

Pengembangan Strategis Infrastruktur Energi: Analisis Kelayakan Investasi Terminal LPG di Jawa Bagian Tengah

Sidhi Pratomo Harja^{1*}, Fahrul Riza², dan Timotius FCW Sutrisno³

^{1,2,3} Universitas Ciputra, Indonesia

Journal of Economics and Management Sciences is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



ARTICLE HISTORY

Received: 27 November 25
Final Revision: 27 December 25
Accepted: 05 January 26
Online Publication: 31 March 26

KEYWORDS

LPG Terminal, Supply Chain, Feasibility, Cost Saving, Infrastructure, Investment

KATA KUNCI

Terminal LPG, Rantai Pasok, Kelayakan, Efisiensi Biaya, Infrastruktur, Investasi

CORRESPONDING AUTHOR

spratomo@magister.ciputra.ac.id

DOI

10.37034/jems.v8i2.310

ABSTRACT

LPG Company, as a subsidiary of Oil & Gas Holding Company in Indonesia, currently relies heavily on third-party LPG terminals to supply the Central Java Region. This dependency has raised various operational and strategic issues, including inflexibility, high distribution costs, and risks to long-term energy security. This study aims to conduct a feasibility study on the development of a new LPG terminal in Central Java to improve supply chain efficiency. The research applies a comprehensive approach that includes marketing, technical, operational, legal, financial, and risk analyses. The theoretical framework incorporates Capital Budgeting, Capital Cost, Supply Chain Analysis, and Resource-Based View Theory. The study is carried out in two stages: (1) evaluating alternative terminal locations (Kendal, Jepara, and Tanjung Jati) using criteria adapted from Indonesia's transportation regulation; and (2) performing Incremental Analysis to compare the current (As-Is) and projected (To-Be) conditions. Findings are expected to provide strategic recommendations on location, cost-saving potential, and operational flexibility. The research highlights that restructuring the LPG supply chain will significantly enhance cost efficiency, operational control, and energy distribution reliability. This feasibility study will serve as a foundation for LPG Company's long-term infrastructure investment decisions.

ABSTRAK

Perusahaan LPG, sebagai anak usaha dari Perusahaan Holding Minyak dan Gas Bumi di Indonesia, saat ini sangat bergantung pada terminal LPG milik pihak ketiga dalam memenuhi kebutuhan distribusi di wilayah Jawa Bagian Tengah. Ketergantungan ini menimbulkan sejumlah isu strategis, termasuk tingginya biaya distribusi, keterbatasan fleksibilitas operasional, dan risiko terhadap ketahanan energi jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi kelayakan pembangunan terminal LPG baru guna meningkatkan efisiensi *supply chain*. Penelitian dilakukan dengan pendekatan komprehensif yang mencakup analisis aspek pemasaran, teknis, operasional, hukum, finansial, dan risiko. Kerangka teori yang digunakan meliputi *Capital Budgeting*, *Capital Cost*, *Supply Chain Analysis*, dan *Resource-Based View Theory*. Studi dilakukan dalam dua tahap: (1) evaluasi alternatif lokasi (Kendal, Jepara, Tanjung Jati) berdasarkan kriteria dari regulasi perhubungan Indonesia; dan (2) *Incremental Analysis* untuk membandingkan kondisi saat ini (As-Is) dengan proyeksi kondisi setelah pembangunan (To-Be). Hasil penelitian diharapkan memberikan rekomendasi strategis terkait lokasi terbaik, potensi penghematan biaya serta peningkatan fleksibilitas operasional. Penelitian ini menekankan bahwa restrukturisasi *supply chain* LPG akan meningkatkan efisiensi biaya, kontrol operasional, dan keandalan distribusi energi. Studi kelayakan ini akan menjadi dasar pertimbangan investasi infrastruktur jangka panjang bagi Perusahaan LPG.

1. Pendahuluan

Perusahaan LPG selaku anak usaha Perusahaan Holding Minyak dan Gas Bumi di Indonesia, mengelola sejumlah terminal LPG (TLPG) untuk kegiatan operasi penerimaan, penimbunan dan penyaluran produk LPG di seluruh wilayah Indonesia. Selain mengoperasikan TLPG milik sendiri, Perusahaan LPG juga bekerja sama dengan pihak ketiga (swasta) dalam hal penyediaan fasilitas sarfas pelabuhan dan TLPG. Kondisi operasional pemenuhan *demand* LPG di wilayah Jawa Bagian Tengah saat ini dilakukan melalui 5 *supply point*

yaitu TLPG Swasta OPS Semarang, TLPG Swasta PEL Semarang, TLPG Swasta Rembang, serta TLPG Cilacap dan TLPG Balongan (terminal milik). Dari 5 *supply point* yang dimaksud, 3 TLPG merupakan kerja sama dengan pihak swasta.

Dominasi investasi swasta dalam pembangunan terminal dan fasilitas pengisian LPG, sekaligus menyoroti perlunya evaluasi berkelanjutan terhadap efisiensi biaya operasional dan pemerataan akses (kontrol) di seluruh wilayah [1]. Optimasi dengan pendekatan berbasis risiko mampu mengefisienkan

rantai pasok dan biaya operasi bahan bakar secara signifikan [2]. Sebesar 57,4% realisasi penyaluran LPG di wilayah Jawa Bagian Tengah dilakukan melalui *supply point* swasta, dimana TLPG OPS Semarang sendiri menyalurkan LPG sebesar 389.005 MT per tahun atau setara dengan 28,8% volume penjualan di wilayah Jawa Bagian Tengah. Sisanya didistribusikan merata melalui TLPG PEL Semarang dan TLPG Rembang.

