

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin bertambahnya permintaan konsumen terhadap energi listrik dari tahun ketahun tentu semakin besar pula daya listrik yang harus disediakan. Karena itu perlu adanya suatu upaya untuk menambah pasokan daya listrik pada sistem tenaga, salah satu cara yaitu mengaplikasikan unit pembangkit tersebar (*Distributed Generation (DG)*).

Dewasa ini penggunaan DG semakin menjadi pilihan, karena salah satu keuntungan dari skema DG adalah meminimalkan biaya investasi awal serta biaya operasional dan maintenance jaringan transmisi, distribusi, serta mengurangi emisi, sekaligus meningkatkan keandalannya dalam merespon perubahan beban [1]. Indonesia mempunyai potensi energi alternatif terbarukan (*renewable energy*) dalam skala besar, menurut hasil survei JICA, potensi energi terbarukan di Indonesia yang terbesar adalah tenaga air sebesar 76.4 GW, biomassa/biogas sebesar 49.8 GW, dan panas bumi sebesar 29 GW, untuk dimanfaatkan sebagai *Distributed Generation*. Potensi dari energi matahari sangat berlimpah yaitu sekitar 4.8 kWh/m²/day, potensi tenaga angin di Indonesia berkisar 3-6 m/s, nilai ini masih dibawah rata-rata angin yang dibutuhkan oleh turbin untuk menghasilkan listrik secara optimal yaitu 12 m/s.

Penetrasi DG pada sistem tenaga diperkirakan akan semakin dalam. Uni Eropa sebagai pelopor DG memperkirakan penggunaan DG 12 % dari total pembangkitan pada tahun 2000, 13-18% pada tahun 2010 dan 15-22% pada tahun 2020. Oleh karena itu perhatian bergeser ke arah mempertimbangkan efek

kumulatif pada sistem tenaga akibat adanya level kapasitas DG yang signifikan. Dapat diperkirakan bahwa DG ukuran besar akan memberikan dampak secara global [2].

Distributed Generation seringkali disebut juga dengan on-site generation, dispersed generation, embedded generation, decentralized generation, atau distributed energi. Secara mendasar, DG menghasilkan energi listrik dalam berkapasitas kecil dan dihubungkan langsung pada jaringan distribusi [3]. Interkoneksi *Distributed Generation* (DG) ke dalam jaringan distribusi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kualitas jaringan distribusi tenaga listrik yang meliputi: perbaikan profil tegangan, peningkatan keandalan, penurunan rugi rugi daya setelah penambahan pembangkit tersebar [3].

Dengan adanya DG ini, kondisi sistem tenaga menjadi lebih rumit untuk dipahami karena setelah penambahan DG arus yang sebelumnya hanya berasal dari grid saja namun setelah ada DG arus juga disuplai dari DG. Oleh karena itu, sangat diperlukan untuk mengetahui pengaruh pemasangan DG terhadap perubahan sistem termasuk sistem proteksi yang sudah ada. Karena secara konvensional, dianggap bahwa tenaga listrik pada sistem distribusi selalu mengalir dari gardu induk ke ujung penyulang baik dalam operasi dan perencanaannya. Namun setelah penambahan DG, arus dari DG juga menyuplai ke beban. Proteksi pada jaringan distribusi, sebagian besar berdasarkan proteksi arus. Dan penambahan DG akan mengakibatkan arus pada saat kondisi gangguan menjadi meningkat pada titik gangguan. Setting proteksi yang ada harus dapat bekerja sedemikian rupa tanpa merubah setting yang ada sehingga setiap gangguan bisa di minimalisir dengan cepat dan memberikan dampak yang kecil pada sistem tersebut.

Dengan adanya DG, sebagian sistem tenaga berubah menjadi tidak radial lagi, yang berarti koordinasi antar peralatan proteksinya berubah. Pengaruh DG pada koordinasi proteksi dipengaruhi oleh ukuran, jenis dan lokasi penempatan DG. Karena itu, perlu dianalisa besar arus gangguan yang dilihat oleh rele proteksi pada level distribusi. Apakah setting rele yang sudah ada masih mampu bekerja dengan baik pada saat terjadi gangguan dan stabil (tidak trip) saat terjadi gangguan di luar daerah yang diproteksinya setelah adanya penambahan DG.

Untuk mempermudah analisa terhadap *setting* dan koordinasi rele digunakan bantuan *software Electrical Transient Analysis Program (ETAP)*. Komponen – komponen peralatan kelistrikan dikoordinasikan melalui simulasi *ETAP Star-Protective Device Coordination Software*. Sistem koordinasi proteksi memiliki proteksi utama dan cadangan. Peralatan pengaman cadangan umumnya mempunyai perlambatan waktu (*Time Delay*) [4]. Hal ini memberikan kesempatan kepada proteksi utama untuk beroperasi terlebih dahulu, dan jika proteksi utama gagal maka proteksi cadangan akan beroperasi. Untuk memenuhi fungsi tersebut maka waktu pengaman utama diset lebih cepat dari pada pengaman cadangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan permasalahan yang akan di bahas dalam Tugas Akhir:

1. Apakah penempatan DG akan mempengaruhi sensitivitas dan selektivitas rele proteksi di sistem distribusi tersebut?
2. Jika tidak, sampai kapan setting rele masih bisa dipertahankan setelah penempatan berbagai kapasitas/posisi DG?

3. Jika setting rele yang ada tidak efektif lagi maka akan dilihat sampai kapasitas berapa DG yang tidak mempengaruhi setting rele.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk membuat rekomendasi terhadap besar kapasitas DG dan posisi DG yang akan ditempatkan pada sistem distribusi tanpa merubah setting proteksi yang ada.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari tugas akhir ini yaitu :

1. Mengingat perubahan sistem proteksi (setting dan juga jenis rele) bukan hal yang mudah dan murah, sehingga penambahan DG dilakukan sebisa mungkin dengan cara yang tidak memerlukan perubahan signifikan terhadap sistem proteksi yang sudah ada. Rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan dalam penambahan DG yang tidak mengubah operasi sistem proteksi yang sudah ada.
2. Membantu implementasi DG pada level distribusi.

1.5 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, permasalahan diatas dibatasi dengan asumsi sebagai berikut:

1. Rele proteksi yang digunakan adalah rele arus lebih (OCR), Normal Invers.
2. *Software* yang digunakan adalah *Electrical Transient Analysis Program* (ETAP) 12.6 menggunakan analisa *Star-Protective Device Coordination* dan penelitian ini dilakukan dalam bentuk simulasi dengan beberapa skenario.

3. Untuk jenis DG yang dipasang yaitu pembangkit yang menggunakan generator sinkron seperti Pembangkit Listrik Tenaga MiniHidro (PLTM), sehingga memiliki efek penambahan arus gangguan yang signifikan
4. Tidak membahas kondisi islanding (grid terputus dari sistem distribusi)

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Membahas mengenai teori yang melandasi tugas akhir ini.

Bab III Metodologi Penelitian

Berisikan tahapan penelitian dan langkah-langkah yang diperlukan dalam melakukan rancangan dan analisa proteksi untuk sistem kelistrikan pada level distribusi.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Membahas mengenai pengaruh penambahan DG terhadap setting rele proteksi untuk sistem kelistrikan pada level distribusi

Bab V Kesimpulan dan saran

Bab terakhir ini berisi simpulan dari hasil penelitian dan saran yang disampaikan berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari penelitian ini.