

**ANALISIS PRODUKTIVITAS PERALATAN BONGKAR MUAT CURAH
KERING DI PELABUHAN LAUT GARONGKONG KABUPATEN
BARRU**

SKRIPSI

Diajukan Guna memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Strata 1 (S1)

Program Studi Teknik Kelautan Fakultas Teknik

Universitas Hasanuddin



OLEH:

SYAHRUL MUBARAKH

D081 18 1004

DEPARTEMEN TEKNIK KELAUTAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

“ANALISIS PRODUKTIVITAS PERALATAN BONGKAR MUAT CURAH KERING DI PELABUHAN LAUT GARONGKONG KABUPATEN BARRU”

Disusun dan diajukan oleh:

SYAHRUL MUBARAKH

D081181004

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Teknik Kelautan Fakultas Universitas Hasanuddin

Pada tanggal **16** Agustus 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
Menyetujui

Pembimbing I



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

NIP.197506052002121003

Pembimbing II



Ashury, ST., MT.

NIP. 197403182006041001

Ketua Departemen Teknik Kelautan



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Syahrul Mubarakh
NIM : D081181004
Program Studi : Teknik Kelautan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

“ANALISIS PRODUKTIVITAS PERALATAN BONGKAR MUAT CURAH KERING DI PELABUHAN LAUT GARONGKONG KABUPATEN BARRU”

Adalah karya tulisan saya sendiri, 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.

Gowa, 16 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Syahrul Mubarakh

ABSTRAK

Syahrul Mubarakh “Analisis Produktivitas Peralatan Bongkar Muat Curah Kering di Pelabuhan Laut Garongkong” Dibimbing oleh **Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.** dan **Ashury, ST., MT.**

Pelabuhan Laut Garongkong berada di Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan. Pelabuhan Laut Garongkong di dominasi oleh kegiatan bongkar muat curah kering non pangan dengan komoditi utama antara lain batubara dan klinker. Dengan menggunakan sistem *truck losing* pada proses bongkar sedangkan pada poses muat menggunakan *grabs* kapal, maka di khawatirkan pada tahun mendatang seiring meningkatnya bongkar muat, maka akan menimbulkan kemacetan dalam pelayanan barang di dermaga oleh sebab itu perlu dilakukan pengkajian sistem bongkar muat dan produktivitas peralatan bongkar muat di Pelabuhan Laut Garongkong. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui metode bongkar dan muat, untuk mengetahui produktivitas peralatan bongkar muat serta untuk mengetahui kemampuan peralatan bongkar muat curah kering dalam melayani arus bongkar muat barang di Pelabuhan Laut Garngkong.

Untuk mencapai tujuan penelitian maka dilakukan survey lapangan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder. Data primer yang didapatkan yaitu, waktu pengisian truk, jumlah ayunan *bucket ekskavator* per truk, waktu pergantian truk, waktu ayunan *bucket excavator* per siklus dan ayunan *grabs*. Data sekunder yang didapatkan yaitu, fasilitas pokok pelabuhan, fasilitas penunjang pelabuhan, data bongkar muat, data penduduk dan data PDRB. Maka dilakukan analisis produktivitas peralatan bongkar dan muat di Pelabuhan Laut Garongkong.

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan analisis data di peroleh bahwa proses bongkar menggunakan *truck lossing* sedangkan muat menggunakan *grabs* kapal. produktivitas peralatan bongkar curah kering di Pelabuhan Laut Garongkong yaitu 819.000 ton/tahun hanya dapat menangani muatan sampai tahun 2027 yaitu 815.110 ton/tahun. Sedangkan produktivitas peralatan 1.561.000 ton/tahun hanya dapat menangani muatan sampai tahun 2028 yaitu 1.521.857 ton/tahun.

Kata kunci : Produktivitas, Peralatan, Bongkar Muat, Pelabuhan Laut Garongkong, Curah Kering

ABSTRAK

Syahrul Mubarakh "Analysis of Productivity of Dry Bulk Loading and Unloading Equipment at Garongkong Sea Port" Supervised by **Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.** and **Ashury, ST., MT.**

Garongkong Sea Port is located in Barru Regency, South Sulawesi Province. Garongkong Sea Port is dominated by loading and unloading activities of non-food dry bulk with main commodities including coal and clinker. By using the truck losing system in the unloading process while in the loading process using ship grabs, it is feared that in the coming year as loading and unloading increases, it will cause congestion in the service of goods at the dock, therefore it is necessary to study the loading and unloading system and the productivity of loading and unloading equipment at the Garongkong Sea Port. The purpose of this study is to determine the loading and unloading methods, to determine the productivity of loading and unloading equipment and to determine the ability of dry bulk loading and unloading equipment to serve the flow of loading and unloading of goods at the Garngkong Sea Port.

To achieve the research objectives, a field survey was conducted to obtain primary and secondary data. The primary data obtained are truck loading time, number of excavator bucket swings per truck, truck change time, excavator bucket swing time per cycle and swing grabs. The secondary data obtained are basic port facilities, port support facilities, loading and unloading data, population data and PDRB data. Therefore, an analysis of the productivity of loading and unloading equipment is carried out at the Garongkong Sea Port.

Based on the results of field observations and data analysis, it was found that the process of loading and unloading uses truck loss while loading uses ship grabs. The productivity of dry bulk unloading equipment at the Garongkong Seaport is 819.000 tons/year, which can only handle cargo until 2027, which is 815.110 tons/year. Meanwhile, the productivity of equipment is 1.561.000 tons/year, which can only handle cargo until 2028, which is 1.521.857 tons/year.

Keywords : Productivity, Equipment, Loading and Unloading, Garongkong Seaport, Dry Bulk

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, Puji Syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul “**Analisis Produktivitas Peralatan Bongkar Muat Curah Kering di Pelabuhan Garongkong Kabupaten Barru**”.

Teristimewa penulis haturkan terima kasih kepada kedua orang tua penulis Bapak **Jalani** dan Ibu **Suhada** yang senantiasa selalu mendoakan dan memberi dukungan moril dan materil kepada penulis. Dengan rasa terima kasih dan rendah hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak **Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.** selaku Ketua Departemen Teknik Kelautan UNHAS sekaligus dosen pembimbing I yang telah banyak memberi arahan dan saran kepada penulis sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.
2. Bapak **Ashury, ST., MT.** selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberi arahan dan saran kepada penulis sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.
3. Bapak **Ir. Juswan., MT.** selaku dosen Pembimbing Akademik penulis selama masa perkuliahan di Teknik Kelautan UNHAS.
4. Seluruh **dosen**, dan **staf akademik** Departemen Teknik Kelautan UNHAS yang telah banyak memberikan pembelajaran dan pengalaman berharga kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Teknik Kelautan.
5. Pak **Arfandi** selaku kepala divisi operasional pelabuhan Laut Garongkong yang telah banyak membantu dalam pengambilan data penelitian.
6. Teman-teman saya (**Indri Novianti H, Andri, Deni mulyawan, Rifqi Hanif, Suyono**) yang telah banyak membantu dalam penelitian saya.
7. Teman-teman **Teknik Kelautan 2018**, yang selalu memberi motivasi dan dukungannya serta waktu yang telah dilalui bersama dalam suka duka. menjadi keluarga kedua penulis selama masa perkuliahan, berbagi suka dan cita, dan sudah bersedia untuk membantu penulis selama di tempat perantauan ini.

