

## ANALISIS RENCANA PEMBANGUNAN GUDANG SEMEN DI PELABUHAN PULAU BAAI BENGKULU

*Lega Reskita Lubis<sup>20</sup>, Zuul Fitriana Umari<sup>21</sup>, Ayu Marlina<sup>22</sup>*  
email: enjiesang1@gmail.com

**Abstrak:** Gudang penyimpanan merupakan salah satu fasilitas pelabuhan yang berfungsi untuk menyimpan barang yang datang dari kapal atau sebaliknya. Dengan meningkatnya komoditi setiap tahunnya maka diperlukan rencana pembangunan gudang agar mempercepat waktu kapal bertambat. Penelitian ini bertujuan menganalisis kebutuhan ruang penyimpanan gudang semen. Dengan desain layout gudang penyimpanan ini menggunakan pola perpindahan barang garis lurus. Pengolahan data dimulai dari perhitungan kapasitas gudang, waktu barang tertimbun, jarak perpindahan barang dan utilitas gudang. Dari perhitungan didapatkan bahwa kapasitas gudang penyimpanan semen adalah sebesar 2000 pallet dengan luas area gudang adalah sebesar 3.080 m<sup>2</sup> dan utilitas ruang gudang sebesar 74,34%. Luas area yang terpakai adalah sebesar 2.289,6m<sup>2</sup> dengan banyaknya pallet adalah sebesar 1.908 pallet. Total jarak perpindahan komoditi semen dalam gudang adalah sebesar 40.690 m.

**Kata kunci:** pelabuhan, pola perindahan, tata letak gudang

**Abstract:** Warehouse storage is one of the port facilities that serves to store goods coming from the ship or vice versa. With the increase in commodities each year, a warehouse development plan is needed to accelerate the time the ships are tethered. This study aims to analyze the needs of the cement warehouse storage space. With this storage warehouse layout design uses a pattern of moving straight-line goods. Data processing starts from the calculation of warehouse capacity, time of buried goods, distance of moving goods and warehouse utilities. From the calculation it was found that the capacity of the cement storage warehouse was 2000 pallet with a warehouse area of 3,080 m2 and warehouse space utilities of 74,34%. The area used is 2,286.6 m2 with the number of pallet is 1,908 pallet. The total distance of transfer of cement commodities in the warehouse is 40,690 m.

**Keywords:** port, pattern of displacement, warehouse layout

<sup>20,21,22</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang.

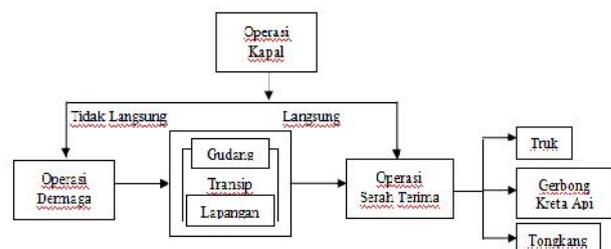
### PENDAHULUAN

Peningkatan pelayanan pelabuhan Pulau Baai merupakan salah satu penunjang pertumbuhan ekonomi di Provinsi Bengkulu. Besarnya kebutuhan akan jasa Pelabuhan Pulau Baai dipengaruhi oleh pertumbuhan muatan yang semakin meningkat. Komoditi semen merupakan jenis komoditi *bag cargoy* yaitu merupakan muatan yang dipadatkan dalam karung atau kantong yang mempunyai berat tertentu. Pada penelitian ini akan dilakukan dengan menganalisis rencana pembangunan gudang semen di Pelabuhan Pulau Baai Bengkulu. Hasil analisis yang diharapkan dapat memberikan masukan kepada PT. Pelindo II Cab. Bengkulu untuk meningkatkan pelayanan pelabuhan.

