

ABSTRAK

Seiring berkembangnya dunia industri, kebutuhan energi listrik juga semakin besar, terutama pada industri-industri besar seperti industri tambang, minyak, dan gas. Hal tersebut membuat suatu perusahaan harus merancang sebuah sistem tenaga listrik dengan keandalan yang tinggi serta mampu menyuplai energi listrik dengan kualitas yang tinggi secara kontinu. Tidak hanya keandalan dan kualitas energi listrik yang dipertimbangkan melainkan biaya penghematan juga perlu diperhatikan. Salah satu cara untuk merancang sebuah sistem tenaga listrik yang andal adalah dengan simulasi menggunakan bantuan *software* ETAP (*Electric Transient and Analysis Program*) melalui modul *Optimal Power Flow Analysis* (OPF). OPF merupakan suatu rekayasa kelistrikan dalam menentukan tingkat operasi terbaik untuk memenuhi kebutuhan beban dengan biaya yang minimal dan tingkat keandalan yang tinggi. Metode yang digunakan pada proses optimasi adalah fungsi multi-obyektif yang menggabungkan antara fungsi obyektif biaya pembangkitan dan fungsi obyektif rugi-rugi daya. Fungsi obyektif biaya pembangkitan bertujuan untuk menemukan biaya pembangkitan yang minimal sementara fungsi obyektif rugi-rugi daya bertujuan untuk meminimalkan rugi-rugi daya pada sistem. Perbaikan profil tegangan bus dapat dilakukan dengan menerapkan fungsi obyektif *flat voltage profile*, yaitu suatu fungsi yang bertujuan untuk menjaga profil tegangan baik tegangan maksimum atau tegangan minimum mendekati 100% atau 1 pu. Nilai toleransi pada jaringan tegangan menengah menurut Peraturan Menteri ESDM Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Aturan Distribusi Tenaga Listrik Jaringan Tegangan Menengah adalah +5% dan -10% dari tegangan nominal. Hasil dari simulasi optimasi yang dilakukan pada sistem kelistrikan kilang RFCC, PT. PERTAMINA RU IV dengan simulasi OPF menggunakan metode fungsi multi-obyektif biaya pembangkitan dan rugi-rugi daya melalui 12 skenario, didapatkan bahwa skenario optimasi yang tepat untuk diterapkan pada sistem kelistrikan kilang RFCC, PT. PERTAMINA RU IV adalah skenario 12 dengan faktor pembebanan 100% untuk fungsi obyektif biaya pembangkitan dan 0% untuk fungsi obyektif rugi-rugi daya dengan pembobotan pada fungsi obyektif *flat voltage profile* sebesar 100%. Pada skenario 12 ini, sistem akan bekerja secara optimal dengan biaya pembangkitan sebesar 2.712,25 \$/jam atau sekitar Rp. 3.360.398.009.850 per tahun dengan generator 1 membangkitkan daya sebesar 15 MW + 13,667 MVar sementara generator 3 membangkitkan daya sebesar 10,215 MW + 0 Mvar. Rugi-rugi daya pada sistem sebesar 0,187 MW + 1,058 Mvar atau rugi-rugi biaya sekitar Rp. 1.826.503.800 per tahun dan deviasi tegangan sebesar 5,724% dimana nilai deviasi tegangan tersebut merupakan nilai terbesar dibandingkan dengan skenario lainnya, dimana tegangan maksimum sistem sebesar 102,03% pada bus 9 dan 10 sedangkan tegangan minimum sistem sebesar 96,306% pada bus 25 dan 26.

Kata kunci : ETAP; *optimal power flow*; fungsi multi-obyektif biaya pembangkitan dan rugi-rugi daya.