

Monitoring Renewable Energy Dengan Konsep Mini SCADA Menggunakan IoT

Muhammad Syafii Wahyu Pratama¹, Erik Tridianto², Prima Dewi Permatasari³
^{1,2,3}Sistem Pembangkit Energi, Departement Mekanika dan Energi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Email : syafiiw8@gmail.com

Diterima (Agustus, 2019), direvisi (Agustus, 2019), diterbitkan (September, 2019)

Abstract

The supply of electricity for the people of Indonesia is still dependent on PLN. PLN as a company that provides electrical energy often experiences problems that result in rotating blackouts due to peak load and theft which impact on consumers. In this research renewable energy monitoring has been designed using the mini scada concept which is integrated with IoT. The Miniscada concept has the advantage of being able to monitor the amount of electricity generated by renewable energy online, realtime and together wirelessly. By using the SCADA concept which has the function client and server. Client as a transmitter is used as a place to read data from the sensor before it is sent to the server. The server as a receiver is used as a place to store data sent by the transmitter and can be monitored online and in real time. The server receives all information on the amount of electricity emitted through the transmitter using a 2.4Ghz frequency radio and uploads the amount of electricity from the server to the cloud platform Blynk application. By utilizing IoT technology that makes it easy to monitor data in the form of voltage and current from solar panels, wind turbines and PLN with IoT via a smartphone. So that the data obtained in the form of AC voltage with 0.9% error DC voltage from Solar Panels with error 1.89% AC current from incandescent lamps 25 watts with error 0.7% DC current from batteries with an error of 3%.

Keyword : *blynk; iot; realtime; scada; wireless.*

1. PENDAHULUAN

Manajemen energi terbarukan merupakan suatu sistem yang memanfaatkan energi terbarukan berupa panel surya dan turbin angin yang di gunakan sebagai upaya penghematan energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan sumber energi terbarukan dapat di monitoring secara online dan realtime menggunakan IoT. Internet of Things sudah banyak diterapkan dibeberapa bidang keilmuan dan industri, seperti bidang ilmu kesehatan, informatika, geografis dan dalam kehidupan sehari – hari juga bisa diterapkan [1]. Dengan demikian penggunaan IoT sudah diterapkembangkan dalam kehidupan masyarakat secara umum.

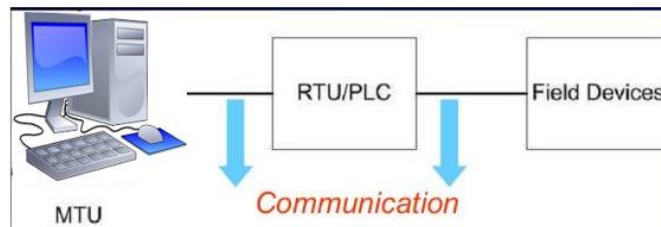
Pada penelitian ini telah dirancang sistem manajemen energi terbarukan secara modular menggunakan konsep mini scada yang diintegrasikan dengan IoT. Konsep mini SCADA memiliki keuntungan yang mampu memantau besaran besaran listrik yang

dihasilkan energi terbarukan secara online, realtime dan bersamaan yang di pantau secara wireless dan modular. Dengan memanfaatkan client yang difungsikan sebagai transmitter dan server yang difungsikan sebagai receiver. Server yang difungsikan sebagai receiver menerima semua informasi besaran listrik yang dipancarkan melalui transmitter secara wireless menggunakan radio frekwensi 2,4Ghz. Server yang difungsikan sebagai receiver menerima data besaran listrik dari transmitter untuk di uploud ke platform IoT. Dengan memanfaatkan tekhnologi IoT yang memudahkan komunikasi wireless sehingga dapat dipantau melalui smartphone yang diketahui data berupa tegangan dan arus dari masing masing sumber listrik.

2. MATERI DAN METODE

2.1 SCADA

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) adalah sistem kendali industri berbasis *computer* yang digunakan untuk pengontrolan suatu proses [2]. Real time dalam sebuah sumber disebutkan, “ real time dalam ungkapan sederhana dikatakan bahwa, pemakai bertanya kepada sistem komputer lalu sistem komputer mengolah dan menjawabnya [3]. SCADA memiliki 4 bagian utama yaitu Master terminal unit (MTU), Komunikasi data, Remote terminal Unit (RTU), Field and Device yang dapat diketahui pada gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram SCADA

