

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hess (Indonesia-Pangkajene) *Ltd.* pada awal beroperasinya, merupakan pabrik penghasil gas alam (*natural gas*) yang dikirim melalui pipa 8" sepanjang ± 8 KM, menuju PT. Pembangkit Jawa Bali (PJB) Gresik dan selanjutnya digunakan sebagai bahan bakar turbin pada pembangkit tersebut. Untuk memenuhi kebutuhan akan energi listrik, Hess (Indonesia-Pangkajene) *Ltd.* mempunyai 3 unit *gas turbine generator* sebagai pembangkit, dimana masing-masing mempunyai kapasitas 4.3 MW. Pada saat itu hanya dioperasikan 1 unit *gas turbine generator* untuk memenuhi kebutuhan akan energi listrik.

Seiring berjalannya waktu, Hess (Indonesia-Pangkajene) *Ltd.* melakukan pengembangan pabrik dengan menambah unit *Oil Processing Facilities* (OTF) yang memproduksi minyak mentah (*crude oil*), serta unit *Liquid Petroleum Gas Facilities* (LPGF) yang memproduksi gas LPG. Untuk memenuhi peningkatan kebutuhan energi listrik tersebut, perusahaan ini mengoperasikan 2 unit *gas turbine generator*, dan 1 unit *gas turbine generator* sebagai cadangan (*spare*). Akibat perubahan konfigurasi tersebut, maka diperlukan pemodelan sistem yang dapat digunakan untuk menganalisa kinerja secara keseluruhan agar sistem tetap stabil.

Dalam operasional produksi minyak dan gas, Hess (Indonesia-Pangkajene) *Ltd.* beroperasi secara terus menerus selama dua puluh empat jam, sehingga

kebutuhan akan tenaga listrik yang handal dan stabil merupakan kebutuhan mutlak guna menunjang proses produksi tersebut. Adanya ketidakstabilan sistem tenaga listrik tentunya akan mengganggu proses produksi di perusahaan ini.

Perubahan kondisi sistem yang seketika, biasanya terjadi akibat adanya gangguan *starting* motor, gangguan hubung singkat (*short circuit*), dan lepasnya pembangkit pada sistem tenaga listrik. Akibat adanya perubahan kondisi kerja dari sistem ini, maka keadaan sistem akan berubah dari keadaan lama ke keadaan baru. Periode singkat di antara kedua keadaan tersebut disebut periode peralihan atau *transient*. Oleh karena itu diperlukan suatu analisis sistem tenaga listrik untuk menentukan apakah sistem tersebut stabil atau tidak, jika terjadi gangguan.

Pada tugas akhir ini, analisa sistem tenaga yang dilakukan, difokuskan pada analisa kestabilan transien yang meliputi kestabilan tegangan dan kestabilan frekuensi, serta perancangan sistem pelepasan beban (*Load Shedding*) yang dilakukan akibat gangguan yang terjadi. Gangguan yang akan dianalisis pada tugas akhir ini adalah gangguan akibat arus hubung singkat (*short circuit*), lepasnya salah satu pembangkit, dan gangguan akibat *motor starting*.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana kestabilan transien pada sistem kelistrikan di Hess (Indonesia-Pangkajene) *Ltd.* akibat adanya penambahan beban baru, yaitu instalasi *Oil Processing Facilities* (OTF) dan *Liquid Petroleum Gas Facilities* (LPGF), dengan memperhatikan respon generator, yang meliputi respon frekuensi dan tegangan ?

2. Bagaimana perancangan sistem pelepasan beban (*Load Shedding System*) yang dilakukan akibat adanya gangguan arus hubung singkat, terlepasnya salah satu pembangkit, dan *starting motor*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini:

1. Melaksanakan studi mengenai kestabilan transien sistem kelistrikan di Hess (Indonesia-Pangkajene) *Ltd.* setelah mengalami perubahan beban akibat penambahan unit produksi minyak mentah (*Oil Processing Facilities*), dan unit produksi gas LPG (*Liquid Petroleum Gas Facilities*), untuk mendapatkan rekomendasi yang diperlukan dalam mendapatkan kehandalan serta stabilitas yang layak dan mampu mengatasi setiap gangguan-gangguan yang mungkin terjadi, antara lain gangguan hubung singkat, lepasnya salah satu generator, dan efek *motor starting*.
2. Merancang skema pelepasan beban pada sistem kelistrikan Hess (Indonesia-Pangkajene) *Ltd.* untuk mengembalikan sistem ke kondisi stabil setelah mengalami gangguan hubung singkat, lepasnya salah satu pembangkit, dan efek *motor starting*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan pengoperasian dan *maintenance* terhadap sistem kelistrikan Hess (Indonesia-Pangkajene) *Ltd.*

yang pada akhirnya akan meningkatkan keandalan dan kontinuitas kelistrikan di Hess (Indonesia-Pangkajene) *Ltd.*

2. Dapat dijadikan panduan awal dalam perancangan sistem pelepasan beban (*load shedding*) pada sistem kelistrikan di Hess (Indonesia-Pangkajene) *Ltd.*
3. Dapat dijadikan referensi pada penelitian selanjutnya tentang stabilitas transien pada sistem kelistrikan industri.

1.5 Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari enam bab yang disusun dengan sistematika sebagai berikut:

Bab pertama sebagai pendahuluan, pada bab ini secara ringkas akan ditulis latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan

Bab kedua adalah tinjauan pustaka, pada bab ini akan membahas tentang konsep-konsep dan teori-teori pendukung yang digunakan dalam penelitian terhadap stabilitas transien pada sistem tenaga listrik. Beberapa sumber literatur digunakan sebagai acuan dalam penelitian tentang stabilitas transien ini.

Bab ketiga merupakan metodologi penelitian, pada bab ini akan dibahas tentang metodologi yang digunakan dalam penelitian tentang analisa stabilitas transien ini, dimana meliputi pembahasan tentang urutan pelaksanaan penelitian yang dilakukan. Penggambaran urutan penelitian ini juga disajikan dalam bentuk *flowchart*. Sehingga dengan adanya urutan penelitian yang jelas dan terarah, diharapkan akan menghasilkan rekomendasi yang akurat dalam penelitian ini.

Bab keempat adalah pemodelan stabilitas transien sistem tenaga listrik di Hess (Indonesia-Pangkajene) *Ltd.* Pada bab ini akan dibahas tentang langkah-langkah pemodelan serta penggunaan *software ETAP Power Station 6.0* dalam studi analisa transien pada sistem kelistrikan di Hess (Indonesia-Pangkajene) *Ltd.*

Bab kelima adalah simulasi dan analisa stabilitas transien sistem tenaga listrik di Hess (Indonesia-Pangkajene) *Ltd.* Pada bab ini akan diuraikan tentang berbagai studi kasus stabilitas transien, beserta analisa dari hasil pengamatan beberapa parameter kelistrikan, dan perancangan sistem pelepasan beban (*load shedding*) pada sistem tenaga listrik di Hess (Indonesia-Pangkajene) *Ltd.*

Bab keenam sebagai penutup, pada bab ini disampaikan beberapa kesimpulan yang telah diambil dan juga saran-saran yang diberikan.