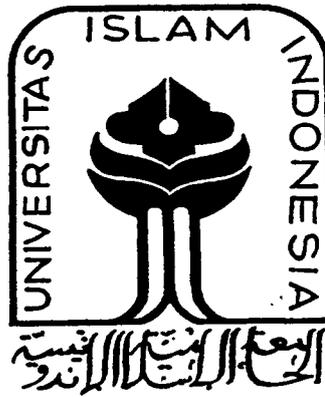


TUGAS AKHIR

TERMINAL BARANG PELABUHAN TEGAL

**PENEKANAN PADA POLA TATA RUANG TERMINAL BARANG
BERTINGKAT, TERTUTUP DAN TERPADU DENGAN SISTEM ALOKASI
PEMBEDAAN BEBAN DENGAN PENCAPAIAN EFESIENSI STRUKTUR
KONTRUKSI, OPERASIONAL DAN MAINTENANCE**



Disusun Oleh

IMAM MUDIEN

No. Mhs. 96 340 019

Nim. 960051013116120019

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK ARSITEKTUR**

2001

LEMBAR PENGESAHAN
TERMINAL BARANG PELABUHAN TEGAL

**PENEKANAN PADA POLA TATA RUANG BARANG BERTINGKAT,
TERTUTUP DAN TERPADU DENGAN SISTEM ALOKASI PEMBEDAAN
BEBAN PADA PENCAPAIAN EFESIENSI STRUKTUR KONTRUKSI,
OPERASIONAL DAN MAINTENANCE**

Disusun Oleh :

IMAM MUDIEN

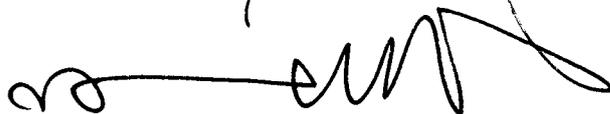
No. Mhs. 96 340 019

Nim. 960051013116120019

Yogyakarta, 26 September 2001

Disyahkan Oleh :

Pembimbing I



(Ir. H. Munichy B. Eddrees M. Arch)

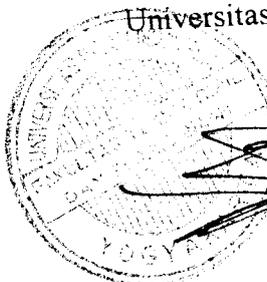
Pembimbing II

(Ir. Arif Wismadi)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Arsitektur
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

Ketua



(Ir. Revianto BS. M. Arch)

LEMBAR PENGESAHAN

TERMINAL BARANG PELABUHAN TEGAL

PENEKANAN PADA POLA TATA RUANG BARANG BERTINGKAT,
TERTUTUP DAN TERPADU DENGAN SISTEM ALOKASI PEMBEDAAN
BEBAN PADA PENCAPAIAN EFISIENSI STRUKTUR KONTRUKSI,
OPERASIONAL DAN MAINTENANCE

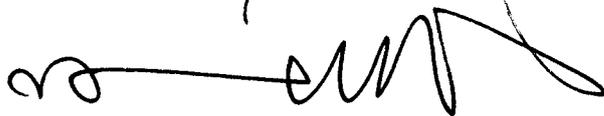
Disusun Oleh :

IMAM MUDIEN

No. Mhs. 96 340 019
Nim. 960051013116120019

Yogyakarta, 26 September 2001
Disyahkan Oleh :

Pembimbing I

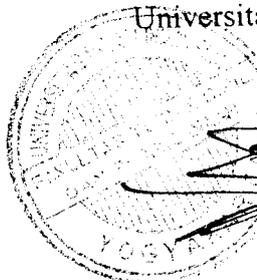


(Ir. H. Munichy B. Eddrees M. Arch)

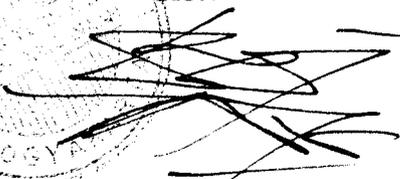
Pembimbing II

(Ir. Arif Wismadi)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Arsitektur
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia



Ketua



(Ir. Revianto BS. M. Arch)

Didi pe'ang, Bambang Irawan, St, Bambang Fariyanto, St,
Rahmat karet, Agung gele & Adi petak, St

Engkau teman setia dan sejati ku
Suka duka perjalan ini telah kita lalui bersama
Engkau sangat banyak membantu dalam karya dan mencari inspirasi hidup ku
Engkau harta yang paling berharga kini aku miliki
Aku berhutang budi pada mu
Smoga kita kekal dan abadi sepanjang masa

Frita, Pipit (Smg), Ratna W, Iwin jhoni, Memet, Prio, St, , Danu st,
SiBay, Arip komp & Cemon serta Temen-temen seStudio

Terimakasih banyak untuk mu, yang telah membantu dalam karya ku
Keberadaan mu slalu ku ingat sepanjang langkah ku

Wati

Kau slalu setia dalam melayani ku
Aku bangga pada mu
Bakti mu slalu ku kenang dalam hidup ku

Mitsubishi Eterna DOHC 16 V /2000 cc

Si hitam kudaku, engkau slalu temani arah perjalanan ku
Engkau setia pada ku dan aku sayang pada mu
Terimakasih untuk mu, aku akan merawat dan meservismu slalu

Komputer P III 64/52/32/650

Engkau tumpuan dalam membuat karya ku
Tanpa mu, aku gak bisa membuat karyaku
Terimakasih, aku akan merawat mu slalu

Rumah Ku Perum. Jongkang Baru Gg. Mujair 5 A

Kau istana ku, yang slalu melindungi aku sepanjang hari
Ucapkan terimakasih pada mu, smoga kau tak bosan dalam tingkah ku sehari-hari bersama mu

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan segala rasa kerendahan hati penulis mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA. Akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul :

TERMINAL BARANG PELABUHAN TEGAL PENEKANAN PADA POLA TATA RUANG BARANG BERTINGKAT, TERTUTUP DAN TERPADU DENGAN SISTEM ALOKASI PEMBEDAAN BEBAN PADA PENCAPAIAN EFESIENSI STRUKTUR KONTRUKSI, OPERSIONAL DAN MAINTENANCE

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah memenuhi dan melengkapi salah satu syarat dalam menempuh ujian kesarjanaan pada Fakultas teknik Sipil dan Perencanaan Jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Penulis sadar sepenuhnya bahwa penulisan tugas akhir ini banyak mendapat kesulitan dikarenakan keterbatasan kemampuan yang dimiliki baik dalam pengalaman maupun teori keilmuan. Namun terdorong oleh tekad yang besar untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya, serta dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, maka tugas akhir dapat tersusun.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak terutama kepada :

1. Bapak Ir. Revianto BS. M. Arch selaku Ketua Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
2. Bapak Ir. H. Munichy B. Eddres, M. Arch selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir pada Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
3. Bapak Ir. Arif Wismadi selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir pada Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
4. Seluruh Staf Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
5. Semua pihak yang ikut membantu penulisan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.

Akhirnya penghargaan yang khusus ingin penulis sampaikan kepada Bapak Ibu dan Adik-adikku tercinta dan tersayang yang tak pernah lepas mendo'akan dan memberi dukungan moril dan materiil selama penulis mengikuti perkuliahan hingga selesainya tugas akhir ini. Semoga Allah SWT, memberikan rakmat dan hidayah-NYA kepada kita semua. Amin ya Robbil Alamin.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 26 September 2001

Penulis

1. Bapak Ir. Revianto BS. M. Arch selaku Ketua Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
2. Bapak Ir. H. Munichy B. Eddres, M. Arch selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir pada Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
3. Bapak Ir. Arif Wismadi selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir pada Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
4. Seluruh Staf Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
5. Semua pihak yang ikut membantu penulisan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.

Akhirnya penghargaan yang khusus ingin penulis sampaikan kepada Bapak Ibu dan Adik-adikku tercinta dan tersayang yang tak pernah lepas mendo'akan dan memberi dukungan moril dan materiil selama penulis mengikuti perkuliahan hingga selesainya tugas akhir ini. Semoga Allah SWT, memberikan rakmat dan hidayah-NYA kepada kita semua. Amin ya Robbil Alamin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 26 September 2001

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
ABSTRAKSI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang.....	1
1.1.1. Perkembangan Pelabuhan.....	1
1.1.2. Definisi Pelabuhan.....	1
1.1.3. Tinjauan Teori Pelabuhan.....	2
1.1.4. Tinjauan Peranan Dan Fungsi Pelabuhan Tegal.....	3
1.2. Permasalahan.....	7
1.2.1. Permasalahan Umum.....	7
1.2.2. Permasalahan Khusus.....	7

1.3. Tujuan dan Sasaran.....	8
1.3.1. Tujuan.....	8
1.3.2. Sasaran.....	8
1.4. Lingkup Batasan.....	8
1.5. Metode Pembahasan.....	9
1.6. Sistematika Pembahasan.....	12
1.7. Keaslian Penulisan.....	13
1.8. Pola Pikir.....	14

BAB II TINJAUAN UMUM

2.1. Tinjauan Pelabuhan.....	14
2.1.1. Definisi dan Peran Penting Pelabuhan.....	14
2.1.2. Akses Pelabuhan.....	14
2.1.3. Fasilitas Pelabuhan di Daratan.....	15
2.1.4. Sistem Sirkulasi Bongkar Muat Barang.....	18
2.2. Kondisi Lingkungan dan Peran Fungsi Pelabuhan Tegal.....	19
2.2.1. Pelabuhan Tegal Melakukan Aktifitas Kegiatan	19
2.2.2. Tinjauan Terminal Barang	20
2.2.3. Tinjauan Bongkar Muat Barang.....	22
2.2.4. Tinjauan Sirkulasi dan Alat Bongkar Muat Barang.....	25

2.3. Tinjauan Tata Ruang Barang Bertingkat pada Pelabuhan.....	28
2.3.1. Fungsi dan Kebutuhan Ruang Barang	29
2.3.2. Kebutuhan Peralatan dan Sirkulasi Bongkar Muat Barang.....	32
2.3.2.1. Jenis Peralatan Bongkar Muat Barang.....	33
2.3.2.2. Sistem Sirkulasi Bongkar Muat Barang.....	35
2.3.3. Desain dan Bahan Material pada Terminal Bertingkat.....	37
2.3.3.1. Study Desain Terminal Barang Bertingkat.....	38
2.3.3.2. Jenis Bahan Material	43

**BAB III RE-DESAIN POLA TATA RUANG BARANG BERTINGKAT
PADA PELABUHAN TEGAL**

3.1. Peralatan Bongkar Muat Barang pada Terminal Barang Bertingkat.....	46
3.1.1. Analisa Peralatan Peralatan Bongkar Muat Barang.....	46
3.1.2. Analisa Sistem Sirkulasi Gerak Peralatan Bongkar Muat Barang.....	48
3.2. Rencana Re-desain Pola Tata Ruang Terminal Barang Bertingkat.....	61

3.2.1. Tata Ruang Barang pada Terminal Barang Bertingkat.....	61
3.2.1.1. Analisa Pola Tata Ruang Lantai Atas.....	63
3.2.1.2. Analisa Pola Tata Ruang lantai Bawah.....	72
3.3. Analisis Desain dan Penggunaan Bahan Material pada Terminal Barang Bertingkat.....	84
3.3.1. Desain Terminal Barang Bertingkat yang Menekan Maintenance.....	84
3.3.2. Desain Kenyamanan Ruang.....	87
3.4. Rekomendasi.....	90
3.4.1. Bangunan Terminal Barang Bertingkat.....	90
3.4.2. Tata Ruang Terminal Barang Bertingkat.....	91
3.4.3. Alur Sirkulasi Bongkar muat Barang.....	92
3.4.4. Penghawaan.....	98
3.4.5. Pencahayaan.....	99
3.4.6. Sistem Struktur.....	100

BAB IV KONSEP DASAR PERENCANAAN DAN PERANCANGAN

4.1. Konsep Alur Sirkulasi Bongkar Muat Barang.....	102
4.2. Konsep Bangunan dan Pola Tata Ruang.....	107

4.2.1. Konsep Tata Ruang Atas.....	108
4.2.2. Konsep Tata Ruang Bawah	110
4.3. Konsep Penyatuan Ruang.....	113
4.4. Konsep Bentuk Massa Bangunan.....	113
4.5. Konsep Orentasi Penampakan Bangunan	114
4.6. Konsep Sistem Struktur.....	115
4.7. Orentasi Site.....	115

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

ABSTRAKSI

Wilayah Indonesia hampir 2/3 merupakan wilayah perairan laut serta Indonesia sebagai negara kepulauan yang memiliki lebih dari 3700 pulau dan wilayah pantai 80.000 km dua kali keliling dunia melalui katulistiwa. Kegiatan pelayaran sangat diperlukan untuk menghubungkan antar pulau, penjagaan wilayah laut, penelitian kelautan dan sebagainya. Salah satu sarana dan prasarana kegiatan pelayaran adalah menciptakan sebuah Pelabuhan, yaitu 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 penumpang dengan segala perlengkapannya.

Pelabuhan Tegal merupakan salah satu bagian kegiatan pelayaran perairan Indonesia yang mempunyai sarana dan prasarana. Salah satu prasarana Pelabuhan Tegal adalah bangunan penyimpanan barang yang kondisinya cukup mempriatinkan sehingga berdampak pada penurunan aktifitas bongkar muat barang.

Usaha untuk menumbuh kembangkan bangunan penyimpanan barang adalah mewujudkan terminal barang. Mengingat sempitnya area lahan pada Pelabuhan Tegal maka perlu diciptakan terminal barang yang mampu mengakomodasi seluruh aktifitas bongkar muat dan penyimpanan barang yaitu terminal barang yang bertingkat, tertutup dan terpadu dengan sistem alokasi pembedaan beban pada pencapaian struktur kontruksi, operasional dan maintenace.

Terminal barang bertingkat, tertutup dan terpadu adalah terminal barang dengan pola tata ruang bertingkat bertujuan dengan lahan yang sempit mampu mengakomodasi kegiatan bongkar muat barang sedangkan tertutup dan terpadu yaitu semua aktifitas bongkar muat barang dari darat maupun dari laut serta sistem penyimpanan di lakukan secara ruangan yang tertutup dalam satu area/lokasi (terpadu)

Untuk pencapaian efisiensi segi struktur konstruksi dilakukan perbedaan beban berdasarkan jenis barang yaitu beban barang riangan diatas dan beban barang berat dibawah. Segi operasional dilakukan penataan ruang-ruang yaitu dengan cara ruang bagian depan digunakan untuk menyimpan barang-barang yang bongkar muatnya sulit dan bervolume besar sedangkan bagian belakang digunakan untuk barang-barang yang bongkar muat mudah dan bervolume kecil. Untuk segi maintenance (durobilitas) digunakan desain dan bahan yang mampu mengatasi kondisi iklim dan cuaca pada daerah Pelabuhan Tegal.

Terminal barang mempunyai bentuk bangunan spesifik, untuk bangunan diatas tanah menggunakan struktur lengkung yang mengikuti pola gubahan massa dengan struktur pembentukan rangka batang baja. Struktur dinding menggunakan dua macam, bagian keliling bangunan menggunakan struktur dinding masif bertujuan untuk menahan gaya angin laut dan biaya maintenance relatif murah sedangkan sebagian pada struktur dinding didalam ruang khususnya ruang pada lantai atas dan bawah digunakan sejenis kerangka/jala dengan bahan plat baja bertujuan mengurangi berat beban dibawahnya serta segi pemantauan oleh petugas Pelabuhan lebih gampang. Untuk struktur plat lantai khususnya lantai atas menggunakan beton cor kerangka plat baja dengan upaya dapat memikul beban berat dengan kapasitas $1,5 \text{ ton m}^2$. Sedangkan pada struktur pondasi menggunakan type pondasi tiang pancang beton pratekan dengan tujuan untuk menahan gaya tarik dan tekan.

Untuk kenyamanan ruang terminal barang, sistem pencahayaan digunakan pencahayaan alami yaitu dibuat bukaan-bukaan transparan pada sisi dan atap ruang-ruang sedangkan pencahayaan buatan dibuat titik-titik lampu pada setiap ruang-ruang untuk membantu penerangan bila dibutuhkan. Pada sistem penghawaan digunakan penghawaan alami yaitu penghawaan yang dihasilkan dari arah angin laut pada siang hari sehingga dibuat bukaan yang peletakkan dan dimensinya disesuaikan menurut kebutuhan penghawaan pada ruangan sedangkan pada penghawaan buatan diterapkan pada ruang-ruang tertentu dengan menggunakan ventilator dan ac.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Sumber (Editing) kompilasi data RTRK kotamadya Tegal	4
Gambar 1.2.	Site plan Pelabuhan Tegal	7
Gambar 2.1.	Derek kapal	16
Gambar 2.2.	Crane derek	16
Gambar 2.3.	Fork lift	17
Gambar 2.4.	Peralatan barang curah	17
Gambar 2.5.	Sistem Sirkulasi bongkar muat barang	19
Gambar 2.6.	Kawasan Pelabuhan Tegal dengan keterbatasan lahan	21
Gambar 2.7.	Kondisi Gudang barang Pelabuhan Tegal	22
Gambar 2.8.	Aktifitas bongkar muat barang pada Pelabuhan Tegal	25
Gambar 2.9.	Sirkulasi bongkar muat barang pada terminal barang	26
Gambar 2.10.	Jenis peralatan bongkar muat barang pada Pelabuhan Tegal	28
Gambar 2.11.	Terminal barang bertingkat	29
Gambar 2.12.	Ruang-ruang barang pada lantai atas	31
Gambar 2.13.	Ruang-ruang barang pada lantai bawah	32
Gambar 2.14.	Jenis peralatan bongkar muat barang pada terminal bertingkat	34
Gambar 2.15.	Gerak Sirkulasi peralatan pada terminal barang bertingkat	37
Gambar 2.16.	Organisasi grid	38
Gambar 2.17.	Struktur pondasi tiang pancang	39
Gambar 2.18.	Struktur plat lantai	39
Gambar 2.19.	Ruang-ruang bagian dalam terminal barang bertingkat	40
Gambar 2.20.	Type elemen pintu	41
Gambar 2.21.	Type struktur atap	42
Gambar 2.22.	Bangunan pelindung pantai	43
Gambar 3.1.	Sirkulasi gerak crane derek pada apron terminal barang	50
Gambar 3.2.	Sirkulasi gerak crane derek pada lantai atas	51
Gambar 3.3.	Sirkulasi gerak gantri crane pada apron	51
Gambar 3.4.	Sirkulasi gerak pollyweb pada apron	52
Gambar 3.5.	Sirkulasi gerak fork lift pada lantai atas	53
Gambar 3.6.	Sirkulasi traktor pada lantai atas	54
Gambar 3.7.	Sirkulasi peralatan bongkar muat barang vertikal dan horizontal	54
Gambar 3.8.	Sirkulasi gerak crane derek pada apron lantai bawah	55
Gambar 3.9.	Sirkulasi gerak crane peletakannya pada apron lantai bawah	56
Gambar 3.10.	Sirkulasi gerak gantri crane pada lantai bawah	56
Gambar 3.11.	Alur gerak Sirkulasi pollyweb pada lantai bawah	57
Gambar 3.12.	Jenis fork lift	58
Gambar 3.13.	Sirkulasi gerak fork lift pada lantai bawah	58
Gambar 3.14.	Sirkulasi gerak pada gerobak dan traktor pada lantai bawah	59
Gambar 3.15.	Sirkulasi gerak stradder canner pada lantai bawah	59
Gambar 3.17.	Sirkulasi bongkar muat pada lantai bawah	60

Gambar 3.17.	Pengelompokan ruang-ruang pada terminal barang bertingkat	62
Gambar 3.18.	pemanfaatan area sepanjang pinggir sungai Pelabuhan Tegal	63
Gambar 3.19.	Pola tata ruang atas	68
Gambar 3.20.	Ruang-ruang sirkulasi pada lantai atas	69
Gambar 3.21.	Bagian bangunan lantai atas diundurkan 4,5 m	70
Gambar 3.22.	Ruang peralatan bongkar muat barang	70
Gambar 3.23.	Ruang penjagaan pada lantai atas	71
Gambar 3.24.	Fasilitas wc umum	72
Gambar 3.25.	Pola tata ruang lantai bawah	77
Gambar 3.26.	Alur sirkulasi lantai bawah	81
Gambar 3.27.	Ruang pengelola	82
Gambar 3.28.	Ruang bongkar muat barang	83
Gambar 3.29.	Tiang pondasi pratekan	84
Gambar 3.30.	Desain plat lantai atas dan bawah	85
Gambar 3.31.	Struktur atap jenis lengkung	86
Gambar 3.32.	Type bukaan utama (horizontal sliding double door)	87
Gambar 3.33.	Pencahayaan alami dan buatan	88
Gambar 3.34.	Penghawaan alami dan buatan	89
Gambar 3.35.	Bangunan terminal barang pada Pelabuhan Tegal	90
Gambar 3.36.	Pola tata ruang lantai atas	91
Gambar 3.37.	Pola tata ruang lantai bawah	92
Gambar 3.38.	Pola Sirkulasi bongkar muat barang	95
Gambar 3.39.	Sistem penghawaan pada terminal barang bertingkat	99
Gambar 3.40.	Sistem pencahayaan pada terminal barang	100
Gambar 4.1.	Konsep sirkulasi lantai atas	104
Gambar 4.2.	Konsep sirkulasi lantai bawah	106
Gambar 4.3.	Alur sirkulasi kendaraan peralatan dan manusia pejalan kaki	107
Gambar 4.4.	Konsep pola tata ruang lantai atas	110
Gambar 4.5.	Konsep pola tata ruang lantai bawah	112
Gambar 4.6.	Konsep bentuk massa bangunan terminal barang Pelabuhan Tegal	113
Gambar 4.7.	Orientasi penampakan bangunan	114
Gambar 4.8.	Konsep sistem struktur	115
Gambar 4.9.	Orientasi site terminal barang bertingkat	116

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

1.1.1. Perkembangan Pelabuhan

Pada awalnya, pelabuhan hanyalah merupakan suatu tepian dimana kapal-kapal dan perahu dapat merapat dan membuang jangkar untuk dapat melakukan bongkar muat dan naik turun penumpang. Sehingga pada masa itu pelabuhan hanyalah berada pada tepian sungai, teluk atau pantai. Dengan berkembangnya kehidupan social, ekonomi dan fasilitas hidup meningkat serta bertambahnya hasil produksi, maka diperlukan pemindahan atau pemasaran ke daerah lain dengan diperlukan sarana dan prasarana pengangkutan yang lebih memadahi. Sehingga terjadilah perkembangan pelabuhan dengan fungsi dan fasilitasnya¹.

1.1.2. Definisi Pelabuhan

Pelabuhan adalah daerah perairan yang terlindung terhadap gelombang, yang dilengkapi dengan fasilitas terminal laut meliputi dermaga sebagai area bongkar muat

¹ Pelabuhan, *DR. Ir. Bambang Triatmodjo, CES. DEA.* Beta Offset. Edisi 1996.

barang serta segala fasilitas bangunan-bangunan sebagai pelayanan muatan dan penumpang dengan segala perlengkapannya².

1.1.3. Tinjauan Teori Pelabuhan

A. Arti penting Pelabuhan

Indonesia sebagai negara kepulauan/maritime, 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 kebutuhan.

Muatan yang diangkut kapal dapat dibedakan menjadi barang potongan, curah dan peti kemas. Barang-barang tersebut memerlukan perlakuan khusus dalam pengangkutan untuk menghindari kerusakan. Penanganan muatan barang dipelabuhan dilakukan di terminal pengapalan yang disesuaikan dengan jenis muatan yang diangkut. Terminal merupakan tempat untuk memindahkan muatan di antara sistem pengangkutan yang berbeda yaitu dari angkutan darat ke angkutan laut. *Pelabuhan*, oleh DR. Ir. Bambang Triatmodjo, CES. DEA. Beta Offset. Edisi 1996.

