

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tinjauan Penelitian Terdahulu

Telah banyak kajian yang membahas permasalahan produktivitas bongkar muat di pelabuhan. Penelitian sejenis yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan dianggap sangat mempengaruhi latar belakang penyusunan penelitian ini. Beberapa penelitian terdahulu yang relevan adalah sbb:

**Tabel 2. 1** Perbandingan Penelitian Terdahulu Yang Relevan

No.	Nama Penulis	Materi Kajian	Hasil Kajian	Sumber
1.	Muhammad Toni (FT Universitas Bangka Belitung - 2017)	Analisis Kinerja Bongkar Muat Barang Umum ( <i>General Cargo</i> ) di Pelabuhan Pangkal Balam, Bangka Belitung	Dari investigasi diketahui, pergerakan kapal pada 2011 sebanyak 1.043 unit, sedangkan pada 2025 sebanyak 81 unit. Pada tahun 2015, arus barang umum sebanyak 928.165 ton per tahun, dan pada tahun 2025 menjadi 264.043 ton per tahun. Pada tahun 2016, BOR untuk dermaga kargo umum adalah 13%, dan pada tahun 2025 menjadi 4%, yang dianggap baik. Di Pelabuhan Pangkalbalam, forklift dengan peralatan berupa mobile crane dengan produktivitas 27 m <sup>3</sup> /jam dikategorikan baik, dan forklift dengan produktivitas 22 m <sup>3</sup> /jam dikategorikan baik. Pada tahun 2016, BTP sebesar 1.831 ton/m/tahun, dan pada tahun 2025 menjadi 406 ton/m/tahun. KD memproduksi 388.112 ton per tahun pada 2016 dan 86.086 ton per tahun pada	Tugas Akhir

No.	Nama Penulis	Materi Kajian	Hasil Kajian	Sumber
			2025. Panjang dermaga dan jumlah tambatan yang dibutuhkan untuk dermaga barang umum di pelabuhan Pangkalbalam harus ditambah 409 meter dengan empat tambatan. Diperoleh dengan ukuran 25x80 m <sup>2</sup> untuk gudang dan ukuran 25x30 m <sup>2</sup> untuk lapangan susun.	
2.	Nanda Pratama (FT Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara - 2021)	Analisis Tingkat Pelayanan Dermaga Angkutan Penumpang di Pelabuhan Gunungsitoli, Nias	Berdasarkan temuan, jumlah penumpang yang naik antara tahun 2021 dan 2025 adalah 64.104, 52.292, 40.480, 28.668, dan 16.856. 65.866, 54.819, 43.772, 32.725, dan 21.678 penumpang naik dan turun. Jumlah kunjungan kapal antara tahun 2021 dan 2025 berturut-turut adalah 225, 189, 153, 117, dan 81, dengan sistem pelayanan yang perlu ditingkatkan.	Tugas Akhir
3.	Ahamad Zulfikar Zuhdy (FT Universitas Hasanuddin Gowa-2017)	Analisis Produktivitas Bongkar Muat General Cargo di Pelabuhan Makassar	Menurut temuan studi, produktivitas bongkar muat akan menjadi 37,29 t/k/jam di dermaga (THSB) pada tahun 2027, dan 33,58 n/k/jam di pelabuhan (THSP). Berdasarkan norma produktivitas Kab. IV Indonesia. Pelabuhan Makassar untuk kapal pengangkut barang umum dengan berat 20-24 t/k/jam, dapat dinyatakan bahwa produktivitas bongkar muat tidak dapat diterima.	Tugas Akhir
4.	Asrul Ardian Harahap (FT Universitas Muhammadiyah)	Analisis Tingkat Pelayanan Dermaga Angkutan Penumpang di Pelabuhan Belawan	Hasil prakiraan jumlah penumpang yang naik pada tahun 2019 dan 2023 berturut-turut adalah 83287	Tugas Akhir

No.	Nama Penulis	Materi Kajian	Hasil Kajian	Sumber
	Sumatera Utara-2019)		dan 87303, serta penumpang yang turun masing-masing 61908 dan 51896 dengan sistem pelayanan yang lebih baik, dengan total kunjungan kapal sebanyak 1400 dan 1437 panggilan dengan sistem pelayanan yang lebih baik saat ini.	
5.	A. Alya Fahirah (FT Universitas Hasanudin Gowa - 2020)	Analisis Waktu Bongkar Muat Petikemas di Container Yard	Hasil penelitian menemukan bahwa penanganan peti kemas dengan derek RTG memiliki nilai waktu efektif 21:34 – 48:00 (MM:SS) dan waktu idle 11:21 – 28:15 (MM:SS). Penanganan peti kemas dengan reach stacker memiliki nilai waktu efektif 07:04 – 09:20 (MM:SS) dan nilai waktu idle 46:35 – 49:35 (MM:SS). Selanjutnya, produktivitas derek RTG berkisar antara 26 hingga 45 kotak per jam, sedangkan produktivitas reach stacker berkisar antara 97 hingga 109 kotak per jam.	Tugas Akhir
6.	Muhammad djaya Bakri (FT Univeristas Borneo Tarakan-2020)	Analisis Kinerja Bongkar Muat di Pelabuhan Tengkeyu II Tarakan	Hasil analisis dengan menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD) disusun dalam urutan prioritas strategis untuk memenuhi kebutuhan pengguna, yaitu: mengembangkan sistem aplikasi manajemen efisiensi pengelolaan dokumen birokrasi, memperluas open storage, membangun trestle dari jalan raya ke dermaga, mengatur lalu lintas keluar masuk dermaga menuju gudang, memasang crane di atas platform dermaga, dan	Tugas Akhir

No.	Nama Penulis	Materi Kajian	Hasil Kajian	Sumber
			menambah panjang platform dermaga untuk meningkatkan kapasitas dermaga.	
7.	Paradita Maharani Nur (FT Univeritas Negri Semarang-2016)	Analisis Perpanjangan dan Elevasi Dermaga Terminal Petikemas Pelabuhan Tanjung Emas Semarang	Arus kapal dan peti kemas meningkat setiap tahun dari 2011 hingga 2025, menurut penelitian. Peningkatan arus kapal dan peti kemas berdampak signifikan terhadap nilai BOR; semakin tinggi arus kapal dan peti kemas maka nilai BOR semakin tinggi. Semakin banyak orang yang menggunakan dermaga, semakin baik. Pada tahun 2025, nilai BOR akan meningkat menjadi melampaui nilai yang disarankan UNCTAD sebesar 50%, menunjukkan bahwa dermaga telah digunakan secara luas. Sangat padat. Tetapi penting juga untuk melihat panjang dan kemiringan dermaga. Sebagai cadangan, diperlukan analisis data oseanografi. Menurut hasil penelitian sistem, fender dapat menopang energi benturan kapal, terbukti dengan kondisi F R. Dengan persentase 20,30 persen, arah angin utama dinilai dari barat. Bollard dermaga mampu menahan gaya kerja akibat arus. Dari kedalaman awal hingga kedalaman saat ini, hitung gelombang gaya. Perhitungan Tekanan gelombang diperkirakan menggunakan dua metode berbeda: teori Airy dan Metode Minikin.	Tugas Akhir
8.	Marwa (FEB Universitas	Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana kualitas	Tugas Akhir

