU berfungsi sebagai keamanan dan estetika dimana fungsi keamanan memiliki tujuan untuk memperluas jarak pandang pengendara atau pengguna jalan saat malam hari sehingga mengurangi resiko kecelakaan, serta bertujuan untuk meminimalisir tindak kriminal. Sedangkan fungsi estetika bertujuan untuk memperindah dan menjadi wajah kota pada malam hari karena di pengaruhi oleh tata letak serta design dari penerangan jalan umum tersebut [1].

[1] Berikut ini merupakan fungsi dari penerangan jalan di kawasan perkotaan:

- a. Menghasilkan kontras antara obyek dan permukaan jalan
- b. Sebagai alat bantu navigasi pengguna jalan
- c. Meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan, khususnya malam hari
- d. Mendukung keamanan lingkungan
- e. Memberikan keindahan lingkungan jalan.

Saat ini, sebagian besar jalan-jalan masih menggunakan lampu penerangan jalan umum (PJU) yang konvensional dan tidak menggunakan teknologi terkini yang sudah tersedia. Pada dini hari, terjadi penurunan beban pada jaringan listrik karena penurunan aktivitas manusia sehingga menyebabkan lampu jalan menyala lebih terang dari yang

seharusnya, sehingga ada kecenderungan penggunaan listrik penerangan jalan umum (PJU) menjadi boros dan menghabiskan biaya.



Gambar 2. 1 Penerangan Jalan Umum (PJU)

Sumber: <https://www.liputan6.com/>

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu *chip* IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan *PC (Personal Computer)* yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan *RAM* dan *ROM* yang sangat berbeda antara komputer dengan mikrokontroler [2]

Mikrokontroler adalah sebuah *system microprocessor* dimana didalamnya sudah terdapat *CPU, ROM, RAM, I/O, Clock* dan peralatan *internal* lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamatasi) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai. Sehingga kita tinggal memprogram isi *ROM* sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya [3].



Gambar 2.2 Mikrokontroler

Sumber: <https://jv.wikipedia.org/wiki/Mikrokontroler>

2.3 Module LoRa

LoRa kependekan dari *long range* adalah teknologi untuk komunikasi yang dikembangkan dan dipatenkan oleh Semtech. Spektrum penyebaran LoRa menggunakan modulasi Chirp Spread Spectrum (CSS), secara tradisional CSS digunakan untuk militer dan komunikasi yang memerlukan keamanan. LoRa memiliki jangkauan jauh, konsumsi daya yang rendah, kecepatan data rendah, dan transmisi data yang aman. LoRa dapat digunakan untuk jaringan publik, private, atau hybrid sehingga dapat mencapai jangkauan yang lebih besar daripada jaringan seluler. Teknologi LoRa dapat dengan mudah diintegrasikan dengan jaringan yang ada dan dapat diaplikasikan untuk Internet of Things (IoT) berbiaya rendah yang dioperasikan dengan baterai. LoRa dapat diterapkan untuk berbagai bidang seperti: pertanian, *smarthome*, industri, transportasi, hingga bidang Kesehatan [4].

LoRa (Long Range) merupakan sistem komunikasi nirkabel untuk IoT, menawarkan komunikasi jarak jauh (>15 km di remote area) dan berdaya rendah (5–10 tahun) [5]. LoRa merupakan teknologi IoT yang dibangun oleh Cycleo of Grenoble (Prancis), lalu diakuisisi oleh Semtech pada 2012 [2]. LoRa Physical Layer Protocol bekerja pada pita frekuensi 433, 868, 915, 923 MHz bergantung pada regulasi masing masing negara [2]. LoRa memiliki kemampuan

komunikasi jarak jauh dan berdaya rendah, sehingga penggunaannya cocok untuk perangkat sensor yang dioperasikan tahunan dengan sumber daya baterai dan pada cakupan area yang luas [2]. Namun, LoRa memiliki kecepatan transmisi data yang terbatas yaitu pada sekitar 0.3- 50 kbps. Aplikasi seperti ini cocok digunakan untuk transmisi data sensor meteran air, meteran listrik, sensor pintu, sensor parkir, sensor ketinggian air sungai, dan lain-lain [2].

