

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada suatu sistem tenaga listrik tidak luput dari terjadinya gangguan yang menyebabkan sistem tenaga listrik terganggu khususnya pada aliran daya listrik. Gangguan yang biasa terjadi pada saluran transmisi, bus, dan pelepasan beban yang dapat menimbulkan kerusakan pada sistem kelistrikan khususnya kestabilan sistem tenaga listrik. Kestabilan sistem daya listrik dapat didefinisikan sebagai sistem yang memungkinkan mesin bergerak serempak dalam sistem untuk memberikan reaksinya terhadap gangguan dalam keadaan kerja normal serta kembali ke keadaan semula bila keadaan menjadi normal (Stevenson, 1990). Salah satu jenis kestabilan sistem tenaga listrik yang sangat mempengaruhi yaitu kestabilan peralihan yang merupakan kemampuan sistem untuk mencapai titik keseimbangan setelah mengalami gangguan yang besar sehingga sistem kehilangan stabilitas karena gangguan terjadi diatas kemampuan sistem.

Sistem Tenaga Listrik PLN UP3 Belitung merupakan sistem tenaga listrik yang terdiri dari beberapa pembangkit yang saling terinterkoneksi dalam menyuplai listrik di pulau Belitung yang memiliki daya total 77 MW. Dalam keadaan normal, kondisi listrik di Belitung mengalami surplus 20 MW dengan beban puncak pada malam hari rata-rata 46 MW. Pada tanggal 23 Februari 2019 terjadi gangguan berupa sambaran petir pada salah satu pembangkit di sistem Belitung yaitu pada unit pembangkit PLTU Suge sehingga kondisi listrik di Belitung mengalami kekurangan daya sebesar 33 MW (PLN UP3 Belitung, 2019). Akibat terjadinya gangguan tersebut menyebabkan timbulnya permasalahan mengenai kestabilan sistem tenaga listrik di Belitung.

Masalah kestabilan tentunya sangat penting untuk diperhatikan, hal ini menyangkut kemampuan dari generator untuk mempertahankan sinkronisasi dan keseimbangan sistem. Ketidakstabilan terjadi disaat adanya gangguan sistem transmisi, perubahan beban yang mendadak dan pemutusan saklar saluran.

Untuk menjaga kestabilan sistem tenaga listrik di Belitung dilakukan pengkajian tentang stabilitas, khususnya stabilitas peralihan pada sistem Belitung. Tujuannya yaitu untuk mengetahui kondisi sistem tetap stabil atau tidak setelah terjadi gangguan pada sistem kelistrikan Belitung.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini membahas simulasi dan analisa mengenai stabilitas peralihan pada sistem tenaga listrik PLN UP3 Belitung yang terdiri dari beberapa pembangkit seperti PLTD Pilang, PLTD Padang, PLTU Suge PLTBg Austindo dan beberapa pembangkit lainnya yang masing-masing mempunyai unit-unit pembangkit tersendiri. Untuk mengetahui kestabilan peralihan pada sistem kelistrikan PLN UP3 Belitung dilakukan simulasi menggunakan *software*. Sehingga diperoleh grafik sudut daya masing-masing pembangkit pada sistem ketika terjadi gangguan untuk mengetahui pembangkit sinkron atau tidak dengan sistem tenaga listrik.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana menganalisis stabilitas peralihan pada sistem tenaga listrik yang ada di PLN UP3 Belitung ketika terjadi gangguan 3 fasa pada saluran distribusi 20kV serta bus antara pembangkit dan beban ?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diperoleh batasan-batasan masalah untuk mempersempit ruang lingkup penelitian yaitu :

