UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pendekatan System Dynamics Untuk Manajemen Rantai Pasok Compressed Natural Gas (CNG) Dan Liquefied
Natural Gas (LNG) Pada BUMN Energi**
Dliyaa Ul Haq, Prof. Ir. Bertha Maya Shopa, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL vii
DAFTAR GAMBAR viii
ABSTRAK ix
ABSTRACT x
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 4
1.3 Keaslian/Kebaruan Penelitian 4
1.4 Tujuan Penelitian 5
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.6 Lingkup Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Tinjauan Pustaka 7
2.1.1 *Supply Chain Management* 7
2.1.2 *Compressed Natural Gas* (CNG) 9
2.1.3 *Liquefied Natural Gas* (LNG) 11
2.1.4 Pengelolaan CNG dan LNG dalam *Supply Chain* 12
2.1.5 Peran *Storage Capacity* dalam Pengelolaan CNG dan LNG 14
2.1.6 Pendekatan *System Dynamics* dalam *Supply Chain Management* 15
2.2 Kesenjangan Penelitian dan Posisi Studi 16
2.2.1 *Gap Analysis* dalam Pengelolaan CNG dan LNG 16
2.2.2 Posisi Penelitian 18
BAB III METODE PENELITIAN 20
3.1 Desain Penelitian 20
3.1.1 Tahap 1: Pengembangan Model Konseptual (CLD) 21
3.1.2 Tahap 2: Formulasi Model SFD 29
3.1.3 Tahap 3: *Model Testing* dan Validasi 41
3.2 Pengumpulan Data 44
3.2.1 Ruang Lingkup dan Pemilihan Lokasi Penelitian 44
3.2.2 Sumber Data 45
3.3 *Timeline* Penelitian 46

Pendekatan System Dynamics Untuk Manajemen Rantai Pasok Compressed Natural Gas (CNG) Dan Liquefied
Natural Gas (LNG) Pada BUMN Energi
Dliyaa Ul Haq, Prof. Ir. Bertha Maya Shopa, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 48
4.1 Validasi Struktur Model 48
4.2 Hasil Model LNG 48
4.2.1 *Behavior and Sensitivity Validation* Model LNG 48
4.2.2 Analisis Skenario pada Simulasi LNG 56
4.3 Hasil Model CNG 62
4.3.1 *Behavior and Sensitivity Validation Model CNG* 62
4.3.2 Analisis Skenario pada Simulasi CNG 69
4.4 Diskusi Penelitian 75
4.5 Implikasi Manajerial 79
BAB V KESIMPULAN 83
5.1 Kesimpulan 83
5.2 Kontribusi Penelitian 84
5.2.1 Kontribusi Teoretis 84
5.2.2 Kontribusi Praktis 85
5.3 Limitasi dan Arah Penelitian Selanjutnya 85
5.3.1 Limitasi Penelitian 85
5.3.2 Arah Penelitian Selanjutnya 86
Daftar Pustaka 89
Lampiran 97

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pendekatan System Dynamics Untuk Manajemen Rantai Pasok Compressed Natural Gas (CNG) Dan Liquefied
Natural Gas (LNG) Pada BUMN Energi**
Dliyaa Ul Haq, Prof. Ir. Bertha Maya Shopa, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Literatur dan Kesenjangan Penelitian dalam Pengelolaan CNG dan LNG 17
Tabel 3.1 Proses Pengembangan CLD 22
Tabel 3.2 Perbandingan Area Analisis dalam Kerangka CLD Pengelolaan CNG dan LNG 23
Tabel 3.3 Ringkasan *Loop* CLD LNG 27
Tabel 3.4 Ringkasan *Loop* CLD CNG 29
Tabel 3.5 Definisi Variabel LNG 31
Tabel 3.6 Definisi Variabel CNG 35
Tabel 3.7 List Asumsi 37
Tabel 3.8 Desain Skenario Simulasi SFD 43
Tabel 3.9 Sumber Data 45
Tabel 3.10 *Timeline* Penelitian 47
Tabel 4.1 *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada LNG 51
Tabel 4.2 Hasil uji *t-test* pada LNG 52
Tabel 4.3 *Sensitivity Analysis* pada LNG 54
Tabel 4.4 Ringkasan Indikator Kinerja Ekonomi dan Volume LNG Domestik Berdasarkan Skenario Ekspansi Terminal (2024-2040) 61
Tabel 4.5 *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada CNG 64
Tabel 4.6 Hasil uji *t-test* pada CNG 64
Tabel 4.7 *Sensitivity Analysis* pada CNG 67
Tabel 4.8 Ringkasan Indikator Kinerja Ekonomi dan Volume CNG Domestik Berdasarkan Skenario Ekspansi Terminal (2024-2040) 75
Tabel 4.9 Variabel *Leverage* pada Simulasi LNG dan CNG 75
Tabel 4.10 *Trade-off Analysis* Skenario Simulasi LNG dan CNG (Tahun 2040) 77
Tabel 4.11 Matriks *Proposed Strategy* Implementasi Skenario 1C pada Sistem CNG dan LNG 82
Tabel 5.1 Arah Pengembangan Penelitian 86

