

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem tenaga listrik sebagian besar menggunakan sistem interkoneksi agar keandalan sistem tetap terjaga. Namun, sistem interkoneksi ini apabila terjadi gangguan pada salah satu sistem karena ketidakstabilan tegangan dan adanya beban lebih akan berpengaruh ke sistem yang lain. Gangguan yang pada awalnya bersifat sementara dan terjadi pada bagian sistem yang mengalami gangguan saja, jika tidak ada perbaikan, maka gangguan akan tetap berlangsung dan terjadi pelepasan bertingkat yang pada akhirnya akan mengakibatkan pemadaman total (*black out*).

Gangguan pelepasan elemen sistem (*outage*) dalam sistem tenaga listrik adalah sesuatu yang tidak dapat dihindarkan yang mana terdapat dua jenis gangguan, yaitu gangguan eksternal dan gangguan terencana (*planned outage*). Gangguan eksternal tersebut umumnya disebabkan oleh terkena sambaran petir, kerusakan pada transformator atau generator, beban lebih, gangguan hubung singkat, atau lepasnya komponen pada sistem transmisi. Sedangkan *planned outage* disebabkan oleh elemen yang sengaja dilepas dari sistem dikarenakan adanya pemeliharaan peralatan pada sistem transmisi. Pemeliharaan peralatan dari sistem tenaga listrik memerlukan pembebasan tegangan yang artinya bahwa peralatan yang dipelihara harus dikeluarkan dari operasi. Maka dari belum adanya gangguan saluran transmisi tersebut dan untuk mencegah kemungkinan gangguan muncul dan akan berdampak lebih besar nantinya juga dugaan gangguan lainnya yang mana akan mengganggu saluran transmisi lainnya, maka dilakukanlah analisa kontingensi. Kontingensi adalah suatu kejadian yang disebabkan oleh kegagalan atau pelepasan dari satu atau lebih generator atau transmisi (lepasnya salah satu elemen).

Analisis kontingensi (*contingency analysis*) adalah analisis aliran daya dari suatu kejadian yang disebabkan oleh kegagalan dari lepasnya saluran transmisi.

Efek dari gangguan lepasnya transmisi tersebut akan menyebabkan perubahan aliran daya pada setiap cabang-cabang transmisi lainnya dan perubahan besar pada bus-bus lain. Dengan analisis kontingensi dapat dilakukan perhitungan terhadap gangguan (*outage*) yang terjadi pada saluran transmisi sehingga dapat diprediksikan besaran tegangan bus, maupun kapasitas transmisi yang tersisa mengalami kelebihan beban (*overload*) atau masih bisa dibebani saat dalam kondisi gangguan (*post-outage*). Analisis ini dilakukan dengan mengacu keadaan sistem yang diperoleh dari studi aliran daya. Sehingga merupakan suatu hal yang sangat penting bahwa sistem harus direncanakan dan dioperasikan agar dalam keadaan kontingensi atau terlepasnya suatu elemen sistem saluran transmisi tidak akan mengakibatkan pemadaman pada sebagian atau seluruh sistem. Apabila terjadi lepasnya unit pembangkit atau saluran transmisi akibat adanya gangguan eksternal maupun terencana dan adanya penambahan atau pengurangan yang tiba-tiba dari kebutuhan beban pada sistem tenaga listrik mengakibatkan kontingensi, maka dapat mengidentifikasi gangguan pada sistem jaringan yang terganggu dan memberikan solusi pada gangguan yang terjadi.

Solusi dalam meminimalisir terjadinya gangguan bertingkat dan menyebabkan sistem transmisi mengalami kelebihan beban (*overload*) hingga terjadi pemadaman total (*black out*), 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 Kota 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.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan membahas tentang analisa kontingensi sistem transmisi pada jaringan 150 kV di Kota Semarang.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana dampak pada pelepasan sistem transmisi 150 kV Kota Semarang ?
2. Bagaimana solusi yang dapat diterapkan untuk keadaan kontingensi pada sistem transmisi 150 kV Kota Semarang ?
3. Bagaimana tindakan yang dilakukan apabila saluran transmisi memiliki beban berlebih sedangkan saluran tersebut pada kondisi yang tidak memungkinkan untuk dipadamkan dan saluran transmisi lainnya memungkinkan untuk dipadamkan ?

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. Sistem tenaga listrik yang digunakan menjadi obyek penelitian adalah sistem transmisi pada jaringan 150 kV di Kota Semarang pada jalur PLTGU.
2. Penelitian ini sebatas tegangan dan arus saluran pada sistem transmisi jaringan 150 kV di Semarang serta penanganan dalam mengatasi gangguan yang terjadi.
3. Dalam perhitungan dan analisa data menggunakan *software* ETAP 12.6.0 dan menggunakan metode *Newton-Raphson*.
4. Melakukan rekayasa gangguan pada setiap saluran sistem transmisi dengan simulasi pembuatan *planning* gangguan, jika kemungkinan tidak terjadi gangguan.
5. Analisa kontingensi yang dilakukan berdasarkan lepasnya saluran penghantar.
6. Data yang digunakan pada simulasi adalah pada beban puncak pada tanggal 7 April 2018 jam 19.00

7. Data yang ditinjau adalah pada tegangan antar bus dan arus pada saluran.

1.4 Tujuan

Maksud dan tujuan dari penulisan ini adalah :

1. Mengetahui dampak yang timbul saat pelepasan sistem transmisi 150 kV Kota Semarang baik gangguan yang disengaja maupun gangguan eksternal yang mengakibatkan buruknya profil tegangan yang ada serta rugi-rugi daya yang terjadi pada sistem transmisi 150 kV Kota Semarang.
2. Menemukan solusi saat kondisi kontingensi dengan melakukan analisa kontingensi terhadap gangguan (*outage*) yang terjadi pada saluran transmisi sehingga dapat diprediksikan besaran tegangan bus, maupun kapasitas transmisi yang tersisa sudah *overload* atau masih bisa dibebani saat dalam kondisi gangguan (*post-outage*).
3. Melakukan pengalihan beban atau mengurangi daya pembangkit dengan tindakan pelepasan beban (*load shedding*) terhadap saluran transmisi dan beban Gardu Induk yang mengalami kelebihan beban (*overload*) guna menambah tingkat keandalan sistem.

1.5 Obyek Penelitian

Obyek penelitian ini akan mengambil dan mengolah data – data yang diperlukan untuk penelitian, perhitungan, dan analisa *single line diagram* pada jaringan transmisi 150 kV di Kota Semarang yang mana bertempat di AP2B Semarang dan 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 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 12.6.0.

1.6 Metode Penelitian Laporan

Tugas Akhir ini terbagi menjadi 5 bab, dengan masing-masing bab berisi :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir serta sistematika penulisan laporan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

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 ANALISIS

Membahas tentang analisa hasil simulasi kontingensi 150 kV semarang dengan menggunakan *software* ETAP 12.6.0, rekayasa gangguan dan mencari perubahan yang terjadi untuk memberikan solusi pada penelitian yang dilakukan.

BAB V : KESIMPULAN

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