



TESIS - PM 147501

**ANALISIS IMPLEMENTASI FASILITAS INDOOR PORT
UNTUK MENGANTISIPASI PENGARUH CUACA DI
TERMINAL JAMRUD PELABUHAN TANJUNG PERAK
SURABAYA**

SANTI DIANA

NRP 9114207303

DOSEN PEMBIMBING

Raja Oloan Saut Gurning, S.T., M.Sc., Ph.D.

PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN TEKNOLOGI
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN BISNIS MARITIM
PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Manajemen Teknologi (M.MT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

SANTI DIANA

NRP. 9114207303

Tanggal Ujian : 26 Juli 2016

Periode Wisuda : September 2016

Disetujui oleh:

1. **Raja Oloan Saut Gurning, S.T., M.Sc., Ph.D.** (Pembimbing)

NIP: 19710720 199512 1 001

2. **Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulvono, M.Eng.Sc.** (Penguji)

NIP: 19590318 198701 1 001

3. **Dr. Bambang Svairudin, Ir, M.T.** (Penguji)

NIP: 19631008 199002 1 001

Direktur Program Pascasarjana,

Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D.

NIP: 19601202 198701 1 001



ANALISIS IMPLEMENTASI FASILITAS INDOOR PORT UNTUK MENGANTISIPASI PENGARUH CUACA DI TERMINAL JAMRUD PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA

Nama Mahasiswa : Santi Diana
NRP : 9114207303
Pembimbing : Raja Oloan Saut Gurning, S.T., M.Sc., Ph.D

ABSTRAK

Aktivitas bongkar muat cargo di pelabuhan secara garis besar dipengaruhi oleh faktor infrastruktur, kelengkapan suprastruktur dan faktor cuaca. Kelangsungan bongkar muat harus berlangsung efektif agar tidak terjadi penumpukan dikolam pelabuhan guna menciptakan produktivitas pelabuhan yang optimal. Kondisi fisiografis wilayah Indonesia dan sekitarnya, hujan merupakan fenomena alam yang tidak dapat diprediksi secara tepat, tetapi dapat diantisipasi dalam hal kepentingan bongkar muat. Diperlukan inovasi suprastruktur agar pembongkaran tetap dapat dilakukan baik dalam keadaan hujan. Salah satu pilihan adalah implementasi *indoor port* di pelabuhan agar aktivitas bongkar muat di pelabuhan tidak terpengaruh cuaca. Implementasi dikaji untuk Terminal Jamrud pelabuhan Tanjung Perak Surabaya.

Data-data primer dan sekunder diolah dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) menggunakan *expert choice* untuk memperoleh tipe pelabuhan yang lebih baik yang diharapkan menjadi solusi atas kebutuhan tersebut dengan alternatif pelabuhan tertutup (*indoor port*) atau terbuka (*outdoor port*). Selanjutnya dilakukan analisa investasi dengan menggunakan metode *Cost and Benefit Analysis* (CBA).

Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa *indoor port* adalah pelabuhan yang banyak dipilih oleh para konsumen adalah tipe *indoor port* dengan nilai 0.728, sedangkan *outdoor port* memperoleh nilai sebesar 0.272. Investasi yang dibutuhkan dalam pembangunan *indoor port* di Terminal Jamrud pelabuhan Tanjung Perak Surabaya adalah sebesar Rp.130.000.000.000, dan NPV sebesar 1,131,103,359,192.14, dan BEP pada tahun 2021 atau pada tahun ke-5.

Kata Kunci: bongkar muat, pelabuhan, produktivitas, hujan, *indoor port*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Tidak dapat berlangsungnya kegiatan bongkar muat saat hujan dan menyebabkan meningkatnya *iddle time* menjadi perhatian khusus dan menimbulkan keprihatinan bila tidak segera dilakukan inovasi dalam infrastruktur dan suprastruktur pelabuhan di Indonesia. Berangkat dari keprihatinan itu, Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tesis ini.

Dalam penyusunan Laporan Tesis dengan judul “ANALISIS IMPLEMENTASI FASILITAS INDOOR PORT UNTUK MENGANTISIPASI PENGARUH CUACA DI TERMINAL JAMRUD PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA” ini, penulis mendapatkan bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Raja Oloan Saut Gurning, S.T., M.Sc., Ph. D. sebagai dosen pengajar dan dosen pembimbing dengan segala motivasi dan total supportnya
2. Ibu Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum M.App, Sc atas kesempatannya membuka kembali bidang keahlian Manajemen Bisnis Maritim, sehingga akhirnya penulis dapat menempuh studi guna menambah kompetensi sehubungan dengan bidang kerja penulis
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng, Sc sebagai Ketua Program Studi Magister Manajemen Teknologi, ITS Surabaya
4. Bapak Bambang Hasbullah, Deputy General Manager Operasional Pelindo III Tanjung Perak Surabaya, beserta Staf, sehingga dapat berdiskusi sehubungan wawasan implementasi *indoor port* di Terminal Jamrud Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya
5. Ibu Intan, Kepala Bagian Badan Meteorologi dan Geofisika Tanjung Perak Surabaya, beserta Staf, yang telah memberikan data dan informasi cuaca

6. Bapak Dedy A. Mutadi, bagian Lala Otoritas Pelabuhan Tanjung Perak, yang telah memberikan data dan informasi dampak hujan pada aktivitas pelabuhan
7. Bapak Stenven Lesawengen (Ketua DPC INSA Surabaya) sebagai responden dan para responden lainnya yang telah berpartisipasi dengan baik
8. Rekan-rekan kelas Manajemen Bisnis Maritim, Manajemen Proyek dan Manajemen Industri angkatan 2014, yang saling memberikan motivasi dan kekompakan untuk menyelesaikan studi.
9. Semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tesis ini masih banyak kekurangan, sehingga sangat diharapkan saran dan masukan yang dapat mendukung penyempurnaan penulisan Laporan Tesis ini.

Akhirnya penulis berharap bahwa Laporan Tesis ini dapat bermanfaat dan menjadi sumbangsih yang berguna bagi industri maritim Indonesia.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surabaya, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	II
ABSTRAK	III
DAFTAR ISI.....	VI
DAFTAR GAMBAR.....	IX
DAFTAR TABEL.....	X
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG MASALAH.....	1
1.1.1 Cuaca Hujan	1
1.1.2 Kurangnya Penyediaan Infrastruktur di Pelabuhan.....	5
1.1.3 Terminal Jamrud Pelabuhan Tanjung Perak	7
1.2 PERUMUSAN MASALAH.....	9
1.3 TUJUAN PENELITIAN	9
1.4 MANFAAT PENELITIAN.....	9
1.5 BATASAN MASALAH	10
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	11
2.1. KAPAL DAN PELABUHAN	11
2.2. CURAH HUJAN DI INDONESIA	12
2.3. GAMBARAN UMUM PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA	15
2.4. KINERJA PELABUHAN.....	23
2.4.1 Kinerja Operasional Terminal Pelabuhan	23
2.5. PENELITIAN TERDAHULU	30
2.6. PENYELENGGARAAN INFRASTRUKTUR TRANSPORTASI.....	35
2.7 <i>INDOOR PORT</i>	36
2.7.1. <i>Port of Amsterdam</i>	36
2.7.2. <i>Port of Kokkola, Finlandia</i>	40

2.7.3. <i>Port RMS Goole di Inggris</i>	42
2.7.4. <i>Port of Rotterdam, Belanda</i>	44
2.8. <i>CAPITAL EXPENDITURE (CAPEX) DAN OPERATIONAL EXPENDITURE (OPEX)</i> ..	45
2.9 <i>ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)</i>	46
2.10 <i>ROOT CAUSE ANALYSIS</i>	50
2.11 <i>COST BENEFIT ANALYSIS</i>	53
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	61
3.1 TAHAP IDENTIFIKASI MASALAH.....	63
3.2. TAHAP PERUMUSAN MASALAH.....	63
3.3. STUDI PUSTAKA DAN STUDI LAPANGAN	63
3.4. PENGUMPULAN DATA	64
3.5. PENGOLAHAN DATA	64
3.6. <i>ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)</i>	64
3.7 ANALISA ASPEK.....	64
3.8 RENCANA JADWAL KERJA PENELITIAN DAN PENYUSUNAN TESIS.....	67
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	69
4.1 ANALISA TEKNIS.....	69
4.1.1 <i>Analytical Hierarchy Process</i>	69
4.1.2 Penentuan dan penilaian Kriteria	69
4.1.3 Penentuan dan Penilaian Alternatif.....	93
4.2 ANALISA INVESTASI DENGAN METODE <i>COST BENEFIT ANALYSIS</i>	106
4.3 ANALISA SENSIFITAS	117
4.4 PERBEDAAN <i>INDOOR PORT</i> DAN <i>OUTDOOR PORT</i>	118
4.5 <i>ROOT CAUSE ANALYSIS</i>	121
4.5.1 Faktor Penyebab Gangguan Bongkar Muat pada <i>Indoor Port</i>	121
4.5.2 <i>Fish Bone Diagram</i>	122
4.5.3 Usulan Tindakan Korektif.....	122

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	125
5.1 KESIMPULAN.....	125
5.2 SARAN	126
DAFTAR PUSTAKA	127
DAFTAR LAMPIRAN.....	130

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Skema aktivitas bila akan terjadi hujan.....	5
Gambar 1.2. Peta Lokasi Implementasi <i>Indoor Port</i> di Terminal Jamrud Utara	8
Gambar 2.1 Perbandingan pada empat pola curah hujan di Indonesia	13
Gambar 2.2. Daerah Sebaran Curah Hujan.....	15
Gambar 2.3. Pembagian Waktu Pelayanan	25
Gambar 2.4. <i>Turn Round Time</i>	29
Gambar 2.5. Kinerja Pelabuhan Tanjung Perak Pelayanan Kapal Luar Negeri	33
Gambar 2.6. Utilitas Pelabuhan	34
Gambar 2.7. <i>Indoor port</i> di Port of Amsterdam.....	40
Gambar 2.8. Port of Kokkola, Finlandia	41
Gambar 2.9. <i>Indoor Port</i> , Port RMS Goole, UK	43
Gambar 2.10. Bagian Dalam Gudang <i>Indoor Port</i> , Port RMS Google	43
Gambar 2.11. <i>Indoor Port</i> , Port of Rotterdam, Belanda.....	44
Gambar 3.1. Diagram Alir Pengerjaan Tesis	61
Gambar 3.2. Diagram Alir Pengolahan Data dengan Metode AHP	62
Gambar 3.3. Diagram Analisa Hirarki Proses (AHP)	66
Gambar 4.1 Kriteria Penentuan <i>Port</i>	71
Gambar 4.2. Grafik Data Angin Surabaya	73
Gambar 4.3. Prosedur Pelayanan Jasa Bongkar Muat Barang.....	83
Gambar 4.4. Peta Alur Pelayaran Tanjung Perak (Sumber : www.dephub.go.id).....	86
Gambar 4.5. Kolam Pelabuhan Tanjung PERAK.....	87
Gambar 4.6 Model <i>Indoor Port</i> dengan Tiang Pancang	108
Gambar 4.7 Model <i>Indoor Port</i> tanpa Tiang Pancang.....	109
Gambar 4.8. <i>Fish Bone Diagram</i>	122

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Contoh Gangguan Cuaca dan Dampak pada Produktifitas	4
Tabel 1.2. Pencapaian Standar Kinerja Perusahaan	6
Tabel 2.1. Daerah Sebaran Curah Hujan.....	14
Tabel 2.2. Curah Hujan Beberapa Kota Pelabuhan.....	14
Tabel 2.3. Proyeksi Muatan dengan Metode Regresi Linier.....	18
Tabel 2.4. Infrastruktur dan Suprastruktur Terminal Jamrud	22
Tabel 2.5. Hasil Proyeksi Besar Muatan General Cargo di Terminal Jamrud	22
Tabel 2.6. Standar Kinerja Bongkar Muat Barang Non Peti Kemas di Terminal.....	30
Tabel 2.7. Penelitian Sebelumnya.....	30
Tabel 2.8. Utilitas Pelabuhan	34
Tabel 2.9. Fasilitas Port of Kokkola.....	42
Tabel 2.10. Fasilitas Pergudangan Port of Kokkola.....	42
Tabel 2.11. Perbandingan Tonase yang Dihasilkan dari Beberapa Jenis Muatan	44
Tabel 2.12. Pembobotan/Penilaian Berdasarkan Intensitas Kepentingan.....	47
Tabel 2.13. Penjumlahan Matriks Kolom	47
Tabel 2.14. Hitungan Nilai Normalisasi Kriteria	48
Tabel 2.15. Hitungan Nilai Prioritas	48
Tabel 2.16. Penjumlahan Matriks Kolom Elemen Alternatif	49
Tabel 2.17. Nilai Normalisasi	49
Tabel 2.18. Menghitung Nilai Prioritas Elemen Alternatif.....	49
Tabel 2.19. Nilai RI (Ratio Index)	50
Tabel 2.20. Perbandingan NPB, IRR, dan BCR	58
Tabel 3.1. Jadwal Kerja Penelitian (Tahun 2016).....	67
Tabel 4.1. Data Perpanjangan Kapal.....	74
Tabel 4.2. Indikator Kinerja Tahun 2015.....	76
Tabel 4.3. Perpanjangan Waktu Sandar Kapal (Juli-Desember 2015).....	77
Tabel 4.4 Produksi Terminal Internasional.....	79
Tabel 4.5. Produksi Terminal Domestik	80

Tabel 4.6 Perpanjangan Waktu Akibat Kualitas Muatan.....	80
Tabel 4.7. Perpanjangan Sandar Kapal Akibat Kendala Aktivitas Bongkat Muat	83
Tabel 4.8. Fasilitas Pelabuhan dan Gudang	88
Tabel 4.9. Fasilitas <i>Cargo Handling</i>	88
Tabel 4.10. Biaya Bongkar Muat Pelabuhan Tanjung Perak	91
Tabel 4.11. Biaya Non Bongkar Muat	92
Tabel 4.12. Tinjauan Infrastruktur dan Suprastruktur <i>Indoor Port</i> di Eropa.....	94
Tabel 4.13. Kriteria dan Sub Kriteria.....	96
Tabel 4.14. Elemen Penelitian	96
Tabel 4.15. Kuesioner Kriteria Pemilihan Pelabuhan.....	97
Tabel 4.16 Kuesioner Sub Kriteria <i>Safe Port</i>	97
Tabel 4.17 Kuesioner Sub Kriteria <i>Quality Port</i>	98
Tabel 4.18 Kuesioner Sub Kriteria Operasional	98
Tabel 4.19 Kuesioner Sub Kriteria Ekonomis	98
Tabel 4.20 Kuesioner Pemilihan Pelabuhan Alternatif.....	99
Tabel 4.21. Nilai Kriteria pada Perhitungan dengan <i>Software Expert Choice</i>	100
Tabel 4.22. Nilai Sub Kriteria dengan <i>Software Expert Choice</i>	101
Tabel 4.23. Nilai Alternatif.....	101
Tabel 4.24 Matiks Kriteria	102
Tabel 4.25 Normalisasi Kriteria.....	102
Tabel 4.26 Nilai Prioritas Sub-kriteria	103
Tabel 4.27 Perkalian Silang	103
Tabel 4.28. Prioritas Alternatif Safe Port.....	103
Tabel 4.29. Prioritas Alternatif Quality Port.....	104
Tabel 4.30. Prioritas Alternatif Operasional	104
Tabel 4.31 Prioritas Alternatif Economic	104
Tabel 4.32 Nilai Lamda Masing Masing Kriteria	105
Tabel 4.33 Skor terhadap Kriteria.....	105
Tabel 4.34 Perhitungan Pendapatan Pelabuhan	111

Tabel 4.35 Rata-rata Pemasukan Pelabuhan	112
Tabel 4.36 Prosentasi Kenaikan <i>Throughput</i>	112
Tabel 4.37 Biaya Pemeliharaan.....	113
Tabel 4.38 <i>Cash Flow</i>	116
Tabel 4.39. <i>Cost Benefit</i>	117
Tabel 4.40. Sensitifitas terhadap Pajak	117
Tabel 4.41. Sensitifitas terhadap <i>Discount Rate</i>	117
Tabel 4.43 Perbedaan <i>Indoor Port</i> dan <i>Outdoor Port</i>	118
Tabel 4.44. Keuntungan <i>Indoor Port</i> pada Musim Hujan dan Kemarau	120

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

1.1.1 Cuaca Hujan

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang basah (*humid tropic*) dimana pada musim hujan mempunyai curah hujan yang tinggi. Rata-rata curah hujan di Indonesia untuk setiaptahunnya tidak sama, tetapi masih tergolong cukup tinggi, yaitu rata-rata 2000–3000 mm/tahun. Saat dilaksanakan penelitian ini, sudah memasuki musim penghujan, La Nina, sejak Desember 2015 hingga pertengahan 2016 ini.

La Nina ditandai dengan anomali suhu muka lautnegatif (lebih dingin dari rata-ratanya) di Ekuator Pasifik Tengah (Nino 3,4). Fenomena La Nina secara umum menyebabkan curah hujan di Indonesia meningkat bila diikuti dengan menghangatnya suhu muka laut di perairan Indonesia. Kebalikan dengan La Nina, El Nino merupakan fenomena global dari sistem interaksi lautan atmosfer yang ditandaimemanasnya suhu muka laut di Ekuator Pasifik Tengah (Nino 3,4) atau anomali suhu muka laut di daerah tersebut positif (lebih panas dari rata-ratanya). Fenomena El Nino secara umum menyebabkan curah hujan di Indonesia berkurang bila diikuti kondisi suhu perairan Indonesia cukup dingin. Namun bila kondisi suhu perairan Indonesia cukup hangat tidak berpengaruh terhadap kurangnya curah hujan secara signifikan di Indonesia. Selain El Nino atau La Nina yang terjadi di Samudra Pasifik, fenomena lain yang memengaruhi iklim di Indonesia adalah *Indian Dipole Mode* di Samudra Hindia, sirkulasi Monsun Asia-Australia, daerah pertemuan angin antartropis (*inter tropical convergence zone/ITCZ*), dan anomali suhu permukaan laut di perairan Nusantara. Kondisi ini diperkuat dengan munculnya Osilasi Madden-Julian fase basah di wilayah Indonesia, fenomena IOD bernilai negatif yang

menimbulkan suplai masa udara ke wilayah barat Indonesia, serta potensi menguatnya daerah ITCZ.

Monsun Asia akan memicu terjadinya pertumbuhan awan hujan yang menguat dalam terutama terbentuk di sekitar Sumatera dan bagian barat Kalimantan. Kondisi ini akan mengakibatkan potensi hujan lebat tidak hanya di sekitar Sumatera dan bagian barat Kalimantan, tetapi berpotensi muncul di Sumatera bagian selatan, Jawa, Bali, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Maluku bagian tengah, dan Papua bagian tengah.

Pada April, akan ada beberapa ZOM mulai memasuki kemarau. Pada kemarau mendatang diprediksi akan muncul fenomena kebalikan El Nino, yaitu La Nina, yang berdampak peningkatan curah hujan di atas kondisi normalnya. Zona yang terpengaruh La Nina terutama di wilayah selatan khatulistiwa (BMKG, 2016).

Begitulah cuaca alam sangat tidak dapat diprediksi dan sangat mungkin terjadi kondisi yang tidak biasa (anomali). Sehingga hujan sangat mempengaruhi aktivitas bongkar muat juga di PT. Pelabuhan Indonesia II Cabang Tanjungpandan seperti disampaikan *General Manager* IPC, Arief Adhi Wibowo bahwa aktivitas bongkar muat di pelabuhan masih mengadopsi sistem konvensional. Sebelum hujan turun, langsung tutup palka kapal untuk melindungi muatan barang, aktivitas terhenti. Dengan terhentinya aktifitas bongkar muat, juga akan mempengaruhi target kerja. Misalkan perhitungan awal, barang selesai bongkar selama tiga hari, tetapi karena hujan bisa molor menjadi empat hari. Berarti biaya sewa tambat juga bertambah. Kendalanya disitu, bertambahnya biaya (Suhendar, 2016)

Hal yang sama juga dialami di pelabuhan Sibolga dipantai Barat Sumatera Utara, didominasi kegiatan bongkar semen yang berasal dari Pelabuhan Teluk Bayur Padang, kegiatan tersebut juga terkendala akibat gangguan cuaca buruk karena tingginya intensitas hujan yang melanda kawasan Kota Sibolga, Kabupaten Tapanuli Tengah dan sekitarnya.

Barang kargo umum berupa semen dalam kemasan yang diangkut oleh 5 kapal kargo dari Padang sebanyak 4.000 ton lebih, sebelumnya sempat mengalami

kendala saat bongkar, tetapi aktivitas tersebut sudah kembali normal dan lancar seiring membaiknya cuaca.

Tidak hanya semen yang terkendala, kegiatan bongkar dan muat petikemas dari MV Caraka Jaya Niaga III-28 juga sempat mengalami nasib yang sama. Kapal tersebut tambat di Pelabuhan Sibolga sekira pukul 08.00 Wib, dan baru bisa melakukan kegiatan mulai pukul 09.50 Wib. Sejak hari Jumat sampai Sabtu, intensitas curah hujan sangat tinggi disertai angin kencang, PBM Pelindo Sibolga yang ditunjuk terpaksa menunda kegiatan menunggu hujan dan angin reda.(Metrosiantar, 2012)

Chhetri, Gaya B. Jayatilleke, Victor O. Gekara melakukan penelitian, yang mensimulasikan kerentanan operasi pelabuhan untuk peristiwa cuaca ekstrim. Dalam *Container Terminal Operation Simulation*(CTO), model berdasarkan agen dibangun untuk terminal peti kemas di Pelabuhan Sydney untuk mensimulasikan operasi aset operasional pelabuhan seperti *crane*, *straddle carriers* dan truk untuk mengamati perilaku individu dan kolektif dalam berbagai peristiwa cuaca ekstrim menggunakan seperangkat Indikator Kinerja utama (misalnya tarif *crane*, produktivitas *straddle*, panjang antrian truk, pemanfaatan pekarangan).

Hasil CTO menunjukkan bahwa derek *throughput* yang kerugian akibat enam jam hujan lebat dan enam jam dari kecepatan angin tinggi (terpisah) adalah 13 persen dalam waktu 24 jam. Sementara kecepatan tinggi angin dan hujan lebat memiliki dampak tertinggi pada *throughput crane*, kecepatan angin tinggi dan banjir di daerah pelabuhan mengarah ke *backlog* dalam melayani truk.

Menggunakan satu terminal untuk tujuan simulasi, sebagai lawan seluruh Sydney Pelabuhan, adalah pembatasan. Namun, CTO dirancang dan kode dengan cara yang memungkinkan modifikasi yang sedemikian rupa sehingga dapat diterapkan untuk konteks pelabuhan lainnya. CTO menawarkan alat serbaguna untuk otoritas pelabuhan untuk mengaktifkan memperkirakan implikasi kinerja gangguan yang berhubungan dengan cuaca ekstrem dengan operasi pelabuhan. CTO

memberikan bukti efektif konsep prototipe mana arsitektur sistem dapat digunakan kembali dalam mengembangkan generik Model operasi pelabuhan terbuka.

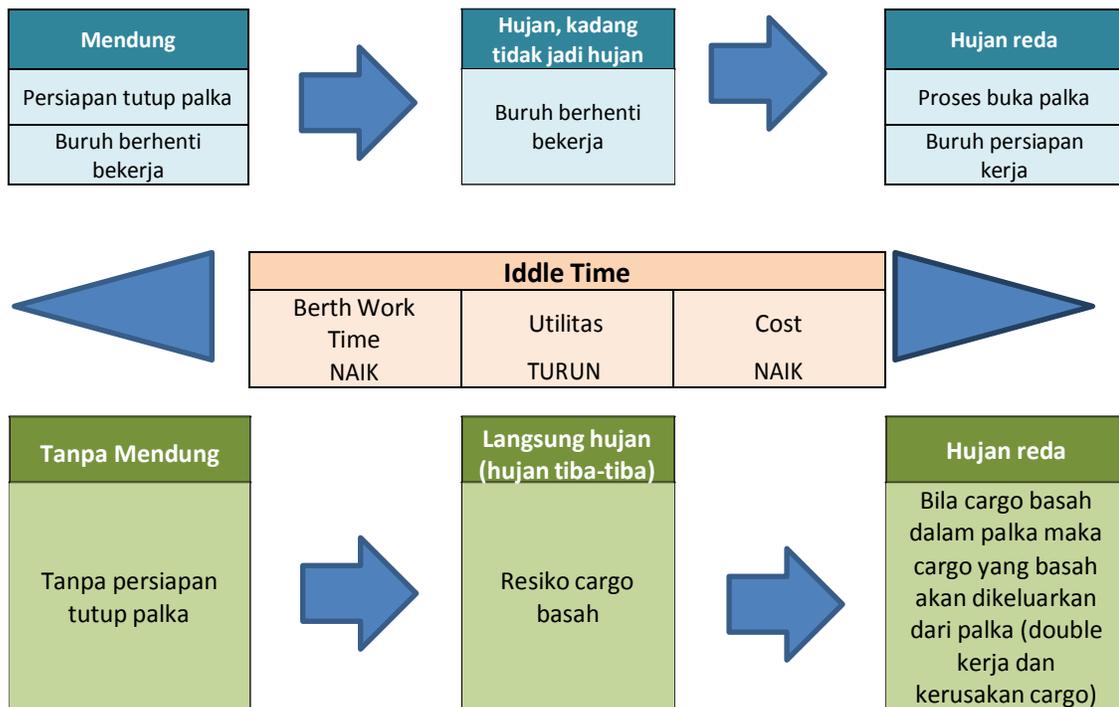
Tabel 1.1 Contoh Gangguan Cuaca dan Dampak pada Produktifitas

Kondisi	Cuaca	Definisi	Dampak
Angin Kencang	Berangin	>70 km/jam	QC = 0% Produktifitas
		<90 km/jam	SC = 100% Produktifitas
			Angkutan Darat [truk] = 100%
Hujan Lebat	Hujan	Intensitas curah hujan > 100mm/24jam	QC = 40% Produktifitas
			SC = 50% Produktifitas
			Angkutan Darat [truk] = 70%
Gelombang Panas	Suhu	Cuaca panas berkepanjangan	QC = 100% Produktifitas
			SC = 75% Produktifitas
			Angkutan Darat [truk] = 50%

Sumber: Chhetri, 2016

Pada Tabel 1.1 terlihat bahwa hujan membawa dampak yang cukup signifikan pada aktivitas bongkar muat kapal, karena sebelum hujan turun lebih sering disertai awan mendung. Kondisi ini menyebabkan kapal harus menutup palka persiapan bila hujan untuk mengamankan *cargo* didalam palka kapal. Hujan bisa berlangsung satu jam, dua jam hingga setengah hari atau bahkan lebih, sangat tidak dapat diprediksi. Sementara bila hujan belum benar-benar reda maka pihak kapal belum berani pula membuka palkanya, karena keselamatan *cargo* adalah hal utama dalam hal ini. Bila sudah benar-benar reda maka palka mulai dibuka dan persiapan melanjutkan aktivitas bongkar muat. Setelah reda, juga masih banyak kemungkinan kemudian turun hujan lagi. Perlu diketahui bahwa proses membuka dan menutup palka juga memerlukan waktu bervariasi tergantung jenis tutup palkanya *pontoon* ataupun *mac-gregor*. Dalam hal ini yang kami bicarakan adalah jenis kapal *cargo (non container)*.

Faktor Cuaca seperti hujan dan badai dapat mengganggu operasional bongkar muat yang mengakibatkan terjadinya *idle time*, sedangkan *idle time* mengakibatkan *Berth working time* bertambah. Aktivitas bila akan terjadi hujan dan selama hujan dengan dampaknya dapat dilihat dalam skema Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Skema aktivitas bila akan terjadi hujan

Saat ini di Indonesia belum ada pelabuhan yang diteliti secara khusus mengenai penanganan permasalahan bongkar muat pada saat hujan, sehingga hal ini diperlukan penelitian secara teknis dan ekonomis penggunaan *Indoor port* dimana kapal dan aktivitas bongkar muatnya berada didalam suatu bangunan dengan atap diatas dermaga sehingga aktivitas bongkar muat tetap dapat dilaksanakan dalam keadaan hujan sekalipun untuk mengantisipasi pengaruh cuaca buruk seperti hujan dan badai.

1.1.2 Kurangnya Penyediaan Infrastruktur di Pelabuhan

Berdasar penelitian dari Direktorat Jendral Perhubungan Laut, telah diidentifikasi berbagai sumber permasalahan yang menyebabkan belum tercapainya target efektifitas kinerja pelabuhan, yaitu:

- a) Kurangnya penyediaan infrastruktur di pelabuhan, khususnya kapasitas dermaga dan lapangan penumpukan, terutama pada pelabuhan-pelabuhan utama;
- b) Kondisi fisik pelabuhan, khususnya kedalaman kolam pelabuhan dan sebagian besar berada di muara sungai dengan sedimentasi yang tinggi, hal ini menyebabkan gangguan terhadap operasional pelabuhan;
- c) Aksesibilitas ke pelabuhan yang umumnya di daerah yang sudah padat menyebabkan gangguan arus ke luar masuk pelabuhan;
- d) Waktu operasional pelabuhan yang belum seluruhnya 24 jam/7hari seminggu dan keterbatasan kinerja bongkar muat barang.

Jumlah pelabuhan yang sudah mempunyai pencapaian *Waiting Time* (WT), *Approach Time* (AT), dan *Effektive Time* (ET) sesuai SK Dirjen, sudah mencapai masing-masing 37, 36, dan 26 pelabuhan. Adapun gambaran kinerja 48 pelabuhan yang telah ditetapkan Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan Sesuai Dengan SK Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor :UM.002/38/18/DJPL-11 disampaikan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Pencapaian Standar Kinerja Perusahaan

No.	PELABUHAN	STANDAR KERJA					
		WT [Waktu Tunggu]	AT [Waktu Antara]	ET : BT [Waktu Bekerja Efektif : Waktu Standar]	WT [Waktu Tunggu]	AT [Waktu Antara]	ET : BT [Waktu Bekerja Efektif : Waktu Standar]
		Jam	Jam	%	Jam	Jam	%
1	Belawan	1	2	70	1,21	2,71	56,01
2	Dumai	2	6	80	-	-	-
3	Sibolga	1	1	70	-	-	-
4	Lhokseumawe	1	1	80	0,14	0,97	73,92
5	Pekanbaru	2	12	70	-	12,41	25,48
6	Tanjung Pinang	1	1	70	-	-	-
7	Tanjung Priuk	1	2	80	0,29	2,36	79,32
8	Panjang	1	1	80	0,26	0,50	60,70
9	Palembang	1	8	80	0,13	6,24	51,39
10	Teluk Bayur	1	1	70	0,16	0,76	67,62
11	Pontianak	1	5	80	-	-	-
12	Banten	1	1	80	-	-	-
13	Tanjung Perak	2	4	80	1,94	4,31	70,16
14	Tanjung Emas	1	1	80	0,20	0,62	80,66
15	Banjarmasin	2	4	80	0,23	3,29	75,83

No.	PELABUHAN	STANDAR KERJA					
		WT [Waktu Tunggu]	AT [Waktu Antara]	ET : BT [Waktu Bekerja Efektif : Waktu Standar]	WT [Waktu Tunggu]	AT [Waktu Antara]	ET : BT [Waktu Bekerja Efektif : Waktu Standar]
		Jam	Jam	%	Jam	Jam	%
16	Benoa	1	1	70	1,00	1,00	28,76
17	Tenau/Kupang	2	1	70	35,82	0,34	70,57
18	Tanjung Intan	1	2	70	0,05	1,18	83,54
19	Makassar	1	1	80	0,48	0,79	86,27
20	Balikpapan	1	2	80	0,29	1,15	80,00
21	Samarinda	1	5	80	0,94	9,25	67,75
22	Bitung	1	2	70	0,77	0,92	64,33
23	Ambon	1	2	70	0,70	0,38	88,23
24	Jayapura	1	2	70	1,00	1,00	100,00
25	Sunda Kelapa	1	2	-	-	-	-
26	Bengkulu	1	2	-	0,20	0,50	60,63
27	Pangkalan Batam	1	2	-	-	-	-
28	Tanjung Pandan	1	2	-	-	-	-
29	Cirebon	1	2	-	1.339,25	129,50	34,00
30	Jambi	1	2	-	-	-	-
31	Gresik	1	2	-	1,13	1,79	58,92
32	Tanjung Wangi	1	2	-	0,14	0,72	74,38
33	Kota Baru	1	2	-	0,18	0,63	64,69
34	Sampit	1	2	-	-	8,00	71,37
35	Gorontalo	1	2	70	1,00	1,00	100,00
36	Pantoloan	1	2	70	0,44	1,12	79,18
37	Manado	1	2	70	-	-	33,33
38	Toli-toli	1	2	70	-	-	52,49
39	Biak	1	2	70	0,37	0,42	48,13
40	Nunukan	1	2	70	0,84	0,29	72,09
41	Sorong	1	2	70	4,30	1,00	49,27
42	pare pare	1	2	70	9,01	0,61	21,33
43	Kendari	1	2	70	0,45	1,02	78,84
44	Tarakan	1	2	70	8,00	2,00	46,67
45	Merauke	1	2	70	-	1,16	59,53
46	Manokwari	1	2	70	0,90	0,62	88,83
47	Fak fak	1	2	70	1,17	1,28	61,26
48	Ternate	1	2	70	1,00	-	48,00

Sumber: Dirjenhubla, 2015

1.1.3 Terminal Jamrud Pelabuhan Tanjung Perak

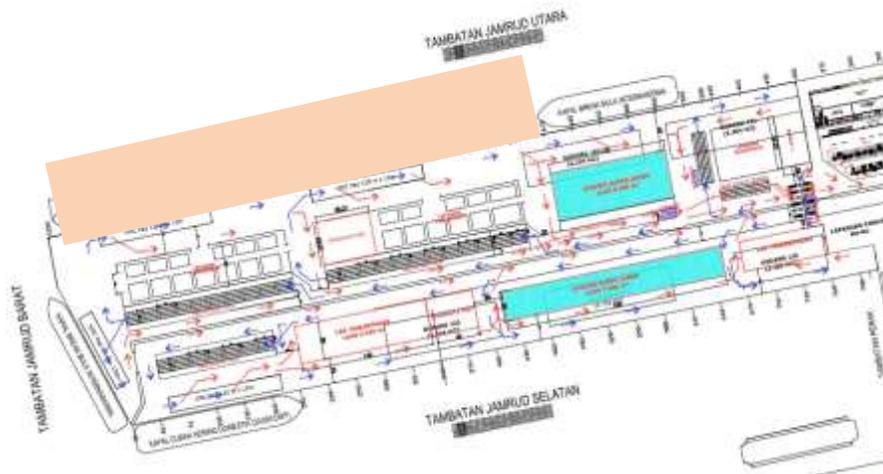
Pelabuhan Tanjung Perak merupakan pelabuhan terbesar dan tersibuk kedua di Indonesia setelah Tanjung Priok dan perannya juga sangat penting sebagai pusat perdagangan di Indonesia bagian timur (Wikipedia) karena posisi letaknya secara geografis juga ditengah persimpangan Indonesia bagian barat dan timur.

Seluruh kegiatan Pelabuhan Tanjung Perak ini dikelola secara Nasional oleh Pemerintah Indonesia melalui PT (Persero) Pelabuhan Indonesia III, yang disingkat dengan PT. Pelindo III dengan Standar Pengelolaan Pelabuhan secara Internasional sesuai dengan ketentuan *Internasional Maritime Organization (IMO)* dengan menerapkan *International Ship and Port Security (ISPS-Code)*.

Dipilih Terminal Jamrud karena Terminal Jamrud telah diklasterkan sebagai terminal khusus kegiatan bongkar muat *general cargo* dan curah kering. Terminal Jamrud Utara yang khusus untuk kegiatan bongkar muat curah kering dan *general cargo* internasional, Terminal Jamrud Barat difungsikan untuk curah kering internasional, Jamrud Selatan untuk *general cargo* dan curah kering domestik.

Pelabuhan Tanjung Perak sudah mengalami stagnasi sejak tahun 2012. Hanya dermaga Jamrud Utara dan Dermaga Kade Perak saja yang masih dibawah standar BOR yang ditetapkan yaitu sebesar 70%. Juga terjadinya *over-capacity* pada Pelabuhan Tanjung perak. (Adhiyakso,dkk, 2012)

Sehingga dalam penelitian ini di analisa implementasinya di terminal jamrud dan dilakukan penelitian implementasinya di terminal Jamrud Utara sisi barat karena di dermaga tersebut dialokasikan untuk tempat bersandar kapal-kapal curah Internasional yang biasanya membawa bahan makanan dan hasil bumi seperti jagung dan kedelai dimana kargo tersebut sangat rawan dengan cuaca hujan.



Gambar 1.2. Peta Lokasi Implementasi *Indoor Port* di Terminal Jamrud Utara

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana fasilitas harus dipersiapkan dengan berbagai parameter kriteria operasional pelabuhan dan *performance*?
2. Bagaimana analisa ekonomis data keuangan CAPEX (Capital Expenditures) dan OPEX (Operating Expenses) setelah pengoperasian *Indoor port* ?
3. Apa persyaratan operasional utama yang dibutuhkan untuk mengelola fasilitas untuk nilai tambah bagi pengguna terminal?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Memperoleh rumusan operasional baku dalam mempersiapkan fasilitas pengoperasian *indoor port*
2. Mengetahui data keuangan CAPEX (Capital expenditures) dan OPEX (operating expenses) yang harus disiapkan untuk fasilitas indoor port
3. Memperoleh rumusan baku proses manajemen fasilitas *indoor port* dalam mengelola fasilitas untuk meningkatkan nilai tambah bagi pengguna terminal

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran model infrastruktur pelabuhan yang inovatif dalam mengantisipasi pengaruh cuaca
2. Memberikan gambaran tentang parameter yang harus disiapkan dalam operasional atau pengelolaan *indoor port*
3. Memberikan gambaran data keuangan CAPEX (*Capital Expenditures*) dan OPEX (*Operating Expenses*) yang harus disiapkan untuk fasilitas *indoor port*
4. Memberikan gambaran model manajemen Fasilitas *indoor port*

5. Fasilitas *Indoor port* diharapkan mempunyai manfaat dan kelebihan/keunggulan antara lain:
 - a. Dapat digunakan dalam cuaca panas maupun hujan, tidak ada pengaruh cuaca terhadap proses bongkar muat
 - b. Meminimalisir *idle time* (IT) yang mengakibatkan *Berth Working Time* (BWT) rendah dan *Berth Occupancy Rate* (BOR) tinggi
 - c. Adanya fasilitas *indoor port* sehingga bongkar muat kapal yang tidak terkendala hujan ini, maka akan membawa dampak sangat signifikan dalam efektivitas pelabuhan. Efektivitas pelabuhan akan membawa dampak sangat besar pada menurunnya antrian kapal di pelabuhan dan membawa dampak turunya biaya logistik secara garis besar

1.5 Batasan Masalah

Agar tujuan dari penelitian ini dapat mencapai hasil yang optimal maka pada kajian ini diperlukan adanya batasan masalah penelitian yang jelas. Hal ini sangat terkait dengan keterbatasan waktu dalam penelitian.

