

Rancang Bangun Sistem Smart Home Protokol Modbus Berbasis Lo-Ra dengan Platform Antares

Adhim Triano Nasrullah

D4 Teknik Listrik, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya

email : adhim.20021@mhhs.unesa.ac.id

Widi Ariwibowo, Mahendra Widyartono, Aditya Chandra Hermawan

D4 Teknik Listrik, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya

email : widiariwibowo@unesa.ac.id, mahendrawidyartono@unesa.ac.id, adityahermawan@unesa.ac.id

Abstrak

Smart home dapat diartikan sebagai tempat tinggal yang dilengkapi dengan teknologi informasi dan komputasi data, rumah ini mampu merespons kebutuhan penghuninya. Dengan mengutamakan efisiensi dan otomatisasi perangkat, rumah ini menawarkan kenyamanan, keamanan, serta penghematan. Selain itu, rumah tersebut juga menyediakan hiburan melalui manajemen teknologi yang terintegrasi dan koneksi ke dunia luar.. Long Range (Lo-Ra) adalah sistem komunikasi wireless untuk Internet of Things (IoT) yang dapat mengirimkan atau menerima data secara jarak jauh. Tujuan dari penelitian ini adalah Merancang suatu sistem monitoring dan kendali smart home berbasis Lo-Ra dan Antares dan Mengukur kinerja lora dan antares smart home protokol modbus. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental, di mana peneliti melakukan manipulasi sistem atau variabel tertentu untuk mengamati dampaknya pada variabel lain dan menarik kesimpulan sebab-akibat. Hasil dari penelitian ini adalah. sistem deteksi asap rokok dalam smart home dengan sistem bahasa pemrograman Arduino IDE yang terintegrasi dengan mikrokontroler terdapat pada sistem smart home, Pemrograman Arduino IDE berfungsi sebagai perintah untuk kendali otomatis komponen tersebut dan berhasil diterapkan secara praktis.

Kata Kunci: smart home, Lo-Ra, antares, iot, arduino ide.

Abstract

Smart home can be interpreted as a residence equipped with data computing and information technology that can respond to the needs of home occupants, working by relying on efficiency, device automation, comfort and security, savings and entertainment that can be obtained through technology management in the home and connections to the outside world. Long Range (Lo-Ra) is a wireless communication system for the internet of things (IoT) that can send or receive data remotely. The purpose of this study is to design a smart home monitoring and control system based on Lo-Ra and Antares and measure the performance of lora and antares smarthome modbus protocols. This study uses an experimental research method, where researchers manipulate certain systems or variables to observe their impact on other variables and draw conclusions about cause and effect. The results of this study are. a cigarette smoke detection system in a smart home with an Arduino IDE programming language system integrated with a microcontroller in the smart home system, Arduino IDE programming functions as a command for automatic control of these components and has been successfully implemented in practice.

Keywords: smart home, Lo-Ra, antares, iot, arduino ide.

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman teknologi saat sangat pesat dan tidak terlepas di kehidupan manusia. Perkembangan teknologi semakin kini semakin pesat sehingga berdampak pada peningkatan protokol jaringan, terutama protokol jaringan untuk komunikasi klien dengan perangkat.. Pesatnya perkembangan teknologi saat ini di dorong oleh keinginan manusia untuk menciptakan produk produk praktis dan pintar yang dapat membantu kehidupan sehari hari. Walaupun perkembangan teknologi semakin pesat, kemajuan ini membawa dampak negatif. Salah satunya adalah kecenderungan manusia untuk terlalu terfokus pada smartphone, sehingga seringkali mereka lupa akan lingkungan sekitar. Misalnya, banyak orang yang lupa mematikan alat elektronik di rumah.

Rumah pintar atau smarthome adalah salah satu dari Perkembangan teknologi telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari kita. Salah satu

contohnya adalah smart home, yang dapat diartikan sebagai hunian yang dilengkapi dengan pemrosesan data dan teknologi informasi, sehingga mampu merespons berbagai kebutuhan penghuninya dengan lebih efisien. Penghuni rumah, bekerja dengan mengandalkan efisiensi, otomatisasi perangkat, kenyamanan dan keamanan, penghematan dan hiburan yang bisa didapatkan melalui manajemen teknologi dalam rumah dan koneksi ke dunia luar (Wijayanti, 2022). Kemanjuran teknologi rumah pintar (smart home) memberikan keamanan dan kenyamanan bagi penghuni. Pemakaian energi listrik dengan sistem smart home kurang efisien sebab banyak peralatan elektronik rumah tangga yang menggunakan energi listrik secara bersamaan dan kurang bisa di kelola dengan baik. Terjadi pemborosan energi ketika dan juga kendali jarak jauh yang memerlukan biaya tinggi.

