

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencahayaan lampu penerangan pada jalan umum membutuhkan pasokan energi listrik yang besar, sedangkan saat ini energi yang digunakan masih mengandalkan energi fosil sebagai sumber utama [1]. Salah satu teknologi pada penerangan jalan umum (PJU) yang dapat mengurangi pemakaian energi fosil yaitu menggunakan sel surya.

Sel surya merupakan salah satu perangkat untuk memanen energi matahari yang terus dikembangkan. Penggunaan sel surya memiliki banyak keuntungan, diantaranya tidak membutuhkan bahan bakar fosil, polusi yang kecil dan biaya perawatan yang murah [2]. Karakteristik energi yang dihasilkan sel surya sangat dipengaruhi oleh radiasi sinar matahari, temperatur dan posisi sel surya terhadap sinar matahari datang.

Posisi matahari selalu berubah dari timur ke barat setiap harinya, didukung dengan adanya gerak semu matahari. Perubahan posisi matahari tersebut akan mengakibatkan kecilnya energi yang dihasilkan oleh sel surya, sehingga pemanfaatan waktu dengan adanya rotasi bumi diharapkan lebih mengefesiesikan daya serap panas matahari menggunakan penggerak (*motor*) dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan sistem statis [3]. Selain itu, dengan menggunakan *motor servo* sebagai penggerak panel surya dapat menyerap radiasi lebih banyak karena panel surya dapat bergerak mengikuti arah matahari berada.

Pemeliharaan PJU memerlukan biaya yang cukup mahal dalam operasional [3], maka dari itu dibutuhkannya sistem monitoring secara *real time*. Sistem monitoring dirancang dengan upaya mengurangi tenaga manusia sebagai operator pemeliharaan dan pengecekan PJU sehingga menjadikan solusi ideal dalam penekanan biaya operasional. Untuk memonitoring PJU semua parameter terintegrasi melalui jaringan *Internet of Things (IoT)*. Kelebihan pada teknologi ini yaitu dalam perancangan sistem monitoring PJU berbasis *IoT* dengan mengukur parameter yang meliputi sistem *tracker*, lampu dan *battery*, jaringan yang

menggunakan mikrokontroler *wemos* yang dapat dimonitoring jarak jauh dan terintegrasi dengan semua PJU yang terpasang. Sistem ini nantinya dapat bekerja secara *realtime* dalam berbagai kondisi.

Sistem monitoring secara *real time* menggunakan teknologi *IoT* yang dimaksud adalah sebuah tampilan *web* dengan menggunakan mikrokontroler *wemos* untuk mengontrol sebuah sistem PJU. Dengan adanya program berbasis *web*, tidak hanya pengendalian dan pengamatan jarak jauh yang dapat dilakukan, namun penanganan *user* dapat dilakukan lebih dini ketika kondisi sistem PJU tidak normal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan dan implementasi *prototype* PJU berbasis *IoT* menggunakan sistem *tracker*?
2. Bagaimana kinerja dari *prototype* PJU berbasis *IoT* menggunakan sistem *tracker*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan *prototype* sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) berbasis *IoT* menggunakan sistem *tracker*.
2. Mengetahui kinerja sistem dengan cara memonitoring.

1.4 Manfaat

Dengan melakukan tugas akhir ini, diharapkan dapat diperoleh manfaat dari nilai akademis dan nilai praktis.

1.4.1 Manfaat Nilai Akademis

Mampu menambah pengetahuan dan informasi mengenai *prototype* penerangan jalan umum tenaga surya berbasis *IoT* menggunakan sistem

tracker serta mengimplementasikan keilmuan pada mata kuliah sistem kendali dan sistem mikrokontroler.

1.4.2 Manfaat Nilai Praktis

Mengoptimalkan pemanfaatan energi terbarukan yang diimplementasikan di PJU panel surya *tracker* serta membantu Dinas Kebersihan Pertamanan dan Tata Kelola Kota dalam menghemat penggunaan listrik jaringan PLN serta mengurangi biaya operasional perawatan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Perancangan dan pengujian pada *prototype* dengan skala laboratorium.
2. Lokasi pengujian dilakukan di UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
3. Kontroler yang digunakan adalah *wemos*.
4. Sistem PJU *tracker* mengikuti arah terbitnya matahari dan terbenamnya matahari yaitu dari arah timur ke arah barat.
5. Pemantauan dilakukan pada *voltage*, persentase *battery* serta kondisi *on/off* lampu.
6. Pembuatan *software web* menggunakan pemrograman *javascript* dengan pengumpulan data menggunakan *database*.
7. Pengujian dan analisis data dilakukan pada bulan Juni sampai Juli 2019.