B. Akses Pelabuhan

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

² Pelabuhan, DR. Ir. Bambang Triatmodjo, CES. DEA. Beta Offset. Edisi 1996.

Tipe Pelabuhan yang Dibutuhkan DIY, oleh Prof. DR. Ir. Kamiso HN. MSc. Guru Besar Fak. Pertanian UGM. Kedaulatan Rakyat edisi 18-8-2000 hal 6.

C. Proyeksi Transportasi Laut

Sangat mendukung untuk mengantisipasi dan meningkatkan kebutuhan jasa transportasi antar moda yang semakin canggih, seiring laju perkembangan dan peningkatan daerah Tegal dan sekitarnya menyongsong tahun mendatang. Maka sarana dan prasarana transportasi laut harus segera diantisipasi secara dini dengan jalan pengembangan Pelabuhan Tegal. *Master Plan Pelabuhan Tegal, oleh PT. (PERSERO) Pelabuhan Indonesia III.*

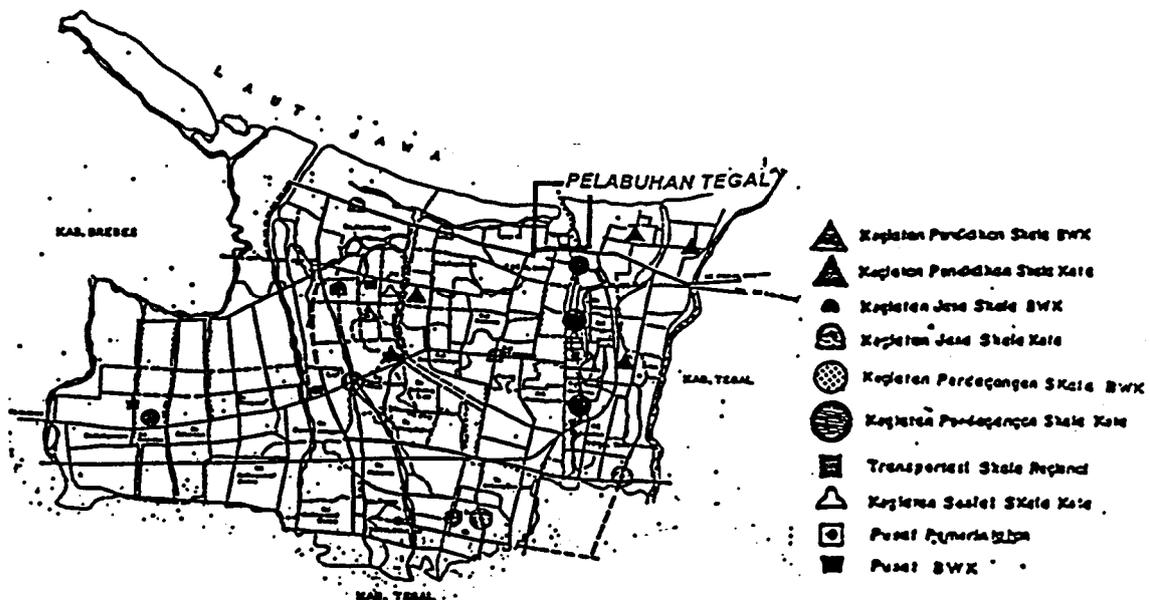
1.1.4. Tinjauan Peranan dan Fungsi Pelabuhan Tegal

A. Pelabuhan Tegal sebagai Pelabuhan Dagang

Daerah Tegal dan sekitarnya telah lama dikenal sebagai daerah industri, karena di daerah ini terdapat banyak aktifitas industri, mulai dari industri kecil (industri rumah tangga) sampai dengan industri besar (industri logam). Sehingga kota Tegal sering di sebut "*Jepangnya Indonesia*". Sebagai mana diketahui Pelabuhan Tegal mempunyai peranan sebagai pelabuhan niaga yang mana melayani ekspor-impor (data tahun 1980, *Master Plan Pelabuhan Tegal III*).

Pelabuhan Tegal merupakan pelabuhan peninggalan jaman Belanda diperkirakan dibangun pada abad 18. Pada masa itu Pelabuhan Tegal sudah berfungsi sebagai pusat berlabuhnya kapal-kapal dagang, bahkan pada abad itu Pelabuhan

Tegal sampai disebut sebagai “ Haven Zucker “(Pelabuhan Gula). Pelabuhan Tegal terletak di pantai Jawa Tengah yang tepatnya pada koordinat 109 12’00” BT dan 06 51’00” LS yang diapit oleh Pelabuhan Tanjung Emas Semarang di sebelah timur dan Pelabuhan Ceribon di sebelah barat (*Master Plan Pelabuhan Tegal, PT. PERSERO Pelabuhan Indonesia III*)



Gambar 1. 1. Sumber (Editing) kompilasi data RTRK Kotamadya Tegal.

B. Kondisi Eksisting Pelabuhan Tegal

Pelabuhan Tegal merupakan pelabuhan kelas IV yang mempunyai peran penting untuk arus barang dan jasa yang berada di kota Tegal sekitarnya. Sedangkan Hinterland dari Pelabuhan Tegal selain industri adalah pertanian dan kerajinan. Dilihat dari penyelenggaraanya Pelabuhan Tegal termasuk Pelabuhan umum dan dari segi fungsi perdagangan nasional termasuk pelabuhan pantai serta dari segi penggunaanya termasuk Pelabuhan barang.

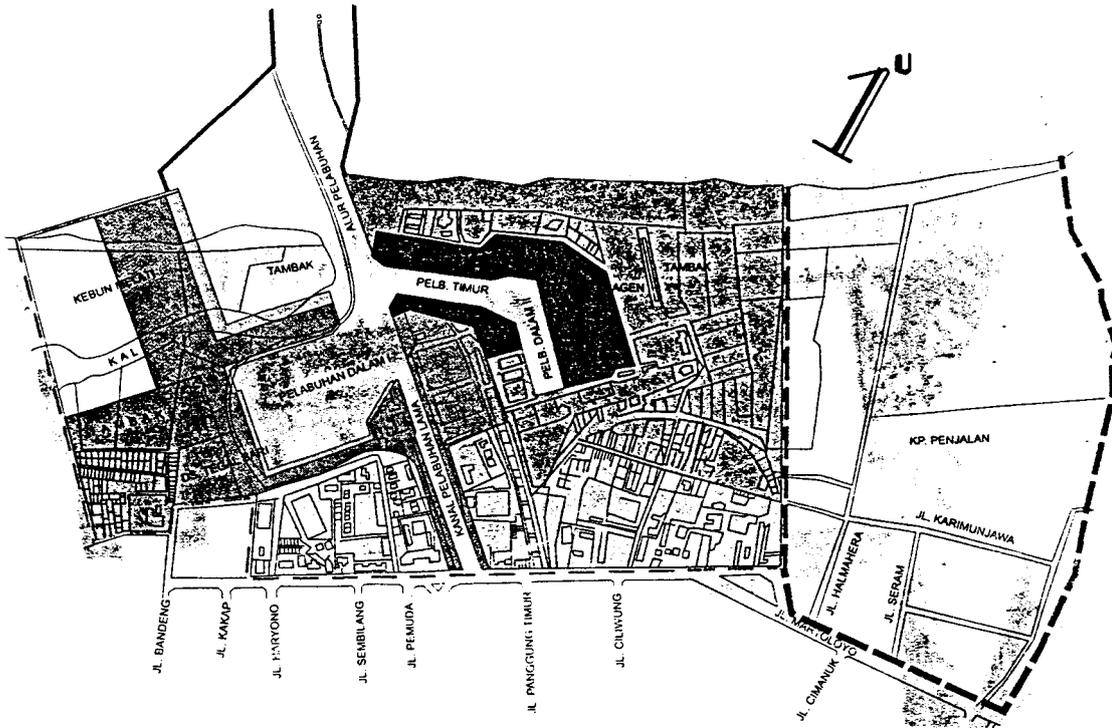
Melihat kondisi eksisting Pelabuhan Tegal yang masih kurang baik dalam sektor sarana dan prasarana. Hal ini menunjukkan kegiatan bongkar muat barang-barang logam, pertanian, kerajinan dan barang-barang lainnya semakin menurun, sehingga aktifitas bongkar muat barang dan ekspor-impor pindah ke pelabuhan lain (Pelabuhan Tanjung Emas Semarang dan Pelabuhan Cirebon) yang lebih baik fasilitasnya (*sumber laporan manajemen RJP*). Hal ini terjadi disebabkan luas lahan pada pelabuhan dan ruang-ruang terminal barang tertutup relatif sempit serta letaknya berjauhan (tidak menyatu), sehingga menyebabkan *over troop* dalam sistem penumpukan barang dan kegiatan bongkar muat barang tidak ekonomis karena memerlukan biaya lebih banyak. Untuk muatan barang-barang yang diangkut atau dibongkar kapal memerlukan perlakuan khusus sebagai upaya menghindari kerusakan. Penanganan tersebut dilakukan di terminal barang baik luar maupun dalam secara optimal dan ekonomis sesuai dengan kebutuhan. (*Perencanaan dan Perancangan Pelabuhan Dr. Ir. Bambang Triatmojo, CES. DEA. Beta Offset edisi 1996*). Selain itu juga alur sirkulasi barang pada Pelabuhan Tegal hanya menggunakan satu jalur untuk keluar masuk kendaraan umum, kendaraan barang maupun manusia serta sirkulasi barang tidak langsung berhubungan terhadap ruang-ruang pada terminal barang tertutup. Hal ini mengakibatkan sering terjadinya *crossing* bagi pengguna alur sirkulasi barang pada Pelabuhan Tegal.

Untuk menunjang dan membuat Pelabuhan Tegal yang mampu mengimbangi pelabuhan lain dengan keterbatasan lahan, maka perlu mewujudkan pola tata ruang

terminal barang secara optimal, yaitu pada ruang barang yang bertingkat serta terpadu dengan aktifitas bongkar muat dan penyimpanan barang didalamnya sesuai dengan alur sirkulasi kapal. Pembangunan pola tata ruang barang bertingkat diterapkan pada lahan sempit walaupun relatif lebih mahal dalam faktor struktur konstruksi, antara lain menggunakan pondasi khusus, kolom yang mampu menahan beban di atasnya dan lain sebagainya. Selain itu juga biaya operasional yang cukup tinggi, yaitu pada sistem peralatan untuk menaik turunkan barang serta biaya maintenance yang tinggi.

Design and Construction Of Port and Marine Structures, Alonzo Def. Quinn.

Untuk mewujudkan pola tata ruang barang bertingkat, terpadu dan tertutup, maka perlu adanya sistem alokasi pembedaan beban terhadap pola tata ruang barang atas dan bawah dengan penekanan pada pencapaian efisiensi struktur konstruksi, operasional dan maintenance, yaitu pola tata ruang barang atas sebagai tempat barang-barang ringan/curah (pupuk, semen, beras, ikan dan sebagainya) dan pola tata ruang barang bawah sebagai tempat barang-barang berat/potongan (logam, material, peti kemas dan sebagainya). Sehingga beban di atas lebih ringan yang akan menyebabkan biaya konstruksi lebih hemat. Sedangkan untuk menghemat dan mengefisienkan biaya operasional perlu penataan ruang-ruang yang mampu berinteraksi secara langsung dengan kegiatan bongkar muat barang serta untuk menekan biaya maintenance maka perlu dirancang sebuah bangunan yang mampu mengatasi kondisi eksisting Pelabuhan Tegal baik dari segi penggunaan material maupun desainnya.



Gambar 1. 2. Site Plan Pelabuhan Tegal
(Sumber : Master Plan Pelabuhan Tegal, PT. Persero Pelabuhan Indonesia III)

1.2. PERMASALAHAN

1.2.1. Permasalahan Umum

Mengoptimalkan Pelabuhan Tegal pada sarana dan prasarana bongkar muat barang sebagai upaya mengembangkan produksi industri, pertanian dan kerajinan yang dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi pada Kota Tegal dan sekitarnya.

1.2.2. Permasalahan Khusus

Mewujudkan pola tata ruang terminal barang bertingkat, terpadu serta tertutup pada kegiatan bongkar muat dan penyimpanan barang melalui sistem alokasi pembedaan beban.

1.3. TUJUAN DAN SASARAN

1.3.1. Tujuan

Mendapatkan pola tata ruang terminal barang bertingkat serta terpadu pada kegiatan bongkar muat dan penyimpanan barang secara tertutup melalui sistem alokasi pembedaan beban berat dibawah dan beban ringan diatas.

1.3.2 Sasaran

Konsep Pelabuhan Tegal pada pola tata ruang terminal barang bertingkat dan terpadu serta tertutup pada kegiatan bongkar muat barang dengan melalui sistem alokasi pembedaan beban berat dibawah dan beban ringan diatas.

1.4. LINGKUP BATASAN

Pembahasan akan ditekankan pada optimalisasi tata ruang (terminal barang) sebagai faktor pendukung aktifitas kegiatan bongkar muat barang yang dapat menghasilkan konsep perencanaan dan perancangan pada terminal barang Pelabuhan Tegal, yang meliputi :

- Lokasi dan Site.
- Fungsi dan tata ruang terminal barang bertingkat, terpadu dan tertutup meliputi :
 - Tata ruang barang potongan/berat.
 - Tata ruang barang curah/ringan.
 - Penyatuaan ruang penyimpanan barang dan aktifitas bongkar muat barang dengan konsep tertutup.

- Kebutuhan ruang terminal barang terhadap barang masuk per hari.
- Volume dan bobot barang terhadap ruang terminal barang.
- Sistem operasi peralatan bongkar muat barang, meliputi :
 - Gantry crane
 - Ship's derricks (derek kapal)
 - Fork lift
 - Crane derek
 - Gerobak motor
 - Traktor
 - Straddle loader

Dan lain-lain

- Perancangan desain dan penggunaan material yang mampu mengatasi kondisi eksisting (iklim dan cuaca) Pelabuhan Tegal.

Sedangkan unsur-unsur perencanaan yang tidak terkait langsung dengan pemecahan masalah arsitektural akan dibahas berdasarkan asumsi serta logika perancangan umum.

1.5. METODE PEMBAHASAN

1.5.1. Observasi

- Observasi Langsung

Bertujuan mendapatkan data yang berkaitan dengan terminal barang pada pelabuhan. Pengamatan meliputi :

- Fungsi tata ruang dan jenis barang pada terminal barang bertingkat, meliputi :
 1. Ruang barang potongan/berat (barang logam, kayu)
 2. Ruang barang curah/ringan (hasil pertanian, semen dan pupuk)
 3. Ruang barang satuan/unit (mesin, material dan barang industri)
 4. Terminal barang tertutup dan terpadu
- Sistem operasi sirkulasi peralatan bongkar muat barang, meliputi :
 1. Gantry crane
 2. Ship's derricks (derek kapal)
 3. Fork lift
 4. Crane derek
 5. Gerobak motor
 6. Dan lain-lain
- Kebutuhan dan luas ruang terminal terhadap barang yang masuk per hari
- Volume dan bobot barang terhadap ruang terminal barang.
- Kondisi kawasan sekitar Pelabuhan Tegal.
- Observasi Tidak Langsung

Merupakan observasi berupa kajian literature / sumber informasi kepustakaan antara lain :

 - Buku-buku yang berkaitan dengan pelabuhan pada pembahasan perencanaan pelabuhan, dermaga dan fasilitas pelabuhan, meliputi :

1. Pelabuhan, *Bambang Triatmodjo* Beta Offset (konsep tata ruang barang pelabuhan).
 2. Perencanaan Pelabuhan, *Soedjono Kramadibrata* Gama Exact Bandung (sarana dan prasarana pelabuhan)
 3. Pokok-pokok Pelayaran Niaga, *F.D.C. Sudjatmiko* Cendana Press (muatan dan sistem angkutan kapal)
 4. Planning and Design Of Airport, *Horov Jeff R.* (konsep desain pelabuhan)
 5. Design and Contruction Of Port and Marine Structur, *Alanzo Def. Quinn* (konsep tata ruang bertingkat dengan segala kebutuhannya)
- Master Plan Pelabuhan Tegal
 - Buku-buku tesis tugas akhir tentang pelabuhan
 - Buku-buku referensi kepustakaan yang meliputi study literature yang berkaitan dengan masalah perencanaan dan perancangan pelabuhan.
 - RUTRK Kotamadya Tegal.

1.5.2. Analisa

Merupakan tahap penguraian data serta informasi lain sebagai acuan dasar penyusunan konsep dasar perencanaan dan perancangan pola tata ruang dan sirkulasi terminal barang pada Pelabuhan Tegal sebagai data yang relevan bagi perencanaan dan perancangan terminal barang pada pelabuhan meliputi : lokasi dan site, tata

ruang barang, sistem operasi sirkulasi bongkar muat barang, kendaraan dan manusia sebagai sarana dan prasarana bongkar muat barang pada pelabuhan.

1.6. SISTEMATIKA PEMBAHASAN

BAB. I Pendahuluan

Mengemukakan latar belakang, permasalahan, tujuan dan sasaran, lingkup pembahasan, metode pembahasan, sistematika pembahasan dan keaslian tugas akhir.

BAB. II Tinjauan Umum.

Membahas data dan teori umum tentang : Tinjauan pelabuhan secara umum, kondisi eksisting Pelabuhan Tegal meliputi aktifitas Pelabuhan Tegal, tinjauan terminal barang, aktifitas bongkar muat barang, sirkulasi dan peralatan bongkar muat barang. Tinjauan terminal barang bertingkat meliputi fungsi dan kebutuhan ruang (lantai atas dan bawah) kebutuhan peralatan dan sirkulasi bongkar muat barang.

BAB. III Re-Desain Terminal Barang Bertingkat pada Pelabuhan Tegal

Menganalisa permasalahan khusus meliputi analisa kondisi eksisting Pelabuhan Tegal meliputi kebutuhan ruang penyimpanan barang, jenis peralatan dan sistem operasi dan sirkulasi bongkar muat barang. Analisis terminal barang bertingkat meliputi ruang-ruang penyimpanan barang, jenis peralatan dan sistem bongkar muat barang pada terminal barang bertingkat, tertutup dan terpadu.

BAB. IV Konsep Perancangan dan Perencanaan

Berisi tentang transformasi desain sebagai langkah fisik bangunan terminal barang pada pelabuhan berupa : konsep alur sirkulasi bongkar muat barang, konsep bangunan dan pola tata ruang barang, konsep orientasi penampakan bangunan yang bertingkat tertutup dan terpadu, konsep sistem struktur serta konsep orientasi site.

1.7. KEASLIAN TUGAS AKHIR

Pelabuhan Laut Sintete di Kalimantan Barat sebagai Pintu Gerbang Kabupaten Dati II Sambas Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan.

Oleh Gabriel Roy. Kurniadi, UGM 96 111 188

Tujuan Perencanaan dan Perancangan Pelabuhan Sintete.

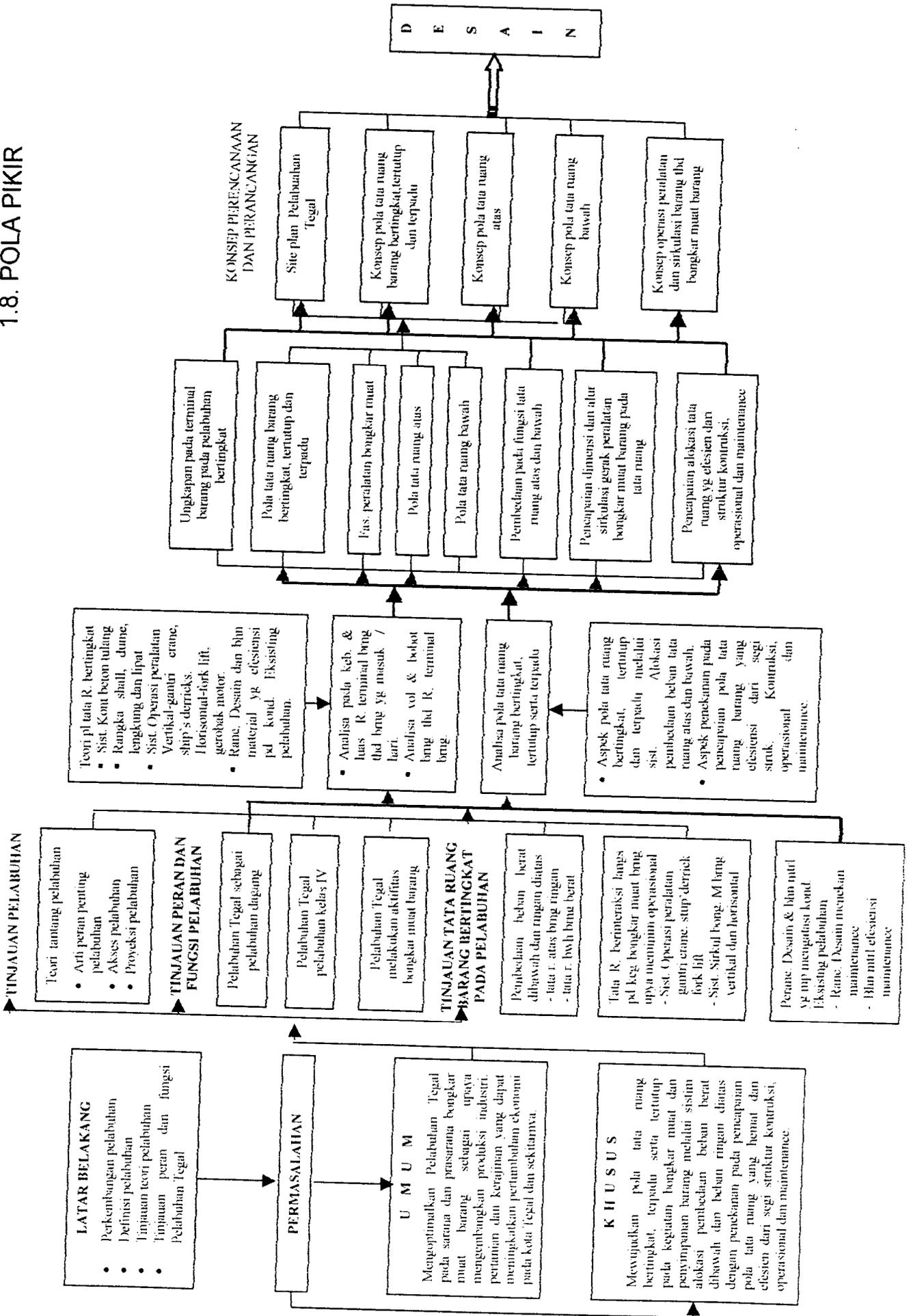
Mewujudkan sarana dan prasarana yang dapat menunjang dalam peningkatan kegiatan bongkar muat barang dari kondisi yang ada dalam sistem bongkar muat yang terpadu pada pelabuhan yang akan berpengaruh pada pendapatan daerah.

Analisa Pemilihan Jenis Dermaga pada Dermaga Peti kemas Antar Pulau di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya.

Oleh Didi Riza Veransyah, UII 93 340 233

Untuk mendukung perkembangan sektor industri, pertanian dan kerajinan yang semakin berkembang pesat, perancangan terminal barang sangat diperlukan sebagai sarana dan prasarana fasilitas bongkar muat.

1.8. POLA PIKIR



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.