Selain menciptakan rumah yang nyaman, keamanan juga harus diperhatikan. Adanya peralihan penggunaan bahan bakar dari minyak tanah ke LPG memang membawa

sejumlah risiko, terutama terkait dengan potensi kebocoran gas. LPG adalah jenis bahan bakar yang tidak berwarna dan tergolong gas yang mudah terbakar, sehingga perlu diwaspadai. Saat mengalami kebocoran gas di dalam rumah, apabila penanganan terlambat rumah dapat mudah terbakar. Hal ini dapat di atasi dengan menggunakan peringatan alarm menggunakan sensor gas MQ-6.

Energi listrik merupakan faktor penting dalam kehidupan manusia. Dalam sektor komersial, industri, dan rumah tangga, kebutuhan akan energi listrik sangatlah penting. Energi listrik digunakan untuk mendukung berbagai beban listrik, seperti perangkat elektronik dan motor listrik. Manajemen listrik semakin populer seiring dengan keinginan konsumen untuk menjaga kualitas pasokan listrik yang mereka terima serta mengelola penggunaan energi dengan lebih baik. Pengendalian jarak jauh menjadi sangat diperlukan, mengingat efisiensi yang dapat diperoleh dari sistem tersebut. Salah satu aspek penting dalam pengaturan listrik adalah monitoring, yang berfungsi untuk memantau kondisi kelistrikan di suatu lokasi atau area tertentu. Monitoring atau pemantauan listrik umumnya dilakukan dengan menggunakan alat sederhana untuk mengukur parameter listrik yang diperlukan, sementara pencatatan nilai yang terukur masih dilakukan secara manual. (Aditya Pratama, 2021). Salah satu komponen jaringan komunikasi hemat biaya adalah Long Range (Lo-Ra).

Long Range (Lo-Ra) adalah sistem komunikasi wireless untuk internet of things (IoT). Komponen ini memungkinkan untuk mengirimkan atau menerima data tanpa biaya sehingga pemakaian menjadi hemat dan praktis. LoRa berfungsi untuk mengirimkan data dari perangkat berupa data sensor atau data penting lainnya menuju platform/cloud/server. Long Range (Lo-Ra) SX1276 dengan frekuensi 920Mhz adalah tipe dari (Lo-Ra) yang memungkinkan pengguna mengirimkan data meskipun terhalang hambatan vertikal dan horizontal. Namun sistem komunikasi Long Range (Lo-Ra) memerlukan platform untuk monitoring user interface, salah satu platform yang menunjang penggunaan Long Range (Lo-Ra) adalah antares.

Antares merupakan middleware yang menghubungkan developer dengan end user. Industri di Indonesia, seperti PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk, telah membuka pintu untuk riset baru di bidang IoT Platform. Saat ini, mereka tengah mengembangkan platform IoT ANTARES (Internet of Things Application and Technology Platform as your Reliable Solution) serta perangkat-perangkat IoT spesifik untuk keperluan otomatisasi rumah. Penggunaan ANTARES memberikan kemudahan yang lebih praktis, karena dapat diakses dari berbagai lokasi yang terdapat satelit STO (Sentral Telepon Otomat).

Beberapa penelitian sebelumnya terkait Sistem Monitoring Listrik Rumah Tangga dan Perbaikan Faktor

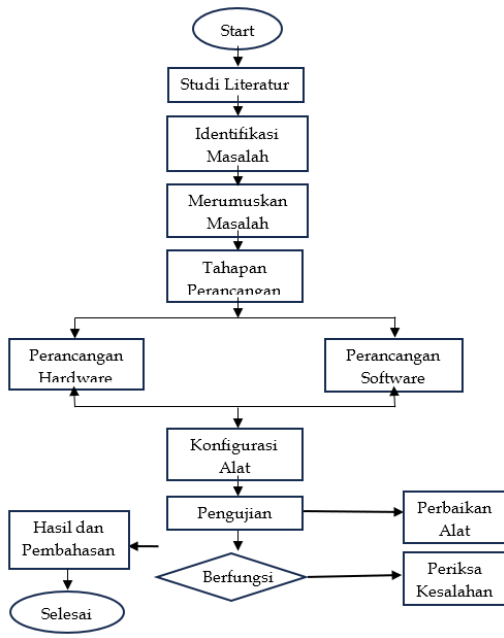
Daya dengan Pemanfaatan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler ATmega32. (Abdullah, 2020). Penelitian sejenis lainnya seperti Implementasi Teknologi IOT Untuk Pengontrolan Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Android yang memanfaatkan aplikasi blynk melalui user interface untuk mengontrol perangkatnya sehingga dapat dihidupkan dan dimatikan dimana saja selama perangkat terhubung dengan jaringan internet (Tony Darmanto, 2019). Dari hasil studi tersebut pemanfaatan kecanggihan teknologi namun masih menggunakan sistem yang memerlukan biaya besar. Jika perangkat tidak terkoneksi dengan WiFi perangkat tersebut tidak akan terhubung ke dalam sistem controlling.

