

Implementasi Komunikasi LoRa RFM95 untuk Pengiriman Data Tegangan dan Arus pada Panel Shore Connection.

Author:

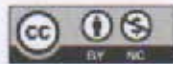
Rakha Bagus Putra Pradana¹
Yuning Widiarti²
Anggara Trisna Nugraha³

Afiliation:

Politeknik Perkapalan Negeri
Surabaya

Corresponding email

rakhabagus@student.ppns.ac.id
yuning.widiarti@ppns.ac.id
anggaranugraha@ppns.ac.id



*This is an Creative Commons
License This work is licensed
under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0
International License*

Abstrak:

Indonesia saat ini dihadapkan dengan revolusi industri 4.0 dimana semua lini berlomba – lomba untuk menjadi industri yang lebih baik tak terkecuali industri maritim. Revolusi industri 4.0 ini menekankan pemanfaatan IoT dalam menunjang kegiatan industri tersebut. Pada industri maritim khususnya pelabuhan beberapa sudah memanfaatkan IoT dan ada yang belum memanfaatkan IoT, salah satunya adalah monitoring panel *shore connection*. Panel *shore connection* merupakan panel penyuplai daya untuk kapal yang sedang bersandar di pelabuhan yang bersumber dari penyedia listrik di darat atau biasanya PLN. Pemanfaatan teknologi nirkabel sebagai penunjang menuju pemanfaatan IoT dapat diterapkan untuk monitoring panel *shore connection*. Dalam penelitian kali ini data monitoring tegangan dan arus dikirimkan menggunakan teknologi nirkabel LoRa RFM95 yang dapat mengirimkan data dengan suplai daya yang rendah dan jarak jangkauan yang cukup jauh. Sensor PZEM004T dipilih untuk menjadi sensor serbaguna karena dapat mendeteksi tegangan sekaligus arus dan hasilnya dapat dengan mudah diakuisisi oleh mikrokontroler maupun personal computer (PC) secara langsung. Mikrokontroler Arduino Uno dipilih menjadi otak dari proses pengakuisisian data dan juga pengiriman data. Data yang diterima pada akan ditampilkan dalam tampilan layar LCD 20x4 dengan modul I2C dan data yang ditampilkan pada layar LCD 20x4 direkam dan tersimpan pada personal computer (PC) dengan menggunakan fitur Data Streamer di aplikasi Microsoft Office Excel.

Kata kunci: Implementasi, Komonukasi, LoRa RFM95, Tegangan

Pendahuluan

Indonesia saat ini sedang dihadapkan pada Revolusi Industri 4.0, dimana semua industri dari segala sektor berlomba – lomba untuk dapat memanfaatkan teknologi informasi dengan lebih baik untuk industri di Indonesia yang lebih baik, tak terkecuali sektor kemaritiman. Menurut (departemen perhubungan, 2019), sektor maritim di Indonesia harus siap dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 agar tidak tertinggal dengan sektor industri lainnya.

Implementasi teknologi komunikasi LoRa RFM95 untuk pengiriman data monitoring pada panel *shore connection* merupakan salah satu penunjang revolusi industri 4.0 pada industri maritim. *Shore connection* merupakan jaringan suplai listrik darat yang berada pada dermaga pelabuhan yang digunakan untuk suplai kapal ketika sedang bersandar. Monitoring data *shore connection* biasanya dilakukan secara manual pada panel dan data diambil secara berkala dalam kurun waktu tertentu. Hal ini menyebabkan kurang efektifnya monitoring data, sehingga dibuatlah sebuah sistem untuk

monitoring tegangan dan arus yang kemudian dikirimkan menggunakan modul LoRa RFM95 agar dapat diterima penerima pada jarak tertentu tanpa harus turun ke lokasi panel.

