

**ANALISIS KEBUTUHAN FASILITAS TERMINAL CAPP UJUNG
PELABUHAN PAREPARE**

Skripsi

*Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Kelautan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin*



OLEH:

GRACE NINIS MENGKANNA

D321 15 309

DEPARTEMEN TEKNIK KELAUTAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**“ANALISIS KEBUTUHAN FASILITAS TERMINAL CAPP UJUNG
PELABUHAN PAREPARE”**

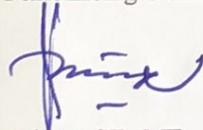
Disusun dan diajukan oleh:

**GRACE NINIS MENGKANNA
D32115309**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi program Sarjana Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Pada tanggal 15 Juli 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Ashury, ST., MT.
NIP. 197403182006041001

Pembimbing Pendamping.



Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.
NIP. 197506052002121003

Ketua Departemen Teknik Kelautan,



Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.
NIP. 197506052002121003

LEMBAR PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

**“ANALISIS KEBUTUHAN FASILITAS TERMINAL CAPP A UJUNG
PELABUHAN PAREPARE”**

Disusun dan diajukan oleh:

**GRACE NINIS MENGKANNA
D32115309**

Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing pada:

Tanggal : 15 Juli 2022

Di : Gowa

Dengan Panel Ujian Skripsi

1. Ketua : Ashury, ST., MT.
2. Sekertaris : Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.
3. Anggota 1 : Dr. Ir. Taufiqur Rachman, ST., MT.
4. Anggota 2 : Dr. Eng. Firman Husain, ST., MT.

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Kelautan



Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.

NIP: 197506052002121003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Grace Ninis Mengkanna
Nim : D32115309
Program Studi : Teknik Kelautan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**“ANALISIS KEBUTUHAN FASILITAS TERMINAL CAPP A UJUNG
PELABUHAN PAREPARE”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 15 Juli 2022

Yang Menyatakan,



Grace Ninis Mengkanna

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas berkat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini di waktu yang tepat. Skripsi ini berjudul “**Analisis Kebutuhan Fasilitas Terminal Cappa Ujung Pelabuhan Parepare**”, disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada program Strata-1 Teknik Kelautan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Selama proses pengerjaan skripsi ini banyak kendala yang dihadapi penulis. Kendala-kendala dan permasalahan yang penulis hadapi, baik mengenai literatur maupun pelaksanaan pengambilan data di lapangan serta dalam menganalisa data, tentu tidak dapat diatasi tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada kedua orangtua yang saya sayangi. Mama Suriani, SE dan Bapak Drs. Yohanis Mengkanna, M. Pd, serta kedua saudari saya Rika dan Ingrit yang senantiasa mendoakan, memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan pendidikan.
2. Bapak Ashury, ST., MT dan Bapak Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan arahan, bimbingan dan motivasi sejak dimulainya penelitian sampai selesainya pengerjaan skripsi ini.

3. Bapak Dr. Ir. Taufiqur Rachman, ST., MT dan Bapak Dr. Eng. Firman Husain, ST., MT selaku tim penguji yang telah meluangkan waktu dan memberikan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Hasdinar Umar, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Akademik (PA) selama penulis menjadi mahasiswa Teknik Kelautan.
5. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat berharga selama masa pendidikan.
6. Segenap Staf Administrasi Departemen Teknik Kelautan yang telah banyak membantu penulis dalam berbagai urusan administrasi selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
7. Semua pihak PT. Pelindo Cabang Parepare yang telah memberikan izin dan bantuan kepada penulis dalam berbagai urusan serta memberikan kontribusi kepada penulis untuk melakukan penelitian di wilayah kerjanya.
8. Seluruh Keluarga Besar Family Rempong dan Gardu Lovers yang senantiasa mendoakan dan mendukung penulis hingga sekarang.
9. Terima kasih untuk Paul yang senantiasa mendoakan, mendengarkan keluhan kesah serta mendukung dalam segala hal selama menempuh pendidikan di Departemen Teknik Kelautan Universitas Hasanuddin
10. Kepada seluruh keluarga besar OceaniST 15, terima kasih telah menjadi teman berbagi, baik suka maupun duka dalam menuntut ilmu di Departemen Teknik Kelautan.

11. Kepada seluruh keluarga besar Persekutuan Sehat 15 dan KMKO Perkapalan 15 yang membuat saya menjadi pribadi yang bukan sekedar fokus kuliah, namun juga ingat akan tujuan hidup yang sebenarnya, sehingga bisa *survive* sampai saat ini.
12. Kepada seluruh kakanda senior dan adinda se-almamater merah, terima kasih atas segala bantuannya selama penulis menuntut ilmu di Fakultas Teknik.
Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna diharapkan saran dan masukan yang dapat menyempurnakan skripsi ini.

Gowa, Juni 2022
Penulis,

GRACE NINIS MENGGANNA

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR NOTASI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAK	1
ABSTRACT	2
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Gambaran Umum Pelabuhan.....	8
2.2 Fasilitas Pelabuhan	10
2.3 Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan.....	17
2.4 Metode Statistika dan Peramalan	28

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Pengambilan Data	35
3.2 Jenis Penelitian	35
3.3 Metode Pengumpulan Data	35
3.4 Metode Analisis Data	36
3.5 Alur Penelitian.....	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Terminal Cappa Ujung Pelabuhan Parepare	37
4.2 Fasilitas Terminal Cappa Ujung Pelabuhan Parepare	39
4.3 Analisis Potensi Daerah <i>Hinterland</i> Pelabuhan Parepare.....	40
4.4 Analisis Perkembangan Arus Barang dan Peti Kemas di Terminal Cappa Ujung Pelabuhan Parepare	46
4.5 Analisis Pergerakan Kapal.....	55
4.6 Aspek Teknis Pengembangan Terminal Cappa Ujung Parepare.....	58
4.7 Manajemen Organisasi	71

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran	74

DAFTAR PUSTAKA

74

LAMPIRAN

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan
AP	: <i>Approach Time</i>
BOR	: <i>Berth Occupancy Ratio</i>
BS	: <i>Broken Stowage</i>
BT	: <i>Berthing Time</i>
BTP	: <i>Berth Through Put</i>
BWT	: <i>Berth Working Time</i>
DWT	: <i>Dead Weight Tonnage</i>
CFS	: <i>Container Freight Station</i>
CY	: <i>Container Yard</i>
ECD	: <i>Empty Container Depot</i>
ET	: <i>Effective Time</i>
IP	: <i>Indeks Parkir</i>
IT	: <i>Idle Time</i>
KSOP	: Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan
LCL	: <i>Less than Container Loaded</i>
LWS	: <i>Low Water Spring</i>
NOT	: <i>Not Operation Time</i>
PDRB	: Produk Domestik Regional Bruto
PT	: Perseroan Terbatas
PT	: <i>Postpone Time</i>
SOR	: <i>Shed Occupation Ratio</i>

SRP : Satuan Ruang Parkir
TRT : *Turn Around Time*
TSHB : *Ton per Ship Hour in Berth*
TSHP : *Ton per Ship Hour in Port*
WT : *Waiting Time*
WTG : *Waitung Time Gross*
WTN : *Waiting Time Net*

