

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Panel surya adalah alat yang digunakan untuk mengubah energi surya menjadi energi listrik. Panel surya memiliki kelebihan yaitu ramah lingkungan, energi yang dibutuhkan tersedia di alam dan selalu terbarukan (*renewable energy*)[1]. Panel surya merupakan suatu dioda semikonduktor yang berkerja dalam proses tak seimbang dan berdasarkan efek fotovoltaiik. Dalam proses itu sel surya menghasilkan tegangan 0,5-1 volt tergantung intensitas cahaya dan jenis zat semikonduktor yang dipakai. Sementara itu intensitas energi yang terkandung dalam sinar matahari yang sampai ke permukaan bumi besarnya sekitar 1000 Watt. Tapi karena daya guna konversi energi radiasi menjadi energi listrik berdasarkan efek fotovoltaiik baru mencapai 25%, maka produksi listrik maksimal yang dihasilkan sel surya baru mencapai 250 Watt/m²[2].

Kinerja sebuah panel surya yang ditempatkan pada suatu kondisi lingkungan tertentu dapat ditentukan dengan memantau langsung parameter keluarannya seperti tegangan, arus, dan daya. Dari hasil pemantauan tersebut dapat diperoleh informasi apakah pemasangan panel surya sudah sesuai dan menghasilkan daya keluaran yang diharapkan[1]. 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 *realtime*[3].

Jika data parameter keluaran panel surya dapat diperoleh secara *realtime* dalam bentuk grafik maka pengguna teknologi panel surya dapat mengetahui kondisi pemakaian energi dan beban listriknya[4]. Dengan demikian harus ada teknik baru dalam pemantauan parameter keluaran panel surya secara langsung dan *realtime*. Teknik pemantau ini menggunakan sensor tegangan dan sensor arus yang mampu menampilkan data secara *realtime*. Sehingga dapat menghemat waktu pengolahan data secara signifikan pada PJU-TS.

PJU-TS adalah lampu penerangan jalan yang menggunakan cahaya matahari sebagai sumber energi listriknya. PJU-TS sangat cocok digunakan untuk jalan di

daerah yang belum terjangkau oleh listrik PLN dan juga daerah yang mengalami krisis energi listrik terutama di daerah terpencil[5]. Namun belakangan ini PJU-TS juga banyak digunakan di daerah perkotaan seperti di kawasan jalan-jalan utama, halte bis, dan tempat parkir. Maka peran alat pemantau sangat penting untuk memberi kemudahan agar dapat mengetahui kondisi terkini dengan menggunakan konsep *Internet of Things*[1].

Penerapan IoT semakin berkembang, terutama untuk sistem kendali sekaligus pemantauan daya terpakai yang berbasis *Android* dengan didukung koneksi *Wifi* menggunakan Wemos sebagai media konektivitas internet. Dalam Wemos sudah terdapat modul komunikasi ESP8266, yaitu sebuah chip *embedded* yang di desain untuk komunikasi berbasis *wifi* sehingga dapat bekerja sendiri tanpa adanya penambahan *shield* atau modul *wifi* untuk koneksi mikrokontroler dengan jaringan internet[6].

Untuk menanggulangi kekurangan pada pemantauan secara manual maka munculah inovasi dengan menggunakan konsep IoT, yaitu sebuah konsep dengan tujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus sehingga dapat dipantau pada jarak tertentu[7]. *Monitoring* tegangan dan arus panel surya untuk PJU-TS menggunakan konsep IoT. Dengan adanya alat ini maka dapat memberikan kemudahan petugas atau pengguna untuk memantau sistem PJU-TS.

Daya keluaran panel surya dipengaruhi intensitas cahaya, namun pada terik matahari yang rendah, daya keluaran panel surya menurun. Oleh karena itu, dilakukan rancang bangun sistem *monitoring* tegangan dan arus panel surya untuk PJU-TS menggunakan IoT.

1.2 State of the Art

State of the art adalah pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain. Dalam bagian ini akan diuraikan secara singkat penelitian sebelumnya yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini

akan dilakukan. Adapun *state of the art* penelitian lainnya dijabarkan pada bagian berikut.

