

SISTEM ON/OFF BEBAN AC DAN MONITORING ARUS JARAK JAUH MENGGUNAKAN LORA RA-02 SX1278

Muhammad Hermansyah¹, Muhammad Ali Akbar Wicaksono², Umar Muhammad³,
Irvawansyah⁴, Isminarti⁵

^{1,2,3,4}Teknik Listrik Politeknik Bosowa

⁵Teknik Mekatronika Politeknik Bosowa

^{1,2,3,4,5} Jl. Kapasa Raya No. 23 Kota Makassar

Email: hermansyaahh21@gmail.com
muhammadaliakbarwicaksono@gmail.com
umar.muhammad@politeknikbosowa.ac.id
irvawansyah@politeknikbosowa.ac.id
isminarti@politeknikbosowa.ac.id

Abstrak

Sistem kontrol telah memegang peranan yang sangat penting pada suatu sistem yang dapat menghasilkan nilai tertentu sebagai keluarannya dengan mengontrol atau mengubah masukan sistem. Tujuan penelitian ini untuk memudahkan pengontrolan dan monitoring beban ac dari jarak jauh. Metode penelitian eksperimental ini menggunakan LoRa Ra-02 SX1278. Penelitian ini memperoleh 2 pengujian yaitu pengujian sensor arus SCT 013 dan jarak transmisi LoRa. Hasil persentase pengujian sensor arus mendapatkan nilai persentase kesalahan 6% dan untuk jarak transmisi LoRa memperoleh hasil jarak optimal 600 meter pada kondisi malam dan 300 meter pada kondisi pagi.

Kata kunci: Sistem Kontrol, LoRa, SCT 013

Abstrak

The control system has played a very important role in a system that can produce certain values as its output by controlling or changing system input. The aim of this research is to make it easier to control and monitor AC loads remotely. This experimental research method uses LoRa Ra-02 SX1278. This research obtained 2 tests, namely testing the SCT 013 current sensor and LoRa transmission distance. The results of the current sensor testing percentage obtained a percentage error value of 6% and for the LoRa transmission distance the optimal distance was 600 meters in night conditions and 300 meters in morning conditions.

Keywords: Control System, LoRa, SCT 013

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi selama revolusi industri 4.0 dapat membantu manusia memenuhi kebutuhannya dengan lebih cepat dan mudah, contohnya adalah area sistem kendali, sangat penting untuk mengontrol proses produksi mesin di industri manufaktur. Mereka biasanya digunakan untuk memudahkan kerja mesin, meningkatkan hasil produksi, mengurangi biaya keluaran, dan meningkatkan manfaat dari hasil proses produksi[1]. Untuk mendapatkan teknologi sistem kendali ini, pertimbangkan semua aspek, termasuk tingkat efisiensi tenaga, waktu kerja petugas, dan penghematan daya[2].

Saat ini, kontrol jarak jauh dapat dilakukan melalui saklar yang terhubung melalui rangkaian kabel atau melalui infrared. Namun, sistem ini memiliki kurang efektif karena jarak operasi yang pendek dan sulit dijangkau[3]. Sementara itu, sistem kendali yang sudah banyak digunakan yaitu sistem komunikasi nirkabel yang lebih mudah dalam transmisi data dan memiliki jangkauan yang sangat jauh sehingga menjadi lebih praktis untuk digunakan. Sistem kontrol jarak jauh ini menggunakan konsep Internet of Things (IoT). Kendali jarak jauh, berbagi data, dan kemampuan lainnya diberikan oleh Internet of Things[4].

Sistem kendali dengan memanfaatkan IoT

dengan menggunakan penghubung internet *wireless* dapat membantu melakukan monitoring listrik secara otomatis dengan menyediakan akses ke database kendali yang disimpan secara online, yang memungkinkan pengawasan dan pengambilannya dari mana saja dengan koneksi internet[5]. Akan tetapi, akan menjadi masalah di daerah-daerah yang tidak memiliki koneksi internet, sehingga tidak dapat untuk mengirim data.

Teknologi *LoRa* (*Long Range*), yang berkomunikasi melalui radio frekuensi, dapat mengantisipasi keterbatasan ini[5]. *LoRa* dapat digunakan untuk jaringan publik, pribadi, atau hybrid dan menggunakan frekuensi yang berbeda berdasarkan wilayahnya. Misalnya, *LoRa* menggunakan 433 MHz di Asia, 868 MHz di Eropa, dan 915 MHz di Amerika Utara. Ini membuatnya lebih luas daripada jaringan seluler[6].

