

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi telah menjadi kebutuhan pokok setiap orang. Konsumsi energi dunia meningkat hingga dua kali lipat dalam 40 tahun terakhir dan diprediksi akan meningkat sekitar 30% lagi pada tahun 2040 [1]. Menurut hasil *survey Benchmarking Specific Energy Consumption* pada bangunan komersial, didapatkan data penggunaan energi yang dipetakan menjadi beberapa objek survey. Dari data tersebut diketahui bahwa sistem pencahayaan menduduki posisi kedua tertinggi penggunaan energi listrik pada bangunan komersial. Penggunaan energi peralatan lampu dan stop kontak berkisar antara 20% hingga 27% [2]. Universitas Andalas termasuk sektor komersial di bidang pendidikan yang mengkonsumsi energi listrik. Universitas Andalas terdiri dari 15 fakultas, salah satunya Fakultas Teknik. Total konsumsi energi gedung Fakultas Teknik Universitas Andalas mencapai 10.710,22 kWh dalam seminggu, dimana konsumsi energi listrik Gedung Departemen Teknik Elektro senilai 1239,33 kWh. Peralatan listrik yang paling banyak digunakan setelah *Air Conditioner* (AC) adalah lampu dengan konsumsi energi sebesar 25% atau 1782,29 kWh dalam seminggu [3]. Agar penggunaan energi lebih efektif diperlukan upaya sistematis pemanfaatan sumber daya energi yang ada, seperti memaksimalkan pemanfaatan cahaya alami pada sistem pencahayaan di dalam bangunan.

Berdasarkan Instruksi Presiden Nomor 13 tahun 2011 tentang penghematan energi dan air, yang mengamanatkan lembaga pemerintah untuk melakukan langkah-langkah serta inovasi untuk penghematan energi dan air, dan membentuk Tim Gugus Tugas Penghematan Energi dan Air untuk mengawasi pelaksanaan penghematan energi. Sesuai dengan Peraturan Menteri ESDM nomor 13 tahun 2012 tentang penghematan pemakaian energi listrik dengan jelas menyatakan bahwa seluruh bangunan gedung kantor pemerintahan baik di pusat maupun daerah harus melaksanakan program penghematan energi listrik pada sistem tata udara(ac), sistem tata cahaya (penerangan), dan peralatan pendukung lainnya.

Ada 3 alternatif yang dapat dilakukan untuk mengimplementasikan peluang penghematan energi yaitu kebijakan manajemen energi, mengubah kebiasaan masyarakat terhadap penggunaan energi, dan menggunakan teknologi *control* otomatis [4]. Ada

beberapa strategi pengontrolan pencahayaan yang biasanya digunakan pada bangunan modern, seperti *on/off control* [5], *time-scheduling* [6], *occupant detection* [7], penggantian lampu (*retrofitting*) [8], *constant illumination* [9] dan *dimming control* [10].

Pada penelitian kali ini akan dipakai metode *dimming control* pada pencahayaan ruangan. Pengontrolan pada lampu dalam keseharian merupakan salah satu cara untuk dapat menghemat pemakaian energi listrik dalam segi penerangan, karena dengan melakukan pengontrolan, intensitas penerangan dapat kita tentukan sesuai kebutuhan. Untuk melakukan pengontrolan pada lampu, dapat menggunakan *dimmer* yang merupakan salah satu teknik untuk mengatur intensitas cahaya lampu. Dengan menggunakan *dimmer* atau dapat disebut sebagai sebuah komponen elektronika yang dapat mengatur tegangan masukan dan arus yang berfungsi untuk mengatur terang redup pada lampu. Penggunaan *dimmer* ini dilakukan untuk melakukan pengontrolan pada intensitas cahaya lampu yang dapat menurunkan dan memberi solusi untuk dapat lebih menghemat pemakaian energi listrik.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan perancangan dan implementasi rangkaian *dimmer* menggunakan transistor jenis *triac* yang bertujuan untuk melihat hasil perpotongan nilai tegangan berdasarkan sudut penyalaan [11]. Kemudian pada penelitian selanjutnya dilakukan perancangan dan implementasi rangkaian *dimmer* menggunakan transistor jenis *MOSFET* yang bertujuan untuk pengatur tegangan berdasarkan nilai *duty cycle* PWM untuk menurunkan penggunaan konsumsi energi listrik [12]. Berdasarkan tugas akhir yang telah dibuat sebelumnya untuk melakukan pengaturan tegangan berdasarkan nilai *duty cycle* PWM maka kita menggunakan *MOSFET*. *MOSFET* memiliki beberapa kelebihan yaitu dapat digunakan pada arus ac ataupun dc dan cocok untuk digunakan pada *switching* berkecepatan tinggi jika dibandingkan dengan *triac*. Pada penelitian kali ini kita menggunakan rangkaian *AC-Chopper*, dimana memiliki nilai efisiensi yang lebih tinggi dilihat dari variasi nilai persentase *duty cycle* [13].