Setelah melihat penelitian terkait sebelumnya, terdapat beberapa kekurangan dari perancangan prototype, maka dari itu menggunakan jaringan LoRa (jarak jauh) akan mengatasi permasalahan penelitian ini. Dalam pengaplikasian jaringan LoRa ini menggunakan frequency radio untuk kendali jarak jauh hemat biaya dan juga pelaporan data dari sistem smart home yang efektif. Oleh karena itu, saya membuat Rancang Bangun Sistem Smart Home Protokol Modbus Berbasis Lo-Ra Dengan Platform Antares. Hal ini merupakan upaya untuk memudahkan pengguna mengawasi dan juga mengendalikan peralatan elektronik rumah tangga sehingga penggunaannya lebih hemat biaya.

METODE

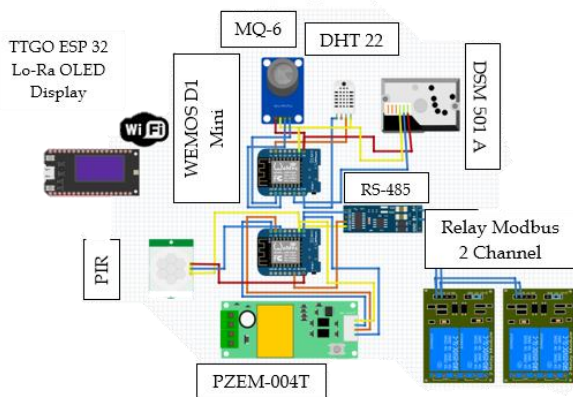
Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk menguji hipotesis dengan memanipulasi variabel independen dan mengamati dampaknya terhadap variabel dependen, sehingga dapat menarik kesimpulan sebab-akibat. Dalam konteks penelitian ini, sistem smart home berbasis LoRa yang terintegrasi dengan platform Antares dirancang untuk mendukung pemantauan dan pengendalian jarak jauh, mempermudah pengguna dalam mengelola perangkat elektronik dan memantau kualitas udara. Teknologi Internet of Things (IoT) dengan jaringan komunikasi LoRa memungkinkan komunikasi data jarak jauh hingga beberapa kilometer dengan konsumsi daya rendah, menjadikannya solusi ideal untuk kebutuhan rumah pintar atau industri. Penelitian ini dilakukan di Gedung K4 Vokasi Universitas Surabaya pada semester ganjil 2022/2023, dengan tahapan penelitian meliputi telaah literatur, perumusan masalah, inovasi, perancangan perangkat keras dan lunak, hingga identifikasi hasil. Penelitian ini dimulai dengan studi literatur yang mengkaji penelitian sebelumnya, kemudian mengidentifikasi masalah terkait pengontrolan dan pemantauan lampu penerangan jalan umum (PJU) menggunakan web camera berbasis YOLO v3 serta penerapan teknologi IoT. Tahap berikutnya melibatkan perancangan hardware dan software, di mana sistem kendali smart home dirancang dengan memanfaatkan

modul TTGO ESP 32 LoRa SX1276 OLED untuk pemrograman IoT. Sistem ini menggunakan berbagai komponen seperti sensor DHT 22, DSM 501A, PZEM 004t, dan Relay Modbus RTU, yang mengirimkan data kualitas udara, suhu, dan tegangan melalui LoRa gateway. Data yang dikirimkan oleh gateway diterima oleh platform Antares dan ditampilkan pada dashboard Node-RED. Rancangan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



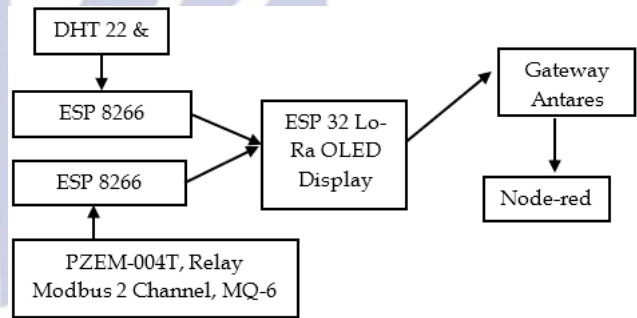
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Desain wiring sistem Smart Home dengan Protokol Modbus berbasis jaringan LoRa dan *platform* Antares dirancang untuk memastikan integrasi yang efisien antara komponen-komponen pengontrol dan *monitoring*. Pada tugas akhir ini, seluruh komponen menggunakan kontrol otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT), yang mencakup sensor DSM 501A untuk deteksi asap rokok, sensor MQ-6 untuk deteksi kebocoran gas, dan sensor *Passive Infrared* untuk penerangan otomatis saat mendeteksi gerakan. Desain wiring komponen-komponen sistem *Smart Home* Protokol Modbus Berbasis Jaringan LoRa dengan *Platform* Antares ini dapat dilihat pada gambar 2.