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pendekatan System Dynamics Untuk Manajemen Rantai Pasok Compressed Natural Gas (CNG) Dan Liquefied
Natural Gas (LNG) Pada BUMN Energi**
Dliyaa Ul Haq, Prof. Ir. Bertha Maya Shopa, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU, ASEAN.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 (a) Proyeksi Kebutuhan Energi Indonesia (b) Cadangan dan Impor Minyak dan Gas Bumi 1
Gambar 1.2 Proyeksi permintaan gas global pada 2019 - 2050 2
Gambar 1.3 Pertumbuhan Konsumsi dan Produksi Minyak Indonesia tahun 2018-2023 3
Gambar 2.1 Gas *Supply Chain* 7
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian (diadopsi dari Sterman (2000)) 21
Gambar 3.2 Konseptual CLD LNG 26
Gambar 3.3 Konseptual CLD CNG 28
Gambar 3.4 *Stock and Flow Diagram* LNG 30
Gambar 3.5 *Stock and Flow Diagram* CNG 34
Gambar 4.1 Validasi Struktur Model 48
Gambar 4.2 *Behavioral Validity* pada LNG (a. Global LNG *Supply*, b. Global LNG *Demand*, c. LNG *Price*, d. *Indonesia's LNG Supply*, e. *Indonesia's LNG Demand*, f. LNG *Export*, g. LNG *Domestic*, h. *Operational Cost*, i. Profit, j. *Revenue*) 51
Gambar 4.3 Proyeksi Kapasitas Terminal LNG Domestik dan Ekspor (2024-2040) (a. Skenario 1, b. Skenario 2) 57
Gambar 4.4 Proyeksi Pasokan dan Permintaan LNG Indonesia (2024-2040) (a. Skenario 1, b. Skenario 2) 59
Gambar 4.5 Proyeksi Biaya Operasional, Pendapatan, dan Profitabilitas LNG Domestik Indonesia (2024-2040) (a. Skenario 1, b. Skenario 2) 60
Gambar 4.6 *Behavioral Validity* pada CNG (a. *Supply Demand Ratio*, b. CNG *Volume for Industry*, c. CNG *Volume for Transportation*, d. *Indonesia's CNG Demand*, e. *Indonesia's CNG Supply*, f. *Revenue*, g. SPBG *Realized Capacity*, h. CNG *Price*) 63
Gambar 4.7 Proyeksi Utilisasi SPBG di CNG Indonesia (a. Skenario 1, b. Skenario 2) 70
Gambar 4.8 Proyeksi *Supply-Demand* CNG Indonesia (a. Skenario 1, b. Skenario 2) 71
Gambar 4.9 Proyeksi Penggunaan CNG Sektor Industri dan Transportasi di Indonesia (a. Skenario 1, b. Skenario 2) 73
Gambar 4.10 Proyeksi *Revenue* CNG Indonesia (a. Skenario 1, b. Skenario 2) 74
Gambar 4.11 Jalur Implikasi Manajerial Sistem LNG dan CNG 80