

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan energi yang paling mudah terbarukan. Hanya dengan magnet, kumparan, dan gerakan(energi kinetik) kita dapat menghasilkan energi listrik. Tetapi dengan pernyataan tersebut, banyak pengguna energi listrik yang lalai melakukan pemborosan energi listrik. Faktanya, menurut data Kementerian Riset Teknologi (Kemenristek), tingkat konsumsi listrik per kapita masyarakat Indonesia cukup tinggi dibandingkan negara tetangga. Tingkat konsumsi per kapita rata-rata masyarakat Indonesia per tahun sebesar 528,87kWh/tahun, angka ini lebih tinggi dibanding Filipina yang sebesar 494,34 kWh/tahun, Laos 338,58 kWh/tahun, Kamboja sebesar 117,64 kWh/tahun, dan Myanmar 69,51 kWh/tahun. Indonesia terancam mengalami krisis listrik bila tambahan pembangkit listrik 35.000 megawatt (MW) tidak tercapai dalam lima tahun, karena kebutuhan listrik nasional terus meningkat. Tapi, di sisi lain rakyat Indonesia ternyata lumayan boros listrik[5].

Indonesia sebagai negara berkembang, memiliki banyak instansi pemerintah maupun swasta. Suatu instansi besar rata-rata memiliki puluhan hingga ratusan ruangan yang menggunakan sistem penerangan dan AC dengan *switch* manual. Pemborosan paling sering terjadi ketika pengguna ruangan lalai dan meninggalkan ruangan dengan penerangan dan AC dalam keadaan menyala. Kasus lain yang sering terjadi adalah, ketika ruangan sedang tidak terpakai, ada pihak yang tidak berhak menggunakan fasilitas dalam ruangan, namun dengan sengaja menggunakan fasilitas tersebut. Hal tersebut merupakan penggunaan energi listrik yang tidak tepat dan termasuk salah satu pemborosan energi listrik. Agar dapat meminimalisir pemborosan energi listrik tersebut, pada tugas akhir ini, penyusun bergagasan untuk merancang suatu alat pendeteksi menggunakan RFID guna mendeteksi keberadaan pengguna ruangan.

Salah satu alasan penyusun menggunakan RFID sebagai perangkat pendeteksi karena sebagian besar instansi atau perusahaan telah menggunakan *chip* RFID pada kartu tanda pegawainya. Hal tersebut memudahkan perusahaan untuk memantau presensi dan absensi pegawai. Maka, dengan mengetahui daftar presensi pegawai, perangkat dapat menentukan apakah pencahayaan dan AC diperlukan atau tidak untuk mengurangi penyalahgunaan fasilitas.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa masalah di tugas akhir ini yaitu :

- Protokol pengiriman data *reader* RFID.
- Memprogram FPGA untuk menyesuaikan protokol pengiriman data dari modul *reader* RFID dan sebagai *database* penyimpanan data UID pengguna ruangan.
- Melakukan seleksi dan sortir terhadap UID *chip* RFID yang terbaca.
- Integrasi rangkaian modul *reader* RFID, FPGA dan rangkaian *relay* penerangan dan AC.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

- Mengetahui protokol pengiriman data dari Modul RFID *reader* menuju FPGA menggunakan *host interface* UART.
- Mempelajari tentang algoritma komunikasi serial, dan pembuatan *database* menggunakan bahasa VHDL pada FPGA.
- Menganalisa *error rate* dan menentukan *baud rate* yang terbaik untuk diterapkan pada sistem.
- Menganalisa perbedaan respon waktu sistem ketika menangani beberapa *room*.
- Menganalisa penggunaan *logic elements* pada FPGA ketika menangani lebih dari satu modul RFID, dan mengetahui jumlah maksimal modul RFID yang dapat ditangani oleh FPGA.

1.4 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini, penulis melakukan beberapa batasan, yaitu:

1. Jenis FPGA yang digunakan adalah Altera Board DE1 Cyclone2.
2. Aplikasi pemrograman yang digunakan adalah Quartus Altera dan Modelsim-Altera.
3. Algoritma yang dibuat adalah menjalankan fungsi untuk mematikan lampu menggunakan *relay* serta melakukan penyimpanan data jumlah pengguna yang terdapat diruangan.