Teori *Resource-Based View* (RBV) merupakan pendekatan strategis yang berfokus pada pentingnya sumber daya internal perusahaan sebagai dasar keunggulan kompetitif yang berkelanjutan [3]. Ketersediaan TLPG baru di wilayah Jawa Bagian Tengah diharapkan dapat menggantikan *supply point* swasta yang selama ini digunakan, dengan mempelajari alternatif lokasi pembangunan terminal energi di Jawa Bagian Tengah. Pemilihan lokasi pusat logistik dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik spasial maupun non-spasial, termasuk kedekatan terhadap jaringan transportasi, pusat permintaan dan pasokan, serta jarak ke pelanggan [4]. Beberapa potensi *saving* yang potensial diperoleh Perusahaan LPG antara lain:

- a) menekan biaya operasional suplai dan distribusi LPG,
- b) meningkatkan fleksibilitas skema suplai dan distribusi LPG di wilayah Jawa Bagian Tengah, dan
- c) meningkatkan *bargaining position* Perusahaan LPG dalam melakukan negosiasi dengan pihak ketiga.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi kelayakan investasi TLPG baru di wilayah Jawa Bagian Tengah yang meliputi:

- a) melakukan analisa komprehensif yang terdiri atas aspek pemasaran/komersial, teknis, operasional, finansial, legal, risiko dan aspek lainnya, dan
- b) memberikan rekomendasi skema pendanaan terbaik (*full equity* ataupun *loan*) dan kelayakan investasi bagi Perusahaan LPG.

Keputusan investasi infrastruktur energi seperti pembangunan TLPG membutuhkan analisis *capital budgeting* dan identifikasi risiko yang sistematis [5]. Risiko operasional mendominasi kategori risiko yang dapat diukur kuantitatif, menunjukkan signifikansi mereka dalam analisis kelayakan proyek. Aspek legal, seperti kepatuhan hukum, regulasi, dan kontrak, kondisinya kompleks dan sering kali tidak mudah diukur, namun tetap diakui sebagai variabel penting dalam penilaian risiko proyek [6].

2. Metode Penelitian

Pengembangan TLPG di Perusahaan LPG secara klasifikasi evaluasi kelayakan investasi masuk ke dalam kategori *cost saving*. Konfigurasi *supply chain* yang ada

saat ini akan memberikan beban biaya sejumlah tertentu jika terus dipertahankan. Hal ini kemudian dibandingkan jika Perusahaan LPG kemudian mengubah konfigurasi *supply chain* ke dalam *network* Jawa Bagian Tengah dengan 2 opsi skenario, yakni mengembangkan TLPG baru di Jawa Bagian Tengah sisi utara yang ukurannya menimbang 2 kondisi, yakni jika TLPG Swasta OPS Semarang masih bisa terus beroperasi dan jika TLPG Swasta OPS Semarang tidak bisa terus beroperasi.

Konteks kondisi ini akan mengakibatkan adanya 2 skenario *sizing* dan konfigurasi *network supply chain* yang berbeda. Masing-masing skenario selanjutnya perlu dibandingkan dengan referensi *as-is condition* yang sama. Dalam rangka mendukung pengambilan keputusan strategis terkait pengembangan TLPG baru di wilayah Jawa Bagian Tengah, dilakukan kajian komprehensif yang terdiri dari dua tahap utama, yaitu penentuan lokasi potensial (Tahap 1) serta analisis dan evaluasi kelayakan investasi (Tahap 2). Optimalisasi jaringan distribusi LPG perlu mempertimbangkan integrasi strategi, perencanaan, dan operasi rantai pasok [7], serta pendekatan alternatif konfigurasi *supply chain* berbasis skenario [8]. Evaluasi multi-skenario sangat penting sebelum penetapan keputusan investasi final [9].

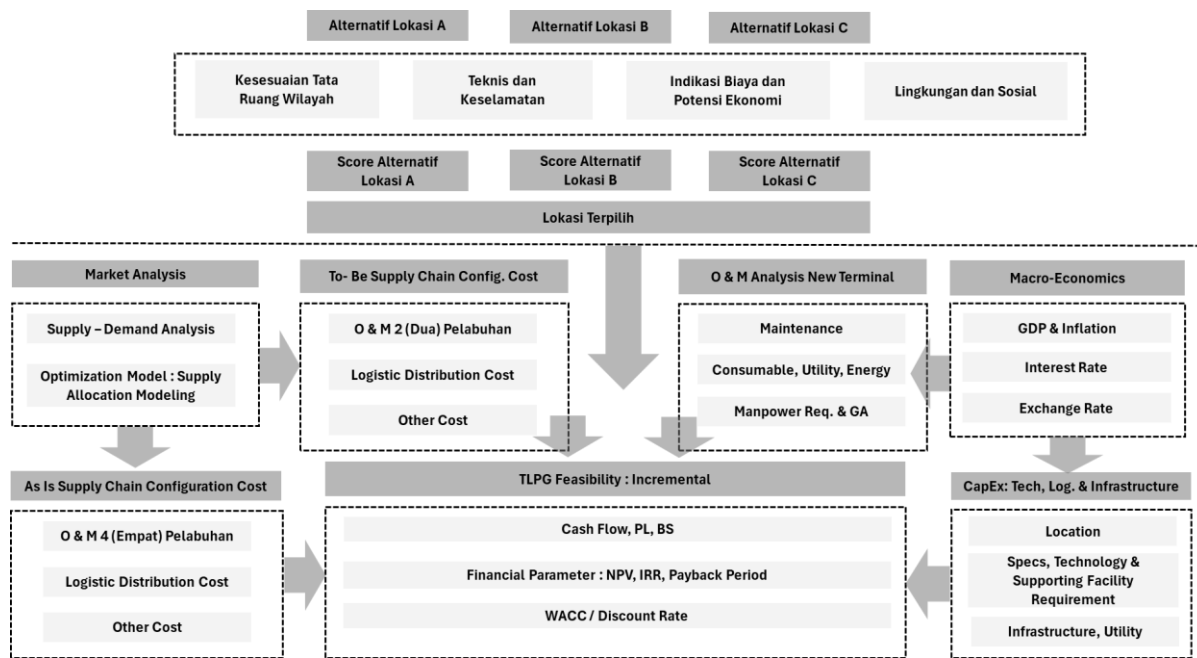
2.1. Tahap Penentuan Lokasi

Pada tahap ini, dilakukan pemilihan lokasi terbaik berdasarkan evaluasi 3 alternatif lokasi, yaitu Kendal, Jepara, dan Tanjung Jati. Pemilihan lokasi terminal LPG memerlukan penilaian spasial, ekonomi, dan risiko [10], sebagai variabel penentu investasi infrastruktur energi [11]. Penentuan lokasi potensial dilakukan dengan mengacu pada kriteria dan bobot [12].