menjadi fasilitas penunjang atau usaha pokok bagi pelabuhan. Hal ini dapat dilihat pada rute tidak langsung barang dipindahkan ke dalam gudang dengan tujuan agar barang terlindungi dari penurunan kualitas, kerusakan dan kehilangan. Lalu-lintas barang di gudang pelabuhan diadminitrasikan oleh operator gudang sesuai dengan dokumen, karakteristik, asal dan tujuan. Arus barang dari operasi kapal (D.A Lasse, 2014) adalah sebagai berikut:

### TINJAUAN PUSTAKA

Gudang pelabuhan yaitu gudang yang berada di kawasan pelabuhan. Pergudangan



**Gambar 1** Arus Barang Melalui Gudang dan Lapangan

### Sistem Penyimpanan

Dalam mengelola aliran barang dalam gudang sebaiknya tersedia sistem penyimpanan gudang. Ada beberapa sistem penyimpanan di pergudangan antara lain:

- Rack/Racking
- Sistem Block Stack
- Sistem Shelving

### Prediksi Jumlah Komoditi

Prediksi jumlah komoditi dapat diperoleh dengan cara memproyeksikan komoditi. Ada beberapa metode proyeksi, antara lain:

**Tabel 1** Metode Proyeksi

| No | Method       | Pn                          |
|----|--------------|-----------------------------|
| 1. | Aritmatika   | $P_n = P_o (1 + r \cdot n)$ |
| 2. | Geometrik    | $P_n = P_o (1 + r)^n$       |
| 3. | Eksponensial | $P_n = P_o \cdot e^{rn}$    |

Dimana:

$P_n$  = Jumlah komoditi pada tahun ke-n

$P_o$  = Jumlah komoditi tahun awal

$r$  = Laju pertumbuhan komoditi

$n$  = Periode waktu dalam tahun

$e$  = 2,7182818 (bilangan pokok dari sistemlogaritma natural)

### Penentuan Luas Ruang Penyimpanan Luas Area Terpakai (Usable Area)

$$\text{Banyak pallet} = \frac{ju \cdot hb \cdot m}{K \cdot p}$$

Luas Area Terpakai = Banyak pallet x Dimsensi pallet

### Kebutuhan Lebar Gang (Aisleways)

$$d = \sqrt{p^2 + l^2}$$

Dimana;

$d$  = Lebar gang

$p^2$  = Panjang forklift + selisih panjang komoditi

$l^2$  = Lebar Komoditi

### In-Transit Time

$$\text{In -Transit Time} = \frac{H}{T} \frac{C}{Cc} \times 3$$

Dimana:

*In-transit Time* = Rata – rata waktu barang tertimbun di gudang (hari)

*Holding Capacity* = Kapasitas daya tampung gudang (ton)

Tonnase Barang = Berat barang yg melalui rute gudang dalam setahun (ton)

### Utilitas Ruang Gudang

$$\text{Utilitas Ruang} = \frac{L}{L} \frac{T}{R} \frac{B}{B} \times 100\%$$

## METODE PENELITIAN

Tahap pengolahan data pada penelitian ini adalah :

- Memprediksi muatan komoditi semen.
- Menentukan kebutuhan ruang gudang.
- Desain layout gudang

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah:

### Analisis Kebutuhan Ruang Penyimpanan

Dengan menganalisis kebutuhan ruang penyimpanan maka akan didapatkan kapasitas gudang, waktu rata-rata lama barang tertimbun, jarak perpindahan barang, dan utilitas gudang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komoditi Semen

Data Arus Muatan komoditi semenPelabuhan Pulau Baaidari tahun 2014 s/d tahun 2017 dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 2** Data Arus Muatan Komoditi Semen Pelabuhan Pulau Baai

| No. | Tahun | Jumlah Muatan Komoditi Semen (ton) |
|-----|-------|------------------------------------|
| 1.  | 2014  | 297.993                            |
| 2.  | 2015  | 301.032                            |
| 3.  | 2016  | 327.795                            |
| 4.  | 2017  | 209.768                            |

Dari tabel diatas diketahui jumlah muatan komoditi semen pada tahun 2014 adalah sebesar 297.993 ton dan terus meningkat menjadi 327.795 ton pada tahun 2016. Pada tahun 2017 jumlah muatan komoditi semen menurun

sebesar 118.027 ton sehingga menjadi 209.768 ton.