1.6 State of The Art

State Of The Art adalah pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan, merupakan masalah yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain. Dalam gambar dibawah ini, akan diuraikan secara singkat penelitian sebelumnya yang akan memberikan penjelasan dan alasan sehingga akan memperkuat mengapa penelitian tugas akhir ini akan dilakukan. Adapun *State of the Art* penelitian-penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 *State of The Art*

Pada keempat penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1.1 terdapat beberapa kesamaan yaitu mengoptimalkan hasil dari penyerapan energi matahari yang dikonversi menjadi energi listrik.

Penelitian berjudul “*Rancang Bangun Sistem Kontrol Penggerak Panel Surya Berbasis Programmable Logic Controller*” oleh penulis Firmansyah pada jurnal SWATEKNOLOGI, Vol 2, No 2 menjelaskan mengenai sistem penggerakan panel surya tegak lurus terhadap arah datangnya matahari menggunakan *Programmable Logic Control (PLC)* dan sensor cahaya sebagai pelacak arah pergerakan matahari. Adapun kekurangan pada peneliian ini yaitu kurang ekonomisnya komponen yang digunakan dengan type *Delta PLC DVP14ss11t* dengan harga satu juta empat ratus rupiah serta menggunakan tegangan yang lebih besar dengan penggunaan sensor yaitu 5 volt.

Penelitian berjudul “*Solar Tracking System Untuk Mengoptimalkan Penyerapan Energi Matahari Pada Panel Surya Menggunakan Mikrokontroller Atmega 8535*” oleh Yudhi Andrian pada jurnal Teknik Informatika STMIK Potensi Utama menjelaskan mengenai sistem pergerakan panel surya tegak lurus terhadap arah datangnya matahari menggunakan *Atmega 8535* dan sensor peka cahaya (*LDR*). Adapun kekurangan pada penelitian ini yaitu masih menggunakannya sensor pada pelacakan arah datangnya matahari sehingga kurang efisien dari hasil yang didapatkan.

Penelitian berjudul “*Sistem Monitoring Besaran Listrik Dan Energi Penerangan Jalan Umum Secara Real Time Berbasis Web*” oleh Riza Samsinar, Fitria Mulyadi, Dwi Arief Prambudi pada jurnal RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer) Vol 1, No 1 (2018) menjelaskan mengenai monitoring besaran listrik dan energi secara *real time* berbasis *web* pada penerangan jalan umum. Penelitian ini hanya berfokus pada sistem monitoring dan tidak membahas mengenai energi yang diperoleh dari penerangan jalan umum sebagai objek penelitian.

Penelitian berjudul “*Arduino Based Low Cost Active Dual Axis Solar Tracker*” oleh Tarlochan Kaur, Shraiya Mahajan, Shilpa Verma, Priyanka, Jaimala Gambhir pada jurnal *IEEE International Conference on Power Electronics, Intelligent Control and Energy Systems (ICPEICES-2016)* Menjelaskan mengenai *solar cell dual axis tracker* sebagai pengoptimalan daya serap matahari menggunakan *Arduino uno*. Penelitian ini hanya menjelaskan pada pengoptimalan