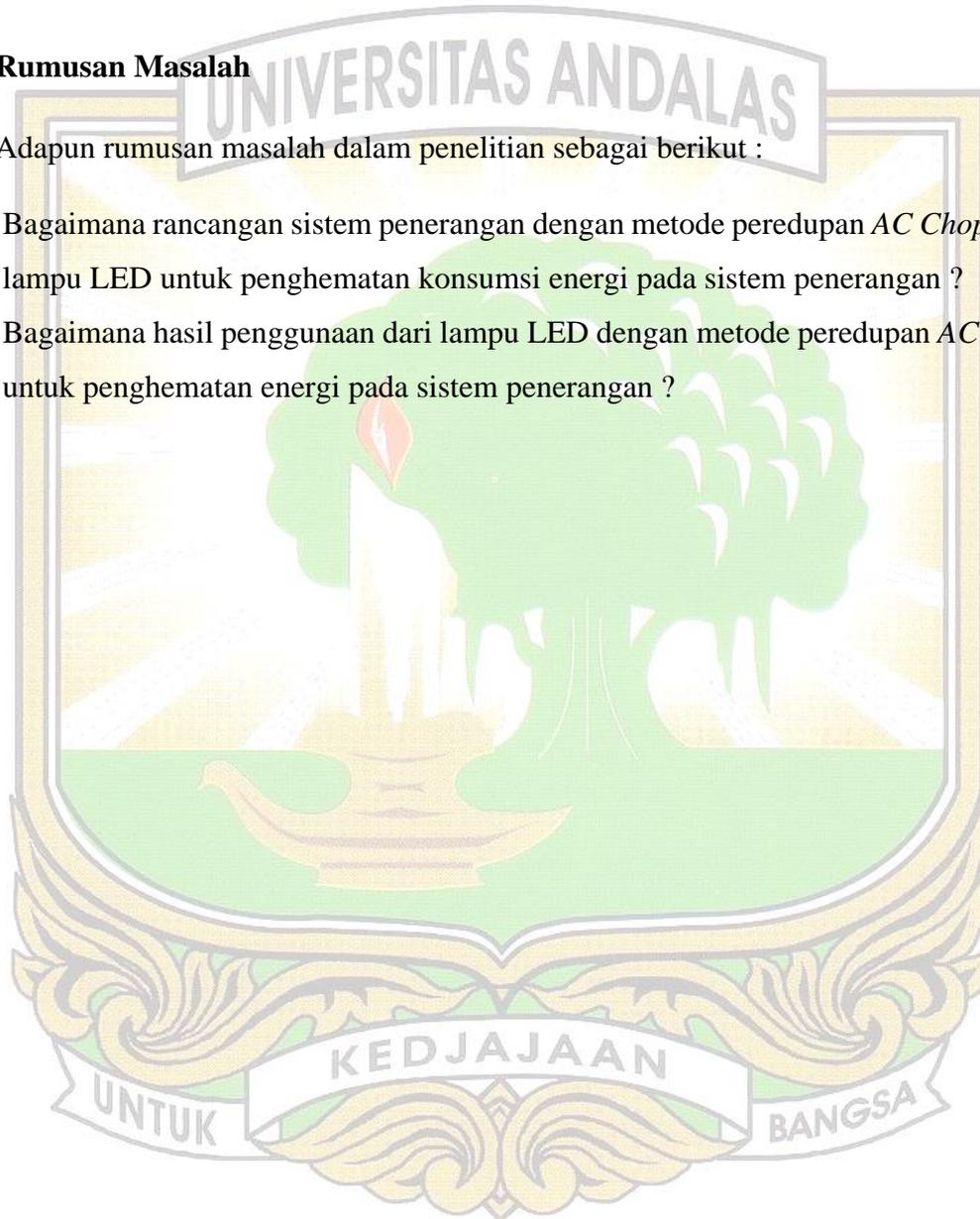
Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang hanya memusatkan perhatian pada alat dengan satu sensor dan satu objek lampu, penelitian ini menerapkan sistem yang lebih kompleks, yaitu pada ruangan dengan pencahayaan alami yang tidak merata dan berbeda di setiap titiknya. Fokus utama penelitian ini adalah mengatur dan menyesuaikan cahaya yang diperlukan dalam ruangan sehingga yang berada didalam ruangan dapat melakukan kegiatan mereka dengan normal dan tanpa gangguan. Dalam penelitian ini, juga melibatkan gate driver pada *MOSFET* untuk meningkatkan kemampuan *MOSFET* dalam

mengontrol beban yang lebih besar dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Hal ini diimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi dan performa sistem secara keseluruhan, sehingga dapat lebih efektif menangani tuntutan beban yang lebih tinggi dengan keandalan yang lebih baik dibandingkan dengan konfigurasi sebelumnya. Oleh karena itu, penulis tertarik menulis tugas akhir dengan judul “Rancangan Sistem Penerangan dengan Metode Peredupan AC Chopper Pada Lampu LED untuk Penghematan Konsumsi Listrik”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana rancangan sistem penerangan dengan metode peredupan *AC Chopper* pada lampu LED untuk penghematan konsumsi energi pada sistem penerangan ?
2. Bagaimana hasil penggunaan dari lampu LED dengan metode peredupan *AC Chopper* untuk penghematan energi pada sistem penerangan ?



1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan hasil rancangan sistem penerangan dengan metode peredupan *AC Chopper* pada lampu LED untuk penghematan konsumsi energi pada sistem penerangan.
2. Mendapatkan hasil pengujian dari lampu LED dengan metode peredupan *AC Chopper* untuk penghematan energi pada sistem penerangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Desain rancangan pengontrolan cahaya lampu ini dapat digunakan pada suatu ruangan dalam rangka untuk melakukan penghematan pemakaian konsumsi energi listrik.
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk pengembangan Sistem penerangan lampu LED selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Rangkaian ini menggunakan prinsip kerja PWM dengan metode *AC-Chopper*.
2. Penelitian ini mengabaikan pengaruh harmonisa dan *factor* daya.
3. Penelitian hanya dilakukan pada perpustakaan teknik elektro.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori-teori pendukung yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan informasi mengenai metodologi penelitian yang digunakan berupa diagram alir penelitian, metoda penelitian, serta alat dan bahan penelitian yang digunakan.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi penjabaran hasil penelitian dan analisis hasil yang didapatkan selama penelitian.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