Penelitian ini dibatasi pada *cargo* curah kering dan *general cargo* karena lalu lintas *cargo* jenis tersebut yang sangat terpengaruh oleh cuaca hujan dan mempunyai porsi besar di Terminal Jamrud Tanjung Perak Surabaya.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Kapal dan Pelabuhan

Kapal laut adalah sarana angkutan laut yang sampai saat ini masih dianggap lebih efisien dan ekonomis di dalam pengangkutan barang dari suatu tempat ke tempat lain atau dari suatu negara ke negara lain karena kemampuan memuatnya yang besar yang belum dimiliki oleh moda transportasi yang lain.

Pelabuhan dalam aktivitasnya mempunyai peran penting dan strategis untuk pertumbuhan industri dan perdagangan serta merupakan segmen usaha yang dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan nasional. Hal ini membawa konsekuensi terhadap pengelolaan segmen usaha pelabuhan tersebut agar pengoperasiannya dapat dilakukan secara efektif, efisien dan profesional sehingga pelayanan pelabuhan menjadi lancar, aman, dan cepat dengan biaya yang terjangkau. Pada dasarnya pelayanan yang diberikan oleh pelabuhan adalah pelayanan terhadap kapal dan pelayanan terhadap muatan (barang dan penumpang).

Secara teoritis, sebagai bagian dari mata rantai transportasi laut, fungsi pelabuhan adalah tempat pertemuan dua moda angkutan atau lebih serta *interface* berbagai kepentingan yang saling terkait. Barang yang diangkut dengan kapal akan dibongkar dan dipindahkan ke moda lain seperti moda darat (truk atau kereta api). Sebaliknya barang yang diangkut dengan truk atau kereta api ke pelabuhan bongkar akan dimuat lagi ke kapal. Oleh sebab itu berbagai kepentingan saling bertemu di pelabuhan seperti perbankan, perusahaan pelayaran, bea cukai, imigrasi, karantina, syahbandar dan pusat kegiatan lainnya.

Atas dasar inilah dapat dikatakan bahwa pelabuhan sebagai salah satu infrastruktur transportasi, dapat membangkitkan kegiatan perekonomian suatu

wilayah karena merupakan bagian dari mata rantai dari sistem transportasi maupun logistik.

Dalam pengusahaan pelabuhan terdapat beberapa kegiatan dan fungsi pelabuhan yaitu menunjang kelancaran, keamanan, ketertiban arus lalu lintas atau trafik (kapal, barang dan atau penumpang), menjaga keselamatan berlayar, tempat perpindahan intra dan atau antar moda (Gurning & Hariyadi, 2007). Pelayanan yang diberikan oleh suatu pelabuhan pada umumnya adalah pelayanan terhadap kapal dan pelayanan terhadap barang (pelayanan bongkar muat). Pelayanan terhadap kapal meliputi sandar/berlabuh, pemanduan, dan penundaan. Pelayanan bongkar muat barang meliputi *stevedoring*, *cargodoring*, *receiving*, dan *delivery*.

Klasifikasi jenis kapal berdasarkan muatannya adalah sebagai berikut:

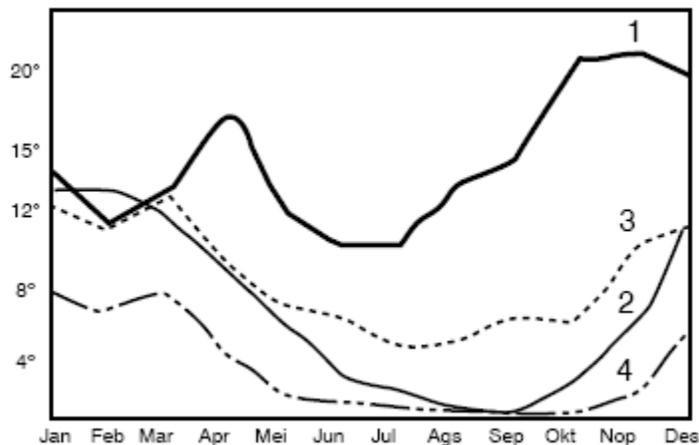
- Kapal kargo/muatan barang (*Cargo ships*)
- *General cargo ships*
- *Refrigerated cargo ships (Reefers)*
- Kapal kontainer (*Container ships*)
- Kapal pengangkut muatan curah (*Bulk carriers*)
- Kapal pengangkut muatan kering (*Dry bulk carriers*)
- Kapal pengangkut muatan cair (*liquid cargo ships - Tankers*)
- Kapal penumpang (*Passenger ships*)
- *Roll-on roll off ships (Ro-Ro ships)* Non-transport marine vehicles :
- Kapal penangkap ikan (*fishing vessels*)
- *Service craft*
- Kapal tunda (tug boats)
- *Supply vessels*
- Kapal perang (warships)

2.2. Curah hujan di Indonesia

Curah hujan di Indonesia antara lain dipengaruhi oleh letak geografis. Secara rinci pola umum hujan di Indonesia dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Curah hujan bertambah sesuai dengan ketinggian tempat. Curah hujan terbanyak umumnya berada pada ketinggian antara 600 – 900 m di atas permukaan laut.
2. Pantai sebelah barat setiap pulau memperoleh jumlah hujan selalu lebih banyak daripada pantai sebelah timur. Saat mulai turunnya hujan bergeser dari barat ke timur seperti:
 - a. Pantai barat pulau Sumatera sampai ke Bengkulu mendapat hujan terbanyak pada bulan November.
 - b. Lampung-Bangka yang letaknya ke timur mendapat hujan terbanyak pada bulan Desember.
 - c. Jawa bagian utara, Bali, NTB, dan NTT pada bulan Januari – Februari
3. Curah hujan di Indonesia bagian barat lebih besar daripada Indonesia bagian timur. Sebagai contoh, deretan pulau-pulau Jawa, Bali, NTB, dan NTT yang dihubungkan oleh selat-selat sempit, jumlah curah hujan yang terbanyak adalah Jawa Barat.

Grafik perbandingan empat pola curah hujan di Indonesia dapat Anda lihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Perbandingan pada empat pola curah hujan di Indonesia
 Sumber: Kemendikbud.go.id

Penjelasan Gambar 2.1

1. Padang: hujan sepanjang tahun (179°)
2. Banjarmasin: basah, dengan musim kering yang pendek (108°)
3. Surabaya : rata-rata hujan dengan musim kering yang jelas ($68,30^{\circ}$)
4. Waingapu: jumlah hujan sangat rendah sepanjang tahun ($34,5^{\circ}$)

Curah hujan di Indonesia untuk setiap tahunnya masih tergolong cukup tinggi, yaitu rata-rata 2000 – 3000 mm/tahun. Daerah sebaran curah hujan digambarkan dalam Tabel 2.1 dan Tabel 2.2.

Tabel 2.1. Daerah Sebaran Curah Hujan

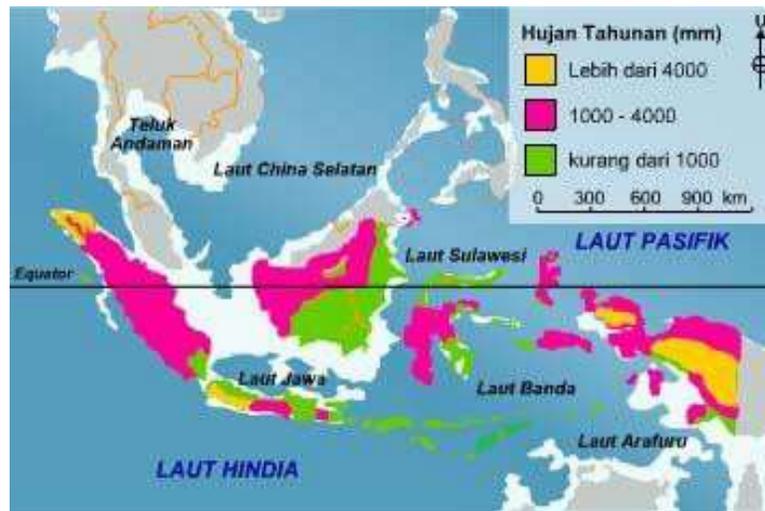
No	Daerah	Curah Hujan per tahun	
1	Nusa Tenggara, dan 2 daerah di Sulawesi (lembah Palu dan Luwuk).	Kurang dari 1000 mm	0,6 %
2	Sebagian Nusa Tenggara, daerah sempit di Merauke, Kepulauan Aru, dan Tanibar.	1000 – 2000 mm	
3	Sumatera Timur, Kalimantan Selatan, dan Timur sebagian besar Jawa Barat dan Jawa Tengah, sebagian Irian Jaya, Kepulauan Maluku dan sebagaian besar Sulawesi.	2000 – 4000 mm	
4	Dataran tinggi di Sumatera Barat, Kalimantan Tengah, dataran tinggi Irian bagian tengah, dan beberapa daerah di Jawa, Bali, Lombok, dan Sumba.	lebih dari 4000 mm	

Untuk lebih jelasnya silakan terlihat dalam Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2. Curah Hujan Beberapa Kota Pelabuhan

No.	Daerah	Curah Hujan (mm)
1	Palu (Sulteng)	547
2	Lombok (NTB)	726
3	Waingapu (NTT)	768
4	Sape (NTB)	827
5	Labuhanbajo (Sulteng)	886
6	Maumere (NTT)	954
7	Luwuk (Sulteng)	955
8	Sibolga (Sumut)	4662

Berdasarkan Tabel 2.2 tersebut dapat diketahui bahwa curah hujan tertinggi untuk kabupaten/kota yang memiliki pelabuhan adalah Sibolga. Sedangkan, nilai curah hujan terendah adalah Palu.



Gambar 2.2. Daerah Sebaran Curah Hujan

Sebaran hujan dapat dilihat pada Gambar 2.2 seperti yang dilihat pada gambar diatas. Sebagian besar wilayah Indonesia memiliki curah hujan diantara 1000-4000 mm setiap tahunnya.

2.3. Gambaran Umum Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya

Pelabuhan Tanjung Perak adalah sebuah pelabuhan berada di Surabaya, Jawa Timur. Pelabuhan Tanjung Perak beroperasi di bawah PT Pelabuhan Indonesia III (Persero), untuk selanjutnya disebut PT Pelindo III (Persero). Berdasarkan UU No.17 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Pelabuhan Umum, PT Pelindo III (Persero) bertanggung jawab atas Keselamatan Pelayaran, Penyelenggaraan Pelabuhan, Angkutan Perairan dan Lingkungan Maritim.

Tanjung Perak merupakan salah satu pintu gerbang Indonesia yang berfungsi sebagai kolektor dan distributor barang dari dan ke Kawasan Timur Indonesia termasuk Provinsi Jawa Timur. Karena letaknya yang strategis dan didukung oleh daerah hinterland Jawa Timur yang potensial maka pelabuhan Tanjung Perak juga merupakan pusat pelayaran intersulair Kawasan Timur Indonesia.

Dahulu, Kapal-kapal Samudera membongkar dan memuat barang-barangnya melalui perahu-perahu yang dapat mencapai Jembatan Merah (pelabuhan pertama pada waktu itu) yang berada di jantung kota Surabaya melalui sungai Kalimas.

Karena perkembangan lalu lintas perdagangan dan peningkatan arus barang serta bertambahnya arus transportasi maka fasilitas dermaga di Jembatan Merah itu akhirnya tidak mencukupi. Kemudian pada tahun 1875, Ir. W. de Jongh menyusun suatu rencana pembangunan pelabuhan Tanjung Perak agar dapat memberikan kesempatan kepada kapal-kapal samudera membongkar dan memuat secara langsung tanpa bantuan tongkang-tongkang dan perahu-perahu. Akan tetapi rencana ini kemudian ditolak karena biayanya yang sangat tinggi.

Baru pada sepuluh tahun pertama abad ke-20, Ir. W. B. Van Goor membuat suatu rencana yang lebih realistis yang menekankan suatu keharusan bagi kapal-kapal samudera untuk merapatkan kapalnya pada kade. Dua orang ahli di datangkan dari Belanda yaitu Prof. DR. J. Kraus dan G. J. de Jongh untuk memberikan suatu saran mengenai pelaksanaan rencana pembangunan pelabuhan Tanjung Perak. Setelah tahun 1910, maka pembangunan pelabuhan Tanjung Perak dimulai. Selama dilaksanakan pembangunan, ternyata banyak sekali permintaan untuk menggunakan kade yang belum seluruhnya selesai itu. Dengan demikian, maka dilaksanakanlah perluasannya.

Sejak saat itulah, Pelabuhan Tanjung Perak telah memberikan suatu kontribusi yang cukup besar bagi perkembangan ekonomi dan memiliki peranan yang penting tidak hanya bagi peningkatan lalu lintas perdagangan di Jawa Timur tetapi juga diseluruh Kawasan Timur Indonesia.

Dalam masa pembangunan ini, usaha-usaha pengembangan terus dilakukan oleh pelabuhan Tanjung Perak yang diarahkan pada perluasan dermaga, khususnya dermaga kontainer, perluasan dan penyempurnaan berbagai fasilitas yang ada, pengembangan daerah industri dikawasan pelabuhan. pembangunan terminal penumpang dan fasilitas-fasilitas lainnya yang berkaitan dengan perkembangan pelabuhan-pelabuhan modern.

Karena perkembangan lalu lintas perdagangan dan peningkatan arus barang serta bertambahnya arus transportasi maka fasilitas dermaga di Jembatan Merah itu akhirnya tidak mencukupi. Kemudian pada tahun 1875, Ir. W. de Jongth menyusun suatu rencana pembangunan Pelabuhan Tanjung Perak agar dapat memberikan kesempatan kepada kapal-kapal samudera membongkar dan memuat secara langsung tanpa bantuan tongkang-tongkang dan perahu-perahu. Akan tetapi rencana ini kemudian ditolak karena biayanya yang sangat tinggi. Baru pada sepuluh tahun pertama abad ke-XX, Ir. W.B. Van Goor membuat suatu rencana yang lebih realistic yang menekankan suatu keharusan bagi kapal-kapal samudera untuk merapatkan kapalnya pada kade. Dua orang ahli di datangkan dari Belanda yaitu Prof. DR. J Kraus dan G. J. de Jongth untuk memberikan suatu saran mengenai pelaksanaan rencana pembangunan Pelabuhan Tanjung Perak.

Pelabuhan Tanjung Perak di masa kini, usaha-usaha pengembangan terus dilakukan oleh Pelabuhan Tanjung Perak yang diarahkan pada perluasan dermaga khususnya dermaga kontainer, perluasan dan penyempurnaan berbagai fasilitas yang ada, pengembangan daerah industri di kawasan pelabuhan, pembangunan terminal penumpang dan fasilitas-fasilitas lainnya yang berkaitan dengan perkembangan pelabuhan-pelabuhan modern.

Di Pelabuhan Tanjung Perak terdapat beberapa dermaga/terminal yang dibedakan berdasarkan letak dan peruntukannya. Beberapa Terminal yang termasuk dalam PT. Pelabuhan Indonesia III Cabang Tanjung Perak adalah Terminal Mirah, Terminal Nilam, Terminal Jamrud dan Terminal Kalimas. Terminal Berlian saat ini menjadi anak perusahaan sendiri yang menangani container domestik dengan ukuran kapal relative kecil, dan terdapat juga Terminal Petikemas Surabaya yang khusus menangani kapal container.

Tabel 2.3. Proyeksi Muatan dengan Metode Regresi Linier

Tahun	Periode (x)	Hasil Proyeksi	
		General Cargo	Dry Bulk
2013	6	7.198.565,60	8.400.648,60
2014	7	7.333.100,80	9.115.330,60
2015	8	7.467.636,00	9.830.012,60
2016	9	7.602.171,20	10.544.694,60
2017	10	7.736.706,40	11.259.376,60
2018	11	7.871.241,60	11.974.058,60
2019	12	8.005.776,80	12.688.740,60
2020	13	8.140.312,00	13.403.422,60
2021	14	8.274.847,20	14.118.104,60
2022	15	8.409.382,40	14.832.786,60
2023	16	8.543.917,60	15.547.468,60
2024	17	8.678.452,80	16.262.150,60
2025	18	8.812.988,00	16.976.832,60
2026	19	8.947.523,20	17.691.514,60
2027	20	9.082.058,40	18.406.196,60
2028	21	9.216.593,60	19.120.878,60
2029	22	9.351.128,80	19.835.560,60
2030	23	9.485.664,00	20.550.242,60
2031	24	9.620.199,20	21.264.924,60
2032	25	9.754.734,40	21.979.606,60
2033	26	9.889.269,60	22.694.288,60
2034	27	10.023.804,80	23.408.970,60
2035	28	10.158.340,00	24.123.652,60
2037	30	10.427.410,40	25.553.016,60
2038	31	10.561.945,60	26.267.698,60
2039	32	10.696.480,80	26.982.380,60
2040	33	10.831.016,00	27.697.062,60

Sumber: Gurning, 2012

Proyeksi peningkatan muatan berdasar hasil metode regresi linier terlihat muatan *dry bulk* meningkat lebih tajam, sehingga harus lebih diantisipasi kesiapan pelabuhan baik dari sisi infrastruktur dan suprastrukturnya

Pelindo III Tanjung Perak terus melakukan inovasi layanan dan prasarana yang ada saat ini untuk menuju standar pelabuhan global merujuk pada aturan standar internasional, dengan menerapkan lima orientasi yaitu:

1. *Safe-port* yaitu pelabuhan yang mengutamakan keselamatan dalam bekerja
2. *Secure-port* adalah pelabuhan yang aman dan terkontrol
3. *Eco-port* yaitu pelabuhan berwawasan lingkungan

4. *I-port* yaitu pelabuhan yang berbasis sistem Teknologi Informasi yang canggih dan *friendly user*
5. *Q-Port* memiliki kinerja tinggi dalam berkegiatan bongkar muat serta *zero waiting time* untuk kapal.

Tujuannya agar Pelabuhan Tanjung Perak yang mampu menyumbang 35% produksi kepelabuhanan secara korporat di Pelindo III untuk mencapai Pelabuhan Tanjung Perak sebagai *Global Logistic Center*, karena posisi Pelabuhan Tanjung Perak sebagai pusat pendulum nusantara, berada tepat ditengah-tengah arus perdagangan antara Indonesia Barat dan Indonesia Timur. Posisi inilah yang dimanfaatkan secara optimal agar Tanjung Perak dapat sebagai Hub *Port* perdagangan domestik (PT Pelindo III)

PT Pelabuhan Indonesia III (Persero) menerapkan klusterisasi atau penataan ruang bongkar muat (*dedicated area*) pada beberapa Terminal di Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya, Jawa Timur. Pelindo III mengoperasikan sejumlah terminal di pelabuhan utama ini melalui Cabang Tanjung Perak dan dua anak perusahaannya, PT Terminal Petikemas Surabaya dan PT Berlian Jasa Terminal Indonesia. (Supriyono, 2010)

Program klusterisasi terminal di Pelabuhan Tanjung Perak tersebut dilakukan di Terminal Berlian, TPS juga dilakukan di terminal lain yaitu Terminal Jamrud Utara yang khusus untuk kegiatan bongkar muat curah kering dan *general cargo* internasional, Terminal Jamrud Barat difungsikan untuk curah kering internasional, Jamrud Selatan untuk *general cargo* dan curah kering domestik. Sedangkan Terminal Mirah untuk kegiatan *general cargo* domestik, roro terminal, dan *project cargo*. Terminal Nilam digunakan untuk petikemas domestik, curah cair, dan *general cargo*

Tanjung Perak Surabaya mencatat data arus kapal, muatan dan penumpang pada tahun 2014 sebagai berikut:

1. Arus Kapal

Realisasi kunjungan kapal s.d tahun 2014 mencapai 14.039 Unit dan 75.559.177 GT atau masing-masing mencapai 99% untuk satuan Unit dan 98% untuk satuan GT dari anggaran s.d tahun 2014 yang ditetapkan sebesar 14.159Unit dan 77.308.078 GT.

2. Arus Barang

Secara umum arus barang sampai dengan tahun 2014 dalam satuan Ton terealisasi 13.043.548 Ton atau 106% dari anggaran tahun 2014 sebesar 12.346.141 Ton, dalam satuan M3 terealisasi 1.105.293 M3 atau 95% dari anggaran sebesar 1.157.715 M3, dalam satuan Ton/Ltr terealisasi sebesar 3.008.128 Ton/Ltr atau 136% dari anggaran sebesar 2.204.480 Ton/ltr.

3. Arus Petikemas

Realisasi arus petikemas pada Cabang Tanjung Perak s.d tahun 2014 tercapai 557.492 Boks dan 601.915 TEU's atau tercapai sebesar 105% untuk satuan Box dan 107% untuk satuan Teus dari anggaran s.d tahun 2014 sebesar 529.691 Boks dan 564.972 TEU's.

4. Arus Penumpang

Jumlah arus penumpang s.d tahun 2014 terealisasi sebanyak 740.093 orang atau tercapai 129% dari anggaran yang ditetapkan sebesar 573.040 orang, hal ini disebabkan karena peningkatan kunjungan kapal cruise ke Tanjung Perak dan adanya peningkatan jumlah penumpang domestik terutama pada saat arus angkutan Lebaran khususnya arus balik untuk rute pelayaran ke Timur dan Kalimantan.

5. Arus Hewan

Jumlah arus hewan s.d tahun 2014 terealisasi sebanyak 18.803 Ekor atau 76% dari anggaran yang ditetapkan sebesar 24.831 Ekor, hal ini disebabkan pemenuhan daging hewan sapi untuk propinsi Jawa Timur telah

dipenuhi dari daerah Madura khususnya melalui jalur darat (Sumber: PT. Pelindo III)

Mengacu pada Rencana Induk Pelabuhan Tanjung Perak tahun 2011, dilakukan rekonfigurasi yang meliputi penataan terminal-terminal di Pelabuhan Tanjung Perak dilakukan klasterisasi atau penataan ruang bongkar muat (*dedicated area*), melengkapi terminal dengan jaminan produktivitas melalui penyediaan dan penambahan alat-alat bongkar muat dan membangun system operasional setiap terminal berdasarkan jenis kargo (*IT Based System*) serta menjamin kepastian sandar dan bongkar muat.

Program klasterisasi terminal di Pelabuhan Tanjung Perak tersebut dilakukan di Terminal Berlian, TPS juga dilakukan di terminal lain yaitu Terminal Jamrud Utara yang khusus untuk kegiatan bongkar muat curah kering dan *general cargo* internasional, Terminal Jamrud Barat difungsikan untuk curah kering internasional, Jamrud Selatan untuk *general cargo* dan curah kering domestik. Sedangkan Terminal Mirah untuk kegiatan *general cargo* domestik, roro terminal, dan *project cargo*. Terminal Nilam digunakan untuk petikemas domestik, curah cair, dan *general cargo* (Sumber: www.bumn.go.id).

Gambaran Umum Terminal Jamrud

Terminal Jamrud adalah salah satu terminal yang ditangani oleh PT. Pelabuhan Indonesia III Cabang Tanjung Perak, Surabaya. Dan Pelindo Tanjung Perak merupakan pelabuhan kelas 1 yang dapat dikatakan sebagai pelabuhan dengan standard pelayanan internasional.

Terminal Jamrud dibedakan menjadi 3 bagian, yaitu Jamrud Selatan, Jamrud Barat, dan Jamrud Utara. sedangkan untuk peruntukan muatannya, Terminal Internasional diletakkan di Terminal Jamrud Utara dan Jamrud Barat, sedangkan untuk Terminal Domestik terletak di Terminal Jamrud Selatan.`

Tabel 2.4. Infrastruktur dan Suprastruktur Terminal Jamrud

No.	Uraian	Jamrud Utara	Jamrud Selatan	Jamrud Barat
1	Luas	1,8 Hektar	1,2 hektar	0,3 hektar
2	Draft	-9,1m LWS	-7mLWS	-8,2m LWS
3	Panjang Dermaga	1200m	800m	210m
4	Lebar Apron	15m	15m	10m
5	Luas Gudang	21.812m ²	19.248m ²	-
6	Jumlah Gudang	6	5	-
7	Luas Lapangan Penumpukan	1.912m ²	12.434m ²	5.640m ²
8	Peruntukan	Samudera [GC] & Penumpang	Antar Pulau [General Cargo]	Samudera {GC} & Antar Pulau

Sumber: PT Pelindo III, 2008

Tabel 2.4 menjelaskan terkait infrastruktur yang ada diterminal Jamrud Surabaya. Penjelasan tersebut terkait luas, *draft*, kapasitas gudang, dll. Sedangkan untuk proyeksi muatan general cargo, dapat dilihat pada Tabel 2.6 beneran.

Tabel 2.5. Hasil Proyeksi Besar Muatan General Cargo di Terminal Jamrud

Tahun	Hasil Proyeksi (Teus)
2015	2.551.325,87
2020	6.145.952,30
2025	9.740.578,73
2030	13.335.205,17
2035	16.929.831,60
2040	20.524.458,03
2045	24.119.084,47
2050	27.713.710,90

Sumber: Gurning, 2012

Berdasarkan Tabel 2.5. tersebut dapat diketahui bahwa setiap tahunnya pelabuhan akan mengalami peningkatan hasil proyeksi dimulai dari tahun 2015 hingga 2050.

2.4. Kinerja Pelabuhan

2.4.1 Kinerja Operasional Terminal Pelabuhan

Fungsi utama pelayanan pelabuhan adalah memperlancar perpindahan intra dan antar moda transportasi, sebagai pusat kegiatan pelayanan transportasi laut dan sebagai pusat distribusi dan konsolidasi barang. Oleh karena itu dalam menjalankan fungsinya pelabuhan memberikan berbagai macam pelayanan (Gurning dan Budiyanto, 2007)

Kinerja suatu pelabuhan dapat di evaluasi dari sisi efisiensi teknis, efisiensi biaya dan efektifitas. Talley, (2007) menyatakan bahwa efektifitas terkait dengan seberapa baik pelabuhan menyediakan layanan arus barang kepada pengguna perusahaan pelayaran atau pun ekspedisi

Triatmodjo, (2009) menyatakan kinerja pelabuhan dapat digunakan untuk mengetahui tingkat layanan pelabuhan kepada pengguna pelabuhan (kapal dan barang), yang tergantung pada waktu pelayanan kapal selama berada di pelabuhan. Kinerja pelabuhan yang tinggi menunjukkan bahwa pelabuhan tersebut dapat memberikan pelayanan yang baik.

Ines Kolanovic.et.al (2008) mendefinisikan variabel pelayanan pelabuhan berupa reliabilitas dan kompetensi. Reliabilitas terdiri dari 13 atribut yaitu penundaan dan keberangkatan kapal, waktu tunggu bongkar muat barang, rata-rata waktu kapal melakukan bongkar muat barang, waktu tunggu truk untuk melakukan bongkar muat barang di area terminal, waktu untuk melakukan transshipment, kesalahan dokumen, kelengkapan dokumen, kelengkapan informasi untuk kelengkapan dokumen, data statistik pelayanan, minimalisasi kegagalan dari pelayanan, monitoring kargo, kemampuan konsisten dalam melakukan pelayanan, dan jaminan ketepatan waktu operasional.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Tongzon (2004) disimpulkan beberapa variabel pelayanan pelabuhan yaitu: tingkat efisiensi pelabuhan terminal, biaya penanganan kargo, kehandalan (reliabilitas), preferensi pemilihan pelabuhan,

kedalaman alur pelayaran. Dalam penelitian Tongzon yang lainnya, Tongzon (2002) menggunakan beberapa variabel yang menentukan daya saing pelabuhan yaitu: efisiensi, frekuensi kunjungan kapal, kelengkapan infrastruktur, lokasi, biaya pelabuhan, repon yang cepat terhadap pengguna, serta reputasi terhadap kerusakan barang.

Secara matematis, perhitungan kinerja operasional terminal pelabuhan ditentukan oleh beberapa indikator yang berkaitan dengan layanan kapal di dermaga. Waktu pelayanan ini terdiri dari :

1. *Berthing time*, yaitu total waktu yang digunakan oleh kapal selama berada di tambatan. *Berthing time* terdiri dari *berth working time* dan *not operation time*

Berthing Time (BT) :

$$BT = BWT + NOT$$

Dimana:

BT = jumlah jam satu kapal selama berada di tambatan.

Berth working time, yaitu waktu yang direncanakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat, yang terdiri dari *effective time* dan *idle time*. Kegiatan ini adalah dengan melihat dan mengamati kesiapan peralatan bongkar muat dan produktivitas peralatan bongkar muat di dermaga. Kesiapan operasi peralatan adalah perbandingan antara jumlah peralatan yang siap untuk dioperasikan dengan jumlah peralatan yang tersedia dalam periode waktu tertentu.

Berth Working Time (BWT)

$$BWT = ET + IT$$

$$BWT = BT - NOT$$

Dimana:

BWT = jumlah jam satu kapal yang direncanakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat petikemas selama berada di tambatan.

2. *Not operation time*, yaitu waktu yang direncanakan untuk tidak bekerja (tidak melakukan kegiatan bongkar muat), seperti waktu istirahat yaitu 30 menit tiap *shift*.
3. *Effective time*, yaitu waktu yang digunakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat secara efektif.

4. *Idle time*, yaitu waktu yang tidak digunakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat atau waktu menganggur, misalnya waktu menunggu muatan datang, waktu menunggu saat peralatan bongkar muat rusak atau adanya kecelakaan kerja, aktivitas terhenti karena cuaca dan kondisi lain yang secara tidak terencana menyebabkan aktivitas tidak dapat berlangsung



Gambar 2.3. Pembagian Waktu Pelayanan

Kecepatan bongkar/muat per kapal terdiri atas :

- a. Kecepatan Bongkar/Muat di Pelabuhan (*Ton per Ship Hour in Port*)

$$TS P = \frac{\sum(\text{Bongkar Muat per kapal})}{\text{TRT per kapal}}$$

- b. Kecepatan Bongkar/Muat di Tambatan (*Ton per Ship Hour in Berth*)

$$TS B = \frac{\sum(\text{Bongkar Muat per kapal})}{\text{BWT per kapal}}$$

$$TS B = \frac{\sum(\text{Bongkar Muat per kapal})}{\text{BT per kapal}}$$

Produktivitas selalu dikaitkan dengan tingkat efisiensi dan efektifitas. Efisiensi merupakan rasio antara output dengan standar output, yang harus dihasilkan oleh input yang dibutuhkan selama proses produksi. Efektivitas merupakan derajat keberhasilan dalam pencapaian tujuan, termasuk di dalamnya adalah bentuk kepuasan dari hasil yang dicapai tersebut atau dalam bentuk barang dan jasa.

Di Indonesia, standar kinerja pelayanan operasional pelabuhan diatur dalam Keputusan DirJen Perhubungan Laut Nomor: UM.002/38/18/DJPL-2011 yang menetapkan bahwa Indikator Kinerja pelayanan yang terkait dengan jasa pelabuhan pada terminal, selanjutnya dikelompokkan menjadi 3 kelompok kinerja sebagai berikut:

A. Kinerja Pelayanan

Indikator kinerja pelayanan pelabuhan adalah prestasi dari output atau tingkat keberhasilan pelayanan, penggunaan fasilitas maupun peralatan pelabuhan pada suatu periode waktu tertentu, yang ditentukan dalam ukuran satuan waktu, satuan berat dan rasio perbandingan. Ada beberapa aspek kegiatan yang terukur pada indikator standar kinerja operasional pelabuhan, meliputi:

- a. *Waiting Time* (WT) atau waktu tunggu kapal merupakan indikator pelayanan yang terkait dengan jasa pelayanan pandu/tunda, jasa pelayanan tambat dan jasa pelayanan dermaga di pelabuhan. *Waiting Time* adalah waktu sejak kapal tiba di lokasi lego jangkar sampai kapal digerakkan menuju ke tempat tambat dengan satuan jam.
- b. *Approach Time* (AT) atau waktu pelayanan pemanduan dan penundaan merupakan indikator pelayanan yang terkait dengan pelayanan jasa pandu dan jasa penundaan. AT adalah jumlah waktu terpakai untuk kapal bergerak dari lokasi lego jangkar sampai ikat tali ditambatan dengan satuan jam.
- c. *Rasio antara Effective Time* (ET) dan *Berth Time* (BT) atau ET/BT adalah indikator pelayanan yang terkait dengan jasa tambat. ET adalah jumlah jam bagi suatu kapal yang benar-benar digunakan untuk bongkar muat selama kapal di tambatan/dermaga dalam satuan jam. BT adalah jumlah waktu siap operasi tambatan untuk melayani kapal dalam satuan jam. ET/BT dinyatakan dalam satuan %.

Dalam rangka meningkatkan kinerja pelayanan transportasi laut dapat dilakukan melalui peningkatan operasional bongkar muat barang di pelabuhan. Ditjen

Hubla telah menetapkan SK Dirjen Hubla Nomor UM. 002/38/18/DJPL-11 tentang Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan dan Indikator Kinerja tahun 2015 – 2019 meliputi:

a. Pencapaian *Waiting Time* (WT)

Pada tahun 2019 *Waiting Time* (WT) mencapai 70 % artinya lama waktu tunggu pelayanan kapal menjadi 1,5 jam dari baseline tahun 2014 sebesar 2,89 jam dengan standard sebesar 1,1 jam.

b. Pencapaian *Approach Time* (AT)

Pada tahun 2019 *Approach Time* (AT) mencapai 70 % artinya lama waktu tunggu pelayanan kapal menjadi 3,74 jam dari baseline tahun 2014 sebesar 6,011 jam dengan standard sebesar 2,62 jam.

c. Pencapaian *Effective time* (ET) : *Berthing Time* (BT)

Pada tahun 2019 *Effective time* (ET) : *Berthing Time* (BT) mencapai 80 % artinya lama waktu efektif kapal dilayani semakin baik dari baseline tahun 2014 sebesar 64,70 % dengan rata-rata standard sebesar 73,42 %.

B. Kinerja Produktivitas

Fasilitas bongkar peti kemas terdiri dari: *Container Crane* (CC) yang terdapat di dermaga, *Rubber Tyred Gantry* (RTG) yang terdapat di lapangan penumpukan, *Headtruck* (HT) yang menghubungkan dermaga dengan lapangan penumpukan peti kemas dan peralatan lain yang mendukung seperti *Reach Stacker*, *Side Loader*, *Sky Loader*, dan *Forklife*. Kinerja bongkar muat diukur melalui produktivitas alat bongkar muat peti kemas (*Box/Crane/Hour*).

C. Kinerja Utilitas

• Kinerja Utilitas Dermaga

a. Daya Lalu Tambatan / Dermaga (*Berth Through-Put*)

$$\frac{\Sigma(\quad)}{\quad}$$

Dimana BTP adalah jumlah ton barang di dermaga konvensional atau TEUs untuk petikemas dalam satu periode (bulan/tahun) yang berlalu di dermaga dalam satuan meter

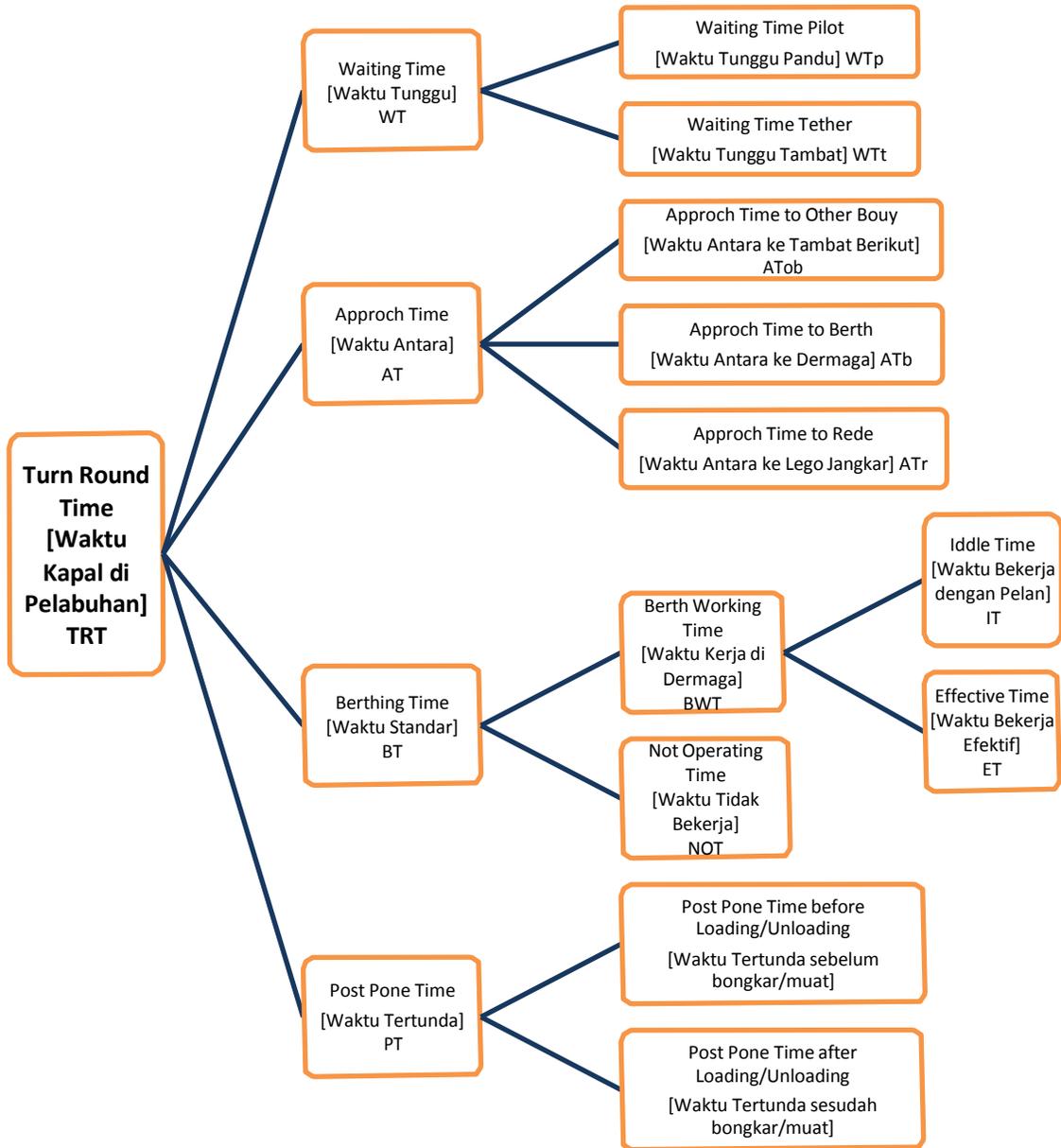
- b. *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dalam satuan persen (%) adalah rasio utilitas/penggunaan dermaga dan memberikan informasi mengenai mengenai tingkat kepadatan arus kapal yang tambat dan melakukan kegiatan bongkar muat di dermaga. BOR adalah perbandingan jumlah waktu pemakaian dermaga yang tersedia dengan jumlah waktu siap operasi dalam tiap periode waktu yang dinyatakan dalam satuan persen. BOR dipengaruhi oleh faktor jumlah waktu tambat yang digunakan oleh kapal, panjang kapal yang tambat/melakukan kegiatan bongkar muat ditambah 5 meter sebagai pengaman depan dan belakang, panjang dermaga, dan waktu kerja yang tersedia di pelabuhan.

$$\text{BOR} = \frac{\sum((\quad) \quad)}{\quad}$$

- Kinerja Utilitas Lapangan Penumpukan
 - a. *YOR (Yard Occupation Ratio)* adalah kinerja lapangan penumpukan yang merupakan perbandingan antara penggunaan lapangan penumpukan berdasarkan lamanya peti kemas mendiami lapangan penumpukan dengan kapasitas lapangan penumpukan yang tersedia.
 - b. *SOR (Storage Occupation Ratio)* adalah presentase atau rasio pemakaian ruangan penumpukan dalam kurun waktu tertentu, misalnya satu bulan, satu semester, atau satu tahun.