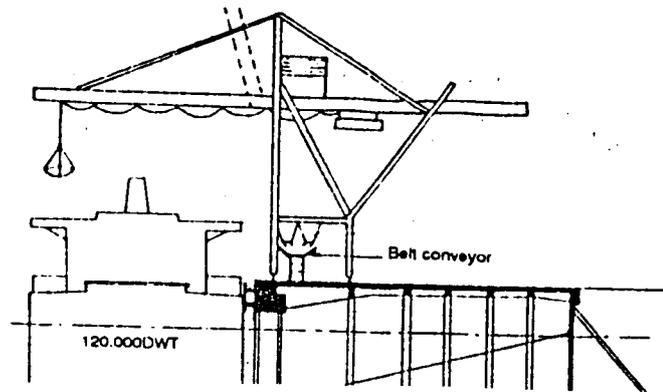
1. Penanganan barang potongan

- 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

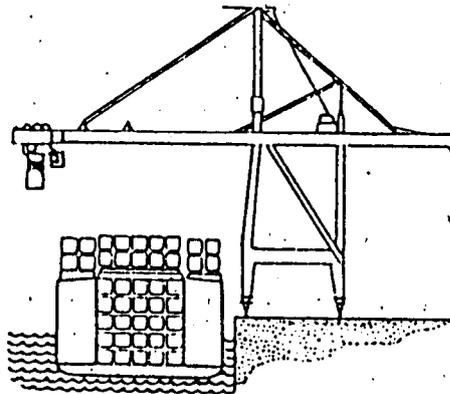


Gambar 2. 1. Derek kapal

(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.



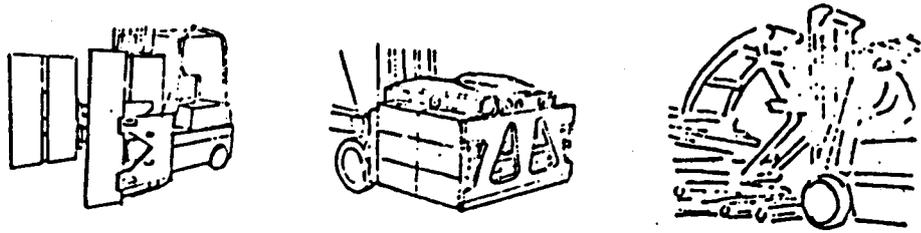
Gambar 2. 2. Crane Derek

(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

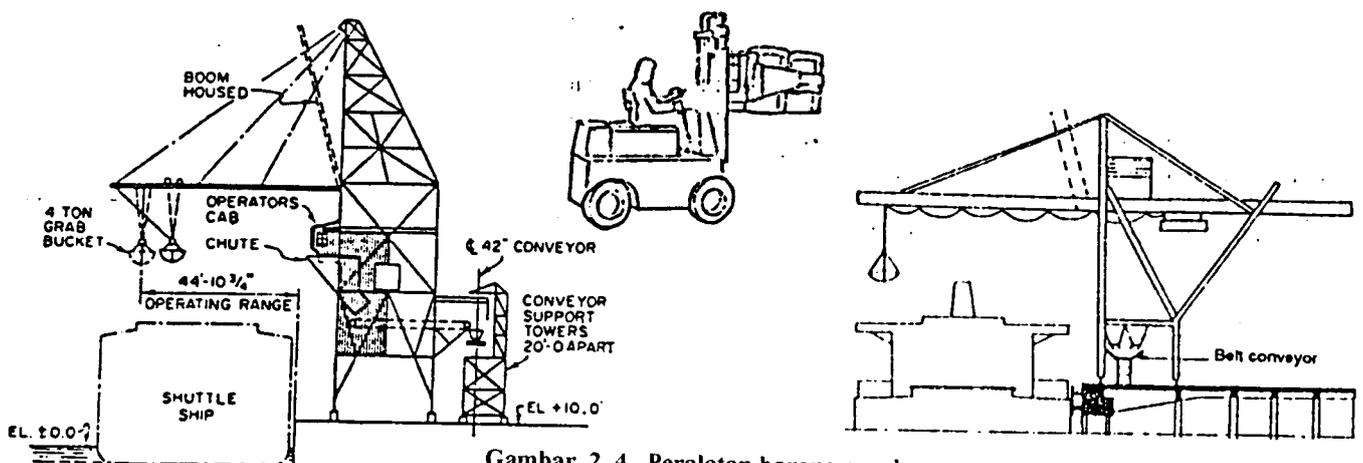
(Sumber : Perencanaan Pelabuhan, Prof. Dr. Soedjono K. Ganeca Exact Bandung)

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 conveyer 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.

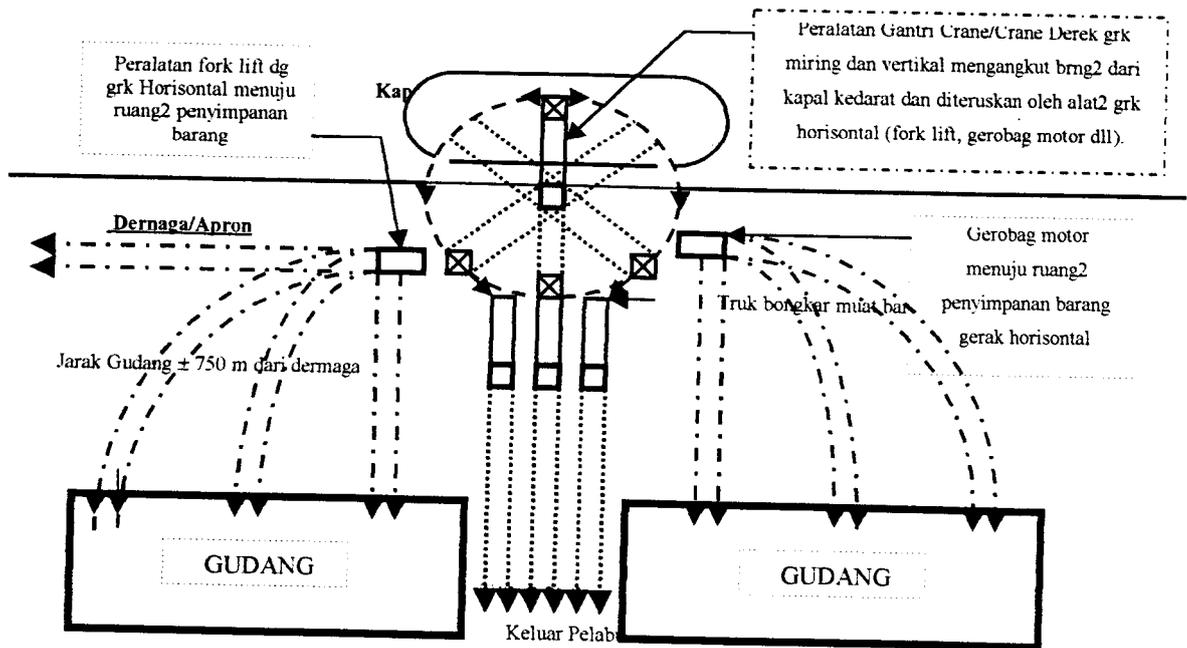
3. Kombinasi gerak sirkulasi horisontal dan vertikal (*Float on Float off system*)

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.

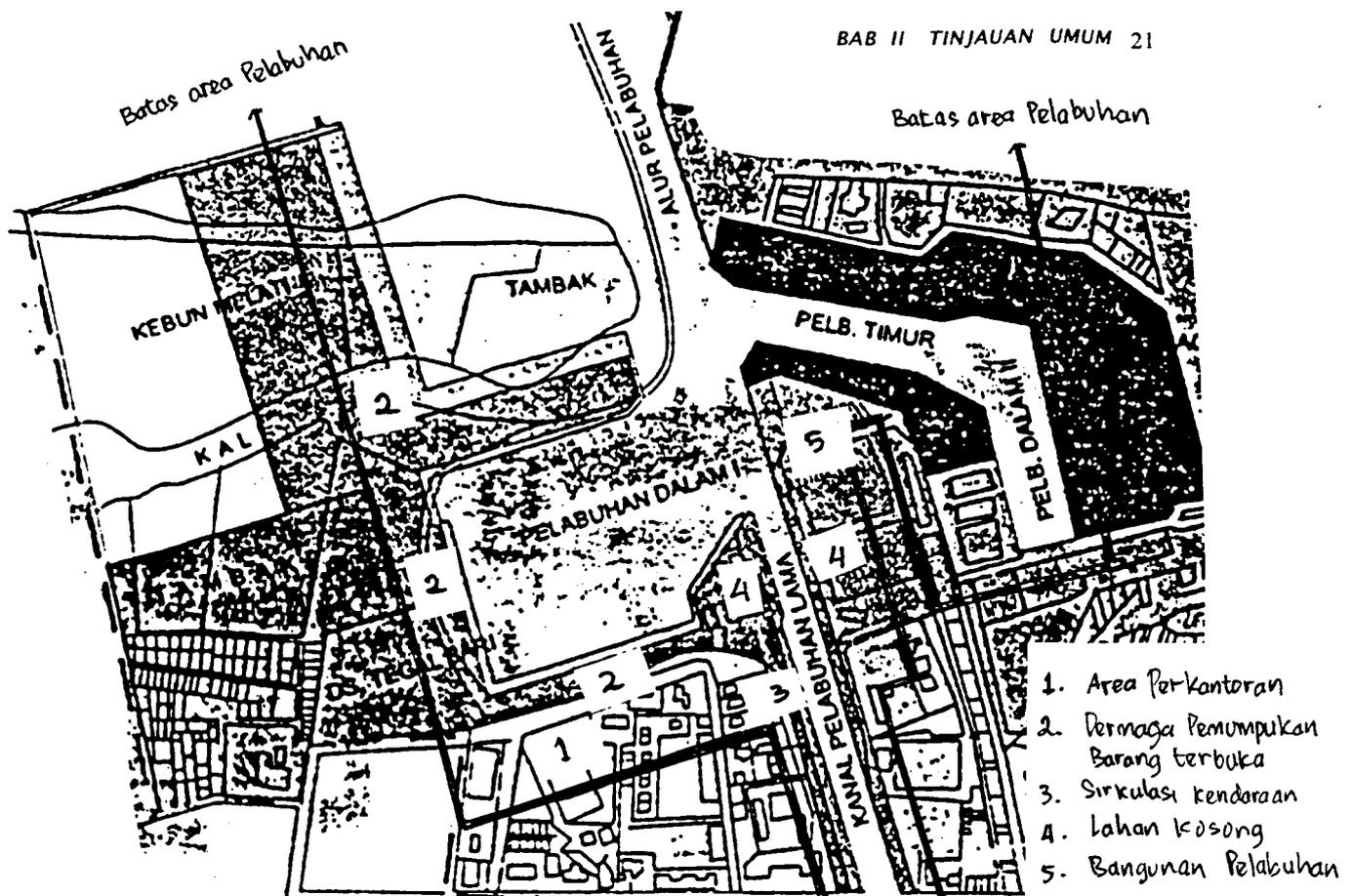
⁸ Master Plan Pelabuhan Tegal, PT. (persero) Pelabuhan Tegal III 2000

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					

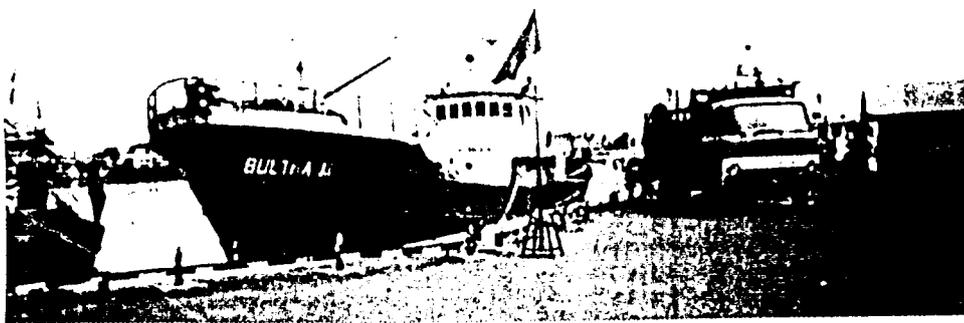
Data catatan PT. Pelindo III Cabang Tegal tahun 2000

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	- Logam
-Mesin	(beras, jagung dll)		- Pupuk	- Kayu
-Kayu	- Pupuk		- Gula	- Mesin
-Material	- Semen		- Semen	- Material
-Alat-alat industri	- Elektronika		- Elektronika	- Alat ² industri
-dan barang-barang berbentuk satuan yang terbungkus	- Barang kerajinan dan barang kecil		- Barang kerajinan	

Data catatan PT. Pelindo III Cabang Tegal tahun 2000

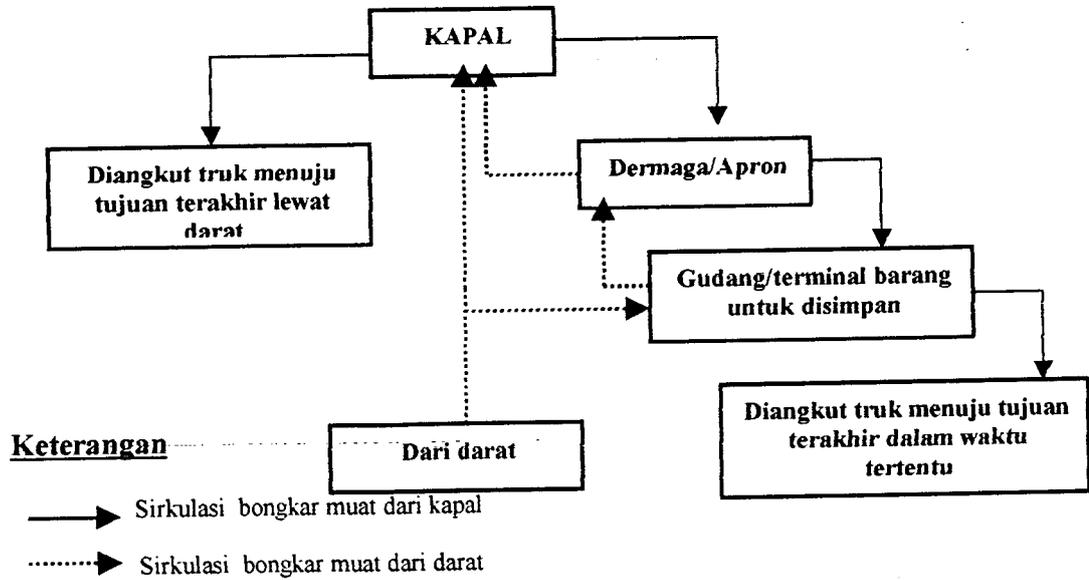


Gambar 2.8. Aktifitas bongkar muat barang pada Pelabuhan Tegal
(Sumber : Kondisi eksisting aktifitas bongkar muat Pelabuhan Tegal tahun 2000)

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

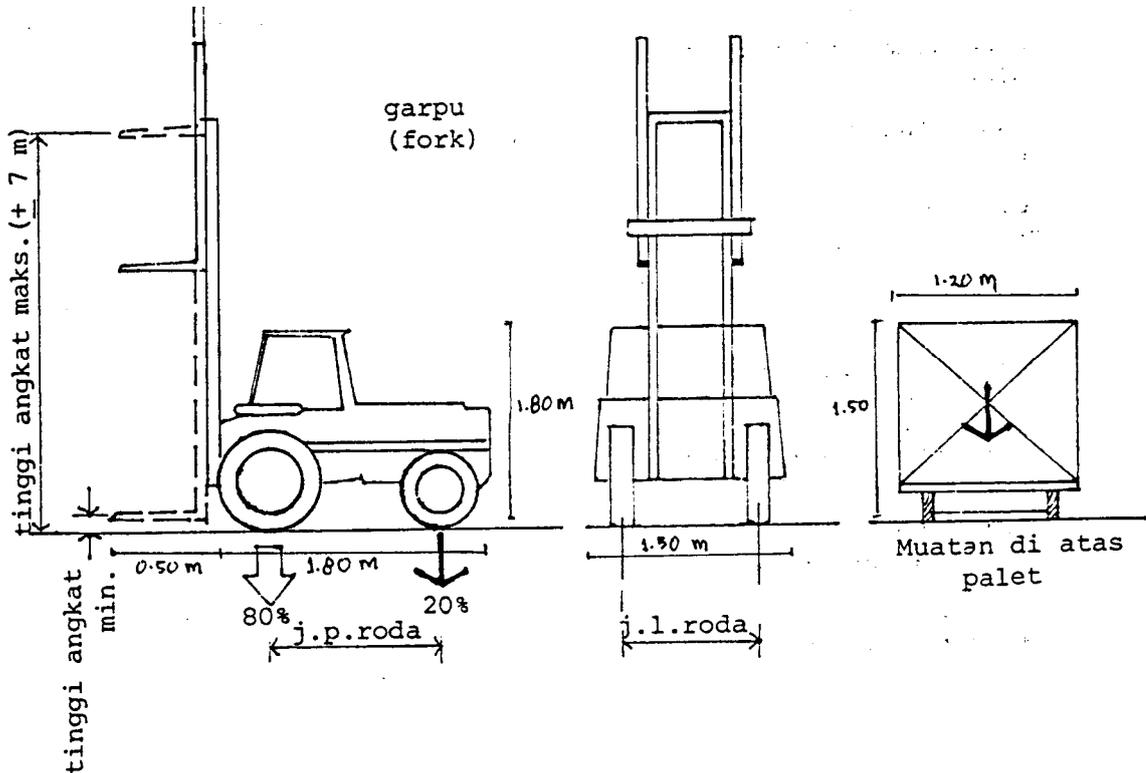
- Gerobag motor kapasitas 3 – 5 ton bergerak horisontal.
- Crane derek berkapasitas 5 – 10 ton gerak kombinasi
- Pollyweb berkapasitas 5 – 10 ton gerak kombinasi

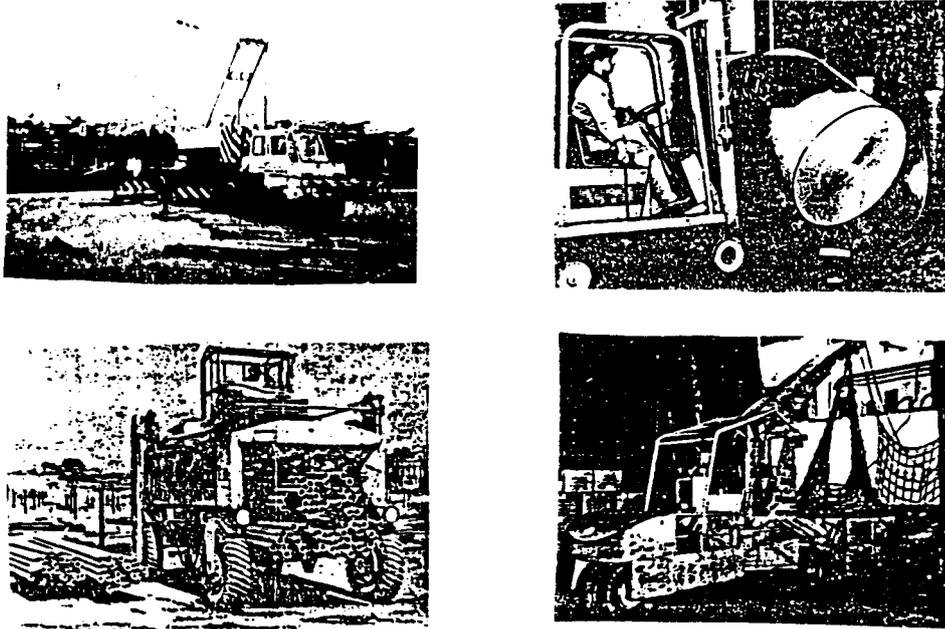
Berdasarkan sistem jenis peralatan yang digunakan untuk melakukan bongkar muat barang pada Pelabuhan Tegal adalah sebagai berikut :

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



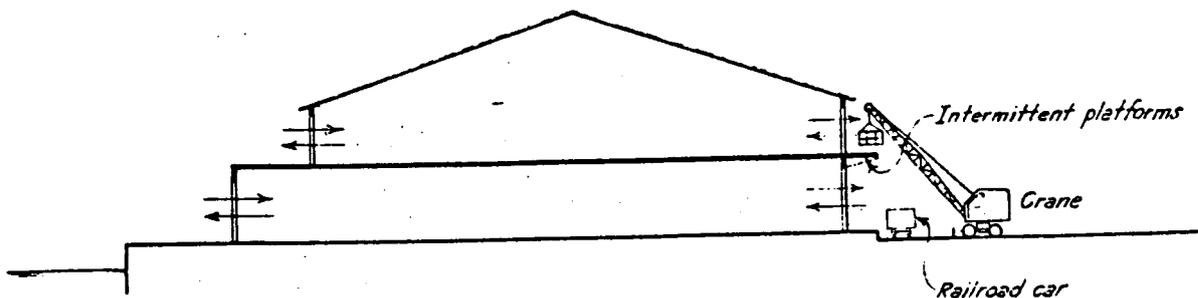


Gambar 2. 10. Jenis peralatan bongkar muat barang pada Pelabuhan Tegal
(Sumber : Jenis Peralatan pada Pelabuhan Tegal tahun 2000)

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/ingan (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 :

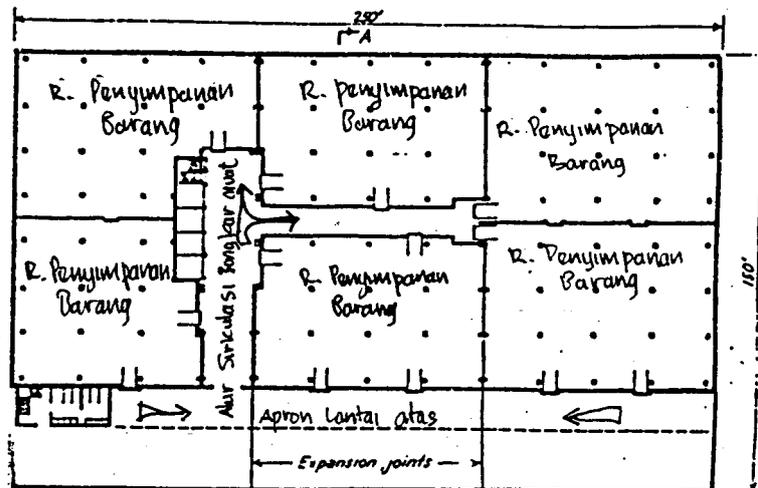
1. Ruang Barang Lantai Atas

- 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

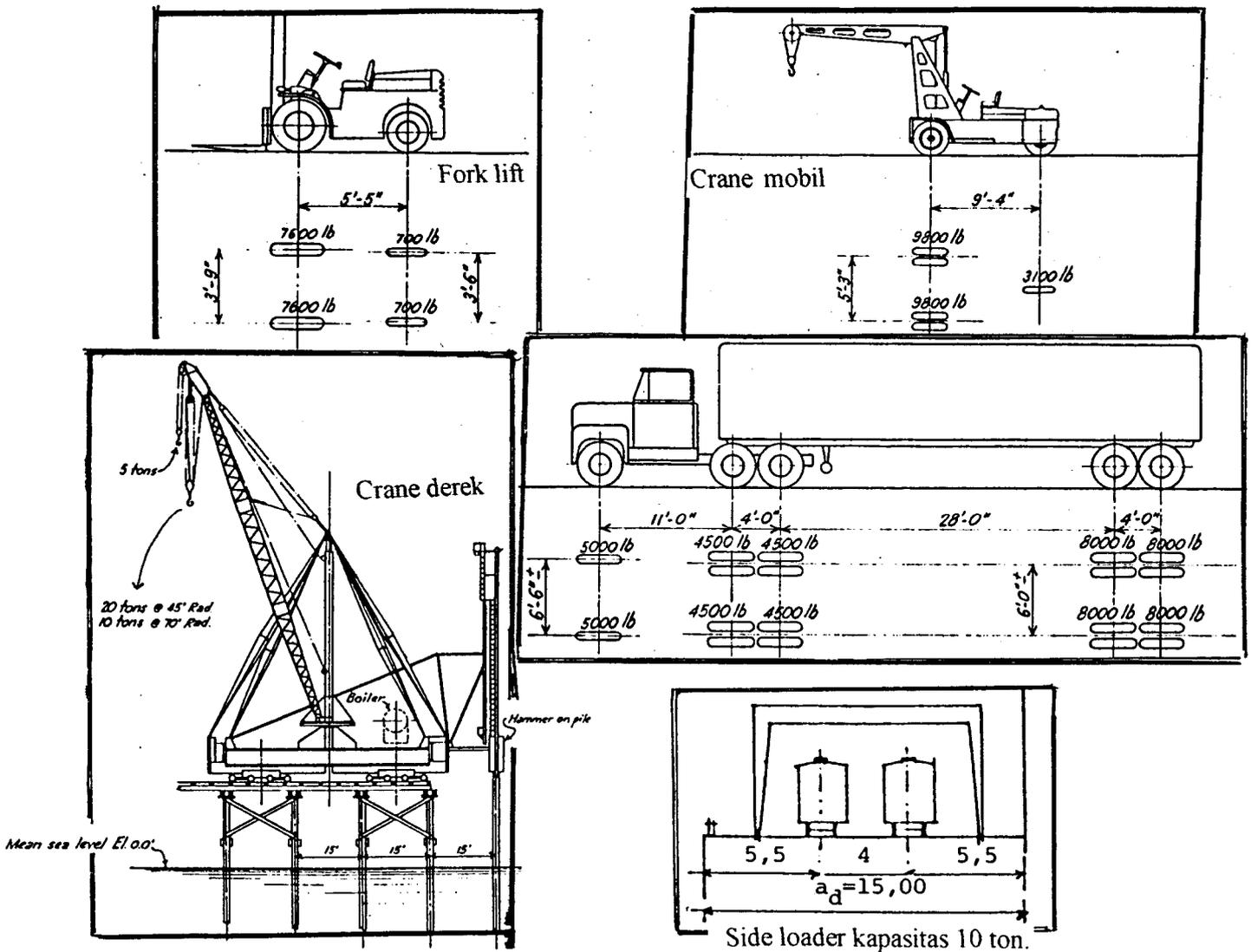
Pada setiap pelabuhan mempunyai beberapa jenis peralatan bongkar muat barang, khususnya pada terminal barang bertingkat yang memiliki tata ruang berlantai yang tentunya sebagai peralatan sebagai penunjang alur kebutuhan gerak bongkar muat barang. Sebagai sarana penunjang kegiatan bongkar muat barang 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

