BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Sistem transmisi adalah proses penyaluran listrik dari pembangkitan sampai distribusi. Standar tegangan pada sistem transmisi di Indonesia diklasifikasikan menjadi dua yaitu tegangan ekstra tinggi dengan nominal 500 kV dan tegangan tinggi dengan nominal 150 kV dan 70 kV.

Sistem transmisi diharapkan dapat memenuhi kriteria tertentu dalam upaya untuk menyediakan keandalan yang tinggi secara konsisten untuk pelanggan. Salah satu persyaratan yang sangat penting dalam perencanaan dan pengoperasian sistem tenaga listrik adalah mempertahankan keandalan layanan terhadap konsumen (Tran, Kwon, Choi, Jeon, & Han, 2006). Keandalan merupakan tingkat keberhasilan kinerja suatu sistem atau bagian dari sistem, untuk dapat memberikan hasil yang lebih baik pada periode waktu dan dalam kondisi operasi tertentu. Untuk dapat menentukan tingkat keandalan dari suatu sistem, harus diadakan pemeriksaan dengan cara melalui perhitungan maupun analisa terhadap tingkat keberhasilan kinerja atau operasi dari sistem yang ditinjau, pada periode tertentu kemudian membandingkannya dengan standar yang sudah ditetapkan (Saodah, 2008)

Sistem tenaga listrik Jawa Bali sesuai Rencana Usaha Penyedia Tenaga Listrik (RUPTL) PT. PLN (Persero) 2012-2021, sebagian besar GITET 500 kV mengalami tegangan di bawah standar ketika dalam keadaan kontingensi. sehingga peningkatan keandalan operasi sistem perlu untuk dilakukan dalam bentuk studi kasus untuk dibuat rencana operasi. Salah satunya yakni dengan melakukan studi kontingensi untuk melihat karakteristik sistem tenaga listrik terhadap perubahan aliran daya akibat pembangkit atau transmisi yang mengalami gangguan. (Aulia & Putranto, 2014)

Analisis kontingensi adalah studi pelepasan elemen jaringan seperti saluran transmisi, trafo dan generator, dan hasilnya adalah efek yang ditimbulkan pasca kontingensi terhadap aliran daya dan tegangan bus pada sistem. Analisis

Agung Ramdani, 2018

ANALISIS KEANDALAN JARINGAN TRANSMISI 500 KV JAWA BALI BAGIAN BARAT SAAT GANGGUAN KONTINGENSI N-2

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kontingensi akan melihat batasan-batasan seperti tegangan bus, pembebanan saluran, dan ketersediaan cadangan berputar. Selanjutnya rekomendasi-rekomendasi dan solusi akan disusun agar operasi sistem tetap berjalan baik.

Salah satu teknik dalam analisis kontingensi adalah dengan metode aliran daya *Newton-Raphson*. Metode ini mensimulasikan pengaruh gangguan kontingensi pada saluran transmisi terhadap perubahan tegangan bus dan sudut fase tegangan serta menyelesaikan secara baik komputasi numeris analisis kontingensi pada sistem interkoneksi tenaga listrik. (Hermawan, Kontingensi, Sistem, & Listrik, n.d.). Kontingensi N-2 adalah kontingensi yang dihasilkan dari terlepasnya dua komponen sistem yaitu satu saluran transmisi atau satu generator.

Hasil dari analisis tersebut digunakan untuk mengidentifikasi elemen-elemen sistem yang lemah. Elemen-elemen sistem yang lemah dapat berupa bus yang tegangannya melanggar batasan operasi dan saluran transmisi yang mengalami pembebanan kritis atau mengalami beban lebih. Setelah elemen-elemen sistem yang lemah teridentifikasi, selanjutnya dilakukan perbaikan sistem agar sistem tenaga listrik menjadi lebih andal. (Ding, Li, Yan, Li, & Bie, 2017)

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian muncul permasalahan yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- a. Drop tegangan pada saluran transmisi.
- b. Nilai arus pada saat gangguan kontingensi.
- c. Berkurangnya keandalan pada sistem transmisi 500 kV.