No.	Nama Penulis	Materi Kajian	Hasil Kajian	Sumber
	Muhammadiyah (Makasar-2019)	pada PT.PELNI Pleabuhan Labuan Bajo kabupaten Manggarai Barat	pelayanan mempengaruhi kepuasan pelanggan pada PT. Pelabuhan PELNI Labuan Bajo di Kabupaten Manggarai Barat. Penelitian ini memiliki total 50 peserta. Menggunakan sampel jenuh sebagai metode pengambilan sampel. Wawancara dan kuesioner digunakan untuk mengumpulkan informasi. Regresi linier sederhana digunakan untuk menganalisis data. Temuan mengungkapkan bahwa kualitas layanan memiliki dampak menguntungkan yang cukup besar pada kepuasan pelanggan.	
9.	Ayu Kartika Sari (FEB Universitas Sumetra Utara Medan-2017)	Pengaruh Kualitas Pelayanan Pelabuhan Terhadap Kepuasan Pelanggan Bongkar Muat pada PT Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan	Temuan mengungkapkan bahwa kualitas layanan memiliki dampak yang menguntungkan dan signifikan terhadap kepuasan penumpang. Adjusted R Square sebesar 0,394 menunjukkan bahwa kualitas pelayanan dapat menjelaskan 39,4% variabel kepuasan pelanggan. Sedangkan sisanya sebesar 60,6 persen perbedaan dipengaruhi atau dijelaskan oleh variabel-variabel yang tidak diteliti dalam penelitian ini.	Tugas Akhir
10.	Fitri Indrastiwi (Puslitbang Perhubungan Laut, Badan Litbang Perhubungan 2014)	Pengaruh Peningkatan Produktivitas Bongkar Muat Barang Terhadap Turn Round Time (TRT) Kapal di Pelabuhan Gresik	Perhitungan kinerja deskriptif dan simulasi, serta produktivitas bongkar muat (BONGKAR MUAT), digunakan dalam analisis. Temuan perhitungan untuk kemasan curah kering menunjukkan bahwa peningkatan 10% dalam	Jurnal teknik

No.	Nama Penulis	Materi Kajian	Hasil Kajian	Sumber
			<p>produktivitas BONGKAR MUAT mengurangi TRT sebesar 2 hingga 3%. Peningkatan produktivitas akan memangkas TRT sebesar 1-1,7% untuk pengemasan angkutan umum. Ini lebih kecil untuk curah cair daripada kemasan kargo umum, dan setiap peningkatan 10% dalam produktivitas curah kering mengurangi TRT sebesar 0,3-1,6 persen.</p> <p>Peningkatan kemampuan tenaga kerja dan kualitas alat BONGKAR MUAT dapat membantu meningkatkan produktivitas BONGKAR MUAT. WT harus disesuaikan dengan kebutuhan kinerja pelabuhan, selain langkah untuk mendorong produktivitas, sehingga penurunan TRT kapal di pelabuhan bisa lebih besar lagi, terutama dengan memperkuat kesiapan operator pelabuhan dan manajemen operasional pemangku kepentingan terkait di pelabuhan.</p>	

(Sumber : Google, Maret 2022)

## 2.2. Pengertian Transportasi Laut

Transportasi adalah kegiatan pemindahan orang atau barang dari satu lokasi ke lokasi lain dengan memanfaatkan sistem transportasi tertentu untuk alasan tertentu. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan tingkat utilitas, baik berupa utilitas tempat maupun utilitas waktu, menyebabkan adanya

pergerakan barang atau orang. Transportasi merupakan salah satu cara untuk mempercepat roda perekonomian, memperkuat persatuan dan kesatuan bangsa dalam rangka memperkuat pemenuhan wawasan nusantara, meningkatkan dan mendukung pertahanan dan keamanan negara, serta mempererat hubungan antarbangsa. Pentingnya transportasi tercermin dalam pelaksanaannya yang berdampak pada seluruh elemen kehidupan berbangsa dan bernegara, serta meningkatnya kebutuhan akan jasa transportasi bagi mobilitas orang dan produk baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Selain itu, dalam rangka meningkatkan dan pemerataan pembangunan daerah-daerah yang memiliki potensi sumber daya alam yang cukup besar namun belum berkembang. Menurut Siregar (1995), transportasi adalah suatu pelayanan yang melayani masyarakat dengan menghubungkan tempat-tempat di mana terdapat berbagai kegiatan yang banyak dan tidak terduga jumlahnya. Akibatnya, daerah-daerah tersebut tidak otonom, melainkan bagian dari ekonomi sosial yang mengarah ke suatu wilayah, wilayah, atau negara. Tujuan transportasi adalah untuk menyediakan jaringan yang lengkap untuk pergerakan orang dan produk. Di dalam jaringan tersebut terdapat infrastruktur transportasi dan terminal yang memindahkan transportasi dari satu moda ke moda lainnya. Jaringan tersebut dapat berupa jaringan fisik seperti jalan raya atau rel kereta api, atau jaringan navigasi seperti rute laut atau udara. Sistem transportasi bisa dianalisis dari segi keberadaan, mobilitas dan efisiensinya dengan cara sebagai berikut:

1. Keberadaan yang berarti berada di mana-mana sekaligus, dengan

aksesibilitas sistem yang sangat baik, jalur yang mudah antara titik akses, dan kemampuan untuk menangani spektrum lalu lintas yang beragam.

2. Yang diartikan mobilitas adalah jumlah lalu lintas yang dapat dikelola oleh kapasitas sistem, serta kecepatan total yang dilaluinya.
3. Efisiensi ditunjukkan dengan adanya pengurangan biaya langsung/tidak langsung, implikasi lingkungan dan energi, keandalan, dan kenyamanan.

Menyadari pentingnya peran serta dalam transportasi tersebut, maka transportasi laut sebagai moda transportasi air harus ditata dalam suatu kesatuan sistem transportasi nasional yang terintegrasi dan mampu memberikan pelayanan transportasi yang seimbang berdasarkan tingkat kebutuhan dan ketersediaan aksesibilitas yang aman, tinggi, pelayanan transportasi terpadu, dan berkelanjutan. tertib, lancar, dan cepat, mudah dijangkau, tepat waktu, nyaman, tarif murah, tertib, aman, minim polusi, dan efisien.

### **2.3. Pengertian Pelabuhan**

Pelabuhan adalah wilayah daratan dan perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan untuk kegiatan pemerintahan dan perekonomian seperti sandar kapal, sandar kapal, naik atau turunnya penumpang, bongkar muat barang, dan kegiatan penunjang, serta tempat perpindahan intra dan antar moda. (KM Nomor 52 Tahun 2004)

Pelabuhan merupakan suatu wilayah yang terdiri atas daratan, perairan dengan batas tertentu sebagai tempat untuk melakukan kegiatan pemerintah dan kegiatan ekonomi yang digunakan sebagai tempat untuk bersandar kapal,

berlabuhnya kapal, naik atau turunnya penumpang dan bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda (KM Nomor 52 Tahun 2004)

Pelabuhan memiliki tujuan yang terkait langsung dengan masalah sosial dan ekonomi sebagai infrastruktur transportasi yang mendukung kelancaran sistem transportasi laut. Pelabuhan berfungsi sebagai salah satu faktor penggerak perekonomian karena menjadi fasilitas yang memungkinkan terjadinya distribusi produk manufaktur, sedangkan pelabuhan berfungsi sebagai fasilitas umum tempat pengguna (masyarakat) berinteraksi, termasuk interaksi yang terjadi sebagai akibat dari kegiatan ekonomi. Dalam pengertian yang lebih luas, pelabuhan merupakan simpul utama interaksi kawasan pendukung (*hinterland*) dengan tempat-tempat di luarnya. Pelabuhan berfungsi sebagai *link*, *interface*, dan *gateway* secara umum, yaitu:

1. Pelabuhan merupakan salah satu titik penghubung dalam transit produk dari titik asal ke tujuan akhir.
2. Pelabuhan berfungsi sebagai titik pertemuan dua bentuk transportasi, seperti transportasi laut dan darat.
3. Pelabuhan sebagai pintu masuk suatu negara, di mana semua kapal yang masuk harus mengikuti aturan dan prosedur di wilayah tempat pelabuhan itu berada.

