

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan zaman yang diiringi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong terjadinya inovasi industri yang semakin massif sehingga berdampak terhadap timbulnya krisis energi. Urgensi krisis energi semakin serius seiring dengan adanya perubahan iklim global. Indonesia sebagai negara berpenduduk terbanyak ke-4 dunia, memiliki kebutuhan energi yang sebanding dengan peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya. Berdasarkan data Perusahaan Listrik Negara Indonesia (PLN), kebutuhan listrik nasional pada 2018 sebesar 232.296 terawatt-jam (TWh) dan akan mengalami peningkatan 5,1% setiap tahunnya, dimana sumber energi ini didominasi oleh batubara dan bahan bakar fosil sebesar 59,6%. (Afif & Martin, 2022)

Dengan letak geografis Indonesia yang berada pada garis khatulistiwa, menyebabkan Indonesia memiliki potensi sumber energi matahari yang sangat besar. Radiasi matahari yang cukup stabil dengan nilai intensitas radiasi harian rata-rata sekitar 4 kWh/m², merupakan kondisi yang menguntungkan dalam pengoptimalan serta pengembangan energi baru terbarukan (EBT) khususnya energi matahari sebagai pembangkit listrik tenaga surya (PLTs)(Widyawati Putri et al., 2022)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTs) adalah pembangkit listrik yang menggunakan panel surya (*photovoltaic*) dalam mengubah energi matahari menjadi listrik. Cara kerja dari *solar panel* atau *photovoltaic* yakni menyerap panas sinar pancaran matahari yang selanjutnya diubah menjadi listrik. Energi

yang dihasilkan dapat digunakan secara langsung ataupun disimpan sebagai cadangan energi melalui baterai. (Anandkumar et al., 2022). Pemanfaatan energi matahari dengan *potovoltaic* menjadi salah satu sumber energi yang tidak berbahaya serta ramah lingkungan. Adapun energi listrik yang dihasilkan atau besar daya keluaran yang dihasilkan dari proses konversi cahaya matahari menjadi listrik ditentukan oleh beberapa kondisi lingkungan, yakni: intensitas cahaya, suhu, kelembapan udara, arah datangnya sinar matahari serta spektrum cahaya matahari. Kondisi lingkungan tempat dipasangnya *photovoltaic* sangat mempengaruhi daya keluaran *photovoltaic* yang sekaligus menjadi faktor eksternal sehingga terjadinya fluktuasi besaran yang dihasilkan.

Dalam meninjau kinerja *photovoltaic*, perlu dilakukan pengecekan atau monitoring terhadap kerja sistem yang dapat mengarah pada kerusakan, dan penurunan kinerja *photovoltaic*, dalam hal ini dibutuhkan sebuah alat yang berfungsi untuk memonitor kinerja sistem yang dapat memberikan informasi spesifik terhadap kinerja *photovoltaic*. Beberapa penelitian telah membahas berbagai aplikasi sistem monitoring energi listrik terutama pada *photovoltaic*.(Muhammad, 2020). Dalam perkembangannya, sistem *monitoring* dirancang dapat dipantau secara lokal (Zahran et al. 2010). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sutedjo (2014), penggunaan *web-scada* digunakan untuk menyaring dan mengontrol kerangka kerja yang berfungsi untuk memonitor dan mengontrol sistem pembangkit hibrida surya–angin secara *remote* melalui jaringan internet. Asosiasi dengan jaringan web dilakukan melalui PC server dengan komunikasi antara sensor, *remote terminal*, dan PC server. Akan tetapi, dalam penelitian tersebut masih memakai jaringan kabel menggunakan

komunikasi serial dan *Local Area Network*. Sistem pemantauan menggunakan teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN) (Pamungkas et al. 2015), serta sistem pemantauan atau monitoring menggunakan media telekomunikasi yaitu dengan layanan SMS *gateway* (Fitriandi et al. 2016).

