

BAB II TINJAUAN UMUM

2.1. TINJAUAN PELABUHAN

2.1.1. Definisi dan Peran Penting Pelabuhan

Pelabuhan adalah daerah perairan yang terlindung terhadap gelombang, yang dilengkapi dengan fasilitas terminal laut meliputi dermaga sebagai area bongkar muat barang serta segala fasilitas bangunan-bangunan sebagai pelayanan muatan dan menampung dengan segala perlengkapannya. Indonesia sebagai negara kepulauan/maritim, peranan pelabuhan sangat penting bagi kehidupan sosial, ekonomi, pemerintah, pertahanan/keamanan dan lain sebagainya. Dengan demikian pelabuhan sebagai sarana sistem angkutan laut yang dapat memberikan pelayanan sesuai dengan kebutuhan³.

2.1.2. Akses Pelabuhan

Pelabuhan merupakan aset pertumbuhan ekonomi daerah dan masyarakat. Pelabuhan merupakan gelandang perputaran uang dan perekonomian. Esistensi dan peningkatan dan pembangunan pelabuhan yang profesional bisa mendongkrak perekonomian daerah⁴.

³ Perencanaan Pelabuhan. DR. Ir. Bambang Triatmodjo. CES, DEA. Beta Offset 1996

⁴ Tipe Pelabuhan di DIY. Prof. DR. Kamiso NH Kedaulatan Rakyat

⁵ Ibid 3

2.1.3. Fasilitas Pelabuhan di Daratan

Untuk mendukung penanganan di pelabuhan dibutuhkan fasilitas-fasilitas yang dapat menunjang kegiatan bongkar muat barang pada pelabuhan, antara lain⁵ :

a. Fasilitas bangunan darat terdiri dari :

- Bangunan administrasi
- Bangunan gedung pabean
- Bangunan kantor polisi
- Bangunan ruang untuk buruh/pekerja pelabuhan
- Bangunan gudang laut
- Bangunan gudang
- Bangunan bengkel reparasi

b. Fasilitas penanganan bongkar muat barang

Untuk penanganan bongkar muat barang terbagi dua alat penanganan yaitu penanganan barang potongan dan barang curah⁶.

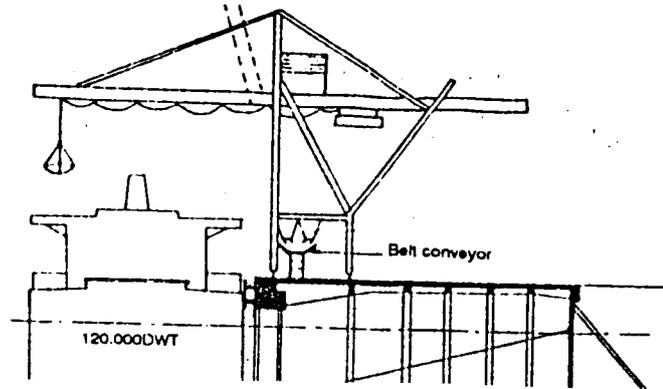
1. Penanganan barang potongan

a. Derek Kapal (*ship's derricks*)

Alat yang digunakan untuk mengangkat muatan yang tidak terlalu berat dan pengangkatan berlaku untuk radius kecil, yaitu untuk sekitar 6 meter dari lambung kapal. Kapasitas derek kapal ini berkisar 0.5 ton sampai dengan 70 ton tergantung besar kecilnya kapal.

⁵. Ibid 3

⁶. Perencanaan Pelabuhan, Prof. DR. Soedjono Kramadibrata. Ganeca Exact Bandung 1996

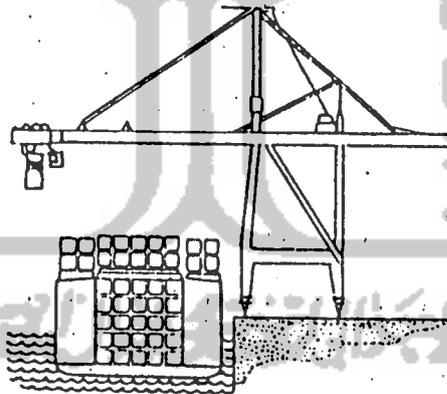


Gambar 2. 1. Derek kapal

(sumber: Perencanaan Pelabuhan, Prof. Dr. Soedjono K. Ganeca Exact Bandung)

b. Kran darat (*shore crane*)

Kran darat adalah pesawat untuk bongkar muat barang dengan lengan cukup panjang yang ditempatkan diatas dermaga pelabuhan atau dipinggir permukaan perairan pelabuhan. Kran ini mempunyai roda dan dapat berpindah-pindah sepanjang rel kereta api. Daya angkut 2,5 ton sampai 50 ton bahkan bisa lebih dengan jarak lengan beradius 20 meter dari lambung kapal.



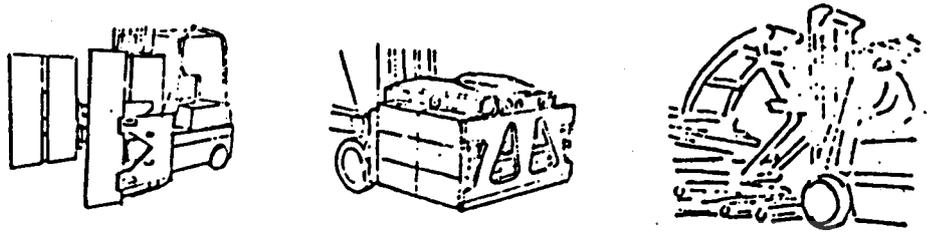
Gambar 2. 2. Crane Derek

(Sumber : Perencanaan Pelabuhan, Prof. Dr. Soedjono K. Ganeca Exact Bandung)

c. Fork lift

Fork lift banyak digunakan untuk mengangkat barang dari apron ke gudang laut (gudang tertutup) yang mampu memompikan barang hingga ketinggian 6

meter. Alat ini memungkinkan penumpukan barang yang efisien karena alat ini mempunyai alur gerak kombinasi antara vertikal dan horisontal.



Gambar 2. 3. Fork lift

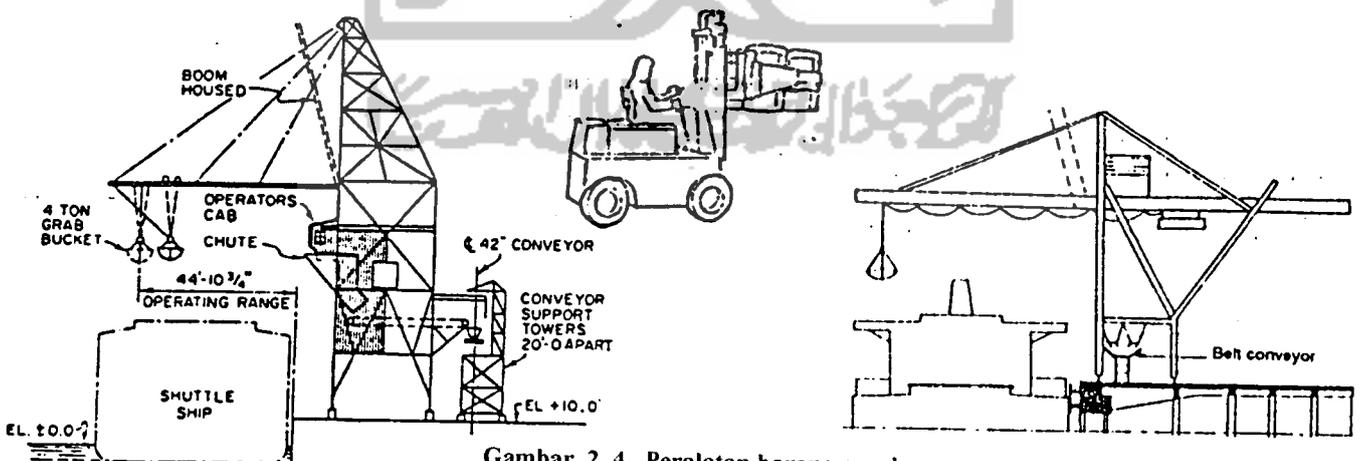
(Sumber : Perencanaan Pelabuhan, Prof. Dr. Soedjono K. Ganeca Exact Bandung)

2. Penanganan Barang Curah

Muatan barang curah dibedakan menjadi dua macam yaitu

- a. Muatan lepas berupa hasil tambang. (batu bara, biji besi) dan hasil pertanian (beras, gula, jagung).
- b. Muatan cair yang diangkut dalam kapal tengki seperti minyak bumi, minyak kelapa sawit dan lain sebagainya.

Untuk alat penanganan barang curah dapat ditangani secara ekonomis dengan menggunakan alat *belt conveyor* untuk mengangkat barang material secara vertikal dan *bucket elevator* secara horisontal atau kombinasi keduanya.



Gambar 2. 4. Peralatan barang curah

(Sumber : Perencanaan Pelabuhan, Prof. Dr. Soedjono K. Ganeca Exact Bandung)

2.1.4. Sistem Sirkulasi Bongkar Muat Barang

Pada sistem sirkulasi bongkar muat barang pada pelabuhan terdiri dari empat macam sirkulasi⁷, yaitu :

1. Sirkulasi Horisontal/Lateral (*Roll on Roll off, Ro/Ro*)

Untuk sirkulasi horisontal pada bongkar muat barang dilakukan oleh alat yang mampu memindahkan barang dengan gerak horisontal yaitu mobil tailler, gerobag, fork lift, belt conveyor dengan beban kapasitas dan radius sesuai dengan besar kecil alatnya.

2. Sirkulasi Vertikal (*Lift on Lift off, Lo/Lo*)

Pada sirkulasi vertikal dilakukan jenis alat-alat seperti kran derek, gantri kran, side loader dan sebagainya.