Penilaian mencakup empat aspek utama berikut:

- a) kesesuaian tata ruang wilayah (10%), dengan mengkaji keselarasan lokasi dengan rencana tata ruang wilayah setempat serta perizinan yang berlaku,
- b) teknis dan keselamatan (45%), dengan menilai ketersediaan fasilitas pendukung seperti pelabuhan, aksesibilitas logistik, dan aspek keselamatan dalam pembangunan dan operasional terminal,
- c) indikasi biaya dan potensi ekonomi (30%), dengan menganalisis biaya pembangunan dan operasional terminal, serta potensi kontribusi ekonomi terhadap wilayah sekitar, dan
- d) lingkungan dan sosial (15%), dengan mengevaluasi dampak lingkungan dan sosial dari pembangunan TLPG di lokasi yang diusulkan.

Setelah dilakukan penilaian berbasis skor terhadap masing-masing alternatif lokasi, lokasi dengan nilai tertinggi dipilih sebagai lokasi potensial untuk tahap berikutnya.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.2. Tahap Analisis dan Evaluasi Kelayakan Investasi

Metodologi penelitian dalam tahap ini menggunakan pendekatan *Incremental Analysis* untuk mengevaluasi kelayakan pembangunan TPLG baru. *Incremental Analysis* membandingkan dua kondisi operasional, yaitu As-Is (kondisi eksisting tanpa perubahan) dan To-Be (kondisi setelah pembangunan TPLG baru). Tujuan analisis adalah menilai potensi *cost saving* serta implikasi finansial dari investasi yang diusulkan.

2.2.1. As-Is Condition

Kondisi yang ada di mana Perusahaan LPG beroperasi dengan *supply chain network* yang ada tanpa perluasan atau penambahan fasilitas baru. Sistem ini memanfaatkan terminal-terminal yang ada, yaitu TPLG Swasta OPS Semarang, TPLG Swasta PEL Semarang, TPLG Swasta Rembang, TPLG Cilacap dan TPLG Balongan, dengan asumsi operasional:

- semua kontrak TPLG pihak swasta dapat diperpanjang selama periode 2027-2046,
- tidak ada tambahan *capex*, hanya biaya operasional dan logistik berdasarkan kondisi saat ini yang disesuaikan dengan *escalation rate* yang digunakan, dan
- biaya transportasi laut, terminal, dan tarif darat dihitung menggunakan struktur biaya yang ada.

Namun, hal ini memiliki kelemahan yaitu bergantung pada terminal swasta yang memiliki risiko terkait keberlanjutan kontrak, kapasitas, dan tarif masa depan.

2.2.2. To-Be Condition

Perusahaan LPG mengoperasikan jaringan TPLG baru dengan dua skenario konfigurasi:

- Skenario To-Be 1: menggunakan TPLG Cilacap, TPLG Balongan, TPLG Swasta OPS Semarang, serta TPLG baru di wilayah Jawa Bagian Tengah dengan kapasitas kecil (TPLG Swasta OPS Semarang masih beroperasi) dan
- Skenario To-Be 2: menggunakan TPLG Cilacap, TPLG Balongan, serta TPLG baru di wilayah Jawa Bagian Tengah dengan kapasitas besar (TPLG Swasta OPS Semarang berhenti beroperasi).

2.3. Incremental Analysis

Incremental Analysis membandingkan dua skenario (As-Is vs To-Be) untuk menghitung perubahan (delta) dalam:

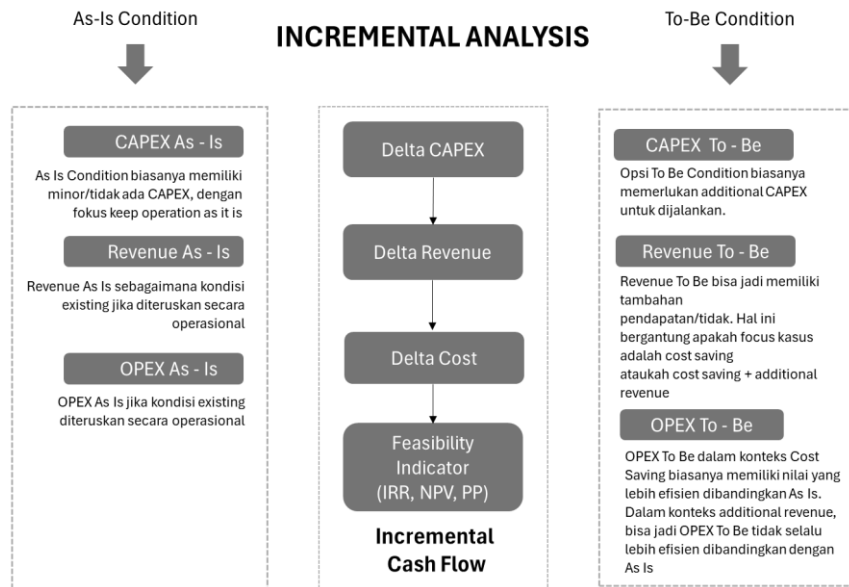
- Delta investasi (*capex*), investasi tambahan yang diperlukan dalam kondisi To-Be dan
- Delta biaya operasional (*cost saving*), penghematan biaya operasional yang dihasilkan oleh kondisi To-Be.

Untuk melakukan analisis *cash flow* perlu adanya pendapatan, biaya investasi (*capex*) dan biaya operasional (*opex*) [13]. Model *incremental* ini menghasilkan *single cash flow* dari perbedaan antara As-Is dan To-Be, yang kemudian dievaluasi menggunakan indikator kelayakan umum:

- Net Present Value* (NPV), menentukan apakah investasi memberikan nilai tambah finansial, NPV sering dianggap sebagai metode paling

- komprehensif dalam menilai peningkatan nilai perusahaan [14],
- b) *Internal Rate of Return (IRR)*, mengukur tingkat pengembalian investasi yang dihasilkan oleh kondisi To-Be, dan
 - c) *Payback Period*, menghitung waktu yang diperlukan untuk mengembalikan modal investasi dari penghematan biaya operasional.