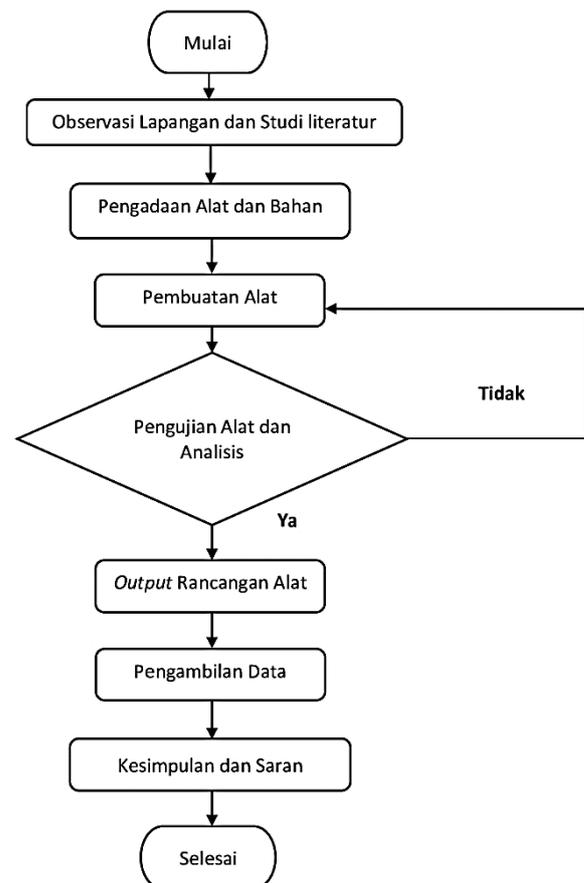
Sedangkan pada penelitian Aditya Pratama, dkk “**Rancang Bangun Sistem Monitoring Listrik Tiga Fasa Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan LoRa Ra-02 SX1278**”. Hasil dari pengujian transmisi data dari pengirim ke penerima yang dilakukan pada kondisi *LOS* (*Line Of Sight*) dan kondisi memperoleh jarak transmisi maksimum yaitu 195 meter[8]. Jadi peneliti mencoba mengembangkan penelitian ini khususnya dalam pengemabangan jarak transmisi *LoRa* Ra-02 SX1278.

Peneliti akan membuat perangkat komunikasi nirkabel dengan *LoRa* untuk dapat mengontrol dan memonitoring arus beban ac. Sehingga produk yang kami buat akan memberikan manfaat yang tinggi khususnya untuk dapat mengontrol *on-off* jarak jauh alat-alat kelistrikan.

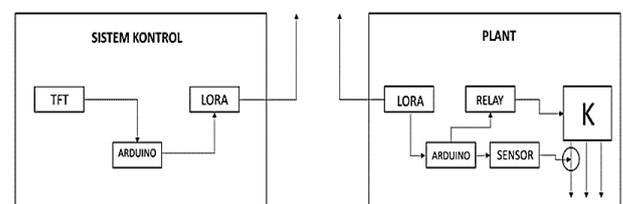
2. Metode

Jenis penelitian ini adalah membuat sistem kontrol beban ac jarak jauh dengan memanfaatkan sistem IoT.

Proses perancangan dan pembuatan alat yang akan dibuat, dapat diamati pada diagram dibawah ini.



Gambar 2. 1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. 2 Diagram Blok Rangkaian

Keterangan gambar 2.2 :

2.1 *LoRa* (*Long Range*)

Teknik *LoRa* adalah model komunikasi jarak jauh yang hemat energi. Ini dikerenakan oleh model komunikasi asinkronus dan berkomunikasi hanya ketika ada data yang dikirim. Frekuensi 433 MHz digunakan di Asia.[9]. Untuk meningkatkan jangkauan komunikasi, Modulasi *Chirp-Spread-Spectrum* (*CSS*) digunakan oleh *LoRa* untuk menjaga karakteristik daya rendah[10]. *LoRa* menggunakan modulasi chirp spread spectrum, yang memiliki daya yang sama dengan modulasi FSK tetapi meningkatkan jangkauan komunikasi secara signifikan[7].



Gambar 2. 3 LoRa Ra-02 SX1278[11]

2.2 TFT atau Thin Film Transistor

Salah satu jenis layar LCD umum, *TFT*, juga dikenal sebagai *Thin Film Transistor*, mengontrol resolusi tiap *pixel* melalui satu hingga empat transistor[12]. *TFT LCD*, juga dikenal sebagai *active-matrix LCD*, memiliki gambar yang kaya warna dan permukaan sensitif terhadap sentuhan.