Dari hasil identifikasi masalah penulis mendapat beberapa analisis sebagai berikut:

- a. *Drop* tegangan yang akan menyebabkan pendeknya umur peralatan.
- b. Kenaikan nilai arus pada saat gangguan kontingensi.
- c. Akibat dari adanya rugi-rugi daya yang dapat menyebabkan pada berkurangnya keandalan sistem transmisi 500 kV Jawa Bali bagian Barat.

Agung Ramdani, 2018

ANALISIS KEANDALAN JARINGAN TRANSMISI 500 KV JAWA BALI BAGIAN BARAT SAAT GANGGUAN KONTINGENSI N-2

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan analisis masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana keandalan tegangan kerja dari sistem Jawa Bali 500 kV bagian Barat pada saat gangguan kontingensi (N-2)?
- b. Saluran transmisi mana yang mengalami kenaikan arus pada saat gangguan kontingensi (N-2)?
- c. Perbaikan mana yang dilakukan untuk meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik sistem Jawa Bali bagian Barat?

Agar pembahasan penelitian menjadi terfokus, maka dalam rumusan masalah di atas perlu adanya pembatasan masalah. Adapun batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Membandingkan kondisi simulasi sebelum dan setelah gangguan kontingensi lalu melakukan perbaikan dengan *load shedding*.
- b. *Software* yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah ETAP 12.6.0.
- c. Mengamati keandalan sistem transmisi 500 kV Jawa Bali bagian Barat setelah gangguan kontingensi.
- d. Mengukur tingkat keandalan dengan indeks SAIDI dan SAIFI.

1.3 Tujuan Penelitian

Atas dasar masalah yang ditulis dalam perumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini:

- a. Dapat mengidentifikasi keandalan sistem Jawa Bali 500 kV bagian Barat jika ditinjau berdasarkan tegangan kerjanya pada saat gangguan kontingensi (N-2).
- b. Mengidentifikasi saluran-saluran transmisi yang mengalami kenaikan arus akibat gangguan kontingensi (N-2).
- c. Melakukan perbaikan keandalan sistem tenaga listrik sistem Jawa Bali bagian Barat akibat gangguan kontingensi (N-2).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, diantaranya:

Agung Ramdani, 2018

ANALISIS KEANDALAN JARINGAN TRANSMISI 500 KV JAWA BALI BAGIAN BARAT SAAT GANGGUAN KONTINGENSI N-2

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- a. Mengetahui secara lebih dalam mengenai sistem transmisi tenaga listrik, aliran daya dan keandalan sistem tenaga listrik.
- b. Mengoperasikan software ETAP pada pemodelan sistem interkoneksi dan melakukan analisis aliran daya.
- c. Hasil penelitian dapat dijadikan bahan rujukan kepada Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai upaya meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik di Indonesia.

1.5 Struktur Organisasi Penulisan

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Kajian Pustaka

Bab ini berisi teori mengenai keandalan sistem tenaga listrik, sistem interkoneksi, komponen sistem interkoneksi, transmisi tenaga listrik, aliran daya, analisis kontingensi (N-2) dengan metode aliran daya Newton-Raphson, *load shedding*, dan gambaran umum ETAP 12.6.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini berisi tentang kegiatan atau metode penelitian yang meliputi waktu dan lokasi penelitian, data penelitian, desain penelitian dan langkah-langkah penelitian.

BAB IV Temuan dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang pembahasan hasil simulasi pengujian data yang mengukur nilai tegangan, pembebanan saluran transmisi dan menjawab rumusan masalah yang tercatat di BAB I.

BAB V Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi

Bab ini berisi tentang hasil simpulan yang diperoleh dari penelitian dan saran yang diberikan berdasarkan dari hasil penelitian.