SOR dan YOR dinyatakan dalam satuan %. SOR dan YOR dihitung dengan memakai rumus sebagai berikut :

$$\frac{\quad}{\quad} \times 100\%$$



Gambar 2.4. *Turn Round Time*

Pada Gambar 2.4 merupakan diagram waktu kapal selama di pelabuhan. Selama di pelabuhan, kapal yang melakukan proses bongkar muat harus mengikuti prosedur standar yang telah ditetapkan. Pelabuhan Jamrud memiliki standar kapal tertentu.

Tabel 2.6. Standar Kinerja Bongkar Muat Barang Non Peti Kemas di Terminal Jamrud Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya

Lokasi	GC (T/G/J)	BC (T/G/J)	STANDAR UN (T/G/J)	CC (T/J)	CK (T/J)
Terminal Jamrud	35	40	50	125	100

Sumber : PT Pelindo III

GC: General Cargo BC : Bulk Cargo T/G/J: Ton/Gang/Jam

CC : Curah Cair CK: Curah Kering T/J : Ton/ Jam

2.5. Penelitian Terdahulu

Terdapat berbagai penelitian yang membahas mengenai tingkat kinerja pelabuhan ataupun permasalahan-permasalahan yang terjadi di pelabuhan. Dari berbagai macam penelitian tersebut, berikut rangkuman beberapa penelitian sebelumnya mengenai pelabuhan yang terkait dengan penelitian ini :

Tabel 2.7. Penelitian Sebelumnya

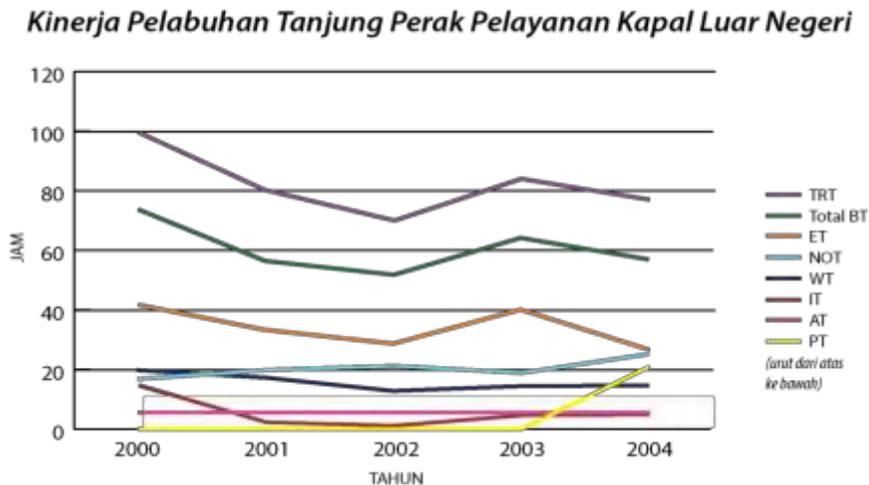
NO	Penelitian	
1	Judul	Disruption Management Recovery Model of Distribution Delay with Service Priority
	Penulis	Li Jiang, Hongyan Wan & Bin Ding
	Tahun	2012
	Problem	Road maintenance, problem cause of traffic congestion, vehicle failure
	Mitigasi	Vehicle routing problem (VRP) delivery priority service method which consider customers's service priority, provide prior delivery service to key customers in their time window

NO	Penelitian		
2	Judul	Analisis Hubungan Fasilitas dan Peralatan Pelabuhan dengan Daya Lalu (Throughput), Studi Kasus: Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya	
	Penulis	Nina Oktaviani	
	Tahun	2014	
	Problem	Waiting time kapal karena kurangnya kapasitas pelabuhan dan peralatan fasilitas pelabuhan	
	Mitigasi	Penambahan peralatan	
	3	Judul	Meningkatkan Kinerja Pelayanan Bongkar Muat dengan Penambahan Unit Harbour Mobile Crane (HMC) Melalui Metode Simulasi (Studi Kasus PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia)
Penulis		Arif Mulyasyah	
Tahun		2010	
Problem		Upaya peningkatan kinerja bongkar muat agar tidak terjadi kongesti	
Mitigasi		Pengadaan peralatan bongkar muat HMC	
4		Judul	Analysis of Random Disruptive Events in Shipping and Port Operations
	Penulis	Saut Gurning & Stephen Cahoon	
	Tahun	2009	
	Problem	Direct	Indirect
		Security and safety	Market
		- Ship accidents	- Shortage of demand
		- Ship pollution	- Shortage of ships
		- Political events	- Financial crisis
		- Terrorist attack	- Trade imbalance
		Service related factors	Organisation and relationship
		- Operational and equipment	- Employment / port workers
		- Fuel and bunkering	- Legal and policy
		- Electrical shortage	- Customs process
		- Congestion	- Ships inspection
		Infrastructure related factor	Environmental
		- Communication facility	- Severe weather
		- Lack of development	- Earthquakes
	- Inland transport connection	- Flood	
Mitigasi	1. Inventory and Sourcing Mitigation		
	2. Contingency Rerouting		
	3. Business Continuity Management Planning		

NO	Penelitian	
5	Judul	Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi waktu tunggu kapal di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang
	Penulis	Harmaini Wibowo
	Tahun	2010
	Problem	Penurunan kinerja pelabuhan akibat keterbatasan sarana dan prasarana
	Mitigasi	Meningkatkan kesiapan peralatan dan produktifitas bongkar muat
6	Judul	Analisis Kinerja Operasional Terminal Petikemas di kawasan Timur Indonesia (Studi Komparasi terhadap TPM dan TPB)
	Penulis	Oktavera Sulistiana
	Tahun	2013
	Problem	Kesenjangan harga yang cukup signifikan antara kawasan barat dan timur
	Mitigasi	Peningkatan kinerja box/crane/hour pada kedua terminal tsb
7	Judul	Analisis Kinerja Terminal Petikemas di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya
	Penulis	Supriono
	Tahun	2010
	Problem	Peningkatan kinerja operasional terminal peti kemas Surabaya
	Mitigasi	Menambah panjang dermaga dan menekan waktu tidak beroperasi di dermaga akan meningkatkan kinerja terminal
8	Judul	Assessment model of the port effectiveness and efficiency Case study : Western Indonesia Region
	Penulis	Heru Sutomo dan Joewono Soemardjito
	Tahun	2012
	Problem	Assessment model of the port effectiveness and efficiency
	Mitigasi	1. Spatial system 2. National transportation system 3. National security 4. Port operational and technical 5. type of commodity 6. Port services 7. Logistics service cost
9	Judul	Infrastruktur Maritim dan Permasalahannya
	Penulis	Ir. R. O. Saut Gurning, M.Sc, Ph.D
	Tahun	2015
	Problem	untuk meningkatkan hasil produksi, pengelolaan dan penanganan kapal, kargo, penumpang dan lingkungan laut yang mendukung layanan angkutan lewat laut.
	Mitigasi	1. Mengusahakan terjadinya kapitalisasi investasi 2. Mendorong terciptanya perilaku aliansi, merger dan akuisisi. 3. Aplikasi teknologi pengangkutan yang modern. 4. Penciptaan dukungan aliran kargo berbasis komoditas secara nasional 5. Sinkronisasi jaringan angkutan laut, pelabuhan dan moda darat & KA

NO	Penelitian	
10	Judul	Indonesian Ports : Current Trends and Future Requirements
	Penulis	Truong Bui
	Tahun	2014
	Problem	Current Trends and Future Requirements
	Mitigasi	1. Overcoming institutional challenges 2. Revising Java centric economic initiatives and policies 3. Reducing reluctance to expand eastwards 4. Improving under investment in ports, particularly in the East 5. Developing logistics infrastructure in remote areas 6. Modernising commercial and internal traffic fleets
11	Judul	Seaports need a plan for weathering climate change, say Stanford researchers
	Penulis	Donna Hesterman
	Tahun	2011
	Problem	A warming planet means rising oceans, but seaports are not prepared for the expensive construction they will need to protect themselves
	Mitigasi	the researchers have created a computer model that will help ports with their planning.

Selain itu, dari penelitian sebelumnya juga diperoleh informasi mengenai kinerja dari pelabuhan Tanjung Perak sebagai obyek dari penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan sebagai berikut:



Gambar 2.5. Kinerja Pelabuhan Tanjung Perak Pelayanan Kapal Luar Negeri

(sumber : penelitian utilitas pelabuhan Tanjung Perak, FTK-ITS, 2005)

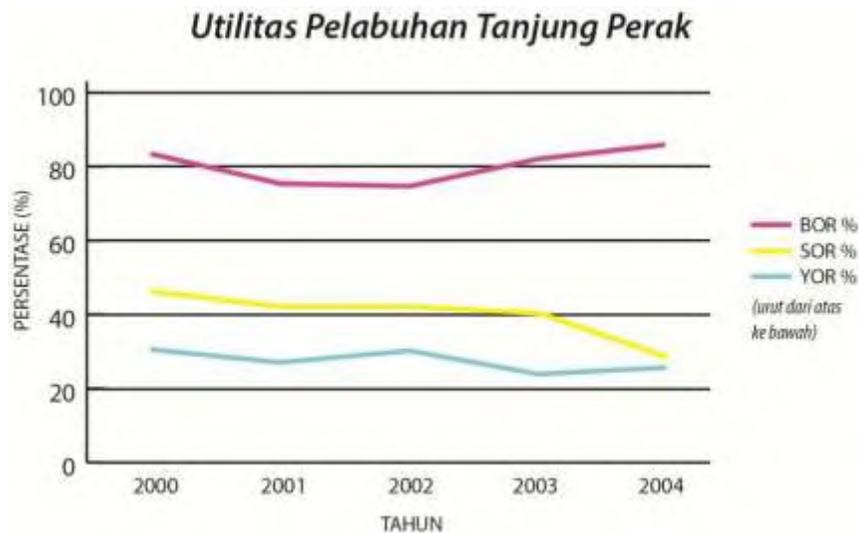
Utilitas pelabuhan secara keseluruhan dapat dilihat dari tingkat pemakaiandermaga, gudang dan lapangan penumpukan sebagai berikut:

Tabel 2.8. Utilitas Pelabuhan

Tahun	Peti kemas TEUs/crane/jam	BOR %	BTP T/M ² /Th	SOR %	STP T/M ² /Th	YOR %	YTP T/M ² /Th
2000	9.00	82,00%	1604,67	46,00	18,00	30,00	8,00
2001	8.00	75,00%	1620,00	42,00	22,00	26,67	14,58
2002	8.00	73,90%	1783,85	41,96	20,65	30,00	14,05
2003	8.16	80,73%	1982,23	39,91	31,23	23,90	17,23
2004	9.20	83,80%	889,00	27,37	32,20	25,28	20,80

Sumber:Penelitian Utilitas Pelabuhan Tanjung Perak, FTK-ITS, 2005

Dari data diatas terlihat bahwa tingkat pemakaian dermaga telah maksimum (79%) namun barang yang di bongkar muat masih sangat sedikit, hal ini terlihat dari pemakaian lapangan penumpukan rata-rata 27,14 % .



Gambar 2.6. Utilitas Pelabuhan

Indikator yang di gunakan dalam penelitian tersebut adalah :

1. Jumlah kunjungan kapal (kapal/hari)
2. Waktu tunggu (jam/kapal)
3. Waktu layanan (jam/kapal)

4. Waktu *turn round time*
5. Ton per jam kapal dipelabuhan
6. Tingkat pemakaian dermaga
7. Tingkat pemakaian gudang
8. Tingkat pemakaian lapangan penumpukan
9. Jumlah kedatangan petikemas

Gambaran kondisi pelabuhan Tanjung Perak belum dapat dilihat dari apa yang telah berlangsung di atas karena utilitas pelabuhan tergantung pada perkembangan ekonomi dan perdagangan yang sangat cepat serta berfluktuasi, sehingga penelitian terhadap kinerja pelabuhan tetap selalu dilakukan untuk mengetahui kondisi pelabuhan yang seaktual mungkin untuk mengantisipasi perkembangan ekonomi tersebut.

2.6. Penyelenggaraan Infrastruktur Transportasi

Penyelenggaraan infrastruktur transportasi merupakan hal yang sangat vital dalam pembangunan karena berfungsi sebagai sarana untuk memperlancar dan mendukung aktivitas masyarakat. Transportasi memiliki fungsi dan peran sebagai penggerak, pendorong dan penunjang pembangunan serta merupakan suatu sistem yang terdiri dari prasarana dan sarana yang didukung oleh tata laksana dan sumber daya manusia yang membentuk jaringan prasarana dan jaringan layanan

Infrastruktur dalam konteks yang sangat luas menunjuk tidak hanya pada jumlah kontainer yang tertampung, *crane* dan wilayah terminal tetapi juga kualitas *crane*, kualitas dan efektifitas sistem informasi, kemampuan integrasi transportasi antar moda (jalan dan kereta) dan manajemen sistem pelabuhan (Tongzon dan Ganesalingan, 1994).

Jika volume yang ditangani melebihi kapasitas *cargo handling* pelabuhan, maka mengakibatkan kemacetan (*congestion*) dipelabuhan dan inefisiensi dan hal ini dapat merugikan pengguna pelabuhan. Kemudian keterbatasan akses pada informasi pada kedatangan kapal akan terkait dengan buruknya sistem informasi akan

memperlambat proses dokumentasi dan memperlambat fungsi pelabuhan. Tanpa ketersediaan inter moda link, pengguna kapal tidak dapat dengan mudah memindahkan kargo dari pelabuhan yang dapat mengakibatkan penundaan dan biaya yang tinggi.

Dalam rangka menambah fasilitas pelabuhan yang responsif terhadap penanganan permasalahan bongkar muat pada saat hujan, sehingga hal ini diperlukan penelitian secara teknis dan ekonomis penggunaan *indoor port* dimana kapal dan aktivitas bongkar muatnya berada didalam suatu bangunan dengan atap diatas dermaga sehingga aktivitas bongkar muat tetap dapat dilaksanakan dalam keadaan hujan sekalipun untuk mengantisipasi pengaruh cuaca buruk seperti hujan dan badai

2.7 Indoor Port

Indoor port adalah penerapan penutup pada pelabuhan yang bertujuan untuk melindungi proses bongkar muat dari cuaca buruk seperti hujan dan badai. Adapun pelabuhan pelabuhan yang menerapkan *indoor port* salah satunya adalah *Port of Amsterdam*.

2.7.1. Port of Amsterdam

Pelabuhan ini terletak di tepi Laut Utara Canal dan IJsselmeer, sebuah danau buatan dangkal terletak di bagian barat laut dari Belanda yang menghubungkan jalur besar internasional seperti laut utara, Den Helder, Markermeer, IJsselmeer dan sungai Rhine.

Port of Amsterdam merupakan pelabuhan kedua terbesar di Belanda dalam hal *transshipment*, peringkat ke empat di Eropa, dengan Jumlah total *transshipment* 97.7 million ton di tahun 2014. Sebanyak 198.530 penumpang kapal pesiar laut dan 264.540 penumpang kapal pesiar sungai mengunjungi pelabuhan Amsterdam pada tahun 2010.

Pelabuhan Amsterdam adalah pelabuhan multifungsi mampu menangani, menyimpan dan kargo pengiriman mulai dari biji kakao ke batubara, dan dari kertas minyak. *Port* ini dilayani oleh tiga jenis terminal untuk *breakbulk*, kontainer dan

energi. Tercatat hampir 93% dari total *throughput* yang berhubungan dengan cargo curah, terutama bahan bakar dan batu bara.

Terminal mobil memiliki luas permukaan 350,000 m². Kedalaman maksimum adalah 12 m dan panjang dermaga adalah 350 m. kegiatan buruh pelabuhan otomotif dan RORO dilakukan di sini. Terminal menangani kontainer, RORO dan kargo umum panjang dermaga adalah 210 m dan kedalaman maksimum adalah 10.5 m.

Terminal Container memiliki luas permukaan total 620,000 m² dengan panjang dermaga adalah 645 m dan kedalaman maksimum adalah 15.5 m. Terminal ini dilayani oleh lima *gantry crane* 100 mt. Semua fasilitas pelabuhan diperiksa setidaknya sekali. Kewajiban hukum dari fasilitas pelabuhan untuk melakukan latihan dan pembentukan zona akses terbatas dalam fasilitas pelabuhan yang ujung tombak dalam inspeksi.

Port of Amsterdam memenangkan beberapa penghargaan penghargaan internasional dan nasional. Pelabuhan Amsterdam dianugerahi hadiah untuk Paling Efisien *Port Services* oleh AS spesialis jurnal *Cruise Insight* dan memenangkan *International Massal Journal (IBJ) Award* untuk '*Best Spesialis Dry Bulk Pelabuhan*'. *The Westpoort* kawasan industri memenangkan hadiah untuk kawasan industri terbaik di Belanda di National konferensi *Industrial Estates*.

Port of Amsterdam memiliki tanggung jawab dan harapan di bidang jasa dan iklim usaha di daerah pelabuhan, infrastruktur dan pengelolaan pengiriman lalu lintas laut. *Port of Amsterdam* memiliki tiga tugas utama:

1. Mengoptimalkan layanan dan iklim bisnis bagi perusahaan di wilayah pelabuhan. Untuk tujuan ini pelabuhan berfokus pada klien yang sudah ada, menarik arus kargo baru, bisnis baru dan juga pada pemasaran dan kegiatan promosi.
2. Membangun dan memelihara infrastruktur, modernisasi pelabuhan dan mengelola kawasan pelabuhan *Amsterdam Westpoort*.
3. Pastikan lalu lintas pengiriman yang cepat, aman dan ramah lingkungan

4. *Port of Amsterdam* berhasil membukukan Keuntungan sebesar € 52.500.000 dalam pendapatan 2014. Operasi meningkat menjadi € 142.400.000 (+ 2,3%)(*Annual-ReportPort of Amsterdam, 2014*).

Fasilitas Inovatif All Weather Terminal

Sebagai terminal yang inovatif untuk penyimpanan yang efisien dan *transshipment*. Di bangun pertama tahun 1998 di Pelabuhan Amsterdam sebagai Pelabuhan Logistik menawarkan penyimpanan dan *transshipment* untuk *short sea shipping* dan kapal besar, sebagai pelopor inovasi *all weather* terminal di Eropa. Tiga terminal memakai atap penutup. Dikombinasikan dengan LoLo, RoRo dan fasilitas serbaguna, terminal ini menawarkan layanan yang unik untuk kargo breakbulk, kargoprojek dan kargo kontainer. Fasilitas pergudangannya memenuhi standar keamanan dan kualitas tinggi yang menawarkan fasilitas *transshipment* dan distribusi.

Fasilitas

Kombinasi unik dari *transshipment* dan distribusi meliputi:

- 3 *All weather* terminal dan 5 dermaga terbuka (*Waterland Terminal* dan *Scandia Terminal*) LoLo dan RoRo
- Panjang dermaga lebih dari 1.150 meter, sekitar 300 meter yang diberi atap penutup
- Kedalaman air (hingga 11 meter) cocok untuk *short sea shipping* & kapal laut dalam
- *Crane Overhead* dengan kapasitas hingga 65 ton
- *Forklift* kapasitas 45 ton
- Koneksi dengan atap penutup ke rel kereta api hingga 750 meter
- Distribusi Multimoda

Transshipment dan Distribusi

Spesialis cargo curah dan proyek kargo

- *Ferrous & non-ferrous*, seperti baja, aluminium, seng

- Hasil hutan seperti pulp, kertas & kayu
- Otomotif / RoRo
- *Cargo Project*

Pergudangan

Pergudangan memenuhi standar berikut:

- ISPS (The International Ship dan Port Facility Security)
- 152.500 m² gudang berikat
- 220.000 m² penyimpanan luar ruangan
- 5.000 m² penyimpanan dengan kelembaban terkontrol

Waterland Terminal di Pelabuhan Amsterdam adalah terminal penuh nilai seni, dengan koneksi multimoda, dengan tahan semua cuaca untuk LoLo dan RoRo. Kombinasi fasilitas yang unik di Eropa. Konsep "satu atap segala cuaca" , dengan pengalaman yang luas dan sikap inovatif menawarkan kepada penggunaannya sehingga sangat efisien dan menjadi solusi logistik yang kompetitif.

Waterland Terminal menawarkan tiga tempat berlabuh segala cuaca dan dua dermaga terbuka (RoRo). *Transshipment*, penyimpanan dan distribusi berlangsung terus selama 24x7 hari. Dengan konsep "satu atap segala cuaca" kami, kondisi cuaca tidak berdampak pada kualitas atau kecepatan operasi didalamnya. terminal termasuk gudang dengan dehumidifier untuk penyimpanan barang baja. Juga menawarkan fasilitas penyimpanan untuk bahan seperti aluminium, seng, baja, kertas, kayu dan pulp. Fasilitas kami meliputi berbagai pilihan penyimpanan terbuka untuk mis barang RoRo dan kontainer.

All Weather Terminal menghubungkan langsung ke beberapa metode distribusi, seperti:

- *Railway*
- Transportasi darat
- *Short sea shipping* dan pengiriman darat (laut dalam: VCK Logistik *OceanFreight*)
- Transportasi udara (VCK Logistik *Airfreight*)



Gambar 2.7. *Indoor port* di Port of Amsterdam

Gambar 2.7 tersebut memperlihatkan contoh pelabuhan bongkar muat dengan menggunakan *indoor port*. Contoh diambil dari berbagai sumber.

2.7.2. *Port of Kokkola, Finlandia*

Pelabuhan yang terletak di Finlandia ini mempunyai fasilitas *indoor port* yang biasa disebut *all weather terminal*. Terletak di negara yg strategis dimana kapal kapal dapat melakukan bongkar muat dengan aman dibawah lindungan atap. Pada terminal ini juga dilengkapi peralatan bongkar muat khususnya muatan curah kering. Tujuan

dari dibangunnya terminal ini adalah menambah jumlah kapal yang melakukan bongkar muat dan muatannya memiliki sensitive terhadap cuaca seperti terhadap kelembaban, hujan angin dan lain lain.

Dalam terminal ini juga dapat dilakukan stevedoring secara tepat sehingga dapat menghemat waktu dan uang.



Gambar 2.8. Port of Kokkola, Finlandia

Adapun fasilitas yang ada pada terminal ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2.9. Fasilitas Port of Kokkola

	Length	Draft
Shore Quay (1)	162 m	9.5 m
Shore Quay (2)	161 m	9.5 m
AWT Quay (x)	122 m	8.3 m
Chemicals Quay (5)	83 m	9.5 m
Packhouse Quay	164 m	4.0 m
TOTAL	692 m	
Hoisting capacity		
Crane 1	8 ton	
Crane 2	8 ton	
AWT Crane	50 ton	

Tabel 2.10. Fasilitas Pergudangan Port of Kokkola

	Bangunan tahun	Area m ²	Type	Fungsi/Fasilitas
Gudang 1	1992	2,580 m ²	Dry bulk	Dry bulk/ Breakbulk
Gudang 3	1980	6,000 m ²	Multipurpose warehouse	Dry bulk/ Breakbulk
Gudang 4	1981	6,000 m ²	Multipurpose warehouse	Dry bulk/ Breakbulk
Gudang 6	1991	3,360 m ²	Dry bulk	Terminal transporters for dry bulk
Gudang 7	1994	7,480 m ²	Covered open-side warehouse	Sawn timber
Gudang 8	1996	8,064 m ²	Multipurpose warehouse	Dry bulk/ Breakbulk
Gudang 9	2009	5,015 m ²	Multipurpose warehouse	
Gudang AWT	2005	5,520 m ²	Multipurpose warehouse	Breakbulk
TOTAL		44,019 m²		

2.7.3. Port RMS Goole di Inggris

Merupakan salah satu terminal di daerah Goole Inggris yang terdapat fasilitas atap untuk melindungi aktifitas bongkar muat. Adapun data yang didapatkan untuk pelabuhan ini adalah sebagai berikut:

- Luas area adalah 74.500m²
- Bongkar muat kapal sampai ukuran 4500 ton
- Panjang dermaga 350 m , dan yang panjang dermaga yang terlindungi kanopi sepanjang 110 m
- Lebar sampai 18.6 m
- Kapasitas crane 2x35 ton dan 2 x 32 ton

Adapun gambar dari port RMS Goole dapat dilihat pada gambar gambar berikut:



Gambar 2.9. *Indoor Port*, Port RMS Goole, UK

Indoor Port, Port RMS Goole, UK



Gambar 2.10. Bagian Dalam Gudang *Indoor Port*, Port RMS Google

2.7.4. Port of Rotterdam, Belanda

Terminal indoor yang terletak di Belanda ini dikhususkan untuk muatan-muatan baja dan metal. Adapun data mengenai pelabuhan indoor ini adalah sebagai berikut:

- Bongkar muat kapal sampai 9000 DWT
- 4 *overhead crane*, masing masing berkapasitas 42 ton
- Dermaga yang tertutup sepanjang 81 m dan lebar 32 m
- Maksimal sarat 18m



Gambar 2.11. *Indoor Port*, Port of Rotterdam, Belanda

Tabel 2.11. Perbandingan Tonase yang Dihasilkan dari Beberapa Jenis Muatan

Dalam satuan 1000ton	Amsterdam [Area Lintas Laut Utara]	%	Rasio Rotterdam vs Amsterdam
Hasil bumi	8.950	9,9%	0,9
Bijih besi	9.655	10,7%	4,1
Batu bara	18.767	20,7%	1,3
Minyak mentah	173	0,2%	580
Minyak pelumas	34.654	38,2%	2,2
Curah lainnya	11.951	13,2%	3,7
Total Curah	84.150	92,8%	3,5
Kontainer	830	0,9%	135
RoRo	862	1,0%	19,4
Kargo Umum lainnya	4.803	5,3%	1,4
Total	90.645	100,0%	4,7

2.8. *Capital Expenditure (Capex) dan Operational Expenditure (Opex)*

Capex atau *Capital Expenditure* merupakan alokasi biaya yang telah direncanakan untuk melakukan pembelian atau perbaikan atau bisa juga penggantian segala sesuatu yang dikategorikan sebagai aset perusahaan secara akuntansi. Sedangkan Opex atau *Operational Expenditure* merupakan alokasi biaya yang digunakan untuk kegiatan operational harian atau bulanan atau tahunan Perusahaan. Dengan kata lain Opex digunakan untuk menjaga kelangsungan aset dan menjamin aktivitas perusahaan yang direncanakan berlangsung dengan baik.

Capex dan *Opex* umumnya istilah yang digunakan perusahaan-perusahaan besar saat ia menyusun budgetnya di awal tahun. Perlu diingat, bahwa perusahaan besar umumnya tidak mengeluarkan biaya sewaktu-waktu (*arbitrarily*) sepanjang tahun. Perusahaan biasanya mempunyai tim yang menyusun planning untuk budget pada awal tahun. Perusahaan yang well-established bahkan membuat anggaran selama 10 tahun. Namun tiap awal tahun, mereka memodifikasinya jika perlu, sesuai dengan proyek yang mereka dapatkan, maupun perubahan-perubahan (peningkatan konsumen, perubahan peraturan pemerintah, perubahan strategi pasar). Budget ini menjadi patokan untuk kegiatan tiap bulan. Tentu budget ini tidak selalu terpenuhi. Terjadi hal-hal yang disebut *monthly over/under budget*. *Variance over/under* tersebut dianalisis dengan membandingkan nilai budget tahunan dan *forecast* dari bulan sebelumnya. Kemudian dicari tahu apa yang membuat budget tidak terlaksana sebagaimana semestinya. Ini disebut *variance analysis*. Kemudian sisa budget hingga akhir tahun tentu harus dihabiskan. Oleh sebab itu, pada bulan depannya budget yang ada harus dipakai untuk mengoreksi kelebihan/kekurangan budget sebelumnya. Seringkali untuk memastikan pencapaian budget, perusahaan membuat kontrol dengan membuat *forecast*. *Forecast* biasanya berisi nilai aktual dari awal tahun hingga bulan yang berlangsung ditambah dari bulan berlangsung hingga akhir tahun. Proses forecast dan budget ini dilakukan oleh tim finansial yang menjadi pengontrol dan pembuat jadwal dalam suatu perusahaan.

Secara sederhana *Capital expenditure* adalah alokasi yang direncanakan (dalam *budget*) untuk melakukan pembelian/perbaikan/penggantian segala sesuatu yang dikategorikan sebagai aset perusahaan secara akuntansi. Perlu diingat tidak semua perusahaan menggunakan *capital expenditure* dalam budget. Umumnya adalah perusahaan yang telah memiliki basis konsumen jangka panjang maupun jangka pendek (namun stabil) serta menggunakan modal (kapital) dalam jumlah yang besar. Seperti industri minyak dan gas, telekomunikasi dan alat-alat berat.

Sedangkan *Operating expenditure* adalah alokasi yang direncanakan dalam budget untuk melakukan operasi perusahaan secara normal. Dengan kata lain *operating expenditure* (biaya operasi) digunakan untuk menjaga kelangsungan aset dan menjamin aktivitas perusahaan yang direncanakan berlangsung dengan baik. Karena sifatnya biaya sehari-hari maka biaya operasi tidak meliputi pajak pendapatan, depresiasi, dan biaya *financing* (bunga pinjaman).

2.9 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Suatu teknik yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan adalah teknik *Analytic Hierarchy Process* (AHP). AHP adalah teknik yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang kompleks yang melibatkan banyak atribut. AHP didefinisikan sebagai metode yang menggunakan sejumlah faktor penting atau menggunakan multi atribut dalam pengambilan keputusan (Saaty, 2008). Faktor-faktor tersebut diorganisir dalam suatu struktur hirarki dari suatu tujuan umum untuk kriteria, sub kriteria dan alternatif dalam beberapa tingkatan. Teknik AHP menggunakan pendekatan nilai Eigen untuk melakukan perbandingan berpasangan.

Sebagai studi kasus ini, dilakukan pengumpulan data tentang nilai-nilai dan kriteria faktor yang berpengaruh dalam hal pemilihan tipe pelabuhan untuk proses bongkar muat dengan cara metode kuisioner sebanyak 30 orang, responden dipilih secara acak sederhana dari pengguna pelabuhan. Data data yang terkumpul diolah dengan metode AHP dengan bantuan program *software excel*.

Adapun langkah - langkah untuk mengerjakan Analisa hirarki proses adalah sebagai berikut (Saaty, 2008):

1. Menentukan jenis-jenis kriteria yang akan menjadi persyaratan .
2. Menyusun kriteria-kriteria tersebut dalam bentuk matriks berpasangan.

()

Cara pengisian elemen-elemen pada matriks berpasangan adalah :

- a. Elemen []
- b. Elemen matriks segitiga atas sebagai input sebagai berikut:

[] _____ () () dan ()

Dimana p adalah banyaknya kriteria

- c. Elemen matriks segitiga bawah mempunyai rumus []=_____ untuk $i \neq j$

()

Tabel 2.12. Pembobotan/Penilaian Berdasarkan Intensitas Kepentingan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai – nilai antara dua nilai pertimbangan – pertimbangan yang berdekatan

3. Menjumlah matriks kolom.

Tabel 2.13. Penjumlahan Matriks Kolom

	A1	A2	A3
A1	A1,1	A1,2	A1,3
A2	A2,1	A2,2	A2,3
A3	A3,1	A3,2	A3,3
Jumlah Matriks Kolom	X1	X2	X3

- Menghitung nilai normalisasi kriteria dengan rumus masing-masing elemen kolom kriteria dibagi dengan jumlah matriks kolom kriteria.

Tabel 2.14. Hitungan Nilai Normalisasi Kriteria

	A1	A2	A3	Jumlah Matriks Baris
A1	$A1,1/X1$	$A1,2/X2$	$A1,3/X3$	Y1
A2	$A2,1/X1$	$A2,2/X2$	$A2,3/X3$	Y2
A3	$A3,1/X1$	$A3,2/X2$	$A3,3/X3$	Y3

- Menghitung nilai prioritas masing – masing kriteria dengan rumus jumlah matriks baris hasil langkah ke 4 dibagi dengan jumlah kriteria.

Tabel 2.15. Hitungan Nilai Prioritas

Kriteria	Nilai
A1	$Y1/n$
A2	$Y2/n$
A3	$Y3/n$
...	
An	Yn/n

- Dilakukan perkalian silang antara masing – masing elemen matriks kriteria pada langkah 2 dikalikan dengan nilai prioritas kriteria hasil langkah 5, hasil perkaliannya dijumlahkan pada masing – masing baris.
- Menentukan alternatif-alternatif (Tipe Pelabuhan) yang akan menjadi pilihan.
- Menyusun alternatif-alternatif (Tipe Pelabuhan) yang telah ditentukan dalam bentuk matriks berpasangan untuk masing-masing kriteria. Sehingga akan ada sebanyak n buah matriks berpasangan antar alternatif. Dan kemudian dijumlahkan.

Tabel 2.16. Penjumlahan Matriks Kolom Elemen Alternatif

	T1	T2
T1	T1,1	T1,2
T2	T2,1	T2,2
Jumlah Matriks Kolom	S1	S2

9. Menghitung nilai normalisasi dari masing-masing matriks berpasangan antar alternatif, dengan rumus masing-masing elemen kolom alternatif dibagi dengan jumlah matriks kolom alternatif sama seperti langkah 4.

Tabel 2.17. Nilai Normalisasi

	T1	T2	Jumlah Matriks Baris
T1	T1,1/S1	T1,2/S2	U1
T2	T2,1/S1	T2,2/S2	U2

10. Menghitung nilai prioritas alternatif masing-masing matriks berpasangan antar alternatif dengan rumus seperti langkah 5.

Tabel 2.18. Menghitung Nilai Prioritas Elemen Alternatif

Prioritas Alternatif	
T1	U1/n
T2	U2/n
...	
Tn	Un/n

11. Menguji konsistensi setiap kriteria dengan rumus yaitu hasil penjumlahan pada langkah 6 dibagi dengan nilai prioritas kriteria hasil langkah ke 5, didapatkan nilai $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4 \dots \lambda_n$

12. Menghitung Lamda max dengan rumus $\lambda_{max} = \frac{\sum \lambda}{n}$

13. Menghitung Indeks Konsistensi (CI) dengan rumus :

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

14. Menghitung Rasio Konsistensi (CR) dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

dimana RI adalah Indeks Random Konsistensi. Daftar RI dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.19. Nilai RI (Ratio Index)

Ukuran Matriks	1,2	3	4	5	6	7	8
Nilai RI	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41
Ukuran Matriks	9	10	11	12	13	14	15
Nilai RI	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

15. Jika $CR < 0,1$ maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan konsisten. Jika $CR > 0,1$, maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan tidak konsisten.
Jika tidak konsisten, maka pengisian nilai-nilai pada matriks berpasangan pada unsur kriteria maupun alternatif harus diulang.
16. Menentukan Alternatif Terpilih dengan menggunakan rumus nilai prioritas alternatif masing – masing kriteria hasil langkah 10 dikalikan dengan nilai prioritas kriteria langkah 5, sehingga didapatkan nilai alternatif (Tipe Pelabuhan) yang tertinggi.
17. Hasil akhirnya berupa prioritas global sebagai nilai yang digunakan oleh pengambil keputusan berdasarkan skor yang tertinggi.

2.10 Root Cause Anaysis

Root Cause Analysis (RCA) merupakan pendekatan terstruktur untuk mengidentifikasi faktor-faktor berpengaruh pada satu atau lebih kejadian-kejadian yang lalu agar dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja). RCA adalah metode yang populer digunakan oleh perusahaan yang menjalankan *Lean Six Sigma*. RCA digunakan dalam inisiatif penyelesaian masalah; untuk membantu tim menemukan akar penyebab (*root cause*) dari masalah yang kini sedang dihadapi.