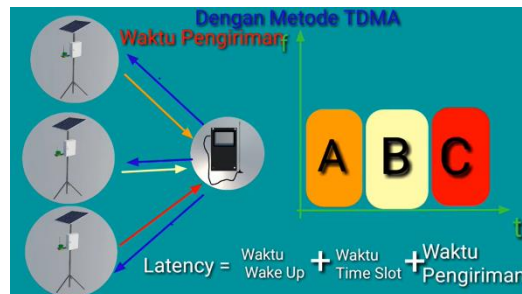


Gambar 2.3 Modul LoRa

Sumber: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/>

2.4 Topologi Multinode

Topologi multinode mencakup layanan sistem, seperti grid manager, UM store, dan UM lbmrd. Komponen topologi yang didistribusikan di seluruh node menggunakan Informatica Ultra Messaging (UM) untuk berkomunikasi satu sama lain. Jika Anda mengonfigurasi ketersediaan tinggi untuk topologi, lapisan persistensi UM memastikan bahwa pesan tidak hilang saat sistem mati [6].



Gambar 2.4 Ilustrasi Topologi Multinode

Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=b8Cw2kOMewM>

2.5 Arduino Uno

Pembuatan Mikrokontroler Arduino dimulai pada awal tahun 2005 di Ivrea Italia. Tujuan ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain interaksi. Massimo Banzi dan David Cuartielles diberi nama Arduino of Ivrea yang sekarang lebih dari 120.000 unit sudah terjual di seluruh dunia. Arduino merupakan pengendali dari mikro single board bersifat open source, diturunkan dari wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang[7].



Gambar 2.5 Arduino Uno

Sumber: <https://binus.ac.id/bandung/2019/11/mengenai-mikrokontroler/>

2.6 Relay

Merupakan perangkat elektronika yang dapat menghubungkan atau memutuskan arus listrik yang besar dengan memanfaatkan arus listrik yang kecil, selain itu relay merupakan saklar yang bekerja dengan menggunakan prinsip elektromagnetik, dimana ketika ada arus lemah yang mengalir melalui kumparan inti besi lunak akan menjadi magnet. Setelah menjadi magnet inti besi tersebut akan menarik jangkar besi sehingga kontak saklar akan terhubung dan arus listrik dapat mengalir lalu pada saat arus lemah yang masuk melalui kumparan diputuskan maka saklar akan terputus [8].

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas berpegas. Ketika armatur tertarik menuju ini, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka. Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah sebagai berikut. Kumparan elektromagnet Saklar atau kontaktor Swing Armatur Spring (Pegas) [9].

[9] Sifat-sifat relay diantaranya yaitu impedansi kumparan, biasanya impedansi ditentukan oleh tebal kawat yang digunakan serta banyaknya lilitan. Biasanya impedansi berharga $1 \pm 50K\Omega$ guna memperoleh daya hantar yang baik. Kedua, daya yang diperlukan untuk mengoperasikan relay besarnya sama dengan nilai tegangan dikalikan arus. Ketiga yaitu banyaknya kontak-kontak jangkar dapat membuka dan menutup lebih dari satu kontak sekaligus tergantung pada kontak dan jenis relaynya. Jarak antara kontak-kontak menentukan besarnya tegangan maksimum yang diizinkan antara kontak tersebut.



Gambar 2.6 Relay

Sumber: <https://en.wikipedia.org/wiki/Relay>

2.7 Node MCU

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat open source. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip (SoC) ESP8266-12 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah NodeMCU sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board Arduino-nya ESP8266. NodeMCU telah menggabungkan ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fungsi layaknya mikrokontroler ditambah juga dengan kemampuan akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to Serial sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data mikro USB. Secara umum ada tiga produsen NodeMCU yang produknya kini beredar di pasaran: Amica, DOIT, dan Lolin/WeMos. Dengan beberapa varian board yang diproduksi yakni V1, V2 dan V3. Generasi kedua atau V2 adalah pengembangan dari versi sebelumnya (V1), dengan chip yang ditingkatkan dari sebelumnya ESP-12 menjadi ESP-12E dan IC USB to Serial diubah dari CH340 menjadi CP2102 [10].