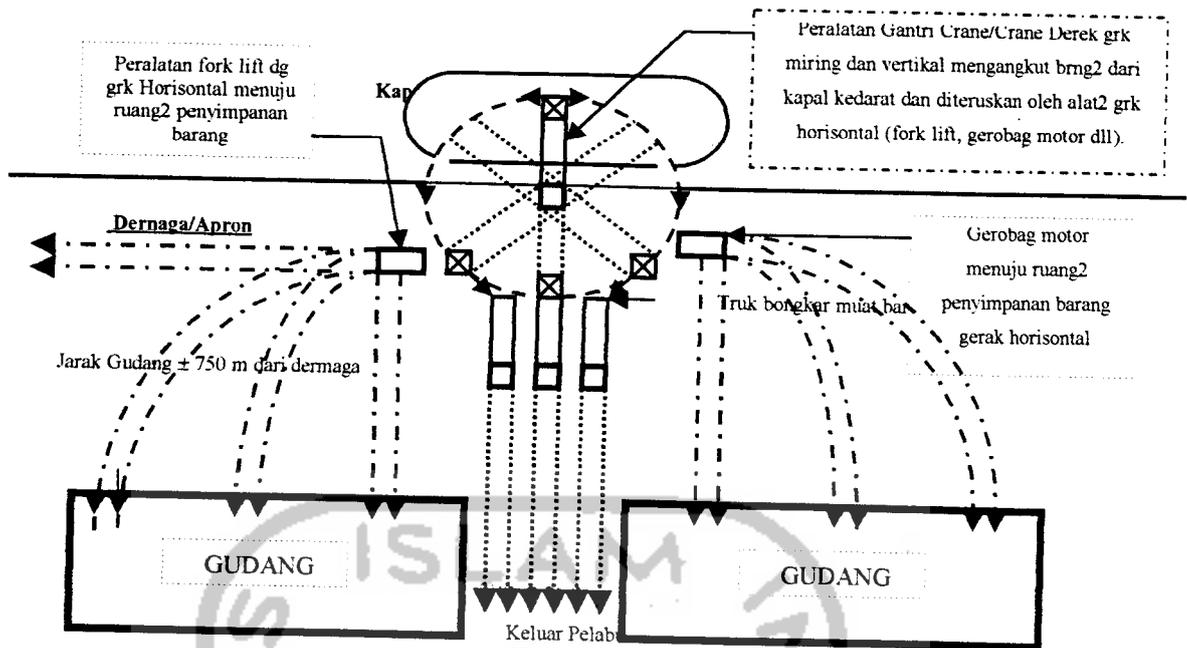
3. Kombinasi gerak sirkulasi horisontal dan vertikal (*Float on Float off system*)

Jenis alat gerak kombinasi ini paling banyak di pakai pada aktifitas bongkar muat barang , karena alat paling efisien dalam penggunaannya. Alat-alat tersebut antara lain fork lift, transtainer, straddle loader dsb.

4. Sirkulasi Gerakan Miring naik/turun (*inclined/declined system*)

Pada alat ini mempunyai sirkulasi gerak miring dan naik turun saja, antara lain gantri crane, crane derrick.

⁷ Perencanaan Pelabuhan Prof. Soedjono Kramadibrata. Ganeca Exact Bandung 1996



Gambar 2. 5. Sistem sirkulasi bongkar muat barang

(Perencanaan Pelabuhan, Prof. Dr. Soedjono K. Ganeca Exact Bandung yang dijelaskan melalui gambar oleh penulis)

2.2. KONDISI EKSISTING DAN PERAN FUNGSI PELABUHAN TEGAL

2.2.1. Pelabuhan Tegal Melakukan Aktifitas Kegiatan

Pelabuhan Tegal merupakan pelabuhan kelas IV yang mempunyai peran aktifitas yang sangat penting untuk arus barang dan jasa yang berada di kota Tegal dan sekitarnya. Sebagaimana yang diketahui Pelabuhan Tegal mempunyai peranan sebagai Pelabuhan niaga bongkar muat barang, dimana dapat melayani kegiatan ekspor-impor dan antar pulau (sumber data tahun 1980-an). Hinterland dari Pelabuhan Tegal adalah berupa hasil industri, pertanian dan kerajinan yang sangat mendukung untuk pengembangan perekonomian kota Tegal⁸.

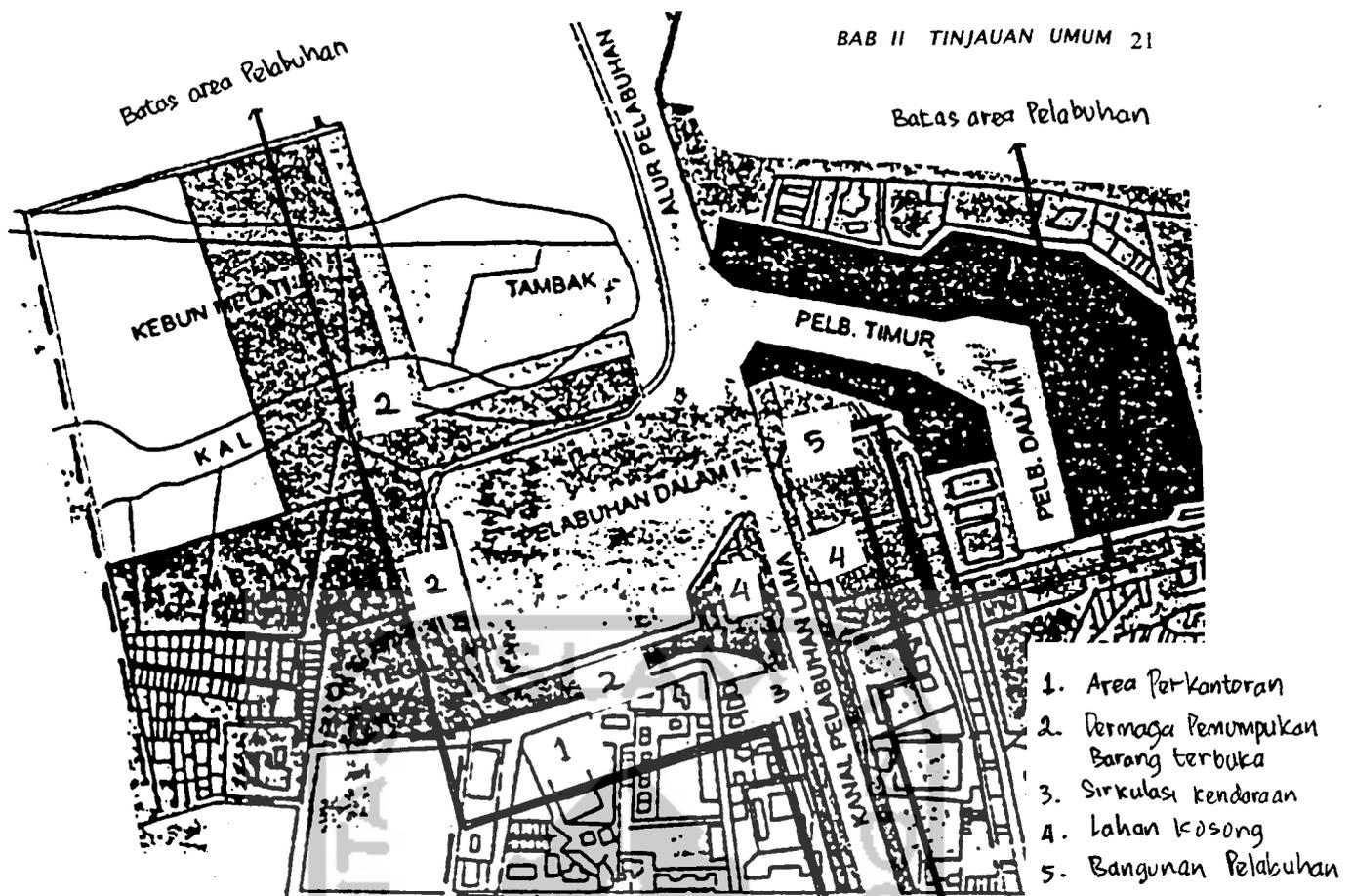
⁸ Master Plan Pelabuhan Tegal, PT. (persero) Pelabuhan Tegal III 2000

2.2.2. Tinjauan Terminal Barang Pelabuhan Tegal

Pelabuhan Tegal merupakan pelabuhan niaga yang melakukan bongkar muat barang, sehingga Pelabuhan Tegal mempunyai terminal barang yang tertutup (gudang) maupun terbuka (area terbuka). Untuk terminal barang tertutup (gudang) Pelabuhan Tegal mempunyai 3 gudang dengan luas rata-rata 840 s/d 2275 m² dengan kondisi fisik bangunan sudah tidak layak dipergunakan lagi serta tidak terpenuhinya kebutuhan gudang/terminal barang karena banyaknya barang-barang yang akan disimpan sehingga sering terjadi *over troop*. Hal ini dikarenakan Pelabuhan Tegal mempunyai lahan yang sempit sehingga tidak memungkinkan untuk membangun terminal barang yang berkapasitas besar.

Melihat dari kondisi fisik pada gudang/terminal barang Pelabuhan Tegal bahan material untuk struktur dinding dan atap terbuat dari seng serta struktur konstruksi bangunan tidak dalam standar bangunan gudang/terminal barang. Gudang/terminal barang tersebut hanya layak digunakan untuk pada barang-barang potongan (besi, kayu) saja yang relatif kecil kerusakannya, hal ini dikarenakan dinding maupun atap pada bangunan gudang tersebut sudah mulai rusak (keropos) sehingga sering terjadi kebocoran pada waktu hujan. Jarak antara gudang atau terminal barang dengan dermaga relatif cukup jauh yang menjadikan biaya operasional bongkar muat barang bisa dua kali lipat atau mungkin lebih, hal ini juga dikarenakan keterbatasan lahan pada Pelabuhan Tegal yang memungkinkan bangunan gudang dibangun jauh dari dermaga⁹.

