

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi listrik adalah salah satu energi yang sangat vital bagi kehidupan manusia sampai pada saat ini. Hal ini dikarenakan hampir segala kebutuhan manusia menjadi terpenuhi baik dari sisi industri maupun masyarakat seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkembang sangat pesat. Jika dilihat setiap tahun, kebutuhan manusia terhadap energi listrik terus mengalami peningkatan. Agar kebutuhan manusia dapat selalu terpenuhi maka harus diimbangi dengan peningkatan kualitas energi listrik tersebut. Selain itu, peningkatan kualitas energi listrik sangat berguna dalam melindungi sistem tenaga listrik agar tetap stabil serta sesuai dengan ketentuan yang dibuat setiap tahun. Namun pada kenyataannya, keadaan energi listrik tidak sesuai dengan yang diharapkan serta menyebabkan adanya kerugian baik dari sisi konsumen maupun dari sisi perusahaan listrik itu sendiri.

Sistem transmisi Sumatera Barat merupakan bagian dari sistem kelistrikan SUMBAGTENG (Sumatera Bagian Tengah). Berdasarkan RUPTL PLN 2017-2026, rata – rata pertumbuhan energi penjualan ke pelanggan sekitar 7,3% selama 10 tahun kedepan [1]. Kondisi pelanggan PLN di Sumatera Barat saat ini mencapai 1.387.884 pelanggan dengan area layanan ada 4 yaitu area padang, Payakumbuh, Bukittinggi dan APD serta 32 rayon. Pelanggan mengkonsumsi energi listrik sebanyak 1.705 Kwh, sedangkan kebutuhan listrik mencapai 5,1% dengan pasokan gardu induk hanya 20 unit di wilayah Sumatera barat [2]. Oleh karena itu perlu adanya penambahan gardu induk khususnya daerah Sumatera Barat dengan tegangan ekstra tinggi yaitu gardu induk dengan tegangan 275 kV. Dengan adanya penambahan gardu induk ini, pasokan energi listrik daerah Sumatera Barat akan lebih tercukupi. Selain itu, kenaikan tegangan pada gardu induk dapat memperkecil besarnya arus, sehingga rugi-rugi daya yang terjadi akan semakin berkurang. Agar dapat mengetahui pengaruh dari penambahan gardu induk 275 kV terhadap sistem kelistrikan Sumbar, maka diperlukan studi aliran daya untuk mendapatkan nilai aliran daya pada setiap saluran, tegangan setiap bus dan losses jaringan.

Pada sistem tenaga listrik perlu dilakukan beberapa analisis seperti analisis aliran daya, analisis stabilitas dan analisis hubung singkat. Studi aliran daya dilakukan pada sistem tenaga dalam keadaan beroperasi normal untuk keperluan menentukan besar tegangan dan daya pada tiap busbar[3].

Tujuan utama studi aliran daya adalah untuk menentukan magnitudo tegangan, sudut tegangan, aliran daya aktif dan daya reaktif pada saluran, serta rugi-rugi transmisi yang muncul dalam sistem tenaga. Hasil studi aliran daya dapat dijadikan pedoman dalam perencanaan, pengoperasian sistem, penjadwalan ekonomis sistem pembangkit, dan juga dibutuhkan dalam banyak analisis seperti studi kontingensi dan stabilitas transien [4].

Pada studi aliran daya ini memiliki perhitungan yang sangat kompleks dalam menghitung parameter-parameter yang ada pada sistem tenaga listrik, oleh sebab itu perhitungan dilakukan dengan menggunakan sebuah perangkat lunak komputer agar dapat mempermudah serta mempercepat dalam proses perhitungan aliran daya. Salah satu perangkat lunak komputer untuk memproses perhitungan aliran daya adalah Powerworld Simulator 20. Powerworld Simulator 20 ini dapat menggambarkan sistem tenaga listrik lebih menarik serta menyajikan simulasi yang didukung oleh animasi yang interaktif sehingga dapat memudahkan pengguna dalam menganalisa suatu sistem tenaga listrik [5]. Perangkat lunak komputer ini menyediakan versi gratis untuk digunakan sehingga memudahkan pengguna dalam mendapatkannya. Beberapa peneliti telah menggunakan Powerworld Simulator sebagai perangkat lunak pendukung pada analisis aliran daya, analisis kontingensi dan analisis pembebanan ekonomis. Oleh karena itu, Powerworld Simulator merupakan perangkat lunak komputer yang direkomendasikan dalam penelitian ini.

