

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia sebagai negara tropis yang terletak di garis khatulistiwa dengan jumlah pulau 18.307 serta jumlah penduduk terbanyak keempat dunia, sudah memiliki rasio elektrifikasi 97.05% dari jumlah pelanggan PLN 66.071.133 menurut data statistik PLN terakhir pada tahun 2018[1]. Namun masih ada provinsi yang memiliki rasio elektrifikasi jauh dibawah rata-rata nasional, seperti provinsi Nusa Tenggara Timur dengan rasio elektrifikasi 56.34% dan provinsi Papua 55.99%. Dengan berlimpahnya sumber daya alam Indonesia yang salah satunya adalah energi matahari dan juga merupakan sumber energi baru terbarukan (EBT) serta didukung Peraturan Menteri ESDM Nomor 49 Tahun 2018 bahwa konsumen PLN dapat memasang panel surya yang dimana dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan rasio elektrifikasi agar masyarakat bisa mendapatkan listrik yang layak, merata dan lebih hemat.

Photovoltaik atau panel surya sebagai komponen utama penghasil listrik dari tenaga matahari yang langsung mengkonversi radiasi matahari menjadi listrik dengan *peak efficiency* antara 9-12%, tergantung dari pada jenis panel surya nya. Lebih dari 80% radiasi matahari yang terpancar ke photovoltaik tidak terkonversi menjadi energi listrik,entah itu terpantul,terdisfusi maupun terkonversi menjadi energi panas[2]. Maka dari itu untuk memaksimalkan penyerapan radiasi matahari salah satu caranya dapat dilakukan dengan melakukan optimalisasi sudut kemiringan dan arah azimuth panel surya. Cara yang paling efektif sebenarnya dengan menggunakan *solar tracking* otomatis dimana sudut kemiringan dan arah azimuth diatur secara otomatis mengikuti pergerakan matahari. Tetapi karena faktor finansial dan dana perawatan yang tinggi cara ini kurang banyak peminat, sehingga pengguna lebih memilih panel photovoltaik yang bisa diatur secara manual selama periode tertentu [3]. Oleh karena itu diperlukan suatu alat yang dapat membantu optimalisasi tersebut yang dimana pada tugas akhir ini alat tersebut berbentuk aplikasi.

Sebelum mencari sudut dan arah azimuth optimal maka perlu didapatkan terlebih dahulu nilai total radiasi yang diterima panel surya dengan menggunakan metode Hay-Davies[4] lalu selanjutnya aplikasi mengakuisi data sebagai pertimbangan cuacanya memanfaatkan API dari NASA LaRC POWER PROJECT. Dalam menghitung nilai akhir sudut kemiringan dan arah azimuth yang telah dihitung menggunakan metode Hay-Davies dan mempertimbangkan kondisi cuaca digunakan *Objective Function*, setelah nilai-nilai tersebut didapat maka aplikasi

akan mencari sudut kemiringan dan arah azimuth dengan radiasi matahari maksimum yang dapat digunakan oleh pengguna untuk memanen energi matahari sebanyak-banyaknya contohnya sektor industri serta pembangkit dan sudut kemiringan dan arah azimuth dengan simpangan baku terkecil dapat digunakan oleh pengguna yang ingin memanen energi matahari yang memerlukan penerimaan radiasi lebih merata contohnya adalah pengguna panel surya untuk rumah.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana implementasi metode Hay-Davies untuk menghitung total radiasi matahari yang diterima berdasarkan sudut kemiringan dan arah azimuth panel surya ?
2. Bagaimana cara menghitung total radiasi matahari berdasarkan sudut kemiringan dan arah azimuth yang mempertimbangkan kondisi cuaca ?
3. Bagaimana cara mendapatkan sudut dan arah azimuth optimal yang mempertimbangkan kondisi cuaca ?

1.3. Tujuan

Tujuan yang diharapkan dari tugas akhir ini yaitu:

1. Dapat menghitung nilai radiasi matahari berdasarkan sudut kemiringan yang diterima panel surya dengan metode Hay-Davies menggunakan library PVLIB Python *haydavies_diffuse*.
2. Dapat menghitung nilai total radiasi matahari berdasarkan sudut kemiringan dan arah azimuth yang mempertimbangkan kondisi cuaca menggunakan *Objective Function*.
3. Mencari secara otomatis sudut dan arah azimuth optimal yang mempertimbangkan kondisi cuaca.

1.4. Batasan Masalah

1. Lokasi yang digunakan untuk pengujian utama adalah koordinat Fakultas Teknik Elektro Telkom University dengan *Latitude* -6.974028 dan *Longitude* 107.630529 dengan *altitude* 768 mdpl
2. Aplikasi menggunakan data eksternal komponen radiasi matahari
3. Pengujian dilakukan selama 1 tahun dari 1 Januari 2020 hingga 31 Desember 2020.
4. Sudut dan arah azimuth yang diuji adalah 0° hingga 30° arah azimuth 0° dan 180°

5. Aplikasi dibuat menggunakan bahasa pemrograman Python
6. Aplikasi hanya untuk *platform* PC

1.5. Metode Penelitian

Dalam proses penyelesaian masalah, penulis melakukan beberapa metode, yaitu:

1. Studi Literatur

Melakukan pengumpulan dan mempelajari literature berupa jurnal ilmiah, *conference* ilmiah, buku referensi *textbook* dan sumber lain yang berhubungan. Hal ini bertujuan untuk menambah pemahaman tentang konsep yang ingin dicapai dan mengetahui langkah-langkah dalam perancangan tugas akhir ini.

2. Pengumpulan data

Penulis melakukan pengumpulan data baik dari sumber internal yaitu penelitian yang penulis lakukan di lapangan maupun sumber eksternal.

3. Konsultasi

Penulis melakukan konsultasi dengan pembimbing untuk hasil tugas akhir yang lebih baik dan mengenai permasalahan-permasalahan yang sulit diselesaikan.

4. Desain dan implementasi

Merancang aplikasi yang sesuai dengan tujuan tugas akhir ini dan mengimplementasikan sistem tersebut agar dapat digunakan