8. Pihak-pihak lain yang telah memberikan motivasi dalam penyelesaian penelitian ini dan tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik sangat penulis harapkan sebagai bahan untuk menutupi kekurangan dari penulisan skripsi ini. Penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu kelautan, bagi pembaca umumnya dan penulis pada khususnya.

Gowa, 16 Agustus 2022

Syahrul Mubarakh

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | iii |
| ABSTRAK | ii |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL..... | iii |
| DAFTAR ISTILAH | xii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan | 2 |
| 1.4 Manfaat | 2 |
| 1.5 Batasan Masalah | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II LANDASAN TEORI..... | 4 |
| 2.1 Pelabuhan..... | 4 |
| 2.2 Jenis-Jenis Pelabuhan..... | 5 |
| 2.3 Bongkar Muat Barang..... | 7 |
| 2.4 Pengertian Muatan | 10 |
| 2.5 Pelabuhan Curah | 12 |
| 2.6 Jenis Jenis Muatan Curah..... | 14 |
| 2.7 Peralatan Bongkar Muat Curah Kering..... | 19 |

| | |
|--|----|
| 2.8 Metode Statistika dan Peramalan..... | 23 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 24 |
| 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian | 27 |
| 3.2 Jenis dan Sumber Data..... | 28 |
| 3.3 Metode Pengumpulan Data..... | 28 |
| 3.4 Diagram Alur Penelitian | 29 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 30 |
| 4.1 Gambaran Umum Pelabuhan Laut Garongkong..... | 30 |
| 4.2 Fasilitas Pelabuhan Laut Garongkong | 31 |
| 4.3 Mekanisme Bongkar Muat di Pelabuhan Laut Garongkong..... | 32 |
| 4.4 Data Operasional Pelabuhan Laut Garongkong..... | 34 |
| 4.4.1 Arus Barang | 34 |
| 4.4.2 Spesifikasi Kapal Yang Tambat di Pelabuhan Laut Garongkong | 34 |
| 4.4.1 Layout Pelabuhan Eksisting | 35 |
| 4.5 Data Penduduk Dan Proyeksi Kependudukan | 35 |
| 4.6 Data PDRB dan Proyeksi PDRB | 36 |
| 4.7 Proyeksi Bongkar Muat Barang..... | 37 |
| 4.8 Hasil Data Pengamatan di Pelabuhan Laut Garongkong..... | 39 |
| 4.9 Analisis Produktivitas Peralatan Bongkar Muat | 44 |
| 4.10 Perbandingan Bongkar Muat dengan Produktivitas Peralatan..... | 46 |
| BAB V PENUTUP..... | 48 |
| 5.1 Kesimpulan | 48 |
| 5.2 Saran..... | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA | 49 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Bongkar Muat Lansung ke Truk | 8 |
| Gambar 2.2 Bongkar Muat Penimbunan..... | 9 |
| Gambar 2.3 Pelabuhan Curah Kering | 12 |
| Gambar 2.4 Pelabuhan Curah Cair..... | 13 |
| Gambar 2.5 Curah Kering Pangan | 14 |
| Gambar 2.6 Curah Kering Non Pangan | 16 |
| Gambar 2.7 Proses Transfer Minyak Dari Kapal ke Darat | 17 |
| Gambar 2.8 <i>Belt Conveyor</i> | 19 |
| Gambar 2.9 <i>Hopper</i> | 20 |
| Gambar 2.10 <i>Grabs</i> | 20 |
| Gambar 2.11 <i>Excavator</i> | 21 |
| Gambar 2.12 <i>Herbour Mobile Crane (HMC)</i> | 21 |
| Gambar 2.13 <i>Weel Loader</i> | 22 |
| Gambar 2.14 Dump Truk | 22 |
| Gambar 3.1 Lokasi Penelitian | 27 |
| Gambar 4.1 Proses Bongkar Batubara di Pelabuhan Laut Garongkong | 33 |
| Gambar 4.2 Proses Muat Klinker di Pelabuhan Laut Garongkong..... | 33 |
| Gambar 4.3 Proyeksi Penduduk..... | 37 |
| Gambar 4.4 Proyeksi PDRB | 38 |
| Gambar 4.5 Proyeksi Bongkar Muat..... | 41 |
| Gambar 4.6 <i>Excavator</i> Komatsu PC210-10M0 | 42 |
| Gambar 4.7 Truk Pengangkut Muatan | 43 |
| Gambar 4.8 Pengamatan Pengisian Truk dengan Muatan Batubara | 43 |
| Gambar 4.9 Pengamatan Perhitungan Ayunan <i>Bucket Excavator</i> per Truk | 49 |
| Gambar 4.10 Pengamatan Pergantian Truk | 49 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.11 Pengamatan Ayunan <i>Grabs</i> | 45 |
| Gambar 4.12 Pengamatan Ayunan <i>Grabs</i> | 45 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Jenis dan karakteristik curah kering pangan | 14 |
| Tabel 2.2 Jenis dan karakteristik curah kering non pangan | 16 |
| Tabel 4.1 Data volume curah kering di pelabuhan laut Garongkong | 34 |
| Tabel 4.2 Kapal yang pernah sandar di dermaga pelabuhan laut Garongkong..... | 34 |
| Tabel 4.3 Jumlah penduduk kabupaten Barru tahun 2017-2021..... | 35 |
| Tabel 4.4 Proyeksi jumlah penduduk..... | 36 |
| Tabel 4.5 Data PDRB Kabupaten Barru | 36 |
| Tabel 4.6 Proyeksi PDRB | 37 |
| Tabel 4.7 Laju pertumbuhan muat | 37 |
| Tabel 4.8 Laju pertumbuhan bongkar | 38 |
| Tabel 4.9 Proyeksi bongkar muat | 38 |
| Tabel 4.10 Waktu pengisian truk dan waktu siklus excavator..... | 43 |
| Tabel 4.11 Rata rata waktu siklus ayunan <i>grabs</i> | 43 |
| Tabel 4.12 Perbandingan bongkar dengan produktivitas alat bongkar | 47 |
| Tabel 4.13 Perbandingan muat dengan produktivitas alat muat | 40 |

