

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk dan ekonomi menyebabkan kebutuhan energi listrik saat ini terus mengalami peningkatan. Untuk memenuhi kebutuhan energi listrik tersebut eksploitasi terhadap sumber-sumber energi berbasis fosil, seperti minyak bumi dan batu bara terus dilakukan. Karena sumber-sumber energi berbasis fosil tidak dapat diperbaharui, ketersediaannya semakin berkurang, sehingga cepat atau lambat akan habis. Untuk itu, pengembangan sumber energi terbarukan seperti panas bumi, biomassa, air, angin, dan surya terus dilakukan. Energi listrik yang dihasilkan oleh sumber energi terbarukan ini masih terbilang rendah jika dibandingkan dengan energi fosil. Namun, pemanfaatan energi terbarukan ini tentu dapat mengurangi penggunaan energi fosil.

Indonesia terletak di garis khatulistiwa dan memperoleh sinar matahari rata-rata 8 jam/hari. Oleh karena itu, Indonesia memiliki potensi energi surya yang cukup besar. Pemanfaatan energi surya untuk mengurangi penggunaan energi fosil diperkirakan akan memberikan dampak yang baik terutama bagi lingkungan karena energi surya tidak menimbulkan polusi. Dengan dikembangkannya pemanfaatan energi surya diharapkan dapat mengurangi efek pemanasan global yang disebabkan oleh bahan bakar fosil. Keuntungan lainnya energi surya dapat diperoleh secara cuma-cuma (Rahardjo, 2008).

Energi surya dapat dikonversi menjadi energi listrik dengan menggunakan teknologi *photovoltaic*. Teknologi *photovoltaic* menggunakan material semikonduktor, seperti silikon. Dari teknologi *photovoltaic* ini kemudian dihasilkan sel *photovoltaic* atau yang sering disebut sel surya. Sel surya ini dapat disusun secara seri maupun paralel untuk memperoleh tegangan dan arus keluaran yang diinginkan. Kumpulan sel surya ini kemudian membentuk modul surya dan kumpulan modul surya akan membentuk panel surya.

Energi surya akan dikonversi oleh modul surya menjadi energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan akan disimpan di dalam akumulator. Proses



pengisian dan pengosongan akumulator diatur menggunakan *charge controller*. *Charge controller* digunakan untuk mencegah akumulator dari *overcharging* dan *full discharge* sehingga dapat menghindarkan akumulator dari kerusakan.

Selain mengembangkan energi terbarukan, akan lebih baik lagi jika energi listrik yang dihasilkan dapat digunakan dengan sebaik-baiknya, artinya tidak melakukan pemborosan energi. Energi listrik sering kali tidak dimanfaatkan dengan baik oleh manusia. Contohnya ketika siang hari, lampu tetap dibiarkan menyala. Atas dasar itulah otomatisasi pada lampu dilakukan.

Pada sistem otomatisasi, sensor yang digunakan adalah *Light Dependent Resistor* (LDR). Tegangan keluaran dari LDR akan dibandingkan dengan tegangan referensi. Jika tegangan keluaran lebih tinggi dari tegangan referensi maka tegangan keluaran akan sebanding dengan +Vcc yang kemudian akan diolah oleh mikrokontroler untuk menyalakan lampu. Sebaliknya, jika tegangan keluaran lebih rendah dari tegangan referensi maka tegangan keluaran akan sebanding dengan *ground* yang kemudian akan diolah oleh mikrokontroler untuk mematikan lampu. Nyala atau padamnya lampu akan diikuti oleh pergerakan tirai dan kipas angin. Pergerakan tirai berfungsi supaya ruangan selalu mendapatkan cahaya sedangkan pergerakan kipas angin berfungsi sebagai pendingin ruangan. Ketika intensitas cahaya tinggi maka lampu padam, tirai terbuka, dan kipas angin menyala. Sedangkan sebaliknya, saat lampu menyala, tirai akan tertutup, dan kipas angin mati. Lampu yang digunakan berupa *Light Emitting Diode* (LED) sedangkan tirai dan kipas angin digerakkan menggunakan motor DC dengan mengatur polaritasnya.