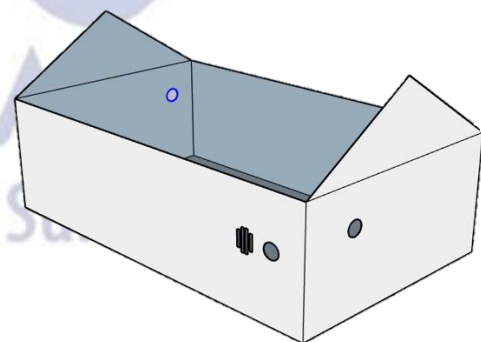
Gambar 2. Desain Wiring Hardware

Dalam perancangan alat ini, mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32, yang mendukung pemrograman dengan bahasa C dan Python. Mekanisme sistem monitoring dijelaskan melalui beberapa tahapan seperti pada Gambar 3. Dimulai dengan sensor DHT22 dan DSM 501A yang mengirimkan data kualitas udara melalui ESP8266. Sensor MQ-6 mendeteksi kebocoran gas dan mengirimkan data secara *real-time* ke ESP8266. Sensor *Passive Infrared* mengirimkan data gerakan ke PZEM-004T, yang kemudian mengirimkan data kualitas tegangan ke ESP8266, yang mengirimkan sinyal ke Relay Modbus untuk menyalakan lampu. ESP32 LoRa mengirimkan data ke *platform* Antares melalui protokol komunikasi UDP dan Wi-Fi. Data yang diterima oleh Antares ditampilkan pada dashboard Node-Red secara *real-time*. Proses ini diikuti dengan konfigurasi alat untuk memastikan alat berjalan sesuai rencana, diikuti pengujian untuk memastikan fungsi setiap komponen, serta perbaikan jika terjadi kesalahan. Hasil dari pengujian ini kemudian dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan akhir dari penelitian.



Gambar 3. Diagram Perancangan Software

Desain Box Acrylic dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain Box Acrylic Smarthome

Pengambilan data dari sensor MQ6 dilakukan dengan cara menyemprotkan gas Butana dan Propana yang terdapat dalam korek api atau LPG. Hasil pengujian dari sensor MQ6 sebagai pendeteksi kebocoran gas akan dicatat dan dimasukkan dalam bentuk tabel berisi jumlah PPM, reaksi dan kesimpulan

Pengujian sistem deteksi kualitas udara dilakukan untuk mengetahui kebersihan udara di dalam rumah. Pada tabel sistem deteksi kualitas udara ini

menunjukkan hasil pengujian sistem deteksi kualitas udara untuk mengetahui kondisi kualitas udara, yang hasilnya akan tercantum deteksi partikular meter selama 24 jam, kategori kualitas udara dan status warna sebagai tanda sehat atau tidak dari udara ruangan.

Pengujian Keberhasilan *Passive Infrared* Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi integrasi antara sensor PIR dan Relay Modbus 2 Channel dalam pengaturan *ON/OFF* lampu pijar, dengan fokus pada kompatibilitas perangkat keras dan perangkat lunak serta efektivitas komunikasi di antara keduanya. Evaluasi ini memberikan wawasan mengenai sejauh mana sistem dapat beroperasi secara sinergis dalam berbagai kondisi untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Dalam pengujian ini peneliti ingin mengetahui beberapa percobaan dari *passive infrared* meliputi jarak, kondisi lampu dan waktu respon dari relay.

