

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, kebutuhan akan energi listrik terus meningkat. Hal ini dikarenakan perkembangan zaman yang sudah memasuki era *modern*. Dimana di era *modern* ini, seluruh teknologi yang digunakan memakai konsumsi energi listrik agar teknologi tersebut dapat digunakan.

Di Indonesia sendiri khususnya provinsi Sumatera Barat, kebutuhan energi listrik terus meningkat setiap tahunnya, baik dari sektor rumah tangga, industri maupun komersil. Maka sebagai solusi atas permasalahan tersebut, sistem tenaga listrik yang ada sekarang perlu dilakukannya penambahan kapasitas pembangkit dan jaringan transmisi baru dengan tujuan mampu melayani kebutuhan energi listrik serta menjamin kontinuitas penyaluran energi listrik.

Sistem tenaga listrik adalah suatu sistem yang terdiri dari beberapa sub sistem, yaitu pembangkitan, transmisi, dan distribusi. Tenaga listrik disalurkan ke masyarakat melalui jaringan distribusi. Jaringan distribusi merupakan bagian jaringan listrik yang paling dekat dengan masyarakat. Jaringan distribusi dikelompokkan menjadi dua, yaitu jaringan distribusi primer dan jaringan distribusi sekunder [1].

Penambahan kapasitas pembangkit dan transmisi pada sistem tenaga listrik dapat mempengaruhi sistem (arus, tegangan dan persentase pembebanan) yang sudah ada sebelumnya. Penambahan kapasitas pembangkit dapat menurunkan persentase pembebanan. Sedangkan penambahan jaringan transmisi baru dapat menaikkan tegangan serta menurunkan nilai arus sehingga rugi-rugi daya akan semakin rendah. Maka dari itu, perlu dilakukannya studi aliran daya untuk mengetahui dampak dari penambahan tersebut. Hasil studi aliran daya ini dapat dijadikan pedoman untuk berbagai studi analisis lainnya.

Dalam suatu sistem tenaga listrik, tidak dapat dihindari akan sering terjadinya gangguan yang menyebabkan terganggunya sistem, baik dari sisi pembangkitan, transmisi, ataupun distribusi. Namun bagian peralatan sistem tenaga listrik yang

sering mengalami gangguan adalah pada saluran transmisi. Hal itu disebabkan karena pada saluran transmisi memiliki kawat yang luas dan panjang yang terbentang dan beroperasi pada kondisi udara yang berbeda, dimana umumnya yang rentan terhadap gangguan adalah transmisi yang lewat udara (diatas tanah) daripada saluran transmisi dalam tanah (*underground*) [2]. Salah satu gangguan yang terjadi adalah gangguan hubung singkat. Gangguan hubung singkat terdiri dari gangguan hubung singkat tiga fasa, dua fasa antar saluran, dua fasa ke tanah, dan satu fasa ke tanah. Dari gangguan hubung singkat tersebut, gangguan hubung singkat tiga fasa lah yang jarang terjadi. Meskipun demikian, gangguan hubung singkat tiga fasa ini mengakibatkan dampak yang paling parah terhadap sistem. Hal ini dikarenakan pada setiap saluran, arus gangguannya sama besar. Oleh karena itu dibutuhkan suatu studi khusus untuk menjamin tersalurnya energi listrik dengan baik, salah satunya dengan studi analisis hubung singkat, khususnya analisis hubung singkat tiga fasa.

Studi analisis hubung singkat adalah analisa yang mempelajari kontribusi arus gangguan hubung singkat yang mungkin mengalir pada setiap cabang didalam sistem sewaktu gangguan hubung singkat terjadi didalam sebuah sistem [3]. Tujuan utama dari analisis hubung singkat ini ialah untuk memperoleh besarnya nilai arus maksimal dan nilai arus minimal yang akan dijadikan acuan untuk penentuan kapasitas CB serta penerapan settingan relay proteksi.

Perhitungan analisis hubung singkat tiga fasa secara manual untuk sistem 150 kV Sumatera Barat sangat rumit sehingga sebaiknya dilakukan dengan menggunakan program komputer. ETAP (*Electrical Transient Analyzer Program*) merupakan salah satu program komputer yang dapat digunakan untuk perhitungan studi analisis hubung singkat tiga fasa pada sistem tenaga listrik. ETAP dapat digunakan untuk membuat proyek sistem tenaga listrik dalam bentuk diagram satu garis (*one line diagram*) dan jalur sistem pentanahan untuk berbagai bentuk analisis, antara lain : aliran daya, starting motor, *transient stability*, koordinasi relay proteksi, sistem harmonisasi, dan hubung singkat [4]. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “ Studi Analisis Hubung Singkat Tiga Fasa Pada Sistem Kelistrikan Sumatera Barat dengan Penambahan Kapasitas Pembangkit dan

Jaringan Transmisi Baru berdasarkan RUPTL 2017-2026 “ yang disimulasikan dengan perangkat lunak ETAP 12.6.