Root cause merupakan alasan yang paling mendasar terjadinya kejadian yang tidak diharapkan. Apabila permasalahan utama tidak dapat diidentifikasi, maka kendala-kendala kecil akan makin bermunculan dan masalah tidak akan berakhir. Oleh karena itu, mengidentifikasi dan mengeliminasi akar suatu permasalahan merupakan hal yang sangat penting. *Root cause analysis* merupakan suatu proses mengidentifikasi penyebab-penyebab utama suatu permasalahan dengan menggunakan pendekatan yang terstruktur.

Secara umum fungsi RCA antara lain :

- Mengidentifikasi potensi kegagalan/kesalahan produk ataupun proses
- Mencatat efek yang akan timbul jika benar-benar terjadi kegagalan/kesalahan
- Menemukan sebab-sebab potensial dari kesalahan tersebut dan resiko yang ditimbulkan
- Membuat daftar dan prioritas tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi resiko kegagalan/kesalahan

Berikut ini adalah langkah-langkah analisa RCA sebagai teknik *problem solving* yang efektif untuk menemukan akar penyebab masalah :

1. Definisikan Masalah

Hal pertama yang harus diketahui adalah permasalahan utama yang sedang dihadapi. Masalah apa yang sedang terjadi saat ini harus dapat diidentifikasi dengan tepat untuk mendapatkan analisa yang tepat. Dalam identifikasi masalah jelaskan simpton (gejala) yang spesifik, yang menandakan adanya masalah tersebut.

2. Kumpulkan Data

Setelah identifikasi masalah sudah ditentukan, selanjutnya adalah mengumpulkan bukti terhadap masalah yang dihadapi. Harus dapat dibuktikan bahwa masalah memang benar ada dan sudah berapa lama masalah

tersebut berlangsung. Data tersebut harus memperlihatkan dampak yang ditimbulkan oleh masalah yang terjadi.

Pada tahap ini, sebelum anda melangkah untuk melihat faktor-faktor apa saja yang berperan dalam timbulnya masalah, anda harus melakukan analisa mendalam terlebih dahulu. Untuk membuat Root Cause Analysis efektif, kumpulanlah perwakilan-perwakilan dari setiap departemen yang terlibat (mulai dari staf ahli hingga staf yang berada di garis depan, yang memahami situasi. Orang-orang yang paling akrab dengan masalah dapat membantu membawa anda ke pemahaman yang lebih baik tentang isu-isu yang ada saat ini.

3. Identifikasi penyebab yang mungkin

Pada tahap ini dilakukan penjabaran urutan kejadian yang mengarah kepada masalah yang dihadapi. Pada kondisi seperti apa masalah tersebut terjadi. Dilakukan identifikasi terhadap masalah-masalah lain yang muncul yang mengikuti kemunculan masalah utama. Dalam tahap ini, lakukan identifikasi sebanyak mungkin penyebab masalah yang mungkin terjadi. Dalam banyak kasus, orang akan mengidentifikasi satu atau dua faktor kausal, lalu berhenti. Padahal satu atau dua itu belum cukup untuk menemukan akar masalah yang sebenarnya. RCA dilakukan bukan hanya untuk menghilangkan satu dua masalah di permukaan.

4. Identifikasi Akar Masalah (*Root Cause*)

Dalam tahap ini, dapat dijelaskan penyebab faktor kausal tersebut ada. Harus diidentifikasi dengan seksama alasan kemunculan dari sebuah masalah. Dari tahap ini sudah ditentukan akar dari sebuah permasalahan.

5. Ajukan dan Implementasi Solusi

Setelah mengetahui penyebab permasalahan, selanjutnya mengidentifikasi hal yang bisa dilakukan untuk mencegah masalah muncul kembali. Harus dapat dipastikan solusi yang telah dirumuskan dapat dijalankan. Selain itu,

ditentukan penanggungjawab dari implementasi solusi. Resiko terhadap solusi yang diajukan juga harus diidentifikasi sejak awal.

2.11 Cost Benefit Analysis

- **Tahapan CBA**

Dalam menganalisa sebuah investasi sebuah proyek, terdapat berbagai macam analisa biaya untuk mengetahui besarnya keuntungan yang dapat diperoleh. Salah satu teori analisa biaya yang sering digunakan adalah teori *cost benefit analysis* (CBA). Teori ini dikembangkan oleh Lawrence dan Mears (2004). Menurut mereka, tahapan dasar dalam melakukan analisis biaya manfaat secara umum meliputi:

a. Penetapan tujuan

Sebelum memulai analisa, perlu ditetapkan tujuan dari analisa. Penentuan tujuan analisis menjadi vital. Misalnya apakah proyek bersifat sementara atau terus menerus.

b. Penetapan perspektif yang dipergunakan

Gunakan perspektif atau sudut pandang yang benar. Penetapan perspektif dalam memperhitungkan biaya dan manfaat perlu dilakukan dari awal untuk mempertimbangkan sensitivitas hasilnya.

c. Mengidentifikasi biaya dan manfaat

Secara umum dalam memperhitungkan manfaat terdapat dua komponen yaitu (i) manfaat langsung dan (ii) manfaat tidak langsung.

d. Menghitung, mengestimasi, menskalakan dan mengkuantifikasi biaya dan manfaat

Setelah komponen biaya dan manfaat diidentifikasi pada tahap sebelumnya mengkuantifikasikan dalam satuan moneter (jika memungkinkan) atau menskalakan beberapa item yang tidak memiliki satuan kuantitatif dan selanjutnya dihitung untuk seluruh nilai yang satuannya sama menjadi total biaya dan manfaat.

e. Memperhitungkan jangka waktu (*discount factor*)

Discount factor atau faktor diskonto adalah bilangan kurang dari 1 (satu) yang dipakai untuk mengalikan suatu jumlah nilai dimasa yang akan datang (*future value*) supaya menjadi nilai sekarang (*present value*). Penggunaan *discount factor* sangat penting jika benefit dan biaya yang muncul lebih dari satu periode dan untuk memperhitungkan ketidakpastian.

f. Menguraikan keterbatasan dan asumsi

Pada tahap ini, perspektif menjadi penentu. Manfaat dan biaya yang diperhitungkan, serta keterbatasan harus dijelaskan agar pengguna informasi analisis CBA memahami batasan perhitungannya.

- **Biaya (Cost)**

Dalam menghitung biaya sebuah proyek terdapat empat hal utama yang harus diperhatikan. Keempat poin utama tersebut adalah Biaya Persiapan, Biaya Investasi, Biaya Operasional, dan Biaya Pemeliharaan dan Perbaikan (Kadariyah,1999) . Berikut penjelasan mengenai empat poin utama dalam sebuah perhitungan biaya proyek yaitu :

1) Biaya Persiapan

Biaya persiapan adalah biaya yang dikeluarkan sebelum proyek yang bersangkutan benar-benar dilaksanakan.

2) Biaya Investasi atau Modal

Biaya investasi biasanya didapat dari pinjaman suatu badan atau lembaga keuangan baik dari dalam negeri atau luar negeri.

3) Biaya Operasional

Biaya operasional masih dapat dibagi lagi menjadi biaya gaji untuk karyawan, biaya listrik, air dan telekomunikasi, biaya habis pakai, biaya kebersihan, dan sebagainya.

4) Biaya Pembaruan atau Penggantian

Pada awal umur proyek biaya ini belum muncul tetapi setelah memasuki usia tertentu, biasanya pada bangunan mulai terjadi kerusakan- kerusakan yang memerlukan perbaikan.

- **Manfaat (Benefit)**

Manfaat yang akan terjadi pada suatu proyek dapat dibagi menjadi tiga yaitu manfaat langsung, manfaat tidak langsung dan manfaat terkait (Kadariah, 1999).

1) Manfaat Langsung

Manfaat langsung dapat berupa peningkatan output secara kualitatif dan kuantitatif akibat penggunaan alat-alat produksi yang lebih canggih, keterampilan yang lebih baik dan sebagainya.

2) Manfaat Tidak Langsung

Manfaat tidak langsung adalah manfaat yang muncul di luar proyek, namun sebagai dampak adanya proyek. Manfaat ini dapat berupa meningkatnya pendapatan masyarakat disekitar lokasi proyek. (sulit diukur)

3) Manfaat Terkait

Manfaat terkait yaitu keuntungan-keuntungan yang sulit dinyatakan dengan sejumlah uang, namun benar-benar dapat dirasakan, seperti keamanan dan kenyamanan. Dalam penelitian ini untuk penghitungan hanya didapat dari manfaat langsung dan sifatnya terbatas, karena tingkat kesulitan menilainya secara ekonomi.

- **METODE CBA**

Pada dasarnya untuk menganalisis efisiensi suatu proyek langkah-langkah yang harus diambil adalah :

- Menentukan semua manfaat dan biaya dari proyek yang akan dilaksanakan

- Menghitung manfaat dan biaya dalam nilai uang
- Menghitung masing-masing manfaat dan biaya dalam nilai uang sekarang.

Metode-metode untuk menganalisis manfaat dan biaya suatu proyek yaitu Metode *Payback Period* (PP), Metode *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan Perbandingan Manfaat Biaya / *Benefit-Cost Ratio* (BCR).

Metode Payback Period (PP)

Metode ini mencoba mengukur seberapa cepat investasi bisa kembali. Karena itu satuan hasilnya bukan persentase. Tetapi satuan waktu (bulan, tahun, dan sebagainya). Karena model ini mengukur seberapa cepat suatu investasi bisa kembali, maka dasar yang dipergunakan adalah aliran kas (cash flow).

Metode NPV (Nilai Bersih Sekarang)

Metode ini menghitung selisih antara nilai sekarang inventasi dengan nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih di masa yang akan datang. Untuk menghitung nilai sekarang tersebut perlu ditentukan terlebih dahulu tingkat bunga yang dianggap relevan. Analisis ini dapat dihitung

$$NPV = \sum_{i=1}^n NB_i(1+i)^{-n}$$

atau

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{NB_i}{(1+i)^n}$$

atau

$$NPV = \sum_{i=1}^n \overline{B}_i - \overline{C}_i = \sum_{i=1}^n N\overline{B}_i$$

menggunakan rumus :

Dimana:

NB = Net benefit = Benefit – Cost

C = Biaya investasi + Biaya operasi

B = Benefit yang telah didiskon

C = Cost yang telah didiskon

i = diskon faktor

n = tahun (waktu ekonomis)

Metode NPV (Nilai Bersih Sekarang)

Proyek yang efisien adalah proyek yang manfaatnya lebih besar dari pada biaya yang diperlukan. Nilai bersih suatu proyek merupakan seluruh nilai dari manfaat proyek dikurangkan dengan biaya proyek pada tahun yang bersangkutan. Rumus perhitungannya adalah :

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{M_t - B_t}{(1+i)^t}$$

dengan :

NPV : nilai bersih sekarang

i : tingkat diskonto

T : umur proyek

t : tahun = 0,1,2,...,T

M : manfaat

B : biaya

Metode IRR (Internal Rate of Return)

Dengan metode ini tingkat diskonto dicari sehingga menghasilkan nilai sekarang suatu proyek sama dengan nol. Rumus yang digunakan adalah :

$$\sum_{t=0}^T \frac{M_t - B_t}{(1+IRR)^t} = 0$$

Proyek yang mempunyai nilai IRR yang tinggi yang mendapat prioritas. Suatu proyek akan dilaksanakan dengan mempertimbangkan tingkat pengembalian (IRR) dan tingkat diskonto (i). Tingkat diskonto merupakan biaya pinjaman modal yang harus diperhitungkan dengan tingkat pengembalian investasi. Investor akan melaksanakan semua proyek yang mempunyai $IRR > i$ dan tidak melaksanakan investasi pada proyek yang harga $IRR < i$.

Metode Perbandingan Manfaat dan Biaya (BCR)

Dengan kriteria ini maka proyek yang dilaksanakan adalah proyek yang mempunyai angka perbandingan lebih besar dari satu.

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{M_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+i)^t}}$$

Berdasarkan metode ini, suatu proyek akan dilaksanakan apabila $BCR > 1$. Metode BCR akan memberikan hasil yang konsisten dengan metode NPV, apabila $BCR > 1$ berarti pula $NPV > 0$.

Ada beberapa kelebihan dan kelemahan masing-masing metode analisis seperti ditunjukkan pada Tabel di bawah. Dari ketiga metode analisis tersebut NPV merupakan yang terbaik karena metode lainnya dapat memberikan hasil yang keliru dalam menentukan pilihan proyek yang akan dilaksanakan.

Tabel Perbandingan Analisa NPV, IRR, dan BCR

Tabel 2.20. Perbandingan NPV, IRR, dan BCR

		Metode		
		NPV	IRR	BCR
Karakteristik	Cerminan Skala Proyek	TIDAK	TIDAK	YA
	Mudah	TIDAK	YA	YA

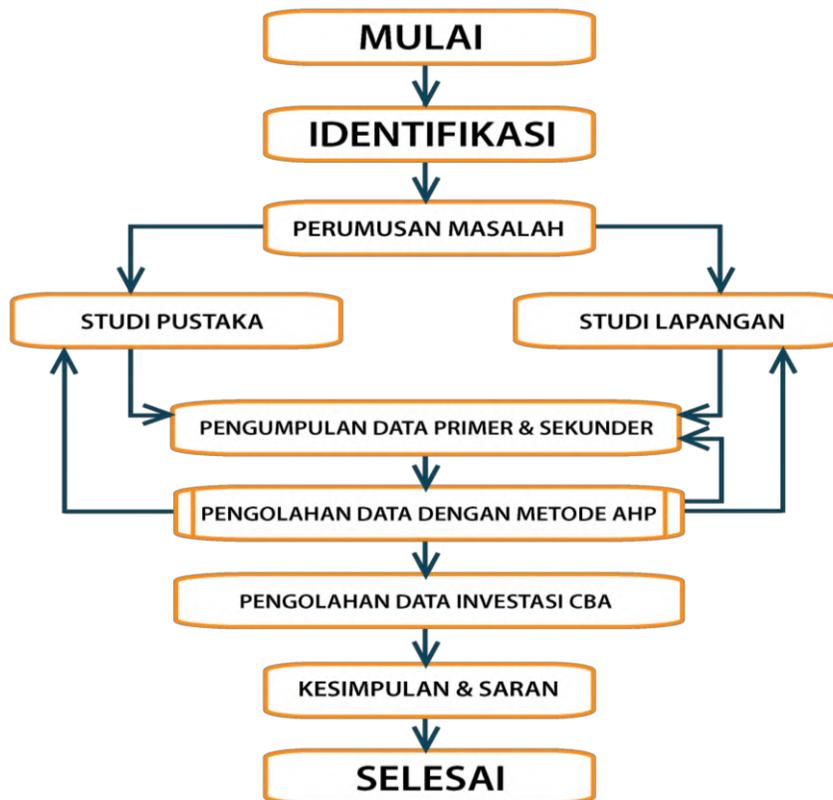
		Metode		
		<i>NPB</i>	<i>IRR</i>	<i>BCR</i>
	Mengurutkan Proyek			
	Mudah digunakan	MUDAH	AGAK SUKAR	MUDAH
Kelebihan		Berfokus pada nilai uang	Mencerminkan tingkat pengembalian	Mudah mengurutkan proyek
Kelemahan		Sukar mengurutkan proyek	Hasil dapat membingungkan	Bias dalam operasional

Halaman ini sengaja dikosongkan

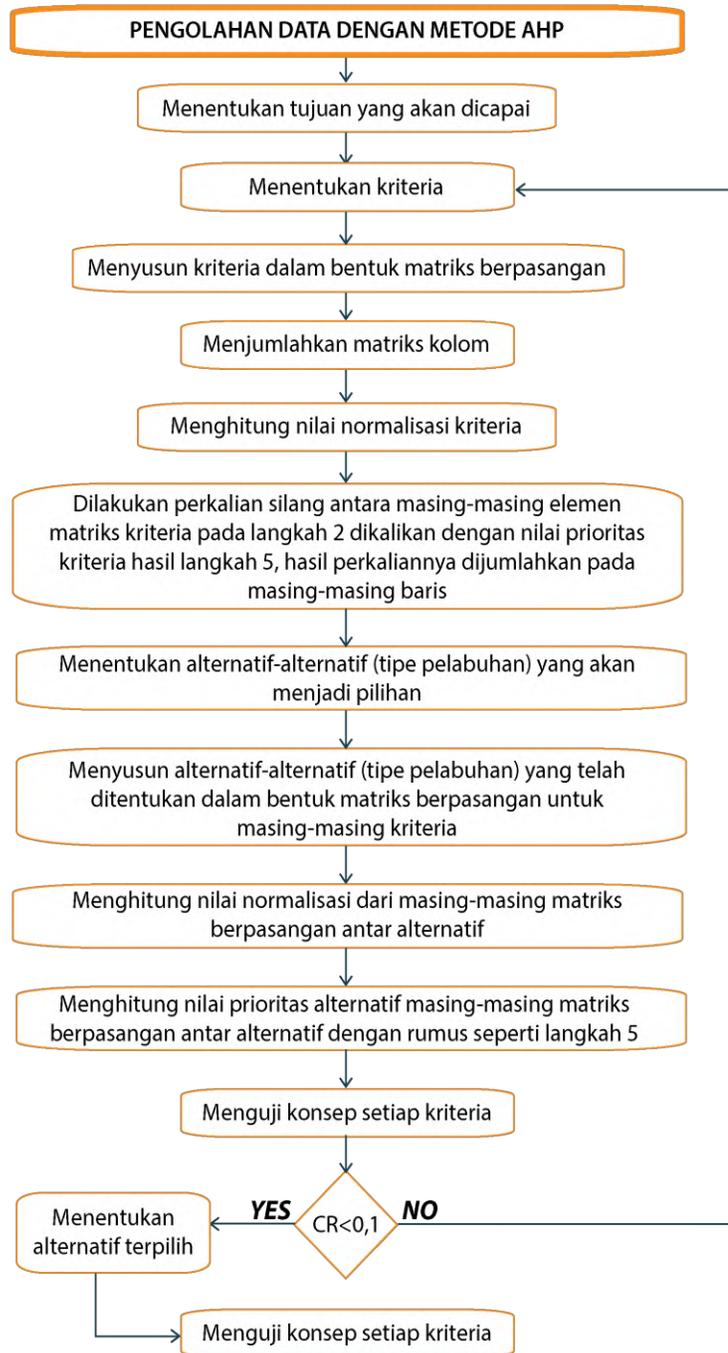
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan dibahas mengenai langkah pengerjaan tesis mulai dari identifikasi masalah hingga menghasilkan kesimpulan penelitian. Digambarkan juga langkah-langkah pengolahan data dengan AHP, semuanya digambarkan pada flowchart dibawah ini:



Gambar 3.1. Diagram Alir Pengerjaan Tesis



Gambar 3.2. Diagram Alir Pengolahan Data dengan Metode AHP

3.1 Tahap Identifikasi Masalah

Tahap ini merupakan tahapan awal penelitian, peneliti mulai melakukan observasi. Proses observasi dilakukan dengan mengamati kinerja Terminal Tanjung Perak, Surabaya. Dari proses identifikasi ini penulis mengetahui kinerja terminal, gambaran permasalahan dan kendala-kendala yang dihadapi oleh Terminal Tanjung Perak Surabaya.

3.2. Tahap Perumusan Masalah

Rumusan masalah diperoleh berdasarkan hasil identifikasi masalah yang dilakukan di Terminal Tanjung Perak, Surabaya. Rumusan Masalah ditetapkan untuk menjadi bahan penelitian yang dilakukan.

3.3. Studi Pustaka dan Studi Lapangan

Studi pustaka yang dilakukan meliputi tinjauan dasar teori yang relevan dan mendukung dalam penelitian, adapun studi pustaka tersebut berkaitan dengan :

- a. Kapal dan Pelabuhan,
- b. Kinerja Pelabuhan,
- c. Data Klimatologi,
- d. *Indoor Port*,
- e. *Analytic Hierarchy Process* (AHP), dan
- f. Tinjauan tentang penelitian – penelitian yang dilakukan sebelumnya.

Studi lapangan dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi yang terkait dengan pengerjaan Tesis di Pelabuhan. Data yang dibutuhkan dari Terminal Tanjung Perak, Surabaya meliputi ;

- a. Data Fasilitas Terminal Tanjung Perak, Surabaya,
- b. Data *History* Bongkar Muat, dan
- c. Data Operasional Terminal Tanjung Perak, Surabaya.

3.4. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder yang didapatkan melalui studi pustaka dan studi lapangan. Data – data yang dikumpulkan merupakan data yang menunjang dalam melaksanakan penelitian.

3.5. Pengolahan Data

Data yang diperoleh peneliti baik berupa data sekunder dan data primer, dilakukan pengolahan data terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian. Pengolahan data dilakukan dengan mengacu pada data hasil observasi dan pengumpulan data.

3.6. *Analytic Hierarchy Process (AHP)*

Data – data diolah menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* untuk memperoleh tipe pelabuhan (*Indoor Port* atau *Outdoor Port*) yang optimal dan tepat dalam mengatasi permasalahan di Terminal. Adapun langkah – langkah dalam AHP sebagai berikut :

1. Penyusunan kriteria dalam pemilihan *indoor port* atau *outdoor port*
2. Penilaian kriteria menggunakan kuesioner
3. Perhitungan AHP menggunakan *Software Expert Choice*
4. Penentuan Prioritas Kriteria dan Tipe Pelabuhan

3.7 Analisa Aspek

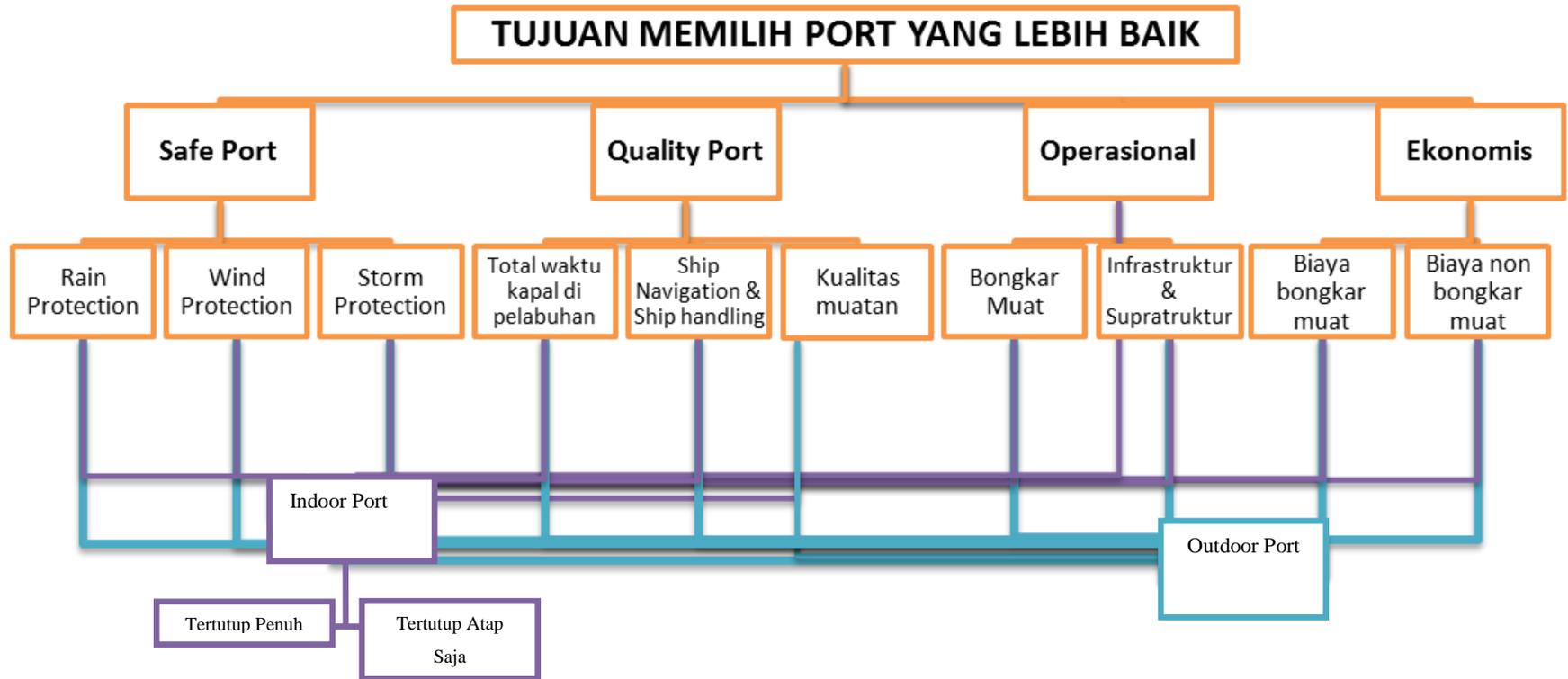
Dalam penelitian ini, teknik AHP digunakan untuk menentukan hirarki analisa aspek teknis dan aspek ekonomi dari implementasi fasilitas *indoor port*.

Dalam penelitian ini akan digunakan beberapa kriteria dalam analisis hirarki proses yaitu:

1. *Safe-port* yaitu kriteria pelabuhan yang mengutamakan keselamatan seperti perlindungan terhadap hujan (*rain protection*), perlindungan terhadap angin (*wind protection*), perlindungan terhadap badai (*storm protection*).

2. *Q-Port (Quality Port)* memiliki kinerja tinggi dalam berkegiatan bongkar muat serta *zero waiting time* untuk kapal seperti waktu tunggu kapal, navigasi dan *ship handling* yang baik, serta kualitas muatan
3. Operasional adalah aspek yang berhubungan dengan teknis operasional di pelabuhan terdiri atas dua sub-kriteria yaitu bongkar muat dan infrastruktur dan suprastruktur
4. Kriteria ekonomis yaitu aspek yang berhubungan dengan ekonomis terdiri atas 2 sub kriteria yaitu biaya bongkar muat dan biaya non bongkar muat

Dari kriteria diatas dapat dibuat bagan analisa hirarki proses sebagai berikut:



Gambar 3.3. Diagram Analisa Hirarki Proses (AHP)

Dalam proses analisis hirarki proses ini penulis menggunakan *software Expert Choice* untuk menentukan pilihan mana yang baik antara *indoor port* atau *outdoor port*.

3.8 Rencana Jadwal Kerja Penelitian dan Penyusunan Tesis

Adapun Rencana dan Jadwal Kerja Penelitian dan penyusunan tesis dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Penelitian dilaksanakan sampai dengan didapatkan sampel data yang memenuhi untuk diolah dan dianalisis lebih lanjut. Pelaksanaan pengumpulan data dengan mengirimkan kuestioner. Waktu penelitian sampai dengan pengolahan data dan analisis yang akan dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1. Jadwal Kerja Penelitian (Tahun 2016)

Kegiatan	April				Mei				Juni				Juli			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur dan lapangan	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		
Formulasi masalah	√	√														
Pengumpulan data primer					√	√	√	√	√	√	√	√				
Pengumpulan data sekunder	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√					
Pengolahan data									√	√	√	√	√	√		
Pembahasan									√	√	√	√	√	√		
Penyusunan Tesis										√	√	√	√	√	√	
Publikasi																√
Sidang Tesis																√

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Teknis

Berikut ini adalah analisa teknis yang dilakukan untuk memilih secara teknis pelabuhan dengan tipe *indoor port* atau *outdoor port* yang akan diterapkan pada pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, lebih tepatnya pada terminal Jamrud. Adapun analisa teknis yang digunakan adalah memakai metode *analitcal hierarchy process*.

4.1.1 *Analitycal Hierarchy Process*

Sesuai dengan langkah-langkah penelitian maka dalam bagian ini akan dibahas tentang masukan data yang sebenarnya, proses perhitungan dan keluaran yang diharapkan untuk kasus pemilihan jenis pelabuhan yang diinginkan oleh konsumen yang melindungi proses bongkar muat di pelabuhan.

Analisis pemilihan tipe pelabuhan Tanjung Perak Surabaya berdasarkan kinerja dimodelkan oleh metode AHP. Tiap-tiap kriteria diperbandingkan berdasarkan metode AHP, selanjutnya masing-masing alternatif juga dianalisis dengan metode AHP. Penentuan kriteria pada Sistem Pendukung Keputusan pemilihan tipe pelabuhan dilakukan oleh pihak Pelabuhan Tanjung perak Surabaya.

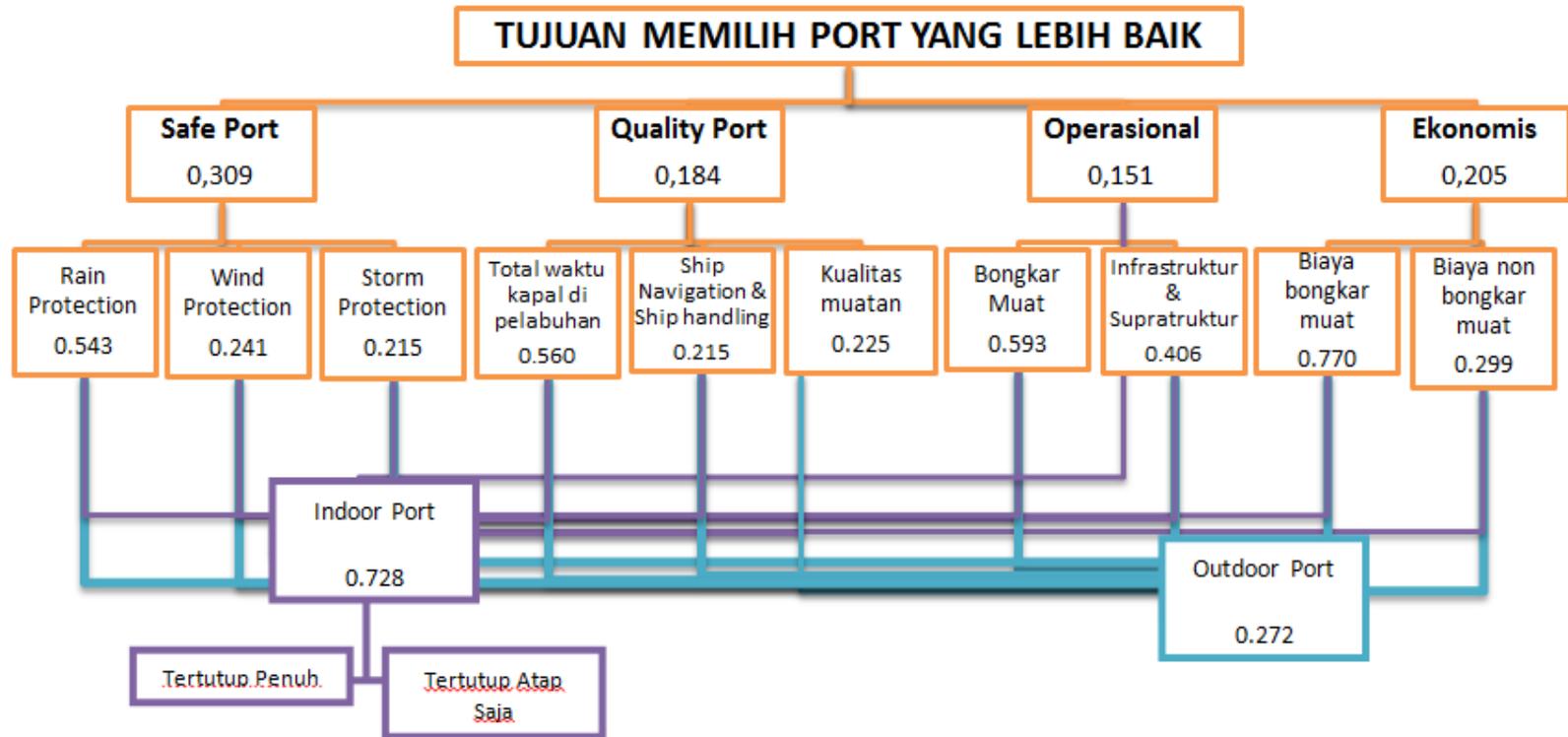
4.1.2 Penentuan dan Penilaian Kriteria

Tahap yang harus dilakukan pada proses *analitcal hierarchy process* adalah menentukan kriteria. Adapun kriteria yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. *Safe-port* yaitu kriteria pelabuhan yang mengutamakan keselamatan seperti perlindungan terhadap hujan (*rain protection*), perlindungan terhadap angin (*wind protection*), perlindungan terhadap badai (*storm protection*).

2. *Q-Port* memiliki kinerja tinggi dalam berkegiatan bongkar muat serta *zero waiting time* untuk kapal seperti waktu tunggu kapal, navigasi dan cargo handling yang baik, serta kualitas muatan.
3. Operasional adalah aspek yang berhubungan dengan teknis operasional di pelabuhan terdiri atas dua sub-kriteria yaitu bongkar muat dan infrastruktur dan suprastruktur
4. Ekonomis yaitu aspek yang berhubungan dengan ekonomis terdiri atas 2 sub kriteria yaitu biaya bongkar muat dan biaya non bongkar muat.

Dari kriteria diatas dapat dibuat bagan analisa hirarki proses sebagai berikut:



Gambar 4.1 Kriteria Penentuan *Port*

Dalam proses analisis hirarki proses ini penulis menggunakan *software Expert Choice* untuk menentukan pilihan mana yang baik antara *indoor port* atau *out door port*.

Adapun penjelasan sub kriteria dari masing - masing kriteria pada Gambar 4.1 akan dijelaskan dibawah ini:

4.1.2.1 Safe Port

a. Perlindungan terhadap Angin

Salah satu sub kriteria dari pelabuhan yang aman adalah perlindungan kapal ketika melakukan bongkar muat terhadap gangguan dari angin. Angin memiliki beberapa pengaruh terhadap proses bongkar muat, diantaranya adalah sebagai berikut:

- Gangguan terhadap kapal ketika kapal akan sandar ke pelabuhan
- Gangguan ketika kapal melakukan proses bongkar dan muat
- Membutuhkan mooring sistem yang bagus ketika sandar di pelabuhan
- Kerusakan terhadap lambung kapal karena kapal terkena gaya dari angin dan menubruk fender atau pelabuhan
- Kualitas muatan menjadi jelek

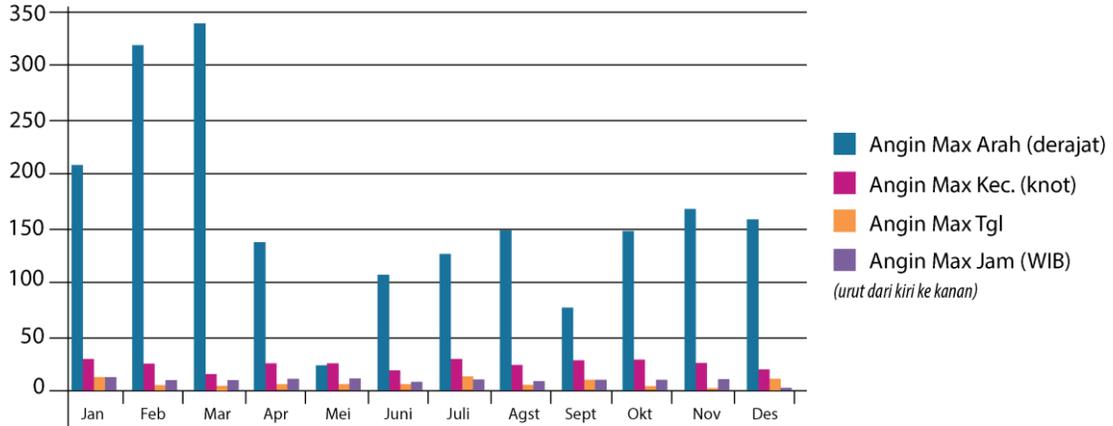
Dari fakta fakta diatas, maka biasanya pihak pelabuhan harus memastikan *safety* dari pelabuhan maupun kapal dengan kriteria kriteria dibawah ini:

- Kecepatan angin tidak boleh lebih dari 30 knot (kriteria badai)
- Perlatan bongkar muat , baik di kapal maupun di pelabuhan harus berfungsi dengan baik
- Trim / kemiringan kapal harus sesuai
- Harus ada tug untuk memandu kapal

Dalam kasus di Pelabuhan Tanjung Perak didapatkan data grafik kecepatan angin maksimum pada grafik dibawah ini:

Lokasi Observasi : Stasiun Meteorologi Maritim Perak

Kordinat/Elevasi : 07° 12' 20" LS 112° 44' 08" BT / 3 meter



Gambar 4.2. Grafik Data Angin Surabaya

Dari grafik diatas dapat kita lihat pada bulan bulan tertentu kecepatan angin di pelabuhan mengalami puncak pada bulan Juli sampai nopember. Rata rata kecepatan maksimum 6 knot sehingga sebenarnya kecepatan maksimum angin yang terjadi di pelabuhan Tanjung Perak masih memenuhi persyaratan kapal untuk bersandar.

b. Perlindungan terhadap Hujan

Selama ini hujan adalah satau kendala terbesar yang dialami dalam proses bongkar muat di pelabuhan, khususnya di pelabuhan tanjung perak surabaya. Dalam keadaan hujan, maka untuk menghindari kerusakan barang dan keselamatan buruh maka pembongkaran barang harus dihentikan sampai hujan berhenti.

Pada Tabel 4.1 ini dapat kita lihat, hujan adalah salah satu faktor yang menjadi alasan perpanjangan masa tambat kapal. Hal ini akan mengakibatkan berbagai masalah diantaranya adalah:

- Bertambahnya masa tunggu kapal di pelabuhan
- Biaya bongkar muat karena terdapat biaya perpanjangan masa tambat
- Produktivitas dan efisiensi yang rendah ketika hujan terjadi.

Dari tabel diatas faktor hujan dan cuaca buruk menjadi faktor utama yaitu sebesar 29% penyebab terjadinya penambahan perpanjangan msa tambat kapal.