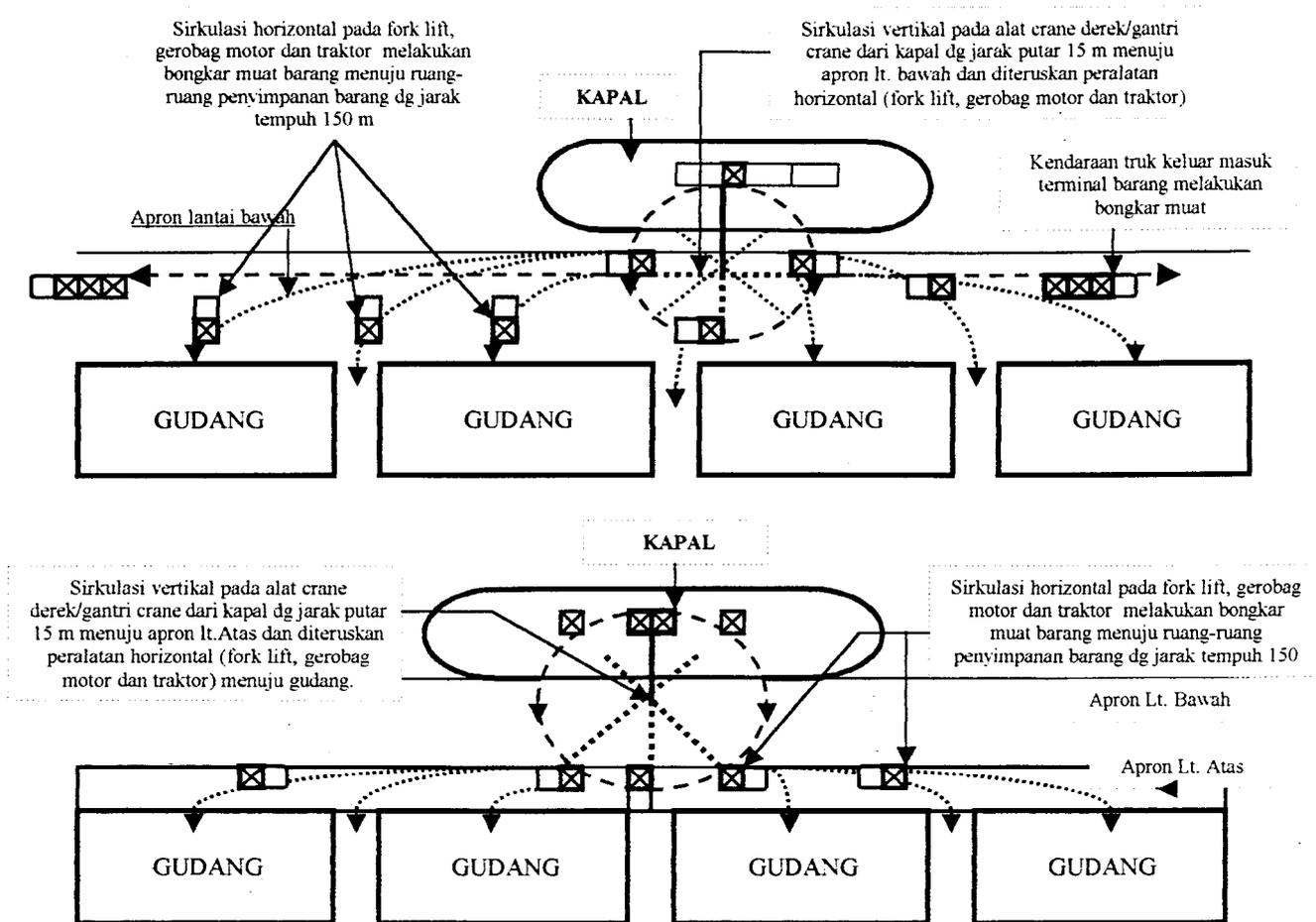
²¹ Pokok-pokok Pelayaran Niaga, Drs. F.D.C. Sudjatmiko. Akademi Pressindo 1985

- 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



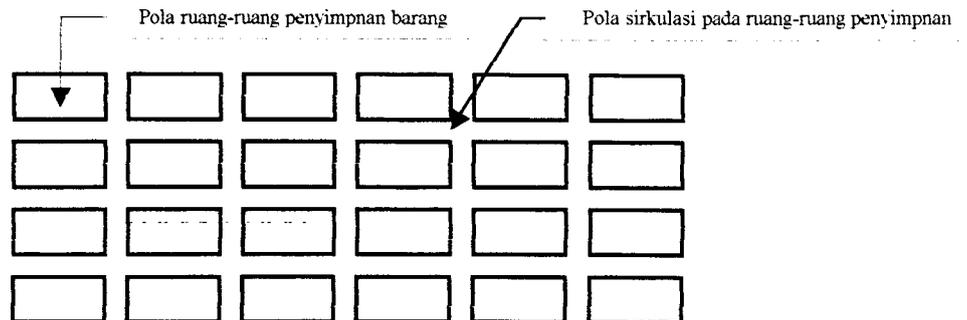
Gambar 2. 15. Gerak sirkulasi peralatan pada terminal barang bertingkat

(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)

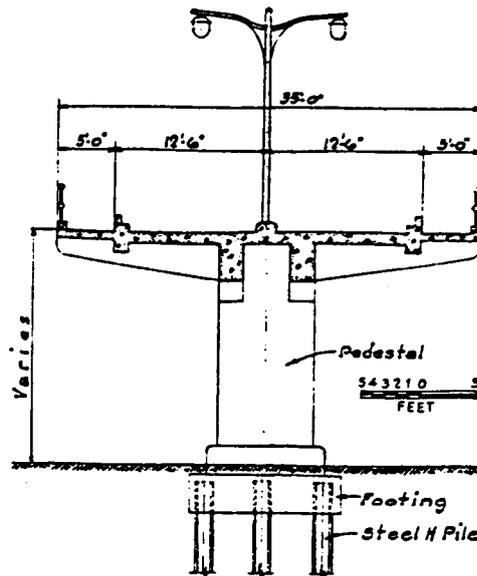
2.3.3.1. Study Desain Terminal Barang Bertingkat

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

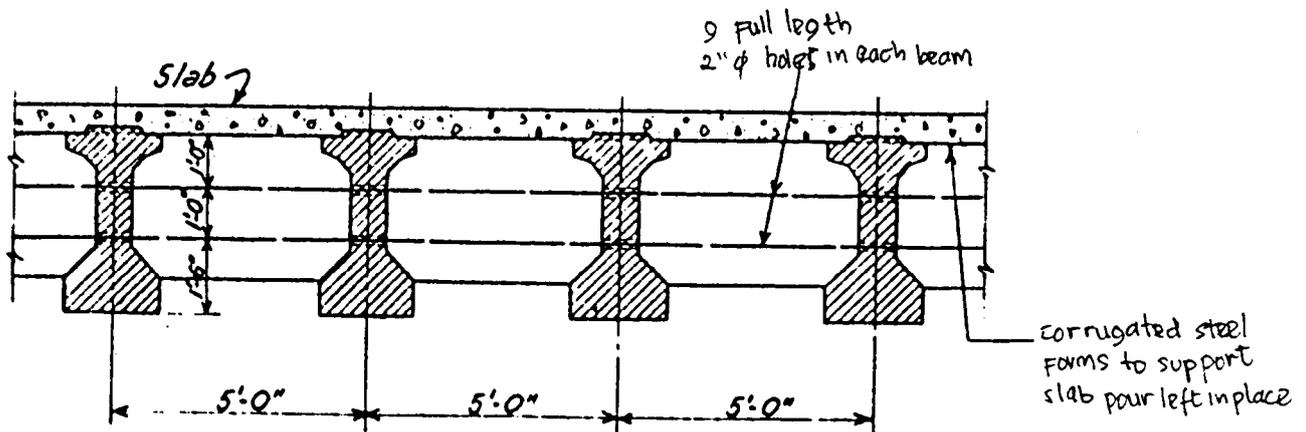


Gambar 2. 17. Struktur pondasi tiang pancang

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

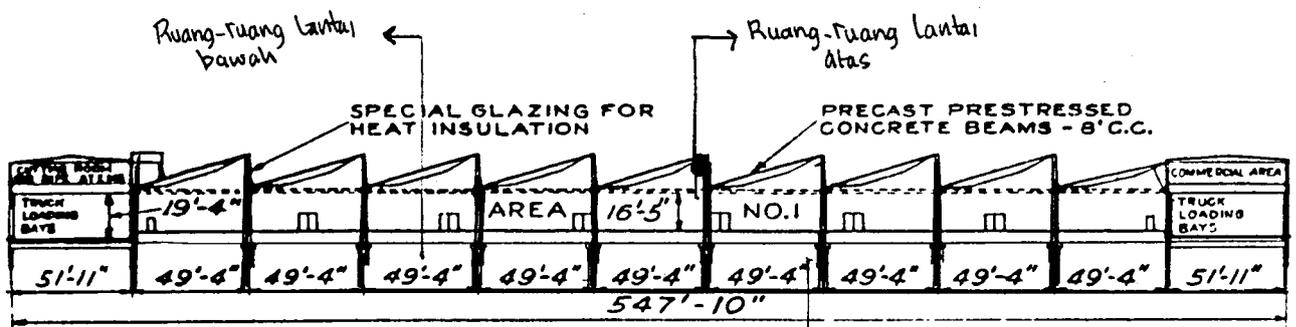


Gambar 2. 18. Struktur plat lantai

(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 operasi.



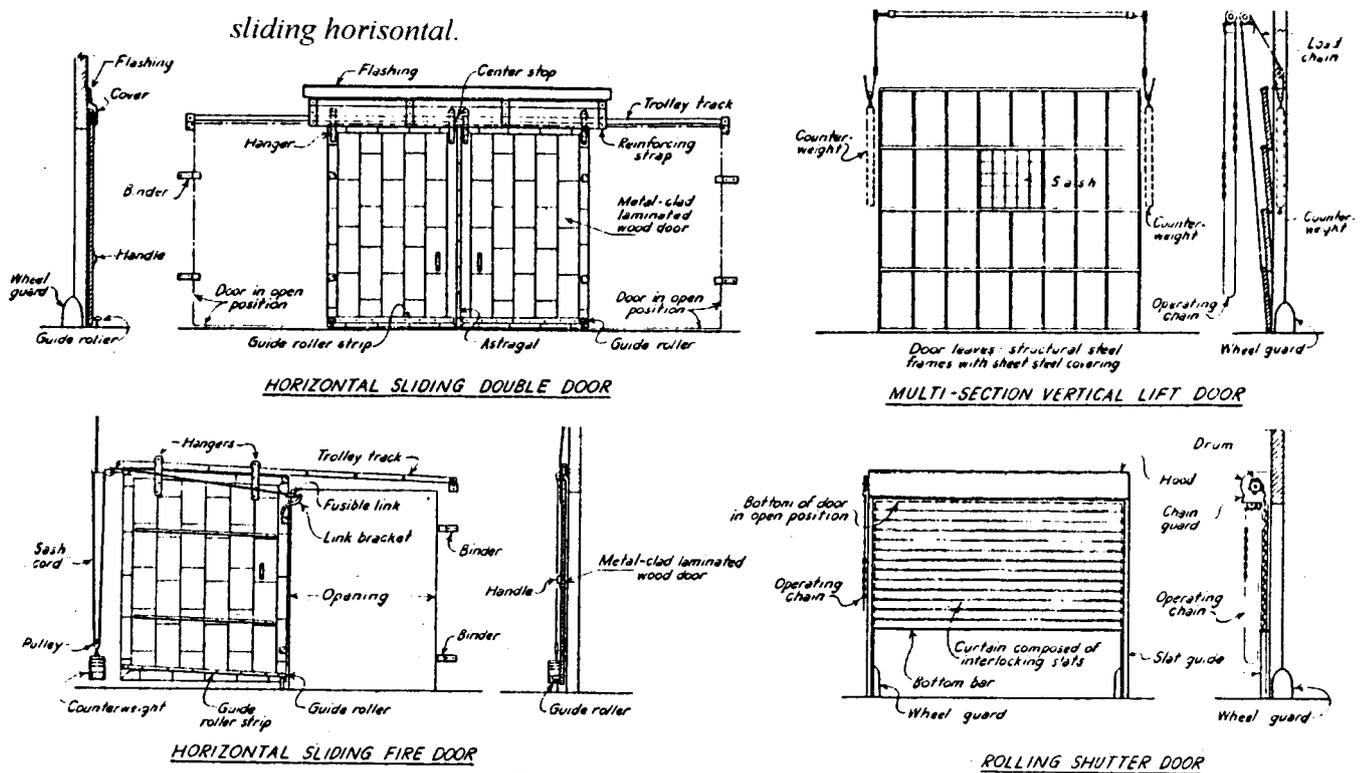
Gambar 2. 19. Ruang-ruang dalam terminal barang bertingkat

(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*.

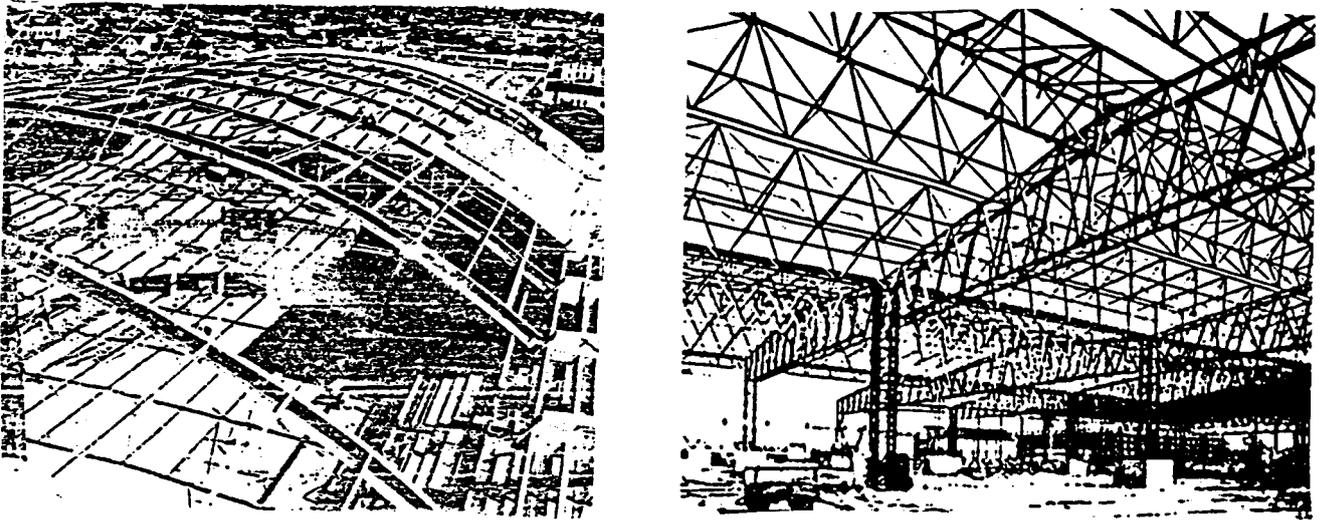


Gambar 2. 20. Type elemen pintu

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



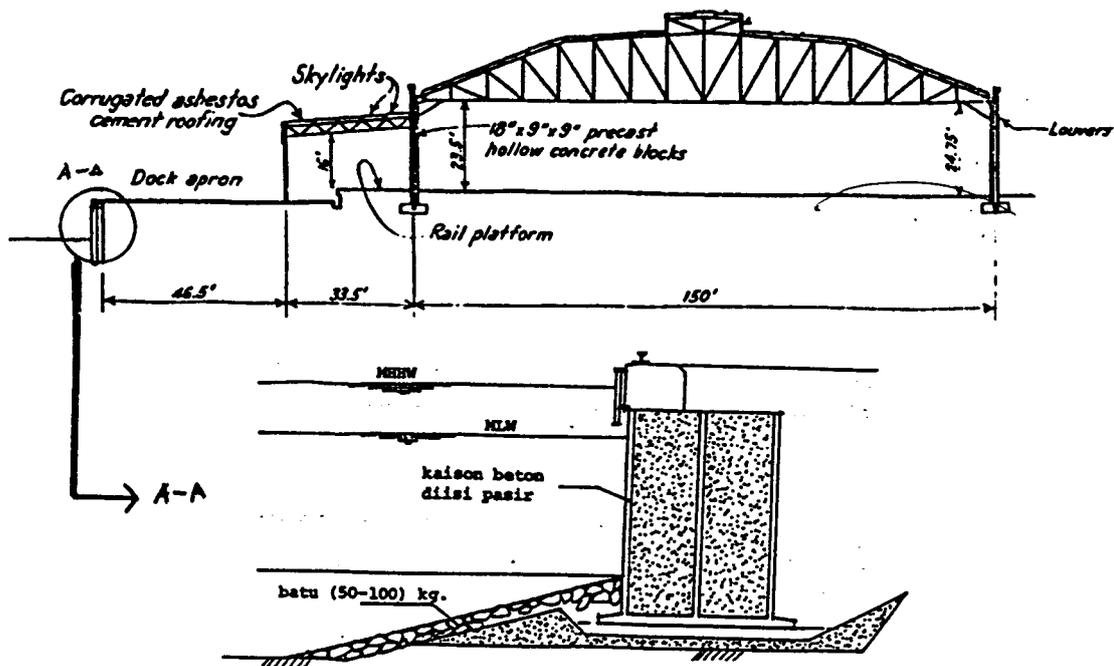
Gambar 2. 21. Type struktur atap
(Sumber : Struktur Steel Design, Morris I. E. 1982)

- 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 struktur konstruksi 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 aluminium 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.



BAB III
RE-DESAIN TERMINAL BARANG BERTINGKAT
PADA PELABUHAN TEGAL

**3.1. PERALATAN BONGKAR MUAT BARANG PADA TERMINAL
BARANG BERTINGKAT**

3.1.1. Analisa Peralatan Bongkar Muat Barang

Pada peralatan bongkar muat barang pada terminal barang bertingkat mempunyai beberapa jenis peralatan yang dapat memenuhi kegiatan bongkar muat barang secara maksimal. Untuk dapat memperoleh jenis peralatan yang mampu bekerja secara efisien dari segi operasional maka harus mengklasifikasikan jenis barang-barang dengan berdasarkan jenis gerak peralatan yang akan digunakan. Jenis dan sistem gerak peralatan berdasarkan jenis barang pada lantai atas dan lantai bawah dibedakan menjadi :

1. Lantai Atas

Untuk melakukan bongkar muat barang pada lantai atas digunakan jenis dan sistem peralatan berdasarkan jenis barang sebagai berikut :

Jenis Peralatan dan Sistem Gerak

Jenis dan Sistem Gerak Peralatan Berdasarkan Jenis Barang Pada Lantai Atas			
Vertikal Crane derek, Gantry crane Fork lift, Pollyweb	Horisontal Fork lift, Gerobag motor, Traktor, Crane derek	Miring Gantry crane, Pollyweb Crane derek	Kombinasi Fork lift, Pollyweb Gantry crane Crane derek
Hasil pertanian Beras Jagung Gula Pupuk Semen Elektronika Barang Kerajinan	Hasil pertanian Beras Jagung Gula Pupuk Semen Elektronika Barang kerajinan	Hasil pertanian Beras Jagung Gula Pupuk Semen Elektronika Barang kerajinan	Hasil pertanian Beras Jagung Gula Pupuk Semen Elektronika Barang kerajinan

Data Analisis Penulis

Berdasarkan kapasitas muatan pada peralatan lantai atas

Kapasitas Muat pada Jenis Peralatan		
3 – 5 Ton	5 – 10 Ton	10 – 20 Ton
Fork lift Gerobag motor Traktor	Crane derek Pollyweb (elastotanic)	Gantry crane

Data Analisis Penulis

2. Lantai Bawah

Pada jenis peralatan lantai bawah menggunakan peralatan yang dapat memberikan kebutuhan bongkar muat barang pada ruang-ruang lantai bawah, antara lain :

Jenis Peralatan dan Sistem Gerak

Jenis dan Sistem Gerak Peralatan Berdasarkan Jenis Barang			
Vertikal	Horisontal	Miring	Kombinasi
Crane derek, Crane mobil Gantri crane, Pollyweb Fork lift	Fork lift, Gerobag motor Stradder canner, Side loader, Traktor, Crane derek	Pollyweb, Gantri crane Crane derek	Fork lift, Pollyweb Gantri crane, Crane derek
Barang logam Kayu Mesin Material Alat-alat industri	Barang logam Kayu Mesin Material Alat-alat industri	Barang Logam Kayu Mesin Material Alat-alat industri	Barang logam Kayu Mesin Material Alat ² industri

Data Analisis Penulis

Berdasarkan kapasitas muatan pada peralatan lantai bawah

Kapasitas muat pada Jenis Peralatan		
3 – 5 Ton	5 – 10 Ton	10 – 20 Ton
Fork lift Gerobag motor Traktor Straddle carrier	Pollyweb Side loader Crane derek	Crane mobil Gantri crane

Data Analisis Penulis

3.1.2. Analisa Sistem Sirkulasi Gerak Peralatan Bongkar Muat Barang

Pada sistem sirkulasi gerak peralatan bongkar muat barang mempunyai beberapa kombinasi yang disesuaikan dengan jenis muatan dan tujuan ruang-ruang penyimpanan barang pada lantai atas dan bawah. Ditinjau jenis muatan pada Pelabuhan Tegal memiliki 3 katagori, antara lain sebagai berikut :

- Ditinjau dari jenis muatan dan kualitas per unit
 - General cargo adalah muatan yang terbungkus dan dibongkar secara potongan (mesin, alat-alat industri)
 - Homogenous cargo adalah muatan yang sejenis dalam jumlah besar dalam keadaan terbungkus (beras, gula, jagung, pupuk, semen)
- Ditinjau dari sifat alamiah
 - Muatan padat
- Ditinjau dari segi costode dan handling
 - Muatan yang mempunyai ukuran panjang (kayu, besi)