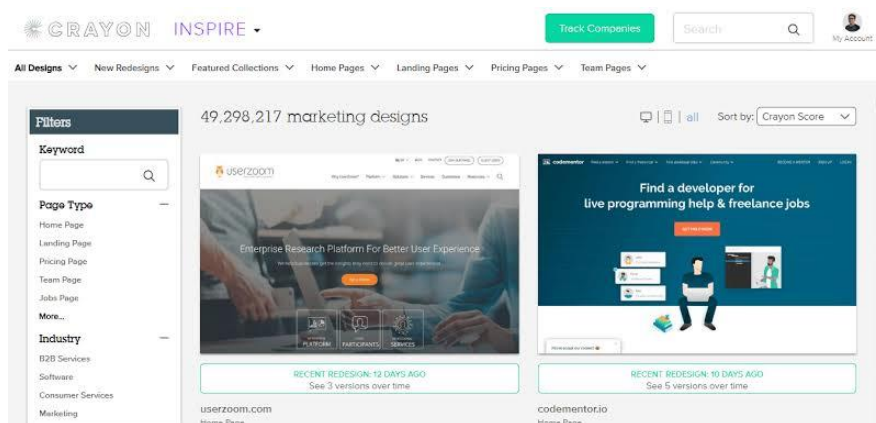


Gambar 2.7 NodeMCU

Sumber: <https://en.wikipedia.org/wiki/NodeMCU>

2.8 Website

Website disebut juga site, situs, situs web atau portal. Merupakan kumpulan halaman web yang berhubungan antara satu dengan lainnya, halaman pertama sebuah website adalah home page, sedangkan halaman demi halamannya secara mandiri disebut web page, dengan kata lain website adalah situs yang dapat diakses dan dilihat oleh para pengguna internet diseluruh dunia. Website adalah situs yang dapat diakses dan dilihat oleh para pengguna Internet. Pengguna Internet semakin hari semakin bertambah banyak, sehingga hal ini adalah potensi pasar yang berkembang terus [11].



Gambar 2.8 Ilustrasi Website

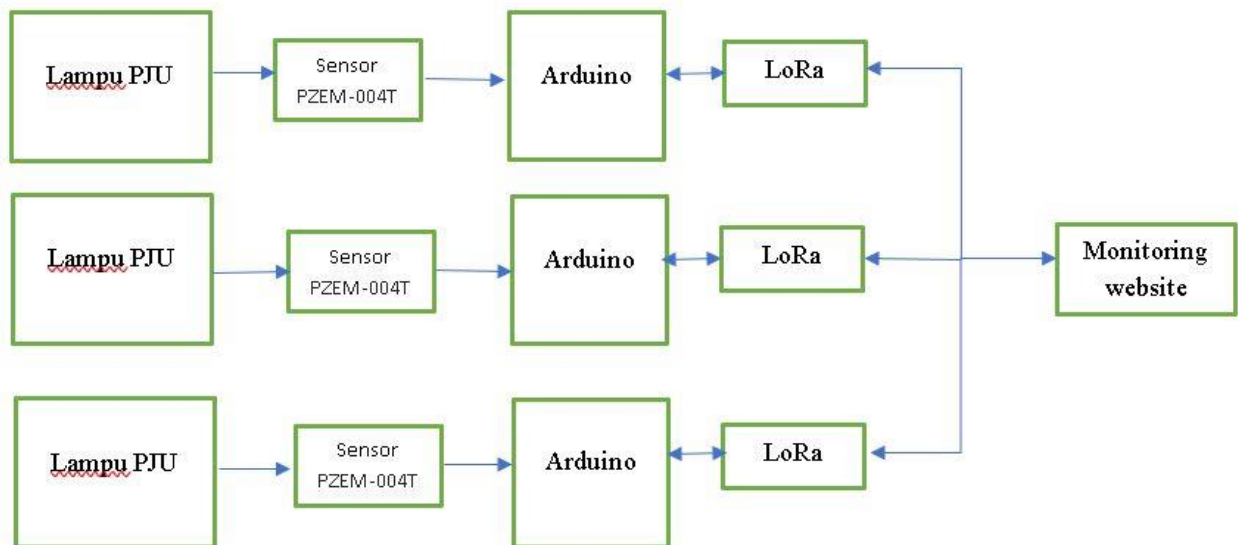
Sumber : <https://www.niagahoster.co.id/blog/?amp>