Tabel 4.1. Data Perpanjangan Kapal

NO	ALASAN PERPANJANGAN MASA TAMBAT KAPAL	JUMLAH KAPAL		
		2011*)	2012	2013*)
1	Hujan/cuaca buruk	198	219	71
2	Kesiapan Gudang	18	146	48
3	Waiting Truck	62	92	58
4	Crane kapal rusak	42	85	14
5	Alat B/M rusak	19	75	12
6	Kemacetan Lalu Lintas	22	69	5
7	Muatan Beku/Kental	23	45	11
8	Kondisi muatan mengeras	2	29	5
9	Terlambat sandar	30	20	-
10	Jam kerja di depo (s/d pkl. 20:00)	18	11	-
11	Draft survey dan Pemeriksaan Petugas	-	7	-
12	Shifting	5	5	-
13	Lain-lain	20	29	13
	TOTAL	459	764	237

Catatan :

2011*) September s/d Desember 2011

2013*) Januari s/d Maret 2013

Sumber : Kantor Otoritas Pelabuhan Utama Tg. Perak

c. Perlindungan terhadap Badai

Penyebab badai adalah tingginya suhu permukaan laut. Perubahan di dalam energi atmosfer mengakibatkan petir dan badai. Pada saat terjadi angin ribut ini, tekanan udara sangat rendah disertai angin kencang dengan kecepatan bisa mencapai 250 km/jam. Hal ini bisa terjadi di Indonesia maupun negara-negara lain di dunia, ada tiga tempat pusat badai, yaitu di Samudera Atlantik, Samudera Hindia, dan Samudera Pasifik.

Badai akan menyebabkan :

- Proses sandar terganggu karena ketinggian gelombang
- Proses bongkar muat terganggu
- Proses keluar kapal dari pelabuhan tidak dapat dilaksanakan
- Dan lain lain.

Pada bulan maret 2012 terjadi angin kencang dan gelombang tinggi di Laut Jawa mengakibatkan sejumlah kapal tertahan di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya selama satu pekan. Kapal RORO tujuan Banjarmasin, Sampit, Balikpapan, dan Indonesia bagian timur, seperti ke Maumere tertunda keberangkatannya. Penundaan pemberangkatan juga mengakibatkan beberapa muatan terjadi penurunan kualitas.

Arus yang terjadi di perairan Pelabuhan Tanjung Perak disebabkan oleh pengaruh pasang surut, sedangkan pengaruh gelombang relatif lebih kecil. Besar kecepatan dan arah arus di perairan Pelabuhan Tanjung Perak berubah-ubah dari waktu ke waktu. Besar kecepatan arus berubah-ubah dari 0 m/det sampai 0,6 m/det, demikian pula arah arus berubah-ubah berkisar setiap 6 jam, sehingga berbalik arah.

Gelombang yang terjadi di laut disebabkan oleh angin yang berhembus dengan variabel besar kecepatan, lama berhembus dan panjang *fetch* (lintasan angin). Dilihat dari posisi Dermaga Internasional Ocean Going maupun Inter Island, gelombang yang terjadi disebabkan oleh angin yang datang dari Barat Laut. Karena mempunyai fetch yang lebih panjang dibanding fetch yang lain, tinggi gelombang bisa mencapai 1,5 meter. Pada umumnya gelombang yang terjadi relatif kecil. Seperti factor yang terjadi pada hujan, sub kriteria badai ini memberikan kontribusi besar pada penambahan waktu bongkar muat kapal.

Pada *outdoor port* tidak dapat melindungi proses bongkar muat dari badai, sedangkan *indoor port* bisa melindungi sehingga proses bongkar muat tetap berjalan.

4.1.2.2 Quality –Port

Adapun Indikator kinerja pelayanan yang terkait dengan jasa Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya tahun 2015 sebagaimana terlihat pada tabel dibawah :

Tabel 4.2. Indikator Kinerja Tahun 2015

PELAYANAN KAPAL LUAR NEGERI		TANJUNG PERAK					
		JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
Kapal Non Petikemas							
a. Turn Round Time (TRT)	Jam	67.72	89.42	85.06	100.47	96.13	111.83
b. Waiting Time (WT)	Jam	0.94	0.91	0.96	0.86	0.90	0.89
- WT for Pilot	Menit	46.68	46.05	44.88	44.88	45.04	45.30
- WT for Berth	Jam	0.17	0.15	0.21	0.11	0.15	0.14
c. Postpone Time (PT)	Jam	17.10	16.10	15.10	15.17	15.05	14.10
d. Approach Time (AT)	Jam	5.93	5.41	6.00	6.14	5.89	2.94
e. Berthing Time (BT)	Jam	43.75	67.00	63.00	78.30	74.29	93.90
- Not Operation Time (NOT)	Jam	14.25	18.33	14.25	19.38	21.03	26.99
- Effective Time (ET)	Jam	29.50	47.67	44.25	53.39	51.22	59.33
- Idle Time (IT)	Jam	0.00	1.00	4.50	5.53	2.04	7.59
Kapal Curah Kering							
a. Turn Round Time (TRT)	Jam	84.41	81.85	70.32	100.36	90.40	86.53
b. Waiting Time (WT)	Jam	0.92	0.63	0.63	0.62	0.06	0.58
- WT for Pilot	Menit	40.42	37.95	35.29	34.82	3.50	35.00
- WT for Berth	Jam	0.24	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00
c. Postpone Time (PT)	Jam	13.20	12.30	11.20	11.12	11.01	10.97
d. Approach Time (AT)	Jam	5.85	5.62	6.00	6.18	8.46	6.36
e. Berthing Time (BT)	Jam	64.44	63.30	52.50	82.44	70.87	68.62
- Not Operation Time (NOT)	Jam	16.75	14.18	12.96	12.61	15.42	17.57
- Effective Time (ET)	Jam	44.92	45.98	38.43	57.79	50.61	43.28
- Idle Time (IT)	Jam	2.78	3.14	1.11	12.04	4.84	7.77
DALAM NEGERI							
Kapal Non Petikemas							
a. Turn Round Time (TRT)	Jam	96.36	95.35	89.83	93.98	98.85	96.48
b. Waiting Time (WT)	Jam	4.77	4.33	3.42	3.28	3.70	5.01
- WT for Pilot	Menit	40.09	40.07	38.31	37.91	39.12	38.10
- WT for Berth	Jam	4.10	3.66	2.78	2.64	3.05	4.37
c. Postpone Time (PT)	Jam	33.56	32.56	30.11	30.08	30.10	29.15
d. Approach Time (AT)	Jam	5.88	5.52	5.42	5.17	5.10	5.32
e. Berthing Time (BT)	Jam	52.15	52.94	50.88	55.46	59.95	57.00
- Not Operation Time (NOT)	Jam	17.73	13.43	14.83	18.86	16.50	16.49
- Effective Time (ET)	Jam	31.67	33.42	33.01	33.59	36.26	34.68
- Idle Time (IT)	Jam	2.76	6.10	3.05	3.02	7.19	5.83
Kapal Curah Kering							
a. Turn Round Time (TRT)	Jam	95.46	81.15	91.86	118.93	68.97	93.09
b. Waiting Time (WT)	Jam	0.59	0.59	0.62	0.60	0.25	0.40
- WT for Pilot	Menit	30.63	33.89	29.56	34.14	8.71	22.50
- WT for Berth	Jam	0.08	0.03	0.12	0.03	0.10	0.03
c. Postpone Time (PT)	Jam	11.05	11.55	10.05	9.98	9.88	9.82
d. Approach Time (AT)	Jam	4.58	5.56	6.47	6.10	6.90	4.96
e. Berthing Time (BT)	Jam	79.24	63.45	74.72	102.26	51.94	77.91
- Not Operation Time (NOT)	Jam	34.69	17.63	19.50	12.47	16.45	19.68
- Effective Time (ET)	Jam	37.49	42.84	53.20	88.43	33.64	49.21
- Idle Time (IT)	Jam	7.06	2.99	2.03	1.37	1.86	9.02

Setelah melihat indikator diatas maka akan dilakukan analisa waktu perpanjangan kapal dikarenakan *idle time* waktu tidak efektif atau tidak produktif atau terbuang selama kapal berada di tambatan disebabkan pengaruh cuaca yang berasal dari data perpanjangan kapal tahun 2015 dari bulan juli sampai Desember.

Tabel 4.3. Perpanjangan Waktu Sandar Kapal (Juli-Desember 2015)

NO.	NAMA KAPAL	REALISASI SANDAR	WAKTU SANDAR (jam)	PERPANJANGAN YANG DIMINTA (jam)	PERSENTASE PERPANJANGAN	Alasan
		Mulai			(%)	
1	MILLA MULIA	11/7/15-21.00	51	136	266.67	CUACA BURUK
2	GOLDEN OCEAN	5/11/15 - 21.00	51	8	15.69	HUJAN
3	INTAN DAYA	7/11/15 - 16.00	40	24	60	HUJAN
4	IKAN JENAHAR	9/11/15 - 05.30	81.5	24	29.45	HUJAN
5	GOLDEN OCEAN	11/11/15 - 20.15	68	56	82.35	HUJAN
6	MY HUNG	11/11/15 - 08.00	56	16	28.57	HUJAN
7	MY THINH	18/11/15 - 21.00	51	24	47.06	HUJAN
8	VINALINES STAR	12/1/2015 18:00	94	6	6.38	HUJAN
9	FLORA 8	12/3/2015 08:30	39.5	32	81.01	HUJAN
10	BULK ORION	12/4/2015 11:00	96	9	9.38	HUJAN
11	BULK DRACO	12/1/2015 12:00	56	24	42.86	HUJAN
12	VTC PLANET	12/7/2015 19:00	157	61	38.85	HUJAN
13	HAN BAEK 2	12/11/2015 16:00	72	24	33.33	HUJAN
14	DENSA COUGAR	12/11/2015 00:35	55.5	11	19.82	HUJAN
15	STAR 126	12/10/2015 13:00	43	24	55.81	HUJAN
16	AFRICAN BLUE CRANE	12/6/2015 09:00	95	48	50.53	HUJAN
18	EAST SEAWAY	12/12/2015 09:00	79	8	10.13	HUJAN
19	STORM RIDER	12/12/2015 17:00	71	24	33.8	HUJAN
20	KARYA PACIFIC	12/13/2015 08:00	48	24	50	HUJAN
21	ECO DESTINY	12/15/2015 02:00	45	27	60	HUJAN
22	ASIA GLORY	12/17/2015 08:00	56	72	128.57	HUJAN
23	JIA YU SHAN	12/18/2015 01:00	23	17	73.91	HUJAN
24	ECO DESTINY	12/15/2015 02:00	64	4	6.25	HUJAN
25	PINE 5	12/14/2015 10:00	62	14	22.58	HUJAN
		TOTAL	1.585.5 JAM	765 JAM	1.407.84%	
				(32 HARI)	17,6 % / 6 bulan	

Dari Tabel 4.3 diatas didapatkan jumlah waktu *idle time* akibat hujan atau cuaca lainnya adalah sebanyak 765 jam atau 1.407,84 % dari waktu yang seharusnya. Dan 32 hari dalam 6 bulan atau sebesar 17,6 persen

a. Navigasi dan *Ship Handling*

Dalam beberapa kasus, banyak pelabuhan di dunia ini yang menggunakan jasa pilot pelabuhan untuk mengarahkan kapal, tujuan dari pilot yang mengarahkan kapal adalah untuk memastikan navigasi kapal ketika berada di pelabuhan aman. Penggunaan *tug boat* sangat membantu dalam maneuver kapal dan mengarahkan kapal ke tempat untuk bongkar muat. Keamanan pelabuhan terhadap gangguan eksternal kondisi perairan dan gelombang yang ditimbulkan oleh keluar-masuknya kapal dan navigasi untuk keselamatan pelayaran di pelabuhan, menjadi komponen yang penting bagi pelayanan pengelola pelabuhan untuk kapal-kapal yang akan keluar-masuk menggunakan fasilitas pelabuhan. Keamanan bagi kapal memiliki arti bahwa gelombang yang ditimbulkan oleh keluar masuknya kapal tidak menimbulkan gangguan akibat dari efek refleksi, refraksi dan resonansi gelombang. Selain itu, keamanan pelabuhan bagi kapal memiliki arti pula bahwa pelabuhan tersebut aman dari gangguan eksternal meliputi fenomena gelombang, sedimentasi (pendangkalan) dan sirkulasi arus yang terbentuk dari struktur pelabuhan.

Resiko yang akan terjadi pada navigasi adalah sebagai berikut:

- Terjadinya kecelakaan kapal dikarenakan alur pelayaran yang memiliki risiko tinggi
- Kondisi alur yang relative sempit dan dangkal
- Sangat panjang dan berkelok-kelok
- Adanya “*Obstacle*” olah gerak kapal karena terdapat bangkai kapal tenggelam danau tau batuan karang.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa gangguan yang dialami ketika melakukan proses navigasi / pandu kapal adalah berupa tertundanya pelayanan bagi

kapal yang ingin keluar-masuk pelabuhan, bongkar muat barang serta jalur yang tidak dapat dilalui oleh kapal yang lain di tempat terjadinya kecelakaan kapal.

b. Kualitas Muatan

Kualitas muatan yang baik adalah salah satu output dari pelayanan pelabuhan yang baik, Persepsi terhadap keamanan kargo dapat menjadi penentu dan penting daripada kondisi keamanan yang sebenarnya. Jika sebuah pelabuhan memiliki reputasi yang tidak aman dalam menangani kargo maka akan mengurangi potensi pelanggan pelabuhan dan mengkhawatirkan pelanggan yang sudah ada. Oleh karena itu usaha pemasaran dan promosi oleh otoritas pelabuhan untuk menggambarkan karakteristik positif pelabuhan dan keterpenuhan pelabuhan dapat meningkatkan reputasi pelabuhan. Catatan pemenuhan dan penghargaan memberikan jaminan bagi pelanggan dalam bentuk kualitas dan reliabilitas. Dan yang terakhir adalah penting untuk mempengaruhi pilihan pengangkut pelabuhan seringkali merupakan persepsi relatif pelanggan yang menggantikan kinerja aktual pelabuhan.

Dari data sekunder penelitian yang dilakukan oleh Oktaviani (Oktaviani, 2012) didapatkan kuantitas muatan di pelabuhan Tanjung Perak adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Produksi Terminal Internasional

keterangan		satuan	Tahun					
			2013	2012	2011	2010	2009	2008
Bag	Cargo	ton	1,025,707	1,121,988	903,253	502,266	517,491	450,762
Curah	Cair	ton	175,034	443,874	283,820	293,233	406,179	525,226
Curah	Kering	ton	3,490,102	2,124,041	2,550,569	2,102,969	1,697,405	1,910,515
General	Cargo	ton	1,683,380	1,898,387	1,029,920	809,044	692,267	853,623
Pallet		ton	2,849					
Jumlah		ton	6,377,072	5,588,290	4,767,562	3,707,512	3,313,342	3,740,126

Tabel 4.5. Produksi Terminal Domestik

keterangan		Tahun						
		satuan	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Bag	Cargo	ton	267,713	530,825	413,482	334,337	533,322	426,459
Curah	Cair	ton	96,922	172,579	206,438	169,646	289,564	621,624
Curah	Kering	ton	357,996	195,535	177,653	130,079	55,990	45,852
General	Cargo	ton	687,687	1,086,318	420,085	226,848	202,933	208,465
Pallet		ton	15,929	-				
Jumlah		ton	1,426,247	1,985,257	1,217,658	860,910	1,081,809	1,302,400

Dari tabel diatas dapat kita lihat bahwa produksi terminal internasional yang paling besar adalah muatan curah kering, sedangkan produksi di terminal domestik adalah general cargo. Adapun data penambahan waktu tambat di pelabuhan diakibatkan kualitas muatan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 Perpanjangan Waktu Akibat Kualitas Muatan

NO.	NAMA KAPAL	SISA BARANG	PERPANJANGAN YANG DIMINTA		ALASAN PERPANJANGAN	Bulan
		Ton's	mulai	akhir		
1	TK KAHURIPAN 305	1000	3/7/15-16.00	4/7/15-16.00	MINYAK BEKU	Juli
2	JIN HAN	13824	22/7/15-24.00	24/7/15-24.00	KEMASAN RUSAK	Juli
3	MIYANA	125	7/8/15 - 08.00	07/8/15 - 24.00	BARANG TERHALANG	Agustus
4	NUSANTARA BERJAYA	1300	6/8/15 - 23.00	7/8/15 - 23.00	MINYAK BEKU	Agustus
5	RHL DRESDEN	3074	1/9/15 - 23.00	2/9/15 - 16.00	CARGO MENGERAS	September
6	ECO DISCOVERY	1667	5/9/15 - 24.00	6/9/15 - 11.00	CARGO MENGERAS	September
7	ECO VANQUISH	5149	19/9/15 - 08.00	20/9/15 - 16.00	CARGO MENGERAS	September
8	VINASHIPP GOLD	95	9/10/15 - 09.00	11/10/15 - 24.00	MUATAN BASAH	Oktober
9	KAHURIPAN 302	400	20/10/15 - 12.00	21/10/15 - 23.00	MINYAK BEKU	Oktober
10	NUSANTARA BERJAYA	1600	30/10/15 - 16.00	1/11/15 - 08.00	MINYAK BEKU	Oktober
11	DD VANGUARD	1306	26/10/15 - 24.00	27/10/15 - 24.00	CARGO MENGERAS	Oktober
12	SUNRISE HOPE	5399	5/11/15 - 24.00	7/11/15 - 08.00	CARGO MENGERAS	Nopember
13	IKAN JENAHAR	1542	13/11/15 - 24.00	14/11/15 - 12.00	CARGO MENGERAS	Nopember
14	KAHURIPAN 302	631	15/11/15 - 08.00	17/11/15 - 08.00	MINYAK BEKU	Nopember
15	KAHURIPAN 302	300	17/11/15 - 08.00	18/11/15 - 01.00	MINYAK BEKU	Nopember

Dari Tabel 4.6 diatas didapatkan total hari yang dibutuhkan untuk perpanjangan masa tambat kapal yang diakibatkan oleh kualitas muatan adalah sebanyak 20 hari selama 6 bulan.

4.1.2.3 Operasional

a. Bongkar Muat

Kegiatan pelayanan terhadap muatan (keluar dan masuk) yang melalui pelabuhan, meliputi bongkar/muat, pemindahan dari sisi lambung kapal ketempat penimbunan / penyimpanannya, menyusun dan menyimpan barang tersebut serta menyerahkan kepada pemiliknya, atau sebaliknya menerima dari si pemilik, disusun didalam tempat penyimpanan, dipindahkan dari tempat penyimpanan ke sisi kapal dan memuat dan menyusun didalam ruangan muatan kapal, dengan pengertian bahwa melaksanakan semua kegiatan itu dengan pengetahuan serta keahlian.

Kegiatan bongkar muat barang di pelabuhan dari dan ke kapal pada dasarnya bongkar muat barang dari dan ke kapal itu sendiri dirumuskan sebagai berikut :Pekerjaan membongkar barang dari atas dek/palka kapal danmenempatkannya di atas dermaga atau ke dalam tongkang atau sebaliknya memuat dari atas dermaga atau dari dalam tongkang dan menempatkannya ke atas dek atau ke dalam palka kapal yang menggunakan derek kapal. Dari pengertian kegiatan bongkar muat barang di pelabuhan di atas, dapat diketahui bahwa pada dasarnya bongkar muat barang tersebut merupakan kegiatan pemindahan barang angkutan, baik dari kapal pengangkut ke dermaga atau ke kapalmaupun sebaliknya dari dermaga ke atas dek kapal pengangkut.

Beberapa syarat yang dapat memungkinkan pelaksanaan penanganan muatan yang baik antara lain :

1. Perencanaan yang baik
2. Adanya tenaga kerja yang berpengetahuan dan terampil dalam bidangnya
3. Adanya peralatan yang cukup dan memadai

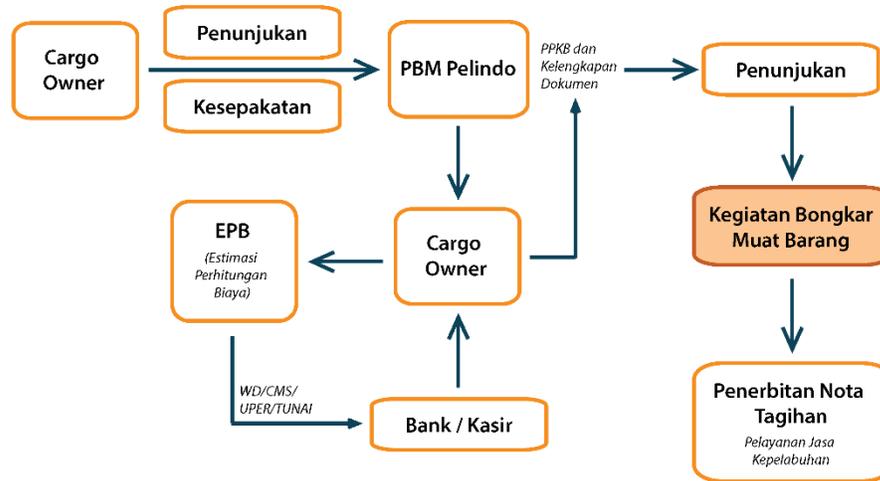
4. Adanya pemberian tuntunan dan petunjuk yang kontinyu (day to day supervising)
5. Pelaksanaan operation yang baik
6. Pengawasan pelaksanaan yang ketat
7. Adanya management yang tanggap terhadap situasi di lapangan

Adapun prosedur bongkar muat yang ada di pelabuhan Tanjung Perak saat ini dapat dilihat di Gambar 4.3, dan dapat dijelaskan sebagai berikut:

Pemilik cargo tidak boleh melakukan bongkar muat sendiri sesuai dengan Keputusan Menteri Perhubungan No.KM.88/AL.305/Phb-85 tentang Perusahaan Bongkar muat dari dan ke kapal. Penyelenggaraan bongkar muat barang dari dan ke kapal dilakukan oleh perusahaan yang khusus didirikan untuk kegiatan bongkar muat yang selanjutnya disebut PBM.

Dengan demikian pada prinsipnya kedudukan PBM terpisah dengan perusahaan pelayaran (pengangkut), sehingga fungsinya pun berbeda dengan pengangkut. Perusahaan pelayaran dalam kedudukannya sebagai pengangkut dalam menyelenggarakan pengangkutan barang melalui laut berfungsi untuk meningkatkan kegunaan dan nilai barang yang diangkut, dalam arti bahwa adanya kegiatan pengangkutan barang tersebut dituntut untuk mampu meningkatkan kegunaan dan nilai barang pada saat sebelum dan sesudah dilakukannya pengangkutan barang yang bersangkutan.

PROSEDUR PELAYANAN JASA BONGKAR MUAT BARANG



Gambar 4.3. Prosedur Pelayanan Jasa Bongkar Muat Barang

Selama ini ketika terjadi cuaca buruk atau hujan, untuk menghindari kerusakan barang muatan dan keselamatan dari pekerja PBM maka aktivitas bongkar muat dihentikan sehingga ini akan merugikan dari sisi pemilik kargo maupun produktivitas pelabuhan, sedangkan jika pelabuhan menggunakan indoor port maka proses bongkar muat akan tetap bisa dilakukan.

Akibat dari terganggunya aktivitas bongkar muat yang terjadi di pelabuhan Tanjung Perak dapat dilihat pada table di bawah ini

Tabel 4.7. Perpanjangan Sandar Kapal Akibat Kendala Aktivitas Bongkar Muat

NO	NAMA KAPAL	REALISASI SANDAR	WAKTU SANDAR (jam)	WAKTU PERPANJANGAN (jam)	Persentase Perpanjangan	Alasan
		mulai				
1	BUNGA MELATI	5/7/15-14,00	26	24	92%	CRANE RUSAK
2	KAHING TIGA	1/7/15-16.00	24	48	200%	PENYUMBATAN HOOPER
3	MILLA MULIA	11/7/15-21.00	115	54	47%	CRANE RUSAK
4	ANDREAS K	2/7/15-08.00	112	6	5%	LONG HATCH
5	PHU DAT 18	30/7/15-08.00	16	30	188%	PENGAMBILAN DI PALKASULIT
6	TRIFOSA	4/8/15 - 24.00	71	47	66%	AKOMODASI DARAT LAMBAT
7	BSP XX	3/8/15 - 23.00	65	40	62%	SHIP CRANE LAMBAT
8	SHORYU 88	7/8/15 - 10.00	86	16	19%	DEREK MACET

NO	NAMA KAPAL	REALISASI SANDAR	WAKTU SANDAR (jam)	WAKTU PERPANJANGAN (jam)	Persentase Perpanjangan	Alasan
		mulai				
9	CLARITY 08	6/8/15 - 08.00	48	48	100%	TERGANGGU PEMUATAN RORO
10	HOANG PHAT 289	12/8/15 - 20.00	36	24	67%	SANDAR TERLAMBAT
11	RUI BO	26/8/15 - 16.00	56	16	29%	SHIPP CRANE RUSAK
12	RUI BO	26/8/15 - 16.00	56	72	129%	SHIPP CRANE RUSAK
13	PERMATA PESONA	4/8/15 - 08.00	24	36	150%	SHIPP CRANE RUSAK
14	BSP XX	3/8/15 - 23.00	65	48	74%	SHIPP CRANE RUSAK
15	DEWI SAMUDERA XVII	29/8/15 - 21.00	51	32	63%	DEREK KAPAL RUSAK
16	DEWI SAMUDERA XVII	29/8/15 - 21.01	51	35	69%	DEREK KAPAL RUSAK
17	AFROESSA	11/9/15 - 09.00	55	24	44%	LONG HATCH
18	ULTRA ALPHA	8/9/15 - 23.00	69	33	48%	CARGO SUSAH DI BONGKAR
19	MADISON	13/9/15 - 21.00	37	24	65%	SHIPP CRANE LAMBAT
20	AFROESSA	13/9/15 - 16.00	24	8	33%	LONG HATCH
21	AMRTA VII	15/9/15 - 10.00	48	38	79%	CRANE LAMBAT
22	FELYA	12/9/15 - 10.45	93.75	38	41%	TAMBATAN KURANG
23	MASPAPUA	21/9/15 - 24.00	48	48	100%	AKOMODASI DARAT LAMBAT
24	THUAN MY	19/9/15 - 01.00	87	40	46%	DEREK LAMBAT
25	TRIFOSA	21/9/15 - 16.00	72	48	67%	AKOMODASI DARAT LAMBAT
26	FORTUNE ISLAND	26/9/15 - 08.00	80	80	100%	SHIPP CRANE LAMBAT
27	SHORYU 88	8/10/15 - 09.00	95	24	25%	CRANE RUSAK
28	DARYA DEVI	9/10/15 - 12.00	48	15	31%	LONG HATCH PALKA
29	TRINITI	11/10/15 - 08.00	96	56	58%	CRANE RUSAK
30	BEN RINNES	12/10/15 - 05.00	28	27	96%	LONG HATCH PALKA
31	TRINITI	11/10/15 - 08.00	104	32	31%	CRANE RUSAK
33	AMRTA JAYA I	11/11/15 - 23.00	48	9	19%	CRANE LAMBAT
34	GOLDEN OCEAN	11/11/15 - 20.15	68	18	26%	LONG HATCH
35	AN TRUNG	18/11/15 - 13.00	43	46	107%	1 GANG SHORE CRANE
36	EASTERN AMAZON	22/11/15 - 19.00	35	34	97%	CRANE KAPAL RUSAK
			2080.8	1218		
		TOTAL	86 HARI	51 HARI	59,3%	28% / 6 BULAN

Dari tabel 4.7 diatas dapat kita lihat bahwa total hari perpanjangan yang dilakukan adalah sebanyak 36 kapal dan mengakibatkan perpanjangan sebanyak 51 hari untuk 6 bulan (periode Juli – Desember 2015) atau sebanyak 59,3 % dari waktu sandar secara teknis dan 28% terhadap masa 6 bulan

4.1.2.4 *Infrastruktur dan Suprastruktur Pelabuhan*

Infrastruktur dasar biasa disebut fasilitas utama pelabuhan atau fasilitas dasar adalah sarana yang harus selalu ada dari kegiatan kepelabuhan, terdiri dari : alur pelayaran, kolam pelabuhan, penahan gelombang (*breakwater*), pelampung tambat (*mooring buoy*). Sedangkan fasilitas penunjang atau disebut dengan suprastruktur adalah struktur konstruksi peralatan yang menunjang kegiatan pelabuhan yang berada di perairan dan atau daratan terdiri dari : dermaga, gudang, lapangan penumpukan dan jalan. Juga dapat berupa alat utama (untuk aplikasi darat dan apung).Alat-alat utama darat dapat berupa *Container Crane (CC)*, *Rubber Trade Gantry (RTG)*, *Top loader*, *Head Truck* dan *Chasis*. Sedangkan alat apung terdiri dari :*kapal tunda dan kapal pandu*.

Alur Pelayaran

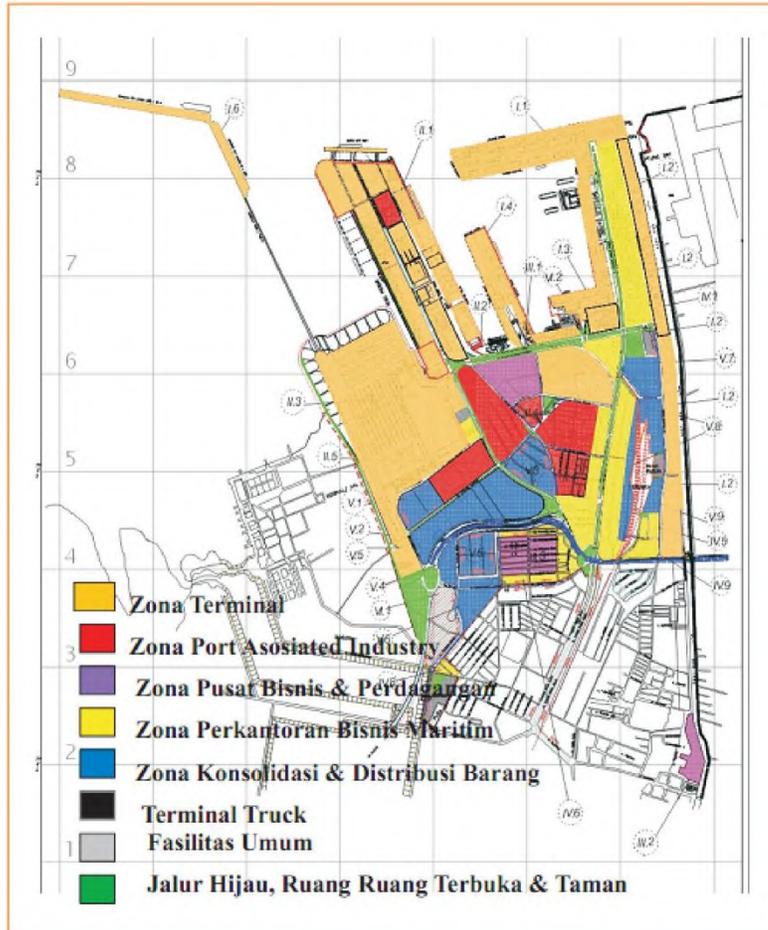
Alur pelayaran barat merupakan alur utama untuk memasuki pelabuhan Tanjung Perak yang panjangnya 25 mil laut, lebar 100 meter dengan kedalaman bervariasi antara 9,7 sampai 12 meter A.R.P dilengkapi dengan 24 buoy dan Stasiun Pandu di Karang Jamuang yang siap melayani 24 jam. Alur lainnya yaitu alur pelayaran timur, yang penjangnya 22,5 mil laut, lebar 100 meter dengan kedalaman antara 2,5 sampai 5 meter A.R.P dilengkapi dengan 8 buoy.



Gambar 4.4. Peta Alur Pelayaran Tanjung Perak (Sumber :www.dephub.go.id)

Kolam Pelabuhan

Merupakan tempat dimana kapal dapat labuh dengan aman untuk B/M barang dengan kedalaman aman sekitar 1,1 draft kapal penuh, adapun kolam pelabuhan tanjung perak dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 4.5. Kolam Pelabuhan Tanjung PERAK

Suprastruktur Pelabuhan

Suprastruktur

Fasilitas Suprastruktur Terminal Jamrud Pelabuhan Tanjung Perak dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.8. Fasilitas Pelabuhan dan Gudang

No	Uraian	Jamrud Utara	Jamrud Selatan	Jamrud Barat
1	Luas	1,8 hektar	1,2 hektar	0,3 hektar
2	Draft	-9,1 m LWS	-7,0 m LWS	-8,2 m LWS
3	Panjang Dermaga	1200 m	800 m	210 m
4	Lebar Apron	15 m	15 m	10 m
5	Luas Gudang	21.812 m ²	19.248 m ²	-
6	Jumlah Gudang	6	5	-
7	Luas Lapangan Penumpukan	1.912 m ²	12.434 m ²	5.640 m ²
8	Peruntukan	Samudra (GC) & Penumpang	Antar Pulau (General Cargo)	Samudra (GC) & Antar Pulau

Dalam pengelompokan peralatan di atas dibedakan menjadi 3 kelompok, yaitu AlatAngkat, alat angkut, dan alat bantu. Alat angkat adalah alat yang difungsikan untuk memindahkan muatan tidak dengan jarak yang jauh, misalnya dari kapal ke darat, atau daridarat ke dalam truk. Sedangkan untuk alat angkut adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan muatan dengan jarak yang jauh, dan memiliki kecepatan, seperti truk memindahkan muatan dari terminal ke gudang, dan sebaliknya. Alat bantu adalah alat yang digunakan untuk menunjang kegiatan bongkar muat, dan tidak memiliki kecepatan, namun juga sangat penting ketersediaannya.

Adapun data fasilitas *cargo handling* yang ada di Terminal Jamrud adalah sebagai berikut:

Tabel 4.9. Fasilitas *Cargo Handling*

	Keterangan	Jamrud Utara	Jamrud barat	Jamrud Selatan	Total
Alat angkat	Container Crane	0	0	0	0
	HMC	4	1	1	6
	Forklift	1	0	1	2
	Fixed & Mobile Crane	0	0	2	2
	Towing Tractor	0	0	0	0
	RTG	0	0	0	0

	Keterangan	Jamrud Utara	Jamrud barat	Jamrud Selatan	Total
	Reach Stacker	0	0	0	0
	Top Loader	0	0	0	0
	Side Loader	0	0	0	0
	Excavator	4	0	0	4
	Wheel Loader	0	0	0	0
	Spreader	0	0	0	0
Alat angkut	Head Truck	0	0	0	0
	Truck	0	0	0	0
	Chasis	0	0	0	0
	Dump Truck	0	0	0	0
	Conveyor	0	0	0	0
Alat bantu bongkar muat	Timbangan	2	0	2	4
	Grab	6	2	2	10
	Hopper	7	2	2	11
	tali sling	2	0	3	5
	Pemadam Kebakaran	1	0	0	1

Adapun risiko yang terjadi ketika terjadi permasalahan di cargo handling adalah tidak tercapainya target *availability crane / cargo handling* karena adanya kerusakan sehingga berakibat pada proses peindahan barang atau bongkar muat menjadi lama dan akibat selanjutnya adalah waktu kapal bersandar menjadi bertambah.

Hal ini dikarenakan kapal harus menunggu giliran *cargo handling* selesai membongkar muatan di kapal lain di pelabuhan. Akibatnya adalah antrian kapal yang akan bersandar menumpuk dan harus menunggu terlalu lama. Kerugian dari antrian ini sangat merugikan para pengguna jasa baik dari segi waktu maupun biaya

4.1.2.5 Ekonomis

- **Biaya Bongkar Muat**

Tarif pelaksanaan bongkar muat barang di pelabuhan diatur oleh keputusan menteri perhubungan No. KM 25 tahun 2002 tanggal 9 April 2002 yang besarnya tarif bongkar muat ditetapkan berdasarkan kesepakatan bersama antara penyedia jasa

bongkar muat dengan pengguna jasa yang didasarkan pada pedoman dasar perhitungan tarif bongkar muat dari dan ke kapal. Penetapan satuan ukuran berat muatan berdasarkan satuan ukuran manifest atau realisasi bongkar muat. Penetapan tarif bongkar muat berpedoman pada :

- Menghitung biaya tenaga kerja bersama sama oleh perusahaan bongkar muat dan koperasi tenaga kerja beserta serikat pekerja tenaga kerja bongkar muat
- Hasil perhitungan diatas ditambahkan dengan biaya bagian perusahaan bongkar muat, dan perusahaan penyedia jasa da perusahaan pengguna jasa akan menetapkan biao bongkar muat berdasarkan kesepakatan

Adapun yang dimaksud baiaya bongkar muat adalah biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan *stevedoring*, *cargodooring* maupun *receiving/ delivery*. Adapun pengertian dari masing masing kegiatan tersebut diatas adalah sebagai berikut:

1. Kegiatan *Stevedoring* yaitu kegiatan jasa pelayanan membongkai· dari/ke kapal, detmaga, tongkang, truk atau memuat dari/ke dermaga, tongkang, truk, ke/dalam palka kapal dengan menggunakan derekkapal.
2. Kegiatan *Cargodoring*, yaitu kegiatan jasa pelayanan yang berupa pekerjaan mengeluarkan sling (*extackle*) dari lambung kapal di atas dermaga, ke dan menyusun di dalam gudang Lini I atau lapangan penumpukan barang atau sebaliknya.
3. Kegiatan *Receiving/Delivery*, yaitu jasa pelayanan yang berupa pekerjaan mengambil dati timbunan barang/tempat penumpukan batang di gudang Lini I atau lapangan penumpukan barang dan menyerahkan batang sampai tersusun di atas kendaraan/alat angkut secata rapat di pintu darat lapangan penumpukan barang atau sebaliknya.

