

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semua unit industri di dunia membutuhkan energi listrik untuk melakukan proses produksi maupun distribusi. PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit IV Cilacap merupakan salah satu dari tujuh jajaran unit pengolahan minyak dan gas milik Pertamina yang memproduksi 348.000 BPSD (*barrels per steam day*) untuk memenuhi kebutuhan energi nasional. Begitu pula sistem kelistrikan disana yang baik menjadi kebutuhan vital agar proses produksi dan distribusi dapat berjalan dengan lancar. Untuk itu, PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit IV Cilacap memiliki unit *utilities* yang merupakan unit penunjang operasi kilang. Unit *utilities* menunjang proses utama operasi pengolahan baik dalam bentuk pasokan listrik, uap, air pendingin, bahan bakar, angin instrumen, maupun air bersih yang disalurkan ke seluruh area kilang, komperta dan rumah sakit pertamina Cilacap secara berkala.

Seiring berjalannya waktu, unit *utilities* terus melakukan pengembangan khususnya di sektor pembangunan dengan bertambahnya *plant* baru, yaitu *plant* PLBC (Proyek Langit Biru Cilacap) dan berdampak pada bertambahnya beban kelistrikan sehingga perubahan terhadap sistem tenaga listrik tak dapat dihindarkan. Tanpa adanya pengelolaan yang baik terhadap sistem kelistrikan, maka akan memperbesar rugi-rugi daya yang terjadi serta memperburuk profil tegangan. Akibatnya, desain konfigurasi awal sistem kelistrikan yang awalnya baik dan mampu melayani beban dengan baik, bisa jadi menjadi tidak sesuai lagi dengan keadaan pembebanan saat ini. Maka, diperlukan suatu analisa aliran daya

untuk mengetahui kondisi secara keseluruhan dari sistem tenaga listrik pada bagian *utilities* II di PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit IV Cilacap saat ini.

Analisa aliran daya adalah penentuan atau perhitungan yang ditujukan untuk mengetahui tegangan, arus, daya aktif, daya reaktif dan faktor daya yang terdapat pada berbagai titik dalam suatu jaringan sistem tenaga listrik pada keadaan pengoperasian normal, baik yang sedang berjalan maupun yang diharapkan akan terjadi di masa yang akan datang (Supriyadi, 2016). Hasil utama dari aliran daya adalah besar dan sudut fasa tegangan pada setiap bus, daya nyata dan daya reaktif yang ada pada setiap bus. Hasil aliran daya juga digunakan untuk mengetahui besarnya rugi-rugi (*losses*) daya dan tegangan, alokasi daya reaktif dan kemampuan sistem memenuhi pertumbuhan beban.

Dalam perhitungan analisa aliran daya, metode yang digunakan adalah Newton-Raphson. Metode Newton-Raphson merupakan metode yang banyak digunakan, karena secara perhitungan jauh lebih efisien dan lebih praktis dibandingkan metode lainnya. Waktu dalam tiap iterasi lebih singkat dengan ketelitian yang sama menyebabkan bahwa metode Newton-Raphson banyak dipilih sebagai metode analisa aliran daya.

Analisa aliran daya di area *utilities* II PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit IV Cilacap secara manual akan sangat rumit dan memakan banyak waktu, oleh sebab itu dalam penelitian ini digunakan sebuah *software* komputer untuk mempermudah dan mempercepat perhitungan analisa aliran daya. *Software* ETAP (*Electrical Transient and Analysis Program*) merupakan sebuah *software* yang digunakan untuk keperluan simulasi suatu jaringan tenaga listrik. Salah satu

kemampuan dari *software* ini adalah dapat mensimulasikan aliran daya pada suatu sistem tenaga listrik.

Berdasarkan simulasi yang dilakukan pada *software* ETAP maka akan diketahui besarnya nilai daya aktif, daya reaktif, rugi-rugi daya dan profil tegangan pada setiap bus di area *utilities* II, sehingga dengan adanya analisa aliran daya ini peran *utilities* sebagai sarana vital proses utama operasi kilang diharapkan keandalan sistem meningkat dan memungkinkan juga untuk dilakukannya pengembangan sistem selanjutnya.

Mengingat begitu pentingnya peran aliran daya di area *utilities* II, oleh sebab itu diambilah judul tugas akhir yaitu, **Analisa Aliran Daya Sistem Tenaga Listrik Pada Bagian Penyulang 05EE0101A Di Area *Utilities* II PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit IV Cilacap Menggunakan Metode Newton-Raphson.**

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi sistem kelistrikan PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit IV Cilacap pada bagian penyulang 05EE0101A di area *utilities* II dengan menggunakan metode Newton-Raphson pada *software* ETAP 12.6.
2. Bagaimana mekanisme analisa aliran daya sistem kelistrikan mengenai kinerja daya aktif, daya reaktif, profil tegangan dan rugi-rugi daya setiap bus sistem dengan pemodelan pada *software* ETAP 12.6.
3. Bagaimana hasil aliran daya setelah dilakukannya masukan untuk optimasi kondisi sistem kelistrikan.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kondisi sistem kelistrikan PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit IV Cilacap pada bagian penyulang 05EE0101A di area *utilities* II dengan menggunakan metode Newton-Raphson pada *software* ETAP 12.6.
2. Melakukan mekanisme analisa aliran daya sistem kelistrikan mengenai kinerja daya aktif, daya reaktif, profil tegangan dan rugi-rugi daya setiap bus sistem dengan pemodelan pada *software* ETAP 12.6.
3. Memberikan masukan untuk optimasi kondisi sistem kelistrikan setelah dilakukannya mekanisme analisa aliran daya.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui berbagai masalah sistem tenaga listrik khususnya pada bagian aliran daya.
2. Perancangan dan penambahan sistem yang akan datang lebih mudah dilakukan tepat sasaran.
3. Mengetahui komponen sistem tenaga listrik yang terpasang pada area yang akan diteliti apakah memenuhi batas-batas yang ditentukan untuk menyalurkan daya yang diinginkan.

1.5 Batasan Penelitian

Agar pembahasan pada penulisan laporan tugas akhir ini tidak meluas, maka perlu adanya batasan penelitian. Dan permasalahan ini hanya dibatasi pada:

1. Hardware:

Aliran daya pada bagian penyulang 05EE0101A di area *utilities* II PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit IV Cilacap dimana meliputi mulai dari sistem pembangkitan, sistem distribusi sampai sistem beban terpasang pada kondisi beroperasi.

2. Software:

Pengujian analisa aliran daya ini menggunakan bantuan *software* ETAP 12.6 sebagai perhitungan aliran daya dengan metode Newton-Raphson. Pengujian ini dilakukan dalam keadaan sistem berjalan normal dan beban seluruhnya beroperasi maksimal.

1.6 Sistematika Pelaporan

Sistematika pelaporan laporan tugas akhir ini terdiri dari lima bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian dan sistematika pelaporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini membahas tentang dasar-dasar sistem tenaga listrik, studi aliran daya, parameter saluran, daya listrik, tegangan sistem dan transformator.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini membahas tentang tahapan penelitian, flowchart penelitian, peralatan utama dan pendukung, waktu dan lokasi penelitian, dan sistem kelistrikan PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit IV Cilacap.

BAB IV PEMBAHASAN

Dalam bab ini membahas tentang pemodelan sistem kelistrikan PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit IV Cilacap, hasil analisa aliran daya tahap pertama dan hasil analisa aliran daya tahap kedua.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini membahas tentang kesimpulan dari pembahasan permasalahan dan saran-saran untuk perbaikan dan penyempurnaan tugas akhir ini.