Pengujian platform Antares dilakukan dengan cara test drive alat untuk menguji uplink data, yaitu dengan mencari sinyal satelit Antares menggunakan sepeda motor yang berkeliling di beberapa daerah di Sidoarjo dan Surabaya. Hasil pengujian ini akan mencatat laporan data lokasi yang diperoleh melalui satelit Antares, yang kemudian dikirimkan melalui Lo-Ra Gateway dan dimasukkan dalam tabel untuk mengetahui data lokasi *maps* berdasarkan *longitude* latitude RSSI SNR dan *delay*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian Tugas Akhir ini menghasilkan sistem smart home protokol Modbus berbasis jaringan Lo-Ra dengan platform Antares sebagai inovasi rumah pintar yang memanfaatkan Internet of Things. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk memantau aktivitas di dalam rumah guna meningkatkan efisiensi energi, keamanan, dan ramah lingkungan. Alat ini dapat mengatur lampu jalan secara otomatis untuk efisiensi energi yang lebih baik, serta mendeteksi kebocoran gas dengan sensor MQ-6 yang mendeteksi zat butana/metana. Selain itu, sistem ini juga menggunakan sensor DSM 501 A particulate meter untuk mendeteksi asap rokok, menciptakan lingkungan dengan kualitas udara yang lebih bersih dan bebas dari paparan asap rokok.

1. Pengujian Sensor PIR

Pengujian PIR (Passive Infrared) untuk mengetahui sensor melaksanakan perintah dengan baik Ketika sistem mendeteksi adanya gerakan untuk menyalakan lampu, di bawah ini adalah table hasil pengujian PIR apakah relay akan menyalakan dan mematikan lampu sesuai dengan hasil deteksi sistem smart home.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Infrared* pada lampu

Percobaan	Lampu On	Lampu Off	Waktu Respon Relay Modbus
Tidak Ada Orang	0 Lampu	1 Lampu	1 detik
1 Meter	1 Lampu	0 Lampu	1 detik
2 Meter	1 Lampu	0 Lampu	1 detik
3 Meter	1 Lampu	0 Lampu	1 detik

Berdasarkan tabel di atas, di dapatkan hasil dimana jika tidak ada orang yang terdeteksi maka lampu dalam keadaan mati (Lampu *OFF*), respon relay 1 detik. Dan Ketika 1 Meter: Satu lampu menyala, tidak ada lampu mati (Lampu *OFF*), respon relay 1 detik. 2 Meter: lampu menyala, tidak ada lampu mati (Lampu *OFF*), respon relay 1 detik. 3 Meter: lampu menyala, tidak ada lampu mati (Lampu *OFF*), respon relay 1 detik. 4 Meter lampu menyala (Lampu *ON*) dan tidak ada lampu yang mati respon relay 1 detik maka dapat di simpulkan Sistem secara otomatis menyesuaikan jumlah lampu yang menyala sesuai dengan jarak orang yang terdeteksi, dengan respon relay yang konsisten 1 detik. Percobaan ini dilakukan dengan cara mendeteksi adanya gerakan oleh sensor PIR yang kemudian waktu kejadiannya dicatat dan dikirimkan ke gateway Antares.

2. Pengujian Sistem Deteksi Kualitas Udara

Pada hasil data penelitian yang saya ambil dari standar AQI sebagai acuan pengambilan data, saya telah memperoleh data pada Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem Deteksi Kualitas Udara

Tanggal dan Waktu	24 jam partikulat (PM _{2.5}) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kategori	Status
23-12-2024, 11.45 WIB	7,29	Baik	Hijau
23-12-2024, 11.46 WIB	18,96	Sedang	Hijau
23-12-2024, 11.47 WIB	108,12	Tidak Sehat	Kuning
23-12-2024, 11.48 WIB	5,22	Baik	Hijau
23-12-2024, 11.49 WIB	2,15	Baik	Hijau

Berdasarkan tabel diatas sistem deteksi kualitas udara menunjukkan ketika paparan asap rokok dalam ruangan terdeteksi maka data partikulat per meter akan menunjukkan kenaikan, sehingga memicu alarm pada sistem deteksi kualitas udara, setelah alarm berbunyi maka fan exhaust akan menyala untuk memfilter asap rokok yang dianggap tidak sehat.

3. Pengujian Sistem Deteksi Kebocoran Gas

Pengujian sistem deteksi kebocoran gas ini dilakukan untuk mengetahui integrasi antara MQ-6 dan Relay Modbus 2 channel dalam konteks pengaturan kualitas udara. Evaluasi ini akan memberikan wawasan tentang sejauh mana sistem dapat beroperasi secara sinergis dalam kondisi yang berbeda-beda agar pengguna dapat merasakan keamanan di dalam rumah. berikut adalah hasil percobaan sensor deteksi kebocoran gas.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Deteksi Gas

Jumlah PPM	Reaksi	Kesimpulan
610 ppm	Alarm berbunyi dan kipas <i>exhaust</i> menyala	Jika gas selain gas alam terdeteksi maka akan memicu alarm dan juga kipas menyala
506 ppm	Alarm berbunyi dan kipas <i>exhaust</i> menyala	Jika gas selain gas alam terdeteksi maka akan memicu alarm dan juga kipas menyala
497 ppm	Tidak terdeteksi ada kebocoran gas	Jika tidak ada gas metana atau butana yang terdeteksi maka alarm dan juga kipas mati
485 ppm	Tidak terdeteksi ada kebocoran gas	Jika tidak ada gas metana atau butana yang terdeteksi maka alarm dan juga kipas mati

