

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan energi terbarukan untuk mendapat pasokan listrik diantaranya dengan memanfaatkan tenaga radiasi energi matahari dengan menggunakan sel surya sebagai pengubah energi matahari menjadi energi listrik, atau dengan kata lain Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Energi listrik yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) tidak dapat dimonitor secara otomatis melalui internet tetapi hanya melalui sistem yang terpasang di lingkungan PLTS tersebut. Untuk mencegah kerusakan dan penurunan kinerja panel surya, dibutuhkan sebuah alat yang berfungsi untuk memonitor kinerja panel surya.

Pada PLTS sudah terdapat sistem monitoring yang dapat menampilkan jumlah tegangan dan arus yang dihasilkan, tetapi masih memiliki kekurangan, yaitu tidak terdapatnya sistem notifikasi dan monitoring dari gangguan yang dapat mengurangi kinerja panel surya serta monitoring tidak dapat dilakukan secara jarak jauh atau tidak dapat menggunakan internet sebagai media pengiriman data[1].

Sistem monitoring output solar cell saat ini masih banyak yang menggunakan alat ukur konvensional berupa Voltmeter dan Ampermeter dimana data yang ditampilkan tidak dapat langsung tersimpan dan dilihat secara *realtime*, karena kita harus mencatat ulang data tersebut secara manual. Oleh karena itu dibuat alat untuk memonitoring solar cell yang memfungsikan sensor arus, sensor tegangan dan Mikrokontroler Arduino uno yang berfungsi untuk memonitoring output pada solar cell sehingga data tersebut otomatis tersimpan[2].

Secara umum, pengiriman data dengan menggunakan beberapa sensor dan satu mikrokontroller sebagai media untuk mengumpulkan data disebut slave, kemudian dikirim ke mikrokontroller penerima yang disebut master dengan media wireless[3]. Perangkat yang digunakan sebagai media transmisi secara nirkabel yang ada pada *wireless sensor*

network dapat dikatakan sebagai modul *transceiver*. Modul *transceiver* memanfaatkan radio frekuensi dalam transmisi data digital. Contoh modul *transceiver* diantaranya NRF24L01, Xbee dan Modul Wifi ESP2866[4].

Modul NRF24L01 merupakan modul komunikasi jarak jauh yang menggunakan frekuensi pita gelombang radio 2.4-2.5GHz ISM(*Industrial Scientific and Medical*). NRF24L01 memiliki kecepatan sampai 2 Mbps dengan pilihan opsi data rate 250 Kbps, 1 Mbps, dan 2 Mbps. *Transceiver* terdiri dari synthesizer frekuensi terintegrasi, kekuatan amplifier, osilator kristal, demodulator, modulator dan Enhanced ShockBurst™ mesin protokol. output daya, saluran frekuensi, dan setup protokol yang mudah diprogram melalui antarmuka SPI(*Serial Parallel Interface*)[4].

Untuk mengembangkan penelitian sebelumnya yaitu Sistem monitoring kinerja panel listrik tenaga surya menggunakan arduino uno[1]. Penelitian ini dikembangkan dengan menambahkan tiga panel surya, sensor cahaya, module NRF24L01, dan software blynk sebagai sistem monitoringnya secara realtime.

Software Blynk adalah software atau aplikasi untuk mengendalikan module arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui internet. Penggunaan software bertujuan untuk mengontrol hardware dari jarak jauh dan menampilkan data sensor, menyimpan data, serta visualisasi [6].

Hasil dari monitoring ini adalah data tegangan, arus, dan intensitas cahaya pada ketiga panel surya dari jarak jauh dan realtime. Kemudian hasil dari monitoring ketiga panel dapat diketahui atau dimonitor menggunakan software blynk dan disimpan pada PLX-DAQ melalui laptop/smartphone[7].

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dirancang alat untuk memonitoring arus, tegangan dan intensitas cahaya menggunakan module NRF24L01 secara jarak jauh agar dapat memudahkan analisis pada solar cell yang menggunakan sistem mikrokontroler arduino uno untuk pengolahan data agar dapat di tampilkan pada layar pc atau smartphone menggunakan software blynk dan datanya akan tersimpan pada PLX-DAQ secara realtime.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, maka dapat di rumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang sistem monitoring secara jarak jauh dan realtime pada PLTS ?
2. Bagaimana cara pengimplementasi modul komunikasi NRF24L01 sebagai sarana komunikasi data dari lapangan ke sistem online monitoring ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan masalah yang dikemukakan di atas, maka tujuan dalam penulisan diatas :