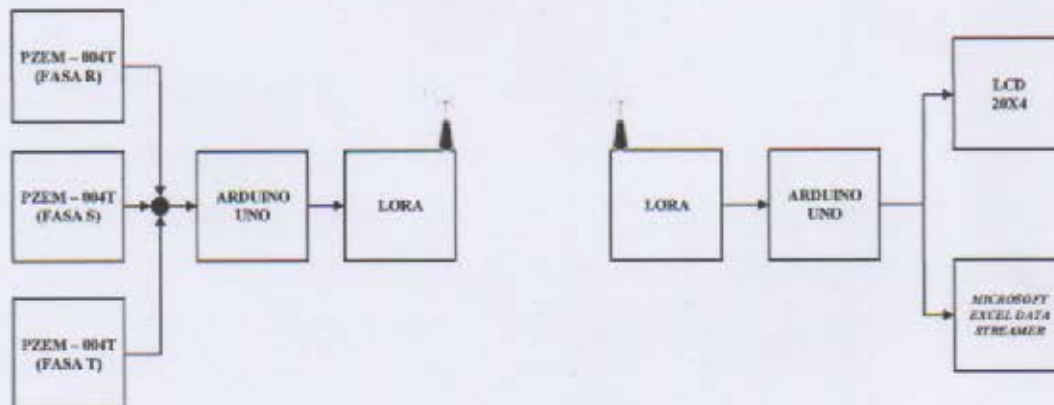
Prototype ini menggunakan sensor PZEM004T untuk mendeteksi tegangan dan arus sehingga dapat menghemat pin pada mikrokontroler untuk mendapatkan 2 atau lebih data yang berbeda. Pada sisi receiver digunakan layar LCD untuk menampilkan informasi dan menggunakan microsoft data streamer untuk merekam data agar data dapat tersimpan di komputer.

Studi Literatur

Pada tahap Studi literatur ini dilakukan dengan membaca referensi, datasheet, dan juga penunjang lainnya yang berhubungan dengan prototype ini. Referensi yang telah didapatkan kemudian digunakan sebagai acuan untuk membangun prototype. Selain itu konsultasi dengan pekerja lapangan terkait dengan shore connection juga dilakukan untuk dapat mengerti konsep monitoring konvensional pada shore connection dan menarik kesimpulan untuk membuat monitoring panel shore connection menjadi lebih efektif.

Metode Penelitian

Pembuatan prototype terbagi menjadi 2 bagian, pertama adalah pembuatan prototype transmitter yang terdapat sensor PZEM004T, Arduino, dan modul LoRa. Bagian kedua terdiri dari arduino uno, LCD 20x4 dan LoRa RFM95. Berikut ini merupakan diagram blok dari prototype sistem. Pengujian diawali dengan menguji keakuratan sensor PZEM004T dan kemudian menguji jarak pengiriman data menggunakan LoRa dengan parameter jarak, RSSI, packet loss dan delay.



Gambar 1. 1 Blok Diagram Prototype

Hasil

Berikut ini merupakan foto dari purwarupa transmitter yang berada di dalam panel shore connection. Penempatan sensor PZEM004T berada di bawah PCB dengan jumlah 3 sesuai dengan jumlah fasa yang terdapat pada shore connection. Terdapat modul LoRa RFM95 yang terletak pada PCB beserta dengan mikrokontroler Arduino Uno.



Berikut foto dari purwarupa reciever dan juga tampilan pada saat menggunakan microsoft excel data streamer.



Gambar 1. 3 prototype reciever

Gambar 1. 4 Tampilan Microsoft Excel Data Logger

Prototipe receiver diatas dibuat dari box plastik yang terdapat LCD untuk tampilan data yang dikirimkan transmitter dan juga antena LoRa 5dbi. Pada gambar di samping kanan merupakan tampilan ketika receiver disambungkan ke laptop/PC dan dilakukan logging data menggunakan microsoft excel data streamer.

Pengujian sensor PZEM004T dengan menggunakan sumber 3 fasa dan beban 3 fasa dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

No.	V-RN (V)	V-SN (V)	V-TN (V)	IR (I)	IS (I)	IT (I)
1	214,8	218,3	215,1	0,74	0,86	0,85
2	214,7	218,2	215,1	0,73	0,88	0,86
3	214,9	218,4	215	0,72	0,87	0,86
4	214,7	218,3	215	0,72	0,85	0,85
5	214,7	218,1	214,9	0,72	0,86	0,86
6	214,9	218	214,8	0,73	0,85	0,85
7	214,9	218	215	0,74	0,87	0,85
8	214,9	218,1	214,9	0,72	0,86	0,85
9	214,6	218,2	215	0,72	0,85	0,87
10	214,5	217,9	215	0,71	0,85	0,85

Tabel 1. 1 Hasil pengukuran sensor PZEM004T

No.	V-RN (V)	V-SN (V)	V-TN (V)	IR (I)	IS (I)	IN (I)
1	215	218,2	214,5	0,75	0,9	0,85
2	214,9	218,1	214,6	0,75	0,9	0,85
3	214,7	218,2	214,5	0,74	0,91	0,85
4	214,6	218,2	214,7	0,75	0,91	0,85
5	214,5	218	214,9	0,77	0,9	0,86
6	214,7	218,1	214,8	0,77	0,9	0,86
7	214,5	218	214,9	0,74	0,9	0,86
8	214,7	218	214,6	0,75	0,9	0,85
9	214,8	217,9	214,4	0,73	0,9	0,85
10	214,7	218	214,5	0,71	0,9	0,86