Adapun biaya bongkar muat yang ditetapkan oleh pelabuhan Tanjung Perak dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.10. Biaya Bongkar Muat Pelabuhan Tanjung Perak

No	Uraian	Harga (Rp.)	Keterangan
1	PELAYANAN JASA DERMAGA		
	a. Barang dalam kemasan		
	1) Petikemas 20'		
	- Full	55.715	Per Box
	- Empty	24.700	Per Box
	2) Petikemas 20'		
	- Full	83.980	Per Box
	- Empty	37.050	Per Box
	3) Unitized / Pallet	2.550	Per Tom / M3
	b. Barang tidak dalam kemasan		
	1) Tidak menggunakan alat khusus	2.550	Per Tom / M3
	2) Menggunakan alat khusus	2.550	Per Tom / M3
	3) Hewan Ternak	3.600	Per Ekor
2	PELAYANAN JASA PENUMPUKAN		
	a. Gudang	1.250	Per Ton/m3/hari
	b. Lapangan		
	1) Barang Umum	1.000	Per Ton/m3/hari
	2) Petikemas 20"		
	- Full	15.960	Per Box/ hari
	- Empty	7.980	Per Box/ hari
	- Chasis	11.970	Per Unit / hari
	-OH / OW/ OL	31.920	Per Box/ hari
	- Reefer	31.920	Per Box/ hari
	3) Petikemas 40"		
	- Full	31.920	Per Box/ hari
	- Empty	15.960	Per Box/ hari
	- Chasis	23.940	Per Unit / hari
	-OH / OW/ OL	63.840	Per Box/ hari
	- Reefer	63.840	Per Box/ hari
	4) Hewan	2.660	Per Ekor / hari

Dari biaya tersebut diatas untuk keadaan *port* untuk *outdoor port* saat ini. Terdapat pengaruh lama waktu yang ada sehingga jika terjadi penundaan pekerjaan maka biaya dari bongkar muat akan bertambah

- **Biaya Non Bongkar Muat**

Biaya non bongkar muat adalah biaya yang dikeluarkan selain untuk kegiatan bongkar muat (*stevedoring, cargodooring* maupun *receiving/ delivery*). Didalam keputusan menteri perhubungan No. KM 25 tahun 2002 tanggal 9 April 2002 dijelaskan bahwa komponen biaya non bongkar muat terdiri atas: *shifting, lashing/unlashing, dunnaging, sweeping, bagging/unbagging, restowage, sorting, trimming dan cleaning.*

Shifting adalah pekerjaan pemindahan muatan dari satu tempat ke tempat lain dalam petak kapal (*bay*) yang sama, atau ke petak kapal yang lain dalam kapal yang sama atau dari satu petak kapal ke dermaga dan kemudian menempatkan kembali ke kapal semula. *lashing/unlashing* adalah mengikat / memperkuat muatan atau sebaliknya melepaskan atau meloggarakan ikatan muatan, *dunnaging* adalah memasang alas / pemisah muatan (*dunnage separation*), *sweeping* adalah mengumpulkan muatan yang tercecer, *bagging/unbagging* adalah memasukkan muatan curah kedalam karung atau sebaliknya, *restowage* adalah menyusun kembali muatan ke palka, *sorting* adalah pekerjaan memilih / memisahkan muatan yang tercampur atau muatan yang rusak, *trimming* adalah meratakan muatan di dalam kapal dan *cleaning* adalah membersihkan muatan kapal.

Disamping kegiatan diatas terdapat aktivitas lain seperti yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.11. Biaya Non Bongkar Muat

No	Uraian	Tarif		Keterangan
		Rp.	US \$	
1	LABUH	112	0,1	Per GT kunjungan (per 10 hari)
2	TAMBAT			
	a. Dermaga Beton	116	0,131	Per GT etmal
	b. Breasting Dolpin	58	0,065	

No	Uraian	Tarif		Keterangan
		Rp.	US \$	
	c. Pinggiran	41	0,046	
3	PEMANDUAN			
	Tarif tetap	225000	102	Per kapal per gerakan
	Tarif Variabel	45	0,03	per GT per kapal per gerakan
4	PENUNDAAN			
	a. S.d 3.500 GT			
	Tarif Tetap	670500	187	per kapal yang ditunda per jam
	Tarif Variabel	30	0,005	per GT kapal yang ditunda per jam
	b. 3.501 s/d 8000 GT			
	Tarif Tetap	958367	460	per kapal yang ditunda per jam
	Tarif Variabel	30	0,005	per GT kapal yang ditunda per jam
	c. 8.001 s/d 14.000 GT			
	Tarif Tetap	1443149	696	per kapal yang ditunda per jam
	Tarif Variabel	30	0,005	per GT kapal yang ditunda per jam
	d. 14.001 s/d 18.000 GT			
	Tarif Tetap	2043824	936	per kapal yang ditunda per jam
	Tarif Variabel	30	0,005	per GT kapal yang ditunda per jam
	e. 18.001 s/d 26.000 GT			
	Tarif Tetap	2850000	1498	per kapal yang ditunda per jam
	Tarif Variabel	30	0,005	per GT kapal yang ditunda per jam
	f. 26.001 s/d 40.000 GT			
	Tarif Tetap	3300000	1605	per kapal yang ditunda per jam
	Tarif Variabel	30	0,005	per GT kapal yang ditunda per jam
	g. 40.001 s/d 75.000 GT			
	Tarif Tetap	3750000	1766	per kapal yang ditunda per jam
	Tarif Variabel	30	0,005	per GT kapal yang ditunda per jam
	h. 75.001 GT keatas			
	Tarif Tetap	4500000	2001	per kapal yang ditunda per jam
	Tarif Variabel	30	0,005	per GT kapal yang ditunda per jam

4.1.3 Penentuan dan Penilaian Alternatif

Dalam penentuan dan penilaian alternatif ini, akan dibahas mengenai alternatif pemilihan pelabuhan yang baik dan disertai proses penilaiannya, adapun alternatif yang ditentukan oleh penulis adalah pelabuhan indoor dan pelabuhan *outdoor*.

Saat ini semua pelabuhan yang ada di Indonesia tidak ada yang menggunakan *indoor port*, dan keadaan kriteria yang dijelaskan diatas adalah pelabuhan *outdoor*.

Oleh karena itu penulis akan menggunakan pendekatan pelabuhan pelabuhan yang sudah menggunakan *indoor port* yang ada di dunia, menurut situs *allweatherterminal.com*, pelabuhan *indoor* yang adai eropa berjumlah 8 contoh, adapun pelabuhan pelabuhan itu di ringkas data fasilitas dan servicenya dalam tabel 4.12

Tabel 4.12. Tinjauan Infrastruktur dan Suprastruktur *Indoor Port* di Eropa

Negara		Finlandia	UK	Belanda	Belanda	Belgia	Jerman	Swiss	Spanyol
Nama Pelabuhan		Kokkola	Goole	Amsterdam	Rotterdam	Antwerp	Duisburg	Basel	Marin
Kapal (DWT)		9,500	4,500	7,500	9,000	9,000	5,000		
Dermaga	Panjang (m)	122	350	400	81			400	125
	Lebar (m)	35			32				21
Kolam	Panjang (m)	122	110			92			
	Lebar (m)	25	18.6			27			
	Tinggi (m)	23.5							
Maksimum Draft (m)		8.3	deep	no limit	12		17		7
Crane (ton)		50	2 x 35	3 x 40	4 x 42,5	50	3 x 40		40
Daya Angkat Kontainer (ton)		40	2 x 35			42	40		
Luas Gudang (m2)		70,000	74,500	55,000	32,500	55,000	150,000	14,000	1,800
Spesialisasi Cargo		Besi /Baja	Biji Besi dan Baja	Produk Baja	Coil	Besi /Baja	Project cargo	Product Baja	Besi
	Container	Aluminium Coil	Besi	Produk Lembaran	Project cargoes	Container	Pulp	Kayu	
	Kayu	Kertas	Hasil Hutan	Hasil Hutan	Jumbo bag	Biji Besi dan Baja	Kertas	Muatan dengan Palet	
	Muatan dengan Palet		Container		Muatan dengan Palet	Copper caathodes	Project cargo	Jumbo Bag	
	Jumbo bag		Jumbo Bag		Hasil Hutan	Aluminium Lembaran	Cargo Curah	Kertas	
	Kertas		Muatan dengan Palet			Produk Baja	Container	Pulp	
	Pulp					Euro Pallets		Project cargo	
	Project cargo								

Negara		Finlandia	UK	Belanda	Belanda	Belgia	Jerman	Swiss	Spanyol
Website		www.portkokkola.fi	www.rms-humber.co.uk	www.waterlandterminal.nl	www.broekmanlogistics.com	www.wijngaardnatie.be	www.ctsdulfo.de	www.birsterminal.ch	www.awt.es
Layanan	Pelayaran	v	v	v	v	v	v	v	v
	Perusahaan Bongkar Muat (PBM)	v	v	v	v	v	v	v	v
	Agen Kapal	v	v	v	v	v	v	v	v
	Pergudangan	v	v	v	v	v	v	v	v
	Penumpukan	v	v	v	v	v	v	v	v
	Stock Control	v	v	v	v	v	v	v	v
	Transport	v	v	v	v	v	v	v	v
	Logistik	v	v	v	v	v	v	v	v
	Charter	v	v	v	v	v	v	v	v
	Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM)	v	v	v	v	v	v	v	v
	Lashing / Pengamanan Cargo	v	v	v	v	v	v	v	v
	Distribusi Multimoda			v	v	v	v	v	v

Setelah diketahui alternatif alternatif yang akan digunakan maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan AHP, adapun langkah-langkahnya adalah Menentukan kriteria dan sub kriteria dari pelabuhan yang baik.

Adapun kriteria dan sub kriteria dari pemilihan pelabuhan yang baik dapat kita lihat pada table di bawah ini:

Tabel 4.13. Kriteria dan Sub Kriteria

No.	Kriteria	Sub-kriteria
1	Safe Port	Rain Protection
		Wind Protection
		Storm Protection
2	Quality Port	Total Waktu Kapal di Pelabuhan
		Ship Navigation & Ship Handling
		Kualitas Muatan
3	Operasional	Bongkar Muat
		Infrastruktur dan Suprastruktur
4	Ekonomis	Biaya Bongkar Muat
		Biaya Non Bongkar Muat

Setelah itu dibuat kuesioner untuk meminta pendapat dari para stakeholder, diantaranya adalah dari pemilik kapal, pemilik barang, pelaksana bongkar muat yaitu Perusahaan Bongkar Muat (PBM) dan operator pelabuhan yaitu dari Pelindo III Cabang Tanjung Perak dan Otoritas Pelabuhan Tanjung Perak. Data kuesioner sebagai berikut:

Tabel 4.14. Elemen Penelitian

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai – nilai antara dua nilai pertimbangan – pertimbangan yang berdekatan

Tabel 4.15. Kuesioner Kriteria Pemilihan Pelabuhan

Kriteria	Intensitas Kepentingan																		Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Safe Port																		Quality Port	
																		Operasional	
																		Ekonomis	
Quality Port																		Operasional	
																		Ekonomis	
Operasional																		Ekonomis	

Tabel 4.16 Kuesioner Sub Kriteria *Safe Port*

SAFE PORT	Intensitas Kepentingan																		
Sub Kriteria	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sub Kriteria	
Rain Protection																		Wind Protection	
																		Storm Protection	
Wind Protection																		Storm Protection	

Tabel 4.17 Kuesioner Sub Kriteria *Quality Port*

QUALITY PORT	Intensitas Kepentingan																	
Sub Kriteria	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sub Kriteria
Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT)																		Ship Navigation & Ship Handling
																		Kualitas Muatan
Ship Navigation & Ship Handling																		Kualitas Muatan

Tabel 4.18 Kuesioner Sub Kriteria Operasional

OPERASIONAL	Intensitas Kepentingan																	
Sub Kriteria	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sub Kriteria
Kegiatan Bongkar Muat																		Infrastruktur dan Suprastruktur

Tabel 4.19 Kuesioner Sub Kriteria Ekonomis

EKONOMIS	Intensitas Kepentingan																	
Sub Kriteria	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sub Kriteria
Biaya Bongkar Muat																		Biaya Non Bongkar Muat

Tabel 4.20 Kuesioner Pemilihan Pelabuhan Alternatif

Sub Kriteria	Intensitas Kepentingan																		Alternatif
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Rain Protection																			Indoor Port
																			Outdoor Port
Wind Protection																			Indoor Port
																			Outdoor Port
Storm Protection																			Indoor Port
																			Outdoor Port
Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT)																			Indoor Port
																			Outdoor Port
Ship Navigation & Ship Handling																			Indoor Port
																			Outdoor Port
Kualitas Muatan																			Indoor Port
																			Outdoor Port
Kegiatan Bongkar Muat																			Indoor Port
																			Outdoor Port
Infrastruktur dan Suprastruktur																			Indoor Port
																			Outdoor Port
Biaya Bongkar Muat																			Indoor Port
																			Outdoor Port
Biaya Non Bongkar Muat																			Indoor Port
																			Outdoor Port

Dari data kuesioner didapatkan hasil penilaian sebagaimana tabel-tabel dibawah ini, dengan

Tabel 4.21. Nilai Kriteria pada Perhitungan dengan *Software Expert Choice*

KRITERIA	SAFE PORT	QUALITY PORT	OPERATIONAL	ECONOMIC
RESPONDEN 1	0.508	0.075	0.151	0.265
RESPONDEN 2	0.375	0.125	0.375	0.125
RESPONDEN 3	0.25	0.25	0.25	0.25
RESPONDEN 4	0.223	0.127	0.487	0.162
RESPONDEN 5	0.331	0.188	0.241	0.241
RESPONDEN 6	0.122	0.312	0.444	0.122
RESPONDEN 7	0.413	0.143	0.222	0.222
RESPONDEN 8	0.25	0.25	0.25	0.25
Rata-rata	0.309	0.184	0.303	0.205

Terlihat bahwa Safe Port menjadi pertimbangan tertinggi berbeda tipis terhadap kriteria Operasional dengan aktivitas bongkar muatnya dan infrastruktur / suprastrukturnya. Hal ini bisa menandakan bahwa kepentingan pemilik barang dan pemilik kapal lebih dominan. Dibawah ini adalah nilai sub kriteria dengan *software expert choice*.

Tabel 4.22. Nilai Sub Kriteria dengan *Software Expert Choice*

Subkriteria	Rain Protection	Wind Protection	Storm Protection	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT)	Ship Navigation & Handling	Kualitas Muatan	Bongkar Muat	Infrastruktur & Suprastruktur	Biaya Bongkar Muat	Biaya non Bongkar Muat
Responden 1	0.460	0.221	0.319	0.659	0.156	0.185	0.500	0.500	0.500	0.500
Responden 2	0.333	0.333	0.333	0.455	0.455	0.091	0.500	0.500	0.875	0.125
Responden 3	0.333	0.333	0.333	0.455	0.455	0.091	0.500	0.500	0.875	0.125
Responden 4	0.785	0.149	0.066	0.789	0.103	0.108	0.250	0.750	0.833	0.167
Responden 5	0.778	0.111	0.111	0.143	0.143	0.714	0.750	0.250	0.833	0.167
Responden 6	0.460	0.382	0.158	0.648	0.122	0.230	0.750	0.250	0.750	0.250
Responden 7	0.600	0.200	0.200	0.731	0.081	0.188	0.750	0.250	0.750	0.250
Responden 8	0.600	0.200	0.200	0.600	0.200	0.200	0.750	0.250	0.750	0.250
Rata-rata	0.544	0.241	0.215	0.560	0.214	0.226	0.594	0.406	0.771	0.229

Selanjutnya data nilai alternatif mengenai jenis pelabuhan yang lebih baik dapat dilihat dalam table 4.23.

Tabel 4.23. Nilai Alternatif

ALTERNATIF	INDOOR	OUTDOOR
RESPONDEN 1	0.720	0.280
RESPONDEN 2	0.755	0.245
RESPONDEN 3	0.676	0.324
RESPONDEN 4	0.744	0.256
RESPONDEN 5	0.728	0.272
RESPONDEN 6	0.747	0.253
RESPONDEN 7	0.751	0.249
RESPONDEN 8	0.702	0.298
Rata-rata	0.728	0.272

Indoor Port menjadi pilihan yang lebih mutlak dibandingkan dengan outdoor port sebagaimana jenis pelabuhan yang ada di Indonesia sampai saat ini. Hal ini terlihat bahwa banyak kekurangnyamanan dengan fasilitas outdoor port, sehingga adanya alternatif indoor port menjadi sesuatu yang baru yang dirasakan jauh lebih nyaman oleh pemilik barang, pemilik kapal dan pihak Perusahaan Bongkar Muat juga akan memberikan nilai tinggi pada kinerja pelabuhan.

Metode AHP juga dilakukan dengan perhitungan menggunakan Microsoft excel. Hasil kuisioner yang sudah dibagikan maka langkah selanjutnya adalah merekapitulasi yang dapat dilihat pada tabel matriks kriteria dibawah ini:

Tabel 4.24 Matiks Kriteria

	Safe Port	Quality Port	Operational	Economic
Safe Port	1.00	1.68	1.02	1.51
Quality Port	0.59	1.00	0.61	0.90
Operational	0.98	1.65	1.00	1.48
Economic	0.66	1.11	0.68	1.00
Jumlah	3.24	5.44	3.31	4.89

Setelah itu langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi yang nilainya adalah nilai masing masing dibagi dengan jumlah kolom, tabel normalisasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.25 Normalisasi Kriteria

	Safe Port	Quality Port	Operational	Economic	Jumlah
Safe Port	0.31	0.31	0.31	0.31	1.24
Quality Port	0.18	0.18	0.18	0.18	0.74
Operational	0.30	0.30	0.30	0.30	1.21
Economic	0.20	0.20	0.20	0.20	0.82

Langkah selanjutnya adalah membuat tabel nilai prioritas kriteria, yaitu dengan cara jumlah total baris di tabel diatas dibagi dengan jumlah sub kriteria, yaitu 4, tabel nilai prioritas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.26 Nilai Prioritas Sub-kriteria

Sub Kriteria	Nilai
Safe Port	0.31
Quality Port	0.18
Operational	0.30
Economic	0.20

Langkah selanjutnya adalah membuat perkalian silang, berikut ini adalah hasil dari perkalian silang dari tabel matriks dan tabel nilai prioritas kriteria.

Tabel 4.27 Perkalian Silang

Sub Kriteria	Nilai
Safe Port	1.24
Quality Port	0.74
Operational	1.21
Economic	0.82

Kemudian dihitung prioritas alternatif pada masing masing kriteria, adapun hasil perhitungan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.28. Prioritas Alternatif Safe Port

	Indoor Port	Outdoor Port	
Indoor Port	1	7	
Outdoor Port	0,14	1	
Jumlah	1,14	8	
	Indoor Port	Outdoor Port	Jumlah Baris
Indoor Port	0,88	0,88	1,75
Outdoor Port	0,13	0,13	0,25
Prioritas Alternatif Rain Protection			
	Indoor Port	0,88	
	Outdoor Port	0,13	

Tabel 4.29. Prioritas Alternatif Quality Port

	Indoor Port	Outdoor Port	
Indoor Port	1	7	
Outdoor Port	0,14	1	
Jumlah	1,14	8	
	Indoor Port	Outdoor Port	Jumlah Baris
Indoor Port	0,88	0,88	1,75
Outdoor Port	0,13	0,13	0,25
Prioritas Alternatif Wind Protection			
	Indoor Port	0,88	
	Outdoor Port	0,13	

Tabel 4.30. Prioritas Alternatif Operasional

	Indoor Port	Outdoor Port	
Indoor Port	1	3	
Outdoor Port	0,33	1	
Jumlah	1,33	4	
	Indoor Port	Outdoor Port	Jumlah Baris
Indoor Port	0,75	0,75	1,50
Outdoor Port	0,25	0,25	0,50
Prioritas Alternatif Storm Protection			
	Indoor Port	0,75	
	Outdoor Port	0,25	

Tabel 4.31 Prioritas Alternatif Economic

	Indoor Port	Outdoor Port	
Indoor Port	1	0,5	
Outdoor Port	2,00	1	
Jumlah	3,00	1,5	
	Indoor Port	Outdoor Port	Jumlah Baris
Indoor Port	0,33	0,33	0,67
Outdoor Port	0,67	0,67	1,33
Prioritas Alternatif Total Waktu Kapal di Pelabuhan			
	Indoor Port	0,33	
	Outdoor Port	0,67	

Setelah penilaian tabel prioritas alternatif pada masing masing kriteria maka langkah selanjutnya adalah menghitung lamda dari masing masing kriteria. Adapun nilai lamda masing masing kriteria dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.32 Nilai Lamda Masing Masing Kriteria

	Jumlah Baris	Prioritas	Lamda
Safe Port	1.24	0.31	4.00
Quality Port	0.74	0.18	4.00
Operational	1.21	0.30	4.00
Economic	0.82	0.20	4.00
Jumlah			16.00

Dari tabel diatas dapat dihitung nilai Lamda max, CI, dan CR

$$\begin{aligned} \lambda_{\max} &= \Sigma \lambda / n &&= 4 \\ N &= 4 \\ CI &= (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) &&= 0 \\ CR &= CI / RC &&= 0 \\ RC &= 0.9 && \text{(Dari Tabel Nilai Indeks Random)} \end{aligned}$$

Maka Nilai Matriks Kriteria bersifat **KONSISTEN**, dengan nilai CR < 0,1.

Karena CR < 0,1 maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan konsisten. Langkah selanjutnya adalah menghitung prioritas global alternatif antara *indoor port* dan *outdoor port* dengan cara mengalikan antara tabel nilai prioritas kriteria dan skor terhadap kriteria. Adapun hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.33 Skor terhadap Kriteria

Tipe	Skor
Indoor Port	0,73
Outdoor Port	0,27

Berdasarkan perhitungan menggunakan microsoft excell juga didapatkan bahwa tipe *Indoor Port* memiliki skor terbesar yaitu 0,73 dibandingkan dengan *Outdoor Port*. Sehingga dipilih Tipe *Indoor Port* sebagai infrastuktur pelabuhan yang inovatif untuk mengantisipasi pengaruh cuaca dalam menunjang operasional pelabuhan.

4.2 Analisa Investasi dengan Metode Cost Benefit Analisis

Adapun analisa ekonomis ini dilakukan perhitungan biaya untuk pembangunan *indoor port*, rencananya indoor port akan diletakkan di Terminal Jamrud sisi utara dengan rencana sebagai berikut:

Lokasi : Jamrud Utara Sisi Barat
Lebar di darat dihitung dari batas dermaga/laut)
Lebar membentang ke laut (dihitung dari ujung darat dermaga)
Panjang (arah barat - timur) : 600 m
Jadi ukuran *indoor port*: Panjang 600 m
Lebar 90 m
Tinggi 100 m dari darat

Di dalam analisa ekonomis terdapat dua komponen data keuangan yang penting sebagai paramater perhitungan yaitu Biaya Pendapatan (*Benefit*) dan Biaya Pengeluaran (*Cost*). Biaya Pengeluaran terdiri dari dua komponen penting yaitu *Capital Expenditure* (CAPEX) dan *Operational Expenditure* (OPEX). Seperti penjelasan pada Bab 2.8, *Capital expenditure* merupakan alokasi yang direncanakan (dalam *budget*) untuk melakukan pembangunan yang dikategorikan sebagai aset perusahaan atau dengan kata lain bisa disebut sebagai biaya investasi pembangunan dari *Indoor Port*. Sedangkan *Operational Expenditure* merupakan alokasi yang direncanakan untuk pelaksanaan operasional dari *Indoor port*.

Tabel 4. 28 Biaya Investasi Rencana Pelabuhan *Indoor Port* Terminal Jamrud

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Volume	H. Satuan	Jumlah
1	Pek persiapan	Ls	1	1,000,000,000	1,000,000,000
2	Pondasi Tiang Pancang Beton dia 60 cm	m'	36,000	2,000,000	72,000,000,000
3	Pek Beton Bertulang (Poer)	m3	360	2,888,889	1,040,000,000
4	Pek Rangka Baja	kg	1,500,000	28,000	42,000,000,000
5	Pek Atap	m2	64,800	200,000	12,960,000,000
6	Pek lain2 / Finishing	Ls	1	1,000,000,000	1,000,000,000
Jumlah					130,000,000,000

Sumber: Kontraktor WIKA

Pada tabel diatas, dapat terlihat biaya investasi (*Capital Expenditure*) pembangunan *Indoor Port* sebesar Rp. 130.000.000.000,-. Komponen *Capital Expenditure* sebagian besar merupakan biaya kontruksi untuk pembangunan *Indoor Port*.

Perhitungan ini menggunakan desain menggunakan pancang beton di laut, dengan gambar model contoh seperti Gambar 4.6, sebagaimana diterapkan di pelabuhan Amsterdam, Rotterdam Belanda, Marin Spanyol, Kokkola Finlandia, dan Antwerp Belgia.



Gambar 4.6 Model *Indoor Port* dengan Tiang Pancang

Kelemahan dari desain ini bila diterapkan di Terminal Jamrud adalah bahwa manuver kapal sandar harus posisi maju, sehingga perlu space untuk masuk ke *indoor port*, sementara space di pintu masuk *indoor port* itu adalah juga dermaga untuk sandar kapal lainnya. Dan bilamana diterapkan di dermaga lain di Pelabuhan Tanjung Perak yang lebar alur untuk lalu lintas kapalnya tidak terlalu besar, maka adanya pemancangan di laut akan menyebabkan tidak bebasnya alur untuk lalu lintas kapal-kapal.

Model yang tanpa tiang pancang telah diterapkan di beberapa pelabuhan antara lain Pelabuhan Goole Inggris, Duisburg Jerman dan Basel Swiss sebagaimana gambar dibawah ini.



Gambar 4.7 Model *Indoor Port* tanpa Tiang Pancang

Pada perhitungan investasi menggunakan model dengan tiang pancang karena sementara ini data perhitungan biaya konstruksinya sudah dapat diperhitungkan saat penelitian ini dilaksanakan.

Dari tabel biaya investasi pembangunan diatas dapat kita simpulkan untuk membangun *indoor port* diperlukan biaya sebesar 130.000.000.000, dengan luas dermaga 90 x 600 m.

Dari tabel diatas didapatkan biaya investasi pelabuhan yang akan digunakan untuk perhitungan kelayakan investasi dari pembangunan *indoor port*. Kemudian dihitung biaya yang harus dikeluarkan oleh *owner* kapal untuk perpanjangan kapal ketika terjadi hujan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.29 Biaya Pelabuhan Akibat Perpanjangan Waktu Sandar

NO.	NAMA KAPAL	WAKTU (jam)	Persentase Perpanjangan	GT kapal	Biaya (tarif GT* GT)	Jumlah tarif per kapal
1	MILLA MULIA	136	267%	235	94.470	895.500
2	GOLDEN OCEAN	8	16%	20.986	8.436.372	3.075.000
3	INTAN DAYA	24	60%	1.998	803.196	895.500
4	IKAN JENAHAR	24	29%	19.805	7.961.610	3.075.000
5	GOLDEN OCEAN	56	82%	20.986	8.436.372	3.075.000
6	MY HUNG	16	29%	4.089	1.643.778	1.183.367
7	MY THINH	24	47%	8.414	3.382.428	1.668.149
8	VINALINES STAR	6	6%	15.884	6.385.368	2.268.824

NO.	NAMA KAPAL	WAKTU (jam)	Persentase Perpanjangan	GT kapal	Biaya (tarif GT* GT)	Jumlah tarif per kapal
9	FLORA 8	32	81%	2.616	1.051.632	895.500
10	BULK ORION	9	9%	31.760	12.767.520	3.525.000
11	BULK DRACO	24	43%	38.216	15.362.832	3.525.000
12	VTC PLANET	61	39%	13.706	5.509.812	1.668.149
13	HAN BAEK 2	24	33%	13.706	5.509.812	1.668.149
14	DENSA COUGAR	11	20%	33.331	13.399.062	3.525.000
15	STAR 126	24	56%	2.494	1.002.588	895.500
16	AFRICAN BLUE CRANE	48	51%	31.238	12.557.676	3.525.000
17	EAST SEAWAY	48	155%	6.155	2.474.310	1.183.367
18	EAST SEAWAY	8	10%	6.155	2.474.310	1.183.367
19	STORM RIDER	24	34%	22.413	9.010.026	3.075.000
20	KARYA PACIFIC	24	50%			
21	ECO DESTINY	27	60%	21.059	8.465.718	3.075.000
22	ASIA GLORY	72	129%	6.155	2.474.310	1.183.367
23	JIA YU SHAN	17	74%	33.738	13.562.676	3.525.000
24	ECO DESTINY	4	6%	21.059	8.465.718	3.075.000
25	PINE 5	14	23%	22.998	9.245.196	3.075.000
		765			160.476.792	54.738.739
		1530			320.953.584	109.477.478
					Total Biaya Perpanjangan kapal akibat cuaca per tahun	430.431.062

Dari tabel diatas didapatkan dari data perpanjangan kapal tahun 2015 dalam 1 semester sehingga total biaya perpanjangan kapal akibat cuaca per tahunnya sebesar Rp.430.431.062.

Berikut ini adalah perhitungan rata-rata pendapatan dan muatan bongkar muat yang dilakukan oleh pelabuhan Tanjung Perak Surabaya dalam tiap tahun.

Tabel 4.34 Perhitungan Pendapatan Pelabuhan

Kapal	GT (Ton)	Biaya pelabuhan				Total Port Charges (Rp)
		Jasa Labuh	Jasa tambat	Jasa Pandu	Jasa Tunda	
Kapal 1	s/d 3500 GT	112	116	225.045,00	670.530,00	895.803,00
Kapal 2	3501 s/d 8000 GT	112	116	225.045,00	958.397,00	1.183.670,00
Kapal 3	8001 s/d 14000 GT	112	116	225.045,00	1.443.179,00	1.668.452,00
Kapal 4	14.001 s/d 18.000 GT	112	116	225.045,00	2.043.854,00	2.269.127,00
Kapal 5	18.001 s/d 26.000 GT	112	116	225.045,00	2.850.030,00	3.075.303,00
Kapal 6	26.0001 s/d 40.000 GT	112	116	225.045,00	3.300.030,00	3.525.303,00
Kapal 7	40.001 s/d 75.000 GT	112	116	225.045,00	3.750.030,00	3.975.303,00
Kapal 8	>75.001 GT	112	116	225.045,00	4.500.030,00	4.725.303,00

Pada tabel diatas, dilakukan pengklasifikasian kapal muatan curah berdasarkan besaran GT. Pengklasifikasian kapal akan mempengaruhi besarnya biaya pelabuhan. Biaya Pelabuhan terdiri dari komponen jasa labuh, jasa tambat, jasa pandu dan jasa tunda. Kemudian langkah selanjutnya adalah menghitung pendapatan dari perusahaan berdasarkan *history throughput* dan jumlah kapal yang melakukan bongkar muat di pelabuhan.

Tabel 4.35 Rata-rata Pemasukan Pelabuhan

Tahun	Troughput (ton)		Jumlah Troughput	Jumlah Kapal	Biaya Non Bongkar Muat	Biaya Bongkar Muat	Biaya Perpanjangan	Total Pendapatan	Kenaikan Pendapatan
	Internasional	Domestik							
2008	1910515	45852	1956367	5000	Rp 14,108,859,534	Rp 4,988,735,850	Rp -	Rp 19,097,595,384	
2009	1697405	55990	1753395	5000	Rp 14,027,264,790	Rp 4,471,157,250	Rp -	Rp 18,498,422,040	-3.14%
2010	2102969	130079	2233048	5000	Rp 14,220,085,296	Rp 5,694,272,400	Rp -	Rp 19,914,357,696	7.65%
2011	2550569	177653	2728222	5000	Rp 14,419,145,244	Rp 6,956,966,100	Rp -	Rp 21,376,111,344	7.34%
2012	2124041	195535	2319576	5000	Rp 14,254,869,552	Rp 5,914,918,800	Rp -	Rp 20,169,788,352	-5.64%
2013	3490102	357996	3848098	5000	Rp 14,869,335,396	Rp 9,812,649,900	Rp -	Rp 24,681,985,296	22.37%
		Rata - Rata	2473118		Rp 14,316,593,302	Rp 6,306,450,050	Rp -	Rp 20,623,043,352	14.00%

Dari tabel diatas didapatkan rata rata pemasukan untuk pelabuhan adalah sebesar Rp. **20.623.043.352** dengan rata rata kenaikan pendapatan sebesar 14% sedangkan untuk rata rata kenaikan *throughput* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.36 Prosentasi Kenaikan *Throughput*

Troughput		Jumlah	Kenaikan Troughput
Internasional	Domestik		
1910515	45852	1956367	
1697405	55990	1753395	-10%
2102969	130079	2233048	27%
2550569	177653	2728222	22%
2124041	195535	2319576	-15%
3490102	357996	3848098	66%
		Rata - Rata	18%

Kemudian langkah selanjutnya adalah menghitung biaya operasional (*Operational Expenditure*) dari pelabuhan. *Operational Expenditure* (OPEX) merupakan bagian dari biaya pengeluaran (*Cost*) yang sangat penting diperhatikan untuk keberlangsungan operasional perusahaan (*Indoor Port*). Komponen dari biaya operasional (*Operational Expenditure*) terdiri dari biaya pegawai, biaya bahan, biaya asuransi, biaya administrasi, biaya umum dan biaya pemeliharaan dan perawatan yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.37 Biaya Pemeliharaan

Keterangan	Biaya Total
Uraian Biaya Pegawai (Orang)	
Beban Penghasilan Pegawai	Rp 3.771.330.195
Beban Penghasilan Pls	Rp 529.325.880
Beban Tunjangan Pph 21	Rp 924.514.567
Beban Tunjangan Perumahan	Rp 154.755.000
Beban Tunjangan Mobilitas	Rp 129.250.000
Beban Tunjangan Struktural/Fungsion	Rp 561.800.000
Beban Tunjangan Presensi	Rp 961.758.654
Beban Tunjangan Keagamaan	Rp 647.846.126
Beban Tunjangan Cuti	Rp 604.664.000
Beban Tunjangan Pendidikan	Rp 541.318.900
Beban Tunjangan Komunikasi	Rp 9.322.486
Beban Insentip Utpk	Rp 983.773.998
Total Biaya Pegawai	Rp 9.819.659.804
Uraian Biaya Bahan	
Beban Bahan Bakar	Rp 2.098.347.300
Beban Bahan Makanan	Rp 250.027.125
Beban Langganan Air	Rp 21.580.100
Beban Langganan Listrik	Rp 2.023.087.059
Beban Langganan Telepon	Rp 40.576.265
Beban Bahan Pemadam Kebakaran	Rp 61.291.978
Beban Perlengkapan Operasional	Rp 94.785.600
Beban Perlengkapan Kantor	Rp 261.778.289
Beban Jaringan Dan Koneksi Data	Rp 94.321.362
Total Biaya Bahan	Rp 4.945.795.075

Uraian Biaya Administrasi Kantor	
Beban Cetak / Fotocopy	Rp 321.049.674
Beban Kertas Dan Alat Tulis	Rp 152.934.509
Beban Pengiriman Surat Dan Kawat	Rp 2.914.500
Beban Surat Kabar,Majalah / Buletin	Rp 25.238.750
Beban Rapat Dan Jamuan Rapat	Rp 176.012.104
Beban Rumah Tangga	Rp 216.137.490
Beban Publikasi Media Massa	Rp 112.850.000
Beban Materai	Rp 272.054.500
Total Biaya Administrasi Kantor	Rp 1.279.191.526
Uraian Biaya Umum	
Beban Transportasi Cabang	Rp 285.876.632
Beban Akomodasi Cabang	Rp 84.257.867
Beban Uang Saku Cabang	Rp 189.552.821
Beban Pindah Pensiun Cabang	Rp 525.000
Beban Transportasi Kantor Pusat	Rp 156.031.175
Beban Akomodasi Kantor Pusat	Rp 159.667.433
Beban Penagihan Pihutang	Rp 132.095.500
Beban Keamanan Pelabuhan	Rp 39.626.819
Beban Promosi	Rp 363.536.918
Beban Pajak Bumi Dan Bangunan	Rp 322.367.453
Beban Pajak Kendaraan	Rp 32.548.588
Beban Konsultan	Rp 271.447.650
Beban Olah Raga Dan Kesenian	Rp 162.529.666
Beban Pakaian Dinas	Rp 232.554.490
Beban Pakaian Kerja	Rp 26.387.500
Beban Pendidikan/Pengemb Sdm	Rp 156.051.810
Beban Bantuan Sosial Cabang	Rp 201.163.000
Beban Bantuan Sosial Kantor Pusat	Rp 111.622.009
Imbalan Pasca Kerja	Rp 38.775.532
Beban Prwt Kesehatan Rawat Jalan	Rp 60.376.343
Beban Prwt Kesehatan Rawat Inap	Rp 42.851.072
Beban Umum Lainnya	Rp 367.221.868
Total Biaya Umum	Rp 3.437.067.142
Total Operational	Rp19.481.713.546

Dari tabel diatas dapat kita lihat bahwa biaya operasional (*Operational Expenditure*) pertahun adalah sebesar **Rp19.481.713.546**. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisa investasi menggunakan *pay back periode* dan NPV. Adapun analisa investasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.38 *Cash Flow*