BAB III

PERANCANGAN ALAT MONITORING JARAK JAUH ENERGI LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS LORA MENGGUNAKAN TOPOLOGI MULTINODE

3.1 Blok Diagram Sistem

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai bagaimana cara kerja alat sehingga dapat memonitoring energi lampu penerangan jalan umum. secara real time.



*Gambar 3.1 Model Sistem Monitoring Jarak Jauh Energi Lampu Penerangan Jalan Umum
Berbasis LoRA dengan Topologi Multinode*

Tahapan awal yaitu lampu PJU di deteksi oleh sensor PZEM-004T lalu mengirimkan informasi kepada Arduino, kemudian informasi tersebut dikirimkan oleh LoRa lalu mengirimkan ke database dan di proses kedalam tampilan website.

3.2 Tahapan Perancangan

Proses perancangan monitoring jarak jauh energi lampu penerangan jalan umum berbasis LoRa dengan metode topologi multimode adalah sebagai berikut :

1. Analisis data arus listrik

Langkah awal dari merancang monitoring jarak jauh energi lampu penerangan jalan umum berbasis LoRa dengan metode topologi multinode adalah dengan menganalisis data energi listrik lampu pada penerangan jalan umum untuk mengetahui arus listrik yang dikeluarkan pada siang dan malam hari.

2. Pengukuran jarak antar sensor

Langkah selanjutnya adalah pengukuran jarak antar sensor. Pengukuran jarak antar sensor dilakukan agar sinyal informasi yang dikirim oleh alat lebih maksimal.

3. Membuat database

Langkah selanjutnya adalah membuat database untuk menerima dan menyimpan informasi. Informasi tersebut kemudian ditampilkan kedalam tampilan website.

4. Membuat website

Setelah dilakukan proses membuat database, langkah selanjutnya yaitu membuat website dan tampilannya untuk bisa dengan mudah memonitoring energi pada lampu penerangan jalan umum.

5. Optimasi

Optimasi dilakukan dengan tujuan agar alat dapat bekerja dengan optimal dan memberikan hasil deteksi yang maksimal.

3.3 Perancangan

Pada Proyek Akhir ini akan dirancang monitoring jarak jauh energi lampu penerangan jalan umum berbasis LoRa dengan metode topologi multimode yang diambil dari beberapa referensi yang telah digabungkan dengan menyelesaikan tahap perencanaan dimulai dari analisis dataset hingga melakukan optimasi agar sistem berfungsi dengan baik. Adapun langkah perancangan dalam penelitian ini di gambarkan dalam *flowchart* yaitu :



Gambar 3.3 Diagram alir alat monitoring jarak jauh energi lampu penerangan jalan umum berbasis LoRa dengan metode topologi multinode

BAB IV

BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN

4.1 Keluaran Yang Diharapkan

Perancangan pada Proyek Akhir ini, akan dibuat alat dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Alat yang dapat memonitoring energi listrik pada lampu penerangan jalan umum.
- Alat yang dapat mengirim dan menerima informasi energi listrik penerangan jalan umum dengan tepat melalui *website*.