DAFTAR ISTILAH

- Bulk liquid cargo* : Muatan sejenis berupa muatan cair.
- Dry bulk cargo* : Muatan sejenis berupa muatan kering.
- Truk lossing* : Bongkar muat secara langsung.
- Conveyor belt* : Ban atau sabuk yang terhubung ke dua atau lebih untuk mengangkut material.
- Multipurpose terminal* : Terminal khusus yang dilengkapi dengan fasilitas dan instalasi khusus.
- Dry bulk terminal* : Pelabuhan curah kering.
- Liquid bulk terminal* : Pelabuhan curah kering.
- Hopper* : Peralatan yang berfungsi untuk menampung muatan curah yang telah diangkat sebelum diteruskan oleh alat pengangkut seperti truk.
- Grabs* : Alat yang berupa singkup baja yang digerakkan dengan katrol untuk mengeruk dan mengengam muatan yang akan di pindahkan.
- Harbour mobile crane (HMC)* : Jenis alat berat yang terdiri dari kerangka bahu (*boom*) dilengkapi tali penarik (*wayroof*) dan digerakkan oleh mesin diatas roda ban yang biasa berpindah pindah di area pelabuhan
- Wheel loader* : Adalah alat berat yang beroda karet (ban) yang digunakan untuk memudahkan pengumpulan muatan di suatu titik.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelabuhan adalah tempat yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan layanan jasa. Utamanya pelabuhan 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 dalam aktivitasnya mempunyai peran dan strategi untuk pertumbuhan industri dan perdangan. Pelabuhan merupakan tempat sandar kapal baik untuk kapal penumpang ataupun barang. Pelabuhan laut Garongkong milik Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Kementerian Perhubungan. Pelabuhan laut Garongkong berperan penting dalam menunjang komoditi barang curah kering non pangan untuk kebutuhan pabrik setempat dan material industri lainnya yang dikirim dari berbagai Profinsi dan berbagai Negara.

Salah satu pendekatan yang lazim digunakan untuk mengetahui seberapa baik suatu pelabuhan dapat memberikan pelayanan yang baik kepada para pelanggannya, baik terhadap kapal maupun barang adalah mengetahui besarnya indikator *performance* pelabuhan atau kinerja pelabuhan. Apabila kinerja pelabuhan membaik, dapat dikatakan bahwa pelabuhan yang bersangkutan dapat memberikan tingkat pelayanan yang baik pula kepada para pelanggannya, demikian pula sebaliknya. Akan tetapi kinerja pelabuhan yang baik harus didukung dengan peralatan yang memadai sehingga mendukung aktivitas kinerja pelabuhan.

Pelabuhan Laut Garongkong di dominasi oleh kegiatan bongkar muat curah kering non pangan dengan komoditi utama antara lain batubara dan klinker. Dengan menggunakan sistem *truck losing* pada proses bongkar sedangkan pada poses muat menggunakan *grabs* kapal, maka di khawatirkan pada tahun mendatang seiring meningkatnya bongkar muat, maka akan menimbulkan kemacetan dalam pelayanan barang di dermaga oleh sebab itu perlu dilakukan

pengkajian sistem bongkar muat dan produktivitas peralatan bongkar muat di Pelabuhan Laut Garungkong.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang maka rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sistem bongkar muat curah kering di Pelabuhan Laut Garungkong saat ini?
2. Bagaimana produktivitas peralatan bongkar muat curah kering di Pelabuhan Laut Garungkong?
3. Bagaimana kemampuan peralatan bongkar muat curah kering dalam melayani arus bongkar muat di Pelabuhan Laut Garungkong?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang diuraikan sebelumnya, maka tujuan ini meliputi:

1. Untuk mengetahui sistem bongkar muat curah kering di Pelabuhan Laut Garungkong.
2. Untuk mengetahui produktivitas peralatan bongkar muat curah kering di Pelabuhan Laut Garungkong.
3. Untuk mengetahui kemampuan peralatan bongkar muat curah kering dalam melayani arus bongkar muat barang di Pelabuhan Laut Garungkong.

1.4 Manfaat

Dalam penulisan tugas akhir ini diharapkan memiliki manfaat dari berbagai pihak. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat praktis

Sebagai bahan pertimbangan dalam meningkatkan produktivitas peralatan bongkar muat curah kering untuk melancarkan lalu lintas barang di Pelabuhan Laut Garungkong.

2. Manfaat bagi peneliti

Bagi peneliti dapat menjadi pengalaman yang berharga dan memperluas pengetahuan dan mengaplikasikan ilmu yang diterima selama kuliah.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian tetap dalam lingkup kajian yang telah ditentukan maka batasan penelitian ini yaitu :

1. Tidak memperhitungkan kemampuan operator alat.
2. Hanya menganalisis peralatan bongkar pada ponton dan peralatan muat pada kapal *bulk cargo*.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mengetahui materi-materi yang dibahas dalam penelitian ini, maka dapat diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan konsep penyusunan penelitian yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini dibahas tentang teori-teori yang mendukung dan relevan dengan penelitian. Mulai dari pengertian pelabuhan, jenis-jenis pelabuhan, kegiatan operasi bongkar muat, pengertian muatan, jenis jenis muatan curah, peralatan bongkar muat curah kering, metode proyeksi penduduk dan PDRB serta proyeksi bongkar muat.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memberikan penjelasan tentang lokasi dan waktu penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data dan diagram alur penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang hasil pengamatan lapangan mengenai fasilitas dan mekanisme bongkar muat curah kering di pelabuhan laut Garongkong serta hasil analisi produktifitas peralatan bongkar muat curah kering di pelabuhan laut Garongkong

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan penutup yang di dalamnya memuat beberapa kesimpulan yang di peroleh dari hasil pengolahan data serta saran-saran yang berkaitan dengan penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

3.1 Pelabuhan

Pelabuhan adalah tempat yang terdiri atas daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan pengusahaan yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang, dan/atau bongkar dan muat barang, berupa terminal dan tempat berlabuh kapal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran).

Pelabuhan merupakan pintu keluar masuknya berbagai arus yang dilihat dari aspek ekonomi, meliputi arus barang/komoditas; ekspor impor interinseluler; arus penumpang, baik penumpang dari/ke luar negeri maupun penumpang dari/ke antar pulau; arus kapal, baik kapal berbendera merah putih maupun kapal bendera asing; arus uang dari berbagai mata uang maupun mata uang nasional; arus dokumen, yakni dokumen yang menyertai dan melindungi barang/komoditas ekspor impor; sedangkan arus yang nonekonomi adalah arus virus/bakteri yang terbawa/menumpang pada arus barang dan arus manusia yang melalui pelabuhan (Sasono, 2012).