Sehingga dalam sistem sirkulasi gerak peralatan bongkar muat barang pada terminal barang bertingkat memiliki gerak peralatan yang berbeda berdasarkan pada tempat tujuan penyimpanan barang, yaitu :

1. Ruang Lantai Atas

Pada lantai atas, barang bergerak disesuaikan dengan jenis peralatan dan ruang-ruang tempat penyimpanan barang yang diatur sebagai berikut :

- **Crane derek**

Crane derek adalah sebuah alat derek dengan daya angkut 5 – 10 ton dengan jarak tempuh lengan 20 – 50. Crane derek terdiri dari 2 macam jenis :

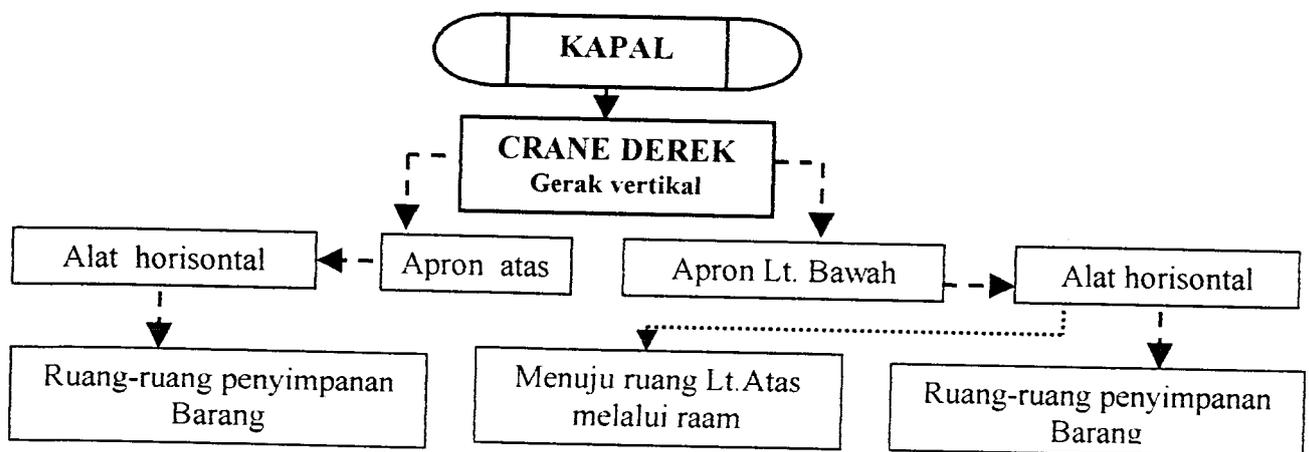
1. Crane derek yang letaknya pada lantai bawah

Crane ini dilengkapi dengan roda yang bisa dipindah-pindah serta ditempatkan pada lantai bawah (apron) yang bisa mengangkut bongkar muat barang pada

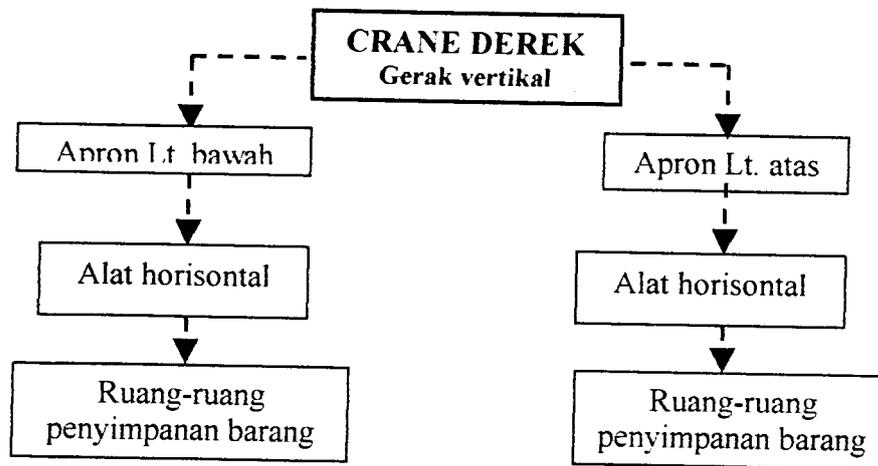
lantai atas dan bawah dengan sirkulasi gerak vertikal, horisontal dan miring. Jumlah crane ini 8 buah dengan fungsi alat angkut utama yang menyalurkan muatan barang dari kapal kedalam ruang-ruang penyimpanan barang melalui peralatan lainnya (fork lift, gerobak motor dll) atau sebaliknya. Jenis crane ini mampu melakukan bongkar muat pada jenis muatan general cargo, homogenus cargo dan costode handling.

2. Crane derak yang bisa masuk kedalam ruangan

Sistem peletakan crane ini pada bagian atas ruangan sebagai alur sirkulasi dengan sistem gerak secara otomatis. Kapasitas muat peralatan ini $\leq 2,5$ m, hal ini dikarenakan bisa mengganggu aktifitas bongkar muat pada peralatan lainnya. Alur sirkulasi gerak pada peralatan ini adalah mengangkat barang-barang dari kapal yang kemudian langsung dibawa kedalam ruang-ruang penyimpanan atau sebaliknya.



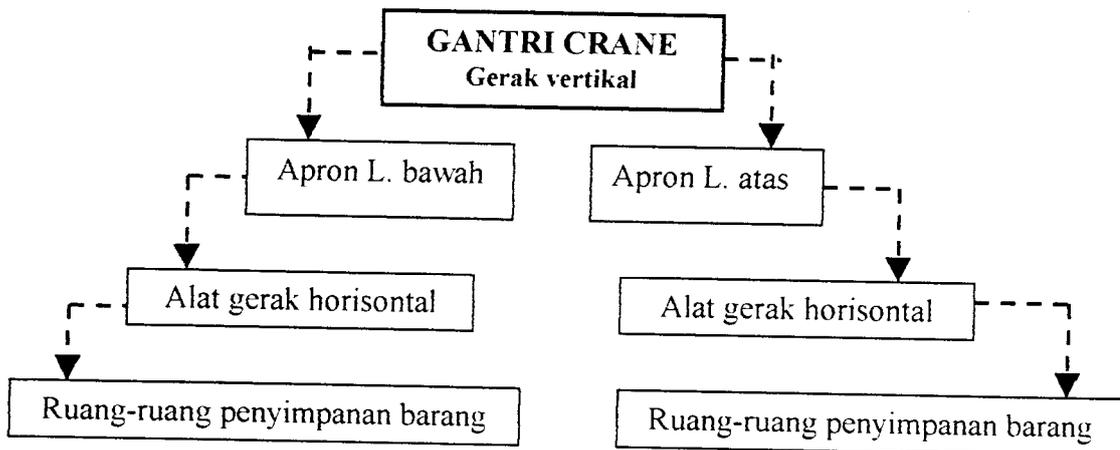
Gambar 3. 1. Sirkulasi gerak crane derek pada apron terminal barang



Gambar 3. 2. Sirkulasi gerak Crane derek yang letaknya diatas ruangan

- **Gantri crane**

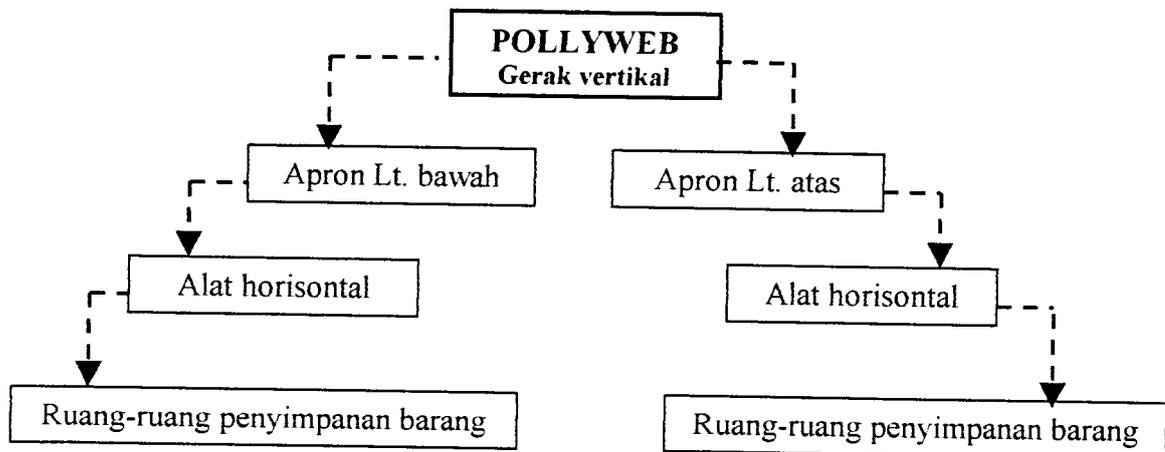
Gantri crane adalah peralatan bongkar muat barang dengan daya angkut besar 10 – 20 ton dengan sistem gerak kombinasi yaitu vertikal, horisontal dan miring yang bisa mengangkat muatan barang pada lantai atas dan bawah yang diteruskan oleh peralatan lain keruang-ruang penyimpanan barang. Peralatan dapat melakukan bongkar muat pada jenis muatan general cargo, homogenous cargo dan costode handling.



Gambar 3. 3. Sirkulasi gerak gantri crane pada apron

- **Pollyweb**

Pollyweb adalah peralatan yang sistem kerjanya sama dengan sistem crane. Peralatan ini diletakan pada lantai bawah dengan daya angkut 5 – 10 ton dan jarak tempuh 10 m. Bahan utama dari peralatan ini adalah tali baja dengan sistem pengangkutan dilingkarkan pada barang (satuan unit) yang kemudian bergerak diteruskan pada ruang-ruang lantai atas dan bawah melalui peralatan gerak horisontal. Jenis peralatan dapat melakukan bongkar muat pada jenis muatan general cargo dan homogenous cargo.

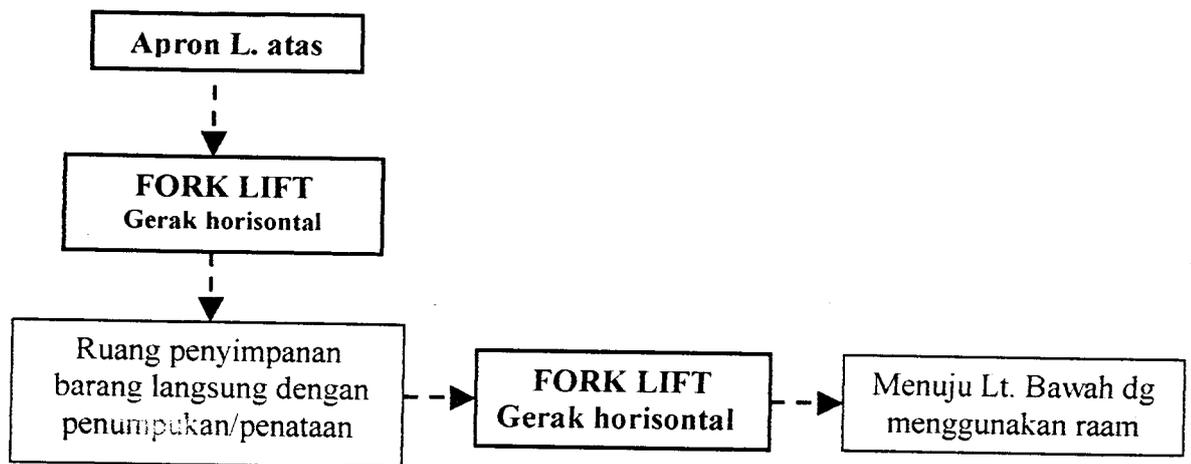


Gambar 3. 4. Sirkulasi gerak pollyweb pada apron

- **Fork lif**

Peralatan fork lift merupakan peralatan yang sistem geraknya kebanyakan secara horisontal walaupun dalam bongkar muat barang bisa bergerak secara vertikal dan miring. Kapasitas muat fork lift 3 – 5 ton dengan jarak tempuh ≥ 100 m yang

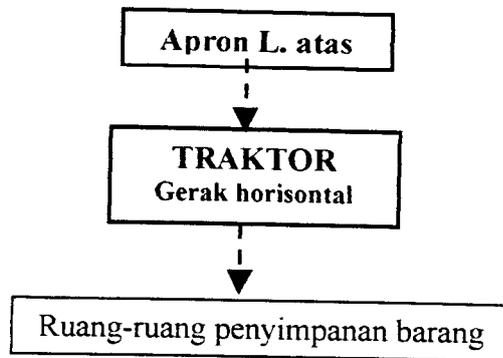
sistem kerjanya adalah membawa barang-barang dari ruang pendaratan (apron) menuju ruang-ruang penyimpanan barang secara bertahap dan langsung menata barang-barang tersebut dengan berbagai tumpukan. Peralatan ini dikendalikan langsung oleh manusia sebagai sopir yang mengatur sistem gerak serta peralatan fork lift pada lantai atas ini mampu mengangkat jenis muatan general cargo, homogenous cargo



Gambar 3. 5. Sirkulasi gerak fork lift pada ruang lantai atas

- **Traktor**

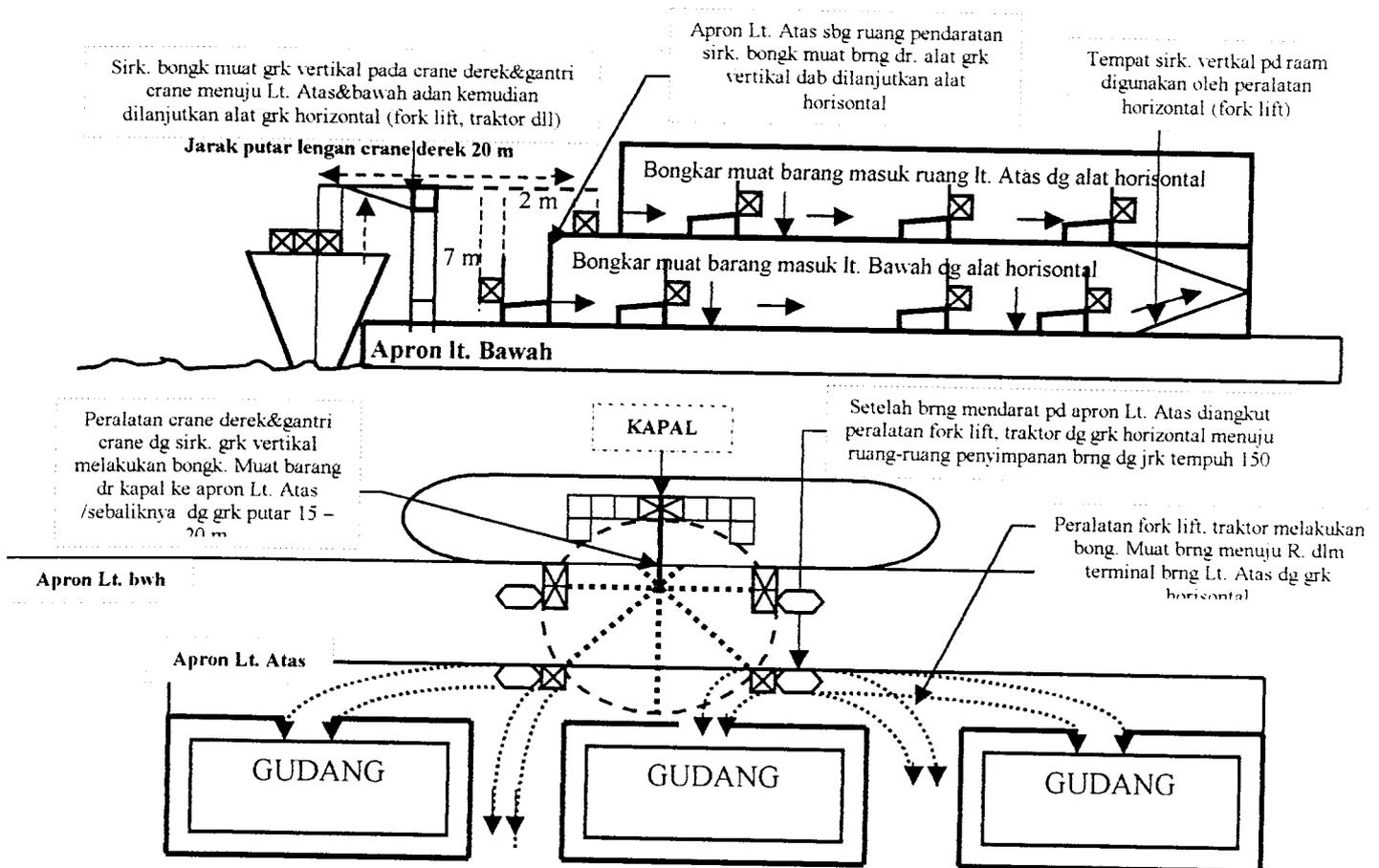
Sistem gerak sirkulasi peralatan traktor sama dengan fork lift yaitu mengangkat barang-barang dari apron lantai atas dibawa menuju ruang-ruang penyimpanan melalui alur sirkulasi. Yang membedakan pada peralatan ini adalah sistem kerjanya, yaitu peralatan traktor hanya bisa mengangkat dan tidak bisa menata barang posisi bertumpuk serta peralatan ini mampu melakukan bongkar muat pada jenis muatan general cargo dan homogenous cargo.



Gambar 3. 6. Sirkulasi traktor traktor pada lantai atas

- Gerobag motor

Alur sikulasi gerak gerobag motor pada lantai atas adalah sama dengan peralatan traktor, yaitu hanya bisa mengangkut barang-barang yang dibawa kedalam ruang-ruang penyimpanan barang.



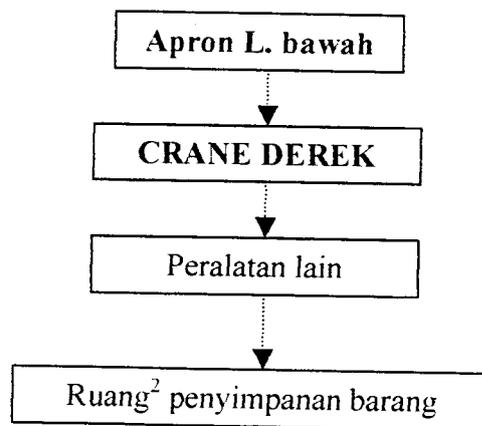
Gambar 3. 7. Sirkulasi peralatan bongkar muat barang vertikal dan horisontal

2. Ruang Lantai Bawah

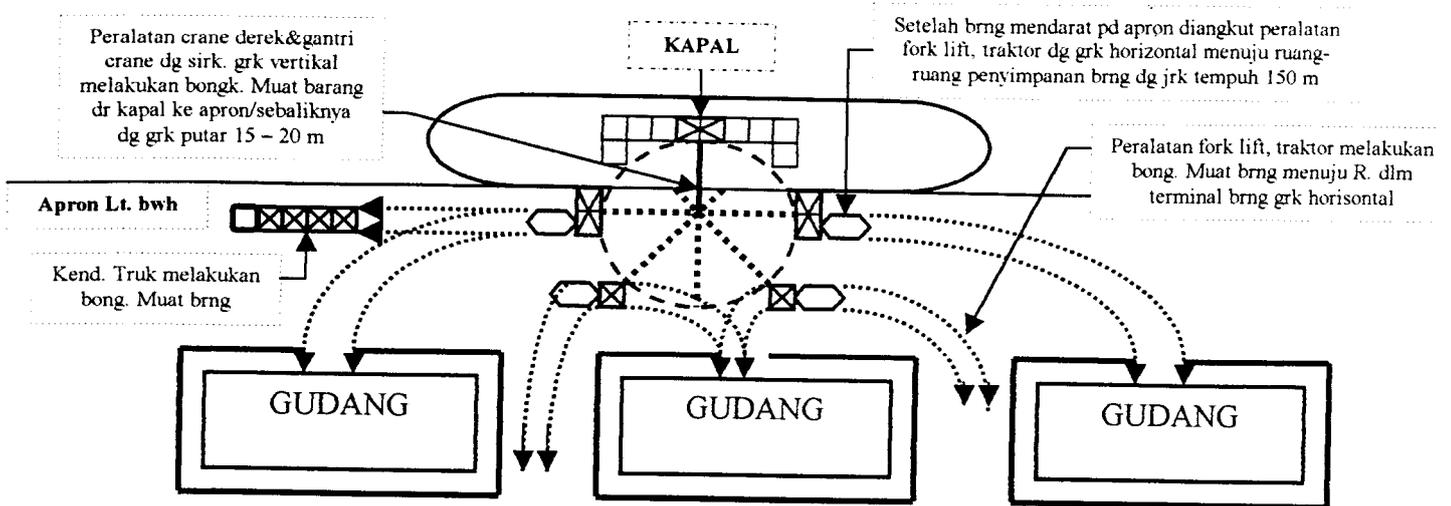
Pada sistem alur sirkulasi gerak peralatan bongkar muat barang lantai bawah memiliki 4 sistem, yaitu gerak vertikal, horisontal, miring dan kombinasi. Dari masing-masing sistem gerak peralatan tersebut akan memenuhi kebutuhan bongkar muat barang pada lantai bawah. Dibawah ini adalah alur gerak sirkulasi peralatan yang berkerja pada lantai bawah :

- **Crane derek**

Jenis dan sistem alur sirkulasi gerak peralatan crane derek yang digunakan pada lantai bawah adalah sama dengan lantai atas, hal ini dikarenakan peralatan tersebut dapat bekerja merangkap pada kegiatan bongkar muat barang pada lantai atas dan bawah. Dibawah ini adalah alur sirkulasi gerak macam peralatan crane derek :



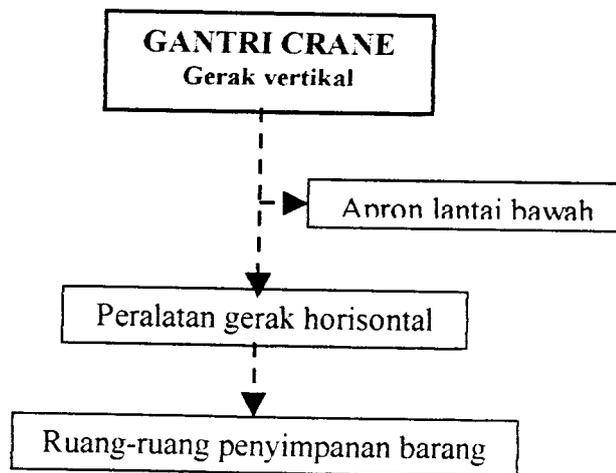
Gambar 3. 8. Sirkulasi gerak crane derek pada apron lantai bawah



Gambar 3.9. Sirkulasi gerak crane derek peletakkannya pada apron lantai bawah

- **Gantri crane**

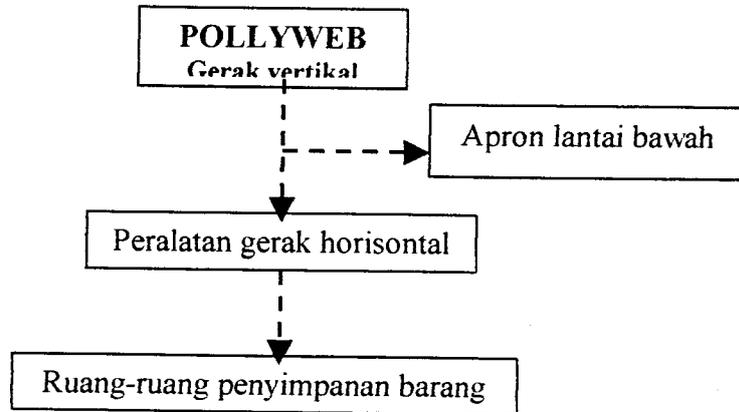
Peralatan gantri crane pada lantai bawah sama dengan yang digunakan pada lantai atas, hal ini juga dikarenakan sistem gerak peralatan tersebut dapat merangkap pada kegiatan bongkar muat barang dilantai atas dan bawah.