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pelabuhan Parepare	9
Gambar 2.2 Kinerja Pelayanan Kapal	20
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	36
Gambar 4.1 <i>Layout</i> Terminal Cappa Ujung Pelabuhan Parepare	38
Gambar 4.2 Grafik Proyeksi Penduduk Daerah <i>Hinterland</i> Pelabuhan Parepare	43
Gambar 4.3 Grafik Proyeksi PDRB Daerah <i>Hinterland</i> Pelabuhan Parepare .	46
Gambar 4.4 Grafik Proyeksi <i>Cargo</i> (ton) dan Peti Kemas (TEUs) di Terminal Cappa Ujung Pelabuhan Parepare	50
Gambar 4.5 Grafik Pergerakan <i>Cargo</i> di Terminal Cappa Ujung Parepare	53
Gambar 4.6 Grafik Proyeksi Hasil Permintaan Peti Kemas di Terminal Cappa Ujung Parepare	55
Gambar 4.7 Struktur Organisasi PT. Pelindo.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai BOR yang disarankan	22
Tabel 2.2 Luasan yang Diperlukan Per TEUs.....	24
Tabel 2.3 Satuan Ruang Parkir Bus/Truk	27
Tabel 4.1 Daftar Fasilitas Terminal Cappa Ujung Parepare	39
Tabel 4.2 Jumlah Penduduk <i>Hinterland</i> Pelabuhan Parepare	41
Tabel 4.3 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Daerah <i>Hinterland</i> Pelabuhan Parepare	42
Tabel 4.4 PDRB Daerah <i>Hinterland</i> Pelabuhan Parepare	44
Tabel 4.5 Proyeksi PDRB Daerah <i>Hinterland</i> Pelabuhan Parepare	45
Tabel 4.6 Data Realisasi Arus Peti Kemas Terminal Cappa Ujung Parepare..	46
Tabel 4.7 Arus Bongkar Muat Barang <i>Bag Cargo</i> di Terminal Cappa Ujung Parepare	47
Tabel 4.8 Proyeksi Pergerakan <i>Cargo</i> (ton) di Terminal Cappa Ujung Parepare	48
Tabel 4.9 Proyeksi Pergerakan Peti Kemas (TEUs) di Terminal Cappa Ujung Parepare	49
Tabel 4.10 Proyeksi Proyeksi Perpindahan Angkutan <i>Cargo</i> ke Peti Kemas..	51
Tabel 4.11 Proyeksi Pergerakan <i>Cargo</i> (ton) Setelah Sebagian Pindah ke Peti Kemas di Terminal Cappa Ujung Parepare	52
Tabel 4.12 Proyeksi Pergerakan Peti Kemas (TEUs) Sebelum dan Sesudah Perpindahan dari <i>Bag Cargo</i> di Terminal Cappa Ujung Parepare .	54

Tabel 4.13 Proyeksi Kunjungan Kapal Barang dan Peti Kemas di Terminal Cappa Ujung Parepare	57
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan BOR Dermaga <i>Cargo</i> Terminal Cappa Ujung Parepare	60
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan BOR Dermaga Peti Kemas Terminal Cappa Ujung Parepare	61
Tabel 4.16 Rekapitulasi Kebutuhan Panjang Dermaga Barang Terminal Cappa Ujung Parepare	63
Tabel 4.17 Rekapitulasi Kebutuhan Panjang Dermaga Peti Kemas Terminal Cappa Ujung Parepare	64
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Kebutuhan Luasan Lapangan Penumpukan Peti Kemas Terminal Cappa Ujung Parepare	66
Tabel 4.19 Perhitungan Kebutuhan Luasan Lapangan Penumpukan CFS Terminal Cappa Ujung Parepare	68
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Kebutuhan Luasan Gudang Terminal Cappa Ujung Parepare	69

ABSTRAK

Grace Ninis Mengkanna “Analisis Kebutuhan Fasilitas Terminal Cappa Ujung Pelabuhan Parepare” dibimbing oleh **Ashury, ST., MT** dan **Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT**.

Penataan fasilitas pelabuhan merupakan pekerjaan yang kompleks dan perlu disinkronkan dengan kepentingan berbagai sektor. Salah satunya adalah pemanfaatan nilai guna fasilitas pelabuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemanfaatan fasilitas dan kapasitas fasilitas di Terminal Cappa Ujung Pelabuhan Parepare. Manfaat penelitian ini adalah sebagai bahan pertimbangan bagi pihak pengelola pelabuhan dalam perencanaan dan pengembangan pelabuhan. Metode yang digunakan untuk menganalisa data adalah kuantitatif yang bergantung kepada kemampuan untuk menghitung data secara akurat. Metode ini merupakan pendekatan pengolahan data melalui metode statistik atau matematik yang terkumpul dari data sekunder. Metode analisis data kuantitatif mempunyai berbagai macam jenis analisis seperti analisis regresi, komparasi, deskriptif dan sejenisnya. Tahapan pengembangan kebutuhan fasilitas dibagi menjadi 3 yaitu, jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang. Tingkat pemanfaatan hingga tahun 2041 dermaga *cargo* sebesar 121,71% dan dermaga peti kemas sebesar 120,46% dimana standar BOR yang ditetapkan yaitu 70%. Kondisi eksisting dermaga barang memiliki total panjang dermaga 230 meter perlu diadakan penambahan menjadi 459 meter. Kondisi eksisting dermaga peti kemas Terminal Cappa Ujung Parepare memiliki total panjang dermaga 120 meter sehingga perlu diadakan penambahan dermaga peti kemas menjadi 288 meter. Luas lapangan penumpukan peti kemas hingga tahun 2041 adalah 14.583 m². Luas lapangan *Container Freight Station* (CFS) hingga tahun 2041 adalah 4.861 m². Luas gudang pelabuhan hingga tahun 2041 adalah 550 m². Luas lapangan parkir hingga tahun 2041 adalah 475 m².

Kata kunci : Fasilitas pelabuhan, BOR, Pengembangan

ABSTRACT

Grace Ninis Mengkanna "Analysis of Cappa Terminal Facility Needs at the Port of Parepare" was guided by **Ashury, ST., MT** and **Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT**.

Arrangement of port facilities is a complex task and needs to be synchronized with the interests of various sectors. One of them is the utilization of the use value of port facilities. This study aims to determine the level of facility utilization and facility capacity at the Terminal Cappa Ujung Parepare Port. The benefit of this research is as a material consideration for the port manager in planning and developing the port. The method used for data analysis is quantitative which depends on the ability to calculate data accurately. This method is an approach to data processing through statistical or mathematical methods collected from secondary data. Quantitative data analysis methods have various types of analysis such as regression analysis, comparison, descriptive and the like. The stages of developing facility requirements are divided into 3, namely, short term, medium term and long term. The utilization rate until 2041 for the cargo dock is 121.71% and the container dock is 120.46% where the BOR standard is 70%. The existing condition of the freight dock has a total length of 230 meters, it is necessary to add an additional 459 meters. The existing condition of the container pier at the Cappa Ujung Parepare Terminal has a total pier length of 120 meters, so it is necessary to add an additional 288 meters container dock. The area of the container stacking field until 2041 is 14,583 m². The field area of Container Freight Station (CFS) until 2041 is 4,861 m². The area of the port warehouse until 2041 is 550 m². The parking area until 2041 is 475 m².

Keywords: Port facilities, BOR, Development

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelabuhan adalah tempat yang sengaja dibangun untuk menjadi tempat berlabuhnya kapal. Kawasan inilah yang dijadikan tempat singgah bagi kapal-kapal sebelum akhirnya berlabuh atau meneruskan perjalanan. Pelabuhan merupakan sebuah industri jasa yang bersinergi dengan industri industri yang berada disekitarnya. Dengan didukung oleh fasilitas yang baik pula maka dapat mengundang pertumbuhan industri yang ada disekitarnya.

Pelabuhan menyediakan berbagai fasilitas dan pelayanan jasa atau *service* yang dibutuhkan. Salah satu aktivitasnya adalah proses bongkar muat. Kegiatan bongkar muat adalah kegiatan membongkar barang-barang dari atas kapal dengan menggunakan *crane* dan *sling* kapal ke daratan terdekat di tepi kapal, yang lazim disebut dermaga, kemudian dari dermaga dengan menggunakan lori, *forklift*, dimasukkan dan ditata ke dalam gudang terdekat yang ditunjuk oleh syahbandar pelabuhan. Sementara kegiatan muat adalah kegiatan yang sebaliknya.