⁹ Ibid 8



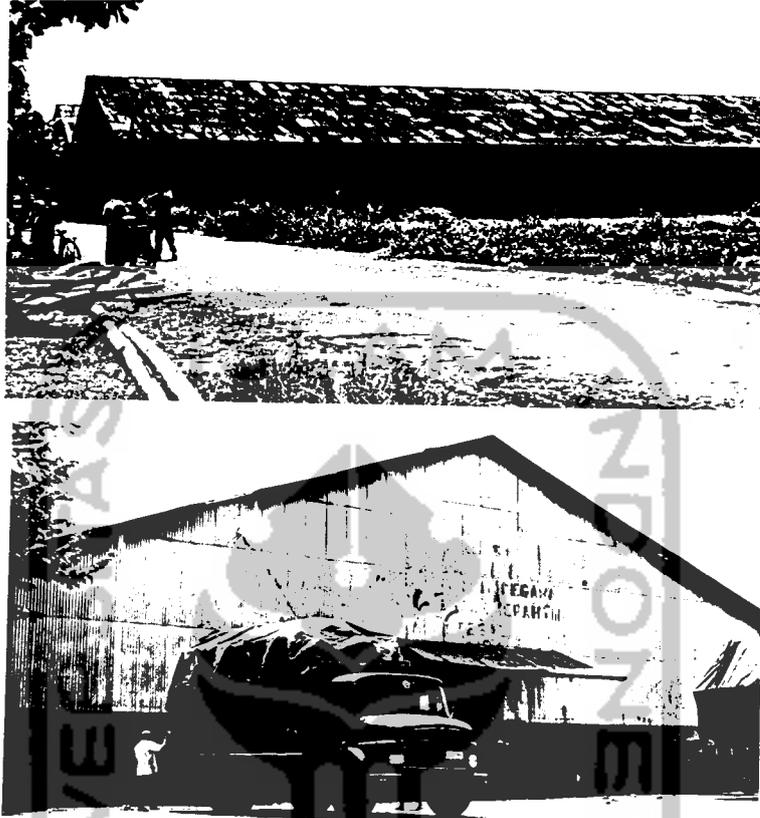
Gambar 2. 6. Kawasan Pelabuhan Tegal dengan ketebatasan lahan
(Sumber : Master Plan Pelabuhan Tegal, PT. Pelindo III Pelabuhan Tegal 2000)

Melihat dari luas dan kondisi fisik bangunan gudang pada Pelabuhan Tegal sudah tidak memungkinkan lagi untuk digunakan karena semakin hari jumlah volume dan jenis bongkar muat barang yang masuk semakin bertambah hal ini sering terjadinya *over troop* pada gudang-gudang tersebut. Klasifikasi gudang-gudang yang pada Pelabuhan Tegal sebagai berikut¹⁰ :

- Gudang Lini A @ 30 m x 28 m luas 840 m² material seng daya dukung 0,25 ton/m³
- Gudang Lini B @ 30 m x 55 m luas 1550 m² material seng daya dukung 0,25 ton/m³

¹⁰ Data Catatan PT. Pelindo Pelabuhan Tegal III 2000

- Gudang Lini C @ 35 m x 65 m luas 2275 m² material dinding sebagian tembok bata plesteran dan seng serta atap seng daya dukung 0,25 ton/m³



Gambar 2.7. Kondisi gudang barang pada Pelabuhan Tegal
(Sumber : Kondisi Eksisting gudang Pelabuhan Tegal, tahun 2000)

2.2.3. Tinjauan Bongkar Muat Barang

Mengingat Pelabuhan Tegal sebagai pelabuhan niaga maka setiap harinya melakukan aktifitas kegiatan bongkar muat barang baik barang potongan maupun barang curah. Lalu lalang kunjungan kapal dan aktifitas bongkar muat barang dari berbagai daerah pun semakin tahun semakin meningkat, hal ini terlihat dalam tabel sebagai beriku¹¹ :

¹¹ Ibid 9

Kunjungan Kapal Melakukan Bongkar Muat

Th	KUNJUNGAN KAPAL		BOBOT	KAPAL BONGKAR	
	Per Th	Rata-rata/hari	Per groos ton	ton	
			Per hari	Per Th	Rata-rata/hari
1997	1825	5	139.745	147.336	129,27
1998	1940	5	152.825	158.412	145,03
1999	2182	6	185.936	169.343	170,39
2000	2925	8	212.527	181.123	203,11
Rata-Rata	Rata-rata kenaikan perTh 17,5 %			Rata-rata kenaikan perTh 16,2 %	

Data catatan PT. Pelindo III Cabang Tegal tahun 2000

Untuk rata-rata barang yang dibongkar dari kapal masuk gudang (simpan) per hari untuk adalah 78 % dan 22 % langsung diangkut truk. Sedangkan barang yang digudangkan sebelum diangkut kapal (menunggu kapal datang) rata-rata per hari 85 % dan 15 % langsung diangkut kapal. Untuk barang-barang (potongan dan curah) yang masuk terminal barang/gudang dari kapal maupun dari darat rata-rata perhari adalah sebagai berikut¹² :

Total Barang Masuk Gudang/hari

Barang Masuk Gudang ton / hari					
Th	Barang dari Kapal 78 %		Barang dari Darat 85 %		Total/hari
1997	129,27	100,80	134,73	114,52	215,32
1998	145,03	113,33	157,42	133,80	247,13
1999	170,39	132,90	184,05	156,44	289,34
2000	203,11	158,42	214,11	182,83	341,26
Sehingga kenaikan rata-rata barang yang masuk gudang selama 4 tahun Adalah 16,5 % / tahun					

Data catatan PT. Pelindo III Cabang Tegal tahun 2000

¹² Ibid 10

**Barang Musuk Gudang Rata-rata Perhari dengan Kenaikan 16,5 %
Diprediksi Selama 10 tahun Mendatang**

BERDASARKAN JENIS BARANG YANG MASUK GUDANG TON / HARI					
Jenis Barang Pot/Unit	Rata-rata/hari Th 2000	Prediksi 10 Th Kenaikan 16,5 %	Jenis Barang Curah/Satuan	Rata-rata/hari Th 2000	Prediksi 10 Th Kenaikan 16,5 %
Kayu	59,52	693,79	Beras	59,54	693,78
Besi	51,87	604,26	Gula	27,84	324,51
Alat ² Industri	40,27	469,98	Jagung	23,98	279,75
Mesin	31,67	369,27	Pupuk	23,05	268,56
Material	32,72	380,46	Semen	21,13	246,18
Tembaga	32,72	380,46	Elektronika	23,05	268,56
Lain-lain / Unit	18,95	210	Brng Kerajinan	25,97	302,13
			Lain-lain / Satuan	10,72	125
Total jenis barang potongan dan unit masuk gudang dengan kenaikan rata-rata 16,5% prediksi 10 tahun 3.108,22 ton / hari			Total jenis barang curah dan satuan masuk dengan kenaikan rata-rata 16,5 % prediksi 10 tahun 2.508,47 ton / hari		
Total barang masuk gudang prediksi 10 tahun 5.616,69 ton / hari					

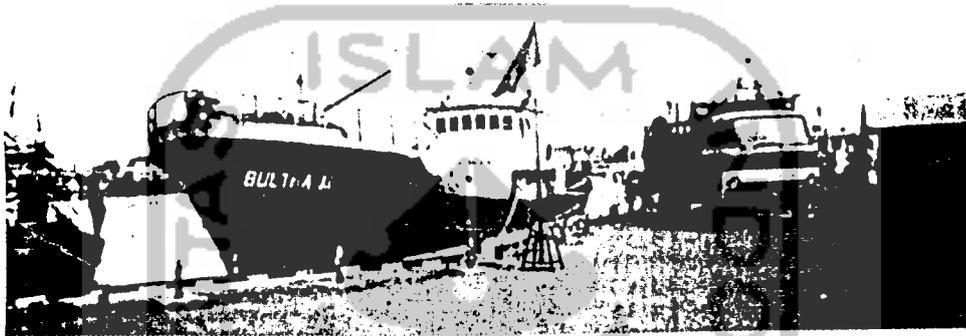
Data catatan PT. Pelindo III Cabang Tegal tahun 2000

Barang-barang yang umumnya dibongkar muat pada Pelabuhan Tegal adalah sebagai berikut :

Jenis Barang Berdasarkan Berat barang

Potongan	Berdasarkan Jenis Barang		Berdasarkan Berat Barang / M ³	
	Curah		≤ 0,5 ton	0,5 – 2,5 ton
-Logam (besi, tembaga)	- Hasil Pertanian	- Hasil Pertanian	- Hasil Pertanian	- Logam
-Mesin	(beras, jagung dll)	- Pupuk	- Pupuk	- Kayu
-Kayu	- Pupuk	- Gula	- Gula	- Mesin
-Material	- Semen	- Semen	- Semen	- Material
-Alat-alat industri	- Elektronika	- Elektronika	- Elektronika	- Alat ² industri
-dan barang-barang berbentuk satuan yang terbungkus	- Barang kerajinan dan barang kecil	- Barang kerajinan	- Barang kerajinan	

Data catatan PT. Pelindo III Cabang Tegal tahun 2000

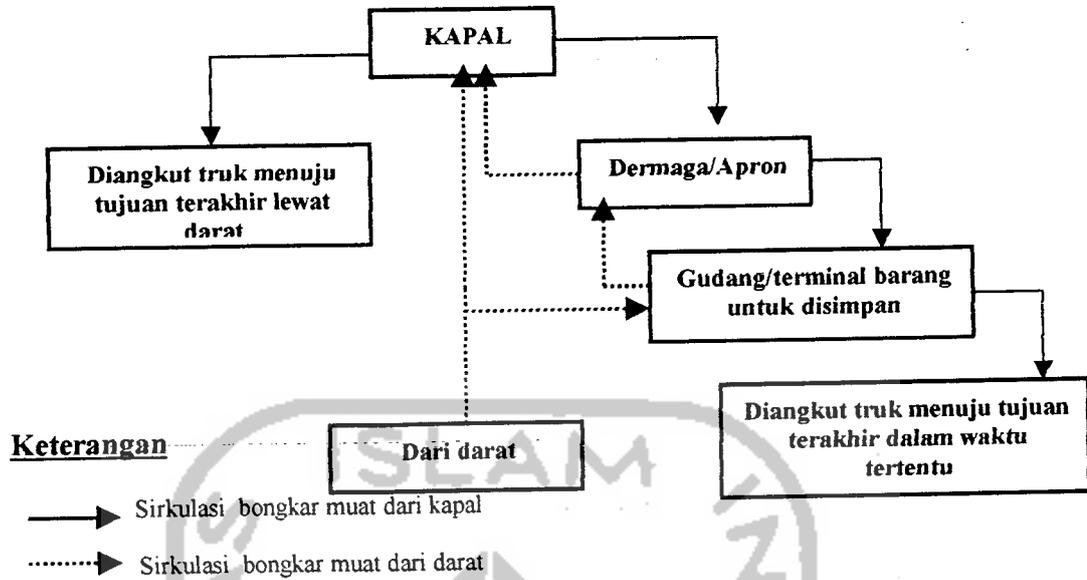


Gambar 2.8. Aktifitas bongkar muat barang pada Pelabuhan Tegal
(Sumber : Kondisi eksisting aktifitas bongkar muat Pelabuhan Tegal tahun 2000)

2.2.4. Tinjauan Sirkulasi dan Alat Bongkar Muat

Pada alur sirkulasi bongkar muat barang Pelabuhan Tegal memiliki satu alur pintu masuk dan satu pintu keluar yang keduanya terpusat pada satu sumbu. Dari sirkulasi tersebut tidak adanya perbedaan antara alur sirkulasi peralatan dan kendaraan bongkar muat barang, sehingga pada alur sirkulasi tersebut sering terjadinya *crossing*. Untuk kondisi fisik jalan sebagai alur sirkulasi bongkar muat barang dan alur sirkulasi lainnya 40 % dalam keadaan cukup baik dengan konstruksi aspal penetrasi lapisan hotmik dengan panjang 1340 m lebar 8 m dan luas 10720 m²¹³.