Gambar 3.10. Sirkulasi gerak gantri crane pada lantai bawah

- **Pollyweb**

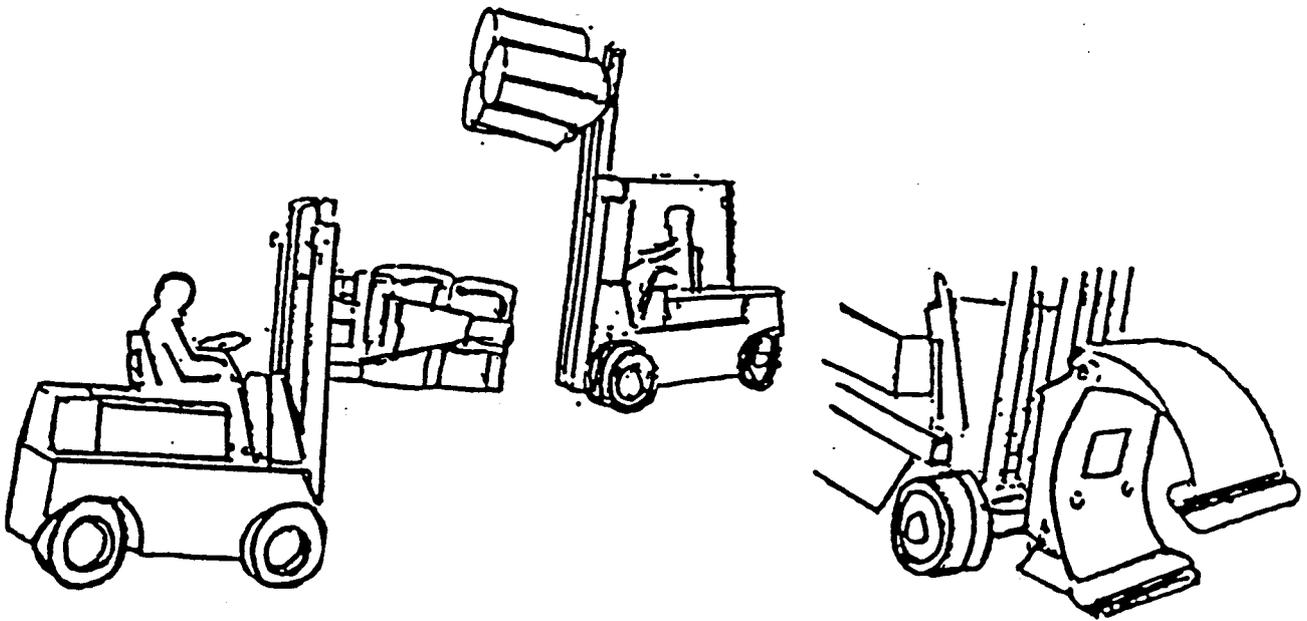
Pada jenis peralatan pollyweb lantai atas juga digunakan pada lantai bawah, jenis peralatan ini juga merangkap kegiatan bongkar muat barang pada lantai atas dan bawah.



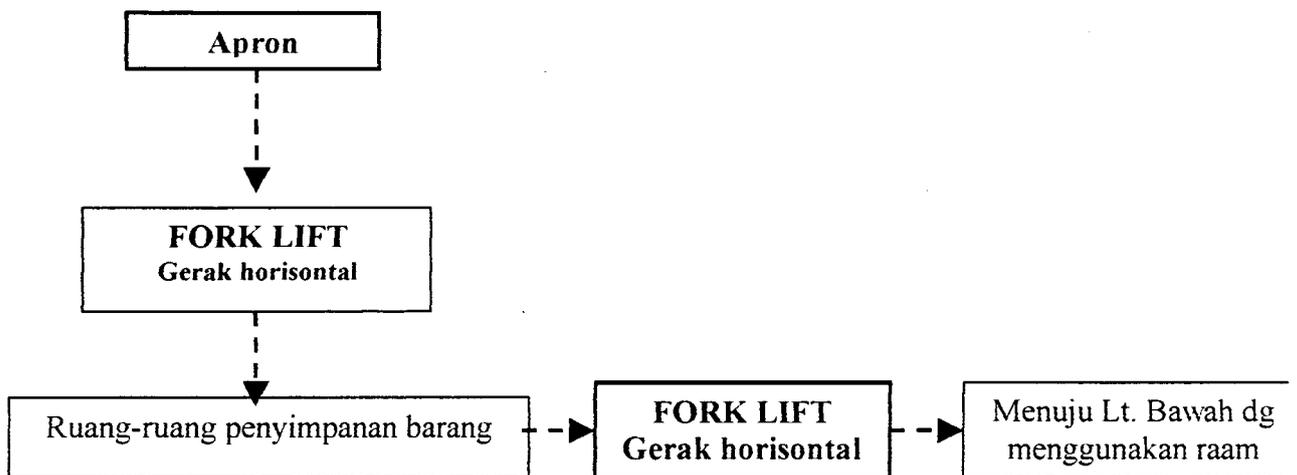
Gambar 3. 11. Alur gerak sirkulasi pollyweb pada lantai bawah

- **Fork lift**

Untuk lantai bawah jenis peralatan fork lift juga diperlukan, sehingga peralatan fork lift dimiliki pada lantai bawah sebagai sarana pendukung bongkar muat barang. Alur sirkulasi gerak pada peralatan fork lift adalah mengangkat dan mengangkat barang-barang dari apron lantai bawah yang akan disimpan kedalam ruang-ruang lantai bawah. Jenis dan kapasitas muat fork lift pada lantai bawah berbeda dengan fork lift lantai atas, hal ini dikarenakan jenis barang pada lantai bawah mempunyai berat jenis dan volume yang lebih besar. Untuk jenis fork lift pada lantai bawah dapat melakukan bongkar muat pada jenis muatan general cargo, homogenous cargo and costode handling.



Gambar 3. 12. Jenis fork lift pada lantai bawah

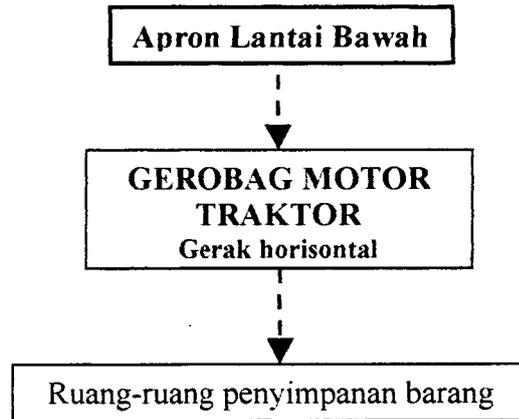


Gambar 3. 13. Sirkulasi gerak fork lift pada lantai bawah

- **Gerobag motor dan Traktor**

Pada jenis peralatan ini juga dibutuhkan pada lantai bawah yang merupakan alat pendukung gerak horisontal yang dapat membantu membawa barang-barang dari

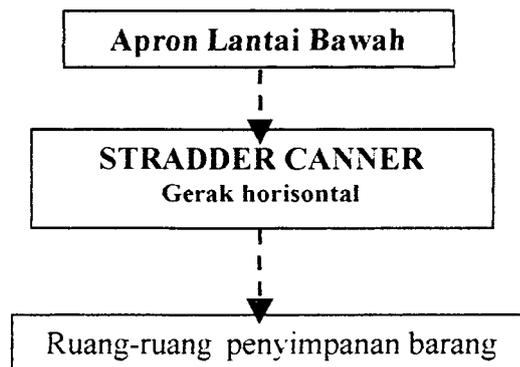
apron lantai bawah menuju ruang-ruang penyimpanan barang. Jenis peralatan ini hanya memiliki gerak horisontal.



Gambar 3. 14. Sirkulasi gerak pada gerobag motor dan traktor pada lantai bawah

- **Stradder canner**

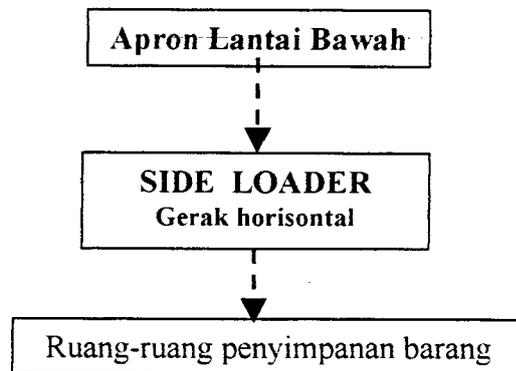
Sistem sirkulasi gerak pada peralatan ini adalah mengangkat barang-barang yang besar dalam ukuran box/peti dari apron lantai bawah menuju kedalam ruang-ruang penyimpanan barang. Peralatan ini juga dapat menata barang-barang yang diangkut didalam ruang-ruang dengan sistem ditumpuk. Jenis peralatan ini dapat melakukan bongkar muat barang pada jenis muatan homogenius cargo.



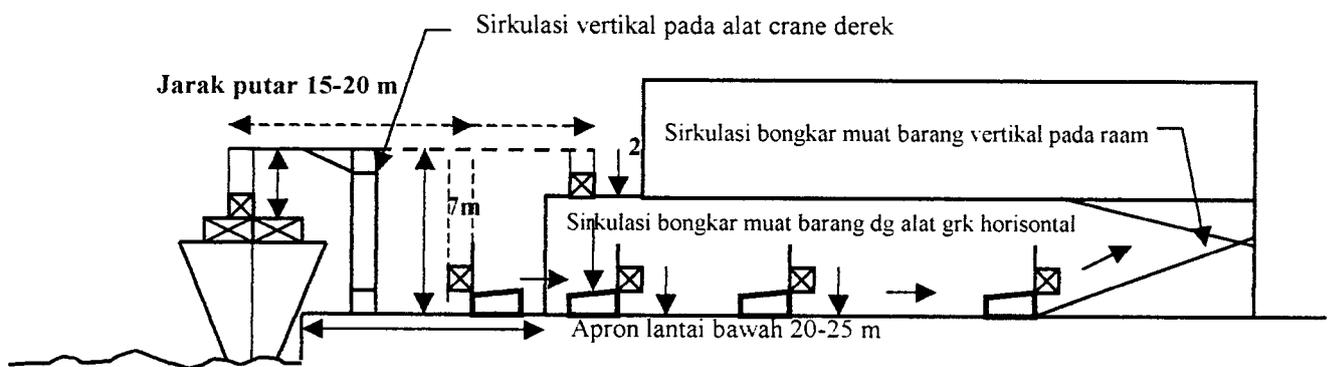
Gambar 3. 15. Sirkulasi gerak stradder canner pada lantai bawah

- **Side loader**

Side loader adalah peralatan seperti mobil yang mampu mengangkut jenis muatan costode handling. Sirkulasi gerak side loader adalah mengangkat/mengangkut barang-barang dari apron yang dibawa kedalam ruang-ruang penyimpanan barang melalui alur sirkulasi pada pada ruang-ruang tersebut.



Gambar 3. 16. Sirkulasi gerak side loader pada lantai bawah



Gambar 3. 16. Sirkulasi bongkar muat pada lantai bawah

3.2. RENCANA RE-DESAIN POLA TATA RUANG TERMINAL BARANG BERTINGKAT

3.2.1. Tata Ruang Barang pada Terminal Bertingkat

Untuk dapat mewujudkan terminal barang yang efisiensi pada Pelabuhan Tegal dengan keterbatasan lahan, maka perlu menciptakan terminal barang yang bertingkat, tertutup dan terpadu dengan sistem alokasi pembedaan fungsi tata ruang penyimpanan barang pada ruang lantai atas dan ruang lantai bawah dengan tujuan pencapaian efisiensi struktur konstruksi. Re-desain terminal barang bertingkat pada Pelabuhan Tegal terdiri dari dua bangunan terminal barang yang sama fungsinya dengan konsep tertutup dan terpadu antara dua bangunan terminal barang dan sistem bongkar muat barang. Dari re-desain bangunan terminal barang bertingkat tersebut dipola ruang-ruang yang mempunyai fungsi penyimpanan yang berbeda jenis barang sebagai penekanan pada efisiensi struktur konstruksi.

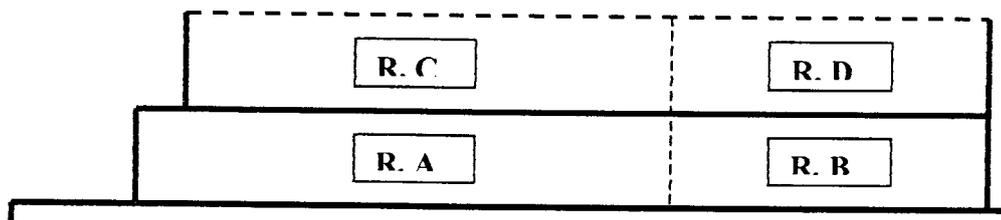
Pada pembentukan pola tata ruang barang bertingkat perlu adanya klasifikasi jenis barang (potongan, curah) dan beban barang (berat, ringan) sebagai dasar pengelompokan ruang-ruang tempat penyimpanan barang berdasarkan jenis barang ada pelabuhan. Pengelompokan ruang-ruang tersebut dibedakan menjadi, sebagai berikut :

Pengelompokan Ruang-ruang Lantai Atas dan Bawah

		Berdasarkan Jenis Barang	
		Potongan	Curah
B E D A S A R B E B A N	Berat	R. A Barang Logam - Besi - Tembaga Alat-alat industri Barang dengan Berat $\geq 0,5 \text{ ton/m}^3$ dan Panjang $\geq 2,5 \text{ m}$	R. C Barang Pertanian - Beras - Jagung - Gula Pupuk Semen Barang satuan dengan berat $\leq 0,5 \text{ ton/m}^3$ panjang $\leq 2,5 \text{ m}$
	Ringan	R. B Material Mesin Onderdil Barang satuan dengan Berat $\geq 0,5 \text{ ton/m}^3$ Panjang $\leq 2,5 \text{ m}$	R. D Barang Elektronika Barang Kerajinan

Data Analisis Penulis

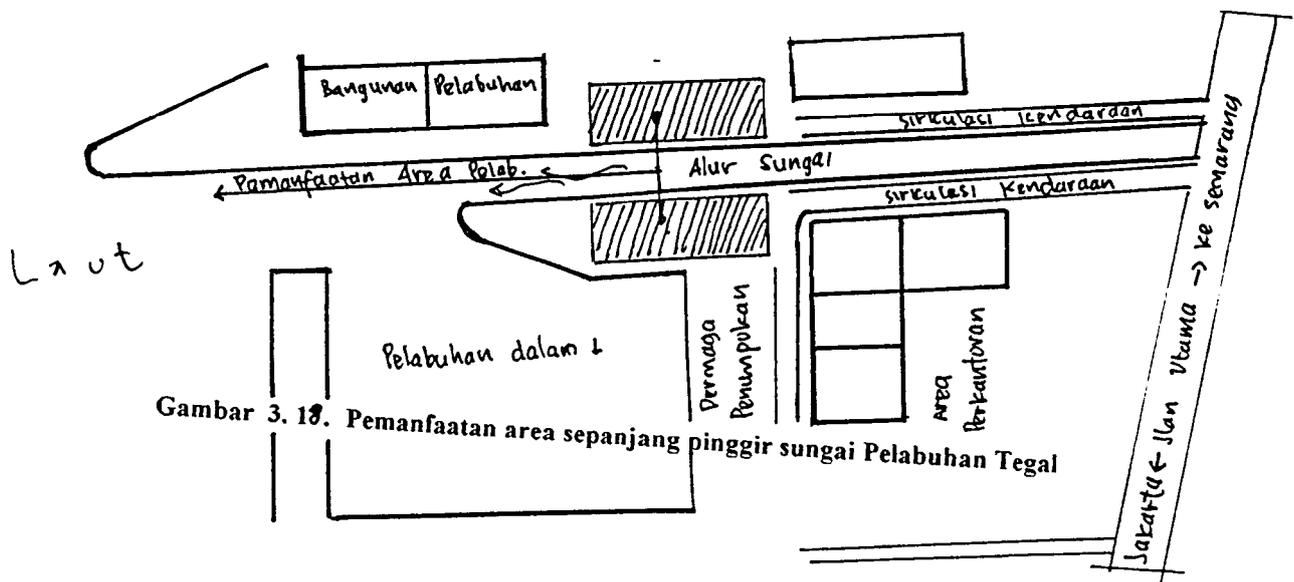
- R. A = Ruang-ruang pada lantai bawah
- R. B = Ruang-ruang pada lantai bawah
- R. C = Ruang-ruang pada lantai atas
- R. D = Ruang-ruang pada lantai atas



Gambar 3.17. Pengelompokan ruang-ruang pada terminal barang bertingkat

3.2.1.1. Analisa Pola Tata Ruang Lantai Atas

Re-desain pola ruang lantai atas terminal barang bertingkat pada Pelabuhan Tegal mempunyai konsep organisasi *grid* dengan alur sirkulasi sebagai alat penghubung ruang-ruang. Untuk ruang lantai atas digunakan sebagai tempat penyimpanan barang curah dengan kapasitas $\leq 0,5 \text{ ton/m}^3$. kondisi eksisting site yang baru digunakan untuk terminal barang/gudang Pelabuhan Tegal adalah 4665 m^2 diantaranya 1 gudang sebelah barat sungai luas 850 m^2 dan 2 gudang sebelah timur sungai masing-masing luas 1550 m^2 dan 2275 m^2 . Dari site yang tersisa pada Pelabuhan Tegal adalah sepanjang pinggir sungai dengan bentuk site memanjang dan luas site masing-masing sebelah timur sungai $\pm 22.000 \text{ m}^2$ dan sebelah barat sungai $\pm 20.000 \text{ m}^2$. Lahan disepanjang pinggir sungai lebih bermanfaat bila digunakan untuk bangunan terminal barang/gudang dari pada digunakan sebagai tempat penumpukan barang terbuka yang sudah disediakan pada sisi dermaga pelabuhan. Disamping itu juga lebih efisien dari segi operasional dengan bentuk site memanjang serta didukung sungai sebagai alur sirkulasi bongkar muat barang bila mana konsep bangunan didesain terpadu dan tertutup antara aktifitas bongkar muat barang dan ruang penyimpanan.



Gambar 3. 18. Pemanfaatan area sepanjang pinggir sungai Pelabuhan Tegal

Dalam pengolahan secara umum pada pola tata ruang lantai atas dan bawah ada beberapa acuan dan pertimbangan untuk mendapatkan pola tata ruang yang efisien segi struktur dan operasional. Ruang-ruang yang dapat menunjang pada lantai atas diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Ruang Umum

Ruang umum merupakan ruang yang digunakan oleh pengguna atau pengunjung terminal barang khususnya digunakan oleh para penunggu barang-barang yang sedang dibongkar muat. Peletakan Ruang umum ditempatkan didepan, sehingga pengguna ruang umum dapat melihat langsung aktifitas bongkar muat barang. Ruang umum itu sendiri terdiri dari :

- Ruang tunggu

Ruang tunggu adalah ruang yang disediakan oleh pihak terminal barang untuk pengguna terminal barang yang berfungsi sebagai ruang untuk menunggu barang-barangnya yang sedang dibongkar muat. Ruang ini mempunyai kapasitas 100 orang yang peletakannya paling depan sehingga para penunggu dapat melihat dan menikmati secara langsung Aktifitas bongkar muat barang. Untuk ruang tunggu ditunjang beberapa sarana antara lain :

- Kantin atau cafetaria dengan luas $5 \times 16 \text{ m}^2$
- Wartel dengan luas 25 m^2
- Musholla dengan luas 25 m^2
- Toilet dengan luas $2 \times 7 \text{ m}^2$

2. Ruang Penyimpanan Barang/Gudang

Selain ruang umum, ruang penyimpanan barang/Gudang merupakan salah satu prasarana dari terminal barang yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan barang secara tertutup. Ruang penyimpanan barang mempunyai beberapa jenis dan bentuknya yang disesuaikan pada jenis barangnya. Untuk dapat mewujudkan ruang penyimpanan maka dapat diklasifikasikan berdasarkan sebagai berikut :

- Batas waktu penyimpanan

Batas waktu penyimpanan pada terminal barang ditetapkan secara umum menurut peraturan, yaitu maksimal 15 hari. Untuk barang yang disimpan lebih dari 15 hari akan diangkut/dipindahkan ke gudang lini II atau gudang lainnya. Dalam pengangkut bongkar muat barang tersebut biaya operasional ditanggung oleh pemilik barang.

- Volume barang dan batas penumpukan barang

untuk dapat mewujudkan besaran pola tata ruang pada lantai atas maka volume barang sangat diperlukan dengan ketentuan M^3 . Berdasarkan analisis untuk mendapatkan pola tata ruang penyimpanan barang lantai atas yang efisien dari struktur maka kapasitas volume barang pada ruang maksimal $0,5 \text{ ton/m}^3$ dan ketinggian penumpukan 3 m, sehingga volume per m^2 adalah 1,5 ton. Sedangkan untuk barang tertentu (barang kerajinan dan elektronika) ditumpuk dengan ketinggian 2 m sehingga per m^2 1 ton, hal ini sebagai upaya menjaga kerusakan pada jenis barang tersebut.

Untuk menentukan dimensi besaran ruang pola tata ruang lantai atas, maka menganalisis dengan berdasarkan jenis barang pada Pelabuhan Tegal yang masuk gudang/penyimpanan barang dalam jumlah ton dengan batas penyimpanan selama 15 hari dengan prediksi 10 tahun. Analisis tersebut adalah sebagai berikut :

- Jenis Barang

- a. Hasil Pertanian

Dengan tinggi penumpukan 3 m \Rightarrow kapasitas volume barang 1,5 ton/m².

- Beras \Rightarrow per hari 693,78 ton x 15 hari = 10406,7 ton \Rightarrow membutuhkan ruangan 6937,8 m²
- Gula \Rightarrow per hari 324,51 ton x 15 hari = 4867,65 ton \Rightarrow membutuhkan ruangan 3245,1 m²
- Jagung \Rightarrow per hari 279,75 ton x 15 hari = 4196,25 ton \Rightarrow membutuhkan ruangan 2797,5 m²
- b. Semen \Rightarrow per hari 246,18 ton x 15 hari = 3692,7 ton \Rightarrow membutuhkan ruangan 2461,8 m²
- c. Pupuk \Rightarrow per hari 268,56 ton x 15 hari = 4028,4 ton \Rightarrow membutuhkan ruangan 2685,6 m²

Dengan tinggi penumpukan 2 m \Rightarrow kapasitas volume barang 1 ton/m²

- d. Elektronika \Rightarrow per hari 268,56 ton x 15 hari = 4028,4 ton \Rightarrow membutuhkan ruangan 4028,4 m²

- e. **Barang-barang kerajinan** \Rightarrow per hari 302,13 ton x 15 hari = 4531,95 ton \Rightarrow membutuhkan ruangan **4531,95 m²**
- f. **Barang lain-lain berbentuk satuan** \Rightarrow 125 x 15 = 1125 ton \Rightarrow membutuhkan ruangan **1875 m²**.

Disamping volume barang, alternatif yang menentukan besaran ruang-ruang penyimpanan barang adalah sebagai berikut :

- Bila mana barang mempunyai panjang ≤ 2 m dan lebar ≤ 2 m
- Ditinjau dari bisa tidaknya sistem peralatan yang digunakan untuk mengangkat barang tersebut sampai pada lantai atas.

Pola pembentukan tata ruang-ruang lantai atas adalah organisasi grid dengan alur sirkulasi sebagai alat penghubung dari ruang-ruang tersebut. Pola tata ruang lantai atas dikelompokkan menjadi 2, yaitu **R. C** untuk barang-barang Curah yang berat (beras, jagung, pupuk dan semen) dan **R. D** barang-barang elektronika dan kerajinan.

