

PERANCANGAN SMART PJU BERBASIS LORA DAN NODE-RED

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun Oleh:

INDRA JAYA
19011130065

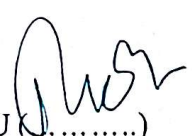
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Indra Jaya
NIM : 19011130065
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : PERANCANGAN SMART PJU BERBASIS
LORA DAN NODE-RED

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Ir. Mauludi Manfaluthy, S.T., M.T., IPU (.....) 

Pembimbing 2 : Legenda Prameswono Pratama, S.S.T., M.Sc.Eng (.....) 

Mengetahui

Ketua Program Studi : Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng (.....) 

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 14 Agustus 2023

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Indra Jaya
NIM : 19011130065
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : PERANCANGAN SMART PJU BERBASIS
LORA DAN NODE-RED

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji Ahli : Arie Jaenul, S.Pd., M.Sc.Eng (.....)

Penguji 1 : Sinka Wilyanti, S.T., M.T (.....)

Penguji 2 : Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 14 Agustus 2023

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indra Jaya
NIM : 19011130065
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PERANCANGAN SMART PJU BERBASIS LORA DAN NODE-RED

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Royalti Noneksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : 14 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Indra Jaya

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UUNo. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 14 Agustus 2023
Mahasiswa,



INDRA JAYA
NIM. 19011130065

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Penulisan laporan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Ir. Mauludi Manfaluthy, S.T., M.T., IPU Dosen Pembimbing I Jurusan Teknik Elektro Kampus Universitas Global Jakarta (JGU) pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Laporan ini.
- (2) Bapak Legenda Prameswono Pratama, S.S.T., M.Sc.Eng Dosen Pembimbing II Jurusan Teknik Elektro Kampus Universitas Global Jakarta (JGU) pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Laporan ini.
- (3) Seluruh dosen Universitas Global Jakarta yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada saya sehingga dapat menyelesaikan dengan baik.
- (4) Orang tua dan keluarga saya serta teman-teman yang dari fakultas lain yang telah memberikan bantuan maupun dukungan material dan moral.
- (5) Rekan-rekan mahasiswa khususnya Jurusan Teknik Elektro Universitas Global Jakarta, yang telah memberikan masukan dalam penyusunan laporan ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 14 Agustus 2023
Penulis,

ABSTRAK

Di era industri 4.0 setiap alat atau peralatan industri maupun gedung sudah menggunakan otomatisasi melalui IoT terutama pada penerangan jalan umum. Dengan menggunakan sistem *smart* PJU berbasis LoRa penggunaan energi listrik dapat diminimalisir dengan menggunakan kontrol jadwal dimmer, kontrol jadwal *ON/OFF*. Dengan menggunakan jadwal dimmer lampu PJU dapat diatur energinya maksimal 10 amper tergantung dari modul dimmer yang digunakan. Pada *smart* PJU dilengkapi dengan modul LoRa sehingga dapat dikontrol dan monitor melalui jaringan nirkabel. Dalam penelitian ini menggunakan modul LoRa ebyte E32-DTU(915L20) sebagai pengirim dan penerima data. LoRa ebyte E32-DTU(915L20) dengan frekuensi 915 MHz sampai 931 MHz dan konektor RS232/RS485. Jarak terjauh yang dapat dijangkau pada pengujian di kampus universitas global jakarta dengan frekuensi 922 MHz yaitu 450 meter, 344 meter 215 meter di tiga titik yang berbeda. Pada sistem *smart* PJU dapat melakukan pengaturan cahaya, kontrol *ON/OFF*, jadwal *ON/OFF* dan dapat melihat status hidup atau matinya digital output pada arduino. Untuk memastikan modul dalam keadaan hidup atau mati. Serta dapat memantau penggunaan listrik yang ada di PJU tersebut. seperti daya, tegangan, arus, power faktor, frekuensi melalui sensor PZEM-016. Adapun nilai perbandingan menggunakan jadwal dimmer pada 12 jam yaitu 375.62 Wh tanpa dimmer 1085.04 Wh dan rata-rata nilai eror perbandingan pembacaan sensor PZEM-016 dengan multimeter arus 0.1, tegangan 0.009, daya 0.3 pada setiap pengaturan dimmer dari 20 sampai 80. Semua data dapat dilihat menggunakan software *Node-red*. Dengan menggunakan software *Node-red* pengguna dapat melakukan kontrol dan monitor dengan mudah karena *Node-red* menggunakan bahasa dan tampilan yang mudah dipahami oleh pengguna.