Pada table sistem deteksi kebocoran gas pengambilan data ini yaitu dengan cara menyempatkan gas Butana dan Propana yang terdapat dalam korek api/LPG. Dari hasil pengujian pengambilan data sensor MQ6 sebagai pendeteksi kebocoran gas bekerja dengan baik. Untuk alat pendeteksi gas ketika telah bekerja dengan baik dia akan mulai dari jumlah PPM kurang dari 500 karena alat mendeteksi adanya gas alam, ketika lebih dari 500 alat akan mendeteksi adanya gas metana atau butana yang bocor.

4. Pengujian Platform Antares

Pada pengujian ini akan mencakup seluruh pelaporan data lokasi yang terdapat area terkoneksi dengan platform Antares dimana akan melibatkan koordinat longitude, latitude, SNR (Signal to Noise Ratio) dan RSSI (Receive Signal Strength Indication) dan delay.

Berikut adalah table pengujian dari platform Antares:

Tabel 4. Hasil Pengujian Platform Antares

Longitude	Latitude	RSSI	Snr
112.7308817	-7.226485	-112	-1
112.7346733	-7.3049817	-109	-13
112.7298683	-7.3100833	-84	8.2
112.7228483	-7.3152667	-108	-11.2
112.7571017	-7.3305817	-113	-5.8
112.735345	-7.3308067	-113	-14.2
112.7108866	-7.3280367	-103	-0.5
112.7384733	-7.3281933	-113	-9.5
112.7293566	-7.3608383	-113	-7
112.7289333	-7.3717883	-112	-6.2
112.716435	-7.44851	-85	9
112.7072083	-7.46233	-109	-14
112.7036283	-7.4492233	-109	-17.5

Sistem monitoring energi listrik yang dapat dilihat melalui platform Antares. Data pembacaan dari sensor dapat dilihat pada Gambar 4.14 yang berisi tentang *Log Data*. Data tersebut tersimpan dan dapat diunduh. Pada keterangan koordinat diatas daerah Surabaya-Sidoarjo yang bisa terkoneksi yaitu : Perak, Wonokromo, Ketintang, Karah, Kendangsari, Siwalankerto, Rungkut, Kebonsari, Waru, Sawotratap, Gedangan, Magersari, Jati, Sidokare.

PENUTUP Simpulan

Hasil dari perancangan alat serta pengukuran dari sistem smart home protokol modbus berbasis jaringan Lo-Ra dengan platform Antares dapat diambil Kesimpulan sebagai berikut:

Untuk merancang sistem *smart home* protokol modbus berbasis jaringan Lo-Ra dengan platform Antares, langkah pertama yang dilakukan yaitu survei lokasi yang terdapat di area Sidoarjo-Surabaya untuk mengetahui area yang bisa terkoneksi kan dengan Lo-Ra. Langkah selanjutnya perancangan alat *smart home* berbasis mikrokontroller Lo-Ra. Kemudian, Langkah selanjutnya merakit beberapa sistem yang berada di *smart home* yang terdiri dari Sistem deteksi kualitas udara, Sistem deteksi kebocoran gas dan penerangan otomatis menggunakan *passive infrared*.

Drive Test yang dilakukan untuk menemukan lokasi yang bisa terkoneksi dengan gateway Antares di daerah

Sidoarjo-Surabaya telah didapatkan 13 Koordinat dalam Map GPS.

Pelaporan data sistem *smart home* dikirimkan dari ESP 32 Lo-Ra ke Platform Antares mencakup data sensor PIR (Passive Infrared), deteksi kebocoran gas dalam *smart home*, kondisi listrik dan kualitas udara yang dapat diunduh dan dilihat oleh pengguna. Untuk memudahkan pengguna melihat grafik secara real-time maka data yang terdapat pada Antares juga bisa dilihat melalui grafik yang terdapat pada *user interface* Node-red.

Saran

Untuk mengembangkan penelitian rancang bangun sistem smart home berbasis jaringan Lo-Ra dengan Platform Antares ini, maka diberikan beberapa saran sebagai berikut:

Dapat mengembangkan sistem smart home yang bisa dikendalikan jarak jauh secara manual menggunakan aplikasi di dalam *smartphone*.

Mampu meningkatkan spesifikasi komponen Long Range (Lo-Ra) dengan spesifikasi yang lebih tinggi untuk cara kerja alat yang lebih maksimal.