Capital Budgeting merupakan hal yang mendasar dalam menilai kelayakan dan profitabilitas suatu proyek investasi menggunakan teknik seperti NPV, IRR, dan *Payback Period* [15]. Studi komparatif terbaru juga menegaskan bahwa NPV dan IRR merupakan metode paling banyak digunakan dalam keputusan investasi [16].



Gambar 2. Model *Incremental Analysis*

Dengan menggunakan *Incremental Analysis*, analisis ini akan memberikan rekomendasi berbasis data terkait:

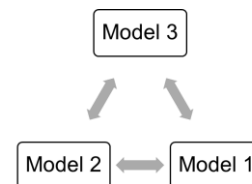
- a) skema terbaik: memilih antara Skenario To-Be 1 atau 2 berdasarkan potensi *cost saving* dan kelayakan finansial (termasuk apakah dikelola sendiri atau menggunakan pihak ketiga),
- b) manfaat strategis: menekan biaya *supply chain*, meningkatkan fleksibilitas operasional, dan mengurangi ketergantungan pada terminal swasta, dan
- c) kelayakan investasi: memberikan landasan keputusan terkait pembangunan terminal LPG baru di wilayah Jawa Bagian Tengah.

Studi terkait proyek LPG di Indonesia juga menunjukkan relevansi *incremental cash flow* dan analisis risiko [17], [18]. Metodologi ini memastikan setiap keputusan investasi berdasarkan perhitungan rinci dan proyeksi realistis terkait biaya dan manfaat jangka panjang. Biaya modal merupakan faktor pendorong yang penting dalam pengambilan keputusan investasi [19], serta dan sensitivitas investasi terhadap risiko turut diperkuat oleh pendekatan analisis biaya, manfaat serta risiko investasi [20].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Proyeksi Permintaan LPG

Fokus utama penelitian ini adalah menganalisis pengembangan TLPG baru untuk memenuhi kebutuhan permintaan LPG di provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), sehingga proyeksi dilakukan untuk setiap kota di provinsi tersebut. Proyeksi permintaan LPG di Jawa Tengah dan DIY dilakukan menggunakan pendekatan model terintegrasi regresi *linier pooled time series* yang terdiri dari tiga komponen utama, yaitu Model (1), Model (2), dan Model (3), yang bisa dilihat pada Gambar 3. Basis realisasi data sekunder yang digunakan adalah dari BPS Jawa Tengah (tahun 2018-2022), serta realisasi data konsumsi LPG dari Perusahaan LPG (tahun 2018-2022).



Gambar 3. Model Proyeksi LPG Demand

Model (1) dapat dicari dengan Persamaan (1), dimana Jumlah Penduduk_{ij} adalah jumlah penduduk kota j pada tahun ke i. c(1_j) adalah konstanta c(1_j) untuk kota j

(berbeda setiap kota). $c(2)$ adalah konstanta $c(2)$ yang bernilai tetap untuk setiap kota.

$$Jumlah\ Penduduk_{ij} = c(1_j) \times Periode\ Tahun_i + c(2) \tag{1}$$

Model (2) dapat dicari dengan Persamaan (2), dimana $LPG\ Consumption\ per\ Capita_{ij}$ adalah $LPG\ Consumption\ per\ Capita$ kota j pada tahun ke i . $c(1_j)$ adalah konstanta $c(1_j)$ untuk kota j (berbeda setiap kota). $c(2)$ adalah konstanta $c(2)$ yang bernilai tetap untuk setiap kota.

$$LPG\ Cons.\ per\ Capita_{ij} = c(1_j) \times Periode\ Tahun_i + c(2) \tag{2}$$

Model (1) digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk. Model (2) digunakan untuk memproyeksikan konsumsi LPG per kapita dengan menggunakan data lintas waktu (2018–2022) untuk setiap kabupaten/kota. Sedangkan, model (3) adalah proyeksi permintaan total LPG dihitung dengan mengalikan hasil proyeksi konsumsi LPG per kapita dengan jumlah penduduk yang telah diproyeksikan sebelumnya. Model (3) bisa dihitung dengan Persamaan (3).

$$Model\ (3) = Model\ (1) \times Model\ (2) \tag{3}$$

Tabel 1. Hasil Proyeksi LPG Demand

Parameter	Jawa Tengah	DIY
CAGR 2018-2022	4,13% p.a.	3,83% p.a.
CAGR 2023-2047	1,62% p.a.	2,69% p.a.
Demand LPG 2023	1,27 juta MT	161 ribu MT
Demand LPG 2047	1,86 juta MT	307 ribu MT

Proyeksi kebutuhan LPG jangka panjang telah dikembangkan dengan pendekatan berbasis indeks rasio konsumsi LPG per kapita dan jumlah penduduk, mencerminkan pertumbuhan konservatif untuk permintaan LPG nasional dan regional. Seperti yang terlihat pada Tabel 1, untuk wilayah Jawa Tengah, proyeksi menggunakan *Panel Regression Model* memperkirakan CAGR menurun dari 4,13% (2018–2023) menjadi 1,62% (2024–2047), dengan volume konsumsi LPG meningkat perlahan dari 1,27 juta MT (2023) menjadi 1,86 juta MT (2047). Sementara itu, DIY, meskipun wilayahnya lebih kecil, menunjukkan tren pertumbuhan lebih tinggi dengan CAGR sebesar 2,69% (2024–2047), membawa konsumsi LPG dari 161 ribu MT (2023) menjadi 307 ribu MT (2047).

Proyeksi ini tidak hanya disusun pada tingkat provinsi, tetapi juga hingga tingkat kabupaten/kota, memastikan setiap wilayah memiliki gambaran konsumsi LPG dan CAGR yang spesifik. Pendekatan berbasis data ini menjadi landasan strategis dalam perencanaan komersial LPG, memastikan bahwa setiap keputusan terkait infrastruktur dan alokasi kapasitas dilakukan secara optimal untuk menjamin ketahanan energi, efisiensi operasional, dan kontinuitas pasokan jangka panjang.

