

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu strategi untuk memenuhi kebutuhan energi listrik yang terus meningkat adalah dengan menggunakan Pembangkit Tersebar. Strategi ini memungkinkan tiap-tiap kawasan daerah yang memiliki potensi untuk memenuhi kebutuhan listriknya sendiri dengan memanfaatkan sumber energi yang ada pada masing-masing daerah [1].

Pembangkit Tersebar dapat didefinisikan sebagai pembangkit tenaga listrik pada jaringan distribusi atau pada sisi jaringan pelanggan [2]. Kelebihan sistem ini dibanding sistem kelistrikan yang terpusat (konvensional) adalah dapat beroperasi secara independen, tidak memerlukan wilayah pengoperasian yang besar dan rumit, jaringan transmisi pendek dan dapat menggunakan sumber energi pembangkitan yang bersesuaian dengan kawasan yang akan dilistriki. Pembangkitan terdistribusi dapat mengurangi rugi-rugi energi pada transmisi listrik karena pemasangannya dekat dengan pengguna [3].

Sebuah jaringan distribusi radial dirancang dengan asumsi bahwa arah aliran arus listrik dimulai dari sumber pembangkit (grid) menuju ke bagian hilir jaringan. Instalasi pembangkit tersebar (PT) dapat mengubah arah aliran arus jika output melebihi permintaan lokal. PT akan mengekspor listrik ke bagian hulu jaringan atau bahkan ke grid. Akibatnya, relai akan membaca arus dari PT melebihi arus settingnya, sehingga relai tersebut akan beroperasi meskipun gangguan tidak terjadi di daerah perlindungannya. Perubahan tersebut yang

mempengaruhi sistem proteksi yang sudah terpasang. sehingga sistem proteksi tidak bekerja seperti yang diharapkan setelah pemasangan PT [4].

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan pembahasan mengenai rekomendasi penempatan pembangkit tersebar dan kapasitas maksimumnya pada sistem tenaga listrik Gardu Hubung Tanjung Ampalu Sijunjung. Penempatan dilakukan tanpa mengubah sistem proteksi yang telah ada [5], sehingga pada lokasi yang tidak sesuai, dianjurkan untuk tidak ditempatkan pembangkit tersebar.

Pada penelitian tersebut [5], dilakukan beberapa skenario penempatan PT di berbagai bus sistem. Semakin ke hilir dari sumber pembangkit, maka semakin kecil kemungkinan penempatan PT pada jaringan distribusi diakibatkan karena maloperasi pada sistem proteksi. Hal ini dikarenakan penambahan PT pada sistem ini dapat menyebabkan naiknya arus kondisi normal yang dirasakan oleh relai, sebab titik lokasi penempatan serta kapasitas yang dipakai sudah melebihi daya yang dibutuhkan beban. Sehingga arus dari PT disuplai ke sistem distribusi. dan relai merasakan arus kondisi normal yang lebih besar dari pada setting. Oleh karena itu, diperlukan analisa perbaikan sistem proteksi setelah penempatan PT di hilir grid.

Maloperasi pada penelitian sebelumnya dapat dilihat pada lampiran 1 sampai lampiran 4. Lampiran 1 menunjukkan saat gangguan pada saluran ke T1, relai yang terlebih dahulu beroperasi adalah relai 3 padahal yang seharusnya beroperasi terlebih dahulu adalah relai 10. Begitupun pada lampiran 2, saat gangguan di Bus 5, relai 3 ikut beroperasi meskipun gangguan bukan terjadi di daerah perlindungannya.

Pada penelitian ini, permasalahan proteksi yang maloperasi akibat penempatan pembangkit tersebar (PT) akan dicari solusinya. Dengan menggunakan sistem distribusi yang sama pada penelitian sebelumnya, diupayakan penambahan relai dan perbaikan setting relai yang sudah ada.

Tipe Pembangkit Tersebar yang digunakan pada penelitian ini menggunakan generator sinkron. Hal ini disebabkan karena reaktansinya lebih kecil daripada generator induksi, sehingga menyuplai arus gangguan lebih besar ketika terjadi gangguan dibandingkan induksi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini.

1. Relai yang ada tidak dapat mengamankan sistem setelah penempatan PT, karena itu, perlu dikaji di titik mana saja perlu ditambahkan relai dan apa jenis relai yang sesuai?
2. Bagaimana koordinasi relai yang paling baik agar sistem dapat terlindungi dengan tepat saat terjadi gangguan hubung singkat?
3. Apakah rekonfigurasi proteksi (penambahan relai dan setting ulang) yang dilakukan dapat bekerja dengan tepat untuk berbagai kondisi output dari PT?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuat konfigurasi sistem proteksi yang tepat setelah penempatan Pembangkit Tersebar (PT) pada jaringan distribusi. Konfigurasi tersebut terdiri atas dua bagian yaitu penambahan relai baru dan setting ulang untuk semua relai di sistem distribusi yang dikaji

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Sistem proteksi mampu mengamankan jaringan distribusi saat terjadi gangguan hubung singkat setelah penempatan PT
2. Relai bekerja dengan tepat setelah penempatan PT, tanpa adanya maloperasi pada jaringan distribusi.
3. Mendukung pemanfaatan PT di jaringan distribusi.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan masalah sebagai berikut:

1. Relai proteksi yang digunakan yaitu relai arus lebih (OCR) dan relai arus lebih berarah (DOCR) dengan karakteristik normal invers.
2. Hanya membahas jenis PT yang menggunakan generator sinkron, sehingga, suplai arus gangguan dari PT memiliki efek yang signifikan.
3. Kondisi islanding (grid terputus dari sistem distribusi) tidak dibahas dalam penelitian ini.
4. PT yang ditempatkan di hilir grid dengan 3 variasi keluaran, yaitu 1000 dan 2000 dan 0 kW.

5. Perhitungan menggunakan software *Electric Transient and Analysis Program (ETAP) Power Station 12.6* dengan analisa *Star-Protective Device Coordination*

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah

Bab I Pendahuluan

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

Bab II Tinjauan Pustaka

Membahas tentang teori yang melandasi tugas akhir ini.

Bab III Metodologi Penelitian

Terdiri dari tahapan penelitian dan langkah-langkah yang diperlukan dalam melakukan analisa proteksi.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Membahas perbaikan sistem proteksi yang mampu mengamankan jaringan distribusi setelah penempatan PT.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Terdiri dari simpulan hasil penelitian dan saran bagi peneliti selanjutnya demi kesempurnaan penelitian ini.