Gambar 2. 4 TFT atau Thin Film Transistor[22]

2.3 Sensor SCT-013-000

Nilai arus yang lewat pada penghantar terhadap beban diukur dengan sensor SCT-013-000[13]. Sensor arus ini bekerja dengan cara berikut: arus melewati ring toroid, menimbulkan medan magnet. Komponennya kemudian memiliki fluks magnet yang menginduksi kumparan, yang menghasilkan sinyal listrik yang dapat dibaca dan diubah oleh Arduino[14].



Gambar 2. 5 Sensor SCT-013-000[15]

2.4 Relay Module

Saklar (*switch*) listrik yang terdiri dari dua bagian utama: coil (elektromagnet) dan mekanik (seperangkat kontak/*switch*). Relay bekerja dengan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar, sehingga dapat menghantarkan listrik bertegangan tinggi dengan arus listrik yang rendah[16].



Gambar 2. 6 Relay Module[17]

2.5 Arduino Uno

Arduino adalah *board* mikrokontroler berbasis *ATmega328*. [18] *Arduino* adalah mikrokontroler yang dapat diprogram yang terdiri dari dua bagian utama: sebuah compiler (perangkat lunak) atau IDE yang berjalan pada komputer sebagai compiler dan sebuah papan sirkuit fisik (juga disebut mikrokontroler). [19].



Gambar 2. 7 Arduino Uno[20]

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

a) Pengujian Sensor Arus

Hasil pengukuran dari data sensor arus SCT 013, pengambilan data diambil dari beberapa alat-alat kelistrikan dengan membandingkan hasil pengukuran dari tang amper. Nilai arus didapatkan dari tang amper untuk tujuan membandingkan output sensor. Alat ukur yang digunakan adalah Tang amper merek *Value*.

Tabel 3. 1 pengukuran Sensor Arus

No	Beban	Alat Ukur (A)	Sensor Arus (A)	Error/Galat (%)
1	Gurinda Maktek	1	0,94	6%
2	Mesin Las Multi Pro	1,5	1,34	11%
3	Setrika Philips	1,67	1,62	3%
4	Pemanas Air	3,6	3,38	6%
Rata-rata				6,5%

Berdasarkan hasil pengujian sensor SCT O13 pada tabel, untuk menentukan persentase kesalahan dapat diketahui sebagai berikut:

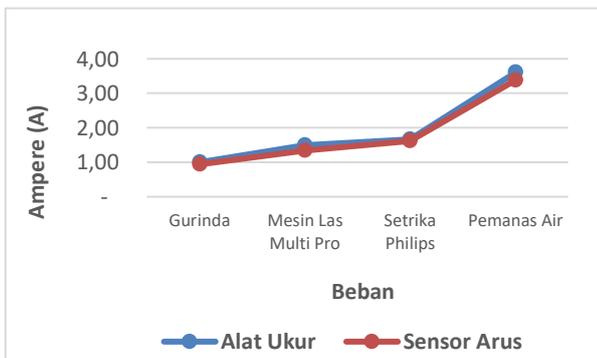
$$PK = \frac{|x_0 - x|}{x} \times 100\% [21]$$

Keterangan :

PK= Persentase kesalahan

x_0 = Nilai pengukuran sensor arus

x = Nilai pengukuran alat ukur



Gambar 3. 1 Grafik Pengujian Sensor Arus

Dari hasil pengambilan data di lapangan yang telah dilakukan maka diperoleh hasil nilai yang diukur pada sensor SCT 013 dibandingkan dengan hasil pengukuran tang amper merek Value.

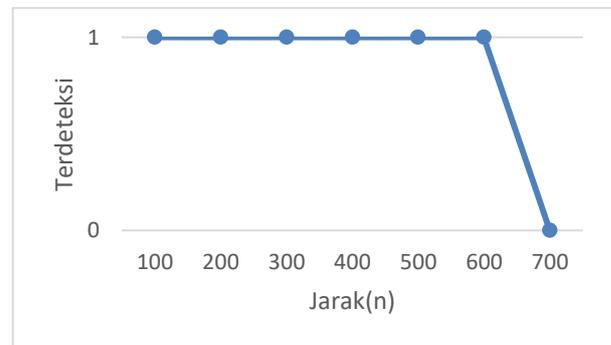
b) Pengujian Jarak Transmisi LoRa

1. Transmisi Data LoRa Pada Kondisi Malam

Pengujian transmisi LoRa dilakukan pada malam hari untuk mengetahui jarak transmisi data terbesar ke SX1278 LoRa Ra-02 melalui frekuensi 433 MHz. Pengambilan data Transmisi dilakukan dengan jarak per 100m dari titik awal.