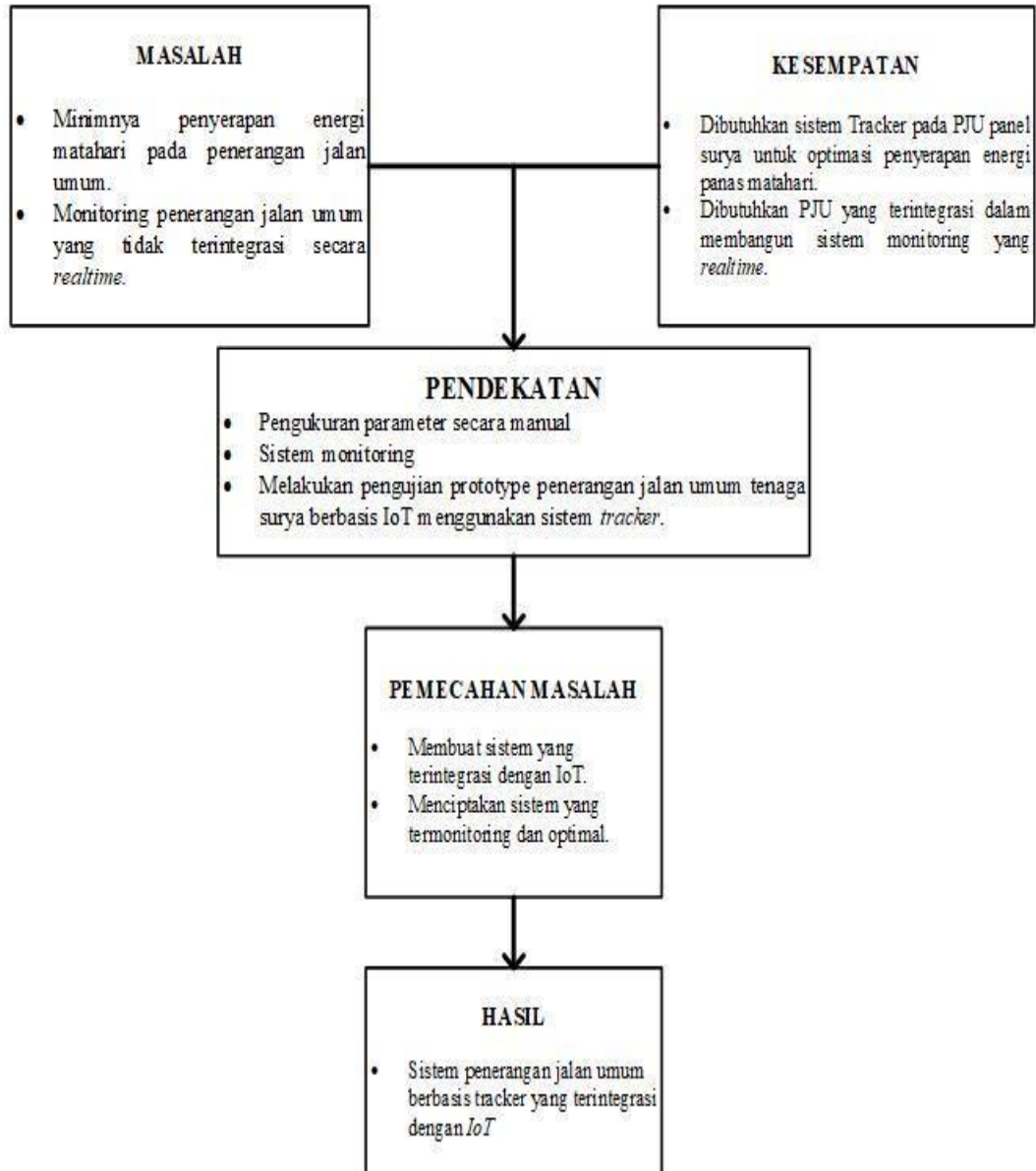
daya serap matahari dengan *dual axis tracker* tanpa menggunakan sistem monitoring secara *real time*.

Berdasarkan penelitian yang dijelaskan, maka penulisan tugas akhir ini berada diranah pemanfaatan dan pengoptimalan dari energi matahari yang diimplementasikan pada penerangan jalan umum. Adapun judul pada penelitian ini adalah “*Prototype Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya Berbasis IoT Menggunakan Sistem Tracker*”. Berdasarkan referensi penelitian yang dijelaskan sebelumnya, meliputi pendekatan pada penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Riza Samsinar, Redi Rahman Fitria Mulyadi, Dwi Arief Prambudi dan Alfin Imadul Haq., Munawar A Riyadi. Adapun persamaan dari penelitian ini yaitu pengoptimalan daya serap energi matahari dan efisiensi yang dapat dimonitoring secara *real time*. Adapun perbedaannya adalah Riza Samsinar, Redi Rahman Fitria Mulyadi, Dwi Arief Prambudi studi kasus pada penelitian tersebut hanya pada sistem monitoring besaran listrik dan energi secara *real time* tanpa pengoptimalan pada penyerapan energi matahari. Sedangkan, pada penelitian Tarlochan Kauri, Shraiya Mahajan, Shilpa Verma, Priyanka and Jaimala Gambhir studi kasus yang dilakukan hanya pengoptimalan pada penyerapan energi matahari pada panel surya dengan menggunakan sistem *dual axis tracker*. Pada penelitian tugas akhir ini diantaranya menggabungkan serta menyempurnakan kekurangan dan kelebihan dari hasil penelitian yang dijadikan referensi.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

1.7 Kerangka Pemikiran

Secara umum, kerangka pemikiran penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kerangka Pemikiran

1.8 Sistematika Penulisan

Metodologi penulisan disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka pemikiran, *state of the art*, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang penjelasan mengenai penerangan jalan umum, sistem kendali, prinsip kerja *trakcer* dan sistem monitoring serta menjelaskan komponen yang digunakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metodologi yang digunakan pada penelitian ini. Metodologi tersebut terdiri dari studi literatur, perumusan masalah, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian sistem, hasil dan analisis hasil pengujian yang menjadi inti dari penelitian ini untuk memperoleh hasil yang dicapai.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini berisi tentang semua skema rancangan dan juga alur kerja dari sistem yang akan dibuat. Hal yang termasuk didalamnya adalah rancangan hardware dan juga rancangan software serta implementasi pada sistem dalam penelitian ini.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang semua pengujian mengenai sistem beserta analisis dari hasil kinerja yang dilakukan oleh sistem.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan juga saran mengenai penelitian yang sedang dilakukan.