Pelabuhan Parepare terletak di Kota Parepare Provinsi Sulawesi Selatan, berjarak sekitar 170 km sebelah utara Kota Makassar. Pelabuhan Parepare merupakan pelabuhan alam yang terbagi atas 3 lokasi pelabuhan, yaitu: Pelabuhan Nusantara, Pelabuhan Cappa Ujung dan Pelabuhan Lontange ditambah Pelabuhan Khusus Pertamina. Fungsi Pelabuhan Nusantara adalah sebagai terminal penumpang, sedangkan Pelabuhan Cappa Ujung berfungsi sebagai terminal barang atau peti kemas dan Pelabuhan Lontange sebagai pelabuhan rakyat.

Terminal Cappa Ujung terletak di Kelurahan Ujung Sabbang, Kecamatan Ujung, Kota Parepare pada 4° 0' 9" LS dan 119° 37' 17" BT yang menghadap langsung dengan Teluk Suppa. Terminal Cappa Ujung, hak pengelolaan atas nama PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) dengan luas 11.552 m² di Ujung Sabbang. Berbagai jenis kapal melakukan berbagai pelayaran barang baik yang akan masuk di Provinsi Sulawesi Selatan ataupun ke provinsi lain. Terminal Cappa Ujung diperuntukan melayani kapal peti kemas dan *cargo*.

Penataan fasilitas pelabuhan merupakan pekerjaan yang kompleks dan perlu disinkronkan dengan kepentingan berbagai sektor, maka proses perencanaan fasilitas membutuhkan kajian mendalam sehingga mampu menghasilkan produk perencanaan sesuai dengan kriteria-kriteria teknis di bidang kepelabuhanan dan merujuk kepada standar peraturan yang berlaku. Pembangunan infrastruktur suatu wilayah dapat memberikan pengaruh pada peningkatan akses masyarakat terhadap sumber daya sehingga meningkatkan akses produktivitas sumber daya yang pada akhirnya mendorong pertumbuhan ekonomi. Hal ini merupakan tuntutan untuk lebih meningkatkan kualitas pelayanan dalam menghadapi era persaingan bisnis yang semakin meningkat. Oleh karena itu penulis akan melakukan penelitian tentang **“Analisis Kebutuhan Fasilitas Terminal Cappa Ujung Pelabuhan Parepare”** sebagai acuan untuk meningkatkan kualitas pelayanan di Terminal Cappa Ujung Parepare.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat pemanfaatan fasilitas Terminal Cappa Ujung Pelabuhan Parepare hingga tahun 2041?
2. Berapa kebutuhan fasilitas Terminal Cappa Ujung Pelabuhan Parepare hingga tahun 2041?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai, maka perlu dibuat batasan-batasan yang diperlukan dalam pemecahan masalah yaitu fasilitas yang akan dihitung tingkat pemanfaatannya adalah dermaga, lapangan penumpukan, gudang dan lapangan parkir sampai 20 tahun mendatang di Pelabuhan Parepare khususnya Terminal Cappa Ujung.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis tingkat pemanfaatan fasilitas di Terminal Cappa Ujung Parepare.
2. Untuk menentukan kapasitas fasilitas di Terminal Cappa Ujung Parepare

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dilakukannya penelitian adalah sebagai bahan pertimbangan bagi pihak pengelola Terminal Cappa Ujung Parepare dalam perencanaan dan pengembangan pelabuhan.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulis membagi kerangka masalah dalam beberapa bagian yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang pendahuluan yang memaparkan secara singkat tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori dari berbagai referensi yang menjadi acuan dalam penulisan skripsi dan dapat menyelesaikan masalah yang dikemukakan penulis.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang lokasi dan waktu penelitian, jenis penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data dan alur penelitian yang disertai dengan diagram alur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan bagian pokok yang berisi tentang uraian hasil dan pembahasan mengenai penelitian yang dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi penjelasan singkat setelah dilakukan analisa dan pembahasan. Kesimpulan dinyatakan secara khusus dan menjawab semua permasalahan yang diteliti. Kesimpulan merupakan rangkuman hasil-hasil yang berasal dari bab pembahasan secara rinci. Kemudian dalam bab ini juga berisi saran tentang hal-hal yang menjadi kekurangan penelitian untuk ditindaklanjuti.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Pelabuhan

Menurut Peraturan Pemerintah No.69 Tahun 2001 Pasal 1 ayat 1, tentang Kepelabuhanan, pelabuhan adalah tempat yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan ekonomi yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, berlabuh, naik turun penumpang dan/atau bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi.

Pelabuhan merupakan titik simpul dari mata rantai sistem transportasi serta merupakan pintu gerbang (*gateway*) khususnya bagi transportasi laut dalam rangka kegiatan lalu lintas barang, peti kemas, pergerakan penumpang dan hewan. Dengan demikian pelabuhan mempunyai peran dan fungsi dalam menunjang pertumbuhan ekonomi (Pelabuhan Indonesia, 2000).

Menurut Triatmodjo (2010) pelabuhan (*port*) merupakan suatu daerah perairan yang terlindung dari gelombang dan digunakan sebagai tempat berlabuhnya kapal maupun kendaraan air lainnya yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan penumpang, barang maupun hewan, reparasi, pengisian bahan bakar dan lain sebagainya yang dilengkapi dengan dermaga tempat menambatkan kapal, kran-kran untuk bongkar muat barang, gudang transito, serta tempat penyimpanan barang dalam waktu yang lebih lama, sementara menunggu penyaluran ke daerah tujuan atau pengapalan selanjutnya. Selain itu, pelabuhan

merupakan pintu gerbang serta pemelancar hubungan antar daerah, pulau bahkan benua maupun antar bangsa yang dapat memajukan daerah belakangnya atau juga dikenal dengan daerah pengaruh. Daerah belakang ini merupakan daerah yang mempunyai hubungan kepentingan ekonomi, sosial, maupun untuk kepentingan pertahanan yang dikenal dengan pangkalan militer angkatan laut.

1. Pelabuhan Parepare

Ada empat terminal di Pelabuhan Kota Parepare, Sulawesi Selatan, yaitu Terminal Nusantara, Terminal Cappa Ujung, Pelabuhan Rakyat Lontange dan Pelabuhan khusus Pertamina. Fungsi Terminal Nusantara adalah sebagai terminal penumpang, sedangkan Terminal Cappa Ujung berfungsi sebagai terminal barang atau peti kemas dan Pelabuhan Lontange sebagai pelabuhan rakyat. Terminal Nusantara menjadi alternatif masyarakat Sulawesi Selatan yang ingin menyeberang ke berbagai daerah di Indonesia, terutama ke Pulau Kalimantan. Pelabuhan Nusantara menghubungkan Parepare dengan kota-kota di pesisir Kalimantan, Surabaya, dan kota-kota pelabuhan di Indonesia bagian timur. Pelabuhan Parepare juga merupakan pelabuhan bagi masyarakat di daerah Ajatappareng.



Gambar 2.1 Pelabuhan Parepare

Sumber: Google

2.2 Fasilitas Pelabuhan

Muatan yang diangkut kapal dapat dibedakan menjadi barang umum (*general cargo*), barang curah (*hulk cargo*), dan peti kemas (*container*). Penanganan muatan di pelabuhan dilakukan di terminal pengapalan yang disesuaikan dengan jenis muatan yang diangkut. Terminal merupakan tempat untuk pemindahan muatan di antara sistem pengangkutan yang berbeda yaitu dari angkutan darat ke angkutan laut dan sebaliknya. Masing-masing terminal mempunyai bentuk dan fasilitas berbeda. Tidak semua pelabuhan mempunyai peralatan bongkar muat yang berada di dermaga. Beberapa pelabuhan yang relatif kecil, bongkar muat dari kapal ke dermaga dan sebaliknya dilakukan dengan menggunakan kran (*crane*) kapal (Triatmodjo, 2010).

