

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Dengan berkembangnya teknologi atau pertumbuhan wilayah yang pesat, bangunan mengkonsumsi lebih banyak energi, terutama listrik. Saat ini, transisi teknologi yang didasarkan pada kebijakan dan penggunaan sumber energi diperlukan karena pemanasan global dan pengurangan emisi gas karbon dioksida di seluruh dunia. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah cara yang paling efektif untuk mengurangi jumlah energi yang dikonsumsi bangunan. Oleh karena itu, PLTS dapat memainkan peran penting dalam mengubah sumber energi yang digunakan di bangunan dari bahan bakar fosil untuk sumber energi terbarukan.

Saat ini yang diterapkan di energi terbarukan sebagai sumber energi pembangkit energi terbarukan sebagai pembangkit listrik semakin meningkat. Penetrasi energi terbarukan yang semakin meningkat ke dalam jaringan akan mempengaruhi kualitas dan keandalan sistem tenaga listrikan, karena karakteristik dari sumber energi terbarukan yang terputus-putus. Teknologi *smart grid* atau *microgrid* memiliki kemampuan untuk mengatasi karakteristik intermiten terutama ketika sumber daya energi terbarukan ini terintegrasi ke jaringan dalam skala besar, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan keandalan jaringan. Jaringan Listrik yang cerdas, juga dikenal sebagai jaringan cerdas dapat menggabungkan berbagai sumber energi sistem manajemen energi, sistem kontrol, dan antar muka mesin manusia. Jaringan yang cerdas ini harus dapat menjaga kondisi operasi jaringan.

Indonesia saat ini menanggapi masalah dengan pertumbuhan tingginya kebutuhan listrik yang tidak diikuti dengan bertumbuhnya pembangkit listrik. Pemerintah telah mengambil beberapa kebijakan, seperti Keputusan Presiden No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, yang mencakup penggunaan energi terbarukan dan dengan target kontribusi energi terbarukan dalam kombinasi energi primer nasional sebesar 17% pada tahun 2025 dan listrik 35.000 MW. Meskipun demikian, focus pada kebijakan tidak tertuju pada sektor pengelolaan energi, yang sebenarnya berkontribusi besar pada penghematan energi. (Shuai 2016).

Mikrogrids merupakan salah satu skema penyediaan listrik yang dianggap mampu memenuhi tujuan pembangunan. Sebagai bentuk pasar *smart grid* dengan produk dan sistem spesifik, mikrogrid memiliki tujuan yang sama dengan smart grid, yaitu memasukkan energi terbarukan melalui pembangkitan terdistribusi dengan tujuan meningkatkan keberlanjutan ekonomi, mengurangi emisi, dan meningkatkan efisiensi. Dalam proses ini, konsumen dan produsen berpartisipasi. Untuk meningkatkan penetrasi energi terbarukan dan kualitas sistem pembangkit, (Antoine Boche 2022) *microgrid* semakin banyak digunakan tidak hanya di negara maju tetapi juga negara berkembang, dimana penggunaannya dinilai mampu meningkatkan elektrifikasi pedesaan dan pertumbuhan sosial ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja dan efisiensi energi sistem *smart microgrid off grid* dengan kapasitas 4 kWp, serta faktor-faktor analisis yang mempengaruhi kinerjanya. Penelitian ini diharapkan dapat membantu mengembangkan sistem *smart microgrid* yang lebih cerdas dan efisien.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan Masalah ini bertujuan untuk mengidentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana uji prestasi *smart microgrid off grid* kapasitas 4 kWp dapat dilakukan untuk menilai efisiensi energi dan kualitas daya yang dihasilkan?
2. Bagaimana kinerja sistem yang digunakan dalam *smart microgrid off grid* kapasitas 4 kWp?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kinerja dan efisiensi sistem *smart microgrid* PLTS on-grid kapasitas 4 kWp. melalui pengukuran parameter daya keluaran, tegangan, arus, dan faktor daya pada kondisi operasi nyata di laboratorium.
2. Untuk menganalisis kemampuan sistem kontrol *smart microgrid* dalam mengatur distribusi daya, sinkronisasi dengan jaringan PLN, dan menjaga stabilitas tegangan serta frekuensi selama operasi.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini pada pengujian kinerja dan efektivitas *smart microgrid* dengan kapasitas 4 kWp.
2. Analisis hanya melibatkan efisiensi konversi energi, dan kualitas daya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan pemahaman tentang penggunaan *smart microgrid* sebagai alternatif sistem distribusi energi yang efektif dan efisien.

2. Memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi *smart microgrid* yang dapat membantu meningkatkan ketersediaan energi terbarukan dan berkelanjutan di masa depan.
3. Menyediakan informasi dan pengetahuan yang berguna bagi peneliti, akademisi, dan praktisi yang tertarik pada bidang smart grid dan teknologi energi terbarukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bagian, yaitu untuk memastikan bahwa alur penyusunan tugas akhir ini disusun dengan mudah dipahami dan baik. Berikut adalah sistematika penulisannya:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan, pembatasan masalah, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang kajian Pustaka untuk *smart microgrid* dan jenis jenisnya, *microgrid*, *microgrid*, Energi Terbarukan, Kinerja Sistem *Microgrid*, *inverter* cerdas.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang model penelitian, tempat penelitian, diagram alur penelitian, waktu dan tempat penelitian, komponen penelitian, metode perhitungan, dan metode pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini adalah tentang pembahasan dari uji prestasi smart *microgrid* untuk menguji dari keefisiensi energi dan kinerja dari *smart microgrid* di Universitas Darma Persada,

BAB V PENUTUP

Bab terakhir ini merupakan kesimpulan dan saran dari apa yang telah dikemukakan dalam bab-bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