Tabel 1.1 Referensi

| JUDUL | PENELITI | TAHUN | DESKRIPSI |
|---|---|-------|--|
| Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno | Junaldy, Muhammad Sompie, Sherwin R U A Patras, S | 2019 | Perangkat yang dibuat pada penelitian ini sangat berguna bagi pemilik panel surya dalam hal memantau kinerja dari panel dan aki batterai. Penelitian ini berhasil di realisasikan sebuah Perangkat Lunak dan Perangkat Keras untuk pemantauan arus dan tegangan dan aki batterai di perumahan menggunakan aplikasi. |
| Sistem kendali dan pemantauan penggunaan listrik berbasis IoT menggunakan Wemos dan aplikasi Blynk IoT-Based electricity usage <i>monitoring</i> and controlling system using Wemos and | Mutmainah, Ade Rufaidah Hayaty, Mardhiya | 2019 | Sistem diimplementasikan menggunakan Wemos D1, sensor arus ACS712, relay, dan aplikasi Blynk sebagai antarmuka sistem di smartphone. Sistem membutuhkan waktu rata-rata 0,4-3,3 detik untuk merespons perintah dari aplikasi Blynk melalui koneksi Wifi pada jarak 50-1000 meter serta sistem kendali dan pemantauan daya listrik dapat berfungsi dengan baik. |

| JUDUL | PENELITI | TAHUN | DESKRIPSI |
|---|-------------------------------|-------|--|
| A low-cost solar generation monitoring system suitable for Internet of Things | R. M. Zago and F. Fruett | 2017 | Membahas tentang rancangan pembuatan monitoring sistem yang dapat diimplementasikan dengan konsep Internet of Things (IoT). Penelitian ini menggunakan sebuah HUB yang mampu mengelola jaringan dengan ratusan node, menyimpan data secara lokal dan mampu mengirimkan informasi ke layanan cloud. Node sensor dapat mengukur output panel surya DC hingga 60V dan 30A. Selain itu sistem ini dirancang untuk memiliki konsumsi daya rendah dan menghasilkan daya maksimal dari solar cell karena menggunakan MPPT. Tampilan untuk mengolah data dari sensor ditampilkan dalam format XLS, CSV, dan PDF. |
| Sistem <i>Monitoring</i> Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Thing) | Handarly, Dolly Lianda, Jefri | 2018 | Pada penelitian ini menggunakan web server dan telah dianalisis bahwa <i>charger controller MPPT</i> dapat mengefisienkan daya <i>output</i> panel surya 10-30% dibanding menggunakan |

| JUDUL | PENELITI | TAHUN | DESKRIPSI |
|--|--|-------|--|
| | | | <i>charger controller Sharp model S7-850B</i> dan dapat membuat baterai lebih awet karena memiliki sistem proteksi untuk melindungi baterai dari tegangan berlebih. |
| Prototipe Sistem <i>Monitoring</i> Tegangan Panel Surya (Solar Cell) Pada Lampu Penerangan Jalan Berbasis Web Aplikasi | Indra Gunawan, Taufik Akba2, Khairil Anwar | 2019 | Hasil penelitian ini menggunakan komunikasi antara web dengan mikrokontroler yang dilakukan menggunakan ethernet shield, dalam web aplikasi <i>monitoring</i> tegangan terdapat fitur hasil tegangan, grafik dan laporan perhari secara realtime dan sistem <i>monitoring</i> tegangan bekerja dengan baik dimana petugas bisa mengecek besar tegangan setiap saat secara realtime walaupun masih menggunakan webserver local sebagai servernya. |

Berdasarkan referensi pada Tabel 1.1 penelitian [1] yang dibuat oleh Junaldy, Muhammad Sompie, Sherwin R U A dan Patras, S. bertujuan sebagai alat pemantau arus dan tegangan di sistem panel surya untuk *solar home system* yaitu pembangkit listrik tenaga surya untuk perumahan dengan merancang *hardware* berbasis mikrokontroler arduino uno dan modul *wifi ESP8266* sebagai media untuk konektivitas internet ke web aplikasi.