Menurut Triatmodjo (1996), ada dua ungkapan dalam Bahasa Indonesia yang terkait dengan arti pelabuhan: Bandar dan Pelabuhan. Kedua nama ini

sering membingungkan, dan beberapa orang menggunakannya secara bergantian. Sebenarnya, kedua frasa tersebut memiliki arti yang berbeda.

Bandar adalah daerah perairan yang aman di mana kapal dapat mendarat jauh dari angin dan ombak. Bandar ini hanyalah kawasan perairan yang hanya memiliki bangunan perlindungan dan bangunan pemeliharaan penting, seperti pemecah gelombang, dermaga, dan bangunan lainnya, serta berfungsi sebagai persinggahan kapal-kapal yang mencari perlindungan, pengisian bahan bakar, atau perbaikan. Muara sungai yang memiliki kedalaman air dan tempat berlindung yang cukup bagi kapal untuk memenuhi standar pelabuhan.

Pelabuhan (port) adalah kawasan perairan yang dilengkapi oleh dermaga tempat kapal dapat berlabuh untuk memuat dan menurunkan barang dan orang, derek untuk bongkar muat, gudang laut (transito), dan tempat penyimpanan kapal untuk membongkar muatannya, dan gudang tempat penyimpanan barang untuk jangka waktu yang lebih lama sambil menunggu pengiriman ke tempat tujuan atau pengapalan merupakan contoh kawasan perairan terlindung gelombang yang dilengkapi dengan fasilitas terminal laut. Jalur kereta api, jalan raya, dan jalur pelayaran darat semuanya dapat ditambahkan ke terminal ini. Sehingga lingkup pengaruh pelabuhan mungkin cukup besar.

Menurut uraian di atas, pelabuhan adalah bandar dengan fasilitas pelayanan barang dan penumpang, seperti dermaga dan tambatan, serta perlengkapan yang diperlukan. Jadi, Pelabuhan merupakan bandar, tetapi

Bandar tidak selalu sebuah Pelabuhan.

Pelabuhan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah suatu tempat yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas yang ditetapkan yang digunakan untuk kegiatan pemerintahan dan perekonomian seperti bersandar, berlabuh, naik turun penumpang, dan/atau menurunkan barang. yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan penunjang operasional pelabuhan, serta lokasi perpindahan mitra dan moda transportasi. Sedangkan pelabuhan meliputi semua kegiatan yang berkaitan dengan pengoperasian pelabuhan dan kegiatan lain dalam melaksanakan fungsi pelabuhan untuk menjamin kelancaran, keamanan, dan ketertiban lalu lintas kapal, penumpang, dan/atau barang, serta titik perpindahan intra dan/atau antarmoda.

### **2.3.1. Klasifikasi Pelabuhan**

Pengertian pelabuhan adalah sebuah fasilitas perairan yang terlindung dari gelombang di samudra, danau atau sungai yang berfungsi sebagai tempat berlabuhnya kapal-kapal dengan aman untuk bongkar muat barang maupun penumpang. Pada pelabuhan biasanya dilengkapi dengan fasilitas yang dirancang khusus untuk memuat dan membongkar muatan kapal yang berlabuh. Alat crane, gudang laut dan tempat penyimpanan barang yang disimpan dalam waktu yang lama yang disediakan oleh pihak pengelola ataupun pihak swasta yang berkepentingan.

Pelabuhan merupakan pintu gerbang untuk memasuki suatu

wilayah tertentu dan sebagai infrastruktur penghubung antar wilayah, antar pulau bahkan antar negara (Triatmodjo, 2009). Pelabuhan terdiri dari beberapa klasifikasi seperti berikut ini:

#### A. Ditinjau dari Hierarkinya

Pelabuhan dibagi menjadi dua level, port utama (majorport) dan port cabang/feeder, sesuai dengan hierarkinya. Selanjutnya, kedua jenis pelabuhan ini dibagi lagi menjadi beberapa pelabuhan berikut:

1. Pelabuhan Internasional Hub, adalah pelabuhan utama, yang berfungsi sebagai pelabuhan internasional yang terbuka untuk perdagangan luar negeri dan sebagai titik *transshipment* untuk komoditas antar negara.
2. Pelabuhan Internasional, merupakan pelabuhan primer sekunder yang berfungsi sebagai tempat bongkar muat penumpang, serta pusat distribusi peti kemas nasional dan jasa angkutan peti kemas internasional.
3. Pelabuhan Nasional, adalah pelabuhan tersier utama, yang berfungsi sebagai hub bagi penumpang dan bongkar muat komoditas publik nasional.
4. Pelabuhan Regional, Pelabuhan pengumpan utama digunakan untuk memuat dan menurunkan orang dan kargo dari dan ke pelabuhan utama dan pelabuhan pengumpan.
5. Pelabuhan Lokal, adalah fasilitas penyimpanan sekunder yang juga berfungsi sebagai lokasi pelayanan penumpang di lokasi

perbatasan yang jauh dan terisolasi dimana hanya tersedia transportasi laut.

## **B. Ditinjau dari Segi Fungsi dalam Perdagangan Nasional dan Internasional**

Berdasarkan fungsi dalam perdagangan nasional dan internasional pelabuhan secara garis besar dibagi menjadi 2 yaitu pelabuhan laut dan pelabuhan pantai:

### **a. Pelabuhan Laut**

Pelabuhan tipe ini adalah pelabuhan yang bisa dimasuki oleh kapal negara asing. Pada pelabuhan ini umumnya merupakan pelabuhan utama suatu daerah yang digunakan sebagai perpindahan barang ekspor ataupun impor ke dan dari luar negeri. Di Indonesia terdapat banyak tipe pelabuhan seperti ini beberapa contoh pelabuhan laut adalah Tanjung Intan Cilacap, Tanjung Mas Semarang, Pelabuhan Tarakan, dan masih banyak lainnya.

### **b. Pelabuhan Pantai**

Sedangkan untuk pelabuhan pantai penggunaannya disediakan untuk perdagangan dalam negeri oleh karena itu tidak dapat disinggahi oleh kapal negara asing. Jika kapal asing ingin singgah di pelabuhan ini harus mendapatkan izin terlebih dahulu.