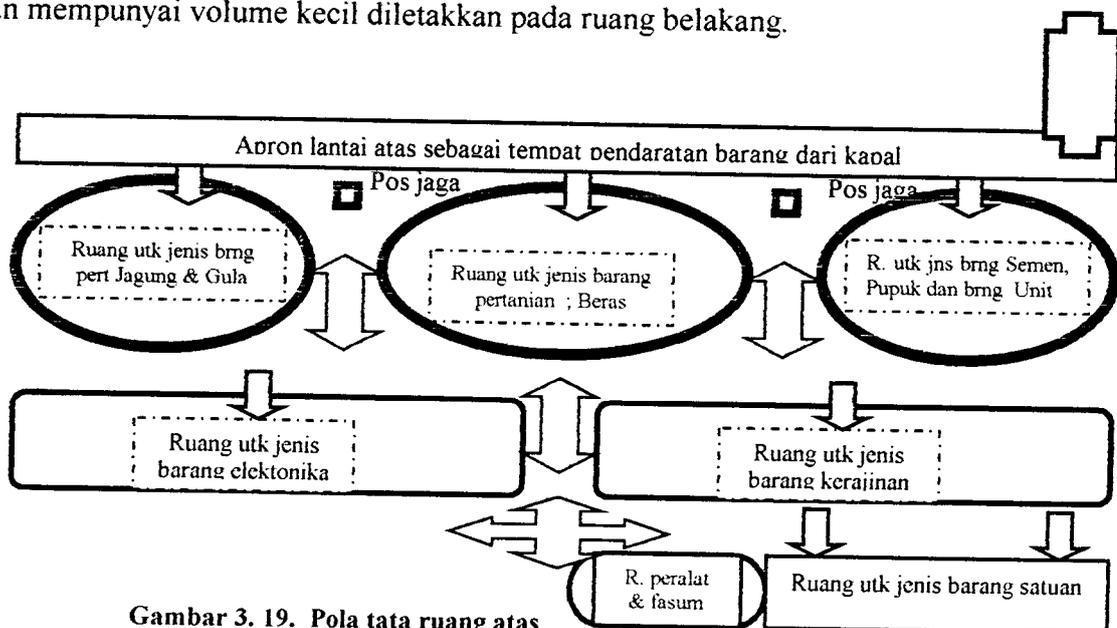
Sebagai wujud penataan pola tata ruang yang efisien dari segi operasional pada ruang lantai atas, maka pengelompokan ruang-ruang tersebut diklasifikasikan berdasarkan kemudahan dalam bongkar muat dan besarnya volume barang.

Pengelompokan Jenis Ruang Lantai Atas

		Bongkar Muat	
		Sulit	Mudah
V O L U M E	Besar	Beras Jagung Gula Semen Pupuk	Elektronika Kerajinan
	Kecil	Barang lain berbentuk Unit	Barang lain berbentuk satuan

Data Analisis Penulis

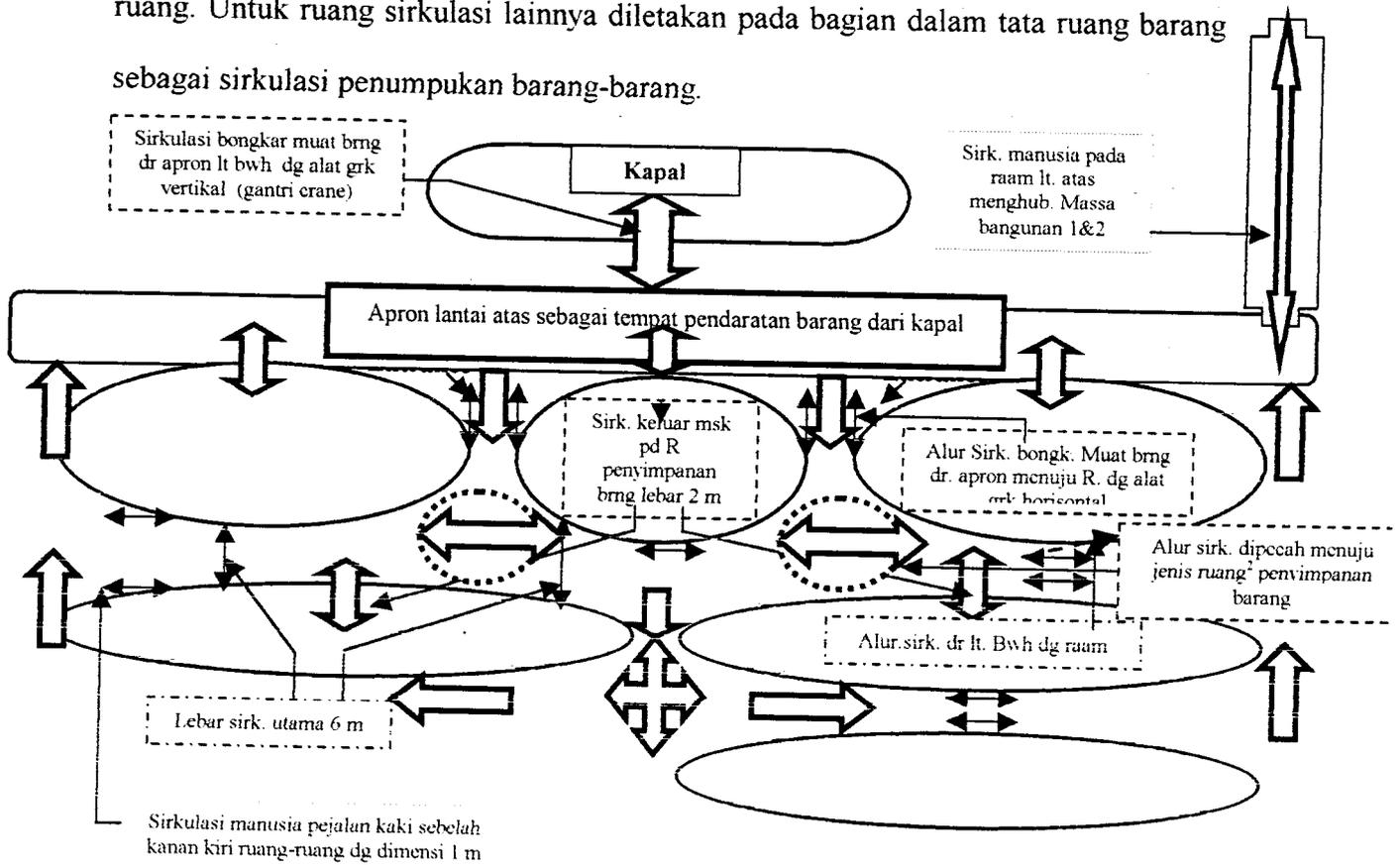
Dari tabel diatas mengklisifikasikan untuk barang-barang yang sulit dalam bongkar muat diposisikan/ditempatkan pada ruang paling depan sebagai upaya memberi kemudahan dan efesiensi dalam segi operasional, sedangkan barang-barang yang mudah dalam bongkar muat barang dan mempunyai volume besar diposisikan/ditempatkan di tengah serta barang-barang yang mudah bongkar muat dan mempunyai volume kecil diletakkan pada ruang belakang.



Gambar 3. 19. Pola tata ruang atas

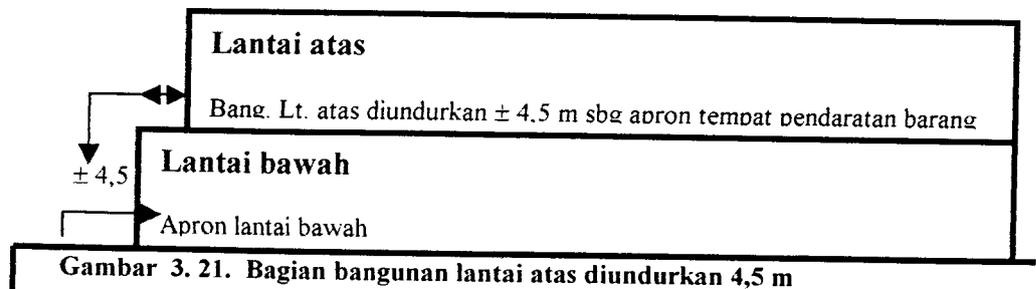
3. Ruang Sirkulasi Barang dan Sirkulasi Manusia (pejalan kaki)

Untuk ruang sirkulasi barang pada lantai atas mempunyai ukuran lebar 2 s/d 6 m, yaitu 2 m pada ruang-ruang penyimpanan barang dan 6 m pada sirkulasi barang utama, sedangkan pada ruang sirkulasi manusia (pejalan kaki) dibuat sejenis trotoar kanan kiri ruang-ruang dengan dimensi masing-masing 1 m. Ruang sirkulasi barang tersebut digunakan sebagai alur sirkulasi bongkar muat barang dari luar maupun dari dalam. Pada ruang sirkulasi utama diletakan pada alur pintu bongkar muat barang dan selanjutnya disebarkan melalui alur sirkulasi berdasarkan pengelompokan ruang-ruang. Untuk ruang sirkulasi lainnya diletakan pada bagian dalam tata ruang barang sebagai sirkulasi penumpukan barang-barang.



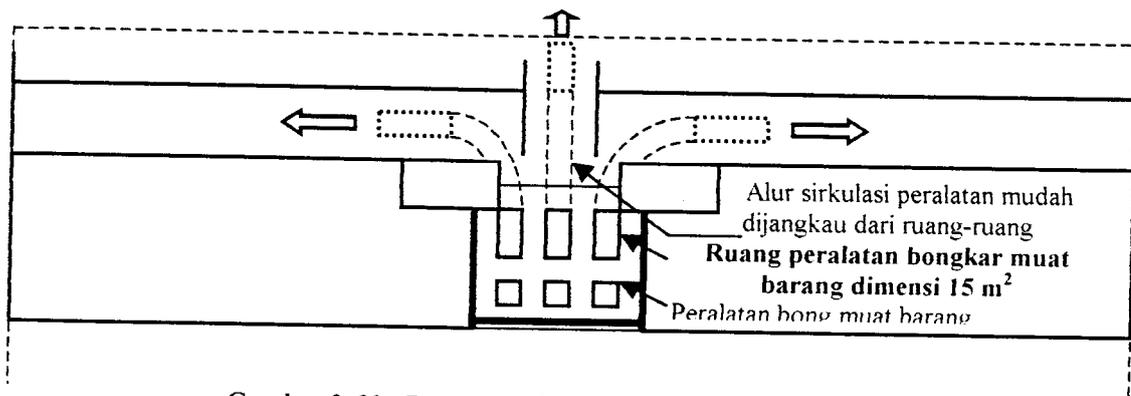
Gambar 3.20. Ruang-ruang sirkulasi pada lantai atas

Pada ruang lantai atas terdapat ruang sirkulasi barang yang peletaknya dengan mengundurkan bangunan lantai atas selebar 4,5 meter digunakan sebagai tempat pendaratan barang-barang dari kapal yang akan di bawa menuju ruang-ruang penyimpanan barang. Ruang sirkulasi tersebut juga digunakan sebagai tempat alur gerak peralatan bongkar muat.



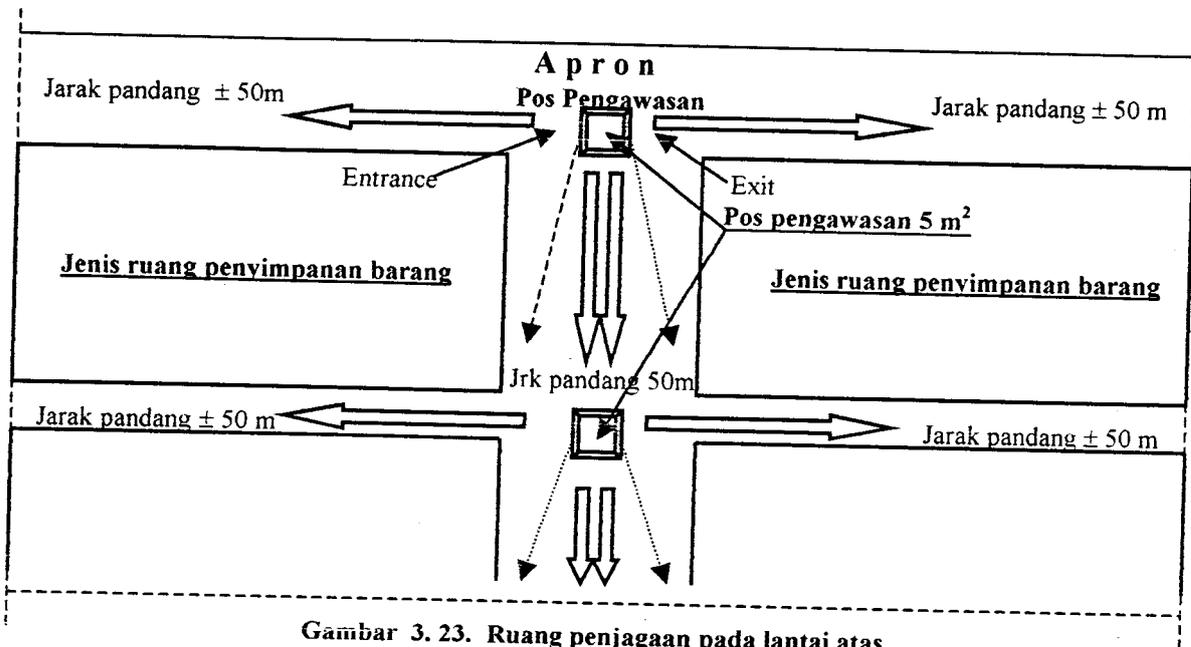
4. Ruang Peralatan Bongkar Muat Barang

Ruang peralatan bongkar muat barang adalah tempat berhentinya/parkir peralatan (fork lift, traktor), sehingga peralatan tersebut tidak mengganggu peralatan lainnya. Untuk luas ruang peralatan membutuhkan 2 s/d 3 ruang dengan ukuran masing-masing 15 m^2 yang mampu menampung parkir 5 s/d 6 unit peralatan. Sedangkan peletakan ruang tersebut mampu menjangkau ruang-ruang yang ada disekitarnya.



5. Ruang Pos Jaga

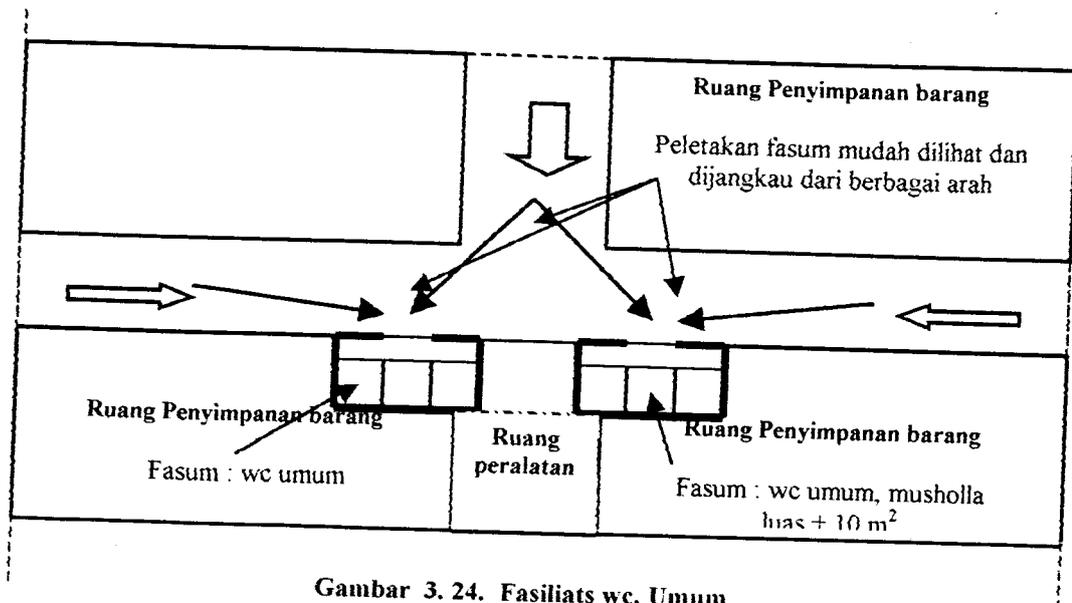
Pada ruang pos jaga posisi peletakkannya pada pintu-pintu utama jalur sirkulasi bongkar muat barang dengan luas masing $\pm 5 \text{ m}^2$, sedangkan jarak pandang pengawasan adalah $\pm 50 \text{ m}$. Sehingga bongkar muat dan keluar masuk barang bisa lebih mudah terkontrol oleh petugas terminal barang.



Gambar 3. 23. Ruang penjagaan pada lantai atas

6. Wc. Umum

Wc umum merupakan fasilitas umum yang fungsinya sangat penting, sehingga peletakan wc umum harus dapat mudah dijangkau. Untuk ukuran wc umum luasnya $\pm 2 \times 5 \text{ m}^2$ dengan segala fasilitas didalamnya.



Gambar 3.24. Fasilitas wc. Umum

3.2.1.2. Analisa Pola Tata Ruang Lantai Bawah

Pada re-desain pola tata ruang lantai bawah mempunyai konsep organisasi *grid* sama pada re-desain pola tata ruang lantai atas, yang membedakan adalah fungsi dari ruang-ruang penyimpanan barang mempunyai kapasitas volume barang lebih besar yaitu $0,5 - 1,5 \text{ ton/m}^3$. Untuk jenis barang yang disimpan pada ruang lantai bawah umumnya adalah jenis barang potongan (barang logam dan kayu) atau jenis barang lain yang dalam sistem bongkar muat tidak memungkinkan disimpan pada lantai atas (panjang $\geq 2 \text{ m}$ dan lebar $\geq 2 \text{ m}$). Pada pola tata ruang lantai bawah mempunyai luas yang lebih lebar dibanding lantai atas, yaitu $\pm 160 \text{ m}^2$. Untuk dimensi tinggi ruangan lantai bawah 5 m dan lebar bukaan pintu 3,5 tinggi 4,8 m, sedangkan jarak bukaan pintu untuk keluar dari terminal $\pm 18 \text{ m}$ atau tergantung pada jauh dekatnya apron.

Untuk mendapatkan besaran jenis ruang pada lantai bawah maka dapat diketahui dengan menganalisis berdasarkan kebutuhan jenis ruang:

1. Ruang Umum

Ruang umum pada lantai bawah merupakan ruang yang digunakan oleh pengguna atau pengunjung aktifitas pada terminal barang khususnya digunakan oleh para penunggu barang-barang yang sedang dibongkar muat. Peletakkan Ruang umum ditempatkan didepan (dekat apron) sehingga pengguna ruang umum dapat melihat dan menikmati langsung aktifitas bongkar muat barang. Ruang umum itu sendiri terdiri dari :

- Ruang tunggu

Ruang tunggu adalah ruang yang disediakan oleh pihak terminal barang untuk pengguna terminal barang yang berfungsi sebagai ruang untuk menunggu barang-barangnya yang sedang dibongkar muat. Ruang ini mempunyai kapasitas 200 orang yang peletakannya paling depan sehingga para penunggu dapat melihat dan menikmati secara langsung aktifitas bongkar muat barang. Ruang tunggu lantai bawah dilengkapi prasarana lain, yaitu :

- Kantin atau cafetaria dengan luas $5 \times 16 \text{ m}^2 = 80 \text{ m}^2$
- Wartel dengan luas 25 m^2
- Musholla dengan luas 25 m^2
- Toilet dengan luas $2 \times 7 \text{ m}^2$

2. Wisma/Penginapan dengan luas

- Kelas ekonomi 30 kamar x 20 m² = 600 m²
- Kelas Vip 20 kamar x 30 m² = 600

3. Ruang Penyimpanan Barang/Gudang

Selain ruang umum, ruang penyimpanan barang/Gudang merupakan salah satu prasarana dari terminal barang yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan barang secara tertutup. Ruang penyimpanan barang mempunyai beberapa jenis dan bentuknya yang disesuaikan pada jenis barangnya. Untuk dapat mewujudkan ruang penyimpanan maka dapat diklasifikasikan berdasarkan sebagai berikut :

- Batas waktu Penumpukan/penyimpanan

Untuk batas penumpukan/penyimpanan pada ruang lantai bawah adalah 15, bila mana batas tempo tersebut belum juga diangkut maka barang-barang akan diangkut pada gudang lini II atau gudang lain.

- Volume barang dan batas ketinggian penumpukan

Untuk volume barang lantai bawah adalah 0,5 – 1,5 ton/m³ (standar umum pada gudang) biasanya dimiliki oleh jenis barang potongan (barang logam, kayu) dan mesin serta barang-barang industri. Sebagai upaya efisiensi operasional maka batas penumpukan pada ruang-ruang lantai bawah adalah 3 m dengan tinggi lantai 4,5 m. Sehingga kapasitas berat rata-rata pada ruang lantai bawah 1,5 – 4,5 ton/m². Sedangkan untuk batas ketinggian penumpukan yang berbeda berdasarkan pada jenis barang, yaitu sebagai berikut :

- Jenis Barang

- a. **Barang-barang logam**

Batas ketinggian penumpukan 2,5 m dengan volume $1 \text{ ton/m}^3 \Rightarrow 2,5 \text{ ton/m}^2$

- Besi \Rightarrow per hari $604,26 \text{ ton} \times 15 \text{ hari} = 9063,9 \text{ ton} \Rightarrow$ membutuhkan ruangan $3625,6 \text{ m}^2$

- Tembaga \Rightarrow per hari $380,46 \text{ ton} \times 15 \text{ hari} = 5706,9 \text{ ton} \Rightarrow$ membutuhkan ruangan $2282,8 \text{ m}^2$

- b. **Kayu 693,79 ton/hari**

- Kayu lempengan \Rightarrow per hari $436,56 \text{ ton} \times 15 = 6548,4 \text{ ton} \Rightarrow$ membutuhkan ruangan $2619,4 \text{ m}^2$

- Kayu balok \Rightarrow per hari $257,23 \text{ ton} \times 15 = 3858,45 \text{ ton} \Rightarrow$ membutuhkan ruangan $1543,4 \text{ m}^2$

Batas ketinggian 1,5 m dengan volume $1 \text{ ton/m}^3 \Rightarrow 1,5 \text{ ton/m}^2$

- c. **Alat-alat industri** \Rightarrow per hari $469,98 \text{ ton} \times 15 = 7049,7 \text{ ton} \Rightarrow$ membutuhkan ruangan $4699,8 \text{ m}^2$

- d. **Mesin** \Rightarrow per hari $369,27 \text{ ton} \times 15 = 5539,05 \text{ ton} \Rightarrow$ membutuhkan ruangan $3692,7 \text{ m}^2$

- e. **Material** \Rightarrow per hari $380,46 \text{ ton} \times 15 = 5706,9 \text{ ton} \Rightarrow$ membutuhkan ruangan $3804,6 \text{ m}^2$

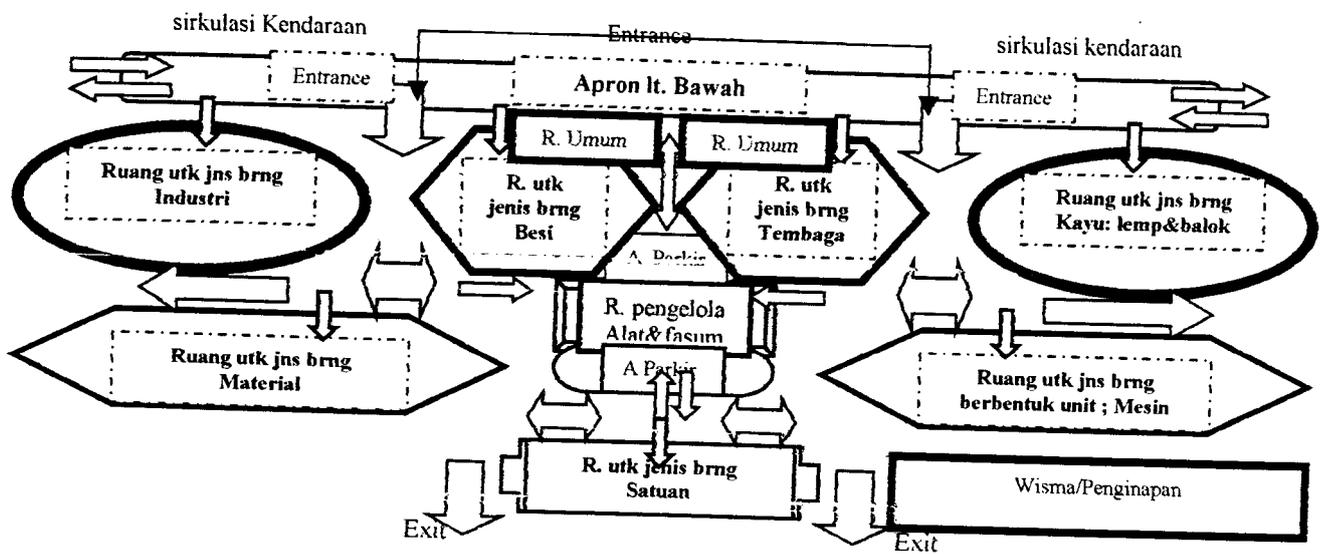
- f. **Barang lain-lain berbentuk satuan** \Rightarrow per hari $210 \text{ ton} \times 15 = 3150 \text{ ton} \Rightarrow$ membutuhkan ruangan 2100 m^2

Untuk mewujudkan penataan pola tata ruang lantai bawah, maka ruang tersebut dapat dikelompokkan menjadi 2 bagian, yaitu **R. A** untuk barang potongan (besi, tembaga, kayu) dan **R. B** untuk barang satuan/unit (mesin, material, onderdil). Dari pengelompokan jenis ruang-ruang tersebut juga diklasifikasikan berdasarkan sulit dan mudahnya operasi bongkar muat terhadap ruang dengan peralatan serta besarnya volume jenis barang yang akan disimpan pada lantai bawah.