Penelitian [6] yang dilakukan oleh Ade Rufaidah Mutmainah dan Mardhiya Hayati membuat sistem kendali lampu dan pemantau penggunaan listrik PLN berbasis IoT menggunakan aplikasi Blynk dan Wemos sebagai konektivitas internet. Sistem ini hanya menggunakan satu sensor, karena sensor analog pada Wemos hanya terdapat satu.

Penelitian [7] oleh R. M. Zago dan F. Fruett membangun sistem *monitoring* dengan konsep IoT menggunakan sebuah HUB yang mampu mengelola jaringan, menyimpan data, dan mengirimkan informasi ke layanan cloud. Tampilan pengolahan data dari sensor berbentuk dalam format XLS, CSV, dan PDF.

Penelitian [8] yang dilakukan oleh Dolly Handarly dan Jefri Liandra yaitu membuat sistem *monitoring* daya PLN berbasis IoT menggunakan jaringan LAN dengan Hotspot dan ditampilkan pada platform web.

Penelitian [4] oleh Indra Gunawan Dkk. Membuat prototipe sistem monitoring tegangan panel surya menggunakan komunikasi web dan mikrokontroler, yaitu Ethernet Shield. Dalam web aplikasi monitoring tegangan ini terdapat fitur hasil nilai tegangan, grafik, laporan perhari secara realtime dan webserver lokal sebagai servernya.

Penelitian ini lebih mendekati pada penelitian [1]. Perbedaan penelitian ini yaitu untuk PJU-TS dengan media untuk konektivitas internet Wemos D1 yang akan dihubungkan melalui *Wifi* ke aplikasi *monitoring* PJU-TS sebagai perangkat lunak. Teknik pemantau ini mampu menampilkan *monitoring* tegangan, arus secara *realtime* dan menampilkan grafik. Sehingga dapat menghemat waktu pengolahan data secara signifikan pada PJU-TS.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagaimana dipaparkan di latar belakang. Secara teknis, dapat dipaparkan sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun sistem *monitoring* tegangan dan arus panel surya untuk PJU-TS menggunakan IoT ?
2. Bagaimana kinerja sistem *monitoring* tegangan dan arus panel surya untuk PJU-TS menggunakan IoT ?

1.4 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan tugas akhir ini adalah sebagai syarat kelulusan program studi S1-Teknik Elektro. Tujuan lain dari penelitian ini sebagai media untuk menyalurkan ilmu yang didapat adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun sistem *monitoring* tegangan dan arus panel surya untuk PJU-TS menggunakan IoT.
2. Mengetahui kinerja sistem *monitoring* tegangan dan arus panel surya untuk PJU-TS menggunakan IoT.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat memperoleh manfaat dari sisi praktis dan juga dari sisi akademis. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah.

1.5.1 Manfaat Akademis

Manfaat di bidang akademis dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan jawaban akademis mengenai pemahaman tentang panel surya.
2. Penelitian ini diharap dapat memberi kontribusi akademik mengenai bidang power dan kontrol.

1.5.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi secara *realtime*, sehingga dapat mengurangi kesalahan yang terjadi pada pengecekan panel surya di PJU-TS secara manual.