3.2. Analisis Pemilihan Lokasi

Setelah mempertimbangkan kesiapan infrastruktur, lokasi, dan kesesuaian *timeline* pengembangan dengan kebutuhan Perusahaan LPG pada tahun 2027, maka 3 alternatif lokasi diperoleh untuk dilakukan analisa lebih lanjut. Alternatif yang diajukan adalah pada Pelabuhan Kendal, Tanjung Jati, dan Jepara. Analisa dilakukan dengan penilaian dari empat kriteria utama yang masing-masing dilakukan pembobotan, yakni tata ruang (10%), teknis dan keselamatan (45%), aspek biaya dan indikasi potensi ekonomi (30%), serta lingkungan dan sosial (15%), seperti yang terlihat pada Tabel 2. Bobot tiap kriteria didasarkan dari Pedoman Teknis Penyusunan Studi Kelayakan Pembangunan Pelabuhan dari Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut dengan nomor KP.227/DJPL/2019.

Tabel 2. Hasil Penilaian Kriteria Lokasi

Kriteria	Bobot	Kendal	Jepara	Tg. Jati
Tata Ruang Wilayah Teknis dan Keselamatan	10%			
Biaya dan Indikasi Potensi Ekonomi	45%	69,42%	63,85%	61,05%
Lingkungan dan Sosial	30%			
	15%			

Pelabuhan Kendal telah dipilih sebagai lokasi pengembangan TLPG Jawa Bagian Tengah berdasarkan hasil analisis multi-kriteria yang mencakup tata ruang, teknis dan keselamatan, ekonomi dan biaya, serta lingkungan dan sosial. Dengan skor tertinggi 69,42%, Kendal unggul dalam aspek aksesibilitas, minim gangguan sosial, serta efisiensi logistik, menjadikannya pilihan strategis untuk mendukung kebutuhan *supply chain* LPG wilayah Jawa Bagian Tengah. Kriteria-kriteria yang dibangun dan bobot yang digunakan dalam evaluasi dikembangkan dengan mempertimbangkan standar sebagaimana pedoman Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut No. KP.227/DJPL/2019 perihal Pedoman Teknis Penyusunan Studi Kelayakan Pembangunan Pelabuhan yang menjadi acuan utama dalam seleksi kriteria. Kendal mengungguli Jepara (63,85%) dan Tanjung Jati (61,05%), yang masing-masing memiliki keunggulan, namun menghadapi lebih banyak tantangan dari sisi gangguan sosial atau infrastruktur.

3.3. Analisis Aspek Teknis dan Operasi

Berdasarkan hasil proyeksi *demand* volume LPG di Jawa Tengah dan DIY, maka dibuatkan skenario TLPG Swasta OPS Semarang tetap beroperasi maupun jika tidak bisa diperpanjang operasi (harus tutup atau relokasi ke wilayah lain), seperti yang terlihat pada Tabel 3. berikut alternatif ukuran terminal LPG yang digunakan:

- a) Jika TLPG Swasta OPS Semarang tetap beroperasi, maka kapasitas TLPG baru cukup sebatas 600 ribu MT / tahun. Hal ini didasarkan perhitungan untuk

bisa memenuhi permintaan LPG sampai dengan tahun 2046 (20 tahun operasi).

- b) Jika TLPG Swasta OPS Semarang tidak beroperasi, maka kapasitas TLPG baru harus bisa menutupi kekurangan kapasitas dan menggantikan kapasitas TLPG Swasta OPS Semarang.

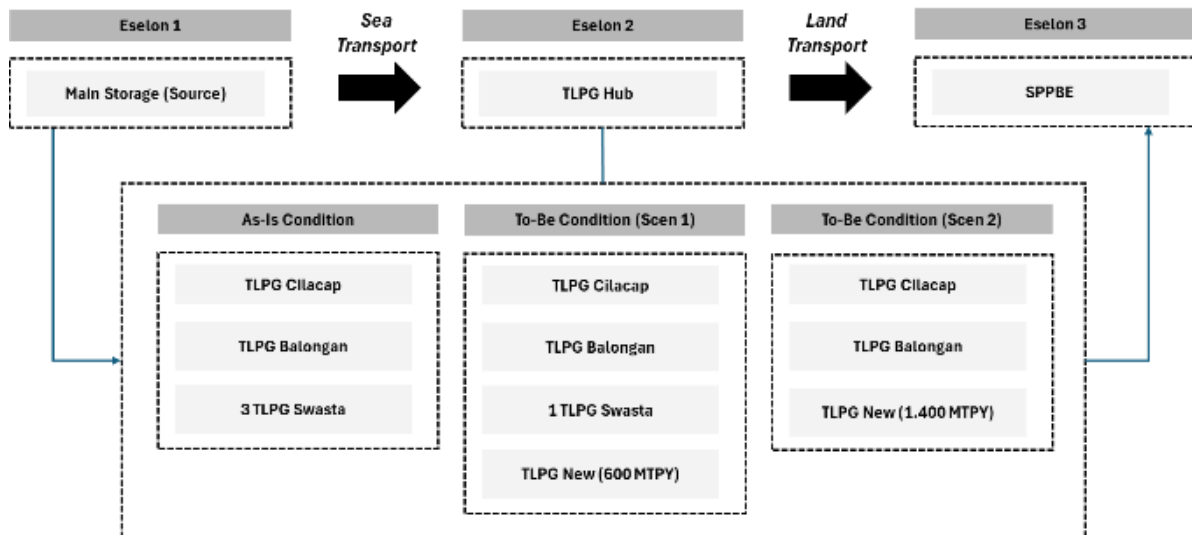
Ukuran 1,4 juta MT / tahun adalah ukuran yang harus disiapkan jika operasional Jawa Bagian Tengah tidak bisa memperpanjang sewa TLPG Swasta OPS Semarang, baik karena akuisisi yang tidak dimungkinkan ataupun kesulitan masalah relokasi.