Menambahkan output beban yang lebih banyak yang bisa di integrasikan melalui relay modbus yang mempunyai channel lebih dari dua.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, A. (2016). Sistem pengamanan pintu rumah berbasis Internet Of Things (IoT) dengan ESP8266. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 7(4).
- Abdullah, A., & Risdina, R. (2020). Sistem Monitoring Konsumsi Listrik Rumah Tangga dan Perbaikan Faktor Daya dengan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler ATmega32. *Media Informasi Analisa dan Sistem*, 5(2), 82-87.
- Anif, M., Siswanto, S., & Utama, G. P. (2017). Monitoring Ruang Jarak Jauh Menggunakan Mikrokontroler Dfduino, Sensor Passive Infrared dan Buzzer. *Prosiding SISFOTEK*, 1(1), 143-152.
- Arfianto, A. Z., Rahmat, M. B., Dhiyavia, F., Santoso, T. B., Gunantara, N., Supriyanto, E., & Ardhana, V. Y. P. (2020). Autopilot unmanned smart boat vehicle (ausv) communication with lora rfm95. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 4(4), 219-224.
- Arminarahmah, N., & Rasyidan, M. (2017). Desain Dan Implementasi Pengukur Kualitas Udara Pm10 Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Informasi Universitas Lambung Mangkurat (JTIULM)*, 2(1), 21-
- Arifin, Zaenal. "Metodologi penelitian pendidikan." *Jurnal Al-Hikmah* 1.1 (2020).
- Awwal, D., & Wardani, A. (2023). Rancang Bangun Alat Proteksi Pemutus Aliran Listrik saat Banjir Berbasis Node-Red. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, 12(3), 33-39. <https://doi.org/10.26740/jte.v12n3.p33-39>
- Darmanto, Tony, and Hendra Krisma. "Implementasi Teknologi IOT Untuk Pengontrolan Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Android." *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas* 4.1 (2019): 1-12.
- Islam, H. I., Nabilah, N., Atsaurry, S. S. I., Saputra, D. H., Pradipta, G. M., Kurniawan, A., ... & Irzaman, I. (2016, October). Sistem kendali suhu dan pemantauan kelembaban udara ruangan berbasis arduino uno dengan menggunakan sensor dht22 dan passive infrared (pir). In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* (Vol. 5, pp. SNF2016-CIP).
- Kalengkongan, T. S., Mamahit, D. J., & Sompie, S. R. (2018). Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 7(2), 183-188.
- Masykur, Fauzan, and Fiqiana Prasetyowati. "Aplikasi rumah pintar (smart home) pengendali peralatan elektronik rumah tangga berbasis web." *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput* 3.1 (2016): 51-58.
- MUHAMAD, RIDWAN. RANCANG BANGUN ALAT DAN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA NITROGEN DIOKSIDA. 2023.
- Nabila, Nabila Oper, and Govinda Jibrillah Hasan. "Rancang Bangun Buka Tutup Tempat Sampah Otomatis Berbasis Arduino." *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (Jinteks)* 3.3 (2021): 384-388.
- Nirwan, Saepudin, and M. S. Hafidz. "Rancang Bangun Aplikasi Untuk Prototipe Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Pada Peralatan Elektronik Berbasis Pzem-004T." *Jurnal Teknik Informatika* 12.2 (2020): 22-28.
- Pratama, A., Amrita, A. N., & Khrisne, D. C. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Listrik Tiga Fasa Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan LoRa Ra-02 SX1278. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 20(2), 351-360.
- Winarti, Kristiana Ria, Syamsul Bahri, and Uray Ristian. "RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI KELISTRIKAN CERDAS MENGGUNAKAN RELAY MODULE PADA RUANG PERKULIAHAN REGULER." *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi* 11.03: 447-456.
- Wijayanti, M. (2022). Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(2), 101-107.
- Prawiyogi, Anggy Giri, and Aang Solahudin Anwar. "Perkembangan Internet of Things (IoT) pada Sektor Energi: Sistematik Literatur Review." *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi* 1.2 (2023): 187-197.
- Santoso, M. Hamdani. "Perancangan Alat Inkubator Berbasis Arduino untuk Proses Pengawetan Ikan Asin." (2022).
- Satya, T. P., Oktiawati, U. Y., Fahrurrozi, I., & Prisyanti, H. (2020). Analisis akurasi sistem