Pada dasarnya pelayanan yang diberikan oleh pelabuhan adalah pelayanan terhadap kapal dan pelayanan terhadap muatan (barang dan penumpang). Baik pengangkutan barang jalur dalam negeri dan luar negeri. Secara teoritis, sebagai bagian dari rantai transportasi laut, fungsi pelabuhan adalah tempat pertemuan dua moda transportasi atau lebih untuk berbagai kepentingan terkait. Barang yang diangkut oleh kapal akan di bongkar dan dipindahkan ke alat angkut darat (truk). Sebaliknya barang yang diangkut dengan truk ke pelabuhan bongkar akan dimuat lagi ke kapal. Kegiatan pelayanan jasa kepelabuhanan yang diselenggarakan oleh pelabuhan antara lain meliputi pelayanan jasa kapal, barang, alat-alat bongkar muat, penumpang, petikemas, informasi dan jasa kepelabuhan lainnya.

3.2 Jenis-Jenis Pelabuhan

Pelabuhan dapat dibedakan menjadi beberapa macam tergantung pada sudut tinjauannya, yaitu dari segi penyelenggaraannya, pengusahaannya, fungsi dalam perdagangan nasional, dan internasional, segi kegunaan dan letak geografisnya. (Triadmojo, 1996). Adapun jenis jenis pelabuhan yaitu :

1. Ditinjau dari segi penyelenggaraan

a. Pelabuhan Umum

Pelabuhan Umum adalah pelabuhan yang diselenggarakan untuk kepentingan pelayanan masyarakat umum.

b. Pelabuhan Khusus

Pelabuhan khusus merupakan pelabuhan yang diselenggarakan oleh badan hukum tertentu. Pelabuhan ini difungsikan untuk hal-hal khusus, seperti kepentingan tertentu pada suatu perusahaan.

2. Ditinjau dari segi pengusahanya

a. Pelabuhan yang diusahakan

Pelabuhan yang diusahakan adalah pelabuhan laut yang diselenggarakan oleh PT Pelabuhan Indonesia (Persero) untuk memberikan fasilitas fasilitas yang diperlukan bagi kapal yang memasuki pelabuhan untuk melakukan kegiatan bongkar muat barang dan lain-lain.

b. Pelabuhan yang tidak diusahakan

Pelabuhan yang tidak diusahakan adalah pelabuhan laut yang dikelola oleh Unit Pelaksana Teknis Kepelabuhanan Kanwil Departemen Perhubungan yang pembinaannya dilaksanakan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Laut.

3. Ditinjau dari segi fungsi dalam perdagangan nasional dan internasional

a. Pelabuhan Laut

Pelabuhan Laut adalah pelabuhan yang dapat digunakan untuk melayani kegiatan angkutan laut dan/atau angkutan penyeberangan yang terletak di laut dan juga pelabuhan yang terbuka bagi perdagangan luar negeri yang dapat masuk kapal-kapal dari Negara-negara tersebut.

- b. Pelabuhan Pantai
 - pelabuhan pantai adalah pelabuhan yang khusus digunakan untuk kapal berlabuh dalam negeri yang mengadakan pelayaran antar pulau.
- 4. Ditinjau dari segi penggunaannya
 - a. Pelabuhan ikan
 - Pelabuhan Perikanan adalah sebagai sarana pokok untuk kegiatan usaha penangkapan ikan dan mempunyai peranan yang sangat strategis penting di dalam pengelolaan sumber daya perikanan.
 - b. Pelabuhan curah
 - Pelabuhan curah, adalah pelabuhan yang khusus digunakan untuk bongkar muat barang curah baik itu curah cair misalnya minyak atau curah kering misalnya batu bara semen dan lain-lain.
 - c. Pelabuhan penumpang
 - Pelabuhan penumpang adalah pelabuhan yang dibangun untuk memberikan fasilitas bagi kegiatan yang berhubungan dengan kebutuhan orang yang berpergian.
 - d. Pelabuhan campuran
 - Pelabuhan campuran adalah percampuran antara pelabuhan penumpang dan barang.
- 5. Ditinjau dari letak geografisnya
 - a. Pelabuhan Alam
 - Pelabuhan alam merupakan daerah perairan yang terlindung dari badai dan gelombang secara alami, misalnya oleh suatu pulau, Tanjung atau terletak di teluk, estuari dan muara sungai.
 - b. Pelabuhan Buatan
 - Pelabuhan buatan adalah suatu daerah perairan yang dilindungi dari pengaruh gelombang dengan membuat bangunan pemecah gelombang (*breakwater*), yang merupakan pemecah perairan tertutup dari laut hanya dihubungkan oleh satu celah yang berfungsi untuk keluar masuknya kapal.

c. Pelabuhan Semi Alam

Pelabuhan semi alam merupakan campuran antara pelabuhan buatan dan pelabuhan alam. Misalnya pelabuhan yang terlindungi oleh pantai tetapi pada alur masuk terdapat bangunan buatan untuk melindungi pelabuhan.

3.3 Bongkar Muat Barang

Menurut PT. Pelindo Jenis peralatan bongkar muat yang digunakan di pelabuhan sangat tergantung kepada jenis barang yang akan di bongkar/muat. Secara umum jenis barang yang dimaksud dikelompokkan menjadi 3 jenis yaitu, barang yang di kemas dengan petikemas, general cargo dan barang curah (cair/kering). Perkembangan petikemas (*container*) terutama permintaan akan jasa petikemas meningkat cepat, hal ini disebabkan oleh pertumbuhan teknologi angkatan laut.

1. Bongkar muat petikemas (*container*)

Adapun rangkaian kegiatan bongkar muat petikemas adalah kegiatan bongkar muat dari/ke kapal, kegiatan dilapangan penumpukan dan kegiatan di gudang. Dalam pengoperasian petikemas digunakan peralatan yang terdiri dari *Ship to shore (STS) container crane, Harbor mobile crane (HMC), Rubber tyred gantry (RTG) crane, Rail mounted gantry crane (RMGC), Yard tractor, Head truck, Chasis/trailer, Reach stacker, forklift, Side loader, Top loader* dan peralatan lainnya.

2. Bongkar muat *general cargo*

Umumnya digunakan pelatan antara lain *Level luffing crane, Barge harbour crane, Mobile crane, Head truck, Tronton, Forklift*, dan peralatan lainnya.