MTU atau master terminal unit merupakan sistem yang berfungsi sebagai server yang menerima data dari RTU. Data dari RTU diolah oleh MTU dan ditampilkan berupa angka maupun grafik sesuai data yang telah diterima. MTU memungkinkan diintegrasikan dengan HMI untuk memudahkan dalam menganalisa data. RTU atau remote terminal unit merupakan sistem yang berdekatan dengan obyek yang diamati. RTU diintegrasikan dengan sensor yang terpasang pada obyek yang diamati dan berfungsi sebagai penerima data dari sensor dan mengirimkan data dari sensor menuju MTU untuk dilakukan pengolahan dan analisa data. Komunikasi merupakan sistem yang menghubungkan antara RTU dan MTU sehingga mampu mengirimkan data yang berasal dari sensor. SCADA melakukan komunikasi data melalui radio, modem, Fiber Optik dan komunikasi Serial. Field and Device merupakan sensor dan aktuator yang terpasang pada obyek yang diamati. Sensor berfungsi melakukan pengukuran secara digital dan diterima RTU dan dikirimkan ke MTU untuk dilakukan analisa data.

2.2 Modul NRF24L01

Radio frekwensi merupakan sinyal arus yang memiliki frekwensi yang tinggi atau gelombang elektromagnetik yang digunakan oleh sistem komunikasi untuk mengirimkan informasi melalui udara yang merambat melalui antena pemancar pengirim dan penerima[4]. Modul radio frekwensi dapat terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Modul NRF24L01

Radio frekwensi mengirimkan data berupa gelombang elektromagnetik melalui perangkat berupa transmitter dan gelombang elektromagnetik diterima oleh receiver. Ketika sinyal elektromagnetik merambat melalui udara, sinyal elektromagnetik akan kehilangan amplitudonya apabila jarak antara pengirim dan penerima mencapai jarak maksimal. NRF24L01 merupakan modul komunikasi wireless dengan frekwensi gelombang radio 2,4 Ghz dengan kecepatan maksimal 2Mbps. Transceiver terdiri dari synthesizer frekwensi terintegrasi, kekuatan amplifier, osilator crystal, demodulator, modulator dan Enhanced ShockBurst mesin protokol [5].

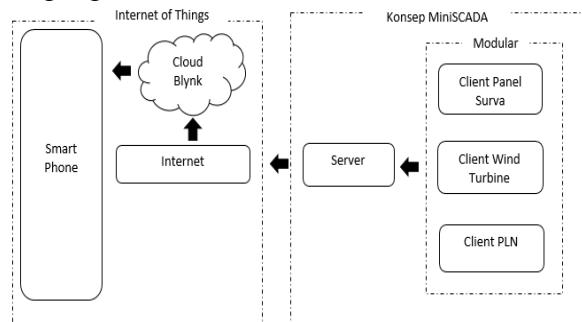
2.3 Internet of Things

Internet of Things digagas pertama kali oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 yang memungkinkan benda-benda sekitar melakukan komunikasi melalui sebuah jaringan seperti internet. Berawal dari Auto-ID center, teknologi yang berbasis pada radio frequency Identification (RFID) yang merupakan identifikasi produk elektronik yang bersifat unik ini kemudian berkembang menjadi teknologi bahwa setiap benda dapat memiliki alamat internet protocol (IP) [6]. Sehingga IoT merupakan sebuah konsep yang membentuk jaringan raksasa yang menghubungkan semua perangkat untuk mengumpulkan dan membagikan data tentang bagaimana suatu perangkat dioperasikan.

Perkembangan pada era digital memungkinkan teknologi yang menghubungkan orang dengan benda dan juga benda dengan benda. Teknologi pendukung IoT ini berfungsi untuk memberikan informasi yang mampu dihubungkan dengan perangkat yang lain dalam jumlah dan kemudahan sesuai dengan konfigurasi IoT.

2.4 Metodologi Penelitian

Penelitian Monitoring Renewable Energy dengan konsep mini SCADA menggunakan IoT diawali dengan pembacaan sensor arus dan sensor tegangan yang kemudian diolah menggunakan mikrokontroler yang ditampilkan melalui serial monitor berupa tegangan dan arus secara keseluruhan dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Skema Monitoring Renewable Energy

Data berupa signal analog yang diperoleh sensor arus dan sensor tegangan di kirim secara wireless menggunakan radio frekwensi dengan NRF24L01 transmitter dan diterima NRF24L01 receiver.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data tegangan dan arus AC dilakukan menggunakan sensor ZMPT101B dan ACS712 yang diintegrasikan dengan arduino. Sensor ZMPT101B dan ACS712 dihubungkan dengan PLN yang dibebani lampu sebesar 25 watt dengan merangkai sensor ZMPT101B secara paralel terhadap beban dan merangkai sensor ACS712 secara seri dengan lampu 25 watt. Sehingga diperoleh hasil yang dapat dilihat pada tabel I dan tabel II.