1.2 Rumusan Masalah

Secara garis besar rumusan permasalahan penelitian ini adalah sebagai berikut :

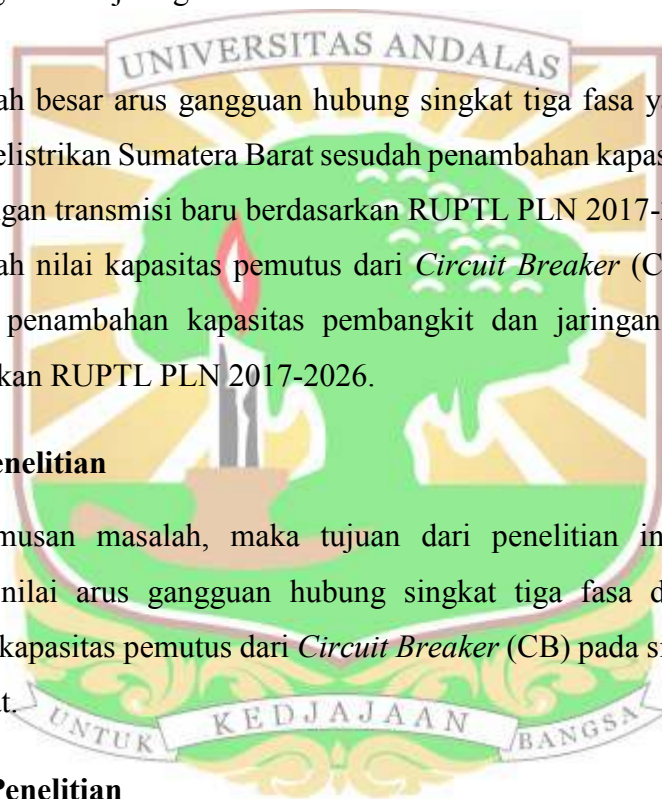
1. Berapakah besar arus gangguan hubung singkat tiga fasa yang terjadi pada sistem kelistrikan Sumatera Barat sebelum penambahan kapasitas pembangkit dan jaringan transmisi baru berdasarkan RUPTL PLN 2017-2026.
2. Berapakah besar arus gangguan hubung singkat tiga fasa yang terjadi pada sistem kelistrikan Sumatera Barat sesudah penambahan kapasitas pembangkit dan jaringan transmisi baru berdasarkan RUPTL PLN 2017-2026.
3. Berapakah nilai kapasitas pemutus dari *Circuit Breaker* (CB) sebelum dan sesudah penambahan kapasitas pembangkit dan jaringan transmisi baru berdasarkan RUPTL PLN 2017-2026.

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai arus gangguan hubung singkat tiga fasa dan menentukan besarnya nilai kapasitas pemutus dari *Circuit Breaker* (CB) pada sistem kelistrikan Sumatera Barat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai arus hubung singkat yang terjadi pada sistem kelistrikan SUMBAR sebelum dan sesudah penambahan kapasitas pembangkit dan jaringan transmisi baru berdasarkan RUPTL PLN 2017-2026, serta sebagai bahan pertimbangan dalam penentuan nilai kapasitas pemutus dari *Circuit Breaker* (CB).



1.5 Batasan Masalah

1. Simulasi studi analisa hubung singkat dilakukan pada sistem transmisi tenaga listrik Sumatera dengan subsistem Sumatera Barat sebelum dan sesudah penambahan kapasitas pembangkit dan jaringan transmisi baru berdasarkan RUPTL PLN 2017-2026.
2. Parameter yang diperhatikan dalam tugas akhir ini adalah perubahan nilai arus hubung singkat, dan perubahan nilai kapasitas pemutus CB pada sistem tenaga listrik Sumatera subsistem Sumatera Barat.
3. Perhitungan arus hubung singkat yang disimulasikan adalah hubung singkat tiga fasa simetris.
4. Perhitungan arus hubung singkat disimulasikan pada busbar 150 kV yang terdapat pada jaringan sistem kelistrikan Sumatera Barat.
5. Dikarenakan banyaknya jumlah penambahan kapasitas pembangkit dan jaringan transmisi baru yang akan direncanakan berdasarkan RUPTL 2017-2026, maka dalam penelitian ini penambahan tersebut dibatasi hingga rencana pengembangan sampai tahun 2019.
6. Perhitungan arus gangguan hubung singkat yang dilakukan adalah arus gangguan 0,5 (setengah) siklus pertama (0,5 *cycles*) dan 30 (tiga puluh) siklus pertama (30 *cycles*).

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini sebagai berikut :

- Bab I Pendahuluan
Bab ini berisikan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.
- Bab II Tinjauan Pustaka
Bab ini berisikan teori pendukung yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
- Bab III Bahan dan Metode
Bab ini berisikan data – data peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan studi analisis hubung singkat meliputi data trafo, generator,

beban, gambar diagram satu garis (*single line diagram*), dan juga penguraian tentang metodologi yang digunakan dalam menganalisa data tersebut.

Bab IV Analisis Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang analisis hubung singkat tiga fasa sebelum dan sesudah penambahan kapasitas pembangkit dan jaringan transmisi baru berdasarkan RUPTL.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab terakhir ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