Kata kunci: Perancangan *smart* PJU berbasis LoRa, LoRa ebyte E32-DTU(915L20), Arduino Nano, PZEM-016, *Node-red*.

ABSTRACT

In the industrial era 4.0, every industrial tool or equipment and building already uses automation via IoT, especially in public street lighting. By using a LoRa-based smart PJU system, electrical energy use can be minimized by using dimmer schedule control, ON/OFF schedule control. By using a dimmer schedule for PJU lights, the energy can be set to a maximum of 10 amperes depending on the dimmer module used. Smart PJUs are equipped with a LoRa module so they can be controlled and monitored via a wireless network. In this research, the LoRa ebyte E32-DTU(915L20) module was used as the data sender and receiver. LoRa ebyte E32-DTU(915L20) with a frequency of 915 MHz to 931 MHz and an RS232/RS485 connector. The furthest distance that can be reached during testing at the Jakarta Global University campus with a frequency of 922 MHz is 450 meters, 344 meters and 215 meters at three different points. The smart PJU system can regulate light, ON/OFF control, ON/OFF schedule and can see the on or off status of the digital output on the Arduino. To ensure the module is on or off. And can monitor electricity usage in the PJU. such as power, voltage, current, power factor, frequency via the PZEM-016 sensor. The comparison value using the dimmer schedule at 12 hours is 375.62 Wh without the dimmer 1085.04 Wh and the average comparison error value of the PZEM-016 sensor reading with a multimeter is 0.1 current, 0.009 voltage, 0.3 power at each dimmer setting from 20 to 80. All data can be obtained. viewed using Node-red software. By using Node-red software, users can control and monitor easily because Node-red uses language and displays that are easy for users to understand.

