

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini masih ada pembangkit listrik yang beroperasi menggunakan batubara atau minyak bumi menimbulkan permasalahan polusi terhadap lingkungan serta keterbatasan akan sumber daya tersebut mengakibatkan diperlukannya suatu sumber energi baru yang menggunakan energi terbarukan seperti matahari, air dan angin yang merupakan energi yang bersih, tidak mengotori lingkungan, dan gratis. Energi ini dapat diubah menjadi listrik dengan menggunakan sel surya, pembangkit listrik mikrohidro dan turbin angin. Pembangkit energi terbarukan yang menghasilkan energi listrik dalam skala kecil tersebut dan ditempatkan di sisi pusat beban yang diinterkoneksi dengan jaringan distribusi, untuk pembangkit listrik tersebut dinamakan *distributed generation* (DG) [5].

Intrkoneksi DG pada sistem jaringan distribusi dapat menyebabkan kondisi sistem tenaga menjadi lebih rumit untuk dipahami sehingga perlunya untuk mengetahui pengaruh pemasangan DG terhadap perubahan apapun di dalam sistem kelistrikan. Secara konvensional, dianggap bahwa tenaga listrik pada sistem distribusi selalu mengalir dari gardu induk ke ujung penyulang baik dalam operasi dan perencanaannya. Pengoperasian DG mengakibatkan aliran daya terbalik dan profil tegangan yang kompleks pada sistem distribusi. Arus listrik yang mengalir dari pembangkit menuju ke konsumen terkadang mengalami gangguan. Gangguan arus listrik yang terjadi pada sistem tenaga listrik biasa disebut dengan gangguan hubung singkat. Gangguan hubung singkat pada umumnya ada 2 jenis, yaitu gangguan simetris dan tidak simetris. Gangguan simetris seperti gangguan tiga fasa simetris, sedangkan gangguan tidak simetris meliputi gangguan satu fasa ke tanah, gangguan ganda, dan gangguan ganda ke tanah. Gangguan hubung singkat disebabkan oleh beban lebih dan mengakibatkan arus meningkat serta menyebabkan panas, sehingga pemaman memutuskan arus dengan cepat agar gangguan bisa terkendali. Gangguan hubung singkat secara mekanik dapat menyebabkan kerusakan pada sistem maupun pada peralatan elektronik, dan secara

ekonomi dapat menyebabkan kegiatan produksi dan distribusi menurun atau terhenti [2]. Berkaitan dengan arus hubung singkat, salah satu faktor yang berpengaruh adalah impedansi sumber dan impedansi saluran. Impedansi saluran dipengaruhi oleh panjang saluran, sedangkan arus hubung singkat dipengaruhi oleh impedansi hubung singkatnya. Dengan adanya pemasangan DG di dekat beban, maka akan berpengaruh terhadap impedansi total sistem sehingga akan berpengaruh terhadap arus hubung singkatnya [6].

Berdasarkan kondisi di atas, penulis melakukan analisa mengenai hubung singkat akibat masuknya DG pada Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 kV area Pontianak dan mengangkat judul tugas akhir yang berjudul “Studi Hubung Singkat dengan Interkoneksi DG pada JTM 20 kV PTPLN UP3 (Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan) Pontianak”. Hal ini dilakukan karena gangguan hubung singkat merupakan gangguan yang biasanya terjadi dalam sistem distribusi. Dalam penelitian ini dilakukan analisa hubung singkat pada Penyulang Area Pontianak menggunakan *software* ETAP 12.6.0.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dalam latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan dikaji sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh lokasi pemasangan DG terhadap arus hubung singkat pada sistem JTM 20 kV area Pontianak?
2. Bagaimana pengaruh kapasitas DG terhadap arus hubung singkat pada sistem JTM 20 kV area Pontianak?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang dikaji maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh lokasi pemasangan DG terhadap arus hubung singkat pada sistem JTM 20 kV area Pontianak.
2. Untuk mengetahui pengaruh kapasitas DG terhadap arus hubung singkat pada sistem JTM 20 kV area Pontianak.

#### 1.4 Pembatasan Masalah

Untuk menghindari presepsi yang salah dan meluasnya pembahasan maka pembatasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Tidak menghitung biaya pemasangan DG.
2. Penelitian dilakukan pada Penyulang Area Pontianak.
3. Simulasi hubung singkat menggunakan *software* ETAP 12.6.0.
4. Hubung singkat yang dianalisis adalah hubung singkat satu fasa ke tanah dan hubung singkat tiga fasa.
5. Tidak membahas kapasitas yang optimal pada DG.
6. Tidak membahas secara rinci jenis DG yang digunakan dalam simulasi.
7. Tidak membahas penentuan kapasitas *circuit breaker* yang digunakan.
8. Metode aliran daya menggunakan metode *Newton-Rapshon* yang terdapat pada *software* ETAP 12.6.0
9. Penentuan peletakan DG menggunakan metode VSI (*Voltage Stability Index*).
10. Penelitian dilakukan menggunakan 2 skenario yaitu skenario pemasangan 1 DG, dan skenario pemasangan 2 DG.

#### 1.5 Sistematika Penulisan

Adapun untuk penulisan tugas akhir ini berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

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

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tentang penelitian terdahulu, sistem distribusi tenaga listrik, *Distributed Generation*, interkoneksi *DG* pada jaringan distribusi, studi aliran daya, metode *Newton-Raphson*, studi hubung singkat, *Voltage Stability Index*, penentuan kapasitas DG, dan penjelasan tentang *software* ETAP 12.6.0.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi tentang data penelitian JTM 20 kV area Pontianak yang akan dianalisa serta metodologi penelitian yang terdiri dari waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan penelitian, serta prosedur penelitian yang akan dilakukan. Metode aliran daya menggunakan metode *Newton-Raphson* yang dimana program analisis aliran daya menggunakan *software* ETAP 12.6.0 bertujuan mendapatkan nilai tegangan dan arus, metode penempatan lokasi DG menggunakan metode *Voltage Stability Index* yang dimana DG akan ditempatkan pada nilai VSI terendah.

**BAB IV HASIL SIMULASI DAN ANALISA**

Bab ini berisi hasil simulasi aliran daya dan hubung singkat, analisa aliran arus normal akibat penambahan DG, serta analisa kondisi pada saat terjadi gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah dan tiga fasa sebelum dan sesudah pemasangan DG pada JTM 20 kV area Pontianak.

**BAB V PENUTUP**

Berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran yang diharapkan dapat berguna bagi perbaikan penelitian ini.