¹³ Ibid 10



Gambar 2.9. Sirkulasi bongkar muat barang pada terminal barang
(Sumber : Pola alur sirkulasi bongkar muat Pelabuhan Tegal, 2000)

Alat bongkar muat Barang pada Pelabuhan Tegal masih relatif sedikit jenis dan typenya, hal ini dikarenakan juga barang-barang yang dibongkar muat tidak terlalu kompleks jenisnya. Dari alat-alat yang digunakan untuk bongkar muat barang kebanyakan mempunyai gerak vertikal dan kombinasi antara gerak horisontal dan vertikal serta mempunyai kapasitas daya angkut antara 5 ton sampai dengan 25 ton, alat-alat tersebut antara lain sebagai berikut¹⁴ :

- Fork lift sebagai alat bongkar muat barang berkapasitas 3 - 5 ton alur gerak kombinasi.
- Crane derrick alat bongkar muat berkapasitas 5 -10 ton alur gerak vertikal
- Gerobag truk alat pengangkut peti / kotak dengan kapasitas 3 - 5 ton alur gerak vertikal.

¹⁴ Ibid 10

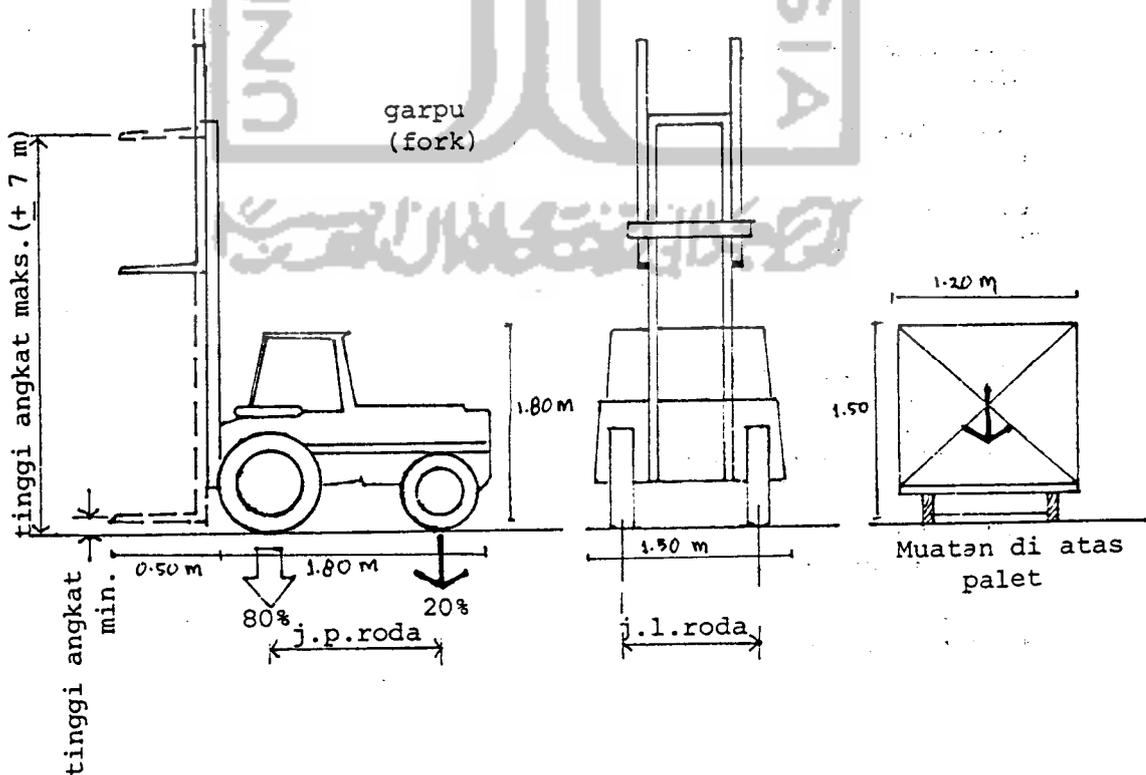
- Gerobag motor kapasitas 3 – 5 ton bergerak horisontal.
- Crane derek berkapasitas 5 – 10 ton gerak kombinasi
- Pollyweb berkapasitas 5 – 10 ton gerak kombinasi

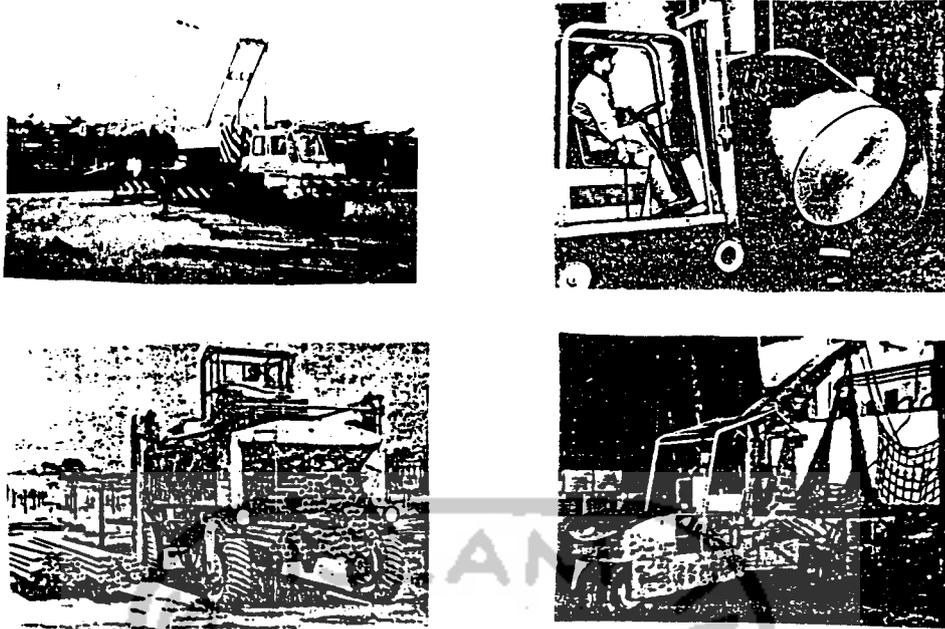
Berdasarkan sistem jenis peralatan yang digunakan untuk melakukan bongkar muat barang pada Pelabuhan Tegal adalah sebagai berikut :

Tabel Jenis Gerak Peralatan Bongkar Muat Berdasarkan Jenis Barang

Berdasarkan Jenis Gerak Peralatan Bongkar Muat Barang			
Vertikal (Crane derek, mobil, fork lift)	Horisontal (Fork lift, gerobag motor)	Miring (Gantri Crane, pollyweb)	Kombinasi (Fork lift, pollyweb)
- Hasil-hasil pertanian - Semen - Pupuk - Material - Elektronika - Mesin - Alat-alat industri - Barang kerajinan	- Kayu - Logam panjang	- Hasil pertanian - Semen - Pupuk - Material - Elektronika - Mesin - Alat-alat industri - Barang kerajinan	- Hasil pertanian - Semen - Pupuk - Material - Elektronika - Mesin - Alat ² industri - Barang kerajinan

Data catatan PT. Pelindo III Cabang Tegal tahun 2000



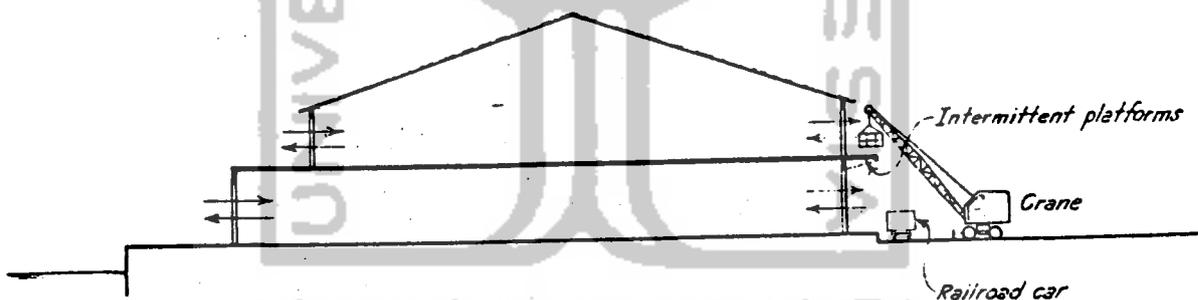


Gambar 2. 10. Jenis peralatan bongkar muat barang pada Pelabuhan Tegal
 (Sumber : Jenis Peralatan pada Pelabuhan Tegal tahun 2000)

2.3. TINJAUAN TERMINAL BARANG BERTINGKAT PADA PELABUHAN

Untuk daerah kawasan pelabuhan yang mempunyai keterbatasan lahan dan letak antara terminal barang/gudang berjauhan maka dimungkinkan bangunan terminal barang/gudang dibangun secara bertingkat (*Alanzo Def.Quinn, Design and Contruction Of Port and Marine Structrures*) ,dengan maksud mengefesienkan lahan yang sempit dan dapat meyatukan antara terminal barang/gudang berjauhan. Untuk bangunan terminal barang bertingkat tidak punya aturan umum dalam fungsi/penggunaanya pada lantai atas dan bawah, tetapi biasanya lantai atas digunakan sebagai tempat penyimpanan barang-barang ekspor dan lantai bawah untuk barang ekspor dan impor selain itu juga kegunaanya melihat dari jenis barang yaitu lantai atas untuk barang curah/ringan (beras, semen, pupuk) dan bawah untuk barang potongan/berat (besi, mesin,

kayu). Dalam bangunan terminal barang bertingkat mempunyai risiko dan biaya yang lebih besar karena didukung struktur konstruksi yang kuat, operasional yang mahal dan maintenance yang tidak mudah. Untuk luas area bangunan terminal barang bertingkat minimal 10.000 m² dikurangi 35 % untuk alur sirkulasi bangkar muat barang dan fasilitas lain. Pada lantai atas bangunan diundurkan 4,5 m untuk memberikan *platform* sebagai penanganan pendaratan bangkar muat barang. Dalam ukuran tinggi per lantai minimal 4,5 m dan ukuran bukaan pintu tidak kurang dari lebar 3,5 m tinggi 4,8 m dan jarak antara pintu 18 m disesuaikan dengan jauh dekatnya apron. Salah satu hal pada bangunan terminal barang yang kebanyakan otoritas pada bentuk bangunan terminal barang yang tidak lebih dari dua lantai, hal ini di karenakan kesulitan dalam melakukan bongkar muat barang secara vertikal¹⁵.



