

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sistem tenaga listrik yang baik merupakan sistem tenaga yang dapat menyalurkan daya listrik secara kontinu dari pembangkit sampai ke beban dengan kualitas yang baik dan konstan serta efisiensi sistem yang tinggi. Kualitas energi listrik dapat dinilai melalui parameter tegangan dan frekuensinya [1]. Semakin stabil nilai tegangan dan frekuensi maka semakin baik kualitas energi listrik dari sistem tersebut. Hingga sampai saat ini, salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya efisiensi suatu sistem tenaga listrik adalah besarnya rugi-rugi daya pada sistem. Oleh karena itu, rugi-rugi daya pada suatu sistem tenaga listrik harus dapat diprediksi atau diperhitungkan untuk mengantisipasi agar rugi-rugi daya tidak terlalu besar, karena hal tersebut akan sangat berpengaruh terhadap seluruh aspek pengelolaan. Rugi-rugi yang terlalu besar akan mengakibatkan masalah pada penghematan biaya operasi sistem tenaga listrik dan rugi-rugi daya reaktif yang besar akan menyebabkan nilai *drop* tegangan yang besar. Daya reaktif memiliki pengaruh yang signifikan terhadap operasi sistem tenaga apabila dilihat dari segi keamanan dan ekonomi, sehingga perlu dilakukan proses optimasi untuk mengurangi rugi-rugi daya reaktif dengan tetap memperhatikan profil tegangan pada sistem. Proses optimasi juga perlu dilakukan dalam hal biaya bahan bakar pembangkitan tenaga listrik (*fuel cost*) dengan tujuan penghematan biaya operasi sistem tenaga.

Penyelesaian mengenai masalah optimasi daya dan biaya pembangkitan pada penelitian ini diselesaikan melalui proses *Optimal Power Flow Analysis* (OPF) dengan bantuan *software* ETAP versi 12.6.0. Modul OPF pada ETAP merupakan sebuah program simulasi yang sangat sesuai untuk desain, perencanaan, dan operasi sistem tenaga. Modul OPF dapat memecahkan permasalahan aliran beban sistem daya, tetapi pada saat yang sama juga dapat melakukan optimasi kondisi operasi sistem dan secara otomatis menyesuaikan pengaturan variabel kontrol, dengan memastikan kendala operasi sistem masih dalam keadaan aman. Optimasi pada sistem akan mengurangi biaya pemasangan dan/atau pengoperasian, meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan, dan meningkatkan keandalan dan keamanannya. Selain meminimalkan biaya operasi dan instalasi, program ini juga menyediakan berbagai pilihan tujuan optimasi lainnya, yang mencakup hampir semua kriteria optimasi untuk sistem tenaga listrik, seperti sistem tenaga LTC transformator, kontrol AVR generator, bahkan sampai ke beban listrik, semua dapat dipertimbangkan dalam perhitungan. Kendala untuk tegangan *bus*, aliran daya dalam berbagai jenis (daya semu, daya aktif, daya reaktif, dan kuat arus). Beberapa metode yang dapat

digunakan dalam menyelesaikan OPF seperti *Particle Swarm Optimization*, *Primal Dual Interior*, *Efficient Parallel Genetic Algoritm*, dan beberapa metode lainnya. Namun metode yang paling sesuai untuk diterapkan pada *software* ETAP 12.6.0 adalah metode Fungsi Multi-Obyektif dengan biaya pembangkitan dan rugi-rugi daya sebagai fungsi obyektif. Hal-hal tersebut yang menjadi latar belakang penelitian skripsi pada PT. Pertamina RU IV Cilacap Kilang RFCC.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana menemukan skenario optimasi yang tepat pada sistem kelistrikan kilang RFCC, PT. PERTAMINA RU IV dengan menggunakan metode fungsi multi-obyektif biaya pembangkitan dan rugi-rugi daya?

1.3 Batasan Masalah

1. Studi aliran daya listrik dilakukan dengan metode Newton-Raphson.
2. Optimasi aliran daya (OPF) dilakukan dengan menggabungkan parameter fungsi biaya pembangkitan dan rugi-rugi daya pada sistem.
3. Sistem tenaga listrik memiliki jumlah *bus* sebanyak 43 *bus* dengan 1 *swing bus* dan 42 *load bus*.

1.4 Tujuan Penelitian

Mengetahui skenario optimasi yang tepat untuk sistem tenaga pada kilang RFCC, PT. PERTAMINA RU IV dengan minimalisasi biaya pembangkitan dan rugi-rugi daya pada sistem.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan pengetahuan dan informasi mengenai optimasi sistem tenaga listrik dengan metode fungsi multi-obyektif biaya pembangkitan dan rugi-rugi daya.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan acuan untuk evaluasi sistem tenaga serta pengembangannya di PT. Pertamina RU IV Cilacap.