## **C. Ditinjau dari Letak Geografis**

Pelabuhan dapat dibedakan beberapa macam tergantung dari sudut tinjauannya, sedangkan kalau ditinjau menurut letak geografisnya

dapat dibedakan menjadi 3 jenis yaitu pelabuhan alam, pelabuhan semi alam, dan pelabuhan buatan. Berikut penjelasan untuk masing-masing:

a. Pelabuhan Alam

Pelabuhan alam adalah pelabuhan yang terbuat secara alami, terlindung dari badai dan gelombang secara alami sehingga dalam proses pemanfaatannya tidak perlu membuat fasilitas breakwater karena gelombang sangat kecil. Beberapa jenis pelabuhan alam adalah suatu pulau, sungai, jazirah yang berada di teluk, dan estuari. Di Indonesia contoh dari pelabuhan alam adalah Pelabuhan Cilacap yang berada di antara Selat Cilacap dan Pulau Nusakambangan.

b. Pelabuhan Buatan

Berbeda dengan pelabuhan alam yang terbuat secara alami pelabuhan buatan adalah area perairan yang dibangun pemecah gelombang untuk melindungi dari pengaruh gelombang. Pemecah gelombang ini menciptakan cekungan air tertutup yang dipisahkan dari laut hanya dengan celah (mulut pelabuhan) di mana kapal dapat masuk dan keluar. Perangkat penambat dipasang di dalam wilayah. Struktur ini dibangun mulai dari pantai dan menjorok ke laut untuk menahan gelombang agar tidak menyebar ke pantai, seperti Pelabuhan Tanjung Emas dan Tanjung Priok.

c. Pelabuhan Semi alam

Merupakan gabungan dari dua kategori yang dijelaskan di atas. Misalnya, pelabuhan dengan garis pantai dan hanya perlindungan

buatan di inlet. Misalnya, Pelabuhan Bengkulu menggunakan kolam pelabuhan yang ditutupi lidah pasir. Pengerukan dilakukan pada lidah pasir untuk membuat lorong yang dapat digunakan untuk keluar masuk kapal. Sebuah muara sungai, misalnya, dilindungi di kedua sisinya oleh dermaga. Dermaga tersebut berfungsi untuk mencegah pergerakan pasir dari pantai ke muara sungai yang dapat menyebabkan pendangkalan.

#### **D. Ditinjau dari Segi Penggunaan atau Pelayanannya**

Pelabuhan dapat dibedakan beberapa macam tergantung dari sudut tinjauannya, sedangkan kalau ditinjau dari penggunaannya dapat dibagi menjadi 6 yaitu:

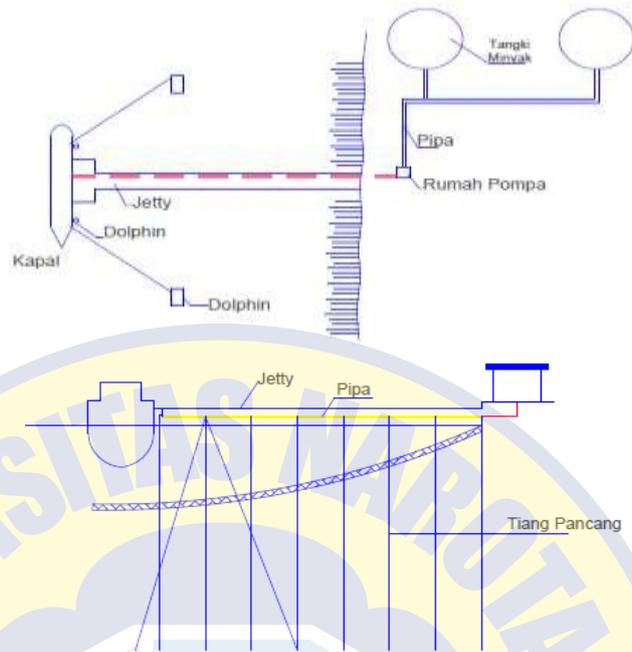
##### **a. Pelabuhan Ikan**

Pelabuhan ini menyediakan tempat bagi kapal nelayan ikan untuk melakukan kegiatan yang berhubungan dengan penangkapan ikan dan memberikan pelayanan yang diperlukan. Umumnya pada pelabuhan ini tidak membutuhkan kedalaman air yang cukup dalam karena kapal yang digunakan cenderung kecil. Pada pelabuhan ikan sarana dermaga disediakan secara terpisah untuk beberapa kegiatan berbeda dengan pelabuhan umum yang biasanya semua kegiatan seperti bongkar muat, dan pengisian bahan bakar dilakukan pada tempat yang sama. Hal ini dilakukan karena mengingat produk ikan merupakan produk yang mudah busuk sehingga membutuhkan penanganan yang cukup cepat. Pelabuhan ikan pada umumnya

dilengkapi oleh fasilitas kegiatan penangkapan ikan dan kegiatan pendukungnya seperti pemecah gelombang, dermaga, kantor pelabuhan, ruang pendingin, pabrik es, perbaikan kapal, dan tempat penjemuran jala.

b. Pelabuhan Minyak

Pada pelabuhan ini wajib diletakan agak lebih jauh dari kegiatan umum lainnya sebagai salah satu faktor keamanan. Seperti namanya pelabuhan ini merupakan pelabuhan yang menangani kebutuhan pasokan minyak. Pada pelabuhan ini tidak diperlukan dermaga yang mampu menampung vertikal yang besar cukup membuat jembatan perancah atau tambatan yang agak menjorok kelaut yang dilengkapi dengan pipa-pipa penyalur yang diletakan di bawah jembatan agar lalu lintas diatas jembatan tidak terganggu. Akan tetapi pada area yang berdekatan dengan kapal yang merapat pipa akan diletakan diatas jembatan untuk memudahkan dalam proses penyambungan pipa-pipa. Pada pelabuhan minyak juga di fasilitasi pipa uap untuk membersihkan tangka kapal dan pipa air untuk suplai air tawar. Untuk menghindari benturan antara dermaga dengan kapal pada proses pengisian atau bongkar muat minyak maka dibuat juga breathing dolphin dan mooring dolphin untuk menambatkan kapal.



**Gambar 2. 1 Pelabuhan Minyak**

Pesatnya pertumbuhan ukuran kapal tanker mengakibatkan draft kapal melebihi kedalaman air pelabuhan, sehingga kapal tidak dapat berlabuh. Tanker dapat berlabuh di laut dalam dan mengeluarkan minyak menggunakan pipa bawah laut, atau mereka dapat mentransfer minyak ke kapal yang lebih kecil dan mengirimkannya ke pelabuhan.