Gambar 2. 11. Terminal barang bertingkat

(Sumber : Design & Construction of Port & Marine Structures, *Alanzo DeF. Quinn*, Second Edition 1972)

2.3.1. Fungsi dan Kebutuhan Ruang pada Terminal Barang

Untuk kebutuhan ruang-ruang terminal barang bertingkat pada pelabuhan, maka perlu adanya penataan pada fungsi ruang-ruang barang tersebut yaitu antara

¹⁵ Design & Construction of Port & Marine Structures, *Alanzo DeF. Quinn*, Second Edition 1972

ruang atas dan bawah. Perbedaan tersebut salah satunya adalah untuk mengefisiensi struktur konstruksi. Untuk kebutuhan ruang lantai atas sendiri berfungsi sebagai ruang barang curah (beras, jagung, semen dsb) dan ruang-ruang bawah sebagai ruang barang potongan (mesin, besi, kayu) yang masing-masing ruang memiliki pembatas/dinding untuk memisahkan barang yang sejenis yang terbuat dari bingkai jala kawat dan bingkai baja yang mengembang sampai langit-langit atap. Klarifikasi dari ruang-ruang adalah sebagai berikut¹⁶ :

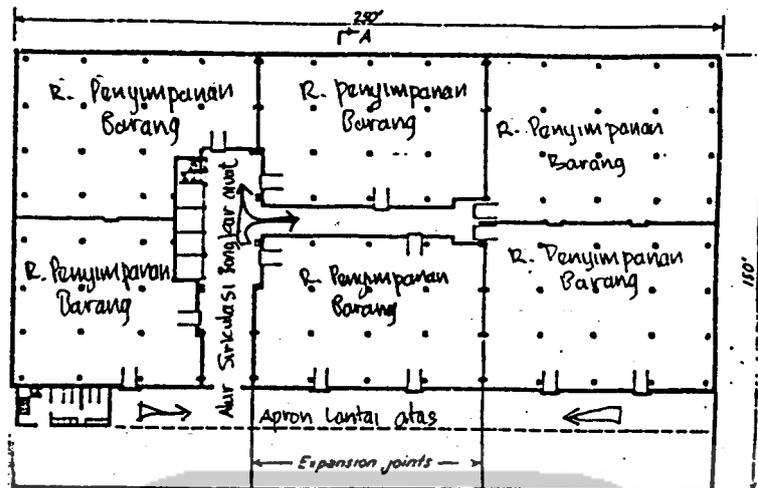
1. Ruang Barang Lantai Atas

- Ruang-ruang barang (\pm luas 80 s/d 120 m²) kapasitas $\leq 0,5$ ton/m³
- Ruang sirkulasi barang (\pm lebar 1.5 m s/d 4 m).
- Ruang peralatan bongkar muat barang (\pm luas 15 m²).
- Ruang pos jaga (\pm luas 5 m²).
- Wc. umum ($\pm 2 \times 6$ m²)

Dari kebutuhan ruang-ruang barang lantai atas memiliki fungsi beban yang relatif ringan dan mudah dalam bongkar muat. Untuk ruang-ruang barang itu sendiri dibagi beberapa bagian yang rata-rata untuk menyimpan barang yang sejenis. Untuk pembagian ruang-ruang tersebut digunakan dinding pemisah yang memiliki beban relatif kecil¹⁷.

¹⁶ Ibid 15

¹⁷ Ibid 15



Gambar 2. 12. Ruang-ruang barang pada lantai atas

(Sumber : Design & Construction of Port & Marine Structures, Alanzo DeF. Quinn, Second Edition 1972)

2. Ruang Barang Lantai Bawah

- Ruang-ruang barang (\pm luas 160 m^2) dengan kapasitas $\pm 0,5 - 2,5 \text{ ton/m}^3$.
- Ruang pengelola ($\pm 50 \text{ m}^2$ + area parkir)
- Ruang sirkulasi barang (\pm lebar 2 m s/d 4 m).
- Ruang peralatan bongkar muat barang (\pm luas 25 m^2)
- Ruang pos jaga (\pm luas 5 m^2)
- Wc. Umum ($\pm 2 \times$ luas 5 m^2)

Dilihat dari luas dan kapasitas ruang lantai bawah digunakan untuk barang-barang yang memiliki beban berat dan berukuran besar, hal ini dikarenakan barang-barang yang disimpan di ruang bawah mempunyai resiko yang besar dalam sistem bongkar muat. Untuk sirkulasi barang dan peralatan bongkar muat barang digunakan ruang dan peralatan yang besar sebagai upaya mengatasi jenis barang yang tersedia. Dari ruang ruang dalam gudang pada pelabuhan mempunyai pelaturan-peraturan dalam tata cara penyimpanan barang, baik dalam administrasi maupun operasioanl. Pada ruang-ruang gudang hanya

untuk menyimpan barang-barang sementara waktu untuk menunggu pengangkutan lebih lanjut ke tempat tujuan terakhir. Masa penyimpanan pada ruang gudang adalah maksimum 15 hari untuk barang yang akan diangkut lewat darat dan 30 hari untuk barang-barang yang akan diteruskan pelabuhan lain lewat kapal. apabila batas waktu yang tempo tersebut barang belum bisa diangkut ke tempat tujuan akhir maka barang harus dipindahkan ke gudang lini II (warehouse). Untuk semua fasilitas pada gudang biasanya tidak dipungut biaya untuk waktu pemakaian 3 sampai 5 hari, tetapi apabila lebih dari waktu tersebut akan dikenakan biaya¹⁸.



Gambar 2.13. Ruang-ruang barang pada lantai bawah
(Sumber : Design & Construction of Port & Marine Structures, Alanzo DeF. Quinn, Second Edition 1972)

2.3.2. Kebutuhan Peralatan dan Sirkulasi Bongkar Muat Barang

Untuk kebutuhan peralatan bongkar muat barang pada terminal barang bertingkat memerlukan alat-alat yang mampu bekerja dengan gerak kombinasi

¹⁸ Design & Construction of Port & Marine Structures, Alanzo DeF. Quinn, Second Edition 1972

antara vertikal dan horisontal, hal ini dikarenakan sebagai upaya mengatasi alur kebutuhan gerak bongkar muat pada terminal barang itu sendiri¹⁹.

2.3.2.1. Jenis Peralatan Bongkar Muat Barang

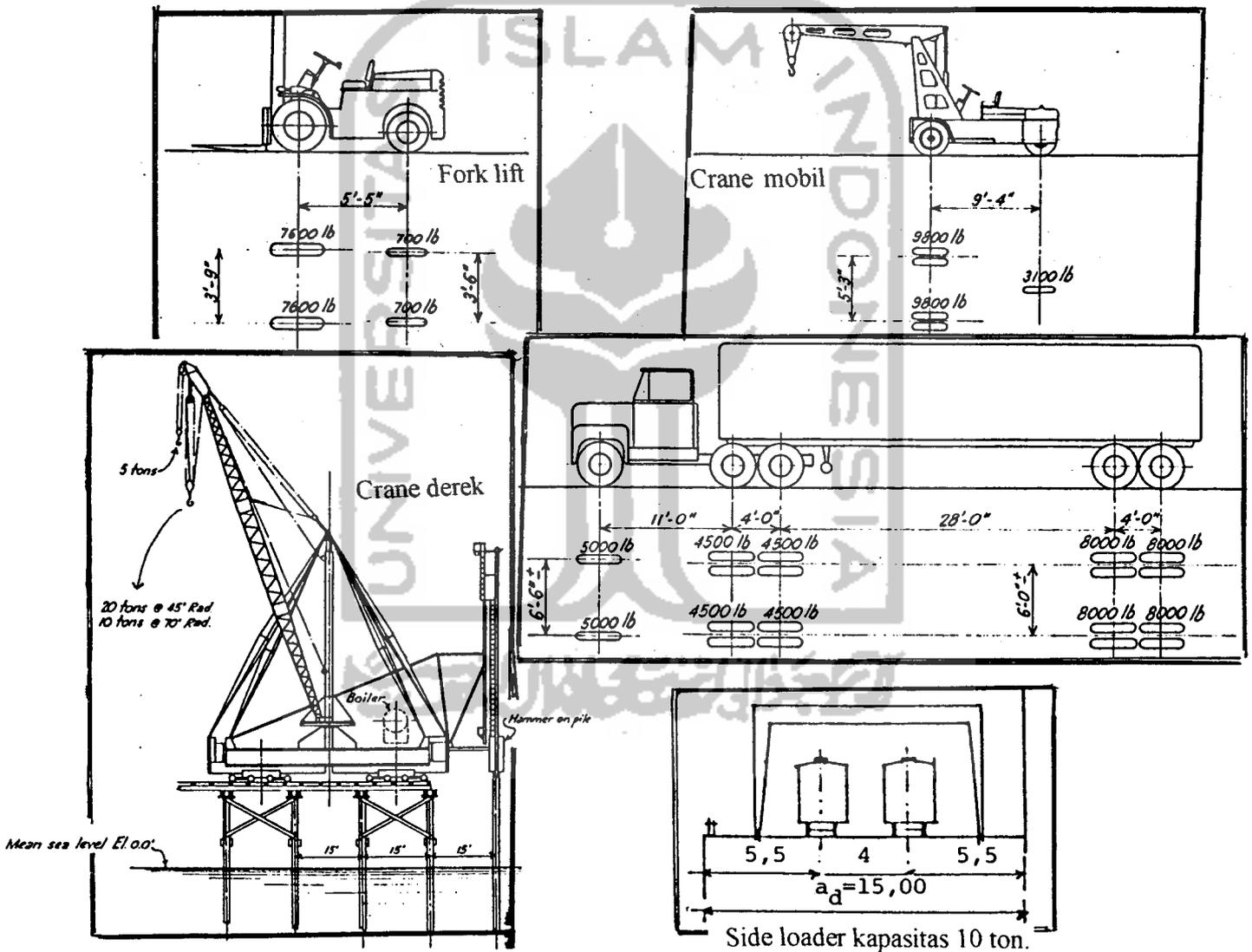
Pada setiap pelabuhan mempunyai beberapa jenis peralatan bongkar muat barang, khususnya pada terminal barang bertingkat yang memiliki tata ruang berlantai yang tentunya sebagai peralatan sebagai penunjang alur kebutuhan gerak bongkar muat barang. Sebagai sarana penunjang kegiatan bongkar muat barang yang mampu memberikan pelayanan kebutuhan barang. Dari berbagai jenis peralatan tidak semua alat dapat digunakan secara fleksibel, hal ini dilihat dari sistem gerak pada alat tersebut. Dari beberapa jenis peralatan yang paling banyak dibutuhkan pada terminal barang bertingkat adalah jenis peralatan yang sistem gerak kombinasi (float on/float off sistem) dan gerak miring naik turun (inclined/declined) karena sistem tersebut mampu mengatasi kebutuhan gerak barang dalam bongkar muat baik pada lantai ruang atas maupun lantai ruang bawah. Untuk kapasitas pada peralatan tersebut disesuaikan dengan kebutuhan bongkar muat barang. Jenis peralatan tersebut antara lain adalah²⁰ :