4.2 Jadwal Pelaksanaan

Adapun jadwal pengerjaan Proyek Akhir bisa dilihat pada tabel Tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 0.1 Jadwal Pelaksanaan

Judul Kegiatan	Waktu					
	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober
Studi Literatur						
Perancangan						
Dataset						
Model Sistem						
Pengujian						
Analisa						
Pembuatan Laporan						

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhaimin. (2001). *Teknologi Pencahayaan*. Bandung: Refika Aditama
- [2] Sari,Intan Purnama & Teddi. (2020). *Sistem Pengiriman Data Antar Mesin Menggunakan Modul Radio LoRa HC-12 pada Prototipe Smart Water Meter Berbasis Mikrokontroler*.
Prosiding The 11th Industrial Research Workshop and National Seminar
- [3] Winoto, Ardi. (2008). *Mikrokontroler AVR Atmega8/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika.
- [4] Liandana, Made. 2019. PENERAPAN TEKNOLOGI LoRa PADA PURWARUPA AWAL WEARABLE DEVICE. *Journal of Computer, information system, & technology management*, 2(2): 40-46.
- [5] Augustin, Aloÿs., Jiazi, Yi., Thomas, Clausen., & William, Mark Townsley. (2016). A Study of LoRa: Long Range & Low Power Networks for the Internet of Things. *Sensors*, 16(1466): 1-18.
- [6] Informatika. 2018. Multinode Topology. https://docs.informatika.com/complex-event-processing/rulepoint/62/administrator_guide_rulepoint_62_ditamap/introduction_to_rulepoint/topology_types/multinode_topology.html (Diakses pada 4 Juni 2020 19.00 WIB).
- [7] Kesuma, Bagus Dwijaya., Made Sudarma., & Ida Bagus Alit Swamardika. (2016). RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMAN BERBASIS ARDUINO UNO. *Spektrum*, 3(2).
- [8] Iswanto & Gandi. 2018. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KENDALI LAMPU RUANGAN BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) ANDROID (STUDI

KASUS UNIVERSITAS NURTANIO). *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(1).

[9] Turang, Daniel Alexander Octavianus. (2015). *PENGEMBANGAN SISTEM RELAY PENGENDALIAN DAN PENGHEMATAN PEMAKAIAN LAMPU BERBASIS MOBILE*: Seminar Nasional Informatika.

[10] Satriadi, Srifaldy., Wahyudi., & Yuli, Christiyono. 2019. PERANCANGAN HOME AUTOMATION BERBASIS NodeMCU. *TRANSIENT*, 8(1).

[11] Kotler, P. (2000). *Marketing Management, The Millenium Edition*. Upper Sadde River, New Jersey: Prentice Hall, Inc.



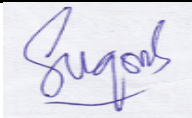
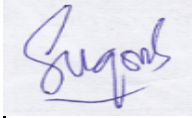
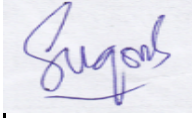
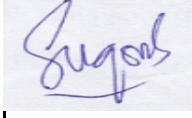
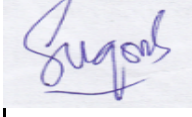

UNIVERSITAS TELKOM
FAKULTAS ILMU TERAPAN
KARTU KONSULTASI
SEMINAR PROPOSAL PROYEK AKHIR





NAMA / PRODI : Rizky Septiansyah / D3TT
: **Rancang Bangun Monitoring Jarak Jauh Energi
Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis LoRA
dengan Topologi Multinode**

JUDUL PROYEK AKHIR

NIM : 670518408

CALON PEMBIMBING : I. Sugondo Hadiyoso. S.T.,M.T.
II. Akhmad Alfaruq, ST.,MT.

NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING I
1		BAB 1 (SELESAI)	
2		BAB 2 (SELESAI)	
3		BAB 3 (SELESAI)	
4		BAB 4 (SELESAI)	
5		FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			
NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING II
1		BAB 1 (SELESAI)	

2		BAB 2 (SELESAI)	
3		BAB 3 (SELESAI)	
4		BAB 4 (SELESAI)	
5		FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			