3. Bongkar muat curah kering

Selain bongkar muat petikemas dan general Cargo juga terdapat bongkar/muat barang curah, baik barang curah cair maupun barang curah kering. Barang curah cair adalah dalam bentuk cairan (*liquid*) seperti air, minyak nabati, minyak bumi, hasil kimia dan gas. Sedangkan barang curah kering berupa butiran padat seperti batubara, nikel, klinker, palawija, beras, jagung, gandum dan lain-lain. Untuk mengangkut barang curah cair biasanya digunakan kapal-kapal tangki ultra (*super tanker*) dan untuk bongkar muatnya antara dermaga dengan tempat-tempat penimbunan muatan curah (tangki/silo) antara dermaga

dengan tempat-tempat penimbunan muatan curah cair ini dihubungkan melalui pipa dan dicurahkan dengan tenaga pompa. Sedangkan peralatan yang digunakan untuk barang curah kering biasanya digunakan suatu kombinasi dari peralatan penghisap, *grab*, *hopper*, dan *conveyor*.

Bongkar muat dilakukan dengan maksud untuk memindahkan suatu barang dari tempat satu ketempat yang lain. Adapun jenis jenis dari bongkar muat yang dibagi menjadi 2 yaitu, bongkar muat secara langsung dari kapal ke truk (truk losing) dan bongkar muat penimbunan.

1. *Truck Lossing*

Truck Lossing atau bongkar muat secara langsung dilakukan terhadap barang-barang tertentu. Barang tersebut memiliki karakteristik tergolong berbahaya yang tidak boleh disimpan dalam gudang atau lapangan penumpukan. Selain itu barang-barang seperti gandum, beras, gula dan barang-barang sejenisnya termasuk barang yang strategis dan dipindahkan secara langsung. Selain itu bongkar muat secara langsung lebih murah karena tenaga kerja yang digunakan lebih sedikit. Namun, waktu kapal dipelabuhan akan lebih lama. (Gurning, 2007)



Gambar 2.1 Bongkar muat langsung ke truk

Sumber : Dokumentasi Pengamatan Pelabuhan Laut Garongkong

Apabila status muatan kapal FIOS atau *charter*, penunjukkan pekerjaan bongkar muat dapat dilakukan oleh pemilik barang, dan bila statusnya liner service. Penunjukkan PBM dilakukan oleh perusahaan pelayaran, biasanya sehari sebelum pelaksanaan bongkar muat. Dokumen-dokumen yang diperlukan adalah:

- a. *Ship profile* yaitu dokumen yang menyebutkan, kondisi kapal, draft, kekuatan crane, panjang kapal, lebar kapal serta gambar/kondisi palka kapal dan jumlah palka.
 - b. *Stowage plan* yaitu susunan barang dalam palka.
 - c. *Manifest* yaitu daftar muatan.
 - d. *Crane sequence list* yaitu daftar urutan pekerjaan.
 - e. B/L yaitu surat muatan atau dokumen surat yang menyatakan pengangkut menerima barang untuk diangkut ke pelabuhan tujuan.
 - f. PEB (Pemberitahuan Ekspor Barang) yang diketahui oleh Bea dan Cukai.
 - g. Konosemen.
 - h. Kebenaran Ukuran Barang (KUB).
2. Bongkar Muat dengan Penimbunan

Bongkar muat dengan penimbunan merupakan jenis bongkar muat dengan muatan ditumpuk dalam gudang atau lapangan. Penumpukan tersebut direncanakan sesuai urutan pemuatan dengan tujuan mempermudah pembongkaran di pelabuhan. Dan waktu yang dibutuhkan relative lebih cepat dibandingkan dengan bongkar muat secara langsung. (Gurning, 2007)



Gambar 2.2 Bongkar Muat Penimbunan

Sumber [https:// pelabuhan-peti-kemas-modern](https://pelabuhan-peti-kemas-modern)

Pelaksanaan pembongkaran atau pemuatan sebagian besar dilakukan oleh tenaga kerja bongkar muat yang dikelola oleh koperasi tenaga kerja bongkar muat yang ada di setiap pelabuhan. Pekerjaan perusahaan bongkar muat dapat dibagi menjadi tiga pekerjaan utama yaitu :

1. Pekerjaan *stevedoring* yaitu pekerjaan yang membongkar dari dek atau palka kapal ke dermaga, tongkang, truk atau memuat ke dek atau ke dalam palka kapal dengan menggunakan derek kapal ataupun derek darat.
2. Pekerjaan *cargodoring* yaitu pekerjaan yang mengeluarkan dari sling ke atas dermaga, mengangkat dan menyusun ke dalam gudang atau kelapangan penumpukan atau pekerjaan sebaliknya.
3. Pekerjaan *receiving/delivery* yaitu pekerjaan mengambil dari timbunan dan menggerakkan untuk kemudian menyusun di atas truk di pintu darat disebut *delivery*. Sedangkan pekerjaan menerima barang dari atas truk di pintu darat untuk ditimbun di gudang atau lapangan penumbukan disebut *receiving*

3.4 Pengertian Muatan

Muatan kapal merupakan objek dari pengangkutan dalam sistem transportasi laut, dengan mengangkut muatan sebuah perusahaan pelayaran niaga dapat memperoleh pendapatan dalam bentuk uang tambang yang sangat menentukan dalam keberlangsungan hidup perusahaan dan biaya kegiatan pelabuhan. Muatan kapal adalah segala macam barang yang diserahkan kepada pengangkut untuk diangkut ke kapal begitupun sebaliknya, guna diserahkan terimahkan kepada orang atau pelabuhan tujuan.

Muatan adalah segala macam barang dan barang dagangan (*goods and merchandise*) yang diserahkan kepada pengangkut untuk diangkut di atas kapal, guna diserahkan kepada orang atau badan hukum di pelabuhan tujuan. (Sudjadmiko, 1995)

1. Pengelompokan muatan berdasarkan jenis pengapalan

- a. Muatan sejenis (*Homogenous Cargo*)

Adalah semua muatan yang dikapalkan secara bersamaan dalam suatu kompartemen atau palka dan tidak dicampur dengan muatan lain tanpa

adanya penyekat muatan dan dimuat secara curah maupun dengan kemasan tertentu.

b. Muatan Campuran (*Heterogenous Cargo*)

Muatan ini terdiri dari berbagai jenis dan sebagian besar menggunakan kemasan atau dalam bentuk satuan unit (karung dan drum) disebut juga dengan muatan general cargo.