Inovasi terbaru sistem pemantauan *photovoltaic* adalah IoT atau *Internet of Things*, yakni konsep memanfaatkan konektivitas internet yang selalu terhubung pada basis penyimpanan digital yang disebut *cloud*. (Rohman Iqbal et al. 2016). Teknologi IoT atau *Internet of Things* terintegrasi dengan system *Arduino Board* sebagai papan mikrokontroler *open-source*, yang didasarkan pada *ATmega328* (lembar data). Meskipun panel surya telah banyak digunakan namun pengembangan teknologi pemantuan *photovoltaic* masih belum dilakukan dengan efisien. Diharapkan dengan penggunaan sistem *Internet of Things (IoT)* ini dapat dilakukan pemantauan output daya yang lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan pengukuran sistem secara konvensional, sehingga dapat dilakukan tindak lanjut secara dini masalah-masalah yang memengaruhi kinerja *photovoltaic*.

Internet of Things (IoT) adalah sebuah inovasi dimana suatu objek dapat dideteksi, diamati dan dikendalikan dari jarak jauh menggunakan penyimpanan data digital. (Winasis et al., 2016) Dengan menggunakan teknologi ini, perangkat dapat berkomunikasi tanpa membutuhkan banyak tenaga manusia, sehingga memudahkan dalam memantau kondisi system yang meliputi; tegangan, kuat arus dan daya melalui server aplikasi maupun website menggunakan internet.

Berdasarkan tinjauan masalah tersebut, pentingnya pengoptimalan pengembangan energi baru terbarukan (EBT) sebagai upaya konservasi energi terhadap energi konvensional saat ini, penulis melakukan pengembangan rancang

bangun dan sistematika pemodelan sistem *photovoltaic* terintegrasi dengan perangkat mikrokontroler *Arduino Uno* berbasis data digital *cloud storage* pada aplikasi atau *platform Blynk*. Oleh karena itu, penulis terinspirasi untuk mengembangkan penelitian dengan judul **“Pengembangan Rancang Bangun Solar Monitoring System Berbasis Internet Of Things (IoT)”**

1.2 Batasan Masalah

Mengingat luasnya ruang lingkup masalah pada topik ini, penulis membatasi kajian dalam penelitian yang berfokus pada sistematika serta perancangan komponen pengembangan pemodelan sistem panel surya berbasis internet yakni sebagai berikut:

1. Sebagai monitoring besaran-besaran listrik digunakan perangkat *Arduino Uno*.
2. Besaran yang terukur dari rancangan sistem yakni: tegangan, kuat arus, daya, suhu atau temperatur, humidity dan cuaca.
3. Besaran yang digunakan sebagai variable penelitian lanjutan meliputi tegangan, kuat arus dan daya.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perancangan rangkaian pemantauan dalam memantau kinerja *photovoltaic* menggunakan media internet?

2. Berapakah akurasi pembacaan sensor dengan pembacaan alat ukur secara *real time*?
3. Bagaimana hasil data pemantauan kinerja *photovoltaic* menggunakan aplikasi *Blynk*?
4. Bagaimana hubungan variable hasil pemantauan yang terukur dengan daya keluaran *photovoltaic*?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat *prototype* sistem monitoring panel surya (*photovoltaic*) berbasis *internet of things (IoT)*.
2. Mengetahui galat pembacaan sensor dengan alat ukur sebagai pembanding kelayakan alat yang dikembangkan.
3. Mengetahui hasil data pemantauan kinerja *photovoltaic* sebagai inovasi dalam teknik pemantauan terintegrasi pada tempat dilakukannya penelitian.
4. Menentukan hubungan variable hasil pemantauan terhadap daya keluaran *Photovoltaic*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat umum: memberikan suatu karya yang dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari khususnya dalam pemberdayaan dan konservasi energi serta pengembangan energi baru terbarukan.

2. Manfaat khusus: sebagai tugas akhir akademik serta diharapkan dapat menjadi referensi dan sumber pembandingan dalam penelitaian lain yang sejenis terhadap penelitian ini.