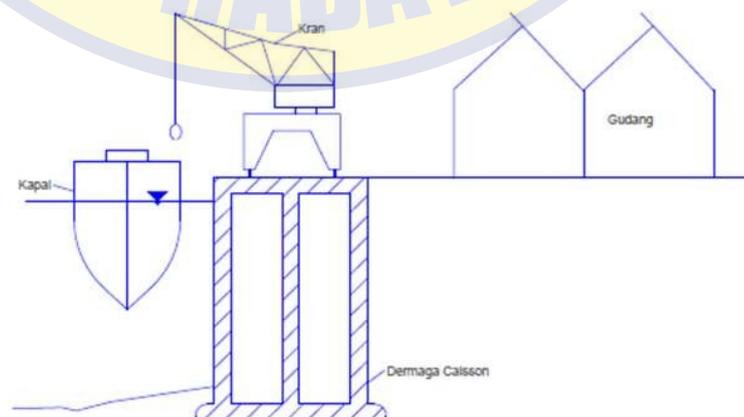
c. Pelabuhan Barang

Pelabuhan barang adalah pelabuhan yang dilengkapi fasilitas bongkar muat barang, di pelabuhan ini akan terjadi perpindahan moda transportasi yaitu dari angkutan darat ke angkutan laut maupun sebaliknya. Selanjutnya barang akan diangkut langsung menggunakan truk ataupun kereta api menuju tempat tujuan atau ke gudang penyimpanan, ataupun sebaliknya barang-barang ditempatkan

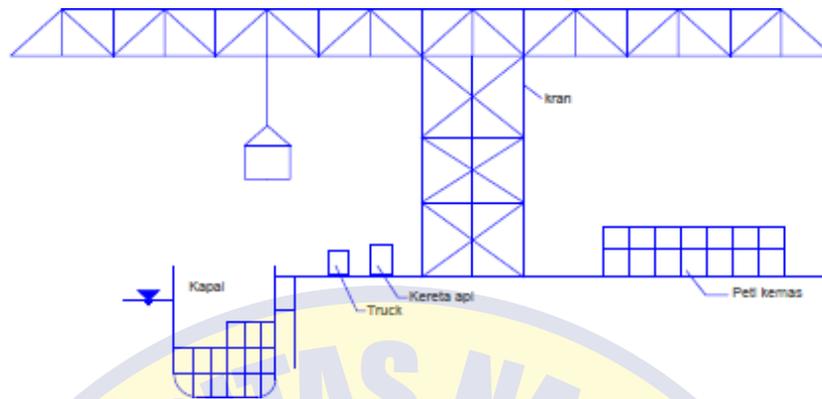
di gudang untuk kemudian dimuat ke kapal dan diangkut ke pelabuhan lain. Untuk lokasi pelabuhan dipilih lokasi kondisi perairan yang cukup tenang untuk memudahkan dalam proses bongkar muat barang.

Pelabuhan barang pada dasarnya harus memiliki perlengkapan sebagai berikut:

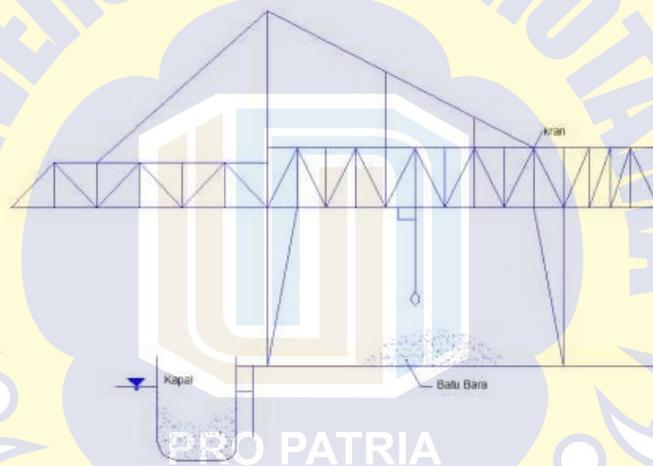
1. Panjang dermaga harus mampu menampung kurang lebih 80% panjang kapal. Hal ini guna mempermudah dalam proses bongkar muat barang.
2. Harus memiliki dermaga yang cukup lebar guna kebutuhan bongkar muat barang, sehingga barang yang akan dibongkar dari kapal bisa di tempatkan pada area dermaga yang kemudian diangkut menuju gudang atau tempat tujuan ataupun sebaliknya.
3. Memiliki gudang penyimpanan di halaman belakang dermaga
4. Tersedia akses jalan untuk pengambilan maupun pemasukan barang dari gudang ke dermaga.



**Gambar 2. 2** Pelabuhan Barang Umum (General Cargo)



**Gambar 2. 3** Pelabuhan Peti Kemas



**Gambar 2. 4** Pelabuhan Barang Curah

d. Pelabuhan Penumpang

Pelabuhan atau terminal penumpang tidak berbeda jauh dengan pelabuhan barang hanya saja pada pelabuhan penumpang digunakan untuk perpindahan orang-orang yang berpergian menggunakan kapal penumpang. Pada pelabuhan penumpang difasilitasi stasiun penumpang yang melayani segala kegiatan yang berhubungan dengan kegiatan orang yang berpergian seperti ruang tunggu, kantor imigrasi, tempat penjualan tiket, tempat ibadah, toilet, kantor dan sebagainya.

Pada pelabuhan penumpang barang yang dibongkar tidak terlalu banyak sehingga gudang penyimpan tidak perlu terlalu besar. Akses keluar masuk penumpang dibuat terpisah untuk kelancaran proses pengangkutan orang. Penumpang melalui lantai atas dengan menggunakan jembatan untuk masuk ke kapal sedangkan untuk muat barang akan dimuat melalui dermaga.

e. Pelabuhan Campuran

Dalam kebanyakan kasus, campuran penggunaan ini terbatas pada penumpang dan produk, sedangkan minyak dan ikan biasanya dipisahkan. Namun, pelabuhan kecil atau pelabuhan yang masih dalam tahap pengembangan memerlukan penggunaan dermaga atau jembatan untuk bongkar muat minyak. Pipa juga diletakkan untuk mengalirkan minyak di dermaga dan jembatan.

f. Pelabuhan Militer

Pelabuhan ini memiliki area laut yang cukup besar untuk memungkinkan pergerakan kapal perang yang cepat sambil juga menjaga bangunan tetap terpisah. Konstruksi tambatan dan dermaga hampir identik dengan pelabuhan kargo, kecuali situasi dan peralatannya. Bangunan pada pelabuhan militer harus dipisah letaknya agak berjauhan.

### 2.3.2. Persyaratan pada Pelabuhan

Perusahaan pelayaran mengoperasikan kapal untuk mengangkut produk dan/atau penumpang. Keuntungan perusahaan ditentukan oleh

berbagai kriteria, antara lain jumlah kargo dan penumpang yang diangkut, lama pelayaran kapal, waktu yang dibutuhkan untuk tiba di pelabuhan, dan sebagainya. Semakin banyak jumlah barang/penumpang yang dipindahkan, semakin tinggi keuntungannya. Kecepatan kapal berpengaruh pada waktu pelayaran. Kapal yang berlayar dengan kecepatan maksimum menghabiskan banyak bahan bakar; tetapi, jika mereka berlayar terlalu lambat, mereka dapat mengganggu jadwal berlayar dan berpotensi membahayakan kargo. Biasanya, kapal berlayar dengan kecepatan ekonomis, yaitu kecepatan yang meminimalkan biaya.

Kapal-kapal di pelabuhan wajib membayar biaya jasa ke pelabuhan, yang meliputi biaya piloting, tugging, anchoring, mooring, air, dok, dan biaya lainnya. Untuk menghemat uang, kapal harus tinggal di pelabuhan untuk waktu sesedikit mungkin. Akibatnya, banyak tugas di pelabuhan harus diselesaikan secepat mungkin agar kapal bisa meninggalkan pelabuhan. Bongkar muat barang, naik turun penumpang, melengkapi dokumen administrasi, mengisi bensin, pemeliharaan, dan penyediaan air bersih hanyalah beberapa kegiatan yang berlangsung di pelabuhan. Pelabuhan harus memenuhi syarat-syarat berikut agar dapat memberikan pelayanan yang baik dan tepat waktu:

1. Agar komoditas dapat dipindahkan ke dan dari pelabuhan dengan nyaman dan cepat, harus ada koneksi yang mudah antara transportasi air dan darat, seperti jalan dan kereta api.
2. Pelabuhan ini terletak di wilayah dengan potensi yang subur dan

padat penduduk.