Untuk mendukung penanganan muatan di pelabuhan, selain fasilitas pelabuhan yang berada di perairan seperti alur pelayaran, pemecah gelombang, dermag, alat penambat dan sebagainya, diperlukan pula fasilitas yang ada di darat seperti gudang laut, gudang, bangunan pendingin, gedung administrasi, gedung pabean, kantor polisi, kantor pengamanan, ruang untuk buruh/pekerja pelabuhan, bengkel reparasi, garasi, rumah pemadam kebaran, dan rumah tenaga (Triatmodjo, 2010).

2.2.1 Terminal Barang Umum (*General Cargo Terminal*)

Fasilitas-fasilitas yang ada dalam terminal barang umum (*General Cargo*) adalah sebagai berikut

1. Apron

Apron adalah halaman di atas dermaga yang terbentang dari sisi muka dermaga sampai gudang laut atau lapangan penumpukan terbuka. Apron digunakan untuk menempatkan barang yang akan dinaikkan ke kapal atau barang yang baru saja diturunkan dari kapal.

2. Gudang Laut dan Lapangan Penumpukan Terbuka

Gudang laut (disebut juga gudang pabean, gudang linie ke 1, gudang transit) adalah gudang yang berada di tepi perairan pelabuhan dan hanya dipisahkan dari air laut oleh dermaga pelabuhan. Gudang ini menyimpan barang-barang yang baru saja diturunkan dari kapal dan yang akan dimuat ke kapal, sehingga barang terlindung dari hujan dan terik matahari. Untuk barang yang tidak memerlukan perlindungan dapat ditempatkan pada lapangan penumpukan terbuka. Gudang laut hanya menyimpan barang-barang untuk sementara waktu sambil menunggu pengangkutan lebih lanjut ke tempat tujuan terakhir.

3. Gudang

Gudang (*warehouse*) digunakan untuk menyimpan barang dalam waktu lama. Gudang ini dibuat agak jauh dari dermaga. Hal ini mengingat beberapa hal berikut ini.

- a. Ruang yang tersedia di dermaga biasanya terbatas dan hanya digunakan untuk keperluan bongkar muat dari dan/atau ke kapal.

- b. Pengoperasian gudang laut sangat berbeda dengan gudang. Gudang laut memerlukan gang yang lebih besar untuk penanganan secara cepat barang-barang dengan menggunakan peralatan pengangkut (*forklift*, dsb.).
- c. Dari tinjauan ekonomis pembuatan gudang di dermaga tidak menguntungkan, mengingat konstruksi gudang lebih berat dari gudang laut, sementara kondisi tanah di daerah tersebut kurang baik sehingga diperlukan fondasi tiang pancang yang mahal.

4. Bangunan Pendingin (*Cold Storage*)

Apabila barang yang memerlukan pendinginan dikapalkan oleh kapal dengan pendingin dan didistribusikan ke daerah tujuan dengan kereta api atau truk, maka diperlukan bangunan pendingin (*cold storage building*) di dermaga sedemikian sehingga barang-barang beku tersebut dapat dipindahkan dari kapal ke tempat di bangunan cold storage dalam waktu yang sesingkat mungkin sehingga perubahan temperatur yang terjadi sekecil mungkin. Dengan demikian kerusakan makanan yang terjadi dapat ditekan. Bahan makanan yang memerlukan pendinginan adalah daging, ikan, buah-buahan, sayur-sayuran.

5. Fasilitas penanganan barang umum

Ada beberapa macam alat yang dipergunakan untuk melakukan bongkar muat barang potongan, seperti berikut ini.

- a. Derek kapal (*ship's derricks*)
- b. Kran darat (*shore crane*)
- c. Kran terapung (*floating crane*) (Triatmodjo, 2010).

2.2.2 Terminal Barang Curah (*Bulk Cargo Terminal*)

Terminal muatan curah harus dilengkapi dengan fasilitas penyimpanan muatan. Tipe fasilitas penyimpanan tergantung pada jenis muatan, yang bisa berupa lapangan untuk mengangkut muatan, tangki-tangki untuk minyak, silo atau gudang untuk material yang memerlukan perlindungan terhadap cuaca, atau lapangan terbuka untuk menimbun batu bara, biji besi dan bauxit. Muatan curah dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu:

1. Muatan lepas yang berupa hasil tambang seperti batu bara, biji besi, bauxit dan hasil pertanian seperti beras, gula, jagung dan sebagainya;
2. Muatan cair yang diangkut dalam kapal tangki seperti minyak bumi, minyak kelapa sawit, bahan kimia cair dan sebagainya.

Barang curah dapat ditangani secara ekonomis dengan menggunakan *belt conveyor* atau *bucket elevator* atau kombinasi dari keduanya. Barang cair dapat diangkut dengan pompa. Sedang barang berupa bubuk, material berbutir halus seperti semen dan butiran atau material yang ringan dapat diangkut dengan alat penghisap (alat pneumatis) (Triatmodjo, 2010).

2.2.3 Terminal Peti Kemas (*Container Terminal*)

Pengiriman barang dengan menggunakan peti kemas (container) telah banyak dilakukan, dan volumenya terus meningkat dari tahun ke tahun. Beberapa pelabuhan terkemuka telah mempunyai fasilitas-fasilitas pendukungnya yang berupa terminal peti kemas seperti Pelabuhan Tanjung Priok, Tanjung Mas, Tanjung Perak, Belawan dan Ujung Pandang.

Pengangkutan dengan menggunakan peti kemas memungkinkan barang-barang digabung menjadi satu dalam peti kemas sehingga aktivitas bongkar muat dapat dimekanisasikan. Hal ini dapat meningkatkan jumlah muatan yang bisa ditangani sehingga waktu bongkar muat menjadi lebih cepat.

Ada beberapa jenis peti kemas yang tergantung pada tipe muatan yang diangkut. *Dry cargo container* digunakan untuk mengangkut barang umum kering yang tidak memerlukan perlakuan khusus. *Reefer container* digunakan untuk mengangkut barang yang dikapalkan dalam keadaan dingin atau beku seperti daging ikan segar, udang dan komoditi lainnya yang memerlukan pendinginan selama pengapalan. Untuk itu peti kemas dilengkapi dengan mesin pendingin. Selama pengangkutan di dalam kapal, di darat (truk trailer atau kereta api) dan penyimpanan di *container yard*, peti kemas dihubungkan dengan aliran listrik. *Bulk container* digunakan untuk mengangkut muatan curah seperti beras, gandum dan lain-lainnya (Triatmodjo, 2010).

Pelabuhan terkemuka di Indonesia telah dilengkapi terminal yang khusus menangani angkutan peti kemas. Beberapa fasilitas di terminal peti kemas adalah dermaga, apron, *container yard* (lapangan penumpukan peti kemas), *container freight station (CFS)*, menara pengawas, bengkel pemeliharaan, dan fasilitas lain seperti jalan masuk, gedung perkantoran, tempat parkir

1. Dermaga

Pada umumnya dermaga peti kemas berbentuk *wharf*, hal ini mengingat beberapa hal berikut ini.

- a. Dermaga menerima beban cukup besar, baik beban peti kemas maupun beban peralatan untuk bongkar muat dan alat pengangkutan. Tanah di pinggir pantai mempunyai daya dukung yang lebih besar dibanding tanah di perairan (apabila dermaga berbentuk jetty atau pier).
- b. Terminal peti kemas memerlukan halaman luas untuk menampung peti kemas dalam jumlah banyak, yang bisa mencapai 10 ha atau lebih untuk tiap satu tambatan. Di belakang wharf bisa diperoleh lahan yang cukup luas dibanding dengan apabila dermaga bertipe jetty atau pier.