2. Pengelompokkan muatan berdasarkan jenis kemasannya

a. Muatan *unitized*

Yaitu muatan dalam unit-unit dan terdiri dari beberapa jenis muatan dan digabung dengan menggunakan pallet, bag, karton, karung atau pembungkus lainnya sehingga dapat disusun dengan menggunakan pengikat.

b. Muatan curah

muatan curah adalah komoditas yang ditangani, distransportasikan, dan didistribusikan dalam jumlah besar dan tidak terkemas. Bahan curah juga mengacu pada suatu bahan yang berwujud fluda (cair) dan butiran (kering) yang setiap individu butirannya memiliki massa yang sangat kecil dibandingkan massa keseluruhan bahan yang di muat. Muatan curah biasanya dimuat dalam kargo tengker yang dibawah oleh kapal tengker, kereta, truk, ataupun dialirkan melalui saluran (pipa). Berdasarkan penjelasan diatas adapun jenis jenis muatan curah.

c. Muatan petikemas

Yaitu muatan berupa wadah yang dari baja, besi, aluminium yang digunakan untuk menyimpan atau menghimpun barang

3. Pengelompokkan muatan berdasarkan sifat muatan

a. Muatan sensitif

b. Muatan mengganggu

c. Muatan berbahaya

d. Muatan berharga

e. Muatan rahasia

f. Muatan dingin

g. Muatan hidup

3.5 Pelabuhan Curah

Seperti penjelasan sebelumnya pelabuhan curah merupakan pelabuhan yang yang khusus digunakan untuk bongkar muat barang curah baik itu curah cair atau curah kering.

1. Pelabuhan curah kering

Dry bulk terminal atau Pelabuhan curah kering adalah pelabuhan yang terdedikasi untuk melayani bongkar muat curah kering, yaitu komoditas/barang yang berupa butiran padat atau biji bijian dan dilengkapi dengan fasilitas khusus bongkar muat curah kering. Seperti pada gambar dibawah ini, gambar a memperlihatkan pengisian curah kering non pangan yaitu batu bara ke ponton menggunakan *belt conveyor* sedangkan pada gambar b memperlihatkan proses bongkar dengan menggunakan *harbour mobile crane* dari ponton ke dermaga.



(a)



(b)

Gambar 2.3 Pelabuhan kurah kering : (a) *belt conveyor* (b) *harbor mobile crane*

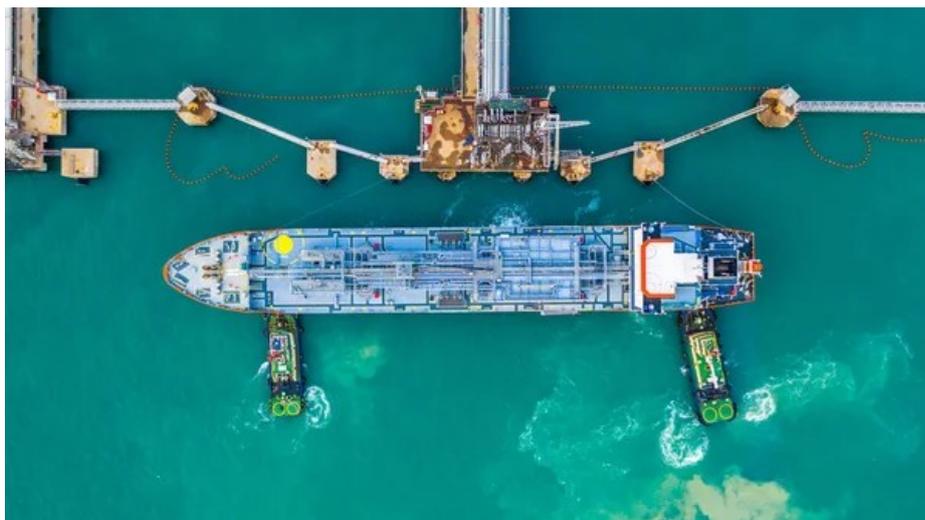
Sumber <https://majalahdermaga.co.id/post/1755/terminalcurah>

2. Pelabuhan curah cair

Liquid bulk terminal atau pelabuhan curah cair adalah pelabuhan yang terdedikasikan untuk melayani bongkar muat komoditas curah cair, misalnya minyak. Pada gambar a di bawah ini memperlihatkan sisi darat pada pelabuhan curah cair yang terdapat tangki penyimpanan minyak, dimana minyak yang di teruskan dari kapal melalui pipa kemudian ke tangki penyimpanan yang ada di darat. Gambar b memperlihatkan Prinsip pelabuhan curah cair umumnya memiliki fasilitas berupa *jetty* menjorok ke laut yang dilengkapi dengan *mooring dolphin* sebagai tempat mengikat tali kapal dan *breasting dolphin* sebagai tempat tertambatnya kapal seperti pada gambar di bawah ini.



(a)



(b)

Gambar 2.4 Pelabuhan curah cair : (a) sisi darat (b) sisi laut

Sumber <https://id.depositphotos.com/serie/245183760.html>

3.6 Jenis Jenis Muatan Curah

Seperti yang telah di jelaskan diatas, muatan curah juga mengacu pada suatu bahan yang berwujud fluda (cair) dan butiran (kering) (Lasse, 2020)

1. Muatan Curah kering

Muatan curah kering dibedakan dalam dua kelompok besar, yaitu curah kering pangan dan curah kering non pangan. Penanganan barang curah umumnya dibedakan menurut jenis maupun sifatnya. Bahan curah pangan khususnya memerlukan penanganan *handling* serta proses pengolahannya yang disyaratkan dari aspek kesehatan (*hygiene*)

a. Curah kering pangan

Karakteristik barang curah kering pangan merupakan data penting ketika mengemas, transfer, mengapalkan, dan menyimpannya. Seperti pada gambar di bawah ini proses bongkar muat dengan cara tradisional curah kering pangan yaitu kelapa sawit.



Gambar 2.5 Curah kering pangan (kelapa sawit)

Sumber : <https://sawitindonesia.com/rpn-dampingi-petani-sawit/>

Ada beberapa jenis curah kering pangan yang biasa di angkut melalui kapal yang memiliki karakteristik masing-masing. Dapat di lihat pada tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Jenis dan karakteristik curah kering pangan

| No | Curah Kering Pangan | Karakteristik |
|----|---|---|
| 1 | Beras (<i>paddy, white rice, rice dust, rice meal, rice bran</i>) | Dikapalkan dalam kemasan karung goni |
| 2 | Gula (<i>dry sugar, green sugar</i>) | Dikapalkan dalam kemasan karung atau bulk |
| 3 | Gandum | Membutuhkan ventilasi yang cukup terlindungi dari pengaruh cuaca dan hama tikus. Dikapalkan dalam kemasan sak atau bulk. |
| 4 | Kacang kacangan (<i>bean</i>) | Membutuhkan <i>dunnage</i> dan ventilasi yang cukup menimbulkan panas dan berkeringat yang menyebabkan peragian dan cepat membusuk |
| 5 | Jagung | Membutuhkan ventilasi yang cukup karena sangat mudah panas dan berkeringat. Dan membutuhkan ruang. |
| 6 | Kopra | Membutuhkan ventilasi yang cukup, jika suhu naik sangat mudah terbakar sendiri dengan kandungan minyak mencapai 60%, keringat, berbau, timbulkan noda, dan kutu kopra |
| 7 | Tapioca atau gaplek | Ketela pohon (<i>singkong</i>) yang diiris iris lalu dikeringkan, dikapalkan secara bilk terpisah dari muatan yang berbau dan lembab. |
| 8 | Biji kelapa sawit | Membutuhkan ventilasi yang cukup, kadar minyak mencapai 40-50% jika suhu naik berkeringat dan mudah terbakar. |