Tabel 1. Pengujian Sensor VAC

No	PLN (VAC)	Multimeter (VAC)	Error (%)
1	219	221	0.9
2	219	221	0.9
3	219	221	0.9
4	219	221	0.9
5	219	221	0.9

Tabel 2. Pengujian Sensor Arus AC

No	PLN (A)	Multimeter (A)	Error (%)
1	0.120	0.127	0.7
2	0.120	0.127	0.7
3	0.120	0.127	0.7
4	0.120	0.127	0.7
5	0.120	0.127	0.7

Dari hasil pengujian sensor tegangan dan arus AC diperoleh error sebesar 0.9% dan 0.7% dengan jeda 1 detik dalam pengambilan data. Error yang terjadi dikarenakan pembacaan sinyal dari sensor oleh arduino kurang sempurna dikarenakan pembacaan analog input pada arduino kurang sensitif. Tetapi data masih bagus dikarenakan error kurang dari 5%.

Pada pengujian sensor tegangan dan arus DC menggunakan panel surya 20 watt peak yang diberikan beban berupa lampu. Sehingga hasil dapat diketahui pada tabel III dan tabel IV.

Tabel 3. Pengujian Sensor VDC

No	Panel Surya (VDC)	Multimeter (VDC)	Error (%)
1	7.56	7.42	1.89
2	7.56	7.42	1.89
3	7.56	7.42	1.89
4	7.56	7.42	1.89
5	7.56	7.42	1.89

Tabel 4. Pengujian Sensor Arus DC

No	Panel Surya (A)	Multimeter (A)	Error (%)
1	4.4	4.43	3
2	4.4	4.43	3
3	4.4	4.43	3
4	4.4	4.43	3
5	4.4	4.43	3

Dari hasil pengujian diketahui terjadi selisih pada pembacaan sensor arus dan tegangan terhadap multimeter sebesar 1.89% pada tegangan DC panel surya dan 3% pada arus. Hal ini dikarenakan sensitifitas arduino dalam pembacaan sensor memiliki keterbatasan sehingga menghasilkan error. Tetapi data masih dikatakan bagus dikarenakan error yang diperoleh kurang dari 5%. Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan mengirimkan data dari sensor arus dan tegangan AC/DC ke smartphone menggunakan fasilitas internet. Sehingga diperoleh tampilan seperti gambar 3.



Gambar 5. Tampilan dari *smartphone*

Pengiriman data dilakukan menggunakan frekwensi radio 2,4Ghz dengan modul NRF24L01 yang berjumlah sebanyak 3 modul yang saling berkomunikasi membentuk jaringan *Local Area Network*. Sehingga data yang diterima akan diunggah melalui internet pada smartphone dengan data yang dapat dilakukan penyimpanan data hingga 6 bulan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa data yang diperoleh dari hasil penelitian diketahui bahwa error yang diperoleh dari pengujian sensor tegangan dan arus AC/DC sebesar 3% dengan pembacaan data yang dikirim secara *wireless* oleh modul NRF24L01 pada 3 modul

yang dilakukan secara *realtime*. Dengan menambahkan modul NodeMCU data tegangan dan arus AC/DC yang diperoleh secara *wireless* dapat diunggah pada internet menggunakan wifi sehingga dapat ditampilkan pada *smartphone* dengan data angka berupa grafik yang dapat dilakukan logging data.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hudan Ivan Safril, Tri Rijanto.(2019). Rancang bangun sistem monitoring daya listrik pada kamar kos berbasis Internet of Things (IoT).Surabaya.Vol.08 No.01 91-99.
- [2] Rahmawati putriana.(2016). Rancang Bangun Mini SCADA Mikrokontroler Pada *Renewable Energy Management System*(R-EMS). Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.Surabaya.
- [3] Fitriandi Afrizal, Endah Komalasari, Herri Gusmedi.(2016). Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro. Vol.10 No.2.
- [4] Afa Al Anamila Nur, Teguh Yuwono. (2014). Optimalisasi HMI SCADA untuk monitoring dan kontrol repeater radio komunikasi menggunakan modem GPRS intex J65i-X. Gema teknologi. Vol. 18 No.1.
- [5] Shobrina Upik Jamil, Rakhmadhany Primananda, Rizal Maulana. (2018). Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24L01, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol.2 No.4 hlm.1510-1517.
- [6] Putra I Gusti Putu MastawanEka, Ida Ayu Dwi Giriantari, Lie jasa. (2016). Monitoring Menggunakan Daya Listrik Sebagai Implementasi Internet of Things Berbasis Wireless Sensor Network. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro. Vol.16 No.3.