2. Apron

Apron terminal peti kemas lebih lebar dibanding dengan apron untuk terminal lain, yang biasanya berukuran dari 20 m sampai 50 m. Pada apron ini ditempatkan peralatan bongkar muat peti kemas seperti gantry crane, rel-rel kereta api dan jalan truk trailer, serta pengoperasian peralatan bongkar muat peti kemas lainnya. Fasilitas-fasilitas tersebut memberikan beban yang sangat besar pada dermaga dan harus diperhitungkan dengan teliti di dalam perencanaan.

a. *Container Yard* (Lapangan Penumpukan Peti Kemas)

Container yard adalah lapangan untuk mengumpulkan, menyimpan dan menumpuk peti kemas; di mana peti kemas yang berisi muatan diserahkan ke penerima barang dan peti kemas kosong diambil oleh pengirim barang. Pada terminal peti kemas modern/besar *container yard* dibagi menjadi beberapa bagian yaitu *container yard* untuk peti kemas ekspor, *container yard* untuk peti kemas import, *container yard* untuk peti kemas dengan

pendingin (*refrigerated container*), dan *container yard* untuk peti kemas kosong.

b. *Container Freight Station* (CFS)

Container freight station adalah gudang yang disediakan untuk barang-barang yang diangkut secara LCL. Di CFS pada pelabuhan pemuatan, barang-barang dari beberapa pengirim dimasukkan menjadi satu dalam peti kemas. Di pelabuhan tujuan/pembongkaran, peti kemas yang bermuatan LCL diangkut ke CFS dan kemudian muatan tersebut dikeluarkan dan ditimbun dalam gudang perusahaan pelayaran yang bersangkutan dan peti kemasnya ditempatkan di *container yard* untuk peti kemas kosong (*empty container depot*, ECD) untuk sewaktu-waktu digunakan lagi dalam kegiatan eksport.

c. Menara pengawas

Menara pengawas digunakan untuk melakukan pengawasan di semua tempat dan mengatur serta mengarahkan semua kegiatan di terminal, seperti pengoperasian peralatan dan pemberitahuan arah penyimpanan dan penempatan peti kemas.

d. Bengkel pemeliharaan

Mekanisasi kegiatan bongkar muat muatan di terminal peti kemas menyebabkan dibutuhkannya perawatan dan reparasi peralatan yang digunakan dan juga untuk memperbaiki peti kemas kosong yang akan digunakan lagi. Kegiatan tersebut dilakukan di bengkel perawatan. Sebelum peti kemas kosong dimasukkan ke *container yard* untuk peti

kemas kosong, biasanya dilakukan pemeriksaan apakah ada kerusakan. Apabila ada kerusakan maka dilakukan perbaikan sehingga peti kemas siap dipakai sewaktu-waktu. Bengkel pemeliharaan ini ditempatkan dekat dengan container yard untuk peti kemas kosong.

e. Fasilitas Iain

Di dalam terminal peti kemas diperlukan pula beberapa fasilitas umum lainnya seperti jalan masuk, bangunan perkantoran, tempat parkir, sumber tenaga listrik untuk peti kemas khusus berpendingin, suplai bahan bakar, suplai air tawar, penerangan untuk pekerjaan pada malam hari dan keamanan, peralatan untuk membersihkan peti kemas kosong dan peralatan bongkar muat, listrik tegangan tinggi untuk mengoperasikan kran (Triatmodjo, 2010).

2.3 Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan

Kinerja pelabuhan dapat digunakan untuk mengetahui tingkat pelayanan kepada pengguna pelabuhan (kapal dan barang), yang tergantung pada waktu pelayanan kapal selama berada di pelabuhan. Kinerja pelabuhan yang tinggi menunjukkan bahwa pelabuhan dapat memberikan pelayanan yang baik (Triatmodjo, 2010). Fungsi kinerja operasional di pelabuhan adalah:

1. Sebagai alat analisis untuk kepentingan manajemen dalam mengelola pelabuhan
2. Menentukan perencanaan operasional
3. Untuk pengembangan pelabuhan
4. Menetapkan kebijakan (terutama untuk peningkatan/pelayanan)

Tujuan diadakan kinerja operasional pelabuhan adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan produktivitas dan efisiensi penggunaan fasilitas/ peralatan pelabuhan pada periode tertentu (bulanan, triwulan, atau tahunan).

2.3.1 Pelayanan Kapal di Pelabuhan

Dalam perhitungan kinerja operasional terminal, terdapat beberapa indikator terutama yang berkaitan dengan pelayanan kapal di dermaga, yaitu waktu pelayanan. Waktu pelayanan ini terdiri dari :

1. *Turn Round Time*, yaitu waktu pelayanan kapal di pelabuhan adalah jumlah jam selama kapal berada di pelabuhan yang dihitung sejak kapal tiba di lokasi lego jangkar sampai kapal berangkat meninggalkan lokasi lego jangkar, dinyatakan dalam satuan jam.
2. *Waiting Time Gross* yaitu waktu pelayanan kapal saat tiba di pelabuhan
3. *Waiting Time* adalah waktu kapal menunggu pelayanan tambatan, pelayanan pandu atau tunda
4. *Postpone Time*, yaitu waktu tertunda yang tidak bermanfaat selama kapal berada di perairan pelabuhan antara lokasi lego jangkar sebelum / sesudah melakukan kegiatan yang dinyatakan dalam satuan jam.
5. *Approach Time*, yaitu waktu atau jumlah jam yang dipergunakan selama pelayanan pemanduan, sejak kapal bergerak dari lego jangkar sampai ikat tali di tambatan dan sebaliknya.
6. *Berthing time*, yaitu total waktu yang digunakan oleh kapal selama berada di tambatan. *Berthing time* terdiri dari *berth working time* dan *not operation time*.

$$\text{Berthing Time (BT)} : BT = BWT + NOT \quad (2.1)$$

dimana:

BT = jumlah jam satu kapal selama berada di tambatan.

7. *Berth working time* yaitu waktu yang direncanakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat, yang terdiri dari *effective time* dan *idle time*.

Berth Working Time (BWT)

$$BWT = ET + IT \quad (2.2)$$

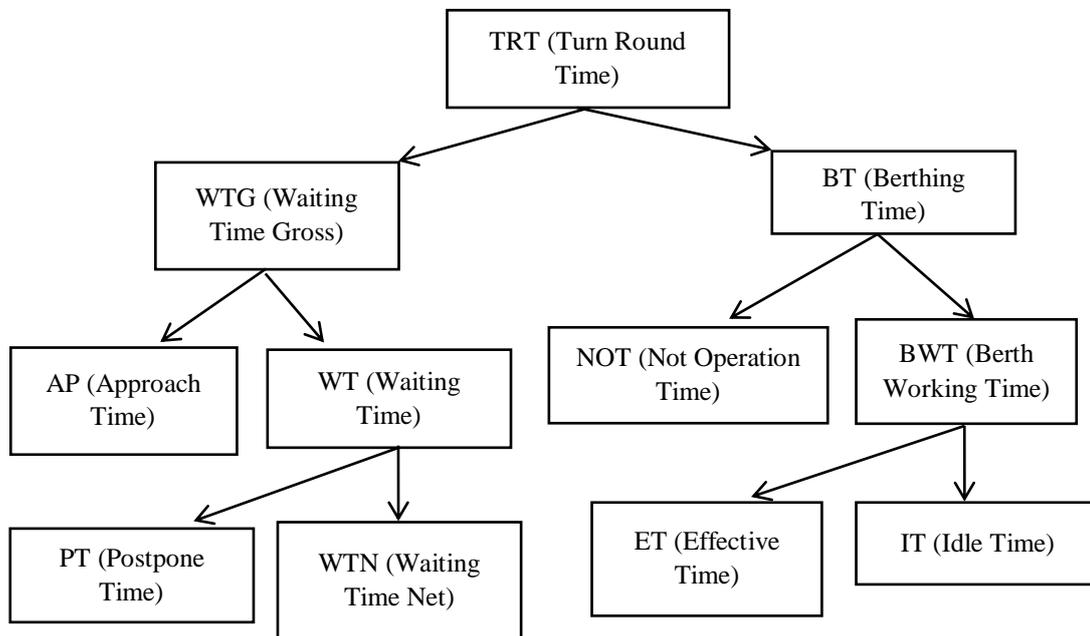
$$BWT = BT - NOT \quad (2.3)$$

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

8. *Not operation time*, yaitu waktu yang direncanakan untuk tidak bekerja (tidak melakukan kegiatan bongkar muat), seperti waktu istirahat yaitu 30 menit tiap *Shift*.
9. *Effective time*, yaitu waktu yang digunakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat secara efektif
10. *Idle time*, yaitu waktu yang tidak digunakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat atau waktu menganggur, seperti waktu menunggu muatan datang, waktu yang terbuang saat peralatan bongkar muat rusak (Triatmodjo, 2010).