Tabel 3. Skenario Pengembangan Kapasitas TLPG Baru

As-Is	To-Be 1	To-Be 2
TLPG Cilacap	TLPG Cilacap	TLPG Cilacap
TLPG Balongan	TLPG Balongan	TLPG Balongan
TLPG OPS Smg	TLPG OPS Smg	TLPG Baru Kendal
TLPG PEL Smg	TLPG Baru Kendal	(1.400.000 MTPY)
TLPG Rembang	(600.000 MTPY)	

3.4. Analisis Aspek Rantai Pasok dan Distribusi

Beberapa informasi dan asumsi dasar diidentifikasi untuk penetapan parameter model, yang diperoleh



Gambar 4. Pola Suplai & Distribusi di Jawa Bagian Tengah

Secara pemodelan konfigurasi *supply chain*, pendekatan optimasi linier digunakan untuk memotret pola ideal distribusi berbasis algoritma untuk mencapai biaya yang seminimum mungkin. Terdapat beberapa komponen biaya yang dipertimbangkan. *Sea transport cost* terdiri dari *cost at sea*, *cost at port effective*, *cost at port idle*, dan *port charges*. *Land transport cost* merepresentasikan besaran biaya distribusi LPG pada jalur darat, menggunakan mobil tangki LPG dari Eselon II menuju Eselon III. *Terminal Cost* merepresentasikan besaran biaya operasional pada terminal atau TLPG Hub (Eselon II).

Secara keseluruhan, diperoleh konfigurasi *supply chain* pada kondisi eksisting (skenario “As-Is”: Cilacap, PEL, OPS, Balongan) dengan estimasi *baseline* biaya Rp 1,14 triliun pada tahun 2027 hingga Rp 2,31 triliun pada

melalui data sekunder serta sumber lainnya. Asumsi dasar pertama yaitu terkait perhitungan jarak dan biaya distribusi, khususnya matriks jarak transportasi laut (Nm) dari Eselon I ke Eselon II serta matriks jarak transportasi darat (Km) dari Eselon II ke Eselon III.

- a) Eselon I: *Main Storage (Source)*. *Main Storage* yang dipertimbangkan dalam model merupakan *single source*, dimana LPG di Eselon II akan diperoleh melalui satu sumber utama yaitu TLPG Tanjung Sekong.
- b) Lini II: TLPG Hub. Lingkup TLPG Hub yang dipertimbangkan sebagai Eselon II antara lain TLPG Cilacap, TLPG Balongan, TLPG Swasta OPS Semarang, TLPG Swasta PEL Semarang, TLPG Swasta Rembang dan TLPG baru Kendal.
- c) Lini III: SPBBE. Lingkup SPBBE pada Eselon III meliputi sebaran *endpoints* SPBBE pada 38 Kabupaten / Kota.

tahun 2046. Konfigurasi *supply chain* pada skenario “To-Be 1” (Cilacap, OPS, Kendal 600.000 MTPY, Balongan) diperoleh dengan estimasi *baseline* biaya Rp 998,92 miliar pada tahun 2027 hingga Rp 2,06 triliun pada tahun 2046. Sedangkan konfigurasi *supply chain* pada skenario “To-Be 2” (Cilacap, Kendal 1.400.000 MTPY, Balongan) diperoleh dengan estimasi *baseline* biaya Rp 980,84 miliar pada tahun 2027 hingga Rp 1,96 triliun pada tahun 2046.

3.5. Analisis Aspek Finansial

Analisis aspek finansial dilakukan berdasarkan pendekatan *incremental*, menimbang tipikal kasus pengembangan TLPG baru di kawasan Jawa Bagian Tengah yang tergolong sebagai *System Improvement* atau *Cost Saving* oleh Perusahaan LPG. Tipikal kasus

tersebut menitikberatkan pada perbandingan sistem antara kondisi eksisting (“As-Is”) dengan skenario *improvement* (“To-Be”). Secara teori, *Incremental Analysis* juga dikenal sebagai analisis diferensial yang merupakan suatu teknik pengambilan keputusan melalui evaluasi dampak finansial dari berbagai alternatif atau opsi. Prinsip dasar *Incremental Analysis* berfokus pada perubahan biaya dan manfaat yang diperoleh dari suatu keputusan tertentu. Melalui *Incremental Analysis*, diharapkan dapat diperoleh keputusan yang lebih informasional dan relevan dengan tujuan finansial maupun operasional perusahaan.

Terdapat dua klaster perhitungan utama, yaitu *existing system* (“As-Is”) dan *future system* (“To-Be”), dimana setiap klaster memiliki tiga komponen perhitungan yang meliputi *capital expenditure (capex)*, *operational expenditure (opex)* dan *revenue*. Setelah ketiga komponen perhitungan diidentifikasi untuk setiap klaster As-Is dan To-Be, selanjutnya identifikasi dilakukan terhadap nilai delta atau selisih dari ketiga komponen tersebut. Perhitungan ini menghasilkan nilai delta *capex*, delta *opex* dan delta *revenue* yang digunakan sebagai input untuk *Incremental Single Cash Flow*. Melalui *Incremental Single Cashflow*, profil indikator kelayakan proyek yang meliputi NPV, IRR dan *Payback Period* kemudian dapat diidentifikasi.

3.5.1. Batasan dan Asumsi

Beberapa asumsi dasar yang digunakan dalam mengembangkan model analisis finansial ditampilkan sebagaimana Tabel 4. Secara keseluruhan, pada beberapa kondisi, asumsi antara operasional “As-Is” dan “To-Be” adalah sama, sedangkan terdapat beberapa perbedaan pada aspek yang melibatkan TLPG baru Kendal di skenario “To-Be”.

