

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem tenaga listrik terkhusus sistem distribusi akan terus mengalami perkembangan. Seiring berjalannya waktu, sistem distribusi yang hanya terdiri dari grid, gardu hubung, trafo, dan beban pada waktu kedepannya akan mengalami perkembangan, dimana ditambahkannya pembangkit yang mampu beroperasi dekat dengan beban. Pembangkit yang ada saat ini memiliki kapasitas yang besar dan terletak jauh dari pusat beban, sehingga memerlukan sistem transmisi dan distribusi yang panjang. Hal tersebut tentunya mengakibatkan suplai energi listrik pada ujung beban menjadi tidak sesuai. Adanya teknologi baru yang dinamakan dengan *Distributed Generation* (DG) dihubungkan ke grid tegangan menengah atau mendekati ujung beban sehingga dapat membantu mengatasi masalah suplai energi listrik, yang mana pembangkitan listrik ini memiliki skala kecil dan terletak pada sistem distribusi tenaga listrik.

Dalam pemasangan DG di sistem distribusi, DG ditempatkan dekat dengan daerah beban merupakan salah satu keuntungan dipasangnya DG. DG dapat memberikan keandalan yang lebih tinggi dalam pemanfaatan daya dan juga sebagai energi lokal yang membantu dalam penghematan daya. Pada penyaluran daya, DG memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan power plants. Selain itu, bila dikoneksikan pada utility, DG dapat meningkatkan efisiensi sistem karena DG dapat membantu mengurangi rugi-rugi daya pada sistem. Dan dalam memproduksi energi listrik, DG bersifat ramah lingkungan. Emisi yang dihasilkan dari produksi energi listrik oleh DG tergolong rendah, bahkan mendekati nol. Seperti penambahan PLTMH pada sistem distribusi, yang mana merupakan sebagai alternatif pemanfaatan energi lokal yang membantu dalam penghematan daya serta dalam upaya mengurangi rugi-rugi daya saluran.

Dalam pengaturan *Distributed Generation* (DG) yang terhubung tentunya harus memperhatikan sistem distribusi listrik seperti masalah kestabilan sistem ketika terjadi gangguan. Beberapa kondisi yang menyebabkan sistem menjadi tidak stabil antara lain gangguan hubung singkat pada saluran, generator lepas, perubahan beban secara tiba-tiba atau switching saluran. Hal itu juga akan mempengaruhi ketidakstabilan kecepatan rotor ataupun sudut rotor dari *Distributed Generation* (DG). Dari pemaparan kondisi tentang perkembangan penyaluran daya listrik pada sistem distribusi, pentingnya pemasangan DG pada sistem distribusi dan keuntungannya, serta problem kestabilan sistem distribusi yang ditambahkan DG ketika adanya gangguan, maka pada penelitian ini memiliki tujuan mengetahui kondisi sudut rotor Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro yang ditambahkan pada sistem distribusi 20 kV pada saat sebelum, ketika, dan sesudah terjadi gangguan 1 fasa ke tanah, gangguan 2 fasa, dan gangguan 3 fasa berdasarkan kurva sudut rotor dan mengetahui kestabilan pembangkit mikrohidro pada sistem distribusi 20 kV yang ditambahkan *distributed generation* pada saat terjadi gangguan 1 fasa ke tanah, gangguan 2 fasa, dan gangguan 3 fasa dengan menggunakan kurva sudut rotor.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah dikemukakan di atas, dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana kondisi sudut rotor (δ) Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro yang ditambahkan pada sistem distribusi 20 kV saat sebelum, ketika, dan setelah terjadinya gangguan pada sistem?
2. Bagaimana analisa kestabilan pembangkit mikrohidro pada sistem distribusi 20 kV dengan penambahan *distributed generation* berdasarkan kurva sudut rotor terhadap waktu ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi sudut rotor Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro yang ditambahkan pada sistem distribusi 20 kV saat sebelum, ketika, dan setelah terjadi gangguan yang digambarkan dengan kurva sudut rotor terhadap waktu. Dari kurva sudut rotor terhadap waktu tersebut, lakukan analisa kestabilan pembangkit mikrohidro pada sistem distribusi 20 kV dengan penambahan *distributed generation* (DG), apakah kondisi pembangkit mampu untuk kembali ke kondisi stabil seperti kondisi awal, mampu untuk kembali ke kondisi stabil tetapi tidak seperti kondisi awal, atau tidak mampu untuk kembali ke kondisi stabil.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan gambaran kondisi sudut rotor (δ) Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro yang ditambahkan pada sistem distribusi 20 kV saat sebelum, ketika, dan setelah terjadinya gangguan pada sistem.
2. Mengetahui kondisi kestabilan pembangkit mikrohidro pada sistem distribusi 20 kV dengan ditambahkan *distributed generation* ketika terjadi gangguan menggunakan kurva sudut rotor terhadap waktu.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah sistem distribusi 20 kV Universitas Andalas yang telah dimodifikasi.
2. Simulasi penelitian ini menggunakan *Software DigSilent PowerFactory* versi 15.1.
3. *Distributed generation* yang ditambahkan berupa Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro (PLTMH) dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

4. Penentuan lokasi ditambahkannya *distributed generation* pada bus beban yang kecil.
5. Pemilihan letak gangguan pada sistem distribusi 20 kV dilakukan berdasarkan lokasi di tengah sistem dan di ujung sistem.
6. Analisa kestabilan sistem dilihat hanya pada teknologi *distributed generation* jenis PLTMH berdasarkan kurva sudut rotor terhadap waktu.

1.6 **Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang akan digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang teori yang melandasi Tugas Akhir ini.

BAB III BAHAN DAN METODE

Terdiri dari tahapan penelitian dan langkah-langkah yang diperlukan dalam melakukan analisa kestabilan pembangkit mikrohidro pada sistem distribusi 20 kV setelah ditambahkan *distributed generation* saat terjadi gangguan 1 fasa ke tanah, gangguan 2 fasa, dan gangguan 3 fasa menggunakan kurva sudut rotor terhadap waktu, dan kurva tersebut juga digunakan untuk mengetahui kondisi sudut rotor Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro yang ditambahkan pada sistem distribusi 20 kV pada saat sebelum, ketika, dan sesudah terjadi gangguan 1 fasa ke tanah, gangguan 2 fasa, dan gangguan 3 fasa.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdiri dari hasil yang diperoleh berupa gambaran kondisi sudut rotor Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro yang ditambahkan pada sistem distribusi 20 kV pada kondisi sebelum, ketika, dan sesudah terjadi gangguan 1 fasa ke tanah, gangguan 2 fasa, dan gangguan 3 fasa yang mana dilihat berdasarkan grafik sudut rotor terhadap waktu, serta dari grafik sudut rotor terhadap waktu tersebut didapatkan telaah kestabilan pembangkit mikrohidro pada sistem distribusi 20 KV pada saat penambahan *distributed generation*.

BAB V PENUTUP

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