**Tabel 3** Rekapitulasi Muatan Semen Maksimum Perhari

| Tahun | Jan  | Feb  | Mar  | Apr  | Mei  | Jun  | Jul  | Agst | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2014  | 2217 | 3110 | 2528 | 2762 | 3222 | 2179 | 3041 | 2589 | 2211 | 3165 | 2274 | 2623 |
| 2015  | 2760 | 3246 | 3031 | 2940 | 2605 | 2237 | 3764 | 2901 | 2520 | 3048 | 3461 | 2110 |
| 2016  | 2721 | 2570 | 3105 | 3328 | 3532 | 2701 | 2242 | 2612 | 3330 | 3353 | 3095 | 3760 |
| 2017  | 3026 | 2710 | 2103 | 2213 | 2258 | 3152 | 2749 | 2031 | 2211 | 2074 | 2055 | 2408 |

Dari tabel diatas didapatkan muatan semen maksimum perhari terjadi pada bulan juli 2015 adalah sebesar 3.764 ton. Sedangkan pada bulan agustus tahun 2017 merupakan muatan semen terendah yaitu sebesar 2.031 ton.

**Tabel 4** Rekapitulasi Kemampuan Maksimum Bongkar Muatan Semen Perhari

| Jam           | Kemampuan Maksimum Bongkar Muatan Semen Perhari (ton) |
|---------------|---|
| 08.00 - 12.00 | 144   |
| 13.00 - 17.00 | 144   |
| 19.00 - 22.00 | 108   |
| Total         | 396   |

Dari tabel diatas dapat dilihat kemampuan maksimum bongkar muatan semen adalah sebesar 396 ton perhari. Pada jam 12.00 s/d13.00 dan 17.00 s/d 19.00 tidak ada kegiatan bongkar muatan semen karena merupakan jam istirahat pekerja.

**Laju Pertumbuhan dan Prediksi Muatan**

Laju pertumbuhan muatan semen dibutuhkan untuk memprediksikan muatan semen maksimum pada tahun ke-n. Dari data muatan empat tahun terakhir maka akan didapatkan laju pertumbuhan muatan komoditi semen adalah sebagai berikut:

**Tabel 5** Prediksi Muatan Komoditi Semen

| No. | Umur Rencana | Tahun | Muatan Komoditi Semen (ton) |
|-----|--------------|-------|-----------------------------|
| 1   |              | 2017  | 3.764                       |
| 2   |              | 2018  | 4.043                       |
| 3   | 5            | 2019  | 4.342                       |
| 4   |              | 2020  | 4.663                       |
| 5   |              | 2021  | 5.008                       |
| 6   |              | 2022  | 5.379                       |
| 7   |              | 2023  | 5.777                       |
| 8   | 10           | 2024  | 6.204                       |
| 9   |              | 2025  | 6.663                       |
| 10  |              | 2026  | 7.156                       |

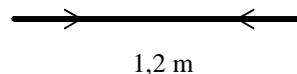
Pada Tabel diatas dapat dilihat perhitungan prediksi muatan komoditi semen dilakukan

untuk umur rencana 5 dan 10 tahun. Prediksi muatan semen umur rencana 5 tahun pada tahun 2021 diperolehmuatan semen adalah sebesar 5.008ton. Perhitungan dilanjutkan untuk umur rencana 10 tahun pada tahun 2026 didapatkan muatansemen sebesar 7.156ton.