Waktu pelayanan kapal didermaga tersebut akan mempengaruhi indikator pemanfaatan (*utilitas*) yang dikenal dengan *BOR*. Karena secara keseluruhan dari indikator waktu pelayanan tersebut akan menjadi dasar perhitungan rasio penggunaan dermaga (*BOR*). Rasio penggunaan dermaga yang dinyatakan dalam

satuan persen (%) memberikan informasi mengenai seberapa padat arus kapal yang tambat dan melakukan kegiatan bongkar muat di dermaga sebuah pelabuhan (Triatmodjo, 2010).



Gambar 2.2 Kinerja Pelayanan Kapal
 Sumber: Triatmodjo, 2010

2.3.2 Pelayanan Barang di Pelabuhan

Analisa kinerja arus bongkar muat barang dilakukan berdasarkan indikator output. Indikator ini berhubungan dengan daya lalu dari lalu lintas barang yang ada di pelabuhan dalam periode waktu tertentu. Pelayanan barang dilihat dari kecepatan bongkar/muat barang per kapal sebagai berikut

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

$$TSHP = \frac{\Sigma(\text{Bongkar atau muat per kapal})}{TRT \text{ per kapal}} \quad (2.4)$$

dimana *TSHP* = kecepatan bongkar muat di pelabuhan (ton jam).

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

$$TSHB = \frac{\Sigma(\text{Bongkar atau muat per kapal})}{BT \text{ atau } BWT \text{ per kapal}} \quad (2.5)$$

dimana *TSHB* = kecepatan bongkar muat per shift ditambatan (ton jam).

2.3.3 Utilisasi Dermaga/Tambatan

Analisa ini dilakukan berdasarkan indikator utilisasi. Indikator ini dipakai untuk mengukur sejauh mana fasilitas dermaga dan sarana penunjang dimanfaatkan secara intensif.

1. Daya lalu tambatan/dermaga (*Berth Through-Put, BTP*)

Berth Troughput (BTP) adalah jumlah ton barang di dermaga konvensional atau TEUs peti kemas di dermaga peti kemas dalam satu periode yang melewati setiap meter (m) dermaga yang tersedia (ton/m atau TEUs/m).

$$BTP = \frac{\Sigma(\text{Barang per TEUs satu periode})}{\text{Panjang tambat dermaga yang tersedia}} \quad (2.6)$$

2. Utilitas Dermaga (*Berthing Occupancy Ratio, BOR*)

BOR merupakan indikator pemanfaatan dermaga yang menyatakan tingkat pemakaian dermaga terhadap waktu tersedia. Untuk perhitungan *BOR* dibedakan menurut jenis tambatan dengan alternatif sebagai berikut:

a. Perhitungan *BOR* berdasarkan penambatan secara susun sirih

$$BOR = \frac{\text{Panjang dermaga yang terpakai}}{\text{Panjang dermaga yang tersedia} \times \text{jumlah hari kalender}} \times 100\% \quad (2.7)$$

Dimana jumlah hari kalender yang digunakan adalah 365 hari

b. Perhitungan *BOR* berdasarkan panjang kapal

$$BOR = \frac{\Sigma \text{ call kapal} \times (\text{Panjang kapal} + 10 \text{ m}) \times \text{waktu tambat}}{\text{Panjang dermaga} \times \text{waktu yang tersedia}} \times 100\% \quad (2.8)$$

Dimana, *call* kapal adalah jumlah kunjungan kapal

c. Perhitungan BOR untuk tambatan tunggal

$$BOR = \frac{\Sigma \text{waktu tambat}}{\text{waktu efektif}} \times 100 \quad (2.9)$$

Dimana,

Waktu tambat : waktu sejak kapal tertambat dengan sempurna di dermaga sampai lepas sandar (hari).

Waktu efektif : total waktu operasi pelabuhan dalam satu periode satu tahun (hari).

UNCTAD (United Nation Conference on Trade and Development) merekomendasikan agar tingkat pemakaian dermaga tidak melebihi nilai yang diberikan dalam tabel 2.1

Tabel 2.1 Nilai BOR yang disarankan

Jumlah tambatan dalam group	BOR yang disarankan (%)
1	40
2	50
3	55
4	60
5	65
6-10	70

Sumber: Triatmodjo, 2010

Menurut Yuwono (2017) persamaan perhitungan panjang dermaga adalah sebagai berikut

$$Lp = n Loa + (n + 1) \times 10\% \times Loa \quad (2.10)$$

dengan:

Lp = panjang dermaga

Loa = panjang kapal yang ditambat

n = jumlah kapal yang ditambat

Nilai BOR yang diperoleh dari perhitungan di atas, maka diketahui tingkat kepadatan sebuah pelabuhan, selain itu BOR juga merupakan indikator yang menentukan apakah sebuah pelabuhan masih memenuhi syarat untuk melayani kapal dan barang atau membutuhkan pengembang, disamping itu BOR juga menggambarkan kinerja pelabuhan.

2.3.4 Utilitas Lapangan Penumpukan (*Container Yard Occupancy Ratio*)

Tingkat pemakaian lapangan penumpukan peti kemas merupakan perbandingan jumlah pemakaian lapangan penumpukan petikemas yang dihitung dalam tahun. Lapangan penumpukan digunakan untuk menempatkan peti kemas yang akan dimuat ke kapal atau setelah dibongkar dari kapal, baik yang berisi muatan ataupun peti kemas kosong (Triatmodjo, 2010).

1. Lapangan Penumpukan (*Container Yard*)

Luas lapangan penumpukan peti kemas dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$A = \frac{T D A_{TEUS}}{365 (1-BS)} \quad (2.11)$$

dengan:

T : arus peti kemas per tahun (TEUs)

A : luas lapangan penumpukan petikemas yang diperlukan (m^2)

D : *Dwelling Time* atau jumlah hari rata-rata peti kemas tersimpan di lapangan penumpukan.

A_{TEU} : Luasan yang di perlukan untuk satu TEUs yang tergantung pada sistem penanganan petikemas dan jumlah tumpukan petikemas dilapangan.

BS : Broken Stowage (luasan yang hilang karena adanya jalan atau jarak antara peti kemas dilapangan penumpukan, tergantung pada pola operasi yang diterapkan, nilai berkisar 25-50%.

Tabel 2.2 Luasan yang Diperlukan Per TEUs

Peralatan dan Metode Penanganan	Tinggi/Jumlah Penumpukan Peti Kemas	Luasan Diperlukan per TEUs A_{TEU} (m ² /TEUS)	
		PK 20 feet	PK 40 feet
<i>Trailer</i>	1	60	45
<i>Truk forklift</i>	1	60	80
	2	30	40
	3	20	27
<i>Straddle Carrier</i>	1	30	
	2	15	
	3	10	
<i>Rubber Tyred Gantry Crane/Transtainer</i>	2	15	
	3	10	
	4	7,5	

Sumber: Triatmodjo, 2010

Untuk mengatasi kondisi kritis (*Over Load*) dan menjamin kelancaran operasi di lapangan penumpukan petikemas, maka dalam perencanaan harus dipertimbangkan kapasitas lapangan penumpukan yang dapat menampung petikemas dengan jumlah minimal disesuaikan dalam 3 hari kerja (Kramadibrata, 1985).

