

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan dasar yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan energi listrik di rumah tangga terus meningkat seiring dengan kemajuan teknologi dan meningkatnya kebutuhan rumah tangga. Namun, penggunaan energi listrik pada rumah tangga seringkali tidak diperhatikan yang mengakibatkan banyak rumah tangga yang mengalami kenaikan konsumsi energi listrik dan biaya listrik meningkat (Karuniawan, 2024).

Salah satu permasalahan utama dalam penggunaan energi listrik adalah rendahnya efisiensi energi, yang sering terjadi akibat kebiasaan pengguna. Sebagai contoh, lampu dan kipas angin sering menyala meskipun tidak ada manusia, sehingga menyebabkan pemborosan energi. Berdasarkan hasil observasi pada sebuah rumah dengan kapasitas daya listrik 1300 watt dan luas bangunan 136 m², diketahui bahwa rata-rata konsumsi daya listrik selama 24 jam mencapai 12,4 kWh. Jika dihitung untuk pemakaian selama 30 hari atau satu bulan, total konsumsi listrik mencapai 373,34 kWh. Dengan konsumsi tersebut, biaya listrik rumah tangga ini berkisar antara Rp 500.000 hingga Rp 700.000 per bulan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Cahyanto dkk., 2021) membahas konservasi energi dalam bangunan untuk mengurangi konsumsi energi. Studi tersebut mengungkapkan bahwa nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada bangunan tanpa AC diklasifikasikan sebagai berikut: 0.8-1.67 kWh/m² (efisien), 1.67-2.5 kWh/m² (cukup efisien), 2.5-3.34 (boros), 3.34-4.17 kWh/m² (sangat

boros). Berdasarkan standar IKE tersebut, konsumsi listrik rumah tangga ini tergolong boros dengan nilai 2,74 kWh/m² per bulan. Oleh karena itu, diperlukan solusi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik (Lakapu dkk., 2021).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Setyaningsih & Rozak, 2017 menunjukkan bahwa penerapan *smart home* dapat meningkatkan efisiensi energi listrik. Penelitian ini membahas tentang perancangan sistem *smart home* berbasis arduino dalam pengendalian beban secara otomatis. Perancangan ini melibatkan beberapa sensor, diantaranya sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) untuk mengendalikan lampu secara otomatis. Dari penelitian yang telah didapatkan bahwa efisiensi energi dengan memanfaatkan teknologi *smart home* 50% lebih efisien dibandingkan tanpa menggunakan teknologi *smart home* (Setyaningsih & Rozaq, 2017).

Dalam meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik rumah tangga 1300 watt, salah satu solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah merancang dan mengembangkan sistem *smart home* berbasis Arduino Mega yang dapat mengoptimalkan penggunaan energi listrik. Sistem ini dirancang untuk mengendalikan perangkat rumah tangga seperti lampu dan kipas dengan teknologi sensor secara otomatis. Dengan adanya sistem ini, perangkat listrik dapat dinyalakan dan dimatikan secara otomatis berdasarkan kebutuhan, sehingga pemborosan energi dapat diminimalkan. Selain itu, sistem ini juga memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol konsumsi energi secara lebih efektif. Pengujian sistem kendali cerdas ini dilakukan secara langsung pada rumah tangga kapasitas 1300 watt dan rangkaian sensor akan diolah oleh mikrokontroler Arduino

Mega berbasis chip ATmega328P, serta dikendalikan menggunakan aplikasi Arduino IDE (Futagami & Hayasaka, 2021).

Dengan penjelasan latar belakang sebelumnya, penelitian ini akan membahas Desain Dan Analisis Ekonomis Sistem *Smart Home* Berbasis Arduino Mega Rumah Kapasitas 1300 Watt. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam mengoptimalkan penggunaan energi listrik pada rumah tangga dengan kapasitas daya 1300 watt. Melalui pengujian dan analisis ekonomis yang dilakukan, penelitian ini juga bertujuan untuk menunjukkan seberapa besar penghematan energi listrik yang dapat dicapai serta menganalisis efisiensi biaya dari penerapan sistem ini. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya memberikan manfaat dari segi teknis tetapi juga dari sisi ekonomi bagi pengguna.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah pada penelitian ini adalah:

1. Meningkatnya konsumsi energi listrik pada rumah tangga seiring berjalannya waktu.
2. Pengelolaan energi yang kurang efisien sehingga terjadi pemborosan energi.
3. Kerugian ekonomis akibat kelalaian pengguna dalam mengontrol peralatan elektronik yang mengakibatkan daya listrik terbuang sia-sia
4. Pengaturan beban tidak efektif karena dilakukan secara manual oleh manusia.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya fokus pada rumah tangga dengan kapasitas daya listrik 1300 VA sebagai objek penelitian.
2. Tidak membahas perancangan instalasi listrik rumah tangga secara mendalam.
3. Sistem *smart home* yang dirancang hanya difokuskan pada perangkat listrik tertentu, yaitu lampu, dan pompa air.
4. Sistem pengendalian dibatasi pada dua mode, yaitu manual melalui *Blynk* dan otomatis berdasarkan sensor serta waktu RTC.
5. Analisis konsumsi energi hanya berdasarkan data hasil pengukuran energi listrik yang diuji coba.

1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang sistem *smart home* berbasis Arduino Mega yang mampu meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik pada rumah tangga dengan kapasitas daya 1300 VA?
2. Bagaimana hasil pengujian dan analisis kinerja sistem listrik *smart home* dalam meningkatkan efisiensi energi pada rumah tangga dengan kapasitas daya 1300 VA?
3. Bagaimana analisis ekonomi penerapan sistem listrik *smart home* dalam mengurangi biaya konsumsi energi pada rumah tangga dengan kapasitas daya 1300 VA?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah:

1. Merancang sistem *smart home* berbasis Arduino Mega yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik pada rumah tangga dengan kapasitas daya 1300 VA.
2. Melakukan pengujian dan analisis terhadap kinerja sistem *smart home* untuk mengukur efektivitasnya dalam meningkatkan efisiensi energi listrik pada rumah tangga dengan kapasitas 1300 VA.
3. Menganalisis ekonomis dari penerapan sistem *smart home* dalam pengurangan biaya konsumsi energi listrik pada rumah tangga dengan kapasitas daya 1300 VA.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah:

1. Memberi pengetahuan tentang perancangan sistem *smart home* berbasis Arduino Mega yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik pada rumah tangga.
2. Memberi pengetahuan tentang pengujian dan analisis terhadap kinerja sistem *smart home* untuk mengukur efektivitasnya dalam meningkatkan efisiensi energi listrik pada rumah tangga dengan kapasitas 1300 watt.