**Kebutuhan Ruang Gudang**

**Penanganan Komoditi Dalam Gudang**

Penumpukan dilakukan secara bergantian agar tumpukan cukup kuat tidak mudah runtuh. Diketahui ukuran kemasan semen adalah 40cm x 60cm dengan isi 50kg perkemasan. Dengan lapisan penumpukan tiga karung sejajar dan dua karung berurutan maka ukuran pallet yang digunakan pada komoditi semen adalah 1,2m x 1m. Penumpukan komoditi ini dilakukan dengan 10 tumpukan yang mana pada tumpukan ke 5 dilapisi pallet kembali. Hal ini bertujuan agar memudahkan pemindahan muatan dengan menggunakan forklift dan meminimalisir kerusakan pada kemasan. Penumpukan komoditi semen dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 2** Penumpukan Komoditi Semen

**Luas Area Penyimpanan**

Luas area penyimpanan didapatkan berdasarkan prediksi muatan semen maksimum dan dikonversikan dalam satuan pallet sehingga akan didapat banyak pallet yang digunakan. Kebutuhan luas area gudang penyimpanan semen untuk umur rencana 5 dan 10 tahun dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 6** Kebutuhan Luas Area Gudang Penyimpanan Semen

| Komoditi | Umur Rencana (tahun) | Prediksi Muatan Semen (ton) | Banyak Pallet | Luas Area Penyimpanan (m <sup>2</sup> ) |
|----------|----------------------|-----------------------------|---------------|---|
| Semen    | 5                    | 5.008                       | 1.336         | 1.603,2                                 |
|          | 10                   | 7.156                       | 1.908         | 2.289,6                                 |

Dari tabel diatas didapatkan kebutuhan luas area gudang penyimpanan semen untuk umur rencana 5 tahun adalah sebesar 1.603,2 m<sup>2</sup>. Pada umur rencana 10 tahun kebutuhan luas area gudang penyimpanan semen semakin luas menjadi 2.289,6 m<sup>2</sup>.

### Kebutuhan Lebar Gang (Aisle)

Gang (*aisle*) digunakan untuk manuver alat dan jalan petugas untuk melakukan pengecekan barang. Material handling yang digunakan adalah forklift. Dimensi forklift yaitu dengan panjang 3,1m dan lebar 1,2 m. Diketahui lebar komoditi terbesar adalah karet sebesar 1,2 m. Untuk menghitung total panjang forklift yaitu dengan mengurangi lebar komoditi terbesar 1,2 m dengan panjang garpu forklift sebesar 1,1m. Selisih panjang ditambahkan dengan panjang forklift maka didapat total panjang forklift 3,2 m. Sehingga dapat dihitung dimensi terpanjang forklift yaitu:

Diketahui;  
 $P^2 = 3,2 \text{ m}$   
 $l^2 = 1,2 \text{ m}$

$$d = \sqrt{p^2 + l^2}$$

$$d = \sqrt{10,24 + 1,44}$$

$$d = \sqrt{11,68}$$

$$d = 3,42 \text{ m}$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan kebutuhan lebar gang (*aisle*) gudang untuk manuver alat adalah sebesar 3,42 m. Gang (*aisle*) digunakan untuk gudang yang membutuhkan alat pada saat pengoperasiannya.

### Perancangan Layout Gudang

- 1) Kapasitas Gudang  
 Penyimpanan layout gudang penyimpanan menggunakan pallet. Sistem penyimpanan yang digunakan dalam layout ini adalah *block stacking*. Dari perancangan layout gudang maka didapat kapasitas maksimum gudang adalah sebesar 2000 pallet.
- 2) Rata – Rata Waktu Penimbunan Barang (*In -Transit Time*)  
 Perhitungan *in - transit time* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.8).  
 Diketahui:  
 $Holding \ capacity = 7.500 \text{ ton}$   
 $Tonnase \ Barang = 1.668.390 \text{ Ton}$   
 Maka;

$$In -Transit \ Time = \frac{H}{T} \frac{C}{B} \times 3$$

$$= \frac{7.500 \times 365}{1.668.390}$$

$$= 1,64 \text{ Hari}$$

$$2 \text{ Hari}$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan rata – rata waktu komoditi tertimbun di dalam gudang adalah selama 2 hari.