2.3.5 Utilitas Gudang (*Shed Occupation Ratio/BOR*)

SOR yaitu perbandingan jumlah pemakaian gudang yang dihitung dalam ton per hari dengan kapasitas gudang yang tersedia.

$$SOR = \frac{\text{Jumlah barang ke gudang}}{\text{Kapasitas gudang per tahun}} \times 100 \quad (2.12)$$

$$k. \text{ gud. pertahun} = \frac{K. \text{ gudang eksisting} \times \text{daya dukung lantai}}{\text{Dwelling Time}} \times \text{hari kerja efektif} \quad (2.13)$$

$$\text{kapasitas gudang eksisting} = \frac{\text{luas efektif} \times \text{tinggi tumpukan}}{\text{Storage Factor}} \quad (2.14)$$

Luas gudang dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$A = \frac{T \times Tr \times T \times Sf}{365 \times Sth \times (1 - BS)} \quad (2.15)$$

dengan:

A : Luas gudang (m^2)

T : *throughput* per tahun (muatan yang lewat tiap tahun, ton)

Tr : *transit time / dwelling time* (waktu transit, hari)

Sf : *storage factor* (rata-rata volume untuk setiap satuan berat komoditi, m^3/ton)

Sth : *stacking height* (tinggi tumpukan muatan)

365 : jumlah hari dalam satu tahun

BS : *broken stowage of cargo* (volume ruang yang hilang di antara tumpukan muatan dan ruangan yang diperlukan untuk lalu lintas alat pengangkut seperti forklift atau peralatan lain untuk menyortir, menumpuk dan memindahkan muatan, %) (Triatmodjo, 2010).

2.3.6 Utilitas Lahan Parkiran

Menurut Direktur Jenderal Perhubungan Darat (1996), Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara, sedang berhenti adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan untuk sementara dengan pengemudi tidak meninggalkan kendaraannya. Kawasan parkir adalah kawasan atau areal yang memanfaatkan badan jalan sebagai fasilitas parkir dan terdapat pengendalian parkir melalui pintu masuk.

Menurut Setijowarno dan Frazila (2001), fasilitas parkir bukan di badan jalan adalah fasilitas parkir yang berada pada areal tertentu atau di luar badan jalan. Dalam penempatan fasilitas parkir di luar badan jalan dapat dikelompokkan atas dua bagian, yaitu:

1. Fasilitas untuk umum yaitu tempat parkir berupa gedung parkir atau taman parkir untuk umum yang diusahakan sebagai kegiatan sendiri.
2. Fasilitas parkir penunjang yaitu berupa gedung parkir atau taman parkir yang disediakan untuk menunjang kegiatan pada bangunan utama (Ditjen Perhubungan Darat, 1996).

Penetapan lokasi parkir dan pembangunan fasilitas parkir untuk umum dilakukan dengan memperhatikan:

- a. Rencana umum tata ruang daerah,
- b. Keselamatan dan kelancaran lalu lintas,
- c. Kelestarian lingkungan,
- d. Kemudahan bagi pengguna jasa.

Satuan Ruang Parkir (SRP) adalah ukuran luas efektif untuk meletakkan kendaraan (mobil penumpang, bus/truk, atau sepeda motor), termasuk ruang bebas dan buka pintu. Untuk hal-hal tertentu bila tanpa penjelasan, SRP adalah SRP untuk mobil penumpang. SRP digunakan untuk mengukur kebutuhan ruang parkir. Tetapi untuk menentukan satuan ruang parkir tidak terlepas dari pertimbangan-pertimbangan seperti halnya satuan-satuan lain. Ruang parkir dibagi atas:

1. Ruang parkir sejajar: lebih diinginkan jika kendaraan-kendaraan berjalan melampaui ruang parkir tersebut dan kemudian masuk mundur. Ukuran standar untuk bentuk ini adalah 6,1 x 2,3 atau 2,4 meter.
2. Ruang parkir bersudut: makin besar sudut masuknya, maka makin kecil luas daerah masing-masing ruang parkirnya, akan tetapi makin besar juga lebar jalan yang diperlukan untuk membuat lingkaran membelok bagi kendaraan yang memasuki ruang parkir.

Penentuan satuan parkir untuk bus atau truk berbeda-beda seperti dalam tabel

2.2 dibawah ini:

Tabel 2.3 Satuan Ruang Parkir Bus/Truk

SRP untuk Bus/Truk			
Kecil	B = 1,70	a1 = 0,10	Bp = B + O + R
	O = 0,80	L = 4,70	Lp = L + a1 + a2
	R = 0,30	a2 = 0,20	Bp = 2,80 Lp = 5,00
Sedang	B = 2,00	a1 = 0,20	Bp = B + O + R
	O = 0,80	L = 8,00	Lp = L + a1 + a2
	R = 0,40	a2 = 0,20	Bp = 3,20 Lp = 8,40
Besar	B = 2,50	a1 = 0,30	Bp = B + O + R
	O = 0,80	L = 12,00	Lp = L + a1 + a2
	R = 0,50	a2 = 0,20	Bp = 3,80 Lp = 12,50

Sumber: *Direktur Jenderal Perhubungan Darat, 1996*

Akumulasi parkir adalah jumlah kendaraan yang sedang berada pada suatu lahan parkir pada selang waktu tertentu dan dibagi sesuai dengan kategori jenis maksud perjalanan, dimana integrasi dari akumulasi parkir selama periode tertentu menunjukkan beban parkir (jumlah kendaraan parkir) dalam satuan jam kendaraan per periode waktu tertentu (Hobbs, 1995).

$$\text{Akumulasi} = E_i - E_x + x \quad (2.16)$$

dimana:

E_i = *Entry* (jumlah kendaraan yang masuk pada lokasi parkir)

E_x = *Exit* (kendaraan yang keluar pada lokasi parkir)

x = jumlah kendaraan yang ada sebelumnya

Indeks parkir adalah perbandingan antara akumulasi parkir dengan kapasitas parkir. Nilai indeks ini dapat menunjukkan seberapa besar kapasitas parkir yang telah terisi. Rumus yang dapat digunakan untuk menghitung indeks parkir adalah:

$$\text{Indeks Parkir} = \frac{\text{Akumulasi Parkir}}{\text{Kapasitas Parkir}} \quad (2.17)$$

Sebagai pedoman besaran nilai Indeks Parkir adalah:

- a. Nilai $IP > 1$ artinya kebutuhan parkir melebihi daya tampung/jumlah petak parkir.
- b. Nilai $IP < 1$ artinya kebutuhan parkir di bawah daya tampung/jumlah petak parkir.

Dari perhitungan akumulasi dan indeks parkir, maka didapatkan rumusan perhitungan luas lahan parkir yang dibutuhkan, sebagai berikut:

$$\text{Luas Parkir} = IP \times \text{jumlah petak} \times \text{ukuran petak} \quad (2.18)$$

Dimana, IP adalah Indeks Parkir dan ukuran petak menggunakan Satuan Ruang Parkir (SRP) (Asmara, 2016).

2.4 Metode Statistika dan Peramalan

Jumlah penduduk pada tahun 0 yaitu P_0 dan tahun n yaitu P_n selalu mengalami perubahan. Oleh karena itu diperlukan suatu bilangan r yang menunjukkan laju pertumbuhan penduduk pada periode tertentu yang dapat diperoleh dari beberapa rumusan model pertumbuhan penduduk (Hartati, 2019).