Sumber : Manajemen Muatan, 2020

b. Curah kering non pangan

Seperti halnya bahan curah kering pangan yang dikemukakan terdahulu, pengetahuan akan jenis dan karakteristik curah kering non pangan penting ketika mengemas, transfer, mengapalkan dan menyimpannya. Pada dasarnya penyimpanan dan pengapalan barang curah kering non pangan tidak boleh tercampur dengan muatan kering bahan pangan. Bahan curah non pangan biasanya berasal dari bahan industry hasil tambang, mudah terbakar,

dikapalkan secara *bulk* sehingga bisa dikapalkan sesuai dengan tempat yang sudah disediakan. Muatan curah non pangan adalah komoditas yang ditangani, ditransportasikan dan di distribusikan dalam jumlah besar dan tidak terkemas atau tidak terbungkus seperti gambar di bawah ini yaitu muatan curah kering non pangan berupa muatan batu bara.



Gambar 2.6 Curah kering non pangan (batubara)

Sumber : <https://aktual.com/pelabuhan-batu-bara/>

Ada beberapa jenis curah kering non pangan yang biasa di angkut melalui kapal dalam jumlah besar yang memiliki karakteristik masing-masing. Dapat di lihat pada tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Jenis dan karakteristik curah kering non pangan

| No | Curah Kering Non Pangan | Karakteristik |
|----|-------------------------|--|
| 1 | Aspal | Bahan mineral yang terbentuk dari proses pengeringan suatu lokasi batu karang yang dasarnya mengandung endapan minyak. Dikapalkan secara bulk. |
| 2 | Jarak | Bijih buah yang menagdung minyak, kulitnya beracun. Tidak boleh tercampur bahan makanan, kopra dan bijih kelapa sawit. |
| 3 | Bijih mangan | Campuran mangan dengan besih diolah untuk digunakan sebagai zat pewarna keramik. Dikaplkan secara bulk. |

| No | Curah Kering Non Pangan | Karakteristik |
|----|--------------------------------|--|
| 4 | Pupuk | Tidak boleh dicampur dengan muatan tekstil dan bahan pangan karena berbau, mengeluarkan uap air dan mengandung racun. Dikapalkan secara bulk. |
| 5 | Semen | Campuran bahan kimia yang bersifat hidrolis, apabila dicampur dengan air akan bereaksi dan berubah sifat menjadi bahan berdaya rekat sehingga dapat mengikat bahan dan bahan lain. |
| 6 | Klinker | Senyawa dasar pembentuk semen yang terdiri dari unsure utama mineral yang berikatan dengan unsur lain. Merupakan bahan semen setengah jadi. Diangkut bulk. |
| 7 | Bijih besi (<i>iron ore</i>) | Bahan baku ndustri baja. Dikapalkan secara bulk |
| 8 | Besi tua (<i>scrap iron</i>) | Bahan baku industri baja dan aluminium. Dikapalkan secara bulk dan biasanya dikapalkan dalam jumlah muatan besar. |
| 9 | Batubara | Bahan bakar industri hasil tambang, mudah terbakar dikapalkan secara bulk. |
| 10 | Gypsum | Gypsum adalah salah satu dari beberapa mineral yang teruapkan. Contoh lain dari mineral-mineral tersebut karbonat, borat, nitrat, dan sulfat. Dikapalkan secara bulk |

Sumber : Manajemen Muatan, 2020

3. Muatan Curah Cair

Muatan curah cair dibagi menjadi dua muatan curah cair pangan dan muatan curah cair non pangan. Bongkar muat curah cair dapat dilakukan dengan menggunakan tenaga pompa melalui pipa-pipa yang didesain sedemikian rupa dan dipasang pada *jetty* dan menghubungkan kapal dengan tangki tangki penyimpanan yang ada di darat seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.7 Proses transfer minyak dari kapal ke tangki darat

Sumber : <https://kenali-lebih-dekat-apa-itu-dermaga-dan-tipenya>

a. Curah cair pangan

Karakteristik curah cair pangan merupakan bahan penting untuk diketahui ketika mengemas, mentransfer, mengapalkan dan menyimpannya. Muatan curah cair pangan hampir seluruhnya adalah minyak yang merupakan produk buah dari tanaman. Ada beberapa jenis curah kering pangan yang biasa di angkut yang memiliki karakteristik masing-masing. Dapat di lihat pada tabel 2.3 di bawah ini.

Tabel 2.3 Jenis dan karakteristik curah cair pangan

| NO | CURAH CAIR PANGAN | KARAKTERISTIK |
|----|---|--|
| 1 | Minyak kacang (<i>bean oil</i>) | Dihasilkan dari olahan kacang-kacangan. Beku pada temperature $\pm 12^0$ celcius. Dikapalkan bulk. |
| 2 | Minyak kelapa sawit (<i>palm oil</i>) | Dihasilkan dari olahan biji kelapa sawit. Beku pada temperature 31-37 ⁰ celcius. Dikapalkan bulk. |

Sumber : *Manajemen Muatan, 2020*

b. Curah cair non pangan

Seperti halnya bahan curah cair pangan yang dikemukakan terlebih dahulu, pengetahuan akan jenis dan karakteristik curah cair non pangan penting ketika pengemasan, transfer, pengapalan. Ada beberapa jenis curah kering non pangan yang biasa di angkut yang memiliki karakteristik masing-masing. Dapat di lihat pada tabel 2.4 di bawah ini.