Dengan sistem otomatisasi yang memanfaatkan modul surya, diamati optimalisasi penggunaan modul surya sebagai catu daya pada lampu, tirai, dan kipas angin otomatis. Optimalisasi dapat diartikan dengan lama penggunaan akumulator yang diisi oleh modul surya supaya dapat digunakan dengan baik oleh beban.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh intensitas cahaya yang menimpa modul surya pada proses pengisian akumulator?
2. Bagaimana optimalisasi lampu otomatis dengan modul surya sebagai catu dayanya?
3. Bagaimana optimalisasi kipas angin otomatis dengan modul surya sebagai catu dayanya?
4. Bagaimana optimalisasi lampu dan kipas angin otomatis dengan modul surya sebagai catu dayanya?

## **C. Tujuan**

Sejalan dengan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. mengetahui pengaruh intensitas cahaya yang menimpa modul surya pada proses pengisian akumulator;
2. mengetahui optimalisasi lampu otomatis dengan modul surya sebagai catu dayanya;
3. mengetahui optimalisasi kipas angin otomatis dengan modul surya sebagai catu dayanya;
4. mengetahui optimalisasi lampu dan kipas angin otomatis dengan modul surya sebagai catu dayanya.

## **D. Batasan Masalah**

Penelitian ini dibatasi pada pemanfaatan modul surya sebagai sumber energi pada otomatisasi lampu, tirai, dan kipas angin. Energi yang dihasilkan modul surya akan disimpan di dalam akumulator yang kemudian akan digunakan oleh beban. Otomatisasi lampu, tirai, dan kipas angin ini dibuat dalam bentuk model. Nyala atau padamnya lampu akan diikuti oleh pergerakan tirai dan kipas

angin. Namun, untuk kondisi tertentu tirai dapat dikendalikan juga menggunakan sistem manual. Kemudian, kipas angin menyala pada siang hari dan mati pada malam hari karena diasumsikan pada siang hari suhu ruangan lebih tinggi daripada malam hari. Lampu yang digunakan berupa LED sedangkan tirai dan kipas angin digerakkan oleh motor DC.

Yang dimaksud optimalisasi pada penelitian ini adalah berapa lama akumulator dapat digunakan oleh beban dengan baik. Misalnya, ketika kipas angin mulai bergerak lambat atau lampu mulai meredup, maka sistem dapat dikatakan sudah tidak bekerja dengan optimal. Optimalisasi tirai tidak dimasukkan ke dalam rumusan masalah karena tirai hanya digunakan sebentar sehingga dapat diabaikan. Oleh karena itu, hanya dirumuskan optimalisasi pada lampu dan kipas angin yang digunakan dalam waktu yang relatif lama.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Kebutuhan energi yang semakin meningkat masih mengandalkan energi fosil padahal ketersediaan energi fosil di alam terbatas. Oleh karena itu, dengan memanfaatkan energi terbarukan seperti energi surya maka diharapkan dapat meminimalisir penggunaan energi fosil. Meskipun efisiensi yang dihasilkan masih rendah jika dibandingkan dengan energi fosil, namun *carbon footprint* yang dihasilkan lebih rendah sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Dalam penelitian ini diharapkan energi surya dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.

Kemudian, untuk meminimalisir terjadinya pemborosan energi, maka dibuat lampu otomatis karena terkadang orang lupa untuk mematikan lampu pada siang hari dan juga kipas angin. Selain itu, otomatisasi pada lampu akan diikuti oleh pergerakan tirai supaya ruangan tetap mendapatkan cahaya. Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kepada masyarakat yang ingin memanfaatkan energi surya dan membuat sistem otomatisasi untuk lampu, tirai, dan kipas angin.