1. Pertumbuhan Penduduk Secara Metode Geometri

Untuk memperoleh angka pertumbuhan penduduk (r) digunakan persamaan,

$$r = \frac{\left(\frac{P_n}{P_0}\right)^{1/t}}{t} - 1 \quad (2.19)$$

dengan : P_n adalah jumlah penduduk pada tahun n

P_0 adalah jumlah penduduk pada tahun dasar

r adalah angka pertumbuhan penduduk

t adalah selisih antara tahun dasar dengan tahun n

2. Pertumbuhan Penduduk Secara Metode Aritmatika

Untuk memperoleh angka pertumbuhan penduduk (r) digunakan persamaan,

$$r = \frac{\left(\frac{P_n}{P_0}\right) - 1}{t} \quad (2.20)$$

dengan : P_n adalah jumlah penduduk pada tahun n

P_0 adalah jumlah penduduk pada tahun dasar

r adalah angka pertumbuhan penduduk

t adalah selisih antara tahun dasar dengan tahun n

Proyeksi penduduk merupakan perkiraan jumlah penduduk dimasa yang akan datang. Proyeksi yang baik adalah proyeksi yang menghasilkan penyimpangan antara hasil ramalan dan kenyataan sekecil mungkin.

1. Proyeksi Penduduk dengan Metode Geometri

Proyeksi penduduk dengan metode geometri menggunakan asumsi bahwa jumlah penduduk akan bertambah secara geometri dengan menggunakan dasar perhitungan majemuk (Adioetomo dan Samosir, 2010). Laju pertumbuhan penduduk (rate of growth) dianggap sama untuk setiap tahun. Formula yang digunakan pada metode geometri adalah:

$$P_n = P_0(1 + r)^t \quad (2.21)$$

dengan : P_n adalah jumlah penduduk tahun yang akan diproyeksi

P_0 adalah jumlah penduduk tahun dasar

r adalah pertumbuhan penduduk

t adalah periode antara tahun dasar dengan tahun n

2. Proyeksi Penduduk dengan Metode Aritmatika

Proyeksi penduduk dengan metode aritmatika mengasumsikan bahwa jumlah penduduk pada masa yang akan datang akan bertambah dengan jumlah yang sama setiap tahun. Hasil proyeksi akan berbentuk suatu garis lurus. Formula yang digunakan pada metode proyeksi aritmatika adalah:

$$P_n = P_0(I + r t) \quad (2.22)$$

dengan : P_n adalah jumlah penduduk tahun yang akan diproyeksi

P_0 adalah jumlah penduduk tahun dasar

r adalah pertumbuhan penduduk

t adalah periode antara tahun dasar dengan tahun n (Hartati, 2019).

Menurut Manurung Haymas (1990), teknik peramalan dapat dikelompokkan dalam dua kategori yaitu metode kuantitatif dan kualitatif. Bentuk peramalan kuantitatif dapat digunakan jika memenuhi kondisi diantaranya adalah terdapat informasi tentang masa lalu, dimana informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data. Informasi tersebut dapat diasumsikan bahwa pola masa lalu akan terus bersambung ke masa depan dan kondisi tersebut diasumsikan konstan.

Dalam peramalan terdapat beberapa jenis model peramalan yaitu:

1. Model deret berkala (*time series*)

Model ini merupakan pandangan masa depan dilakukan berdasarkan nilai masa lalu yang bertujuan untuk menemukan pola dalam deret historis dan mengekstrapolasikan pola dalam deret data historis dan mengekstrapolasikan pola tersebut ke masa depan.

2. Model regresi (kausal)

Pada model ini diasumsikan faktor yang diramalkan menunjukkan suatu hubungan sebab akibat dengan suatu atau lebih variabel bebas. Maksud dari model ini adalah menemukan hubungan dan meramalkan nilai mendatang dari variabel tak bebas. Kesalahan yang terjadi dalam perencanaan jumlah dan kapasitas kapal dapat mengakibatkan timbulnya masalah seperti terjadinya kelebihan kapasitas (*over capacity*) dan kekurangan kapasitas (*under capacity*). Oleh karena itu, kemungkinan terjadinya perlu ditekan seminimum mungkin melalui upaya peramalan (*forecasting*). Adapun bentuk daripada teknik proyeksi yang digunakan yaitu:

a. Regresi Linear Sederhana

Regresi linear merupakan salah satu contoh bentuk time series secara sederhana. Notasi regresi yang sederhana dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$y = a + bx \quad (2.23)$$

Dimana:

y = nilai taksiran untuk variabel tak bebas

x = variabel bebas

a = intersep

b = koefisien variabel

Koefisien regresi a dan b dapat dihitung dengan rumus:

$$a = \sum y_i / n - b x \sum x_i / n \quad (2.24)$$

$$b = \frac{n \cdot \sum x_1 \cdot y_1 - \sum x_1 \cdot \sum y_1}{n \cdot \sum x_1^2 - (\sum x_1)^2} \quad (2.25)$$

b. Regresi Berganda

Apabila kita menggunakan lebih dari satu variabel yang berpengaruh (independent variable), untuk menaksir variable dependent sehingga nilai taksiran akan menjadi lebih akurat. Proses ini disebut analisa regresi berganda dan prosesnya sama dengan regresi sederhana.

Dalam regresi sederhana x adalah variabel independent, oleh karena dalam regresi berganda independent lebih dari satu, maka dapat digunakan simbol x_1, x_2, x_3 dan seterusnya, sehingga persamaan regresi linear berganda dapat dinyatakan dengan persamaan 2.26:

$$y = a + b x_1 + c x_2 + d x_3 + \dots \quad (2.26)$$

Dimana:

y = peubah tidak bebas

a = konstanta regresi

$x_1 \dots x_2$ = peubah bebas

$b \dots c$ = koefisien regresi

3. Metode *Least Square*

Metode *Least Square* merupakan metode yang sering digunakan untuk menentukan peramalan, karena hasil peramalannya dinilai detail dan teliti. Metode *least square* adalah salah satu metode yang digunakan untuk pembentukan titik-titik data diskretnya, dan validasi. Metode *least square* juga merupakan metode peramalan yang digunakan untuk melihat trend dari data deret waktu. Berikut formula yang digunakan :

$$Y = a + bx \quad (2.27)$$

Variabel dalam peramalan menggunakan *least square*:

Y = Besarnya nilai yang diramal

a = Trend pada periode dasar

b = Tingkat perkembangan yang diramalkan

X = Unit waktu yang dihitung dari periode dasar dalam bentuk kode

n = banyaknya data

Dalam menentukan nilai x digunakan teknik alternatif dengan memberikan skor atau kode. Dalam hal ini dilakukan pembagian data menjadi dua kelompok :

a. Apabila data genap, maka skor nilai x nya adalah -5, -3, -1, 1, 3, 5,....

b. Apabila data ganjil, maka skor nilai x nya adalah -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3,...

Prinsip dari metode *least square* adalah meminimumkan jumlah kuadrat penyimpangannya (selisih) nilai variabel bebasnya (Y_i) dengan nilai trend atau ramalan (Y') atau $\Sigma(Y_i - Y')^2$ diminimumkan. Dengan bantuan kalkulus yaitu deviasi partial, $\Sigma(Y_i - Y')^2$ diminimumkan maka akan diperoleh dua buah persamaan 2.28 dan persamaan 2.29 berikut ini

$$\Sigma Y_i = n \cdot a + b \cdot \Sigma X_i \quad (2.28)$$

$$\Sigma Y_i X_i = a \cdot \Sigma X_i + b \cdot \Sigma X_i^2 \quad (2.29)$$

Dengan menyelesaikan kedua persamaan normal ini secara simultan, maka nilai a dan b dari persamaan trend $Y' = a + bx$ yang dicari dapat dihitung. Agar perhitungan menjadi lebih sederhana, pemberian kode pada nilai X (tahun) diupayakan sedemikian rupa sehingga $\Sigma X_i = 0$, dengan begitu persamaan normal di atas dapat disederhanakan menjadi persamaan 2.30 dan persamaan 2.31 (Rambe, 2014).

$$a = \frac{\Sigma y}{n} \quad (2.30)$$

$$b = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} \quad (2.31)$$