Keywords: *LoRa-based smart PJU design, LoRa ebyte E32-DTU(915L20), Arduino Nano, PZEM-016, Node-red.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan penerangan jalan umum pada setiap daerah masih sistem manual atau otomatis menggunakan *timerswitch*. Karena kurangnya otomatisasi pada PJU. Listrik yang digunakan tidak efisien dan tidak termonitor penggunaan listrik yang ada pada PJU. Dengan menggunakan *smart* PJU penggunaan listrik dapat dimonitor seperti daya, tegangan, arus, power faktor, frekuensi menggunakan sensor PZEM-016. Dan dapat dikontrol *ON/OFF* ataupun dijadwal *ON/OFF* serta jadwal dimmer agar mengurangi energi listrik yang digunakan oleh PJU. Pada *smart* PJU dilengkapi dengan komunikasi LoRa. Karena sering terjadinya putus koneksi akibat kabel terputus atau susahnya untuk instalasi kabel komunikasi dikarenakan area yang sulit untuk dijangkau menggunakan kabel. Perlu adanya komunikasi nirkabel seperti LoRa. LoRa sendiri adalah komunikasi nirkabel dapat mengirim dan menerima data melalui transmisi udara tanpa menggunakan kabel. Pada area yang sulit untuk menggunakan komunikasi kabel dapat menggunakan komunikasi LoRa sebagai pengirim dan penerima data. Pada perancangan *smart* PJU LoRa digunakan sebagai media pengirim dan penerima data. Dapat mengirim perintah kontrol dan menerima data penggunaan listrik melalui komunikasi LoRa. Perancangan sistem *smart* PJU berbasis LoRa dapat melakukan pengaturan cahaya, kontrol *ON/OFF*, jadwal *ON/OFF* PJU dan dapat melihat status hidup atau matinya lampu. Untuk memastikan modul output arduino dalam keadaan bekerja atau rusak, serta dapat memantau penggunaan energi yang ada di PJU tersebut, seperti daya, tegangan, arus, power faktor, frekuensi melalui sensor PZEM-016. Data yang dikeluarkan sensor PZEM-16 modbus RTU dan dibaca Arduino Nano lalu dikirim ke LoRa menggunakan protokol modbus RTU. Semua data akan dikirim ke LoRa master yang dilengkapi dengan menggunakan modul ESP32 yang berfungsi membaca semua LoRa slave dan dikonfersikan dari modbus RTU ke Modbus TCP/IP. Data akan ditampilkan kedalam software *Node-red*.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang pernah dilakukan oleh (Dimas Surya Putra¹, Nyoman Bogi A.K, S.T., MSEE², Ratna Mayasari, S.T, 2019) yang berjudul Rancang Bangun Smart Lighting Dan Monitoring Kondisi Lampu Jalan Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan Lora. (Ashish Jha, 2022) yang berjudul Smart Lighting System Using LoRa WAN Technology. (Taufik, 2021) yang berjudul Sistem Monitoring Dan Kontrol Penerangan Jalan Umum Menggunakan Jaringan Komunikasi Lora Berbasis Internet Of Things (IoT). (Betsi Indah Permata Pasambuna, 2021) yang berjudul Sistem Monitoring Dan Kontrol Otomatis Penerangan Jalan Umum Berbasis Komunikasi Lora. (Roberto¹), Redi Ratiandi Yacoub²), Bomo Wibowo Sanjaya³), Fitri Imansyah⁴), 2021) yang berjudul Analisis Radio Transceiver Pada Lampu Jalan Dengan Sistem Modul Ra-02 Frekuensi 433 MHZ. (Buwana et al., 2018) dengan judul Sistem Pengendalian Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) Melalui Jaringan Internet Berbasis Android. (Pratiwiriani et al., 2018) dengan judul Implementasi PJU Pintar Terhadap Efisiensi Konsumsi Energi Listrik Di Jalan Raya Padjajaran Kota Bogor. (Sutono & Wicaksono, 2018) dengan judul Lampu PJU Otomatis. (Hariyadi et al., 2021) dengan judul Efisiensi Daya Perangkat Wireless Sensor Network Pada Penerangan Jalan Umum (PJU) Berbasis Algoritma Leach. (Muhammad Muhajir Kurniawan¹, Kasyful Amron², 2022) dengan judul Analisis Karakteristik Transmisi LoRa pada Wilayah Perkotaan. Pada penelitian terdahulu yang diatas dijelaskan setiap jurnal referensi membuat sistem pada penerangan jalan umum untuk memonitoring dan kontrol manual atau tergantung oleh sensor. Pada penelitian smart PJU berbasis LoRa dan Node-red dapat memonitoring semua nilai pada sensor PZEM-016 dan kontrol manual *ON/OFF*, dimmer ataupun terjadwal melalui node-red. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai solusi untuk efisiensi energi serta penempatan PJU yang tidak ada jaringan internet maupun area yang tidak memungkinkan menggunakan media kabel sebagai komunikasi datanya.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat didefinisikan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perancangan smart PJU berbasis LoRa dan Node-red?

2. Bagaimana cara membuat lampu penerangan jalan umum menjadi efisien?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian antara lain :

1. Untuk menjadikan lampu penerangan jalan umum menjadi otomatis.
2. Untuk dapat meminimalisir penggunaan energi listrik pada penerangan jalan umum.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Menjadikan PJU menjadi otomatis.
2. Dapat meningkatkan efisiensi penggunaan listrik pada penerangan jalan umum.
3. Membuat penulis dan pembaca paham tentang otomatisasi menggunakan mikrokontroler.

