

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kestabilan sistem tenaga listrik secara umum dapat didefinisikan sebagai kemampuan dari suatu sistem tenaga listrik untuk mempertahankan keadaan sinkronnya pada saat dan sesudah terjadi gangguan. Definisi ini berlaku juga untuk sistem yang beroperasi dengan menginterkoneksi beberapa generator (*multimachine*) yang ada pada jaringan transmisi di Semarang 150 kV. Sistem dikatakan stabil ketika adanya keseimbangan antara daya mekanik pada prime mover dengan daya elektriks yang disalurkan ke beban [1].

Pada saat terjadi perubahan di suatu sistem, seperti pada *generator outage*, *motor starting*, dan gangguan hubung singkat. Jika gangguan yang terjadi bernilai besar dan terjadi secara tiba-tiba dan dalam waktu cepat maka masalah kestabilan transien dalam suatu sistem kelistrikan harus diperhatikan. Jika gangguan tidak dihilangkan dalam kurung waktu tertentu, maka hal ini akan menyebabkan generator kehilangan sinkronisasi dengan sistem. Batasan maksimal waktu tersebut tergantung pada *plant* yang digunakan, tidak ada standarisasi secara umum. Jadi dapat disimpulkan bahwa parameter utama dalam kestabilan suatu sistem tenaga listrik adalah sebagai berikut[2]:

1. Ukuran dari gangguan.
2. Rentang waktu saat gangguan berlangsung.
3. Parameter sistem yang paling berpengaruh.
4. Pemodelan yang tepat dan analisis gangguan yang spesifik.

Pada kasus saluran transmisi Semarang 150 kV dibutuhkan suatu rancangan dari mekanisme pelepasan beban tertentu saat terjadi gangguan yang berkaitan dengan kestabilan transien. Hal ini bertujuan untuk membuat sistem kembali stabil dan gangguan-gangguan tersebut tidak merusak peralatan-peralatan yang ada di sistem saluran transmisi Semarang 150 kV[3].

Gangguan Transien dapat mempengaruhi stabilitas dari suatu sistem tenaga listrik khususnya pada industri-industri besar, sehingga dibutuhkan studi lebih

lanjut untuk menganalisisnya.

Solusi dalam meminimalisir terjadinya gangguan bertingkat dan menyebabkan sistem transmisi mengalami drop tegangan dan frekuensi yang tidak stabil, maka dilakukan antisipasi dengan melakukan skenario pelepasan beban (*load shedding*), yaitu melepaskan beban lebih pada salah satu sistem guna mengurangi dampak lebih lanjut seperti berkurangnya masa penggunaan (*life time*) pada peralatan tersebut juga mengurangi timbulnya panas berlebih (*overheating*) pada peralatan, meminimalisir terjadinya kebakaran pada konduktor saluran transmisi dikarenakan menanggung dan menopang arus lebih pada setiap jaringan – jaringan pada sistem transmisi pada jaringan 150 kV, khususnya di wilayah Semarang, sehingga dalam studi penelitian ini diperlukannya software ETAP (*Electrical and Transient Analysis Program*) sebagai alat penunjang dalam simulasi demi tercapainya keandalan sistem yang lebih baik[4].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan membahas tentang analisa kestabilan frekuensi dan tegangan dan mekanisme pelepasan beban pada saluran 150 kV Semarang.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana pola sistem operasi kelistrikan 150 kV di wilayah Semarang saat mengalami gangguan pada generator?
2. Bagaimana respon tegangan, frekuensi saat terjadi gangguan?
3. Bagaimana cara merancang pola mekanisme pelepasan beban (*Load Shedding*) yang handal pada sistem interkoneksi 150 kV di wilayah Semarang?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat dilakukan lebih fokus, sempurna, dan mendalam maka penulis memandang permasalahan penelitian yang diangkat perlu dibatasi variabelnya. Oleh sebab itu, penulis membatasi batasan masalah sebagai berikut :

1. Simulasi dilakukan dengan menggunakan software ETAP (*Electrical and Transient Analysis Program*) 12.6
2. Simulasi dilakukan dengan memilih *Circuit Breaker* yang ditriapkan.
3. Simulasi dilakukan dengan memilih bus yang akan diberi gangguan.

4. Analisis kestabilan difokuskan pada kestabilan tegangan, frekuensi dan sudut rotor.
5. Analisis kestabilan hanya mencakup wilayah PLTU Semarang kota.
6. Rencana gangguan yang disimulasikan dalam tugas akhir ini berkaitan dengan gangguan Short Circuit dan Generator Outage.
7. Metode yang digunakan dalam analisa kestabilan tegangan dan frekuensi ini menggunakan metode Newton Raphson.
8. Mekanisme loadshedding menggunakan 3 tahapan sampai ditemukannya solusi yang tepat.
9. Analisa penanganan gangguan sampai pada mekanisme (Load Shedding tahap 5).

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui bagaimana pola operasi sistem kelistrikan 150 kV di Semarang.
- b. Melakukan simulasi dan Analisa transien respon frekuensi, tegangan.
- c. Mendapatkan pola mekanisme pelepasan beban (Load Shedding) yang handal agar sistem kelistrikan dapat mempertahankan kestabilannya pada saat terjadi gangguan.

1.5 Obyek Penelitian

Obyek penelitian ini menggunakan *single line diagram* pada jaringan transmisi 150 kV di Semarang dan pemodelan perhitungan dan simulasi dengan menggunakan *Software ETAP 12.6.0* untuk mengolah dan mensimulasikan data-data penelitian yang didapat di AP2B Semarang. Data yang akan diolah pada nantinya akan digunakan untuk analisa aliran daya dan analisa kontingensi. Data yang akan diolah pada nantinya akan digunakan untuk analisa kestabilan frekuensi dan tegangan. Data yang akan diambil dapat ditunjukkan pada Tabel.3.1 sampai dengan Tabel 3.4. Gambar 3.1 menunjukkan *single line diagram* pada jaringan transmisi 150 kV di Kota Semarang yang akan dimasukkan pada software ETAP.

1.6 Sistematika Penelitian

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir menggunakan sistematika untuk memperjelas pemahaman terhadap materi yang dijadikan objek pelaksanaan Tugas Akhir. Adapun sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir serta sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai konsep dan prinsip dasar yang akan diuraikan secara relevan dengan topik dan subyek penelitian yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian dan untuk merumuskan hipotesis yang ada.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Menguraikan secara rinci pemodelan sistem yang digunakan dalam penelitian, menggunakan *software* ETAP 12.6.0, data penelitian dan *flowchart* yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Membahas tentang analisa hasil simulasi pemodelan *software* ETAP 12.6.0, rekayasa gangguan dan mencari perubahan yang terjadi untuk memberikan solusi pada penelitian yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penyusunan laporan selama pembuatan tugas akhir ini. Kesimpulan berisi tentang hasil Analisa.