Terkait dengan hal tersebut, penulis melakukan penelitian yang berjudul “Studi Pengaruh Penambahan Gardu Induk 275 kV terhadap Aliran Daya Sistem Kelistrikan Sumatera Barat dengan menggunakan Powerworld Simulator”. Penelitian ini menggunakan metode Newton Raphson yang merupakan salah satu metode studi aliran daya dalam menganalisis data.

1.2. Rumusan masalah

1. Bagaimana nilai tegangan bus, injeksi dan aliran daya aktif - reaktif pada sistem kelistrikan Sumatera Barat sebelum dan sesudah dilakukan penambahan gardu induk 275 kV.
2. Berapa besar rugi-rugi daya pada sistem kelistrikan Sumatera Barat sebelum dan sesudah dilakukan penambahan gardu induk 275 kV.

1.3. Tujuan penelitian

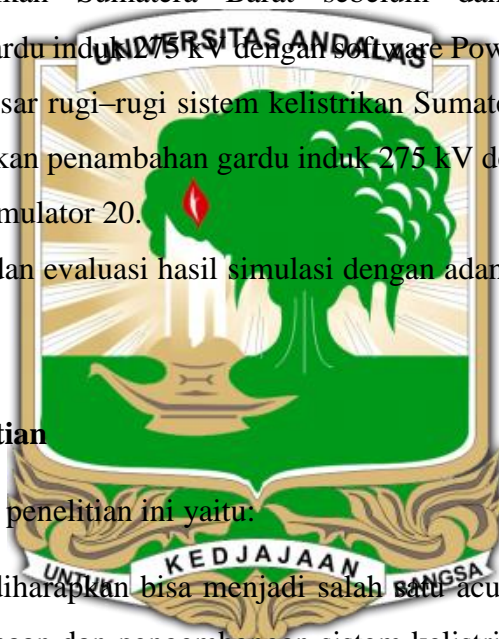
Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menghitung nilai tegangan bus, injeksi dan aliran daya aktif - reaktif pada sistem kelistrikan Sumatera Barat sebelum dan sesudah dilakukan penambahan gardu induk 275 kV dengan software Powerworld Simulator 20.
2. Menghitung besar rugi-rugi sistem kelistrikan Sumatera Barat sebelum dan sesudah dilakukan penambahan gardu induk 275 kV dengan perangkat lunak Powerworld Simulator 20.
3. Perbandingan dan evaluasi hasil simulasi dengan adanya penambahan gardu induk 275 kV.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi salah satu acuan PT. PLN (Persero) dalam perencanaan dan pengembangan sistem kelistrikan khususnya daerah Sumatera Barat.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan informasi tentang perangkat lunak Powerworld Simulator 20 sebagai salah satu perangkat lunak komputer simulasi yang memiliki fasilitas pendukung untuk mengetahui parameter – parameter seperti aliran daya, nilai tegangan, rugi - rugi daya dan kapasitas penghantar dalam sebuah sistem kelistrikan.



1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Studi aliran daya dilakukan pada sistem transmisi tenaga listrik PT. PLN P3B Sumatera khususnya dalam sistem kelistrikan Sumatera Barat sebelum dan sesudah penambahan gardu induk 275 kV.
2. Pada tugas akhir ini, parameter yang diperhatikan yaitu perubahan nilai tegangan, perubahan nilai sudut tegangan, perubahan nilai daya aktif, perubahan nilai daya reaktif dan nilai rugi – rugi daya yang terjadi pada sistem transmisi tenaga listrik PT. PLN P3B Sumatera khususnya pada sistem kelistrikan Sumatera Barat.
3. Penelitian ini menggunakan software Powerworld Simulator 20 dalam mengetahui semua parameter yang dibutuhkan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini sebagai berikut:

- Bab I Pendahuluan
Bab ini berisikan tentang latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.
- Bab II Tinjauan Pustaka
Bab ini berisikan teori pendukung yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir
- Bab III Metode Penelitian
Bab ini berisikan data – data peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan studi aliran daya meliputi data trafo, generator, beban, gambar diagram satu garis (*single line diagram*), perhitungan data dan juga penguraian tentang metodologi yang digunakan dalam menganalisa data tersebut.
- Bab IV Analisis hasil dan Pembahasan
Bab ini berisikan pembahasan tentang analisis studi pengaruh aliran daya sebelum dan setelah penambahan gardu induk 275 Kv.



Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab terakhir ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