1.5 Batasan Masalah

Dalam hal ini penulis membatasi masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Menggunakan 2 device LoRa slave.
2. Frekuensi LoRa 915 Mhz sampai dengan 931 Mhz.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Adhitya Nurhadi¹, Denny Darlis², M. A. M. (2021). Implementasi Modul Komunikasi LoRa RFM95W Pada Sistem Pemantauan Listrik 3 Fasa Berbasis IoT. *Ultima Computing : Jurnal Sistem Komputer*, 13(1), 17–21.
<https://doi.org/10.31937/sk.v13i1.2065>
- Arduino. (2017). Arduino Nano - Arduino Official Store. In *Store.Arduino.Cc/Usa/*.
- Ashish Jha, M. M. (2022). Smart Lighting System Using LoRa WAN Technology. *International Journal of Engineering and Manufacturing*, 12(1), 48–53. <https://doi.org/10.5815/ijem.2022.01.05>
- Betsi Indah Permata Pasambuna. (2021). Sistem Monitoring Dan Kontrol Otomatis Penerangan Jalan Umum Berbasis Komunikasi LORA. *DIELEKTRIKA*.
- Buwana, D. P., Setiawidayat, S., & Mukhsin, M. (2018). Sistem Pengendalian Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) Melalui Jaringan Internet Berbasis Android. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 3(3). <https://doi.org/10.31328/jointecs.v3i3.820>
- Dimas Surya Putra¹, Nyoman Bogi A.K, S.T., MSEE², Ratna Mayasari, S.T, M. T. . (2019). Rancang Bangun Smart Lighting Dan Monitoring Kondisi Lampu Jalan Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan Lora Design of Smart Lighting and Monitoring Condition of Road Lights Based on Wireless Sensor Network Using Lora. *Proceeding of Engineering*, 6(2), 4748–4755.
https://repository.telkomuniversity.ac.id/pustaka/files/151939/jurnal_eproc/rancang-bangun-smart-lighting-dan-monitoring-kondisi-lampu-jalan-berbasis-wireless-sensor-network-menggunakan-lora.pdf
- E32-900T20D. (2012). *E32-900T20D User Manual*.
- E32-DTU (915L20). (2012). ebyte E32-DTU. In *E32-DTU (915L20)*.
www.ebyte.com
- Espressif. (2022). ESP32 Series Datasheet. *Espressif Systems*, 1–69.

- https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf
- Hariyadi, A., Taufik, M., Hudiono, H., Hidayati, N., Rakhmania, A. E., & Perdana, R. H. Y. (2021). Efisiensi Daya Perangkat Wireless Sensor Network Pada Penerangan Jalan Umum (PJU) Berbasis Algoritma Leach. *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 20(2).
<https://doi.org/10.31358/techne.v20i2.264>
- Maxim Integrated. (2015). DS1307 Datasheet. *Maxim Integrated*.
- Muhammad Muhajir Kurniawan¹, Kasyful Amron², R. A. S. (2022). Analisis Karakteristik Transmisi LoRa pada Wilayah Perkotaan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(8), 3977–3986.
<http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Muhammad Yunus. (2018). #3 LoRaWAN | LoRa MAC Layer.
<https://yunusmuhammad007.medium.com/3-lorawan-lora-mac-layer-bb2778244ba7>
- Node-RED. (n.d.). <https://nodered.org/>
- Peacefair. (2023). PZEM-014/016 AC Communication Module.
<http://en.peacefair.cn/products/601.html>
- Pratiwiriani, N., Notosudjono, D., & Soebagia, H. (2018). Implementasi PJU Pintar Terhadap Efisiensi Konsumsi Energi Listrik Di Jalan Raya Padjajaran Kota Bogor. *Jurnal Online Mahasiswa Bidang Elektro*, 1(1).
- Roberto¹), Redi Ratiandi Yacoub²), Bomo Wibowo Sanjaya³), Fitri Imansyah⁴), J. M. (2021). ANALISIS RADIO TRANSCEIVER PADA LAMPU JALAN DENGAN SISTEM MODUL RA-02 FREKUENSI 433 MHZ. *JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING, ENERGY, AND INFORMATION TECHNOLOGY*, 2(1).
- Sihotang, M. M. P., Siregar, I. K., & Program, R. N. (2022). *Design and Build Smart Street Lights by Utilizing Sensor and Tranduser Technology Based on Arduino Uno*. <https://www.ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/mib/article/view/4520/2980>
- Sutono, S., & Wicaksono, M. F. (2018). Lampu PJU Otomatis. *Komputika* :

- Jurnal Sistem Komputer*, 7(1). <https://doi.org/10.34010/komputika.v7i1.1403>
- Taufik. (2021). *SISTEM MONITORING DAN KONTROL PENERANGAN JALAN UMUM MENGGUNAKAN JARINGAN KOMUNIKASI LoRa BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)*.
- Голубев, Л. П., & Резніков, С. А. (2022). Розробка Автоматизованої Системи Дозування Рідких Продуктів. *Automation of Technological and Business Processes*, 14(1), 17–23. <https://doi.org/10.15673/atbp.v14i1.2276>