3. Kedalaman air pelabuhan dan lebar saluran harus mencukupi.
4. Kapal yang tiba di pelabuhan harus dapat menurunkan jangkar sambil menunggu sandar untuk bongkar muat komoditas atau pengisian bahan bakar.
5. Pelabuhan harus mencakup kemampuan bongkar muat serta gudang untuk menyimpan produk.
6. Fasilitas perbaikan kapal harus tersedia di pelabuhan.

### 2.3.3. Tingkat Pelayanan Pelabuhan

Pelabuhan memberikan fasilitas dan pelayanan bagi kapal yang berkunjung, menurut Suyono dalam bukunya Pelayanan, transportasi multimoda, ekspor dan impor maritim. Layanan rakyat dan layanan kapal adalah dua jenis layanan yang tersedia. Pelayanan kapal.

Indikator pelayanan untuk kapal yaitu :

1. Rata-rata kunjungan kapal per hari (*arrival rate*)

Rata-rata Kunjungan Kapal Per Hari

$$AR = \frac{\sum K}{H} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana,

AR = rata-rata kedatangan kapal perhari

K = kapal

H = hari dalam bulan yang bersangkutan

2. Fasilitas yang ada di pelabuhan merupakan indikator pelayanan bagi masyarakat. Indikator pelayanan fasilitas pelabuhan adalah sebagai

berikut:

- a. Areal gedung terminal
- b. Areal parkir kendaraan antar – jemput
- c. Areal fasilitas bahan bakar (berdasarkan jumlah kebutuhan BBM per hari)
- d. Areal fasilitas air bersih (berdasarkan jumlah kebutuhan air bersih per hari)
- e. Areal generator
- f. Areal terminal angkutan umum dan paker
- g. Areal fasilitas peribadatan
- h. Areal fasilitas kesehatan
- i. Areal fasilitas kesehatan

#### **2.3.4. Pengertian Kinerja Pelabuhan**

Kinerja pelabuhan dapat digunakan untuk mengetahui tingkat pelayanan pelabuhan bagi pengguna pelabuhan (kapal dan barang) sesuai dengan jam kerja kapal di pelabuhan. Kinerja pelabuhan yang baik menunjukkan bahwa pelabuhan tersebut mampu memberikan pelayanan yang prima (Triatmodjo, 2018). Waktu pelayanan kapal dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu pada waktu kapal berada di perairan dan ketika kapal bersandar di tambatan. Komponen waktu pelayanan kapal di perairan diberikan berikut ini.

- Waktu Tunggu Kapal (*Waiting Time / WT*)

Adalah waktu sejak kapal tiba di tempat berlabuh sampai

permohonan tambatan diajukan dan kapal dipindahkan ke tempat tambatan.

- Waktu Pelayanan Pemanduan (*Approach Time / AT*)

Waktu yang diperlukan kapal untuk bergerak dari tempat berlabuh ke tambat, atau sebaliknya.

- Waktu Tunggu Kapal (*postpone time / PT*)

Dari sebelum sampai setelah melakukan kegiatan di pelabuhan, dihitung waktu yang tidak berguna selama kapal berada di perairan pelabuhan antara posisi berlabuh.

- Waktu Pelayanan (*service time / ST*)

Waktu antara saat kapal mengikat tali di tambat dan saat dilepaskan, atau saat kapal berada di tambatan. Berikut ini adalah komponen-komponen waktu pelayanan tambat kapal:.

- a. *Not Operating Time* atau waktu tidak kerja adalah waktu yang direncanakan kapal tidak akan beroperasi pada saat ditambatkan, termasuk waktu istirahat dan waktu tunggu pekerja, serta waktu yang diperlukan untuk meninggalkan kapal yang ditambatkan, dinyatakan dalam satu jam.
  - b. *Efective time* atau *Operation time* (OT) waktu yang dihabiskan untuk bongkar muat, diukur dalam jam.
  - c. *Bert Time* (BT) adalah sejak kapal mengikat tali sampai lepas tali di tambat, lamanya kapal berada di tambat..
- Waktu Pelayanan kapal (*Turn Round Time / TRT*) adalah jumlah

waktu yang dihabiskan kapal di pelabuhan diperkirakan sejak tiba di tempat berlabuh di luar perairan pelabuhan dan menunggu bantuan dari pandu dan kapal tunda sampai berangkat dari daerah berlabuh, dan dinyatakan dalam jam.

### **2.3.5. Indikator Kinerja Pelayanan di Pelabuhan**

*Berth Occupancy Ratio*, juga dikenal sebagai tingkat penggunaan dermaga, adalah perbandingan total waktu penggunaan yang tersedia dari setiap dermaga dan total waktu penggunaan setiap dermaga yang tersedia dengan jumlah waktu yang tersedia untuk satu periode (bulan/tahun) diberikan sebagai persentase. Jumlah dermaga dan infrastruktur terkait yang digunakan secara intensif diukur dengan menggunakan indikator kinerja pelabuhan. Setiap dermaga dibebankan BOR, yang ditentukan oleh faktor-faktor berikut.

1. Jenis barang yang ditangani di dermaga
2. Ukuran kapal
3. Produktivitas kerja untuk muat dan bongkar
4. Jumlah gang yang bekerja
5. Jam kerja dan jumlah shift kerja
6. Panjang tambatan
7. Hari kerja efektif pertahun
8. Cadangan waktu untuk tidak bekerja selama kapal bersandar

- Perhitungan Nilai BOR

Tambatan tunggal

$$BOR = \frac{\sum \text{Waktu Tambat}}{\text{Waktu Efektif}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana;

BOR : *Berth Occupancy Ratio (%)*

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)

Dermaga Untuk Beberapa Tambatan

$$BOR = \frac{\sum (\text{Loa} + \text{Jagaan}) \times \text{Waktu Tambat}}{\text{Waktu Efektif} \times \text{Panjang Tambatan}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana;

Loa : *Length Overall kapal (m)*

Jagaan : Jarak aman antar kapal di tambatan, 10 m untuk kapal kecil dan 20 m untuk kapal besar

Panjang Tambatan: Panjang permukaan dermaga yang bisa digunakan bagi untuk bersandar dalam satuan meter.

