

ABSTRAK

Pertumbuhan beban mengharuskan adanya penambahan pembangkit listrik yang mampu melayani permintaan beban. Perencanaan pengembangan pembangkit dilakukan untuk memenuhi kebutuhan listrik yang akan terus bertambah setiap tahun. Perencanaan pengembangan pembangkit yang diupayakan secara optimal dapat menghasilkan konfigurasi pengembangan pembangkit melalui sebuah fungsi objektif. Optimisasi dilakukan dengan prinsip biaya pokok penyediaan (BPP) listrik terendah (*least cost*) dalam kurun waktu periode perencanaan dengan tetap memenuhi kecukupan daya dan tingkat keandalan yang baik. Dalam sistem pembangkit, BPP dinyatakan sebagai BPP pembangkitan.

Tugas akhir ini menghitung BPP pembangkitan dengan membagi biaya produksi energi yang terdiri dari biaya kapital, biaya operasi dan pemeliharaan, serta biaya bahan bakar dengan energi yang terjual. BPP pembangkitan terendah dapat dicapai dengan meminimalkan *net present value* (NPV) semua komponen biaya pokok penyediaan listrik tersebut.

Optimisasi dilakukan menggunakan *software* Plexos dengan metode optimisasinya adalah MILP. Plexos dipilih dengan pertimbangan dapat mengakomodasi transmisi, energi baru dan terbarukan, serta dapat mempertimbangkan aspek operasi seperti *unit commitment* dalam perencanaannya. Terdapat empat skenario yang digunakan pada tugas akhir ini yaitu *regional balance*, *regional balance* dengan batasan emisi CO₂, *resource based*, dan *resource based* dengan batasan emisi CO₂. Adanya batasan emisi CO₂ digunakan untuk mengetahui pengaruh batasan emisi CO₂ terhadap BPP pembangkitan.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa BPP pembangkitan skenario *resource based* lebih murah daripada skenario *regional balance* yaitu berturut-turut Rp1.081,244/kWh dan Rp1.086,037/kWh. Hal ini dikarenakan pada skenario *resource based* porsi PLTA lebih besar sehingga mengurangi biaya bahan bakar. Sementara itu adanya batasan emisi CO₂ menyebabkan BPP pembangkitan menjadi semakin mahal yaitu Rp1.241,994/kWh untuk skenario *resource based* dengan batasan emisi CO₂ dan Rp1293,583/kWh untuk skenario *regional balance* dengan batasan emisi CO₂.

Kata kunci : Plexos, *regional balance*, *resource based*, emisi CO₂, BPP pembangkitan

ABSTRACT

The growth of load demand requires the addition of a power plant that capable of serving load demand. Generation expansion planning is carried out to meet the electricity needs that will continue to grow every year. The generation expansion planning that has been pursued optimally can produce a generator development configuration through an objective function. Optimization is carried out with the principle of the lowest electricity cost (BPP) in the planning period while still meeting the adequacy of power and a good level of reliability. In a generating system, the BPP is expressed as a generation BPP.

This thesis calculates generation BPP by dividing energy production costs which consist of capital costs, operating and maintenance costs, and fuel costs with energy sold. The lowest BPP generation can be achieved by minimizing the net present value (NPV) of all components of the electricity cost.

Optimization carried out using Plexos software with the optimization method is MILP. Plexos is chosen with the consideration that it can accommodate transmissions, new and renewable energy, and can consider operating aspects such as unit commitment in its planning. There are four scenarios used in this final project, namely regional balance, regional balance with CO₂ emissions constraints, resource based, and resource based with CO₂ emission constraints. The CO₂ emission constraint is used to determine the effect of CO₂ emission constraint on the BPP generation.

The results obtained show that the BPP generation of resource-based scenarios is cheaper than the regional balance scenario, which are respectively Rp1,081,244 / kWh and Rp1,086,037 / kWh. This is because the portion of the hydropower in the resource-based scenario is greater, thereby reducing fuel costs. Meanwhile the limitation of CO₂ emissions causes the BPP generation to become more expensive, which is Rp1,241,994 / kWh for resource-based scenarios with CO₂ emissions constraints and Rp1293,583 / kWh for regional balance scenarios with CO₂ emission constraints.

Keywords : Plexos, regional balance, resource based, CO₂ emission, BPP generation