

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan energi global terus meningkat pesat seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan industri. Hal ini menyebabkan permintaan energi yang semakin tinggi. Energi fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam menjadi sumber energi utama selama berabad-abad. Namun, penggunaan energi fosil yang berlebihan memiliki dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran udara, perubahan iklim, dan kerusakan ekosistem.

Permasalahan tersebut mendorong pencarian sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Salah satu sumber energi alternatif yang menjanjikan adalah energi surya, yang dimanfaatkan melalui Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS memiliki banyak keunggulan dibandingkan sumber energi lainnya, seperti:

- Ramah lingkungan: PLTS tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca dan polutan udara lainnya yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan.
- Berkelanjutan: Energi surya merupakan sumber energi terbarukan yang tidak akan habis.
- Skalabilitas: PLTS dapat dipasang dalam berbagai skala, dari skala kecil untuk rumah tangga hingga skala besar untuk pembangkit listrik.
- Keandalan: PLTS memiliki masa pakai yang panjang dan memerlukan perawatan yang minimal.
- Diversifikasi energi: PLTS dapat membantu mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan meningkatkan ketahanan energi suatu negara.

Meskipun PLTS memiliki banyak keunggulan, terdapat satu permasalahan utama yang perlu diatasi, yaitu sifatnya yang intermiten. Intermiten berarti bahwa *output* energi dari PLTS tidak konstan dan berfluktuasi tergantung pada kondisi cuaca. Hal ini dapat menyebabkan masalah pada sistem kelistrikan, karena pasokan energi tidak selalu sesuai dengan permintaan.

Untuk mengatasi tantangan intermitensi PLTS, *Battery Energy Storage Systems* (BESS) telah muncul sebagai solusi yang menjanjikan. BESS dapat menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh PLTS saat permintaan rendah dan melepaskannya saat permintaan tinggi. Hal ini dapat membantu untuk menstabilkan pasokan energi dan meningkatkan keandalan sistem ketenagalistrikan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sifat intermiten PLTS dan dampaknya terhadap stabilitas sistem tenaga listrik?
2. Bagaimana metode penetrasi BESS dapat mengatasi permasalahan intermiten pada PLTS?
3. Bagaimana efektivitas metode penetrasi BESS dalam meningkatkan stabilitas dan keandalan sistem kelistrikan yang terintegrasi dengan PLTS?
4. Apa saja manfaat dan dampak penerapan metode penetrasi BESS pada sistem PLTS?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi permasalahan utama yang dihadapi pada sistem PLTS.
2. Mempelajari metode penetrasi BESS dan potensinya dalam mengatasi permasalahan intermiten pada PLTS.

3. Menganalisis efektivitas metode penetrasi BESS dalam meningkatkan stabilitas dan keandalan sistem kelistrikan yang terintegrasi dengan PLTS.
4. Menilai manfaat dan dampak penerapan metode penetrasi BESS pada sistem PLTS.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan, sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya menganalisis sifat intermiten PLTS dan dampaknya terhadap stabilitas sistem tenaga listrik pada skala simulasi.
2. Data dan informasi yang digunakan dalam penelitian ini mungkin terbatas pada data yang tersedia pada saat penelitian dilakukan.
3. Model dan simulasi yang digunakan dalam penelitian ini mungkin memiliki keterbatasan dalam mencerminkan kondisi sebenarnya.
4. Data simulasi dibuat berdasarkan model dan asumsi tertentu. Model dan asumsi tersebut mungkin tidak selalu mencerminkan kondisi sebenarnya di lapangan.

1.5. Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan:

1. Memberikan pemahaman yang lebih baik tentang sifat intermiten PLTS dan dampaknya terhadap stabilitas sistem tenaga listrik.
2. Mengembangkan langkah-langkah untuk mengatasi dampak intermiten PLTS terhadap stabilitas sistem tenaga listrik.
3. Menjelaskan bagaimana BESS dapat digunakan untuk meningkatkan stabilitas dan keandalan sistem kelistrikan yang terintegrasi dengan PLTS.
4. Mengembangkan model dan simulasi untuk menganalisis efektivitas BESS dalam meningkatkan stabilitas dan keandalan sistem tenaga listrik.