Tabel 1. 2 Hasil pengukuran multimeter

No.	V-RN (%)	V-SN (%)	V-TN (%)	IR (%)	IS (%)	IT (%)
1	0,09	0,05	0,28	1,35	4,65	0
2	0,09	0,05	0,23	2,73	2,27	1,16
3	0,09	0,09	0,23	2,77	4,59	1,16
4	0,05	0,05	0,14	4,16	7,05	0
5	0,09	0,05	0,00	6,94	4,65	0
6	0,09	0,05	0,00	5,47	5,88	1,17
7	0,19	0,00	0,05	0	3,44	1,17
8	0,09	0,05	0,14	4,16	5,88	0
9	0,09	0,14	0,28	1,38	5,88	2,29

10	0,09	0,05	0,23	0	5,88	1,17
----	------	------	------	---	------	------

Tabel 1. 3 Persentase error

Pada data diatas dapat dilihat bahwa persentase error untuk pengukuran arus sedikit lebih besar dari tegangan terutama untuk arus pada fasa T.

Berikut ini merupakan data pengujian pengiriman data menggunakan LoRa RFM95.

No.	Jarak (m)	Mean RSSI (dBm)	Mean Delay (ms)	Packet Loss (%)
1.	1	-11,4	15,25	0
2.	200	-108,26	7,32	0
3.	500	-121,18	11,16	4,88
4.	700	-120,36	8,2	8,19
5.	1000	-122,3	48,23	4
6.	1200	-120,14	407,106	11,8
7.	1500	-119,54	656,52	52
8.	1800	-119,5	15000	35

Tabel 1. 4 Hasil pengujian LoRa di beberapa titik dengan kondisi LOS

Pada pengujian pengiriman data, didapatkan data seperti yang tertera pada tabel diatas. Data tersebut diambil dengan keadaan antara transmitter dengan reciever tak terdapat suatu halangan.

Berikut ini merupakan tabel yang berisikan data keterarahan antenna antara reciever dengan transmitter pada jarak paling optimal, yakni 1 meter.

No.	Sudut	RSSI (dBm)	Packet loss (%)
1.	0°	-7	0
2.	45°	-60	0
3.	90°	-15	0
4.	135°	-17	0
5.	180°	-15	0
6.	225°	-63	0
7.	270°	-64	0
8.	315°	-66	0

Tabel 1. 5 Data keterarahan antenna

Pembahasan

Hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa untuk monitoring panel shore connection menggunakan PZEM004T sudah cukup mumpuni dengan nilai error yang tidak terlalu besar dan cukup akurat. Pengujian pengiriman data menggunakan LoRa pada jarak tertentu data yang dikirimkan bisa tiba – tiba hilang dikarenakan adanya angin atau halangan seperti kendaraan besar yang melintas.

Dengan menggunakan rumus untuk menentukan packet loss seperti dibawah ini

$$\text{packet loss} = \frac{\text{paket dikirim} - \text{paket diterima}}{\text{paket dikirim}} \times 100\% = x\%$$

maka akan didapatkan hasil persentase packet loss seperti yang tertera pada tabel (1.4). Perhitungan rata – rata delay adalah dengan cara menjumlahkan total delay dari waktu pertama menerima paket data hingga terakhir menerima paket data kemudian dibagi dengan jumlah data yang terkirim maka didapat rata – rata delay, berikut rumus matematikanya.

$$\text{mean delay} = \frac{\text{total delay}}{\text{total paket terkirim}} = x$$

Untuk jarak pengiriman maksimal terdapat di 1800 meter dengan delay antara data satu dengan yang lain diatas 5 detik dan juga dengan packet loss sebesar 35%. Hal ini dikarenakan pada jarak 1800 meter posisi sejajar antara reciever dengan transmitter mulai terhalang oleh objek berupa rumah warga dan juga lalu lintas kendaraan, sehingga data yang masuk di jarak 1800 meter mengalami delay yang cukup banyak dengan data yang masuk hanya 65% dari keseluruhan data yang dikirim.

Kesimpulan

1. Hasil pembacaan data tegangan dan arus oleh modul PZEM004T cukup akurat dan dapat digunakan sebagai acuan
2. Jarak pengiriman data LoRa dengan kondisi LOS atau tanpa halangan antara reciever dan transmitter mencapai titik terjauh di 1800 meter
3. Target pengiriman sudah melebihi apa yang direncanakan, yakni pada jarak 1000 meter.
4. Sebagai saran untuk sebaiknya prototype ini ditambahkan dengan IOT agar sistem bisa terintegrasi dengan internet dan database online.