- Fork lift dengan kapasitas 3 s/d 5 ton.
- Crane mobil dengan kapasitas 10 s/d 20 ton dan jarak tempuh horisontal 21,960 m.
- Polyweb (elastotatic) dengan kapasitas 5 s/d 8 ton.
- Straddle carrier dengan kapasitas 3 s/d 5 ton.

¹⁹ Ibid 15

²⁰ Perencanaan Pelabuhan Prof. Soedjono Kramadibrata. Ganeca Exact Bandung 1996

- Side loader kapasitas 10 ton.
- Belt conveyor atau Bucket elevator kapasitas untuk barang curah.
- Gerobag motor kapasitas 3 s/d 5 ton
- Gantry crane kapasitas 10 s/d 20 ton
- Traktor kapasitas 5 ton
- Crane derek kapasitas 5 s/d 10 ton



Gambar 2. 14. Jenis peralatan bongkar muat pada terminal barang bertingkat
 (Sumber : Design & Construction of Port & Marine Structures, Alanzo DeF. Quinn, Second Edition 1972)

2.3.2.2. Sistem Sirkulasi Bongkar Muat Barang

Pada sistem gerak sirkulasi bongkar muat barang mempunyai beberapa kombinasi yang disesuaikan pada jenis muatan bongkar muat barang. Bongkar muat barang dapat dibeda-bedakan menurut beberapa penggolongan sesuai dengan jenis muatan barang, sifat dan lain-lain yang harus diperhitungkan. Adapun macam-macam jenis muatan barang tersebut adalah sebagai berikut²¹ :

- Ditinjau dari jenis muatan dan kualitas per unit muatan.
 - General cargo adalah muatan yang terbungkus dan dibongkar muatkan secara potongan (unit mesin, separtai alat-alat motor).
 - Bulk cargo adalah muatan yang tidak terbungkus sebagai jenis barang curah (minyak kelapa sawit, kopra).
 - Homogenous cargo adalah muatan yang sejenis dalam jumlah besar dalam keadaan terbungkus (beras, gula, semen)
- Ditinjau dari segi ekonomi kapal, muatan dibedakan antara lain :
 - Deadweight cargo adalah muatan yang ukurannya kurang dari 12 m³/ton (bahan-bahan tambang).
 - Measurement cargo adalah muatan yang ukurannya lebih dari 12 m³ /ton (barang-barang frabrikat).
- Ditinjau dari sifat alamiahnya, dapat dibedakan antara lain :
 - Muatan padat
 - Muatan cair
 - Muatan gas

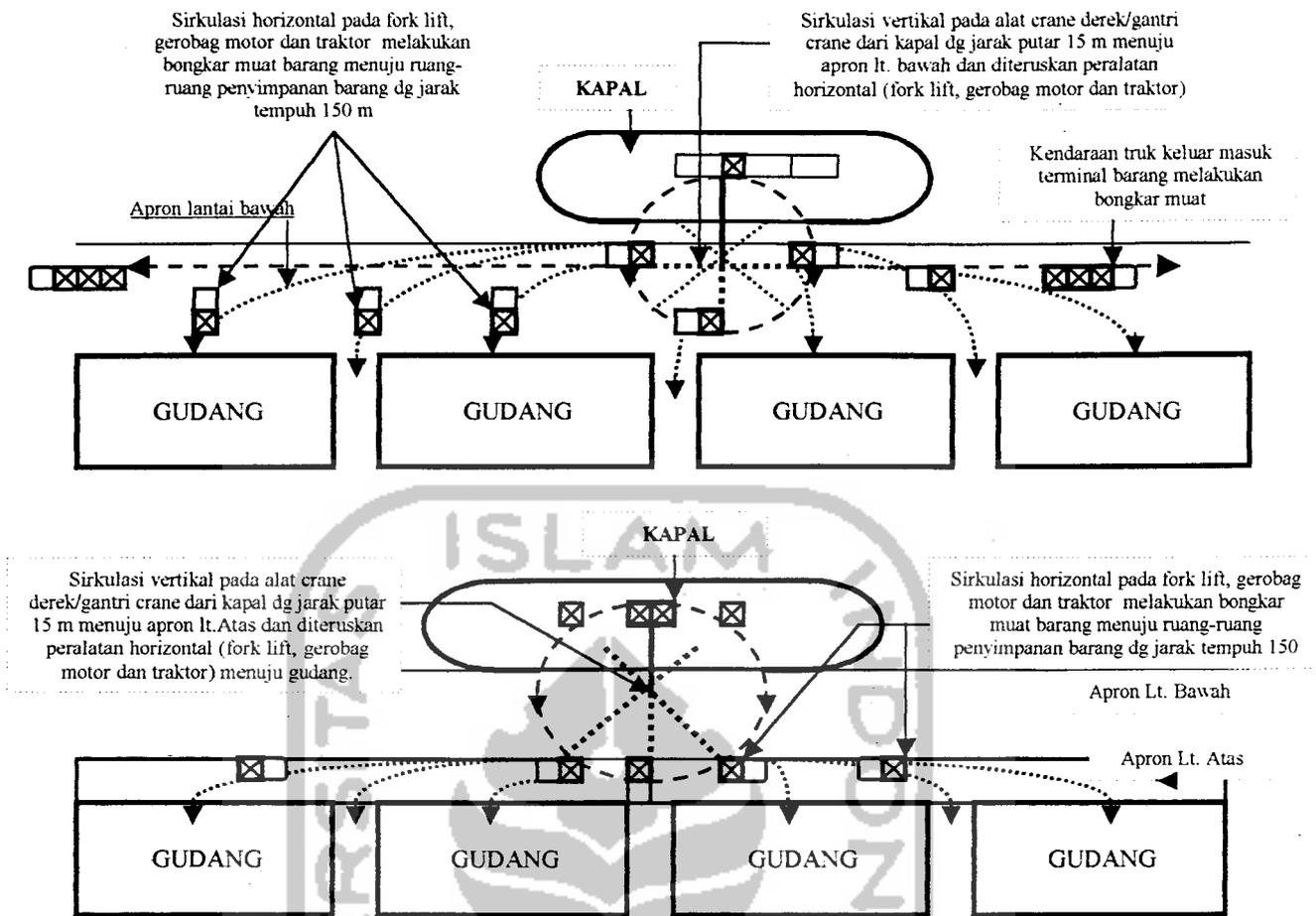
²¹ Pokok-pokok Pelayaran Niaga, Drs. F.D.C. Sudjatmiko. Akademi Pressindo 1985

- Ditinjau dari segi costode dan handling, muatan dibedakan antara lain :
 - Muatan berbahaya (dangerous cargo).
 - Muatan yang memerlukan pendinginan.
 - Muatan yang panjang dan beratnya melebihi ukuran tertentu.

Dari berbagai tinjauan muatan barang maka dapat diketahui sistem sirkulasi bongkar muat barang pada terminal barang bertingkat. Pada dasarnya sistem sirkulasi bongkar muat barang pada terminal barang bertingkat dikategorikan empat jenis, antara lain²² :

- Sistem sirkulasi vertikal, yaitu sirkulasi bongkar muat dengan peralatan yang bekerja menaik turunkan barang dari kapal ke lantai atas atau sebaliknya. Alat-alat tersebut adalah crane derricks, crane mobil dan lain-lain.
- Sistem sirkulasi horisontal, sirkulasi bongkar muat barang dengan peralatan yang mampu bekerja memindahkan barang secara horisontal, antara lain fork lift, gerobak, straddle carrier dan sebagainya.
- Sistem sirkulasi miring, yaitu sirkulasi bongkar muat barang yang mampu memindahkan barang dengan gerak miring antara lain gantri crane dan pollyweb.
- Sistem sirkulasi kombinasi, yaitu sirkulasi bongkar muat barang yang sistem gerak kerjanya mampu naik-turun, maju-mundur dan samping, alat-alat tersebut antara lain fork lift, gantri crane dan pollyweb.

²² Ibid 20



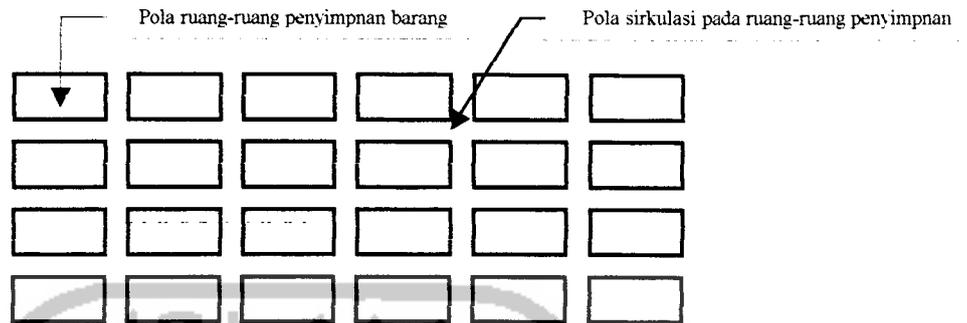
Gambar 2. 15. Gerak sirkulasi peralatan pada terminal barang bertingkat

(Sumber : Buku Design & Construction of Port & Marine Structures, *Alanzo DeF. Quinn*, Second Edition 1972 yang dijelaskan melalui gambar oleh penulis)

2.3.3. Desain dan Bahan Material pada Terminal Barang Bertingkat

Pada bangunan terminal barang bertingkat pada pelabuhan tidak bisa distandarisasikan dalam desain. Mungkin ada banyak ragam desain dari bangunan terminal bertingkat pada pelabuhan. Tetapi pada umumnya dalam pemakaian desain berbentuk persegi empat memanjang dengan bentuk apron lebih panjang (type luffing level dipakai di Amerika dan Eropa) sebagai upaya instalasi pada alur sirkulasi dan peralatan bongkar muat barang. Pada desain bangunan terminal

barang bertingkat mengutamakan tata ruang didalamnya sebagai wadah penyimpanan barang yang meliputi bentuk ruang dalam ruang²³.