- sensor DHT22 berbasis arduino terhadap thermohygrometer standar. *Jurnal Fisika dan aplikasinya*, 16(1), 40-45.
- Syafira, Nanda Widya, Denny Darlis, and Arsyad Ramadhan Darlis. "Perancangan Dan Implementasi Underwater Visible Light Communication (uvlc) Untuk Pengiriman Data Digital Menggunakan Filter Warna." *eProceedings of Applied Science* 5.1 (2019).
- Suhermanto, D. A. N. K., Aribowo, W., Shehadeh, H. A., Rahmadian, R., Widyartono, M., Wardani, A. L., & Hermawan, A. C. (2024). Monitoring DC Motor Based On LoRa and IOT. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 5(1), 54-61.
- Taufik, Taufik, Misbahuddin Misbahuddin, and I. Made Ari Nnartha. "Sistem Monitoring Dan Kontrol Penerangan Jalan Umum Menggunakan Jaringan Komunikasi Lora Berbasis Internet Of Things (Iot)." *DIELEKTRIKA* 8.2 (2021): 95-102.
- Udin, M. S., & Hermawan, A. C. (2023). Rancang Bangun Drip Irrigation System Menggunakan Pompa Bertenaga Surya Dengan Kontrol Penyiraman Berbasis Node-Red. *Jurnal Teknik Elektro*, 12(2), 98-105.
- Abdillah, H., Baihaqi, M. A., Hakim, L., Analisa, A., & Arista, H. (2023). *Analisis Pengukuran Tahanan Isolasi dan Indeks Polaritas pada Motor 3 Fasa*. *Jurnal INTRO (Informatika dan Teknik Elektro)*. 2(1), 37-42.
- Amin, M. S. Al. (2018). *Pembangkitan Tegangan Generator Induksi Satu Fasa*. *Jurnal Ampere* 3(2), 176-186.
- Amri, R., & Darmawan, I. A. (2018). *Pengujian Standar Mutu Pada Perbaikan Motor Traksi 130 Kw PT. Pindad (Persero) Bandung*. Vokasional, Pendidikan Elektro, Teknik Teknik, Fakultas Jakarta, Universitas Negeri.
- Life Time Assessment Motor Container Crane PT PELINDO III. Undergraduate thesis*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Bagia, I. N., & Parsa, I. M. (2018). *Motor - motor Listrik*. CV. Rasi Terbit.
- Gianto, R., & Hiendro, A. (2020). *Evaluasi Kinerja Motor Induksi 3 Fasa 100 HP / 75 KW pada Panel Star – Delta di PDAM Tirta Raya Adi Sucipto*. *Journal of Electrical Engineering Energy, and Information Technology*, 8(2), 1-8.
- Novianto, D., Zondra, E., & Yuvendius, H. (2022). *Analisis Efisiensi Motor Induksi Tiga Fasa Sebagai Penggerak Vacuum Di PT. Pindo Deli Perawang. SainETIn: Jurnal Sains ...*, 4(2), 73-80.
- Purnomo, R. A., Riawan, & Sugianto, L. O. (2017). *Studi kelayakan bisnis*. UNMUH Ponorogo Press: Ponorogo.
- Saputra, R., Juhan, N., & Bahri, S. (2019). *Rancang bangun alat pengaduk adonan kue dengan daya motor penggerak ½ hp*. *Jurnal Mesin Sains Terapan*. 3(1), 22-27.
- Sundari, E., Martomi, E. S., Widagdo, T., & Witjahjo, S. (2018). *Penentuan Karakteristik Mekanik Motor Listrik Induksi Menggunakan Beban Dinamometer Hidrolik*. *Austenit*, 9(2), 1-8.
- Torkaman, H., & Karimi, F. (2015). *Measurement variations of insulation resistance / polarization index during utilizing time in HV electrical machines – A survey*. *MEASUREMENT*, 59, 21-29.
- Wahyudi, M., Asfani, D. A., Negara, I. M. Y., Fahmi, D., Ngurah, I. G., & Hernanda, S. (2019). *Evaluasi Degradasi Isolasi Motor akibat Multifactor Aging berdasarkan Indeks Polaritasi dan SEM-EDX*. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*. 8(1),
- Warren, V. (2000). *IEEE Recommended Practice for Testing Insulation Resistance of Rotating Machinery*. 2000. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc: *United States of America*. 10.1109/IEEESTD.2000.91301
- Yusniati, Pelawi, Z., Armansyah, & Taufik, I. (2021). *Pengukuran Resistansi Isolasi Instalasi Penerangan Basement Pada Gedung Rumah Sakit Grend Mitra Medika Medan*. *Buletin Utama Teknik*. 16(3).
- Zulfikar, Evalina, N., H. A. A., & Nugraha, Y. T. (2019). *Analisis Perubahan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa dengan Menggunakan Inverter 3G3MX2*. *Prosiding Seminar Nasional Teknik UISU* 2-5.