Periode Tahun	Tahun	Troughput	REVENUE	COST	PROFIT Before Tax	PROFIT After Tax	CASH FLOW
1	2017	7464334	Rp 41,686,889,835	Rp 20,455,799,223	Rp 21,231,090,611	Rp 19,107,981,550	Rp (110,892,018,450)
2	2018	8809014	Rp 47,523,054,412	Rp 20,660,357,216	Rp 26,862,697,196	Rp 24,176,427,476	Rp (86,715,590,973)
3	2019	10395934	Rp 54,176,282,029	Rp 21,693,375,076	Rp 32,482,906,953	Rp 29,234,616,258	Rp (57,480,974,716)
4	2020	12268734	Rp 61,760,961,513	Rp 22,778,043,830	Rp 38,982,917,683	Rp 35,084,625,915	Rp (22,396,348,801)
5	2021	14478914	Rp 70,407,496,125	Rp 23,005,824,268	Rp 47,401,671,857	Rp 42,661,504,671	Rp 20,265,155,870
6	2022	17087251	Rp 80,264,545,583	Rp 24,156,115,482	Rp 56,108,430,101	Rp 50,497,587,091	Rp 70,762,742,960
7	2023	20165474	Rp 91,501,581,964	Rp 24,397,676,637	Rp 67,103,905,327	Rp 60,393,514,795	Rp 131,156,257,755
8	2024	23798231	Rp 104,311,803,439	Rp 24,641,653,403	Rp 79,670,150,036	Rp 71,703,135,032	Rp 202,859,392,788
9	2025	28085419	Rp 118,915,455,921	Rp 24,888,069,937	Rp 94,027,385,983	Rp 84,624,647,385	Rp 287,484,040,173
10	2026	33144932	Rp 135,563,619,749	Rp 26,132,473,434	Rp 109,431,146,315	Rp 98,488,031,684	Rp 385,972,071,857
11	2027	39115904	Rp 154,542,526,514	Rp 27,439,097,106	Rp 127,103,429,409	Rp 114,393,086,468	Rp 500,365,158,324
12	2028	46162530	Rp 176,178,480,226	Rp 28,811,051,961	Rp 147,367,428,265	Rp 132,630,685,439	Rp 632,995,843,763
13	2029	54478587	Rp 200,843,467,458	Rp 30,251,604,559	Rp 170,591,862,899	Rp 153,532,676,609	Rp 786,528,520,373
14	2030	64292759	Rp 228,961,552,902	Rp 31,764,184,787	Rp 197,197,368,115	Rp 177,477,631,304	Rp 964,006,151,676
15	2031	75874929	Rp 261,016,170,308	Rp 33,352,394,026	Rp 227,663,776,282	Rp 204,897,398,654	Rp 1,168,903,550,330
16	2032	89543596	Rp 297,558,434,152	Rp 35,020,013,728	Rp 262,538,420,424	Rp 236,284,578,382	Rp 1,405,188,128,712
17	2033	105674636	Rp 339,216,614,933	Rp 36,771,014,414	Rp 302,445,600,519	Rp 272,201,040,467	Rp 1,677,389,169,179
18	2034	124711641	Rp 386,706,941,023	Rp 38,609,565,135	Rp 348,097,375,889	Rp 313,287,638,300	Rp 1,990,676,807,479
19	2035	147178111	Rp 440,845,912,767	Rp 40,540,043,391	Rp 400,305,869,375	Rp 360,275,282,438	Rp 2,350,952,089,917
20	2036	173691857	Rp 502,564,340,554	Rp 42,567,045,561	Rp 459,997,294,993	Rp 413,997,565,494	Rp 2,764,949,655,411
21	2037	204981983	Rp 572,923,348,232	Rp 44,695,397,839	Rp 528,227,950,393	Rp 475,405,155,353	Rp 3,240,354,810,764
22	2038	241908942	Rp 653,132,616,984	Rp 46,930,167,731	Rp 606,202,449,253	Rp 545,582,204,328	Rp 3,785,937,015,092
23	2039	285488194	Rp 744,571,183,362	Rp 49,276,676,117	Rp 695,294,507,244	Rp 625,765,056,520	Rp 4,411,702,071,612
24	2040	336918133	Rp 848,811,149,033	Rp 51,740,509,923	Rp 797,070,639,109	Rp 717,363,575,198	Rp 5,129,065,646,810
25	2041	397613038	Rp 967,644,709,897	Rp 54,327,535,419	Rp 913,317,174,478	Rp 821,985,457,030	Rp 5,951,051,103,840

Pajak 10%

Dari tabel diatas akan kita analisa investasi yaitu dengan analisa NPV pay back periode, dari perhitungan investasi yang didapatkan maka hasilnya adalah NPV sebesar Rp1,131,103,359,192.14 dan terjadi BEP pada tahun 2021 atau pada tahun ke-5. Sedangkan untuk *cost benefit* analisis didapatkan hasil dibawah ini:

Tabel 4.39. *Cost Benefit*

Discount rate	10%
NPV	Rp1,131,103,359,192.14
IRR	32.75%
BEP	2021
CBA Indicators	
PVB	Rp8,609,661,939,731.65
PVC	(Rp328,145,471,076.32)
BCR	26.24
Net Benefit	Rp8,281,516,468,655.34

4.3 Analisa Sensifitas

Pada analisis ini akan disimulasikan beberapa faktor yang sangat berpengaruh terhadap sebuah perhitungan investasi yaitu nilai pajak, discount rate, dan juga nilai investasi. Berikut simulasi sensitifitasnya :

Tabel 4.40. Sensitifitas terhadap Pajak

Pajak	5	9	10	11	13	15
NPV	1,193,942,434,702.81	1,143,671,174,294.28	1,131,103,359,192.14	1,118,535,544,090.01	1,093,399,913,885.74	1,068,264,283,681.47
IRR	Tak Hingga	0.329610655	0.327483583	Tak Hingga	Tak Hingga	Tak Hingga
BEP	2021	2021	2021	2021	2021	2021
CBA Indicator						
PVB	9,150,439,284,038.39	8,717,817,408,593.00	8,609,661,939,731.65	8,501,506,470,870.30	8,285,195,533,147.61	8,068,884,595,424.92
PVC	(318,997,870,579.27)	(326,315,950,976.91)	(328,145,471,076.32)	(329,974,991,175.72)	(333,634,031,374.54)	(337,293,071,573.36)
BCR	28.68	26.72	26.24	25.76	24.83	23.92
Net Benefit	8,831,441,413,459.12	8,391,501,457,616.10	8,281,516,468,655.34	8,171,531,479,694.58	7,951,561,501,773.07	7,731,591,523,851.56

Tabel 4.41. Sensitifitas terhadap *Discount Rate*

Discount Rate	5	9	10	11	13	15
NPV	2,464,008,976,856.39	1,308,407,234,643.09	1,131,103,359,192.14	982,760,455,957.69	753,069,549,621.61	588,464,709,616.10
IRR	0.327483583	0.327483583	0.327483583	0.327483583	0.327483583	0.327483583
BEP	2021	2021	2021	2021	2021	2021
CBA Indicator						
PVB	17,320,107,867,856.00	9,836,858,674,650.24	8,609,661,939,731.65	7,559,933,471,551.50	5,884,917,492,392.99	4,638,890,635,658.42
PVC	(364,137,906,802.17)	(334,839,056,871.09)	(328,145,471,076.32)	(321,680,901,111.96)	(309,397,217,765.77)	(297,910,561,868.60)
BCR	47.56	29.38	26.24	23.50	19.02	15.57
Net Benefit	16,955,969,961,053.80	9,502,019,617,779.15	8,281,516,468,655.34	7,238,252,570,439.54	5,575,520,274,627.22	4,340,980,073,789.82

Berdasarkan simulasi sensitifitas yang dihitung, nilai dari NPV, IRR dan CBA faktor yang dihitung tidak mengalami perubahan nilai yang begitu besar pada nilai pajak dan *discount rate*. Terjadinya BEP untuk setiap perubahan nilai faktor tidak berubah yaitu terjadi pada tahun 2021.

4.4 Perbedaan *Indoor Port* dan *Outdoor Port*

Pengelolaan fasilitas *indoor port* lebih ditekankan pada operasional logistik satu atap, dimana kegiatan bongkar muat, penyimpanan, pengepakan dan pendistribusian dilakukan di dari gudang dan indoor port secara terintegrasi. Hal ini akan memberikan nilai lebih bagi pengguna terminal, dimana tidak terjadi *double handling* yang selama ini masih terjadi, yaitu bongkar muat dilakukan beberapa kali, antara lain dalam hal pembongkaran, cargo dibongkar dari kapal ke truk, dari truk turun ke gudang pelabuhan / Gudang Lini I atau Lini II, kemudian dari gudang Lini I atau II dimuat dan bongkar lagi ke gudang distributor / agen di lini II atau Lini III.

Tabel 4.42 Perbedaan *Indoor Port* dan *Outdoor Port*

Aspek	Indoor Port	Outdoor Port
Rain Protection	Mampu melindungi proses bongkar muat dari gangguan hujan, sehingga proses bongkar muat tetap berlangsung disaat hujan dan kualitas muatan dapat terjaga.	Tidak mampu melindungi proses bongkar muat dari gangguan hujan, sehingga proses bongkar muat terhenti disaat hujan. Produktivitas dan efisiensi pelabuhan menjadi rendah ketika terjadi hujan.
Wind Protection	Mampu melindungi proses bongkar muat (muatan curah) terhadap gangguan dari angin, sehingga mampu menjaga kualitas muatan curah.	Tidak mampu melindungi proses bongkar muat (muatan curah) terhadap gangguan dari angin, sehingga akan mempengaruhi kualitas dan rawan <i>shortage</i> muatan curah. Juga beresiko polusi udara diatas batas toleransi
Storm Protection	Mampu melindungi proses bongkar muat dari gangguan badai. Sehingga proses bongkar muat tetap berlangsung disaat badai terjadi.	Tidak mampu melindungi proses bongkar muat dari gangguan badai. Sehingga proses bongkar muat terhenti ketika terjadi badai.
Total waktu kapal di Pelabuhan (TRT)	Proses bongkar muat dapat berjalan normal tanpa adanya gangguan akibat cuaca. Sehingga tidak terjadi penambahan waktu bongkar muat dan produktivitas pelabuhan stabil bagus. Berefek pada meningkatnya troughput	Sering terjadi penambahan waktu bongkar muat karena terganggunya proses bongkar muat akibat cuaca.

Aspek	Indoor Port	Outdoor Port
Ship Navigation & Ship Handling	Proses bongkar muat yang berjalan lancar, dan tidak terjadi keterlambatan, akan meminimalisir antrian kapal di kolam pelabuhan yang dapat mengganggu jalur pelayaran kapal.	Sering terjadi keterlambatan bongkar muat, akan menyebabkan adanya antrian kapal di kolam pelabuhan yang dapat mengganggu jalur pelayaran kapal.
Kualitas Muatan	Dikarenakan dapat melindungi muatan dari gangguan angin, hujan dan badai saat proses bongkar muat berlangsung, sehingga kualitas muatan akan terjaga.	Kemungkinan terjadi kerusakan muatan menjadi tinggi yang diakibatkan oleh cuaca buruk atau hujan.
Bongkar Muat	Proses bongkar muat tetap berjalan ketika cuaca buruk atau hujan, sehingga produktivitas pelabuhan tetap tinggi.	Ketika terjadi cuaca buruk atau hujan, untuk menghindari kerusakan barang muatan maka aktivitas bongkar muat dihentikan sehingga ini akan merugikan dari sisi pemilik kapal, pemilik cargo maupun produktivitas pelabuhan.
Infrastruktur & Suprastruktur	Diperlukan Biaya Investasi dan Biaya Operasional yang besar untuk membangun dan memelihara infrastruktur dan suprastruktur dari tipe Indoor Port, yang disebabkan terdapatnya infrastruktur dan suprastruktur tambahan (khusus) dari tipe indoor port. Biaya investasi sebagian kecil dibebankan kepada pengguna	Biaya Investasi dan Biaya Operasional normal seperti pelabuhan pada umumnya.
Biaya Bongkar Muat	Dengan Biaya Investasi dan Biaya Operasional yang besar maka akan mempengaruhi tarif bongkar muat pelabuhan yang dikenakan pada kapal saat melakukan bongkar muat. Tetapi akan diimbangi juga dengan waktu pembongkaran yang normal karena tidak terganggu cuaca, sehingga tidak membuang biaya bongkar muat karena terhenti karena hujan sementara tenaga kerja bongkar muat (TKBM) siap bekerja walaupun harus berhenti bekerja saat hujan	Dengan Biaya Investasi dan Biaya Operasional yang normal maka tidak banyak mempengaruhi tarif bongkar muat pelabuhan yang dikenakan pada kapal saat melakukan bongkar muat.
Biaya Non Bongkar Muat	Dengan Biaya Investasi dan Biaya Operasional yang besar maka akan mempengaruhi tarif biaya pelabuhan yang termasuk dalam komponen biaya non bongkar muat yang dikenakan pada kapal.	Dengan Biaya Investasi dan Biaya Operasional yang normal maka tidak banyak mempengaruhi tarif non bongkar muat pelabuhan yang dikenakan pada kapal, tetapi bisa menjadi membengkak juga biaya pelabuhannya akibat cuaca sehingga bongkar muat harus terdelay dan menjadi lebih lama

Setelah melihat perbedaan antara *indoor* dan *outdoor port* diatas, dapat diketahui beberapa keuntungan dalam menggunakan *indoor port* saat menghadapi berbagai musim di Indonesia diantaranya :

Tabel 4.43. Keuntungan *Indoor Port* pada Musim Hujan dan Kemarau

Musim Kemarau	Musim Hujan
Mampu menjaga kualitas muatan saat bongkar muat dari pengaruh cuaca.	Mampu menjaga kualitas muatan saat bongkar muat dari pengaruh cuaca (hujan).
Fasilitas Infrastruktur dan Suprastruktur Indoor Port yang sangat mendukung untuk operasional pelabuhan muatan curah baik di musim kemarau maupun musim hujan.	Meminimalisir kemungkinan terjadinya keterlambatan bongkar muat (penambahan waktu) akibat terhentinya operasi bongkar muat karena hujan.
Meningkatkan produktivitas pelabuhan untuk bongkar muat muatan curah dengan fasilitas infrastruktur dan suprastruktur yang ada.	Mampu mengatasi masalah penambahan waktu bongkar muat yang sebagian besar diakibatkan oleh cuaca (hujan).
Menjaga kondisi kapal (stabilitas kapal) saat bongkar muat terjadi.	Menjaga kondisi kapal (stabilitas kapal) saat bongkar muat terjadi.
	Mengurangi kerugian yang ditanggung oleh pihak Kapal akibat operasi bongkar muat yang terganggu hujan.
	Menjaga tingkat produktivitas pelabuhan saat kondisi hujan.

4.5 *Root Cause Analysis*

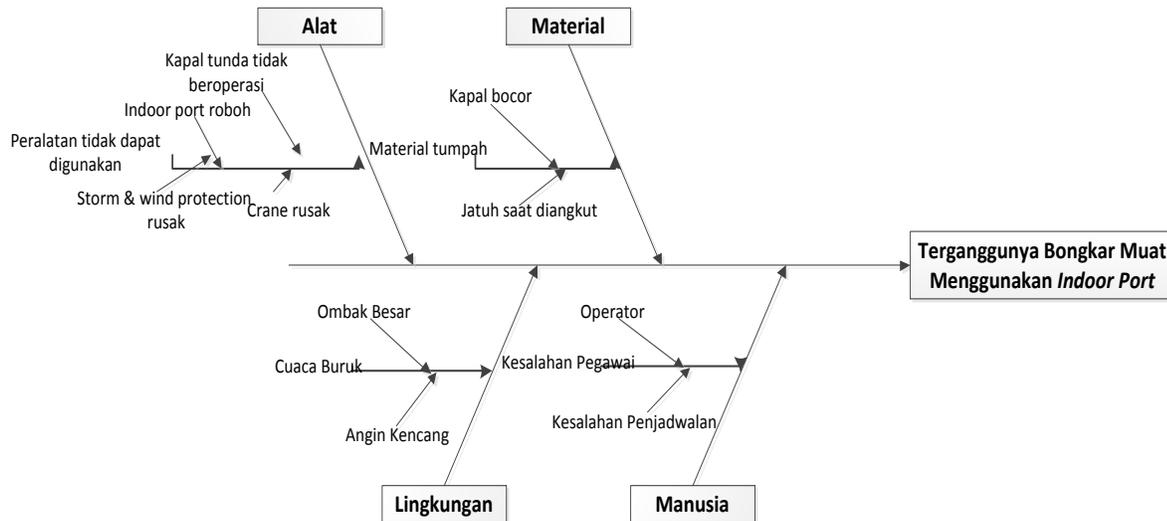
4.5.1 **Faktor Penyebab Gangguan Bongkar Muat pada *Indoor Port***

Analisis ini digunakan untuk menjabarkan penyebab dari terganggunya proses bongkar muat dengan menggunakan *indoor port*. Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan, ditemukan berbagai macam penyebab tidak dapat dilakukannya proses bongkar muat antara lain :

- A. Kesalahan manusia
 - Kompetensi pelaksana bongkar muat kurang. Menyebabkan material bongkar muat tidak dilaksanakan dengan baik
 - Kurangnya pengawasan saat proses bongkar muat
 - Temuan inspeksi yang terlambat ditindaklanjuti
 - Penjadwalan bongkar muat yang tumpang tindih
 - Pemeliharaan alat kurang
 - Tindakan pencurian material bongkar muat
- B. Gangguan peralatan
 - Peralatan bongkar muat sedang dalam proses perawatan
 - Crane bongkar muat tidak dapat dioperasikan saat proses bongkar muat berlangsung
 - Robohnya bangunan *indoor port*. Hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor yaitu kapal yang masuk menabrak *indoor port* karena ukuran kapal yang tidak sesuai. Selain itu juga karena cuaca yang ekstrem.
 - Sumber tenaga listrik putus. Dapat terjadi karena kesalahan teknis dari PLN ataupun penggunaan daya yang berlebih saat proses bongkar muat berlangsung
- C. Material
 - Kapal mengalami kebocoran saat akan melakukan proses bongkar muat. Terjadi karena proses pemanduan yang keliru. Selain itu juga dapat terjadi karena kesalahan perhitungan *draft* sehingga kapal mengalami kandas.
 - Material curah terjatuh saat proses bongkar muat berlangsung
- D. Lingkungan
 - Tingginya ombak di sekitar pelabuhan saat akan dilakukan proses bongkar muat. Ketinggian ombak melebihi syarat minimum saat dilakukannya proses bongkar muat

- Terjadinya angin kencang yang melebihi kemampuan *indoor port*

4.5.2 Fish Bone Diagram



Gambar 4.8. *Fish Bone Diagram*

Gambar 4.8 merupakan penjabaran terhadap penyebab-penyebab dari sebuah permasalahan. *Fish bone diagram* adalah salah satu metode untuk menganalisa permasalahan.

4.5.3 Usulan Tindakan Korektif

Tahap selanjutnya adalah tahap pencarian tindakan korektif. Tindakan korektif adalah solusi sederhana yang dimaksudkan untuk mengurangi atau menghilangkan masalah yang diidentifikasi. Tindakan korektif dibuat berdasarkan akar penyebab yang ditemukan. Tindakan korektif untuk mengurangi terulangnya gangguan pada proses bongkar muat menggunakan *indoor port* yaitu :

- Melakukan penjadwalan perawatan peralatan secara rutin dengan mempertimbangkan adanya *back up planning* dalam proses bongkar muat
- Melakukan pelatihan untuk meng-*upgrade* kemampuan kompetensi para pekerja
- Respon yang lebih cepat terhadap hasil temuan inspeksi lapangan

- d) Lebih teliti dalam perhitungan waktu bongkar muat kapal
- e) Pembangunan *indoor port* dengan kemampuan konstruksi yang kuat untuk menghindari cuaca yang sangat ekstrem

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

1. **HASIL PENILAIAN KRITERIA, SUB KRITERIA DAN ALTERNATIF MENGGUNAKAN SOFTWARE EXPERT CHOICE**

RESPONDEN 1

The screenshot displays a software interface for goal synthesis. The main window is titled '1' and contains a hierarchical tree of goals. The root goal is 'Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik'. It branches into several sub-goals, each with a weight (L:):

- Safe Port (L: .508)
 - Rain Protection (L: .460)
 - Wind Protection (L: .221)
 - Storm Protection (L: .319)
- Quality Port (L: .075)
 - Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .659)
 - Ship Navigating & Ship Handling (L: .156)
 - Kualitas Muatan (L: .185)
- Operational (L: .151)
 - Bongkar Muat (L: .500)
 - Infrastruktur & Suprastruktur (L: .500)
- Ekonomis (L: .265)
 - Biaya bongkar muat (L: .500)
 - Biaya non bongkar muat (L: .500)

On the right side, there is a table titled 'Alternatives: Distributive mode' comparing two alternatives:

Alternative	Value
Indoor	.720
Outdoor	.280

Below the table, there is an 'Information Document' section.

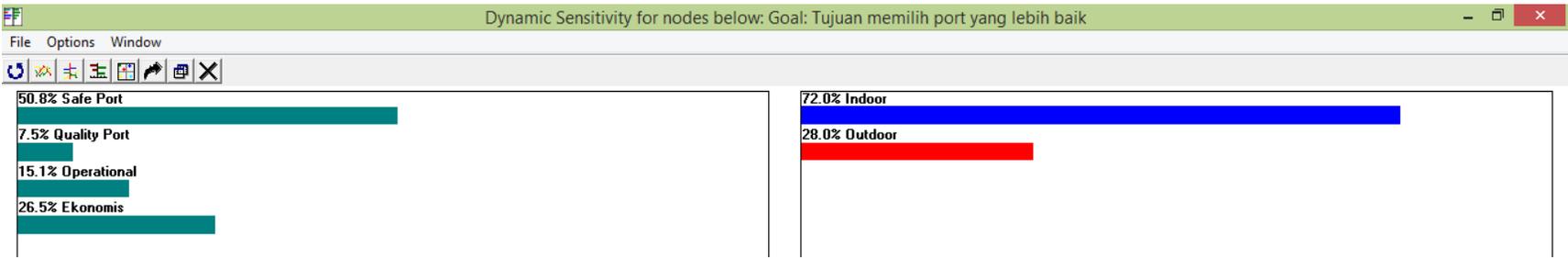
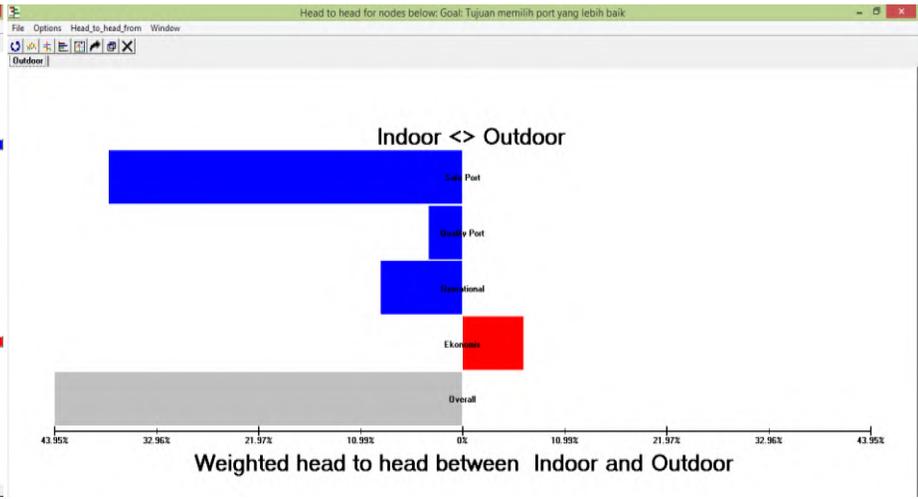
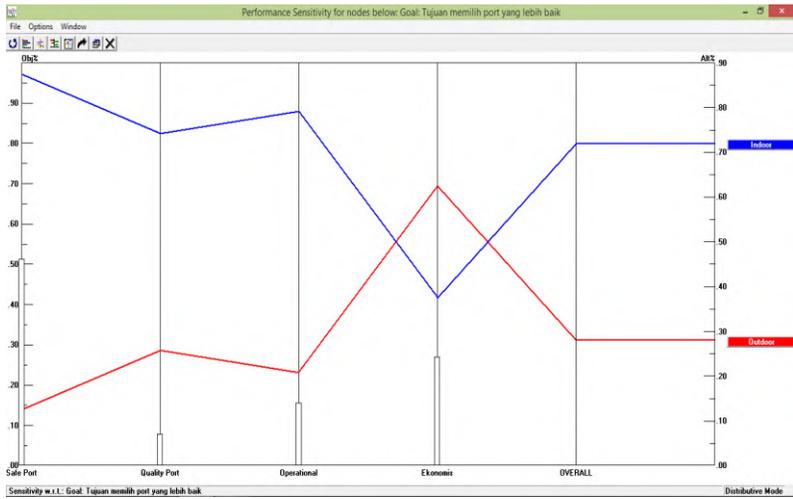
At the bottom of the interface, there is a control panel with the following elements:

- File Edit
- Mode selection: Distributive mode, Ideal mode
- Summary | Details
- Sort by Name | Sort by Priority | Unsort

The main content area at the bottom is titled 'Synthesis with respect to:' and shows the goal 'Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik' with an 'Overall Inconsistency = .09'. Below this, there is a bar chart comparing the two alternatives:

Alternative	Value
Indoor	.720
Outdoor	.280

Alts	Level 1	Level 2	Pty
Indoor	Percent Indoor		72.0
	Percent Ekonomis (L: .265)		9.9
	Ekonomis (L: .265)	Biaya bongkar muat (L: .500)	.066
		Biaya non bongkar muat (L: .500)	.033
	Percent Operational (L: .151)		12.0
	Operational (L: .151)	Bongkar Muat (L: .500)	.063
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .500)	.057
	Percent Quality Port (L: .075)		5.6
	Quality Port (L: .075)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .659)	.041
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .156)	.003
		Kualitas Muatan (L: .185)	.012
	Percent Safe Port (L: .508)		44.5
	Safe Port (L: .508)	Rain Protection (L: .460)	.205
	Wind Protection (L: .221)	.098	
	Storm Protection (L: .319)	.142	
Outdoor	Percent Outdoor		28.0
	Percent Ekonomis (L: .265)		16.6
	Ekonomis (L: .265)	Biaya bongkar muat (L: .500)	.066
		Biaya non bongkar muat (L: .500)	.100
	Percent Operational (L: .151)		3.2
	Operational (L: .151)	Bongkar Muat (L: .500)	.013
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .500)	.019
	Percent Quality Port (L: .075)		1.9
	Quality Port (L: .075)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .659)	.008
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .156)	.009
		Kualitas Muatan (L: .185)	.002
	Percent Safe Port (L: .508)		6.3
	Safe Port (L: .508)	Rain Protection (L: .460)	.029
	Wind Protection (L: .221)	.014	
	Storm Protection (L: .319)	.020	



RESPONDEN 2

The screenshot shows a software interface with a menu bar (File, Edit, Assessment, Synthesize, Sensitivity-Graphs, View, Go, Tools, Help) and a toolbar. The main area displays a goal tree for the goal "Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik". The tree includes sub-goals such as "Safe Port (L: .375)", "Quality Port (L: .125)", and "Ekonomis (L: .125)", each with further sub-goals and their respective weights. On the right, a table compares two alternatives: "Indoor" with a value of .755 and "Outdoor" with a value of .245. Below the table is an "Information Document" section.

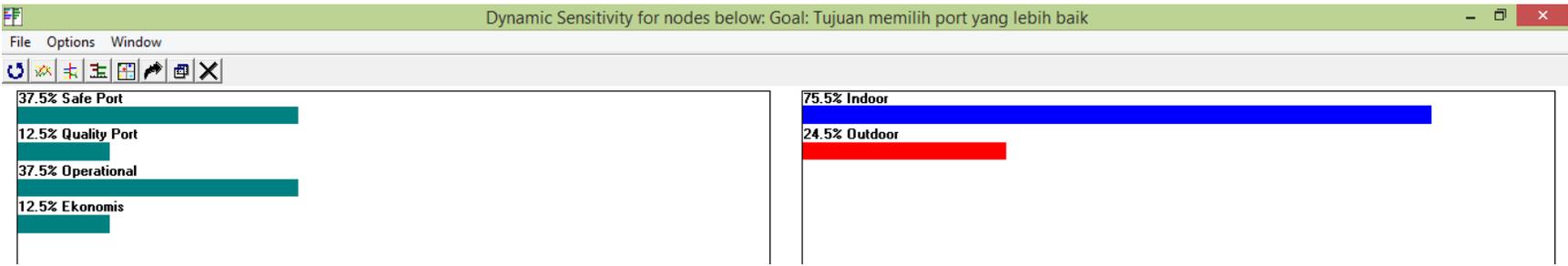
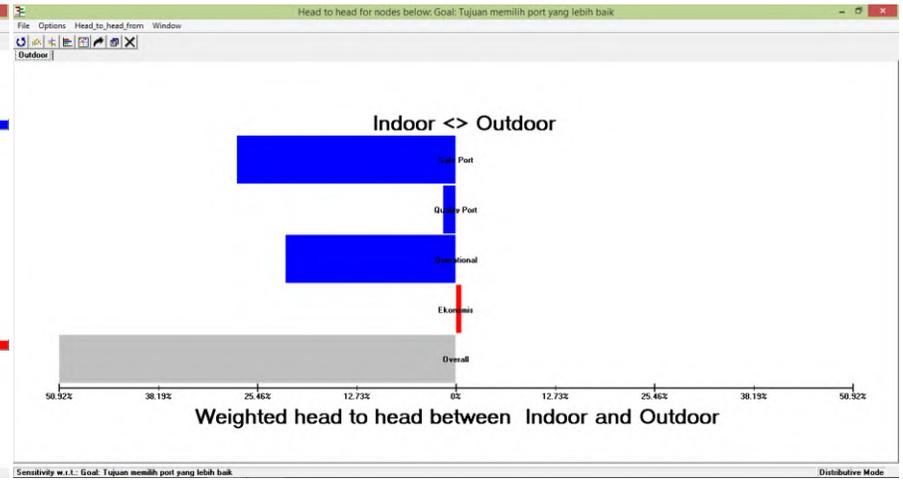
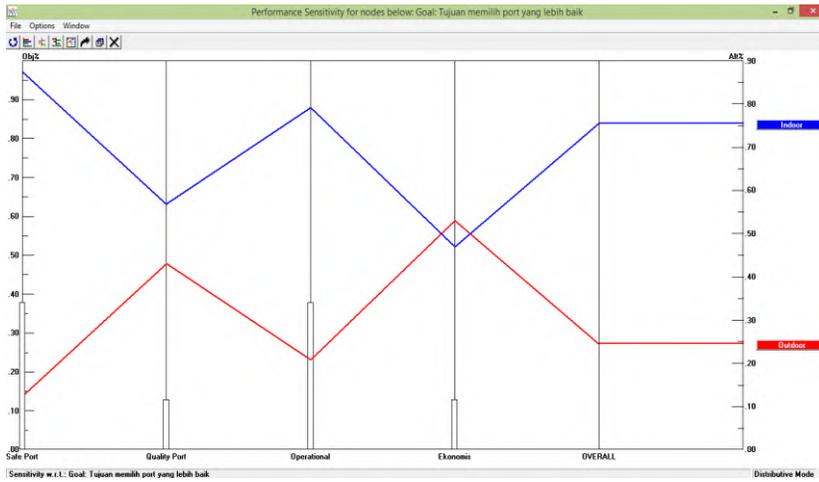
Alternative	Value
Indoor	.755
Outdoor	.245

The screenshot shows a software interface with a menu bar (File, Edit) and a toolbar. The main area displays a synthesis summary for the goal "Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik". The overall inconsistency is .00. A bar chart compares two alternatives: "Indoor" with a value of .755 and "Outdoor" with a value of .245. The bars are blue, and the "Indoor" bar is significantly longer than the "Outdoor" bar.

Synthesis with respect to:
 Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik
 Overall Inconsistency = .00

Alternative	Value
Indoor	.755
Outdoor	.245

Alts	Level 1	Level 2	Pty
	Percent Indoor		75.3
Indoor	Percent Ekonomis (L: .125)		5.9
	Ekonomis (L: .125)	Biaya bongkar muat (L: .875)	.055
		Biaya non bongkar muat (L: .125)	.004
	Percent Operational (L: .375)		29.7
	Operational (L: .375)	Bongkar Muat (L: .500)	.156
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .500)	.141
	Percent Quality Port (L: .125)		7.0
	Quality Port (L: .125)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .455)	.047
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .455)	.014
		Kualitas Muatan (L: .091)	.009
Percent Safe Port (L: .375)		32.7	
Safe Port (L: .375)	Rain Protection (L: .333)	.109	
	Wind Protection (L: .333)	.109	
	Storm Protection (L: .333)	.109	
	Percent Outdoor		24.7
Outdoor	Percent Ekonomis (L: .125)		6.7
	Ekonomis (L: .125)	Biaya bongkar muat (L: .875)	.055
		Biaya non bongkar muat (L: .125)	.012
	Percent Operational (L: .375)		7.8
	Operational (L: .375)	Bongkar Muat (L: .500)	.031
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .500)	.047
	Percent Quality Port (L: .125)		5.4
	Quality Port (L: .125)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .455)	.009
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .455)	.043
		Kualitas Muatan (L: .091)	.002
Percent Safe Port (L: .375)		4.8	
Safe Port (L: .375)	Rain Protection (L: .333)	.016	
	Wind Protection (L: .333)	.016	
	Storm Protection (L: .333)	.016	



RESPONDEN 3

The screenshot shows a software interface with a menu bar (File, Edit, Assessment, Synthesize, Sensitivity-Graphs, View, Go, Tools, Help) and a toolbar. The main area displays a hierarchical goal structure:

- Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik
 - Safe Port (L: .250)
 - Rain Protection (L: .333)
 - Wind Protection (L: .333)
 - Storm Protection (L: .333)
 - Quality Port (L: .250)
 - Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .455)
 - Ship Navigating & Ship Handling (L: .455)
 - Kualitas Muatan (L: .091)
 - Operational (L: .250)
 - Bongkar Muat (L: .500)
 - Infrastruktur & Suprastruktur (L: .500)
 - Ekonomis (L: .250)
 - Biaya bongkar muat (L: .875)
 - Biaya non bongkar muat (L: .125)

On the right, a table titled "Alternatives: Distributive mode" shows the following data:

Indoor	.676
Outdoor	.324

Below the table is an "Information Document" section.

The screenshot shows a software interface with a menu bar (File, Edit) and a toolbar. The main area displays the following information:

File Edit

Distributive mode Ideal mode

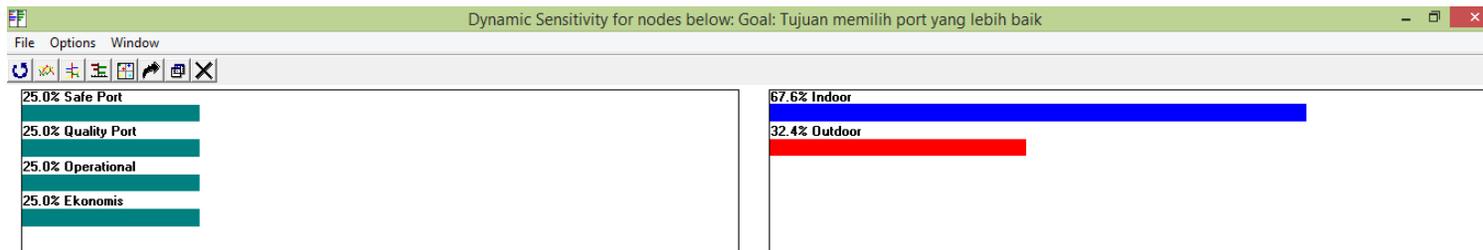
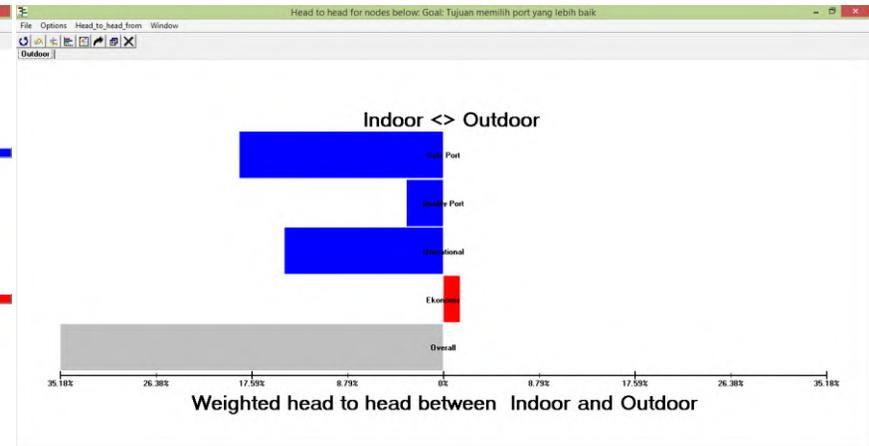
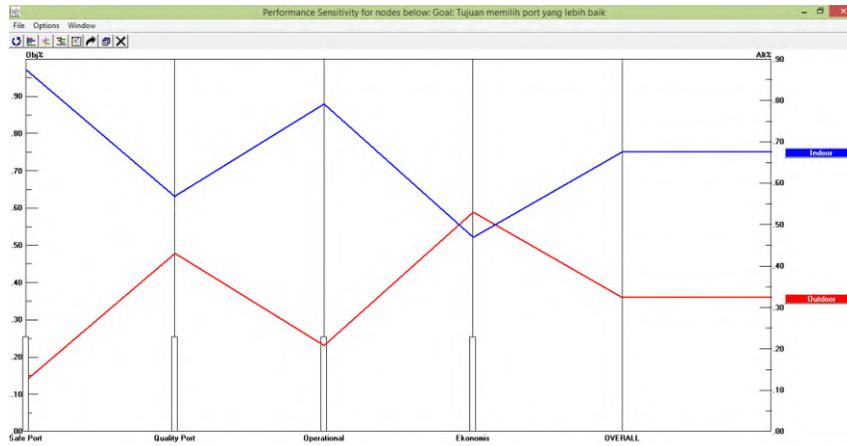
Summary Details

Sort by Name Sort by Priority Unsort

Synthesis with respect to:
Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik
Overall Inconsistency = .00

Indoor	.676	<div style="width: 67.6%;"></div>
Outdoor	.324	<div style="width: 32.4%;"></div>

Alts	Level 1	Level 2	Prtly
	Percent Indoor		67.7
	Percent Ekonomis (L: .250)		11.7
	Ekonomis (L: .250)	Biaya bongkar muat (L: .875)	.109
		Biaya non bongkar muat (L: .125)	.008
	Percent Operational (L: .250)		19.8
	Operational (L: .250)	Bongkar Muat (L: .500)	.104
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .500)	.094
	Percent Quality Port (L: .250)		14.2
	Quality Port (L: .250)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .455)	.095
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .455)	.028
		Kualitas Muatan (L: .091)	.019
	Percent Safe Port (L: .250)		21.9
	Safe Port (L: .250)	Rain Protection (L: .333)	.073
		Wind Protection (L: .333)	.073
		Storm Protection (L: .333)	.073
	Percent Outdoor		32.3
	Percent Ekonomis (L: .250)		13.2
	Ekonomis (L: .250)	Biaya bongkar muat (L: .875)	.109
		Biaya non bongkar muat (L: .125)	.023
	Percent Operational (L: .250)		5.2
	Operational (L: .250)	Bongkar Muat (L: .500)	.021
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .500)	.031
	Percent Quality Port (L: .250)		10.8
	Quality Port (L: .250)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .455)	.019
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .455)	.085
		Kualitas Muatan (L: .091)	.004
	Percent Safe Port (L: .250)		3.0
	Safe Port (L: .250)	Rain Protection (L: .333)	.010
		Wind Protection (L: .333)	.010
		Storm Protection (L: .333)	.010



RESPONDEN 4

The screenshot shows the Expert Choice software interface. The main window displays a hierarchical goal structure for 'Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik'. The structure is as follows:

- Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik (L: .223)
 - Safe Port (L: .223)
 - Rain Protection (L: .785)
 - Wind Protection (L: .149)
 - Storm Protection (L: .066)
 - Quality Port (L: .127)
 - Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .789)
 - Ship Navigating & Ship Handling (L: .103)
 - Kualitas Muatan (L: .108)
 - Operational (L: .487)
 - Bongkar Muat (L: .250)
 - Infrastruktur & Suprastruktur (L: .750)
 - Ekonomis (L: .162)
 - Biaya bongkar muat (L: .833)
 - Biaya non bongkar muat (L: .167)

On the right side, the 'Alternatives: Distributive mode' window shows a comparison table:

Indoor	.744
Outdoor	.256

Below the table is an 'Information Document' section.

