

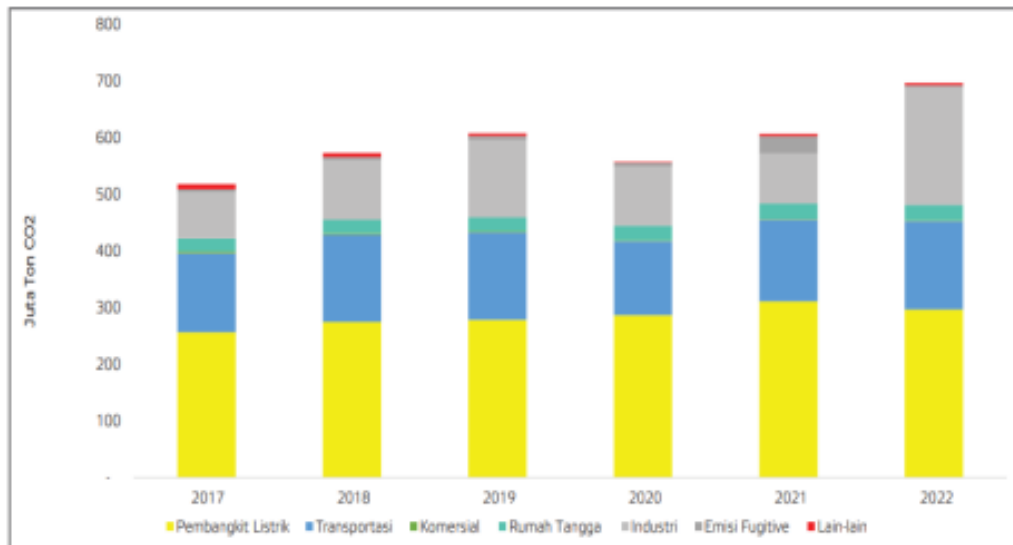
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Energi merupakan hal yang penting di dunia saat ini. Pertambahan penduduk menyebabkan bertambahnya kebutuhan energi di masyarakat. Selama ini masyarakat mengandalkan sumber energi yang berasal dari bahan-bahan yang tidak ramah lingkungan. Atas dasar itu timbulnya kesadaran masyarakat untuk mencari sumber energi yang tidak menyebabkan kerusakan lingkungan yaitu, energi terbarukan. Salah satunya yang sangat cocok diterapkan di Indonesia adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Potensi Pengembangan PLTS di Indonesia tergolong masih sangat menjanjikan karena letak geografis Indonesia terletak di garis khatulistiwa. Bukan hanya itu PLTS sebagai energi terbarukan berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan energi. Hal ini disebabkan penggunaan bahan bakar untuk pembangkit-pembangkit listrik konvensional dalam jangka waktu yang panjang akan menguras sumber minyak bumi, gas dan batu bara yang makin menipis dan juga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan[1].

Meningkatnya pertumbuhan penduduk dan perkembangan teknologi berdampak pada naiknya kebutuhan energi. Kebutuhan energi dunia berkembang sangat cepat beberapa tahun belakang seiring dengan semakin berkurangnya sumber daya konvensional. Hal ini menimbulkan tantangan bagaimana dunia dapat memenuhi kebutuhan energi tersebut. Di Indonesia, ketersediaan energi listrik masih belum dapat memenuhi seluruh permintaan pasokan listrik yang dibutuhkan oleh masyarakat. Keterbatasan bahan bakar batubara yang digunakan dalam produksi energi listrik semakin menipis, sehingga sumber energi alternatif harus segera dimanfaatkan. Di sisi lain, krisis energi bersih masih menjadi permasalahan serius yang harus segera mendapatkan solusi karena produksi listrik masih didominasi penggunaan batu bara akan terus diiringi dengan dampak negatifnya untuk lingkungan. Setiap perubahan dari energi primer tersebut akan meningkatkan emisi gas karbon dioksida yang memicu rusaknya lingkungan dan perubahan iklim[2].



Gambar 1. 1 Jumlah CO2 dari tahun 2017 - 2022

Sistem kelistrikan pada Pulau Morotai, Maluku Utara kebutuhan rata-rata beban arus listrik adalah 2.3 MW dengan beban puncak total mencapai 3.11 MW. Ini menjadikan kota yang ada di Pulau Morotai, Maluku Utara menjadi sistem kota yang paling banyak mengkonsumsi listrik dibandingkan kota lainnya. Pembangkit listrik yang digunakan masih di dominasi oleh Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). Bahan bakar yang digunakan untuk mengoperasikan PLTD menggunakan sumber energi dari bahan bakar minyak. Sumber bahan bakar tersebut merupakan salah satu bahan bakar yang akan habis dan tidak dapat diperbaharui kembali [3].