- 3) Perhitungan Jarak Perpindahan  
 Dengan titik kordinat pusat yang ditetapkan (0,0) pada pintu gudang. Perhitungan total jarak perpindahan masing-masing gudang dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

**Tabel 7** Jarak Perpindahan Gudang Penyimpanan Semen

| No          | Komoditi | Jarak (m)     |
|-------------|----------|---------------|
| 1.          | Semen    | 40.690        |
| Total Jarak |          | <b>40.690</b> |

Dari Tabel didapatkan perpindahan jarak komoditi semen adalah sebesar 40.690 m.

- 4) Perhitungan Utilitas  
 Luas gudang semen adalah  $m^2$ , kapasitas blok gudang 1.908 pallet dengan di dimensi pallet yaitu  $1,2 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1,2 \text{ m}^2$ . Sehingga dapat dihitung utilitas ruang seperti berikut ini:  
 $Luas \ Total \ Blok = Kapasitas \ Rak \times Luas \ Rak$   
 $= 1.908 \times 1,2 \text{ m}^2$   
 $= 2.289,6 \text{ m}^2$   
 $Utilitas \ Ruang = \frac{L}{L} \frac{T}{R} \frac{B}{B} \times 100\%$   
 $= \frac{2.289,6}{3.080} \times 100\%$   
 $= 74,34\%$

Berdasarkan perhitungan diatas utilitas ruang untuk komoditi semen adalah sebesar 74,34%. Artinya bahwa gudang penyimpanan masih bisa menerima muatan lagi sebesar 25,66%.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

*Metode fixed storage* ialah produk / komoditi yang diletakan pada suatu lokasi penyimpanan yaitu gudang dengan produk / komoditi yang sejenis dalam gudang. Setelah dilakukan pengolahan data maka maka didapatkan kebutuhan luas area penyimpanan gudang, kapasitas gudang, waktu komoditi tertibun dalam gudang, jarak perpindahan komoditi dalam gudang dan utilitas gudang. Dalam perhitungan didapatkan luas gudang adalah sebesar 3.080 m<sup>2</sup>.

### Saran

Perhitungan kebutuhan ruang penyimpanan ini bisa digunakan untuk perhitungan komoditi lainnya yang membutuhkan gudang. Perhitungan akan lebih bagus lagi jika dilakukan pada komoditi *bag cargo* dengan jenis yang berbeda dan pola aliran perpindahan yang berbeda pula.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apple, J. 1990. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan Penerjemah; ,Nurhayati Mardiono. Bandung;Penerbit ITB
- Gustang.A. 2010. “*Analisis Kelayakan Pembangunan Pelabuhan Fery Garongkong Di Kabupaten Barru Sulawesi Selatan*”. Jurnal Pendidikan.
- Heizer, J & Render, B. Alih bahasa oleh Sungkono, C. (2009). Manajemen Operasi (edisi 9). Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- “Jenis Komoditi Pelabuhan Pulau Baai”, <http://sp.beritasatu.com/home/pelabuhan-pulau-baai-bengkulu-siap-melayani-pengkapalan-batubara/24019>. Diakses Januari2016
- Lasse, D.A, *Manajemen Muatan “Aktivitas Rantai Pasok Di Area Pelabuhan”*, Penerbit PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta, 2012.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 70 tahun 1996 tentang Pelabuhan.
- Purnomo, Hari., 2004., Pengantar Teknik Industri., Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Triatmodjo, Bambang, Perencanaan Pelabuhan, Penerbit Beta Offset, 2009.
- Undang-Undang No.10 Tahun 1995 dan No. 17 Tahun 2006 tentang Kepabeanan
- Undang-Undang No. 9 Tahun 2006 tentang Sistem Resi Gudang