Tambatan secara umum

$$BOR = \frac{Vs \ St}{\text{Waktu Efektif} \ n} \times 100\% \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana;

BOR : *Berth Occupancy Ratio (%)*

Vs : Jumlah kapal yang dilayani (unit/tahun)

St : *Service time* (jam/hari)

Waktu efektif : Jumlah hari dalam satu tahun

UNCTAD (United Nation Conference on Trade and Development) merekomendasi agar tingkat pemakaian dermaga tidak melebihi nilai yang diberikan sbb:

**Tabel 2. 2** 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 : United Nation Conference on Trade and Development, Maret 2022)

- Perhitungan Nilai *Berth Throughput* (BTP)

$$BTP = \frac{H \cdot BOR \cdot J \cdot G \cdot P}{L_1} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$L_1 = L_{oa} + 10\% L_{oa} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana:

BTP : *Berth Throughput* (m3, ton, box atau TEUs/jam)

H : Jumlah hari kerja dalam satu tahun (hari)

BOR : *Berth Occupancy Ratio (%)*

J : Jam kerja perhari

- G : Jumlah gang dalam satu waktu
- P : Produktifitas bongkar muat (m<sup>3</sup>, ton, box atau TEUs/jam)
- L1 : Panjang dermaga untuk satu kapal (berth)
- Loa : Panjang kapal (m)

## 2.4. Bongkar Muat

Kegiatan bongkar muat menurut Sasono (2012) adalah kegiatan mengeluarkan barang impor dan atau komoditi antar pulau dari kapal dengan menggunakan *crane* dan *ship sling* ke daratan terdekat di tepi kapal, yang pada umumnya disebut sebagai dermaga, dan kemudian dari dermaga menggunakan lori, *forklift*, dan kereta dorong dimuat dan diatur di gudang yang ditunjuk administrator pelabuhan. Sedangkan kegiatan muat adalah kegiatan sebaliknya.

### 2.4.1 Jenis Kegiatan Bongkar Muat

Menurut Budiyanto (2017), produk ditumpuk terlebih dahulu di gudang atau lapangan penumpukan dan diatur untuk memenuhi urutan pemuatan yang ditentukan sebelum dimuat. Urutan pemuatan diperlukan untuk menyederhanakan pembongkaran di pelabuhan tujuan akhir, dan berat muatan di ruang tunggu harus seimbang untuk stabilitas kapal. Bongkar muat melalui kendaraan yang hilang telah terpengaruh di masa lalu; misalnya, jumlah truk berkurang atau truk terlambat karena penimbunan terbukti lebih cepat daripada lalu lintas padat. Bongkar muat sebagian besar dilakukan oleh pekerja bongkar muat di masing-masing pelabuhan yang dikelola oleh koperasi tenaga kerja bongkar muat atau

koperasi TKBM. Pekerjaan perusahaan bongkar muat (PBM) dapat dibagi menjadi tiga kategori:

1. Pekerjaan *Stevedoring* yaitu proses pembongkaran muatan dari geladak atau palka kapal ke dermaga, tongkang, atau truk, atau memuat muatan ke geladak atau palka kapal dengan menggunakan derek kapal atau derek darat. Tenaga kerja standar per palka per shift untuk pekerjaan ini melibatkan 12 orang, termasuk 1 mandor, 2 operator derek, dan 1 komandan derek kapal.
2. Pekerjaan *Cargodoring* yaitu pemindahan dari sling ke atas dermaga, pengangkatan dari dermaga, pengangkutan ke storage line I atau *stacking yard* untuk ditumpuk, atau sebaliknya. Ini berarti mengangkat tali dari gudang penyimpanan atau tumpukan *stockyard*, mengangkutnya ke dok, dan memasukkannya ke dalam tumpukan di atas dok. Standar pekerja yang bekerja di *cargodoring* adalah 24 pekerja per palka.
3. Pekerjaan *Receiving/Delivery* adalah proses pengambilan material dari stockpile dan memuatnya ke kendaraan di pintu gerbang untuk ditimbun di gudang atau area penumpukan lini I. Ukuran shift normal adalah 12 orang.

Alur proses bongkar muat barang di pelabuhan ditampilkan pada Gambar 2.5 berikut.



**Gambar 2. 5 Ilustrasi Alur Bongkar Muat**

## 2.5. Bentuk-bentuk Kemasan

Jenis produk yang akan dibongkar/muat harus diperhatikan saat melakukan tindakan bongkar/muat. Untuk mencapai produktivitas yang tinggi, sangat penting untuk mengidentifikasi peralatan apa yang harus digunakan dan bagaimana penanganannya. Beberapa komoditas dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan cara penanganannya, seperti jenisnya:

### a. Jenis kemasan

1. Break Bulk Cargo adalah kategori barang dengan bentuk, berat, atau ukuran yang tidak pasti. Akibatnya, tergantung pada berat dan kemasannya, dapat ditangani dengan berbagai cara..
2. Container Container adalah jenis kemasan untuk komoditas dengan bentuk, berat, atau ukuran tertentu. Sehingga dalam proses penanganannya membutuhkan beberapa peralatan juga.

### b. Jenis Barang

Merupakan pembagian dari jenis kemasan break bulk cargo yang terdiri dari beberapa jenis, jenis – jenis ini yang dijadikan patokan dalam menentukan tarif.

1. General cargo mempunyai bentuk, ukuran, maupun kemasan yang tidak tentu dengan berat pada umumnya kurang dari 5 ton

i. Muatan *Break Bulk* : berupa muatan yang dikemas berbentuk kotak, karung (goni), kantung/zak, drum, kemasan buah-buahan dan daging yang didinginkan.

ii. Mass Brak Bulk Cargo : Merupakan kemasan untuk angkutan muatan utuh dengan ukuran besar dan berat. Jenis muatan ini membutuhkan diangkut dalam keadaan lengkap (built up) diantaranya meliputi: mobil, gerbong KA, trailer, crane, blok mesin, dan muatan blok lain yang sangat berat. Metode angkutan secara horizontal terutama diterapkan untuk muatan berat dan muatan kendaraan yang mempunyai roda.

2. *Neo Bulk* merupakan muatan peti kemas sering juga dalam beberapa literatur dikelompokkan sebagai general cargo type baru. Jenis kemasan ini saat ini mendominasi muatan di berbagai pelabuhan berupa muatan yang dimasukkan dalam kotak kuat dari baja atau aluminium dengan ukuran sebagai berikut :

$$1 \text{ TEU} = 8\text{ft} \times 8\text{ft} \times 20 \text{ ft}$$

$$2 \text{ TEU} = 8.5\text{ft} \times 8.5\text{ft} \times 40 \text{ ft}$$

3. *Dry bulk cargo* umumnya kargo ini dibongkar/dimuat menggunakan peralatan khusus dan pelabuhan khusus (conveyor). Ini biasanya dilakukan dengan grab atau vakum yang langsung diturunkan ke truk.
4. *Liquid bulk cargo* adalah kargo curah cair yang penanganannya menggunakan alat khusus seperti pipa, selang, dan pompa dalam proses bongkar muat. Kargo ini biasanya disimpan dalam tangki khusus di kapal, yang memerlukan persiapan yang tepat tergantung pada jenis kargo.

## **2.6. Peramalan (*Forecasting*)**

### **2.6.1. Definisi Peramalan**

Peramalan atau *Forecasting* adalah metode untuk meramalkan arah masa depan dengan memperkirakan informasi prediktif menggunakan data historis sebagai referensi. Dalam bukunya *Operation Management* (2009), William Stevenson menekankan bahwa peramalan merupakan landasan untuk memahami arah masa depan dari keputusan perusahaan. Peramalan, jelasnya, dapat memberikan informasi tentang permintaan di masa depan untuk memperkirakan kapasitas produksi, persediaan, penganggaran, dan perolehan barang dan jasa dalam rantai pasokan.

Sulit bagi perusahaan untuk tumbuh atau berkembang dalam bisnis tanpa memprediksi. Sebagai contoh, pascapandemi COVID-19 yang terjadi di penghujung tahun 2019, organisasi tentu membutuhkan peramalan untuk mengidentifikasi arah bisnis ke depan agar dapat

bertahan di tengah pandemi atau pascapandemi.