1. Memonitoring 3 panel surya pada satu tempat dengan sistem wireless untuk mengetahui nilai tegangan, arus, dan intensitas cahaya yang didapatkan secara real time.
2. Mengetahui efektifitas dari hasil kinerja panel surya yang dimonitoring

1.4 Batasan Masalah

1. Menggunakan 3 panel skala kecil kapasitas 100 wp pada beberapa tempat
2. Sistem kontrol dan perhitungan arus, tegangan dan intensitas cahaya
3. Alat dibandingkan dengan multimeter

1.5 Sistematik Penulisan

Untuk mempermudah dan memahami pembahasan penulisan, maka susunan sistem penulisan dijelaskan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang tentang sistem monitoring PLTS menggunakan NRF24L01, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Dalam bab ini menjelaskan tentang teori dan komponen penelitian yang digunakan seperti : sistem monitoring dan analisa kinerja PLTS, software Blynk, Modul NRF24L01, Arduino Uno, Sensor Arus, Sensor Tegangan, Sensor Cahaya, NodeMCU, PLX-DAQ, Pnel Surya, Galat Sensor Arus, Galat Sensor Tegangan.

BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pembahasan pada bab ini terkait dengan rencana serta proses pembuatan alat secara keseluruhan, yang terdiri dari analisis, blok diagram, flowchart system, cara kerja alat.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang pembahasan hasil pengujian alat secara keseluruhan, Pengujian sensor arus, Pengujian sensor tegangan, pengujian PLX-DAQ, Pengujian Module NRF24L01, Pengujian sensor cahaya, Pengujian kinerja PV.

BAB V : PENUTUP

Pembahasan bab ini terkait dengan kesimpulan yang berasal dari perancangan dan pembuatan alat, serta usulan perbaikan maupun pengembangan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

Referensi Paper yang digunakan :

1. Sistem monitoring output pencatatan data pada panel surya berbasis mikrokontroler Arduino dapat melakukan monitoring output dari panel surya menggunakan sensor arus dan sensor tegangan untuk mendapatkan nilai arus, tegangan, dan nilai daya output dari panel surya dengan data yang secara otomatis tersimpan pada SD Card. Metode pemantauan panel surya saat ini hanya mengumpulkan data parameter keluaran panel surya dalam bentuk text file dengan format tertentu. Data ini tidak dapat diambil langsung pada kondisi real time.

[Siregar, R. R. A., Wardana, N., & Luqman, L. (2017). Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya

Menggunakan Arduino Uno. *Jetri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 14(2), 81-100.]

2. Solar cell adalah alat yang sangat di butuhkan untuk peralatan yang sangat perlukan untuk sistem pembangkit listrik yang berfungsi sebagai pengubah energi listrik secara langsung. Jumlah output yang dihasilkan dari proses pengubah atau konversi tersebut ditentukan oleh beberapa kondisi dimana sebuah solar cell berada seperti intensitas cahaya matahari, suhu, arah datangnya sinar matahari dan spektrum cahaya matahari. Kondisi alam yang selalu berubah-ubah setiap waktu menyebabkan daya keluaran. Solar cell juga ikut.berfluktuasi. dibandingkan dengan sumber energi terbarukan lainnya, energi surya memiliki banyak kelebihan seperti kebersihannya, ketenangan, keamanannya dan tidak menghasilkan polusi. monitoring keluaran Solar cell saat ini masih konvensional dimana mengumpulkan.data.parameter keluaran Solar cell dalam bentuk.text file dengan format tertentu. data ini tidak dapat diambil langsung pada kondisi real time.

[Priatama, T. A., Apriani, Y., & Danus, M. (2020). Sistem monitoring solar cell menggunakan mikrokontroller arduino uno r3 dan data logger secara real time. *Proding Snitt Poltekba*, 4, 249-253.]

3. Secara umum, pengiriman data dengan dengan menggunakan beberapa sensor dan satu mikrokontrolller sebagai media untuk mengumpulkan data disebut slave, kemudian dikirim ke mikrokontroller penerima yang disebut master dengan media wireless. Modul NRF24L01 sebagai media pengiriman data merupakan pengiriman data secara wireless. Modul tersebut memiliki fungsi untuk komunikasi jarak jauh dengan memanfaatkan gelombang radio 2.4 GHz. Antarmuka yang digunakan adalah Serial Paraller Interface (SPI) sebagai media komunikasi dengan mikrokontroller. Tegangan operasional modul ini 3.3Vdc. kelebihan lain dari modul ini adalah memungkinkan komunikasi dalam kecepatan tinggi yaitu berupa logic Enhanced ShockBurst dan Protocol Accelerator. Fitur tambahan lainnya adalah true

ULP solution, dimana fitur ini sebagai penghemat konsumsi daya.