1.6 Batasan Masalah

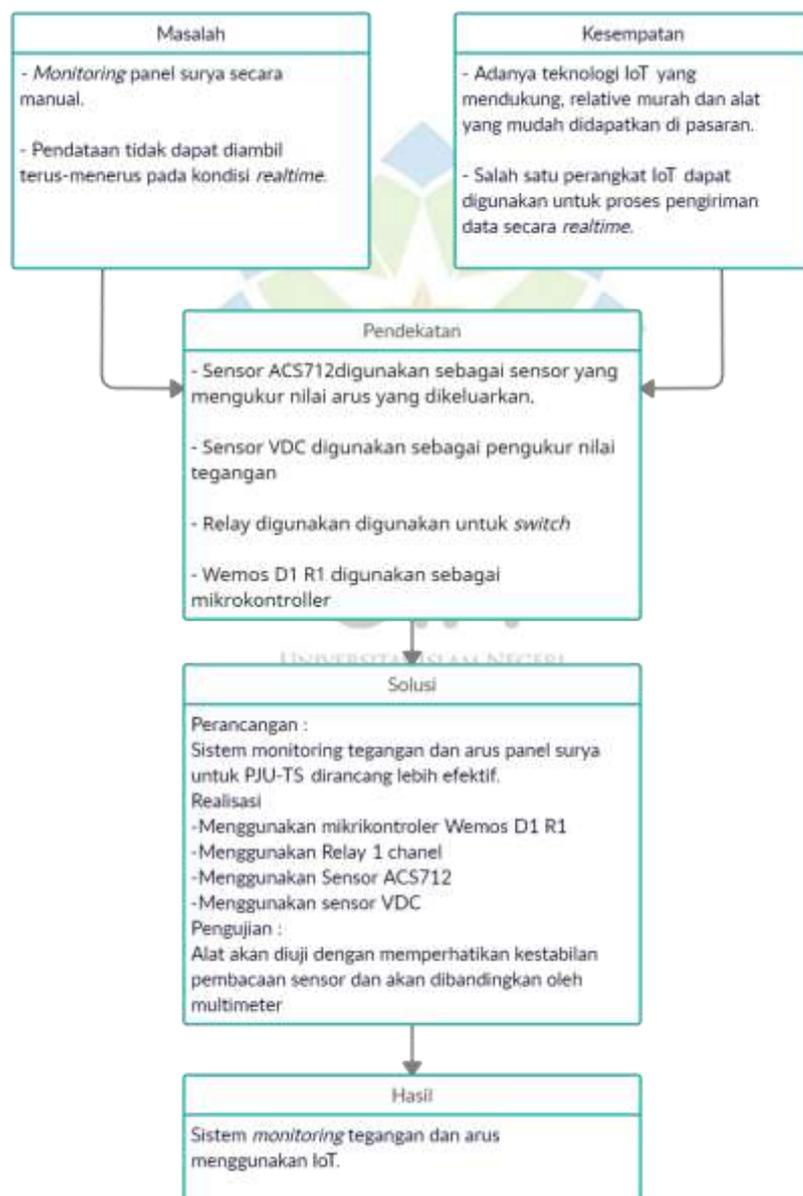
Masalah dalam usulan tugas akhir ini yang meliputi:

1. Menggunakan sensor tegangan VDC dan arus ACS712.
2. Wemos D1 R1 untuk konektivitas internet menggunakan Wifi.
3. Software aplikasi Blynk untuk *interface*.
4. Aplikasi *smartphone* dengan Wifi hanya dapat membaca pada jarak tertentu.

- Pengujian dilakukan pada PJU-TS dengan panel surya 200WP, SCC 10A, baterai 12V dan beban daya 65W.

1.7 Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang informasi hasil perumusan masalah yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dilakukan. Kerangka Berfikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Alur Kerangka Berpikir

1.8 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian tugas akhir ini akan disusun secara sistematis dibagi dalam beberapa bab, dengan perincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan penjelasan latar belakang, *state of the art*, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika laporan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini berisi tentang sistem kendali, konsep Internet of Things (IoT) serta semua peralatan yang akan dibutuhkan di penelitian ini.

BAB III METODOLOGI DAN RENCANA PENELITIAN

Bab ini berisi diagram alir atau langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian tugas akhir ini.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini berisi tahap perancangan sistem, mulai dari persiapan alat dan bahan, simulasi, perakitan, dan implementasi software menggunakan aplikasi untuk *monitoring* panel surya di PJUTS.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi hasil uji coba dan analisis dari sensor yang digubakan untuk sistem serta pengujian software menggunakan aplikasi dan kemudian dibandingkan dengan nilai dari pengukuran manual.

BAB VI PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan dari penelitian ini, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.