Gambar 2. 16. Organisasi grid

(Sumber : Buku Design & Construction of Port & Marine Structures, *Alanzo DeF. Quinn*, Second Edition 1972 yang dijelaskan melalui gambar oleh penulis)

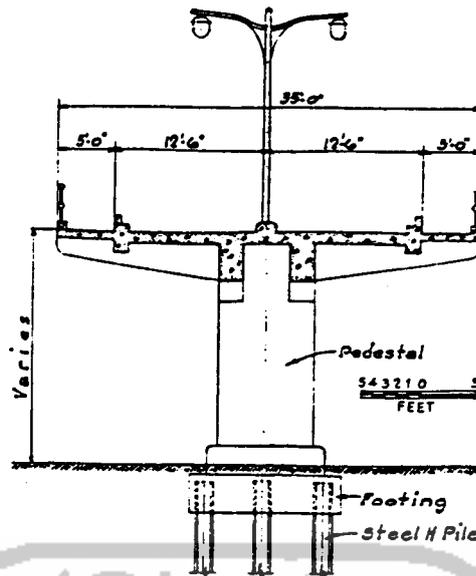
2.3.3.1. Study Desain Terminal Barang Bertingkat

Untuk desain pada terminal barang bertingkat terbagi beberapa elemen desain struktur antara lain²⁴ :

- Desain struktur tiang pondasi

Pada struktur pondasi terminal barang bertingkat menggunakan tiang pancang dengan kedalaman disesuaikan pada kondisi tanah daerah tersebut. Untuk jarak antara kolom/tiang tidak kurang dari 9 m sebagai upaya membatasi ruangan interior. Pada kolom lantai bawah mempunyai struktur lebih kuat dibanding kolom lantai atas karena pada lantai bawah merupakan tumpuan beban paling besar dari pada lantai atas.

^{23, 24} Design & Construction of Port & Marine Structures, *Alanzo DeF. Quinn*, Second Edition 1972

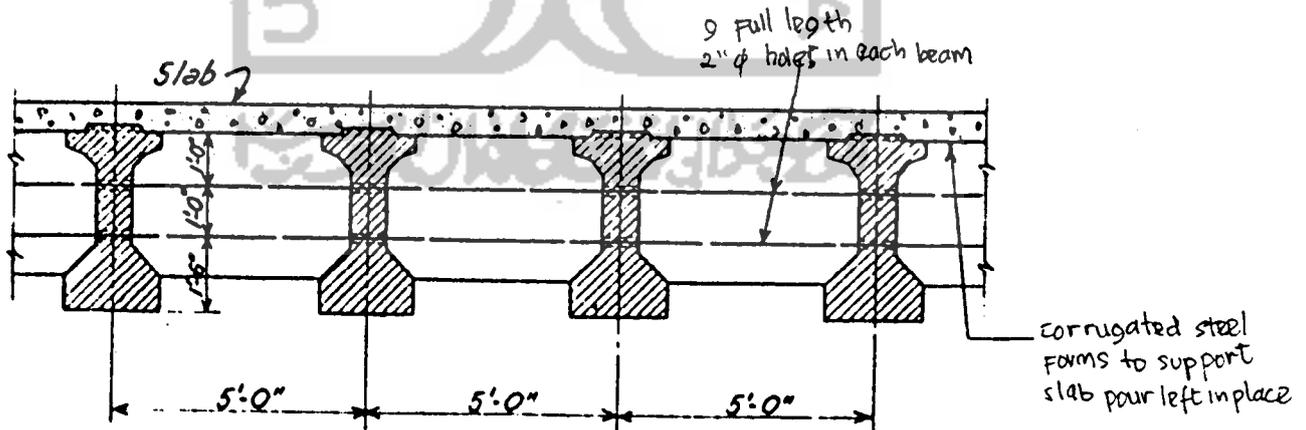


Gambar 2. 17. Struktur pondasi tiang pancang

(Sumber : Design & Construction of Port & Marine Structures, *Alanzo DeF. Quim*, Second Edition 1972)

- Desain struktur plat lantai

Pada struktur plat lantai bawah digunakan dari beton baik dengan penyelesaian semen integral maupaun terpisah yang mengandung besi dimana nantinya lantai akan dijadikan subyek pada pemakaian yang hebat. Tebal lantai umumnya 1 ½ in yang ditempatkan di atas slab lantai beton pracor atau prestressed. Untuk plat lantai atas digunakan struktur plat baja dengan ketebalan berdasarkan berat beban yang dipikul lantai atas.

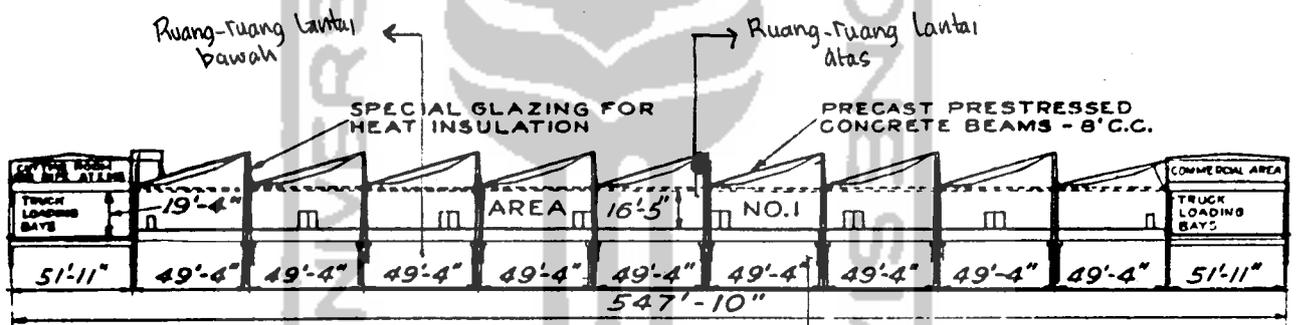


Gambar 2. 18. Struktur plat lantai

(Sumber : Structur Steel Design, *Morris I. E.* 1982)

- Desain tata ruang barang

Desain tata ruang pada bangunan terminal barang bertingkat adalah organisasi grid dengan alur sirkulasi sebagai alat penghubung antara ruang-ruang penyimpanan barang. Untuk pembagian dan penataan tata ruang barang ditentukan oleh jumlah, bobot dan ukuran barang yang masuk pada terminal barang setiap harinya. Dari desain tata ruang lantai atas sebagian diundurkan sebagai ruang apron atau ruang pendaratan barang dari kapal. Tata ruang barang harus mampu berinteraksi langsung dengan alur sirkulasi bongkar muat barang dengan tujuan efisiensi biaya operasioanl.



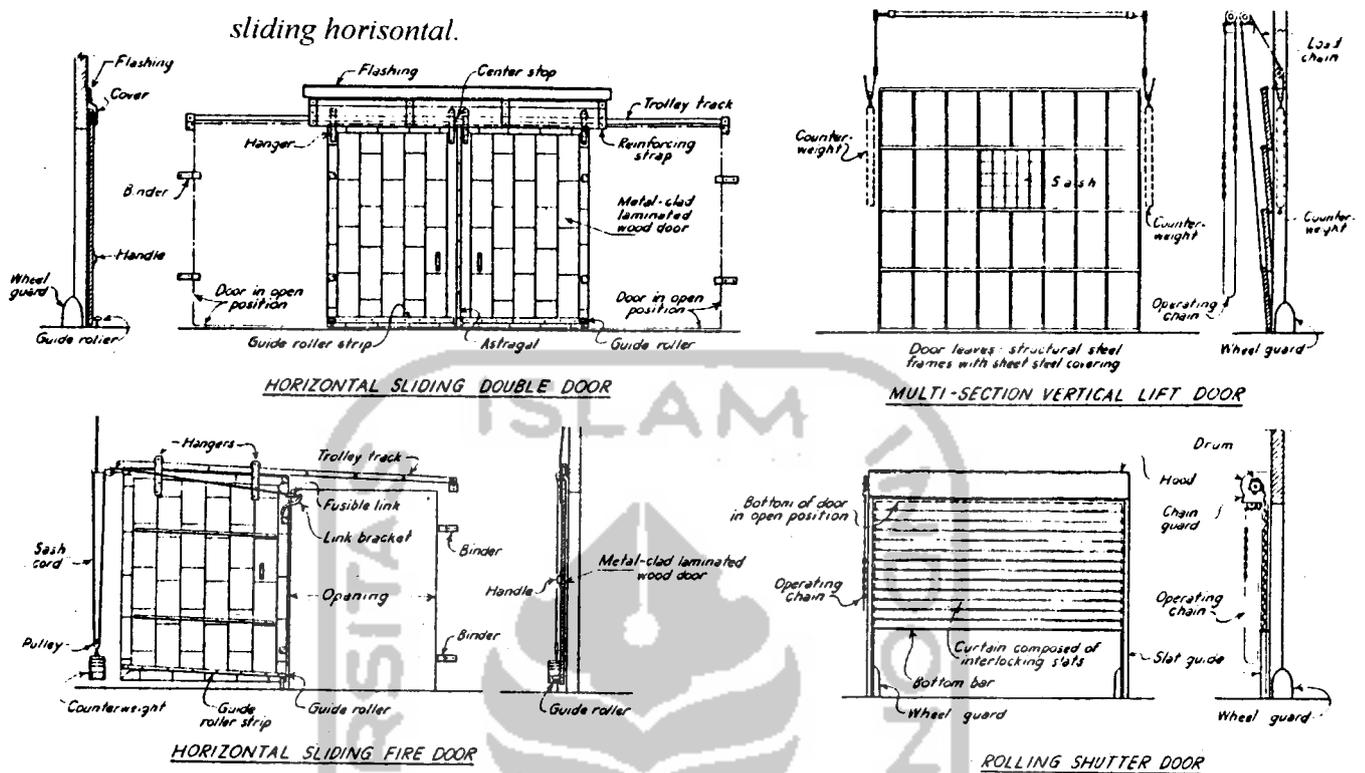
Gambar 2. 19. Ruang-ruang dalam terminal barang bertingkat

(Sumber : Buku Design & Construction of Port & Marine Structures, Alanzo DeF. Quinn, Second Edition 1972)

- Desain elemen pintu

Elemen bukaan pintu yang digunakan pada terminal barang bertingkat lebarnya tidak kurang dari 3,5 m dan tingginya 4,8 m serta peletakkannya sepanjang bagian depan dan belakang yang masing-masing berlawanan satu sama lain. Jarak peletakan antara bukaan pintu 18 m atau ditentukan semakin sempit apron semakin dekat jarak antara pintu. Untuk bukaan pintu

mempunyai tiga type antara lain *rolling shutter*, *lift vertikal seksional* dan *sliding horizontal*.