Untuk mengatasi krisis sumber energi yang berasal dari bahan bakar fosil, energi surya menjadi salah satu solusi untuk mengatasinya. Hal ini dikarenakan energi surya merupakan salah satu energi terbarukan yang ketersediaannya tidak terbatas karena energi ini berasal langsung dari matahari. Pembangkit Listrik Tenaga Surya menjadi salah satu cara untuk memanfaatkan energi surya karena dapat mengubah energi surya menjadi energi listrik dengan menggunakan modul *fotovoltaik* atau modul surya[4].

Pembangkit listrik tenaga surya menggunakan panel surya yang terdiri dari beberapa solar cell yang akan memperoleh arus listrik ketika mendapatkan sinar matahari. Arus listrik yang diperoleh dari modul surya adalah tegangan arus satu arah (DC). Agar dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan listrik rumah tangga

atau jaringan listrik, listrik arus satu arah harus diubah menjadi arus listrik bolak-balik (AC) menggunakan inverter. Inverter yang digunakan adalah inverter *on grid* yang berfungsi jika terhubung dengan jaringan utama PLN [1].

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ada pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana dampak interkoneksi PLTS terhadap profil tegangan dan karakteristik aliran daya pada sistem kelistrikan Morotai?
2. Bagaimana perubahan nilai hubung singkat (*short circuit*) 3 fasa dan 1 fasa ke tanah pada sistem kelistrikan Morotai, sebelum dan setelah integrasi PLTS?
3. Bagaimana respon sistem terhadap gangguan transien sebelum dan sesudah interkoneksi PLTS?
4. Bagaimana merancang sistem yang dapat merepresentasikan perubahan tegangan dan frekuensi?

1.3 Tujuan

Berikut tujuan yang ingin dicapai dalam Tugas Akhir ini :

1. Menganalisis dampak terhadap profil tegangan dan karakteristik aliran daya pada sistem kelistrikan Morotai sebelum dan sesudah interkoneksi PLTS.
2. Menganalisis nilai arus hubung singkat (*short circuit*) 3 fasa dan 1 fasa ke tanah dan aliran daya pada sistem kelistrikan Morotai sebelum dan sesudah interkoneksi PLTS.
3. Menganalisis respon sistem terhadap gangguan transien sebelum dan sesudah interkoneksi PLTS.
4. Merancang dan membangun sebuah alat yang mampu menunjukkan perubahan tegangan dan frekuensi.

1.4 Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat dari penelitian ini :

1. Menyediakan referensi mengenai dampak dari interkoneksi PLTS.
2. Membantu menilai kualitas dan perubahan respon sistem terhadap gangguan transien.
3. Mengetahui perubahan nilai dari analisis aliran daya, arus hubung singkat (*shord circuit*) dan transient saat sebelum dan sesudah interkoneksi PLTS.

1.5 Batasan Masalah

Berikut adalah batasan permasalahan yang digunakan pada penelitian ini :

1. Sistem kelistrikan yang dijadikan objek penelitian adalah sistem kelistrikan yang ada di Wayabula, Pulau Morotai, Maluku Utara.
2. Data kelistrikan di wilayah Pulau Morotai, Maluku Utara bersifat *confidential*, sehingga penulis hanya menyajikan informasi yang diperlukan.
3. Pengujian dampak interkoneksi PLTS hanya dilakukan pada parameter profil tegangan, arus hubung singkat dan respon transient.
4. Metode analisis yang digunakan pada sistem tenaga listrik menggunakan metode *Load Flow*.
5. Penelitian ini berfokus pada studi dampak integrasi PLTS pada sistem kelistrikan di wilayah Wayabula, Pulau Morotai, Maluku Utara menggunakan simulasi pada *software* DigSilent.
6. Referensi yang digunakan sesuai dengan standar *grid code* ESDM.
7. Penelitian ini mengasumsikan beban bersifat statis.
8. Alat yang dirancang hanya sebagai alat peraga yang bertujuan untuk menganalisis perubahan nilai tegangan dan frekuensi, serta tidak berkaitan dengan grid study.
9. Alat yang dirancang menggunakan komponen yang berada dipasaran dengan tujuan sebagai media demonstrasi tanpa ada kaitannya analisis simulasi.

1.6 Metode Penelitian

Berikut adalah metode yang digunakan pada penelitian ini :

1. Studi literatur.
2. Pengumpulan data sistem.
3. Pemodelan dan simulasi.
4. Analisis hasil simulasi.
5. Kesimpulan dan saran.

1.7 Proyeksi Pengguna

Harapannya, hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh :

1. Pengelola layanan listrik untuk melihat perubahan nilai ketika gangguan transien sehingga dapat memprediksi potensi kerusakan yang akan disebabkan. Dengan demikian kemungkinan konsumen tidak terdampak dapat diminimalisir.
2. Penyedia layanan listrik yang tertarik membangun infrastruktur untuk mendukung kelistrikan di Morotai, Maluku Utara.