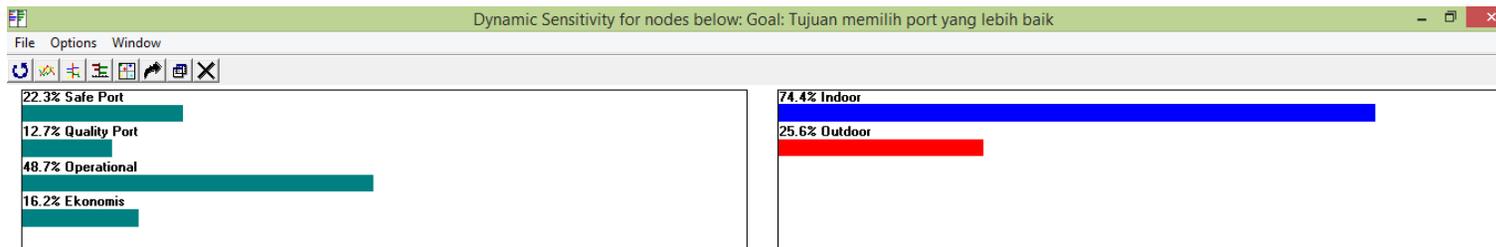
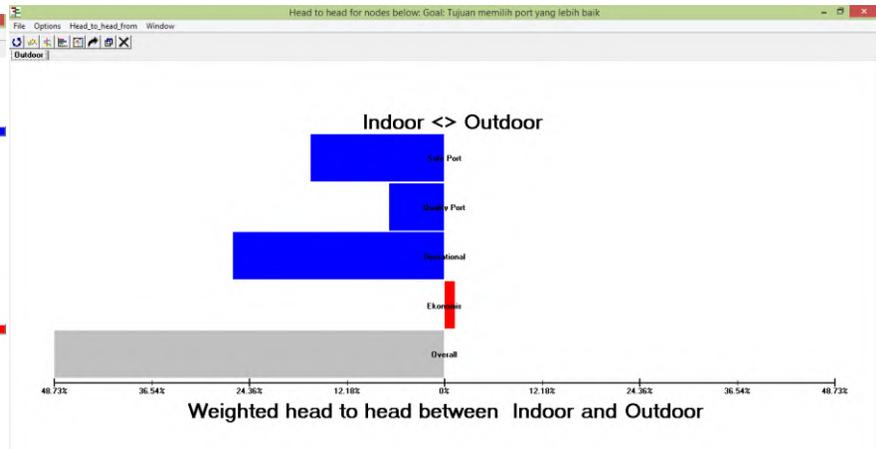
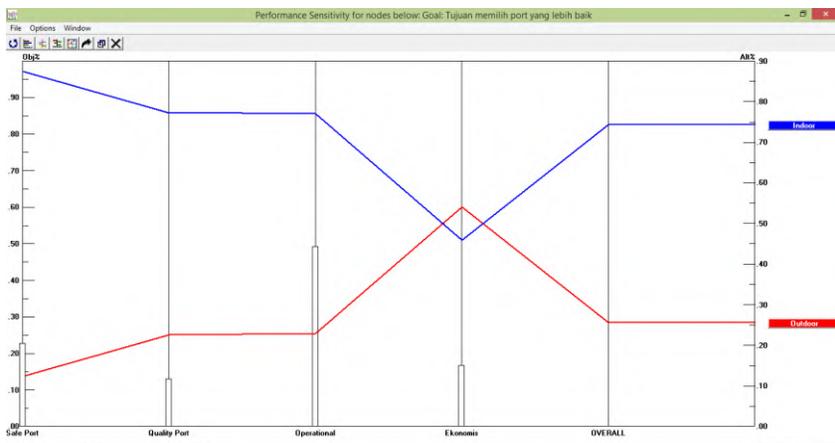
The screenshot shows the 'Expert Choice' software window with the title 'C:\Users\AMD\Desktop\MAMA\coba expert choice\TUJUAN MEMILIH PORT YANG LEBIH BAIK - R4.ahp'. The interface is set to 'Distributive mode'. The 'Summary' tab is active, showing sorting options: 'Sort by Name', 'Sort by Priority', and 'Unsort'. The main display area shows the following synthesis results:

Synthesis with respect to:
 Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik
 Overall Inconsistency = .06

Indoor	.744
Outdoor	.256

The bars are represented by blue horizontal bars of varying lengths, with Indoor being significantly longer than Outdoor.

Alts	Level 1	Level 2	Pty
	Percent Indoor		74.4
Indoor	Percent Ekonomis (L: .162)		7.5
	Ekonomis (L: .162)	Biaya bongkar muat (L: .833)	.068
		Biaya non bongkar muat (L: .167)	.007
	Percent Operational (L: .487)		37.6
	Operational (L: .487)	Bongkar Muat (L: .250)	.102
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .750)	.274
	Percent Quality Port (L: .127)		9.7
	Quality Port (L: .127)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .789)	.083
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .103)	.003
		Kualitas Muatan (L: .108)	.011
	Percent Safe Port (L: .223)		19.6
	Safe Port (L: .223)	Rain Protection (L: .785)	.154
		Wind Protection (L: .149)	.029
		Storm Protection (L: .066)	.013
	Percent Outdoor		25.6
Outdoor	Percent Ekonomis (L: .162)		8.8
	Ekonomis (L: .162)	Biaya bongkar muat (L: .833)	.068
		Biaya non bongkar muat (L: .167)	.020
	Percent Operational (L: .487)		11.1
	Operational (L: .487)	Bongkar Muat (L: .250)	.020
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .750)	.091
	Percent Quality Port (L: .127)		2.9
	Quality Port (L: .127)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .789)	.017
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .103)	.010
		Kualitas Muatan (L: .108)	.002
	Percent Safe Port (L: .223)		2.8
	Safe Port (L: .223)	Rain Protection (L: .785)	.022
		Wind Protection (L: .149)	.004
		Storm Protection (L: .066)	.002



RESPONDEN 5

File Edit Assessment Synthesize Sensitivity-Graphs View Go Tools Help

3:1 ABC YFM

1 Alternatives: Distributive mode

- Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik
 - Safe Port (L: .331)
 - Rain Protection (L: .778)
 - Wind Protection (L: .111)
 - Storm Protection (L: .111)
 - Quality Port (L: .188)
 - Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .143)
 - Ship Navigating & Ship Handling (L: .143)
 - Kualitas Muatan (L: .714)
 - Operational (L: .241)
 - Bongkar Muat (L: .750)
 - Infrastruktur & Suprastruktur (L: .250)
 - Ekonomis (L: .241)
 - Biaya bongkar muat (L: .833)
 - Biaya non bongkar muat (L: .167)

Indoor	.728
Outdoor	.272

Information Document

File Edit

Distributive mode Ideal mode

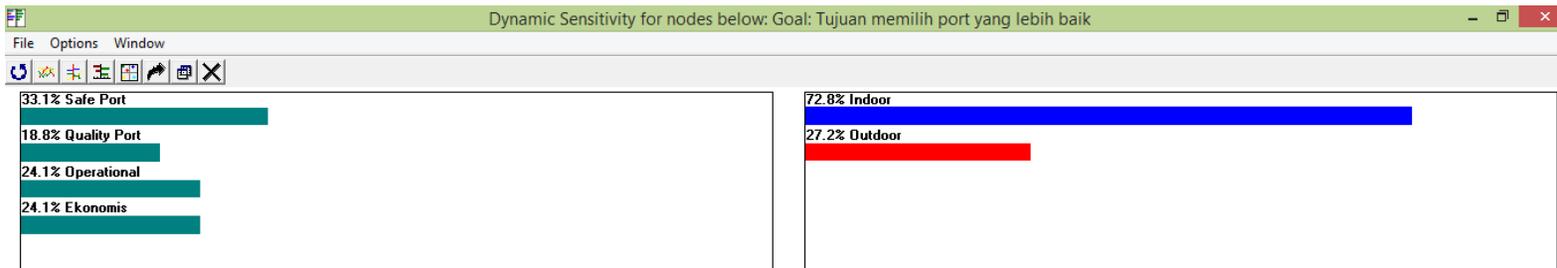
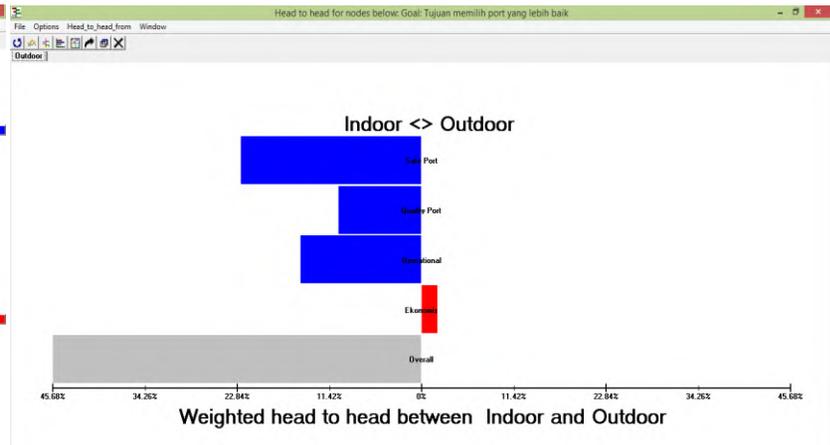
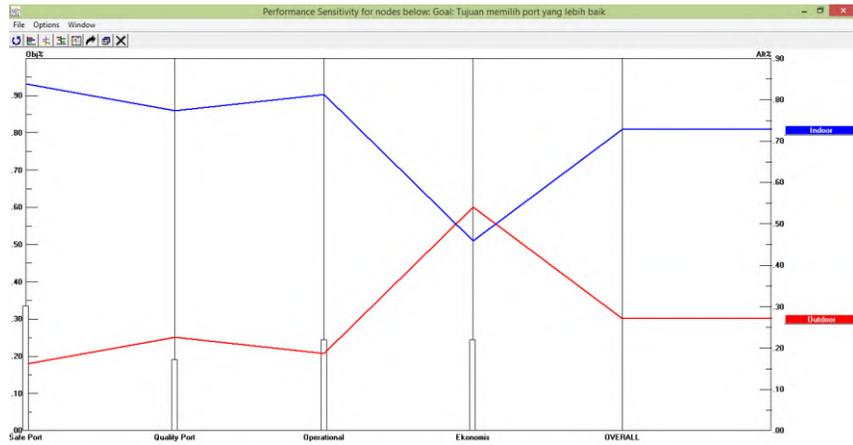
Summary Details

Sort by Name Sort by Priority Unsort

Synthesis with respect to:
 Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik
 Overall Inconsistency = .04

Indoor	.728	
Outdoor	.272	

Alts	Level 1	Level 2	Pty
	Percent Indoor		72.9
	Percent Ekonomis (L: .241)		11.0
	Ekonomis (L: .241)	Biaya bongkar muat (L: .833)	.100
		Biaya non bongkar muat (L: .167)	.010
	Percent Operational (L: .241)		19.5
	Operational (L: .241)	Bongkar Muat (L: .750)	.150
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .250)	.045
	Percent Quality Port (L: .188)		14.5
	Quality Port (L: .188)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .143)	.020
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .143)	.013
		Kualitas Muatan (L: .714)	.112
	Percent Safe Port (L: .331)		27.8
	Safe Port (L: .331)	Rain Protection (L: .778)	.215
		Wind Protection (L: .111)	.031
		Storm Protection (L: .111)	.032
	Percent Outdoor		27.1
	Percent Ekonomis (L: .241)		13.0
	Ekonomis (L: .241)	Biaya bongkar muat (L: .833)	.100
		Biaya non bongkar muat (L: .167)	.030
	Percent Operational (L: .241)		4.5
	Operational (L: .241)	Bongkar Muat (L: .750)	.030
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .250)	.015
	Percent Quality Port (L: .188)		4.2
	Quality Port (L: .188)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .143)	.007
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .143)	.013
		Kualitas Muatan (L: .714)	.022
	Percent Safe Port (L: .331)		5.4
	Safe Port (L: .331)	Rain Protection (L: .778)	.043
		Wind Protection (L: .111)	.006
		Storm Protection (L: .111)	.005



RESPONDEN 6

Expert Choice C:\Users\AMD\Desktop\MAMA\coba expert choice\TUJUAN MEMILIH PORT YANG LEBIH BAIK- R6.ahp

File Edit Assessment Synthesize Sensitivity-Graphs View Go Tools Help

3:1 ABC YFM

1

Alternatives: Distributive mode

Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik

- Safe Port (L: .122)
 - Rain Protection (L: .460)
 - Wind Protection (L: .382)
 - Storm Protection (L: .158)
- Quality Port (L: .312)
 - Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .648)
 - Ship Navigating & Ship Handling (L: .122)
 - Kualitas Muatan (L: .230)
- Operational (L: .444)
 - Bongkar Muat (L: .750)
 - Infrastruktur & Suprastruktur (L: .250)
- Ekonomis (L: .122)
 - Biaya bongkar muat (L: .750)
 - Biaya non bongkar muat (L: .250)

Indoor .747
Outdoor .253

Information Document

Expert Choice C:\Users\AMD\Desktop\MAMA\coba expert choice\TUJUAN MEMILIH PORT YANG LEBIH BAIK- R6.ahp

File Edit

Distributive mode Ideal mode

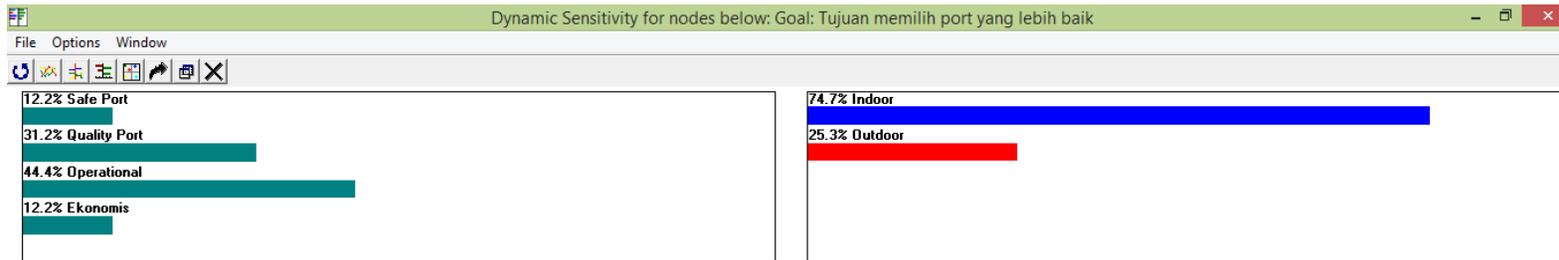
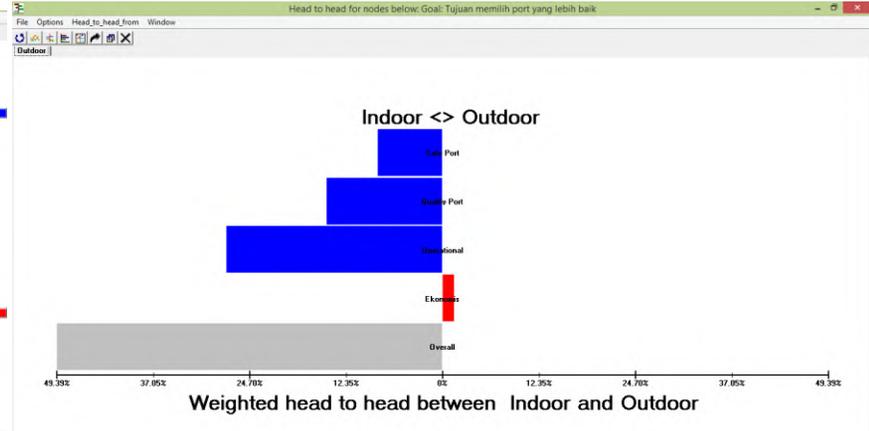
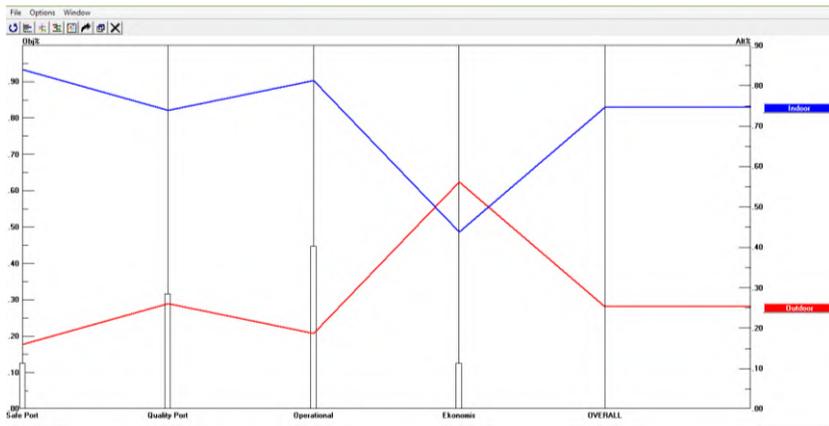
Summary Details

Sort by Name Sort by Priority Unsort

Synthesis with respect to:
 Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik
 Overall Inconsistency = .06

Indoor .747
 Outdoor .253

Alts	Level 1	Level 2	Pty
	Percent Indoor		74.7
	Percent Ekonomis (L: .122)		5.4
	Ekonomis (L: .122)	Biaya bongkar muat (L: .750)	.046
		Biaya non bongkar muat (L: .250)	.008
	Percent Operational (L: .444)		36.0
	Operational (L: .444)	Bongkar Muat (L: .750)	.277
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .250)	.083
	Percent Quality Port (L: .312)		23.1
	Quality Port (L: .312)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .648)	.152
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .122)	.019
		Kualitas Muatan (L: .230)	.060
	Percent Safe Port (L: .122)		10.3
	Safe Port (L: .122)	Rain Protection (L: .460)	.047
		Wind Protection (L: .382)	.039
		Storm Protection (L: .158)	.017
	Percent Outdoor		25.3
	Percent Ekonomis (L: .122)		6.9
	Ekonomis (L: .122)	Biaya bongkar muat (L: .750)	.046
		Biaya non bongkar muat (L: .250)	.023
	Percent Operational (L: .444)		8.3
	Operational (L: .444)	Bongkar Muat (L: .750)	.055
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .250)	.028
	Percent Quality Port (L: .312)		8.2
	Quality Port (L: .312)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .648)	.051
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .122)	.019
		Kualitas Muatan (L: .230)	.012
	Percent Safe Port (L: .122)		1.9
	Safe Port (L: .122)	Rain Protection (L: .460)	.009
		Wind Protection (L: .382)	.008
		Storm Protection (L: .158)	.002



RESPONDEN 7

The screenshot shows a software interface with a menu bar (File, Edit, Assessment, Synthesize, Sensitivity-Graphs, View, Go, Tools, Help) and a toolbar. The main area is divided into two panes. The left pane displays a hierarchical goal tree:

- Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik
 - Safe Port (L: .413)
 - Rain Protection (L: .600)
 - Wind Protection (L: .200)
 - Storm Protection (L: .200)
 - Quality Port (L: .143)
 - Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .731)
 - Ship Navigating & Ship Handling (L: .081)
 - Kualitas Muatan (L: .188)
 - Operational (L: .222)
 - Bongkar Muat (L: .750)
 - Infrastruktur & Suprastruktur (L: .250)
 - Ekonomis (L: .222)
 - Biaya bongkar muat (L: .750)
 - Biaya non bongkar muat (L: .250)

The right pane, titled 'Alternatives: Distributive mode', shows a comparison table:

Indoor	.751
Outdoor	.249

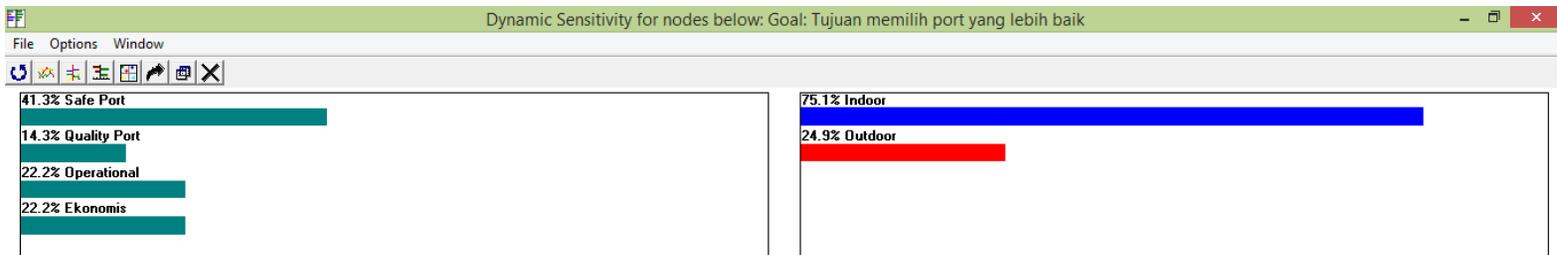
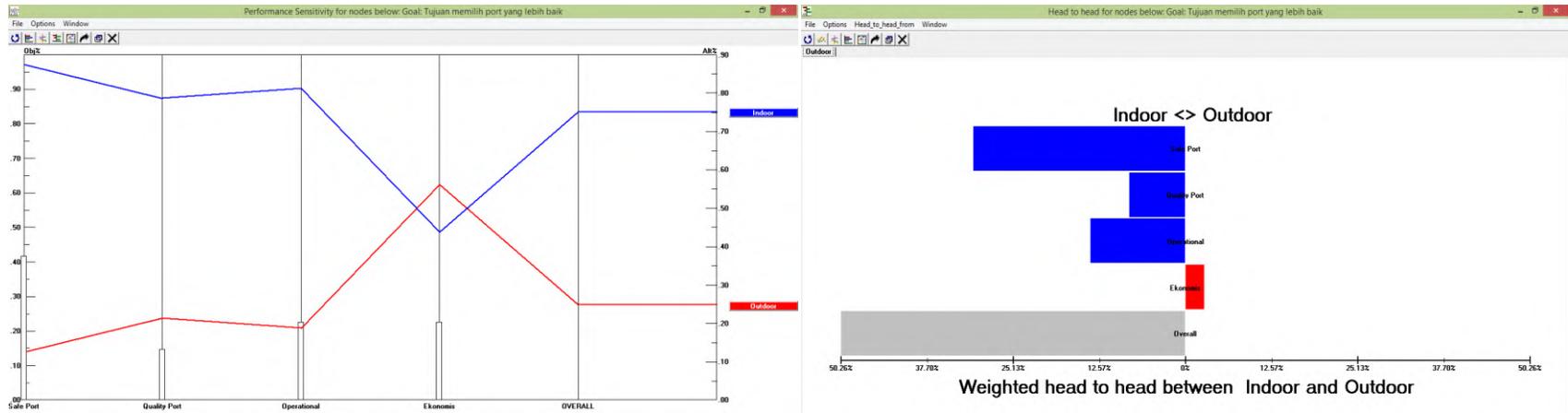
Below the table is an 'Information Document' section.

The screenshot shows a software interface with a menu bar (File, Edit) and a toolbar. The main area displays a synthesis summary for the goal 'Tujuan memilih port yang lebih baik'. The interface includes a mode selector (Distributive mode, Ideal mode) and a summary/details toggle. The synthesis results are as follows:

Synthesis with respect to:
 Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik
 Overall Inconsistency = .15

Indoor	.751	
Outdoor	.249	

Alts	Level 1	Level 2	Pty
Indoor	Percent Indoor		75.1
	Percent Ekonomis (L: .222)		9.7
	Ekonomis (L: .222)	Biaya bongkar muat (L: .750)	.083
		Biaya non bongkar muat (L: .250)	.014
	Percent Operational (L: .222)		18.1
	Operational (L: .222)	Bongkar Muat (L: .750)	.139
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .250)	.042
	Percent Quality Port (L: .143)		11.3
	Quality Port (L: .143)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .731)	.087
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .081)	.003
	Kualitas Muatan (L: .188)	.023	
Percent Safe Port (L: .413)		36.1	
Safe Port (L: .413)	Rain Protection (L: .600)	.217	
	Wind Protection (L: .200)	.072	
	Storm Protection (L: .200)	.072	
Outdoor	Percent Outdoor		24.9
	Percent Ekonomis (L: .222)		12.5
	Ekonomis (L: .222)	Biaya bongkar muat (L: .750)	.083
		Biaya non bongkar muat (L: .250)	.042
	Percent Operational (L: .222)		4.2
	Operational (L: .222)	Bongkar Muat (L: .750)	.028
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .250)	.014
	Percent Quality Port (L: .143)		3.1
	Quality Port (L: .143)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .731)	.017
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .081)	.009
	Kualitas Muatan (L: .188)	.005	
Percent Safe Port (L: .413)		5.1	
Safe Port (L: .413)	Rain Protection (L: .600)	.031	
	Wind Protection (L: .200)	.010	
	Storm Protection (L: .200)	.010	



RESPONDEN 8

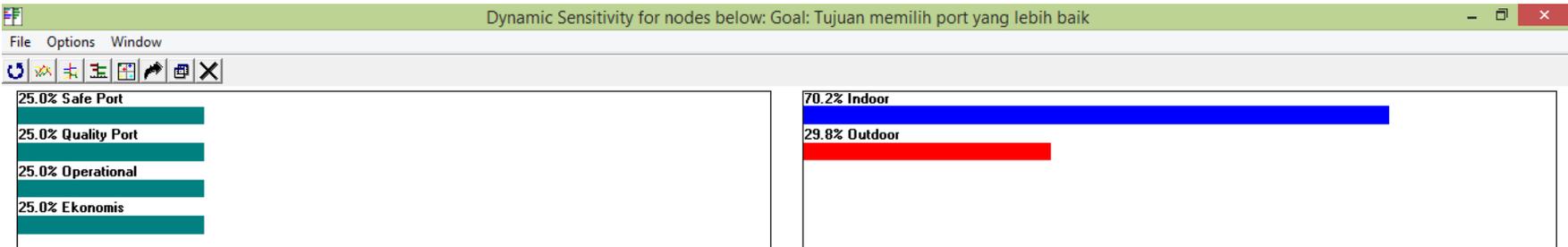
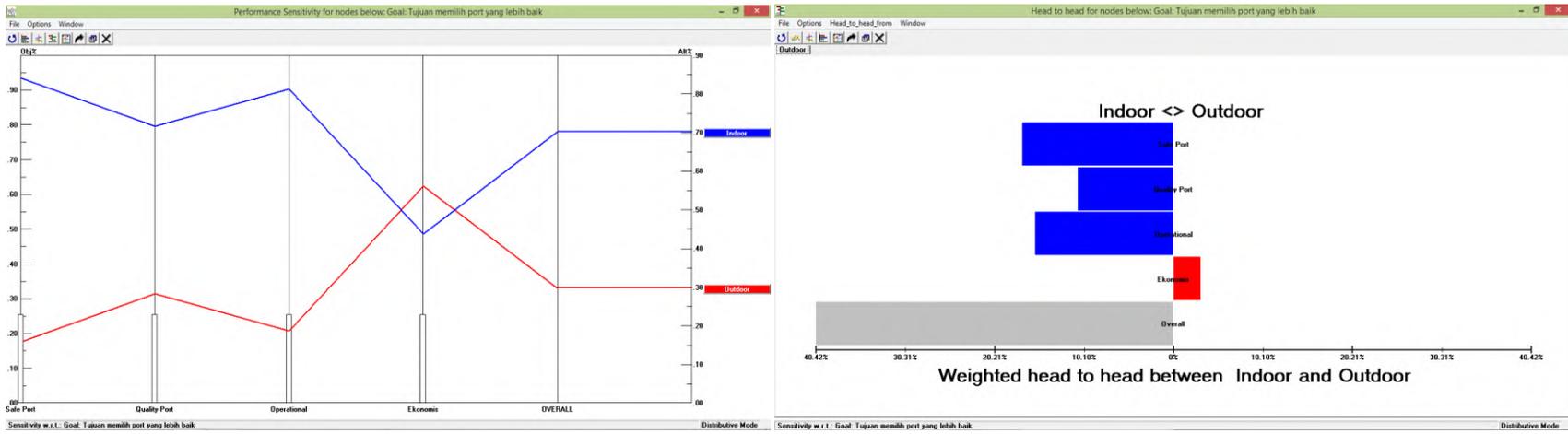
The screenshot shows a software interface with a menu bar (File, Edit, Assessment, Synthesize, Sensitivity-Graphs, View, Go, Tools, Help) and a toolbar. The main window displays a goal tree on the left and a bar chart on the right. The goal tree is titled "Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik" and includes sub-goals like "Safe Port (L: .250)", "Quality Port (L: .250)", "Operational (L: .250)", and "Ekonomis (L: .250)". The bar chart compares two alternatives: "Indoor" with a value of .702 and "Outdoor" with a value of .298. Below the chart is an "Information Document" section.

The screenshot shows a software interface with a menu bar (File, Edit) and a toolbar. The main window displays synthesis results for the goal "Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik". The overall inconsistency is .00. The results are shown in a table with two alternatives: "Indoor" with a value of .702 and "Outdoor" with a value of .298. The bars are highlighted in blue.

Synthesis with respect to:
Goal: Tujuan memilih port yang lebih baik
 Overall Inconsistency = .00

Indoor	.702
Outdoor	.298

Alts	Level 1	Level 2	Prt
Indoor	Percent Indoor		70.3
	Percent Ekonomis (L: .250)		11.0
	Ekonomis (L: .250)	Biaya bongkar muat (L: .750)	.094
		Biaya non bongkar muat (L: .250)	.016
	Percent Operational (L: .250)		20.3
	Operational (L: .250)	Bongkar Muat (L: .750)	.156
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .250)	.047
	Percent Quality Port (L: .250)		18.0
	Quality Port (L: .250)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .600)	.113
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .200)	.025
	Kualitas Muatan (L: .200)	.042	
Percent Safe Port (L: .250)		21.1	
Safe Port (L: .250)	Rain Protection (L: .600)	.125	
	Wind Protection (L: .200)	.042	
	Storm Protection (L: .200)	.044	
Percent Outdoor		29.7	
Outdoor	Percent Ekonomis (L: .250)		14.1
	Ekonomis (L: .250)	Biaya bongkar muat (L: .750)	.094
		Biaya non bongkar muat (L: .250)	.047
	Percent Operational (L: .250)		4.7
	Operational (L: .250)	Bongkar Muat (L: .750)	.031
		Infrastruktur & Suprastruktur (L: .250)	.016
	Percent Quality Port (L: .250)		7.1
	Quality Port (L: .250)	Total Waktu Kapal di Pelabuhan (TRT) (L: .600)	.038
		Ship Navigating & Ship Handling (L: .200)	.025
		Kualitas Muatan (L: .200)	.008
Percent Safe Port (L: .250)		3.9	
Safe Port (L: .250)	Rain Protection (L: .600)	.025	
	Wind Protection (L: .200)	.008	
	Storm Protection (L: .200)	.006	





BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan kesimpulan yang dapat diambil penulis setelah menyelesaikan pengerjaan tesis ini antara lain :

1. Fasilitas *Indoor port* mempunyai manfaat dan kelebihan/ keunggulan antara lain:
 - Dapat digunakan dalam cuaca panas maupun hujan, tidak ada pengaruh cuaca terhadap proses bongkar muat
 - Dapat melindungi ketika proses bongkar muat dari hujan, dari angin dan dari cuaca buruk
 - Meminimalisir *idle time* (IT) yang mengakibatkan *Berth Working Time* (BWT) rendah dan *Berth Occupancy Rate* (BOR) tinggi
 - Adanya fasilitas *indoor port* sehingga bongkar muat kapal yang tidak terkendala hujan ini, maka akan membawa dampak sangat signifikan dalam efektivitas pelabuhan. Efektivitas pelabuhan akan membawa dampak sangat besar pada menurunnya antrian kapal di pelabuhan dan membawa dampak turunnya biaya logistik secara garis besar
2. Dari analisa hirarki proses didapatkan bahwa tipe pelabuhan yang banyak dipilih oleh para konsumen adalah tipe *indoor port* (score 0.728) sedangkan yang memilih *outdoor port* adalah sebesar (score 0.272) kriteria yang diprioritaskan adalah *Safe Port* (0.309), *Quality Port* (0.184), *Operational* (0.151), *Economic* (0.205).
3. Berdasarkan analisa ekonomis *Indoor Port*, didapatkan biaya *Capital Expenditure* (CAPEX) sebesar Rp 130.000.000.000,- dan biaya *Operational Expenditure* (OPEX) sebesar Rp 19.481.713.546,-. Dengan menggunakan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA) maka pembangunan *indoor port* di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya

dikatakan layak dengan NPV sebesar Rp 1,131,103,359,192.14 dan BEP tercapai pada tahun 2021 atau pada tahun ke-5.

5.2 SARAN

Saran yang diusulkan oleh penulis berdasarkan temuan yang diperoleh dalam pembahasan untuk penelitian selanjutnya adalah :

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai bentuk konstruksi yang lebih sesuai untuk tipe pelabuhan-pelabuhan di Indonesia dimana sebaiknya konstruksi pelabuhan tidak menggunakan tiang pancang agar tidak mengganggu lalu lintas kapal
2. Adanya alternatif dari *Indoor Port* yaitu tipe tertutup penuh dan tertutup hanya atapnya saja. Keduanya mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing sehingga diperlukan adanya penelitian lebih lanjut agar dapat secara efektif memfasilitasi pelabuhan-pelabuhan lainnya di Indonesia
3. Perlu ditindaklanjuti mengenai orientasi *Indoor Port* menjadi logistik satu atap
4. Diperlukan kajian terhadap metode bongkar muat dan peralatan bongkar muat *indoor port* yang lebih sesuai untuk logistic satu atap

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiyakso, T. W., & Hadi, F. (2012). *Evaluasi Lokasi Pengembangan Pelabuhan Tanjung Perak*. Suarabaya: ITS Press.
- Bui, T. (2014). *Indonesian Ports : Current Trends and Future Requirements*. Jakarta: Roland Berger.
- BMKG (2016). *Buletin Analisis Hujan Bulan Desember 2015 dan Prakiraan Hujan Bulan Pebruari, Maret dan April 2016*, Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor
- Dirjenhubla. (2011). *Surat Keputusan tentang Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan*, Nomor: UM.002/38/18/DJPL-11
- Dirjenhubla. (2015) *Rencana Strategis (Renstra) Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Tahun 2015-2019*
- Gianto, H., & Martopo, A. (1990). *Pengoperasian Pelabuhan Laut*. Semarang: STIMART AMNI.
- Gurning, S. (2009). *Analysis of Random Disruptive Events in Shipping and Port Operations*. Surabaya: ITS Press.
- Gurning, S. (2011). *Tanjung Perak dan Bisnis Maritim*. Surabaya: ITS.
- Gurning, S. (2012). *Sinergi pengembangan kawasan industri dan pergudangan dengan pelabuhan peti kemas di kawasan khusus Madura*. Surabaya: ITS.
- Gurning, S. (2015). *Infrastruktur Maritim dan Permasalahannya*. Surabaya: ITD Press.
- Gurning, S., & Cachoon, S. (2009). Analysis of Random Disruptive Events in Shipping and Port Operations. *International Forum on Shipping, Ports and Airports* , 1-12.
- Hesterman, D. (2011). *Seaports need a Plan for Weathering Climate Change Say Stanford Researchers*. Stanford Reasearch.

- Kadariyah , & Dkk. (1999). *Pengantar Evaluasi Proyek*. Jakarta: LPFE UI.
- Lawrence, Sarah, & Mears, D. P. (2004). *Benefit-Cost Analysis of Supermax Prisons. Critical Steps and Considerations*.
- Li Jiang, H. W. (2012). *Disruption Management Recovery Model of Distribution Delay with Service Priority*. China: Hefei University of Technology.
- Metrosiantar. (2012). *Metrosiantar*. Retrieved 06 06, 2016, from Metrosiantar: <http://www.metrosiantar.com/2012/11/16/23554/bongkar-muat-petikemas-di-pelabuhan-sibolga-kembali-aktif/>
- Mulyasyah, A. (2010). *Meningkatkan Kinerja Pelayanan Bongkar Muat dengan Penambahan Unit Harbour Mobile Crane (HMC) Melalui Metode Simulasi (Studi Kasus PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia)*. Surabaya: ITS Press.
- Oktaviani, N. (2012). *Analisis Hubungan Antara Fasilitas Dan Peralatan Pelabuhan Dengan Daya Lalu (Throughput), Studi Kasus : Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya*. Surabaya: ITS.
- Sulistiana, O. (2013). *Analisis Kinerja Operasional Terminal Petikemas di kawasan Timur Indonesia (Studi Komparasi terhadap TPM dan TPB)*. Makassar: Unhas.
- Supriyono. (2010). *Analisis Kinerja Terminal Petikemas Di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya*. Semarang: Universitas diponegoro.
- Suyono, R. P. (2003) *SHIPPING : Pengangkutan Intermodal Ekspor Impor Melalui Laut*, Jakarta: Lembaga Manajemen PPM
- Sutomo, H., & Soemardjito, J. (2012). *Assessment Model of the Port Effectiveness and Efficiency Case study : Western Indonesia Region*. Yogyakarta: UGM.
- Talley., W. K. (2009). *Port Economics*, First Edition, Routledge, New York
- Tukidi. 2007. *MeteorologidanKlimatologi*. Semarang: JurusanGeografi FIS UNNES

- Tongzon, J. L. (2002) *The Economies of Southeast Asia*, Second Edition (Before and After Erisis), Cheltenham Glos: Edward Elgar.
- UNCTAD. (1976). Port Performance Indicators, United Nations Conference on Trade and Development,.
- Wibowo, H. (2010). *Analisis Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Waktu Tunggu Kapal Di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang*. Semarang: Universitas Diponegoro.