1. Simulasi stabilitas peralihan pada sistem tenaga listrik PLN UP3 Belitung dibatasi hanya dalam kondisi beban puncak
2. Simulasi dilakukan untuk mendapatkan grafik sudut daya generator
3. Jenis gangguan yang dianalisis yaitu gangguan tiga fasa yang bersifat temporer dan permanen pada bus dan saluran distribusi 20kV
4. Asumsi nilai reaktansi generator sesuai dengan nilai pada *software* simulasi
5. Asumsi nilai konstanta kelembaman (H) menyesuaikan kapasitas pembangkit.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui stabilitas peralihan sistem tenaga listrik PLN UP3 Belitung dengan melakukan simulasi stabilitas peralihan dan analisa berdasarkan grafik sudut daya generator ketika terjadi gangguan tiga fasa pada bus antara pembangkit dan saluran di sistem tenaga listrik area Belitung dan saluran distribusi 20kV.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Dapat mengetahui kestabilan sistem tenaga listrik area Belitung khususnya stabilitas peralihan
2. Dapat menjadi acuan bagi PT. PLN (Persero) area Belitung dalam meningkatkan kestabilan peralihan sistem dan mengantisipasi ketidakstabilan sistem jika terjadi gangguan 3 fasa pada saluran transmisi dan bus
3. Dapat mengetahui kondisi kestabilan sistem ketika terjadi gangguan 3 fasa pada saluran dan bus berdasarkan grafik daya generator
4. Dapat menambah pengetahuan dan pemahaman kepada penulis maupun pembaca mengenai kestabilan peralihan sistem tenaga listrik di PT. PLN (Persero) area Belitung.

1.6. Keaslian Penelitian

Rizal, dkk (2015). Menganalisis kondisi *transient stability* menggunakan program Etap pada sistem kelistrikan PT. Badak NGL Kalimantan Timur.

Ashari,(2017). Membahas tentang analisis stabilitas peralihan (*transient*) pada sistem tenaga listrik di PLTD Merawang.

Napitupulu, dkk,(2017). Membahas tentang Analisis Kestabilan Peralihan Pada Sistem Jaringan Transmisi 150 kV PLN Sumatera Bagian Utara.

Surafik,(2017). Melakukan penelitian tentang analisis stabilitas peralihan pada sistem tenaga listrik PLTU Air Anyir.

Setiawan, ddk, (2018). Melakukan perhitungan *critical clearing time* untuk kestabilan *transient* menggunakan metode reduksi kron.

Winarso, dkk, (2018). Analisa dan simulasi stabilitas transien dengan pelepasan beban pada sistem pembangkit tenaga listrik PT. Indo Bharat Rayon.

Untuk penelitian ini yang dibahas yaitu stabilitas peralihan pada sistem tenaga listrik di PLN UP3 Belitung dengan tujuan mengetahui kestabilan sistem tenaga listrik apabila terjadi gangguan 3 fasa pada saluran distribusi 20kV dan bus penghubung antara pembangkit dan saluran 20 kV dengan cara simulasi menggunakan *software* analisis stabilitas peralihan untuk memperoleh grafik sudut daya generator.

1.7. Sistematika Penulisan Laporan

Merupakan kerangka laporan yang akan dibuat setelah melaksanakan penelitian, biasanya terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, keaslian penelitian, dan serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Berisikan tinjauan pustaka untuk penelitian yang telah dilakukan menyangkut permasalahan yang dihadapi dan memuat dasar teori yang berisi sistem tenaga listrik, gangguan pada sistem tenaga listrik, kestabilan sistem tenaga listrik, stabilitas peralihan, sistem per-unit, parameter keadaan transient, studi aliran daya menggunakan program komputer, tegangan internal generator, persamaan ayunan, persamaan sudut daya, kurva ayunan, dan waktu pemutusan kritis.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan bahan atau materi penelitian berupa data diagram satu garis sistem kelistrikan area belitung, data jaringan sistem belitung, data pembangkit generator, data transformator dan data beban. Untuk alat penelitian berupa laptop dan *software*. Selain itu, bab ini pada bab ini juga berisi langkah- langkah

penelitian (variabel yang akan dipelajari meliputi model yang diusulkan, rancangan penelitian, teknik pengumpulan data, metode simulasi) yang berupa diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan data sistem kelistrikan area Belitung pada kondisi normal, simulasi dan analisis stabilitas peralihan dengan *software* yang telah dilakukan secara terperinci.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan yang diambil berdasarkan hasil dan pembahasan yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Selain kesimpulan, bab ini juga berisi saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan referensi-referensi yang mendukung penelitian.

