

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini adalah tingginya konsumsi energi di sektor komersial yang masih sangat bergantung pada sumber energi fosil sehingga berdampak pada biaya operasional dan lingkungan, serta belum tersedianya sistem monitoring konsumsi daya yang akurat dan real-time untuk memantau aliran energi dari PLTS on-grid dan jaringan listrik utama secara bersamaan, selain itu keterbatasan perangkat pemroses data dari sensor menghambat optimalisasi penggunaan energi terbarukan. Dalam upaya mengurangi konsumsi energi dan meningkatkan efisiensi penggunaan daya, pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi solusi yang relevan bagi sektor komersial. Berbagai sumber energi alternatif dapat digunakan sebagai pengganti energi fosil, salah satunya adalah energi matahari. Energi matahari merupakan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan dan memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik, yang lebih dikenal dengan istilah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) [1], termasuk perbankan. Implementasi PLTS on-grid ini memungkinkan energi yang dihasilkan dapat langsung disalurkan ke jaringan listrik, mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional. Berbagai jenis sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dapat diterapkan, salah satunya adalah sistem yang terhubung langsung dengan jaringan listrik PLN (On Grid). Sistem PLTS On Grid memungkinkan energi yang dihasilkan oleh panel surya untuk disalurkan ke jaringan listrik publik, sehingga dapat digunakan bersama dengan energi dari PLN dan berkontribusi pada pengurangan konsumsi energi dari sumber daya fosil [2]. Tingginya konsumsi energi di sektor komersial yang masih bergantung pada sumber energi fosil, yang menyebabkan tingginya biaya operasional dan dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu tantangan utama adalah ketidaktersediaan sistem monitoring konsumsi daya yang akurat dan real-time untuk memantau aliran energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) on-grid dan jaringan listrik utama secara bersamaan.

Dalam sistem monitoring konsumsi daya PLTS dan grid, berbagai sensor digunakan untuk memantau kinerja dan efisiensi sistem secara real-time. Sensor tegangan berfungsi untuk mengukur tegangan keluaran dari PLTS dan grid, yang memberikan informasi terkait kestabilan sistem kelistrikan. Sensor arus, di sisi lain, memantau aliran arus yang masuk dan keluar dari PLTS dan grid, memungkinkan perhitungan daya secara akurat dan deteksi potensi ketidaksesuaian dalam distribusi daya. Selain itu, sensor cahaya atau Light Dependent Resistor (LDR) digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang diterima oleh panel surya, yang berfungsi sebagai indikator performa panel berdasarkan kondisi pencahayaan. Semua data yang dihasilkan oleh sensor ini kemudian diproses menggunakan mikrokontroler STM32, yang berfungsi untuk mengintegrasikan dan mengolah informasi dari berbagai sensor secara efisien. Mikrokontroler STM32F446RE yang digunakan pemrograman mikrokontroler adalah chip berkinerja tinggi dari perusahaan STMicroelectronics yang fokus pada komponen mikroelektronik. Mikrokontroler ini dilengkapi dengan inti Arm Cortex-M4 yang dirancang khusus untuk pemrosesan sinyal digital. Mikrokontroler ini dipilih untuk program pendidikan karena kinerjanya yang unggul, set instruksi DSP, dan fungsi multi-ADC yang memungkinkan percepatan konversi AD hingga beberapa kali lipat [3]. Mikrokontroler STM32 ini memungkinkan sistem untuk menghitung daya secara real-time dan memberikan data yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan energi serta meningkatkan efisiensi operasional sistem PLTS on-grid.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring konsumsi daya berbasis mikrokontroler STM32 yang dapat secara akurat memantau aliran energi dari PLTS dan grid secara bersamaan. Sistem ini akan dilengkapi dengan sensor tegangan dan arus untuk memantau distribusi daya dan menghitung daya yang dikonsumsi, baik dari energi yang dihasilkan oleh panel surya (PLTS) maupun dari jaringan listrik utama (grid). Mikrokontroler STM32 akan memproses data dari sensor untuk mengidentifikasi potensi penghematan energi dan memberikan informasi yang berguna untuk mengoptimalkan penggunaan energi secara efisien. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya memungkinkan pemantauan konsumsi daya secara real-time.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dijelaskan di atas, maka perumusan masalah rancang bangun ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem monitoring konsumsi daya PLTS Hybrid On Grid yang akurat dalam memantau aliran energi?
2. Bagaimana mikrokontroler STM32 memproses data sensor untuk mengidentifikasi potensi penghematan energi?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengenai batasan masalah dari rancang bangun ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem monitoring konsumsi daya PLTS Hybrid On Grid berbasis mikrokontroler STM32.
2. Menganalisis potensi penghematan energi melalui monitoring konsumsi daya real-time.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada:

1. Lokasi penelitian di BCA KCU Madiun dengan fokus pada penerapan sistem PLTS On Grid dan Hybrid.
2. Penggunaan mikrokontroler STM32F446RE sebagai pusat pengolah data sensor.
3. Pemanfaatan sensor tegangan, arus, dan Light Dependent Resistor (LDR) untuk pengukuran sistem.
4. Sistem PLTS yang digunakan merupakan konfigurasi On Grid dan Hybrid, tidak termasuk sistem off-grid murni atau sumber energi lain di luar PLTS dan jaringan listrik utama (grid).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat rancang bangun ini ialah sebagai berikut :

1. Memberikan solusi monitoring konsumsi daya PLTS.
2. Mendukung upaya efisiensi energi di sektor perbankan
3. Mengembangkan teknologi monitoring energi berbasis mikrokontroler.