### **2.6.2. Tujuan dan fungsi *Forecasting***

Peramalan berfungsi sebagai panduan untuk menentukan arah masa depan dari kebijakan dan tindakan organisasi yang sukses dan efisien.

Peramalan menjadi perlu dengan fungsi ini karena alasan berikut:

1. Sebagai studi tentang kebijakan perusahaan saat ini, sebelumnya, dan saat ini, serta besarnya dampaknya di masa depan.
2. Kebijakan dan pelaksanaannya dipisahkan oleh jangka waktu tertentu.
3. Setiap kebijakan sejalan dengan tujuan organisasi karena perusahaan memiliki acuan atau arah.
4. Sebagai strategi jika tantangan perusahaan muncul di masa depan.
5. Permintaan selalu saja menghadapi anomali atau perubahan dan tentu bisa saja berbeda dari masa lalu dengan masa depan.
6. Menjaga stabilitas keuangan perusahaan.

### **2.6.3. Jenis Peramalan / *forecasting***

Berdasarkan ketersediaan data, peramalan di bagi menjadi 2 (dua) yaitu :

- Peramalan kualitatif

Ketika perusahaan atau organisasi tidak memiliki cukup data untuk dianalisis. Karena hasil analisisnya beragam, hasil peramalan akan sangat subjektif. Contoh metode kualitatif: wawancara, penyelidikan, diskusi.

Contoh metode kualitatif adalah:

1. Metode Delphi
  2. Personal Insight
  3. Konsesus
  4. Riset Pasar
  5. Analogi Pasar
- Peramalan kuantitatif

Sebuah metode apabila perusahaan mempunyai data yang cukup, maka sebaiknya metode yang digunakan adalah metode kuantitatif.

Dimana dalam proses analisisnya menggunakan pendekatan angka dan data.

Contoh metode kuantitatif adalah:

1. Metode time series

Metode yang menggunakan analisis antara variabel yang akan diramalkan dengan variabel waktu.

2. Metode kausal (sebab-akibat)

Metode kausal menggunakan pendekatan sebab-akibat.

Dimana forecasting dilakukan dengan menghubungkan data di masa lalu menggunakan variabel bebas. Metode ini digunakan apabila sebuah variabel dipengaruhi oleh variabel lain pada satu horizon waktu peramalan yang relevan. Adapun metode kausal memiliki tiga pendekatan umum yaitu:

- Regresi dan korelasi

- Ekonometrik
- Model Input-Ouput

Dalam penelitian ini penulis akan menggunakan metode regresi untuk memperkirakan pertumbuhan bongkar muat yang terjadi di Pelabuhan DUKS Semen Indonesia.

#### 2.6.4. Analisis Regresi

Analisis regresi linier adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antar sifat permasalahan yang sedang diselidiki. Metode analisis regresi linier dapat memodelkan antara dua peubah atau lebih. (Tamin, 2000)

Analisa regresi terbagi menjadi 2 yaitu :

##### A. Analisis Regesi Linier Sederhana

Analisis regresi linier sederhana ini merupakan model dua variabel, dimana salah satu variabel bebas sudah diketahui dan dianggap memberi akibat terhadap variabel lainnya yang merupakan variabel terikat.

Menurut Ofyar Z. Tamin ( 2000: 118), Persamaan regresi linear sederhana ialah :

$$Y = A + BX \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

Y = Peubah tidak bebas

X = Peubah bebas

A = Intersep atau konstanta regresi

B = Koefisien regresi

Parameter A dan B didapatkan dengan persamaan :

$$B = \frac{N\sum i (X_i Y_i) - \sum i (X_i) \cdot \sum i (Y_i)}{N \sum i (X_i^2) - [\sum i (X_i)]^2} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$A = Y - BX \dots\dots\dots(2.9)$$

### **B. Analisis Regresi Linier Berganda**

Regresi linier berganda adalah tujuan praktis dari model regresi sederhana. Regresi berganda merupakan metode peramalan sebab akibat dengan lebih dari satu variabel bebas.

Menurut Ofyar Z. Tamin (2000: 19) persamaannya adalah sebagai berikut :

$$Y = A + B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_Z X_Z \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana :

Y = Peubah tidak bebas

X<sub>1</sub>....X<sub>Z</sub> = Peubah bebas

A = Konstanta regresi

B<sub>1</sub>....B<sub>Z</sub> = Koefisien regresi

#### **2.6.5. Aplikasi WEKA (*Waikato Environment for Knowledge Analysis*)**

WEKA (*Waikato Environment for Knowledge Analysis*) merupakan perangkat lunak yang banyak digunakan untuk membantu mengolah data mining. Data mining adalah metode untuk menemukan pola tertentu dari kumpulan data yang berjumlah besar. Data mining adalah metode dalam ilmu komputer yang biasa digunakan dalam proses pencarian knowledge. Tahapan di dalamnya berguna untuk mencari pola-pola

tertentu dari data yang ada pada database. Umumnya metode ini banyak ditemukan pada bidang machine learning dan statistika.

Pada dasarnya terdapat berbagai metode atau cara yang diterapkan dalam pengolahan data mining, namun perlu disesuaikan dengan tujuan penggunaannya. Adapun beberapa metode data mining antara lain yaitu;

a. Classification

Klasifikasi data mining adalah sebuah proses menemukan definisi kesamaan karakteristik dalam suatu kelompok atau kelas (class). Metode ini bertujuan untuk memperkirakan kelas dari suatu objek yang belum diketahui labelnya.

b. Association

Metode Association atau Market Basket Analysis (Analisa Keranjang Pasar) adalah metode yang bertujuan untuk mengidentifikasi produk yang sering dibeli bersamaan oleh pelanggan di pasaran.

c. Clustering

Clustering data mining/metode segmentation adalah mengelompokkan suatu class ke dalam beberapa segmen berdasarkan atribut yang ditentukan. Penentuan atribut harus sesuai kesamaan yang dimiliki beberapa class sebelumnya.

d. Regression

Metode ini sedikit mirip dengan klasifikasi data mining. Namun Metode Regresi merupakan metode yang bertujuan untuk

mencari pola nilai numerik, bukan kelas. Hasil dari Metode Regression adalah sebuah fungsi yang digunakan sebagai penentu hasil yang didasarkan dari nilai yang di input.

e. Forecasting

Forecasting data mining adalah metode yang digunakan untuk memprediksi nilai yang akan dicapai pada satu periode. Dengan menggunakan teknik ini, noise data dan nilai pada periode sebelumnya dijadikan dasar bahan prediksi.

f. Sequencing

Sequence adalah sebuah urutan peristiwa. Metode ini berfungsi untuk mencari sebuah pola pada serangkaian kejadian atau sequence.

g. Descriptive

Metode Descriptive bertujuan untuk memahami lebih dalam mengenai data-data yang masuk dalam pengamatan. Hasil akhirnya adalah mengetahui perilaku dari data itu sendiri.

Dalam tugas akhir ini, metode data mining yang diterapkan dalam penggunaan aplikasi WEKA adalah Metode Forecasting. Metode ini diterapkan karena menyesuaikan dengan tujuan dari tugas akhir ini yaitu untuk meramalkan data 5 tahun mendatang, dengan dasar peramalan yaitu data bulanan jumlah dan lama tambat kapal yang bersandar di Dermaga DUKS selama tahun 2015 sampai dengan tahun 2021.