Referensi

- Abadi, A., Widya, R., & Julsam. (2021). Rancang Bangun Pemutus Tegangan Pada Kwh Meter Pelanggan Pln. *Jurnal Andalas: Rekayasa Dan Penerapan Teknologi*, 1(1), 37–46. <http://jarpet.ft.unand.ac.id/index.php/jarpet/article/view/2>
- Aminulloh, A. L. (2020). *Rancang Bangun Sistem Informasi Keberadaan Ikan Menggunakan Komunikasi Lorawan Rfm95*. Teknik Kelistrikan Kapal PPNS.
- Departemen Perhubungan. (2019). *KEMENHUB DORONG MARITIM INDONESIA SIAP HADAPI REVOLUSI INDUSTRI 4.0*. Hubla.Dephub.Co.Id. <https://hubla.dephub.go.id/home/post/read/5322/kemenhub-dorong-maritim-indonesia-siap-hadapi-revolusi-industri-4-0-24>
- Kurniawan, D. (2019). *Pelindo III Manfaatkan Listrik PLN untuk Tekan Biaya Logistik*. Liputan 6. <https://surabaya.liputan6.com/read/4097467/pelindo-iii-manfaatkan-listrik-pln-untuk-tekan-biaya-logistik#:~:text=Shore connection adalah jaringan listrik,minyak menjadi sumber energi listrik.>
- Lianda, J., Handarly, D. (2018). Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Thing). *Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering (JEECAE)*.
- Ma'ruf, A., Purnama, R., & Eko Susilo, K. (2019). Rancang Bangun Alat Monitoring Tegangan,

- Arus, Daya dan Faktor Daya Berbasis Io. *Jurnal Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan*, 5(1), 81–86.
- Mahendra, r.(2017). Pemrograman Mikrokontroler Arduino.
- Nanda, R. A. (2019). *Rancang bangun sistem monitoring cuaca menggunakan standar komunikasi lora (long-range) wireless*.
- Nurhadi, A. A., Darlis, D., & Murti, M. A. (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>
- Pratama, A., Ngurah Amrita, A. A., & Care Khrisne, D. (2021). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Listrik Tiga Fasa Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan LoRa Ra-02 SX1278*. 20(2), 351–360.
- Riansyah, R. (2020). *Cara Mengukur dan Menghitung Delay, Jitter, Throughput dan Packet Loss*. Rendiriansyah.Com. <https://www.rendiriansyah.com/2020/06/cara-mengukur-dan-menghitung-delay.html>
- Sari, D. P. (2021). Prototype Alat Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin Untuk Smart Farming Menggunakan Komunikasi LoRa dengan Daya Listrik Menggunakan Panel Surya. *KILAT*, 10(2), 370–380. <https://doi.org/10.33322/kilat.v10i2.1376>
- Shiddiq, Muhammad Jafar, Moch Fadhil Ramadhan, and Anggara Trisna Nugraha. "PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK ENERGI BAYU KINCIR SAVONIUS GUNA MEWUJUDKAN PEMANFAATAN RENEWABLE ENERGY PADA JEMBATAN SURAMADU." Seminar MASTER PPNS. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Sandra Desfika, T. (2019). Pelindo III - PLN aplikasikan Shore Connection di Pelabuhan. <https://investor.id/business/198211/pelindo-iii-pln-aplikasikan-shore-connection-di-pelabuhan>
- Utomo, Agung Prasetyo, and Anggara Trisna Nugraha. "Speed Adjustment on Variable Frequency Induction Motor Using PLC for Automatic Polishing Machine." *Indonesian Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 3.2 (2021): 70-75.
- Swastika Waranggani, A. (2021). *Kenali Telkom LoRaWAN, Konektivitas Khusus untuk Internet of Things*. Cloud Computing Indonesia. <https://www.cloudcomputing.id/layanan/kenali-lorawan-jaringan-khusus-untuk-iot>
- Nugraha, Anggara Trisna, Alwy Muhammad Ravi, and Mayda Zita Aliem Tiwana. "Penggunaan Algoritma Interferensi dan Observasi Untuk Sistem Pelacak Titik Daya Maksimum Pada Sel Surya Menggunakan Konverter DC-DC Photovoltaics." *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi* 1.1 (2021): 8-18.
- Yanziah, A. Soim, S., Mujur Rose, M. (2020). ANALISIS JARAK JANGKAUAN LORA DENGAN PARAMETER RSSI DAN PACKET LOSS PADA AREA URBAN