Tabel 2.4 Jenis dan karakteristik curah non cair pangan

| No | Curah Cair Non Pangan | Karakteristik |
|----|-----------------------|--|
| 1 | <i>Molases</i> | Merupakan hasil sampingan dari proses pembuatan gula merah. Ruang muat di lengkapi instalasi pemanas hingga 32 ⁰ celcius. |
| 2 | Akyl Benzine | Bahan pembatan detergen. Tidak bersifat <i>corrosive</i> . |
| 3 | <i>Caustic soda</i> | Tergolong barang berbahaya. |
| 4 | <i>China wood oil</i> | Merupakan hasil olahan biji pohon tung berasal dari Cina. Bahan pembuatan zat pewarna takstil. |
| 5 | Latex | Karet dalam bentuk cair. Dikapalkan secara bulk dalam deep tank |
| 6 | Minyak bumi | Berbagai jenis berupa crude oil, fuel oil , benzene, aviagas, minyak tanah, minyak lumas. Tergolong barang berbahaya.ruang muatan minyak berat dilengkapi instalasi pemanas. |

Sumber : Manajemen Muatan, 2020

3.7 Peralatan Bongkar Muat Curah Kering

Kegiatan bongkar muat curah kering baik curah pangan maupun curah non pangan dapat diselenggarakan diterminal serba guna (*multipurpose terminal*) atau di terminal khusus curah yang dilengkapi dengan fasilitas dan instalasi khusus. Kinerja bongkar muat barang curah sangat tergantung pada kapasitas alat di terminal yang bersangkutan. Dalam melakukan proses bongkar muat curah kering di pelabuhan ada beberapa cara atau metode yang biasa di jumpai berdasarkan fasilitas bongkar muat yang tersedia di lapangan. (Lasse, 2020).

1. *Belt conveyer*

Belt conveyer yang juga disebut sabuk berjalan adalah peralatan penerus yang memungkinkan gerakan meneruskan dan memindahkan muatan secara horizontal. Jenis peralatan penerus ini ada beberapa macam seperti *roller rubber conveyer* dan *pneumatic conveyer*. Biasa ditemukan di pelabuhan yang menangani curah kering batubara.



Gambar 2.8 *Belt conveyor*

Sumber : <https://market.bisnis.com/batu-bara/>

2. *Hopper*

Hopper adalah kelengkapan yang berfungsi untuk menampung muatan curah yang telah diangkat sebelum diteruskan ke alat pengangkut lain seperti misalnya dump truk. *Hopper* biasa digunakan untuk mempermudah proses pengangkutan muatan dari palka kapal yang digunakan dengan bantuan grab untuk selanjutnya diangkat ke truk yang menunggu dibawah *hopper*.



Gambar 2.9 *Hopper*

Sumber : https://www.majalahdermaga/_pengadaan_hopper

3. *Grabs*

Alat berupa singkup baja yang digerakkan dengan kontrol untuk mengeruk dan menggenggam muatan yang akan dipindahkan. Bisa juga disebut alat muat atau bongkar yang sering digunakan untuk memuat atau membongkar muatan jenis curah kering.



Gambar 2.10 *Grabs*

Sumer : Dokumentasi Pengamatan Pelabuhan Laut Garongkong

4. *Excavator*

Excavator adalah salah satu fasilitas bongkar muat yang sering di jumpai di pelabuhan curah kering *Excavator* merupakan alat berat yang menggunakan diesel engine dan bisa berputar 360 derajat untuk meratakan, mengali, menarik dan memindahkan muatan.



Gambar 2.11 *Excavator*

Sumber : Dokumentasi Pengamatan Pelabuhan Laut Garongkong

5. *Harbor mobile crane (HMC)*

Harbor mobile crane (HMC) adalah sebuah jenis alat berat yang terdiri dari kerangka bahu (*boom*) dilengkapi tali penarik (*wayroof*) dan digerakkan oleh mesin diatas roda ban yang biasa berpindah-pindah disekitar area pelabuhan.



Gambar 2.12 *Harbor mobile crane (HMC)*

Sumber <https://www.heavyliftnews.com/liebherr-mobile-harbour-crane>

6. *Wheel loader*

Wheel loader adalah alat berat yang beroda karet (ban) yang digunakan untuk memudahkan pengumpulan muatan di suatu titik.



Gambar 2.13 *Wheel loader*

Sumber <https://environment-indonesia.com/articles/lsm-industri-batubara>

7. Damp truk adalah alat berat yang dilengkapi dengan bak terbuka yang dioperasikan dengan bantuan hidrolik, bagian depan dari bak itu biasa diangkat keatas sehingga memungkinkan material yang diangkat bisa melorot turun ketempat yang diinginkan. Dump truk bisa digunakan untuk mengangkut muat curah kering, contohnya pasir, krikil, batu bara, klinker, pupuk dan lain lain.



Gambar 2.14 Damp truk

Sumber Dokumentasi pengamatan pelabuhan laut Garongkong

3.8 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

$$r = \frac{\left(\frac{P_n}{P_0} \right)^{1/t} - 1}{t} \quad (2.1)$$

keterangan : 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

$$r = \frac{\left(\frac{P_n}{P_0} \right)^{1/t} - 1}{t} \quad (2.2)$$

keterangan : 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 geometric menggunakan asumsi bahwa jumlah penduduk akan bertambah secara geometri dengan menggunakan dasar perhitungan majemuk (Samosir, 2010).

Laju pertumbuhan penduduk (*rate of growth*) dianggap sama untuk setiap tahun. Formula yang digunakan pada metode geometri adalah :

$$P_n = P_0 (1 + r)^t \quad (2.3)$$

Keterangan : P_n adalah jumlah penduduk tahun yang akan diproyeksikan

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 akan digunakan pada metode proyeksi aritmatika adalah

$$P_n = P_0 (1 + r t) \quad (2.4)$$

Keterangan = 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

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. (Haymans, 1990).

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

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

2. Model regresi

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. Adapun bentuk daripada teknik proyeksi yang digunakan yaitu :

- a. Regresi Linier Sederhana

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

$$y = a + bx \quad (2.5)$$

keterangan : y = nilai taksiran untuk variabel tak bebas

x = variabel bebas

a = intersep

b = koefisien variabel

b. Regresi Berganda

Analisa regresi berganda dan prosesnya sama dengan regresi sederhana. Dalam regresi sederhana x adalah variabel independen, oleh karena dalam regresi berganda independent lebih dari satu, maka dapat digunakan symbol x_1, x_2, x_3 dan seterusnya, sehingga persamaan regresi linier berganda dapat dinyatakan dengan persamaan

$$Y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 + \dots \quad (2.6)$$

Keterangan : y = peubah tidak bebas
a = konstanta regresi
 $x_1 \dots x_2$ = peubah tidak bebas
b...c = koefisien regresi

3. Metode *Least Square*

Metode *least square* adalah salah satu metode yang digunakan untuk membentuk 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

$$y = a + bx \quad (2.7)$$

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

$$\Sigma Y_i = n \cdot a + b \cdot \Sigma X_i \quad (2.8)$$

$$\Sigma Y_i X_i = a \cdot \Sigma X_i + b \cdot \Sigma X_i^2 \quad (2.9)$$

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).