Tabel 4. Asumsi Analisis Aspek Finansial

Asumsi	As-Is	To-Be 1	To-Be2
Kenaikan Biaya	-	3% p.a.	3% p.a.
Asuransi	-	7 permil p.a.	7 permil p.a.
Maintenance	-	1,5% p.a.	1,5% p.a.
Corporate Income Tax Rate	22%	22%	22%
Exchange Rate	Rp 16.500,-	Rp 16.500,-	Rp 16.500,-
Depresiasi	Straight Line	Straight Line	Straight Line
Time Horizon	20 tahun	20 tahun	20 tahun
WACC	10,73%	10,73%	10,73%
Hurdle Rate	13,37%	13,37%	13,37%

3.5.2. Proyeksi Finansial Skenario To-Be 1 (*Full Equity*)

Tanpa penggunaan diskonto, *recovery* investasi terjadi pada tahun 2035 (atau sekitar 10,23 tahun dari awal masa komersialisasi, atau 11,23 tahun jika dilihat dari t (0) = 2025). Jika menimbang tingkat diskonto, maka *payback period* terjadi pada tahun 2041 (atau sekitar 19,64 tahun dari awal masa komersialisasi, atau 20,64 tahun jika dilihat dari t (0) = 2025). *Net Present Value*

(NPV) yang dihasilkan adalah Rp 99,34 miliar. Tingkat IRR Proyek berada pada 11,72% atau 0,99% di atas WACC yang berada pada 10,37% serta 1,65% di bawah *hurdle rate* yang berada pada 13,37%. Indikator kelayakan tersebut merepresentasikan perolehan yang belum prospektif secara *incremental*, dimana meskipun penambahan TLPG baru Kendal dengan rasio alokasi khusus memiliki nilai NPV yang positif dan IRR yang lebih besar WACC, namun nilai IRR tersebut masih berada di bawah *hurdle rate* yang ditetapkan Perusahaan LPG.

3.5.3. Proyeksi Finansial Skenario To-Be 1 (*Loan 70%*)

Secara ekuitas, menunjukkan *recovery* investasi dengan opsi *loan* yang terjadi pada tahun 2039 (atau sekitar 12,64 tahun dari awal masa komersialisasi, atau 13,64 tahun jika dilihat dari t (0) = 2025). Jika menimbang tingkat diskonto, maka *payback period* terjadi pada tahun 2046 (atau sekitar 19,26 tahun dari awal masa komersialisasi, atau 20,26 tahun jika dilihat dari t (0) = 2025). *Net Present Value* (NPV) yang dihasilkan adalah Rp 216,39 miliar. Tingkat IRR Proyek berada pada 13,89% atau 3,16% di atas WACC yang berada pada 10,73% serta 0,52% di atas *hurdle rate* yang berada pada 13,37%. Indikator kelayakan tersebut merepresentasikan perolehan yang prospektif secara *incremental*, dimana penambahan TLPG baru Kendal dengan rasio alokasi khusus dan opsi *loan* memiliki nilai NPV yang positif serta IRR yang lebih besar WACC dan *hurdle rate* yang ditetapkan Perusahaan LPG.

Tabel 5. Hasil Analisis Kelayakan Investasi Skenario To-Be 1

Parameter Investasi	Full Equity	Loan 70%
WACC	10,73%	10,73%
IRR	12,58%	15,26%
NPV (Rp Juta)	177,856	271,740
Payback Period	8,97	11,15
Disc. Payback Period	19,31	17,52
Hurdle Rate	13,37%	13,37%

3.5.4. Proyeksi Finansial Skenario To-Be 2 (*Full Equity*)

Tanpa penggunaan diskonto, *recovery* investasi terjadi pada tahun 2039 (atau sekitar 12,73 tahun dari awal masa komersialisasi, atau 13,73 tahun jika dilihat dari t (0) = 2025). Jika menimbang tingkat diskonto, maka *payback period* terjadi pada tahun 2046 (atau sekitar 19,93 tahun dari awal masa komersialisasi, atau 20,93 tahun jika dilihat dari t (0) = 2025). *Net Present Value* (NPV) yang dihasilkan adalah Rp 45,82 miliar. Tingkat IRR Proyek berada pada 10,96% atau 0,23% di atas WACC yang berada pada 10,73% serta 2,41% di bawah *hurdle rate* yang berada pada 13,37%. Secara keseluruhan, skenario “To-Be 2” merepresentasikan perolehan yang belum prospektif secara *incremental*, dimana meskipun penambahan TLPG baru Kendal (1.400.000 MTPY) memiliki nilai NPV yang positif dan IRR yang lebih besar WACC, namun nilai IRR tersebut masih berada di bawah *hurdle rate* yang ditetapkan Perusahaan LPG.

3.5.5. Proyeksi Finansial Skenario To-Be 2 (*Loan* 70%)

Secara ekuitas menunjukkan *recovery* investasi dengan opsi *loan* yang terjadi pada tahun 2042 (atau sekitar 15,81 tahun dari awal masa komersialisasi, atau 16,81 tahun jika dilihat dari $t(0) = 2025$). Jika menimbang tingkat diskonto, maka *payback period* terjadi pada tahun 2046 (atau sekitar 19,96 tahun dari awal masa komersialisasi, atau 20,96 tahun jika dilihat dari $t(0) = 2025$). *Net Present Value* (NPV) yang dihasilkan adalah Rp 21,40 Miliar. Tingkat IRR Proyek berada pada 10,90% atau 0,17% di atas WACC yang berada pada 10,73% serta 2,47% di bawah *hurdle rate* yang berada pada 13,37%. Indikator kelayakan tersebut merepresentasikan perolehan yang belum prospektif secara *incremental*, dimana meskipun penambahan TLPG baru Kendal (1.400.000 MTPY) dengan opsi *loan* memiliki nilai NPV yang positif dan IRR yang lebih besar WACC, namun nilai IRR tersebut masih berada di bawah *hurdle rate* yang ditetapkan Perusahaan LPG.