4. *Chip* UID yang dapat dideteksi hanya UID yang terdaftar pada *library* MFRC522 yang merupakan *chip* dari produk MFRC522. Dalam tugas akhir ini, penulis menggunakan 4 buah *chip* sebagai bahan penelitian.
5. Modul *reader* RFID merupakan gabungan antara MFRC522, Arduino Nano, dan *Level Logic Converter* (LLC) yang bertugas sebagai pembaca UID sedangkan FPGA hanya sebagai *display seven-segment*, *database*, dan pengolahan data UID.
6. Penulis hanya merancang algoritma VHDL pada FPGA untuk pengolahan data yang masuk dari modul *reader* RFID.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1.5.1 Studi literatur

Pada tugas akhir ini, studi literatur dilakukan dengan melakukan pencarian dan pengkajian teori mengenai pembuatan sistem, spesifikasi, analisis masalah dan cara kerja modul *reader* RFID dan FPGA. Sumber yang digunakan adalah jurnal, *textbook*, dan beberapa *website* resmi.

1.5.2 Perancangan

Penjelasan mengenai tahap perancangan sistem dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Penentuan spesifikasi sistem, luaran yang dihasilkan pada tahap ini yaitu spesifikasi rangkaian pembaca RFID dan spesifikasi rangkaian sistem ruangan cerdas.
- b. Pemilihan komponen elektronika untuk rangkaian pembaca RFID dan rangkaian sistem ruangan cerdas. Luaran dari tahap ini adalah daftar komponen elektronika yang digunakan sesuai dengan analisa yang telah diperhitungkan.
- c. Perancangan desain elektronika rangkaian pembaca RFID menggunakan Arduino Nano, MFRC522, dan LLC. Luaran dari tahap ini adalah modul *reader* RFID yang siap mengirimkan data.
- d. Pembuatan algoritma pembaca RFID dan sistem ruangan cerdas menggunakan bahasa VHDL melalui aplikasi Quartus Altera. Luaran dari tahap ini adalah *script* VHDL yang siap di uji coba.

1.5.3 Pengujian sistem

Dalam tahap ini, hasil perancangan sistem dalam bentuk prototipe diuji sesuai dengan spesifikasi rancangan sistem. Urutan pengujian desain sistem dijabarkan sebagai berikut:

- a. Pengujian algoritma VHDL. Pengujian berupa *trial and error* pada algoritma VHDL dengan menggunakan software Modelsim-Altera. Tahap ini juga dilakukan pengujian terhadap beberapa kemungkinan *input* yang akan terjadi dan analisa bagaimana sistem bekerja menghasilkan *output*. Luaran yang dihasilkan adalah *main project* VHDL yang berisi *logic elements* terkait modul pembaca RFID dan *system database*.
- b. Pengujian perancangan rangkaian modul *reader* RFID. Pengujian berupa pemasangan modul *reader* RFID dan beberapa komponen aktuator. Tahap ini juga dilakukan pengujian integrasi dengan FPGA dan *script* algoritma VHDL yang sudah diuji dan respon modul pembaca RFID secara *real-time*. Luaran yang dihasilkan adalah modul pembaca RFID yang berfungsi dengan baik dengan sistem pada FPGA.
- c. Pengujian yang terakhir adalah melakukan integrasi antara aktuator rangkaian ruangan cerdas dan modul pembaca RFID dengan sistem FPGA. Luaran yang dihasilkan adalah sistem ruangan cerdas pendeteksi keberadaan pengguna ruangan menggunakan RFID berbasis FPGA.

1.5.4 Analisa hasil pengujian

Berdasarkan pengujian sistem, pada tahap ini dilakukan analisa dan evaluasi terkait hasil pengujian.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum keseluruhan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab bahasan, ditambah dengan lampiran dan daftar istilah yang diperlukan. Penjelasan masing-masing bab adalah sebagai berikut:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas latar belakang pemilihan judul tugas akhir, perumusan masalah, pertanyaan penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB 2 : DASAR TEORI

Bab ini memberikan penjelasan tentang garis besar teori-teori yang mendukung dan mendasari penelitian tugas akhir ini.

BAB 3 :PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini membahas mengenai model sistem yang digunakan dan kemudian mensimulasikannya. Parameter kerja dan asumsi simulasi yang digunakan akan dijelaskan di sini.

BAB 4 : HASIL DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan tentang pengujian sistem serta analisis terhadap *output* yang dihasilkan.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab terakhir dari laporan tugas akhir yaitu berupa kesimpulan untuk sistem yang dikerjakan penulis, serta saran untuk penelitian berikutnya.