

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Microgrid adalah suatu sistem distribusi yang terdiri dari beberapa pembangkit tersebar dan beban yang terhubung dengan jaringan grid [1]. Microgrid memiliki kemampuan untuk mengisolasi diri jika terjadi gangguan pada jaringan grid dengan sedikit atau tanpa adanya pengurangan beban. Pada waktu-waktu beban puncak microgrid dapat mencegah kegagalan jaringan dengan pengurangan beban. Pembangkit listrik yang digunakan umumnya energi terbarukan (*renewable energy*) sehingga ramah lingkungan. Penggunaan microgrid meningkatkan efisiensi karena lokasi DG dan beban yang berdekatan sehingga berkurangnya rugi-rugi daya pada saluran [2].

Pada dasarnya terdapat dua macam mode operasi microgrid, yaitu mode operasi terhubung dengan jaringan grid dan mode operasi pulau. Dalam mode operasi terhubung ke jaringan grid, kebutuhan beban dapat terpenuhi setiap saat [3]. Nilai tegangan dan aliran daya perlu diperhitungkan sedari awal terutama pada bagian *point of common coupling* (PCC). Persyaratan operasi microgrid mode ini dicapai dengan koordinasi sistem melalui dua pendekatan, yaitu penjadwalan dan pengiriman. Penjadwalan mencakup tentang memaksimalkan nilai ekonomis dan efisiensi selama jangka waktu tertentu dengan memperhitungkan kapasitas DG yang dapat dipakai, dan tingkat beban. Pengiriman mencakup tentang keberlangsungan pengiriman daya dalam jangka panjang dengan mempertimbangkan batas nilai tegangan.

Mode operasi pulau artinya microgrid tidak terhubung ke jaringan grid dan hanya bergantung pada DG. Ketika operasi mode pulau microgrid lebih mengutamakan untuk mempertahankan pasokan daya ke beban dibandingkan manfaat ekonomisnya. Microgrid menggunakan DG dengan sumber energi terbarukan sehingga memiliki batasan daya yang dihasilkan pada waktu-waktu tertentu. Dalam mode operasi pulau mungkin perlu dilakukan pemutusan sebagian beban untuk menghindari terjadinya pembebanan berlebih pada pembangkit [3].

Sistem operasi dan manajemen microgrid lebih kompleks dibanding sistem pembangkitan konvensional. Hal ini dikarenakan harus adanya pengendalian suplai daya saat beban puncak, saat grid tidak bisa memberikan suplai, ataupun saat DG mengalami gangguan. Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan pada sistem microgrid adalah analisis aliran daya. Analisis aliran daya menjadi pilar fundamental untuk mengetahui keandalan dari operasi sistem ini. Studi analisis aliran daya digunakan untuk menghitung nilai arus listrik, tegangan, daya aktif maupun reaktif yang dialirkan pada berbagai titik jaringan listrik pada keadaan normal, baik yang sedang berjalan maupun yang diharapkan terjadi di masa akan datang [4].

Penelitian dalam literatur [5] mengenai analisis aliran daya pada sistem microgrid, menyimpulkan bahwa peningkatan jumlah dan ukuran DG yang terhubung pada sistem microgrid akan meningkatkan efisiensi daya yang dihasilkan. Pada penelitian ini dilakukan pengaturan skema pembangkitan pada microgrid IEC 61850-7-420 [6] agar nilai tegangan yang dihasilkan pada setiap bus sesuai standar yaitu (0,95 – 1,05) p.u. Skema pengaturan ini meliputi beberapa pengaturan yaitu saat semua DG aktif dan terhubung ke grid, saat microgrid dalam mode operasi pulau dan atau saat terdapat DG yang tidak aktif.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini meliputi:

- 1) Skenario apa saja yang dapat terjadi pada sistem microgrid yang dibahas
- 2) Untuk setiap skenario, bagaimana skema pembebanan yang dapat dilakukan?
- 3) Bagaimana nilai tegangan, arus dan aliran daya pada masing-masing skenario?
- 4) Apakah daya reaktif yang tersedia cukup untuk setiap skema? Jika tidak, dimana pemasangan dan berapa besar suplai daya reaktif yang dibutuhkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah menentukan skema-skema operasi dari berbagai skenario pada microgrid IEC 61850-7-420 yang menghasilkan nilai tegangan sesuai standar dan tidak ada komponen yang mengalami overload sehingga sistem microgrid ini dapat beroperasi dengan baik.

1.4 Batasan Masalah

Tugas akhir ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

- 1) Beban pada microgrid diasumsikan seimbang
- 2) Tidak ada beban prioritas
- 3) Penentuan skema pembebanan didasarkan pada beban puncak

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- 1) Memperoleh perencanaan skema operasi pada berbagai skenario operasi microgrid
- 2) Mencegah nilai tegangan tidak sesuai standar dan kelebihan pembebanan

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas tentang teori-teori pendukung yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan informasi mengenai metodologi penelitian yang digunakan berupa diagram alir penelitian, metode penelitian dan langkah-langkah penelitian.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini bersikan analisis dan simulasi aliran daya pada setiap skema operasi microgrid berdasarkan skenario yang telah ditentukan dan kemampuan pembebanan serta nilai tegangan pada tiap-tiap skenario.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya agar diperoleh peningkatan hasil yang lebih baik.