Table 6. Hasil Analisis Kelayakan Investasi Skenario To-Be 2

Parameter Investasi	Full Equity	Loan 70%
WACC	10,73%	10,73%
IRR	10,96%	10,90%
NPV (Rp Juta)	45,823	21,397
<i>Payback Period</i>	12,73	15,81
<i>Disc. Payback Period</i>	19,93	19,96
<i>Hurdle Rate</i>	13,37%	13,37%

4. Kesimpulan

Pengembangan TLPG baru Kendal adalah kebutuhan strategis yang tidak dapat ditunda, mengingat kenaikan permintaan LPG di wilayah Jawa Bagian Tengah, ketidakpastian terkait kelanjutan sewa TLPG pihak ketiga, seperti OPS, dan urgensi dalam menjaga ketahanan dan kemandirian pasokan LPG. Pengembangan ini dapat dilakukan menggunakan alternatif lokasi di Kendal dengan dua opsi kapasitas: 600.000 MTPY (*medium scale*) atau 1.400.000 MTPY (*large scale*). Opsi *medium scale* 600.000 MTPY dan mempertahankan TLPG Swasta OPS Semarang lebih menarik secara hasil analisa *incremental* kelayakan. Menimbang hal tersebut, opsi mempertahankan TLPG Swasta OPS Semarang dan tetap mengembangkan TLPG ukuran medium 600.000 MTPY di Kendal memberikan indikasi hasil efisiensi biaya *supply chain* yang lebih kuat dibandingkan *centralized* 1.400.000 MTPY di Kendal. Pengamanan lahan untuk pengembangan TLPG baru Kendal mutlak lebih dahulu perlu dilakukan dengan pengembangan awal di ukuran medium 600.000 MTPY. Dalam konteks ada kendala dengan perpanjangan TLPG Swasta OPS Semarang ataupun memperoleh aset di sekitar Semarang, maka pengembangan dari 600.000 MTPY menjadi 1.400.000 MTPY di Kendal bisa tetap dilakukan, sebagai bentuk aksi korporasi bahwa TLPG baru Kendal mutlak penting untuk ketahanan dan kemandirian suplai LPG di Jawa Bagian Tengah.

Daftar Rujukan

[1] McKinney, J. (2017). *Assessing the enabling environmental factors for large-scale LPG cookstove adoption* (Master's Thesis). Duke University.

[2] Machfudiyanto, R. A., Muslim, F., Humang, W. P., Wahjuningsih, N., Kamil, I., Ichsan, M., & Putra, Y. Y. A. (2023). Optimization of the risk-based small-scale LNG supply chain in the Indonesian archipelago. *Heliyon*, 9(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19047>

[3] Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>

[4] Önden, İ., Eldemir, F., Acar, A. Z., & Çancı, M. (2023). A spatial multi-criteria decision-making model for planning new logistic centers in metropolitan areas. *Supply Chain Analytics*, 1, 100002. <https://doi.org/10.1016/j.sca.2023.100002>

[5] Drake, P. P., Fabozzi, F. J., & Fabozzi, F. A. (2022). *INTRODUCTION TO FINANCE: Financial Management and Investment Management*. <https://doi.org/10.1142/12352>

[6] Roos, E. C., Souza, J. S. D., & Kliemann Neto, F. J. (2024). Project risks and regulation in transport infrastructure: A study in Brazilian agencies concessions planning process. *Transportation research interdisciplinary perspectives [recurso eletrônico]*, 23, 101031, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2024.101031>

[7] Chopra, S. (2020). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation, Global Edition*. Pearson Education.

[8] Raeesi, R., Searle, C., Balta-Ozkan, N., Marsiliani, L., Tian, M., & Greening, P. (2024). Hydrogen supply chain and refuelling network design: assessment of alternative scenarios for the long-haul road freight in the UK. *international journal of hydrogen energy*, 52, 667-687. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.03.474>

[9] Du, X., & Zhou, Y. (2022, July). A literature review on investment decisions and case analyses. In *2022 2nd International Conference on Enterprise Management and Economic Development (ICEMED 2022)* (pp. 891-896). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.220603.146>

[10] Giranza, M. J., & Bergmann, A. (2018, May). An economic evaluation of onshore and floating liquefied natural gas receiving terminals: the case study of Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 150, No. 1, p. 012026). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/150/1/012026>

[11] Muda, I., & Naibaho, R. (2018, March). Variables influencing allocation of capital expenditure in Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 126, No. 1, p. 012066). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/126/1/012066>

[12] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2019). Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor: KP. 227/DJPL/2019 Tentang Pedoman Teknis Penyusunan Studi Kelayakan Pembangunan Pelabuhan. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/583387405/JuknisFs-KP-227-2019>

[13] Yasin, A. N., & Sastra, H. Y. (2019). Analisis Proyek Lpg Storage And Terminal Dengan Menggunakan Jalur Kritis Dan Kelayakan Ekonomi Bisnis. *Jurnal Sains dan Teknologi Reaksi*, 17(1).

[14] Huang, J. (2023). Comparison between NPV and IRR: Evaluation of investment. *BCP Business y Management*. <https://doi.org/10.54691/bcpbm.v40i.4373>

- [15] Michelon, P. D. S., Lunkes, R. J., & Borna, A. C. (2020). Capital budgeting: a systematic review of the literature. *Production*, 30, e20190020. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20190020>
- [16] Lin, J. (2023). A Comparative Study on the Application of NPV and IRR in Financial Market Investment Decision. *Academic Journal of Business & Management*, 5(4), 51-54. <https://doi.org/10.25236/ajbm.2023.050409>
- [17] Mufidah, V., & Sudrajad, O. Y. (2022). Investment decision analysis of lpg trans-shipment project. In *International Conference on Economics, Management and Accounting (ICEMAC 2021)* (pp. 121-131). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.220204.014>
- [18] Rasmussen, J. (2016). *The Investment Process for Capital Investments—The case of industrial energy-efficiency investments and non-energy benefits*. Linkopings Universitet (Sweden). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.070>
- [19] Polzin, F., Sanders, M., Steffen, B., Egli, F., Schmidt, T. S., Karkatsoulis, P., ... & Paroussos, L. (2021). The effect of differentiating costs of capital by country and technology on the European energy transition. *Climatic Change*, 167(1), 26. <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03163-4>
- [20] Furong, P., Jianyun, Z., Ziwang, Z., Xing, Z., & Xuchu, Z. (2019). Cost-benefit and investment risk analysis of user-side battery energy storage system. *Zhejiang Electric Power*, 38(05), 46-52. <https://doi.org/10.19585/j.zjdl.201905007>