Gambar 3. 2 Jarak Transmisi LoRa Kondisi Malam



Gambar 3. 3 Grafik Transmisi LoRa Kondisi Malam

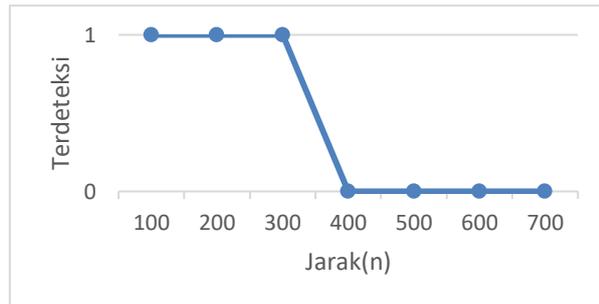
Dari hasil pengujian jarak transmisi LoRa pada kondisi malam dapat didapat jarak transmisi data kontrol paling jauh ±600m.

2. Transmisi data LoRa pada kondisi Pagi

Pengujian transmisi LoRa pada kondisi pagi dilakukan dengan cara yang sama pada pengujian transmisi data LoRa pada kondisi malam.



Gambar 3. 4 Jarak Transmisi LoRa Kondisi Pagi



Gambar 3. 5 Grafik Transmisi Data LoRa

Dari hasil pengujian jarak transmisi LoRa pada kondisi pagi dapat diperoleh jarak maksimum transmisi data kontrol sejauh $\pm 300\text{m}$.

3.2 Pembahasan

Dua pengujian dapat diperoleh: pengujian sensor arus SCT 013 dan pengujian jarak transmisi LoRa, berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian.

Pada pengujian sensor arus SCT 013 yang telah dilakukan memperoleh hasil persentase nilai eror/galat yang 6% dengan perbandingan tang amper jenis Value

Hasil pengujian jarak transmisi LoRa menunjukkan bahwa komunikasi LoRa dapat membuat proses sistem kontrol lebih mudah tanpa bergantung pada internet yang cukup jauh.

4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ada 3 hasil pengujian yang bisa didapatakan yaitu:

- Pengujian sensor arus dengan perbandingan tang amper jenis value mendapatkan nilai persentase kesalahan yang kecil yaitu 6%.
- Pengujian Jarak transmisi LoRa pada kondisi malam mendapatkan jarak maksimal 600 meter.
- Pengujian jarak transmisi LoRa pada kondisi pagi mendapatkan jarak maksimum 300 meter.

Berdasarkan temuan penelitian, ada beberapa ide untuk pengembangan lebih lanjut, salah satunya adalah untuk meningkatkan jangkauan LoRa dengan antena

yang dapat memancarkan gelombang frekuensi yang tinggi.

Referensi

- [1] P. Kushartanto, M. Kabib, and R. Winarso, "Sistem Kontrol Gerak Dan Perhitungan Produk Pada Mesin Pres Dan Pemotong Kantong Plastik," *Jurnal CRANKSHAFT*, vol. 2, no. 1, p. 2623, 2019.
- [2] M. Ma'mur and K. Al Mubarakallah, "Sistem Kendali Lampu Jarak Jauh Berbasis Web," *Jurnal Cendikia*, vol. XVI, pp. 140–145, Oct. 2018.
- [3] A. Fauzi and R. Aisuwarya, "Sistem Kendali Jarak Jauh dan Monitoring Penggunaan Listrik pada Pompa Air melalui Smartphone," *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, vol. 4, no. 01, pp. 32–39, Mar. 2020, doi: 10.25077/jitce.4.01.32-39.2020.
- [4] T. W. O. Putri and M. A. Darmawan, "Prototipe Sistem Kendali Jarak Jauh Pada Pakan dan Pintu Kandang Kucing," *SUTET*, vol. 12, no. 1, pp. 21–30, Jun. 2022, doi: 10.33322/sutet.v12i1.1664.
- [5] A. Pratama, A. A. N. Amrita, and D. C. Khrisne, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Listrik Tiga Fasa Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan LoRa Ra-02 SX1278," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 20, no. 2, pp. 351–360, Dec. 2021, doi: 10.24843/mite.2021.v20i02.p20.
- [6] T. Darmana, F. Annas, and Ariman, "Implementasi Sistem Monitoring Bus Trans Semarang Berbasis Lora (Long Range)," *SAINSTECH*, vol. 32, no. 1, pp. 24–40, 2022, doi: 10.37277/stch.v32i1.
- [7] A. R. Batong, P. Murdiyat, and A. H. Kurniawan, "Analisis Kelayakan LoRa Untuk Jaringan Komunikasi Sistem Monitoring Listrik Di Politeknik Negeri Samarinda," *PoliGrid*, vol. 1, no. 2, pp. 55–65, Dec. 2020, doi: 10.46964/poligrd.v1i2.602.
- [8] A. Pratama, A. A. N. Amrita, and D. C. Khrisne, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Listrik Tiga Fasa Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan

- LoRa Ra-02 SX1278,” *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 20, no. 2, p. 351, Dec. 2021, doi: 10.24843/mite.2021.v20i02.p20.
- [9] M. Ivan Fadilah, M. Hamaluddin, U. Muhammad, and Mukhlisin, “Rancang Bangun Perangkat Komunikasi Wireless Menggunakan LoRa pada Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin,” *Journal Of Electrical Engineering (Joule)*, vol. 3, no. 2, 2022.
- [10] A. Yanzia, S. Soim, and M. Mujur Rose, “Analisis Jarak Jangkauan Lora Dengan Parameter Rssi Dan Packet Loss Pada Area Urban,” *Jurnal Teknologi Technoschnoscianta*, vol. 13, no. 1, pp. 59–67, 2020, Accessed: Aug. 31, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/technoscientia/article/view/3031/2255>
- [11] P. By ALLDATASHEETCOM, “RA-02 DBLECTRO | Alldatasheet.”
- [12] M. Hilman, “Image Viewer Berbasis Arduino Informasi Artikel,” *Jurnal Mosfet*, vol. 1, no. 2, pp. 2775–5274, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.umpar.ac.id/indeks/jmosfet> 5
- [13] R. Amalia, H. Widiarto, and R. Soebiantoro, “Modifikasi Alat Kendali Air Conditioner Split Di Laboratorium Maintenance Airfield Ground Lighting Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia,” *Jurnal Ilmiah Aviasi Langit Biru*, vol. 13, no. 1, pp. 72–78, 2020.
- [14] M. Bagus Cahyono and M. Jasa Afroni, “Prototype Monitoring Energy Dan Biaya Listrik Tiap Ruang Menggunakan Telegram Apk Berbasis Mikrokontroler Atmega2560 Pada Rumah Hunian”, Accessed: Aug. 31, 2023. [Online]. Available: <http://jim.unisma.ac.id/index.php/jte/article/viewFile/3494/3188>
- [15] P. By ALLDATASHEETCOM, “Model Input current Output type.” [Online]. Available: www.yhdc.lv
- [16] M. Ivan Fadilah, M. Hamaluddin, U. Muhammad, and Mukhlisin, “Rancang Bangun Perangkat Komunikasi Wireless Menggunakan LoRa pada Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin,” *Journal Of Electrical Engineering (Joule)*, vol. 3, no. 2, pp. 180–185, 2022.
- [17] “Name: Relay Module 2-Channel.” [Online]. Available: <http://www.microbot.it>
- [18] I. N. Y. Fathulrohman and A. Saepuloh, “Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno ARDUINO UNO,” *JUMANTAKA*, vol. 02, no. 01, pp. 161–171, 2018.
- [19] S. Rahmat Tullah and A. Hendra Setyawan, “Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi,” *Jurnal Sisfotek Global*, vol. 9, no. 1, pp. 100–105, 2019.
- [20] “Arduino Uno.” Accessed: Aug. 31, 2023. [Online]. Available: <https://vdocuments.net/download/arduino-uno-datasheet-569d589fca336.html>
- [21] Usman, U. Muhammad, and N. R. Wobowo, “Rancang Bangun Solar Meter dengan Sistem Data Logger Berbasis Mikrokontroler Digital,” *SNTEI*, pp. 165–170, 2018.
- [22] “3.5" TFT Touch Shield.” Accessed: Aug. 31, 2023. [Online]. Available: https://media.digikey.com/pdf/Data%20Sheets/DFRobot%20PDFs/DFR0348_Web.pdf