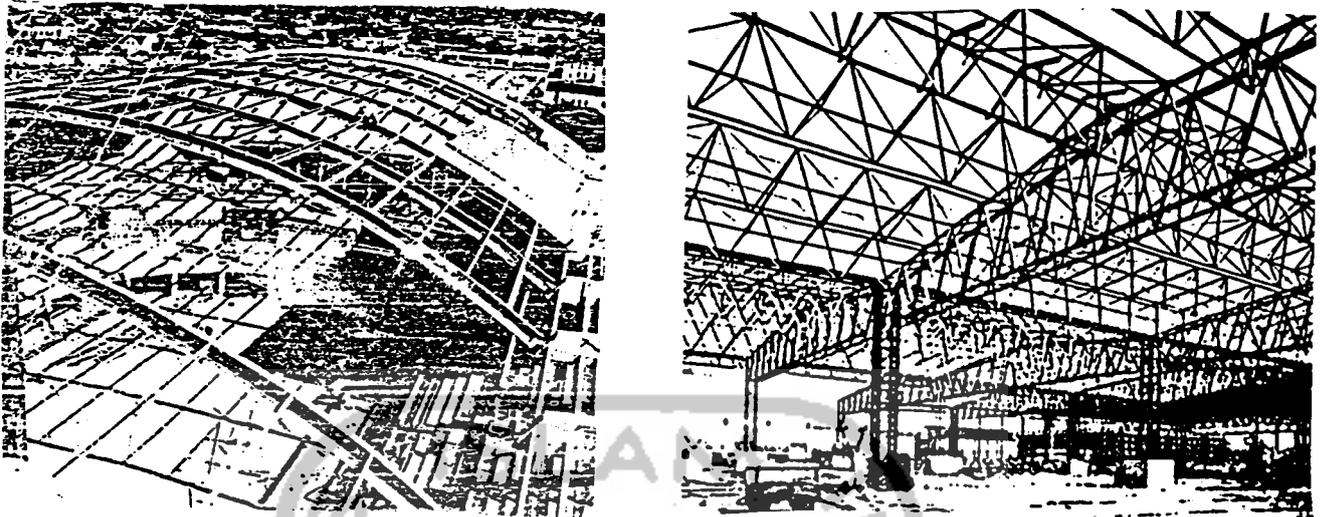


Gambar 2. 20. Type elemen pintu

(Sumber : Buku Design & Construction of Port & Marine Structures, Alanzo DeF. Quim, Second Edition 1972)

- Desain struktur atap

Dari bangunan terminal barang bertingkat untuk segi struktur atap merupakan salah satu faktor ekonomis karena tidak memerlukan biaya banyak untuk pembuatan atap-atap dari bangunan-bangunan terminal barang. Untuk memberikan ruangan yang lebih lebar pada tiang interior desain struktur atap digunakan rentang panjang dan ri bahan yang ringan. Salah satu alternatif dari type desain struktur atap antara lain adalah bentuk rigid frame, lengkung/cangkang, kabel dan struktur lain yang mempunyai rentang panjang.



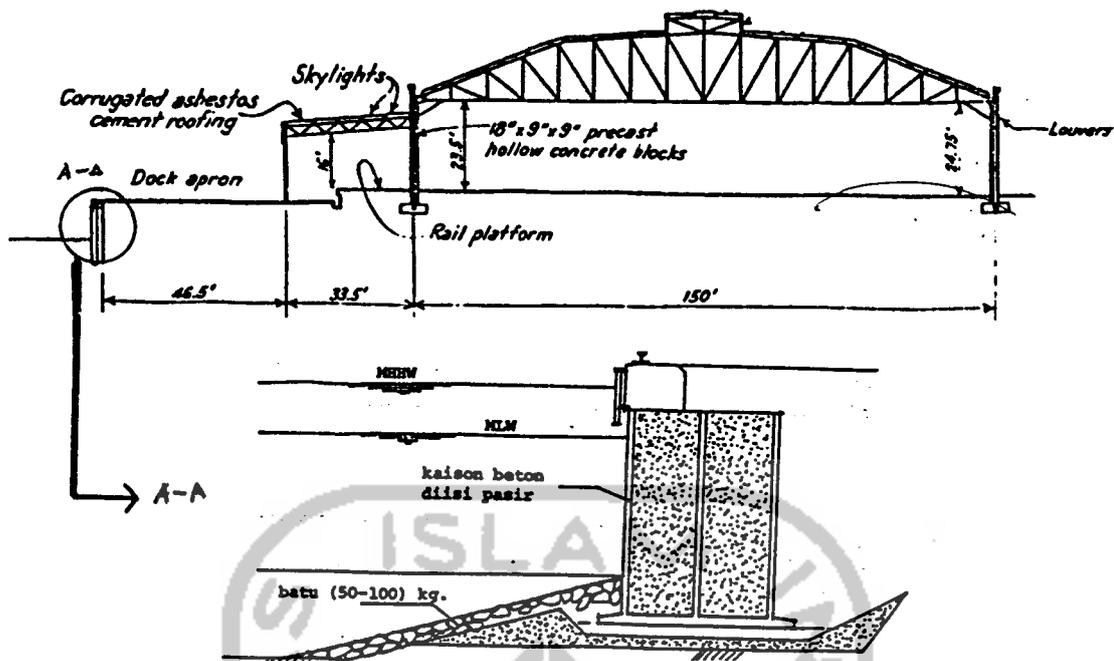
Gambar 2. 21. Type struktur atap
(Sumber : Struktur Steel Design, Morris I. E. 1982)

- Desain bangunan pelindung pantai

Bangunan pelindung pantai adalah bangunan pelindung tebing pantai/sungai terhadap arus gelombang pada pantai tersebut. Untuk macam bentuk desain pada bangunan tersebut antara lain adalah²⁵ :

- Reventment adalah bangunan yang melindungi tebing pantai terhadap arus gelombang yang relatif kecil.
- Sea wall adalah melindungi tebing pantai terhadap arus gelombang yang relatif besar.
- Bulkheads adalah melindungi/menahan terjadinya sliding tanah.
- Tranining jetty adalah upaya menyetabilkan muara sungai.
- Groin (groyne) adalah menahan/menangkap angkutan pasir
- Breakwater adalah mengurangi besarnya energi gelombang yang akan merusak daerah tertentu.

²⁵ Perencanaan Fasilitas Pantai dan Laut, *Jr. Widi Agus Pratikno, M.Sc., Ph.D.* BPFE 1995



Gambar 2. 22. Bangunan pelindung pantai

(Sumber : Perencanaan Fasilitas Pantai dan Laut, Ir. Widi Agus Pratikno, M.Sc., Ph.D. BPFE 1995)

2.3.3.2. Jenis Bahan Material

Pada penggunaan bahan material pada struktur bangunan terminal barang bertingkat umumnya memakai bahan-bahan berkualitas nomer satu, hal ini sebagai upaya untuk menjamin kekuatan struktur konstruksi pada bangunan tersebut sesuai dengan fungsinya. Pada dasarnya ada beberapa macam elemen struktur konstruksi yang harus menggunakan jenis bahan material berkualitas antara lain²⁶ :

- Bahan material pada struktur tiang pondasi

Untuk penggunaan jenis bahan material pada pondasi terdiri dari campuran semen dan pasir serta didukung besi bertulang dengan disertai pengecoran. Khususnya pada lantai bawah penggunaan bahan material lebih besar dibandingkan lantai atas.

²⁶ Ibid 15

- **Bahan material pada struktur plat lantai**

Pada struktur plat lantai penggunaan jenis bahan material sebanding dengan jenis bahan material pada tiang pondasi, yaitu komposisi antara semen pasir dan besi tualangan dengan proses pengecoran. Khusus pada plat lantai atas menggunakan komposisi bahan material yang cukup ekstra, hal ini dikarenakan sebagai jamin kekuatan pada lantai yang nantinya akan tertumpu beban yang berat.

- **Bahan material pembentukan tata ruang**

Pada pembentukan tata ruang terminal barang khususnya pada lantai atas digunakan bahan-bahan yang bebannya relatif lebih kecil, hal ini sebagai pengurangan beban pada srtuktur kontruksi lantai bawah. Jenis bahan yang digunakan adalah kawat jala dari besi atau baja sebagai pembatas atau dinding pada ruang-ruang serta sebagian digunakan batu bata sebagai tembok.

- **Bahan material elemen bukaan pintu**

Bukaan pintu merupakan salah satu elemen dari bangunan terminal barang bertingkat sebagai pusat alur sirkulasi bongkar muat barang. Pada bukaan pintu untuk terminal barang terdiri dari bahan-bahan yang terbuat dari plat besi dan alumunium tergantung dari jenis type pintu (rolling shutter, lift vertikal seksional. Sliding horisontal).

- **Bahan material atap**

Pada atap bangunan terminal barang bertingkat memerlukan rentang yang lebar. Sehingga pada umumnya jenis bahan material yang digunakan antara

lain beton prestressed, kerangka besi, kabel, fiber, plat besi dan bahan struktur lain yang mempunyai rentang lebar.

- Bahan material bangunan pelindung pantai

Untuk menjaga dan menahan bangunan pantai dari arus gelombang laut maka perlu adanya bangunan pelindung. Bahan-bahan yang digunakan adalah semen, pasir dan batu atau mungkin kerangka besi. Dari bahan-bahan tersebut diproses dengan sistem cor dan diplasteran.

