

# Kajian Optimasi & Analisis Ekonomi Distribusi Liquefied Natural Gas (LNG) terhadap Penurunan Biaya Bahan Bakar Penyediaan Tenaga Listrik pada Pembangkit Listrik di Wilayah Nusa Tenggara = Study on Optimization & Economic Analysis of Liquefied Natural Gas (LNG) Distribution on Reducing Fuel Costs of Energy at Power Plants in the Nusa Tenggara Region

Mujammil Asdhiyoga Rahmanta, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20525996&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Penelitian kajian optimasi & analisis ekonomi distribusi Liquefied Natural Gas (LNG) terhadap penurunan biaya bahan bakar penyediaan tenaga listrik pada pembangkit listrik di Wilayah Nusa Tenggara bertujuan untuk menentukan alokasi & fasilitas yang harus dibangun dalam distribusi LNG, serta mendapatkan kajian analisis keekonomian berdasarkan parameter kelayakan finansial distribusi LNG ke pembangkit listrik di wilayah Nusa Tenggara. Penelitian dilakukan dengan optimasi rute distribusi LNG dengan fungsi tujuan meminimalkan biaya transportasi. Optimasi rute distribusi dilakukan dengan pendekatan greedy algorithm dan integer linear programming. Rute distribusi hasil optimasi digunakan untuk menghitung besarnya Capital Expenditure (Capex) & Operasional Expenditure (Opex) terminal distribusi LNG. Kajian ekonomi distribusi LNG dilakukan dengan menganalisis besarnya nilai internal rate of return (IRR), payback period (PP) dan Net Present Value (NPV). Pembangkit listrik yang dikaji adalah Pusat Listrik Mesin Gas (PLTMG) yang mana mampu menggunakan bahan bakar jenis high speed diesel (HSD) dan gas alam. Terdapat enam PLTMG di Wilayah Nusa Tenggara antara lain Bima, Sumbawa, Lombok Peaker, Rangko, Maumere, & Kupang Peaker. Penelitian ini menggunakan basis data operasional tahun 2020 dimana harga rata-rata HSD di Wilayah Nusa Tenggara sebesar 5.620 Rp/liter dengan nilai kurs tengah Bank Indonesia sebesar 14.105 US\$/Rp. Dari analisis dan pembahasan dihasilkan bahwa kebutuhan LNG per tahun untuk enam PLTMG dengan total kapasitas daya mampu netto 346 MW, capacity factor (CF) 44%, dan equivalent availability factor (EAF) 95% di Wilayah Nusa Tenggara adalah 449.497,43 m<sup>3</sup>/tahun. Optimasi distribusi LNG menghasilkan kombinasi rute Bontang, Bima, Sumbawa, Lombok Peaker, Bontang yang dilayani kapal ukuran 7.500 m<sup>3</sup> dan Bontang, Rangko, Maumere, Kupang Peaker, Bontang yang dilayani kapal ukuran 2.500 m<sup>3</sup> dengan total biaya transportasi 19.666.335 US\$/tahun. Diperlukan 6 terminal LNG untuk memenuhi kebutuhan gas yaitu Bima, Sumbawa, Lombok Peaker, Rangko, Maumere, dan Kupang Peaker dengan total biaya Capex 151.941.482,95 US\$. Menggunakan skema modal disetor (equity) 40%, pinjaman (debt) Bank 60% dengan bunga 10% cicilan selama 20 tahun, nilai Capex sebesar 151.941.482,95 US\$, Opex sebesar 27.263.408,67 US\$, maka sekurang-kurangnya diperlukan margin harga penjualan sebesar 5,5 US\$/MMBTU sehingga distribusi LNG tersebut layak secara finansial dengan payback period selama 10 tahun, IRR 8,35%, dan nilai NPV postif sebesar 244.712.335,64 US\$ pada tahun ke-20. Berdasarkan data tahun 2020, nilai biaya pokok penyediaan (BPP) tenaga listrik PLTMG di Wilayah Nusa Tenggara dengan LNG margin harga 5,5 US\$/MMBTU adalah 8,42 Cent US\$/kWh, lebih rendah 13% dibandingkan dengan BPP dengan HSD sebesar 9,69 Cent US\$/kWh.

.....Research on optimization studies & economic analysis of Liquefied Natural Gas (LNG) distribution towards reducing fuel costs of energy at power plants in the Nusa Tenggara Region aims to determine the

allocation & facilities that must be built in LNG distribution, as well as obtain an economic analysis study based on financial feasibility parameters distribution of LNG to power plants in the Nusa Tenggara region. The research was conducted by optimizing the LNG distribution route with the objective function of minimizing transportation costs. Distribution route optimization is done by using the greedy algorithm approach and integer linear programming. The distribution route of the optimization results is used to calculate the amount of Capital Expenditure (Capex) & Operational Expenditure (Opex) of the LNG distribution terminal. The study of the economics of LNG distribution was carried out by analyzing the internal rate of return (IRR), payback period (PP), and Net Present Value (NPV). The power plant studied is the Gas Engine Power Plants (GEPP) which is capable of using high-speed diesel (HSD) and natural gas fuels. There are six GEPPs in the Nusa Tenggara Region, including Bima, Sumbawa, Lombok Peaker, Rangko, Maumere, & Kupang Peaker. This study uses an operational database in 2020 where the average price of HSD in the Nusa Tenggara Region is 5,620 Rp/liter with the Bank Indonesia middle rate of 14,105 US\$/Rp. From the analysis and discussion, it is found that the LNG demand per year for six PLTMGs with a total net capacity of 346 MW, capacity factor (CF) 44%, and equivalent availability factor (EAF) 95% in the Nusa Tenggara Region is 449,497.43 m<sup>3</sup>/year. Optimization of LNG distribution resulted in a combination of routes Bontang, Bima, Sumbawa, Lombok Peaker, Bontang served by 7,500 m<sup>3</sup> ships and Bontang, Rangko, Maumere, Kupang Peaker, Bontang served by 2,500 m<sup>3</sup> ships with a total transportation cost of 19,666,335 US\$/year. 6 LNG terminals are needed to meet gas needs, namely Bima, Sumbawa, Lombok Peaker, Rangko, Maumere, and Kupang Peaker with a total Capex cost of 151,941,482.95 US\$. Using a 40% paid-in capital (equity) scheme, 60% Bank loan (debt) with 10% interest in installments for 20 years, Capex value of 151,941,482.95 US\$, Opex of 27,263,408.67 US\$, then at least a minimum sales price margin of 5.5 US\$/MMBTU is required so that the LNG distribution is financially feasible with a payback period of 10 years, an IRR of 8.35%, and a positive NPV value of 244,712,335.64 US\$ in the 20th year. Based on 2020 data, the cost of energy (COE) of GEPPs in the Nusa Tenggara Region with an LNG price margin of 5.5 US\$/MMBTU is 8.42 Cent US\$/kWh, 13% lower than COE with an HSD of 9.69 Cents US\$/kWh.