[Wangge, F., & Arifuddin, R. (2019). Perancangan dan Analisis Pengiriman Data Dengan Modul NRF24L01. *SinarFe7*, 2(1), 190-194.]

4. Wireless Sensor Network (WSN) merupakan teknologi terbaru yang memanfaatkan embedded sistem dan seperangkat node sensor untuk melakukan sistem monitoring ataupun pengiriman data secara nirkabel. Kendala yang dihadapi biasanya terjadi saat melakukan pemrograman pada WSN. Kendala pertama, pemrograman WSN dituntut untuk dapat menghasilkan perangkat lunak yang mampu berinteraksi dengan baik terhadap lingkungannya. Kedua, kemampuan untuk dapat bekerja pada perangkat yang memiliki keterbatasan memori dan sumber daya energi, kehandalan aplikasi untuk dapat berjalan terus menerus dalam waktu yang cukup lama tanpa campur tangan pengguna, serta mendukung sistem berbasis waktu nyata (real time).

[Shobrina, U. J., Primananda, R., & Maulana, R. (2018). Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24I01, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer E-ISSN*, 2548, 964X.]

5. Penelitian ini membahas mengenai perancangan sistem monitoring output dan pencatatan data pada PLTS berbasis mikorkontroller Arduino. Penelitian yang dilakukan hanya menggunakan satu panel surya, dan hasilnya berupa pencatatan data tegangan, arus, dan daya pada panel surya dan masing-masing data disimpan langsung pada microsd setiap 15 menit. Penelitian belum menggunakan antarmuka dengan software, baru sebatas dengan perangkat arduino saja dan hanya satu panel surya. Penelitian membahas akuisisi solar cell dengan menggunakan Program Labview. Penelitian ini menghasilkan sebuah program aplikasi berbasis komputer. Data yang telah diinputkan ke komputer selanjutnya akan diproses dengan menggunakan program LabView,

sehingga data hasil akuisisi tersebut dapat ditampilkan pada sebuah komputer sebagai monitoring.

[Pramana, D. D., Wijaya, I. A., & Suyadnya, I. A. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kinerja Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Atmega 328. *J. spektrum*, 4(2), 89.]

6. Dengan memanfaatkan teknologi yang sedang berkembang, simulator photovoltaic juga dapat dikembangkan dengan menggunakan konsep Internet of Things (IoT), sehingga proses pengujian dan monitoring tidak hanya dilakukan secara manual, tetapi juga dapat dilakukan secara mobile menggunakan smartphone dengan memanfaatkan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Pengujian menggunakan simulator photovoltaic akan didapat nilai karakteristik hubungan antara intensitas cahaya, suhu, beban dan daya yang dihasilkan. kemudian dari data tersebut akan dikirimkan oleh mikrokontroler ke aplikasi blynk sehingga data hasil pengujian mudah dipantau.

[Hiendro, Ayong, et al. Penerapan Aplikasi Blynk Pada Simulator Photovoltaic. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2.1.]

7. Kemampuan panel surya sesungguhnya akan dihasilkan ketika digunakan dengan parameter pengukuran yang baik. Untuk memastikan hasil pengukuran yang dihasilkan oleh panel surya tadi sesuai dengan yang diinginkan, bisa dilakukan pengecekan secara realtime, maka dibuatlah sebuah data logging monitoring system. Teknik pemantauan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data akuisisi PLXDAQ yang mampu menampilkan data dan grafik pengukuran secara realtime tanpa harus mematikan board Arduino yang digunakan sebagai data logger. Penerapan teknik pemantauan ini dapat menghemat waktu pengolahan data secara signifikan. Data keluaran panel surya diakuisisi oleh PLX-DAQ yang dapat diintegrasikan langsung ke Microsoft Excel. Parameter keluaran panel surya yaitu arus dan

tegangan diperoleh dari hasil pembacaan sensor arus dan tegangan. Hasil pembacaan dari kedua sensor tersebut kemudian ditransmisikan ke mikrokontroler Arduino yang digunakan untuk mengendalikan pembacaan sensor-sensor tersebut dan mengatur transmisinya ke sistem akuisisi data di komputer. Selama proses pencatatan, data yang diperoleh langsung disimpan, diplot, dan dianalisis di dalam Spreadsheet Excel secara realtime.

[Yandi, W. (2020). Prototipe Data Logging Monitoring System Untuk Konversi Energi Panel Surya Polycrystalline 100 Wp Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 7(1), 55