		Pengelompokan Jenis Ruang Lantai Bawah	
		Bongkar Muat	
		Sulit	Mudah
V O L U M E	Besar	Jenis Barang logam - Besi - Tembaga Kayu Industri	Jenis barang berbentuk unit - Mesin - Material
	Kecil	Jenis barang material	Jenis barang satuan

Data Analisis Penulis

Dari tabel diatas mengklisifikasikan untuk barang-barang yang sulit dalam operasi bongkar muat dan bervolume besar diposisikan/ditempatkan pada ruang paling depan sebagai upaya memberi kemudahan dan efesiensi dalam segi operasional, sedangkan barang-barang yang mudah dalam bongkar muat barang dan mempunyai volume besar diposisikan/ditempatkan di tengah serta barang-barang yang mudah bongkar muat dan mempunyai volume kecil diletakkan pada ruang belakang.



Gambar 3. 25. Pola tata ruang lantai bawah

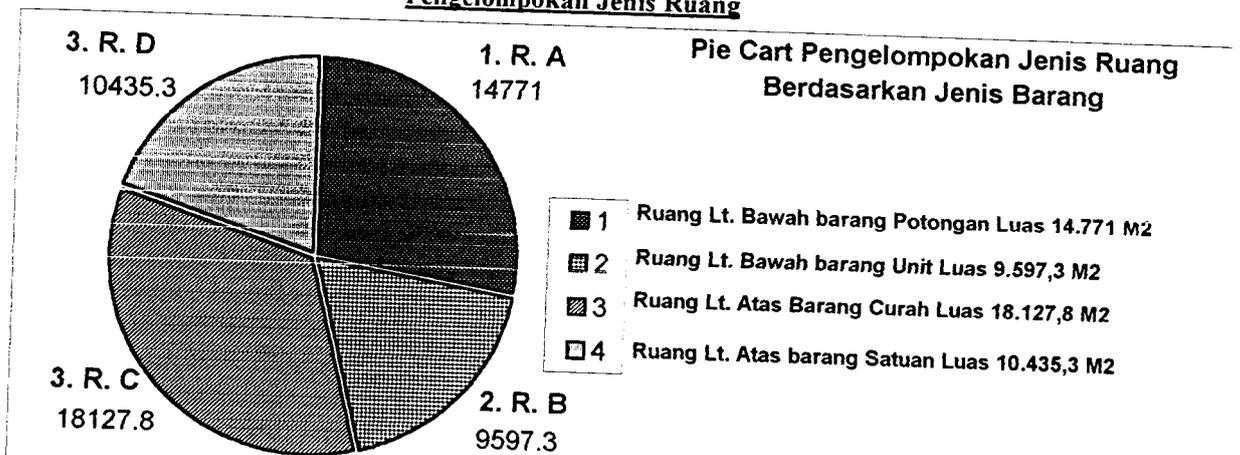
Untuk dapat mewujudkan besaran ruang penyimpanan barang pada kedua bangunan terminal barang, maka dapat dianalisis dengan berdasarkan Berikut ini adalah pengelompokan ruang-ruang barang lantai atas dan bawah yang berdasarkan jenis barang dan luas ruang, yaitu sebagai berikut :

Pengelompokan Besaran Ruang Berdasarkan Jenis Barang		
	Jenis Barang	Luas Ruang
R. A Lantai Bawah	- Kayu	4162,8 M ²
	- Besi	3625,6 M ²
	- Tembaga	2282,8 M ²
	- Alat-alat Industri	4699,8 M ²
	Total	14.771 M²
R. B Lantai Bawah	- Mesin	3692,7 M ²
	- Material	3804,6 M ²
	- Barang satuan berat $\geq 0,5 \text{ ton/m}^3$ panjang $\leq 2,5 \text{ m}$	2100 M ²
	Total	9597,3 M²

R. C Lantai Atas	- Beras	6937,8	M ²
	- Gula	3245,1	M ²
	- Pupuk	2685,6	M ²
	- Semen	2461,8	M ²
	- Jagung	2797,5	M ²
Total		18.127,8	M²
R. D Lantai Atas	- Elektronika	4028,4	M ²
	- Barang Kerajinan	4531,9	M ²
	- Barang berat ≤ 0,5 ton/m ³ panjang ≤ 2,5 m	1875	M ²
Total		10435,3	M²
Total	Total ruang penyimpanan barang lantai atas	28.563,1	M²
	Total ruang penyimpanan barang lantai bawah	24.368,3	M²

Data Analisis Penulis

Pengelompokan Jenis Ruang



Data Analisis Penulis

Terminal barang Pelabuhan Tegal di re-desain dengan 2 massa bangunan yang sama fungsinya, hal tersebut sebagai upaya pemanfaatan lahan pada pinggir sungai, yaitu sebelah timur dan barat sungai. Dari kedua jenis terminal barang tersebut dibedakan berdasarkan :

1. Terminal barang sebelah timur digunakan untuk tempat penyimpanan barang-barang dari darat yang akan diteruskan ke laut menggunakan kapal dengan presentasi 52 % dari jumlah jenis barang per hari yang disimpan pada terminal barang.
2. Terminal barang sebelah barat digunakan untuk tempat penyimpanan barang dari laut/kapal yang akan diteruskan melalui kendaraan truk atau sejenisnya dengan presentasi 48 % dari jumlah jenis barang per hari yang disimpan pada terminal barang.

Untuk dapat mewujudkan besaran ruang pada kedua bangunan terminal barang, maka dapat dianalisis berdasarkan presentasi total luas ruang terhadap jenis barang.

Besaran Ruang pada Lantai Bawah

Jenis Barang	Lantai Bawah		
	Total Luas M ²	Terminal Barang Sebelah Timur 52 % M ²	Terminal Barang Sebelah Barat 48 % M ²
- Kayu	4162,8	2164,7	1998,1
- Besi	3625,6	1885,3	1740,3
- Tembaga	2282,8	1187,1	1095,7
- Alat-alat Industri	4699,8	2443,9	2255,9
- Mesin	3692,7	1920,2	1772,5
- Material	3804,6	1978,4	1826,2
- Barang satuan berat $\geq 0,5 \text{ ton/m}^3$ panjang $\leq 2,5 \text{ m}$	2100	1092	1008
		Total Ruang 12.671,2 M²	Total Ruang 11.696,7 M²

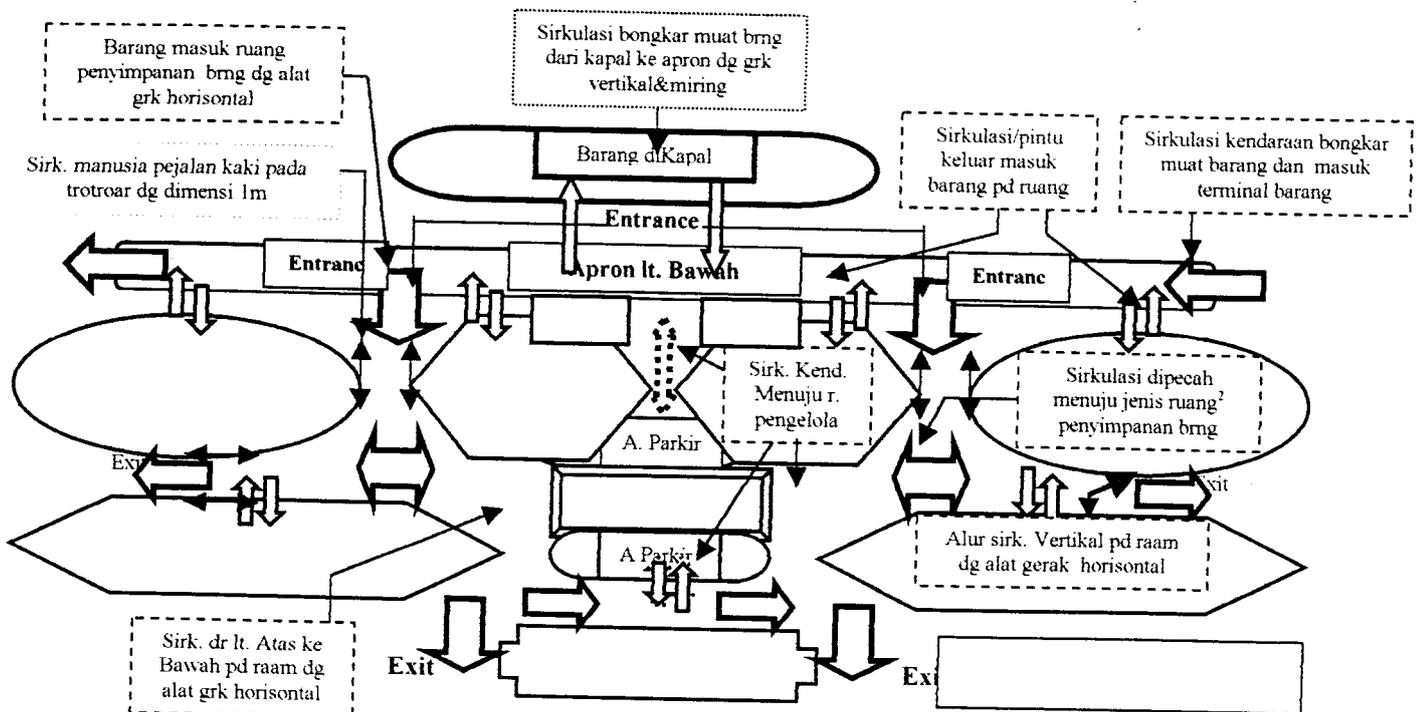
Besaran Ruang pada Lantai Atas			
Lantai Atas			
Jenis Barang	Total Luas M²	Terminal Barang Sebelah Timur 52 % M²	Terminal Barang Sebelah Barat 48 % M²
- Beras	6937,8	3607,7	3330,1
- Gula	3245,1	1687,5	1557,6
- Pupuk	2685,6	1396,5	1289,1
- Semen	2461,8	1280,1	1182,7
- Jagung	2797,5	1454,7	1342,8
- Elektronika	4028,4	2094,8	1933,6
- Barang Kerajinan	4531,9	2356,6	2175,3
- Barang berat ≤ 0,5 ton/m ³ panjang ≤ 2,5 m	1875	975	900
		Total Ruang 14.852,9 M²	Total Ruang 13.711,2 M²

Data Analisis Penulis

Selain ruang-ruang penyimpanan barang pada lantai bawah juga terdapat ruang-ruang untuk fasilitas lainnya, diantaranya adalah sebagai berikut :

4. Ruang Sirkulasi Barang dan Sirkulasi Manusia (pejalan kaki)

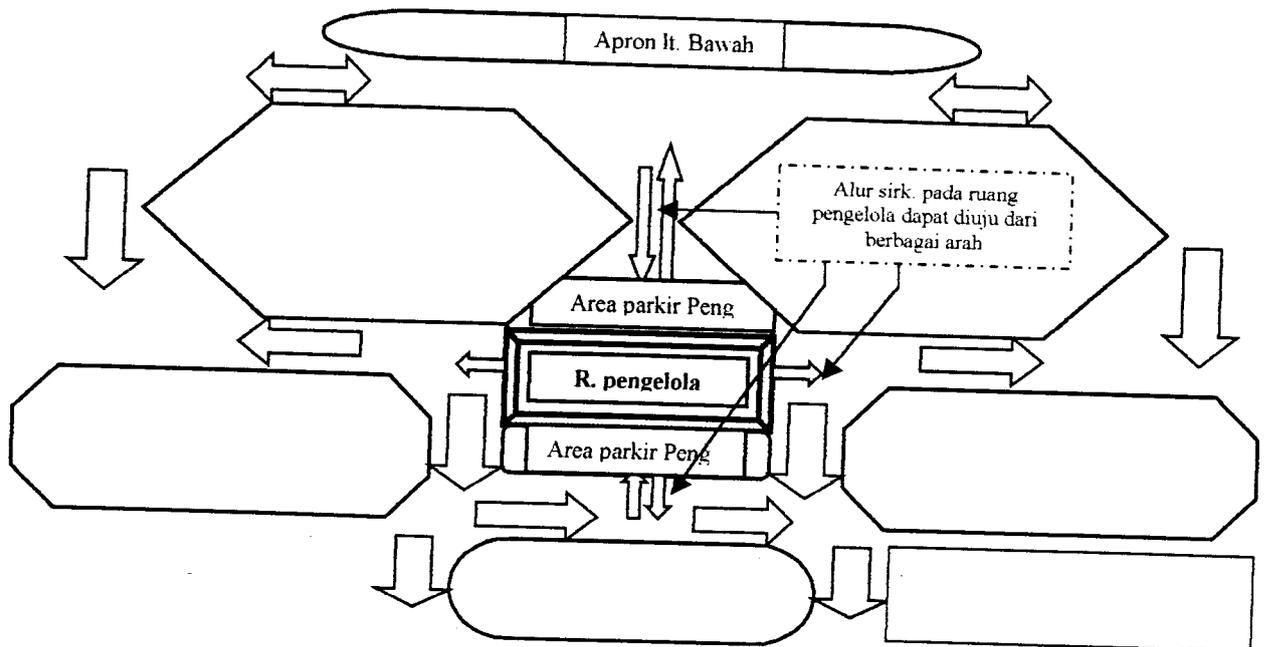
Pada ruang sirkulasi barang lantai bawah ukurannya lebih lebar dari lantai atas, yaitu 2 s/d 9,5 m. Untuk ukuran ruang sirkulasi barang ukuran dengan lebar 9,5 m pada lantai bawah sebagai alur sirkulasi utama karena alur tersebut digunakan untuk kendaraan truk dan peralatan yang melakukan bongkar muat barang didalam terminal barang sedangkan ukuran lebar 2 m berada didalam ruang-ruang penyimpanan barang. Untuk Sirkulasi manusia pejalan kaki disediakan sejenis trotoar yang peletakkannya sebelah kanan kiri ruang-ruang dengan dimensi masing-masing 1 m.



Gambar 3. 26. Alur sirkulasi lantai bawah

5. Ruang Pengelola

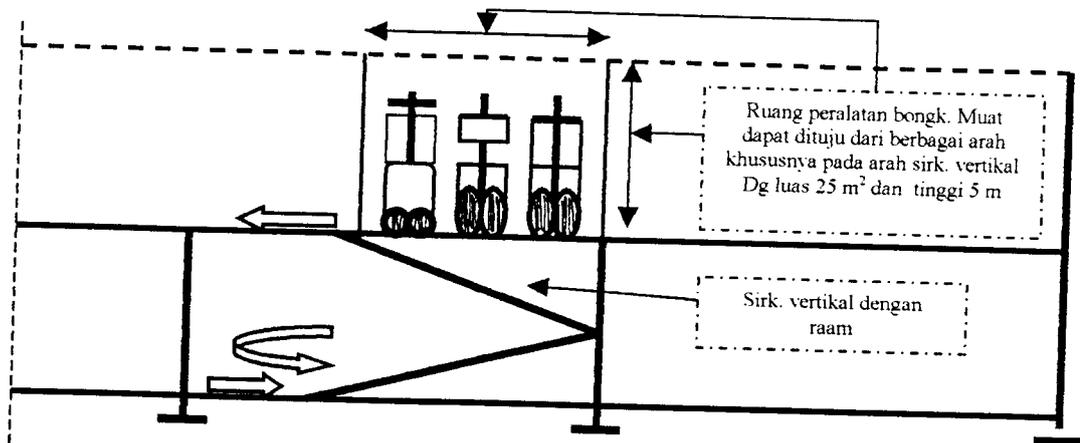
Ruang pengelola terletak pada lantai bawah sebagai ruang urusan administrasi bagi para pengguna kegiatan keluar-masuk bongkar muat barang. Ruang pengelola mencakup ruang operasional yang peletakkannya mudah dijangkau dan dilihat para penggunanya. Ukuran dari ruang tersebut adalah $\pm 50 \text{ m}^2$ yang didalamnya mencakup ruang kepala, ruang teknis, ruang operator dan sebagainya.



Gambar 3. 27. Ruang Pengelola

6. Ruang Peralatan Bongkar Muat Barang

Ruang peralatan bongkar muat barang merupakan bagian ruang dari terminal barang/gudang yang berfungsi sebagai ruang parkir maupun ruang peletakan peralatan untuk beroperasi. Untuk ukuran ruang peralatan bongkar muat barang adalah 25 m^2 dengan membutuhkan ruang 3 s/d 4. Ukuran ruang peralatan lantai atas besar dikarenakan jenis peralatan pada lantai bawah lebih besar dan kompleks dari pada lantai atas dengan melihat dari jenis barang yang melakukan bongkar muat. Peletakan ruang-ruang peralatan tersebut pada pusat/titik bongkar muat barang-barang dari kapal maupun dari kendaraan truk.



Gambar 3. 28. Ruang peralatan bongkar muat barang

7. Ruang pos jaga

Ruang pos jaga pada lantai bawah berukuran masing-masing $\pm 5 \text{ m}^2$ yang diletakan pada pintu-pintu bongkar muat dan keluar masuk barang, sehingga pengawasan dalam ruangan bongkar muat barang bisa lebih efektif.

8. Wc. Umum

Pada lantai bawah juga disediakan wc umum sebagai sarana fasilitas umum dengan ukuran $\pm 2 \times 5 \text{ m}^2$ yang peletakannya mudah dijangkau oleh semua pengguna terminal barang tersebut.

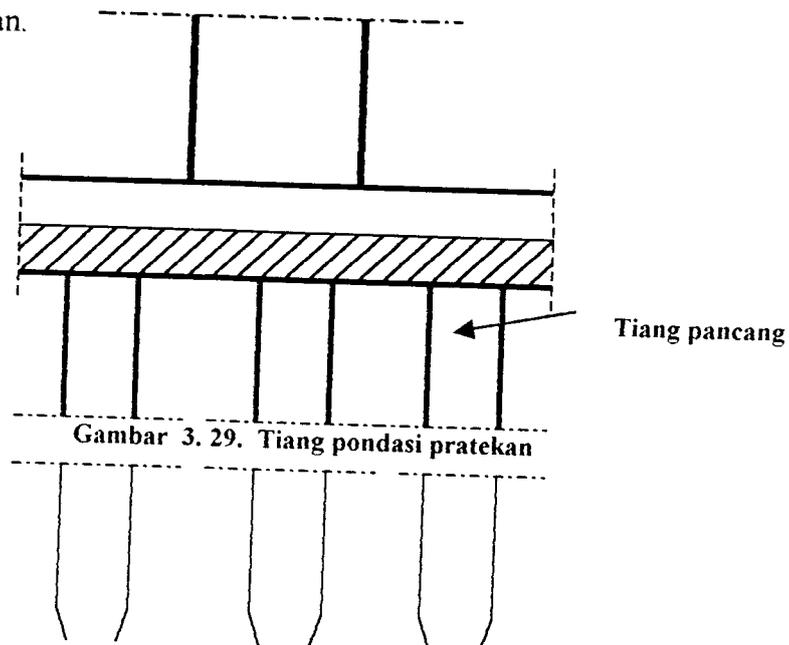
3.3. ANALISIS DESAIN DAN PENGGUNAAN BAHAN MATERIAL PADA TERMINAL BARANG BERTINGKAT

3.3.1. Desain Terminal Barang Bertingkat yang Menekan Maintenance

Pada rancangan desain terminal barang bertingkat, tertutup dan terpadu pada Pelabuhan Tegal harus dapat menekan maintenance, yaitu dalam penggunaan bahan material yang dapat mengatasi kondisi iklim dan cuaca pada daerah setempat dengan sistem periodik (durabilitas). Sehingga perlu adanya klasifikasi pada penggunaan bahan material, yaitu sebagai berikut :

A. Struktur Pondasi

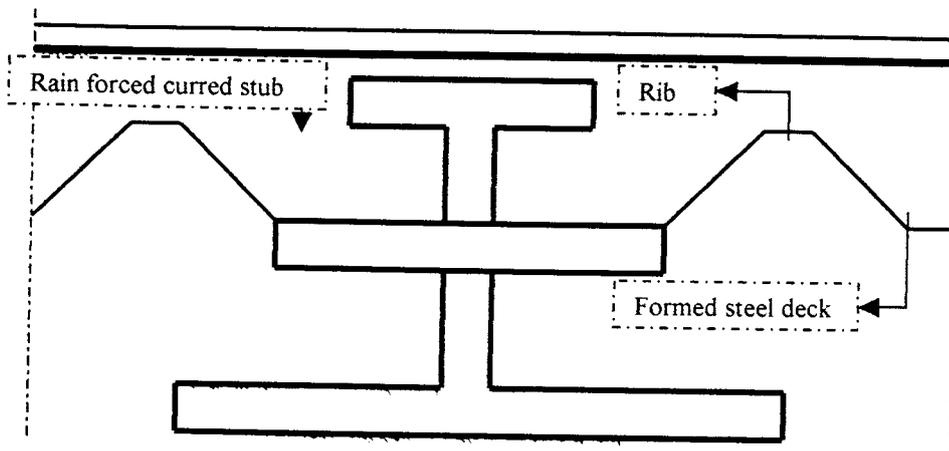
Pada struktur pondasi pada terminal barang bertingkat menggunakan sistem pondasi tiang pancang beton pratekan dengan kedalaman ± 40 m. Hal ini dikarenakan daerah Pelabuhan Tegal mempunyai kondisi tanah pasir yang cukup stabil dan disamping itu type pondasi tiang pancang beton pratekan tekan merupakan pilihan paling tepat pada bangunan yang mempunyai beban berat yang mampu menahan gaya tarik dan tekan.



Gambar 3. 29. Tiang pondasi pratekan

B. Struktur Plat Lantai

Penggunaan plat lantai pada lantai atas menggunakan cor beton dengan kerangka baja sebagai upaya untuk dapat memikul beban pada lantai atas yang berat. Pada lantai bawah digunakan cor beton dengan kerangka besi serta didukung lapisan batu kali dibawahnya.

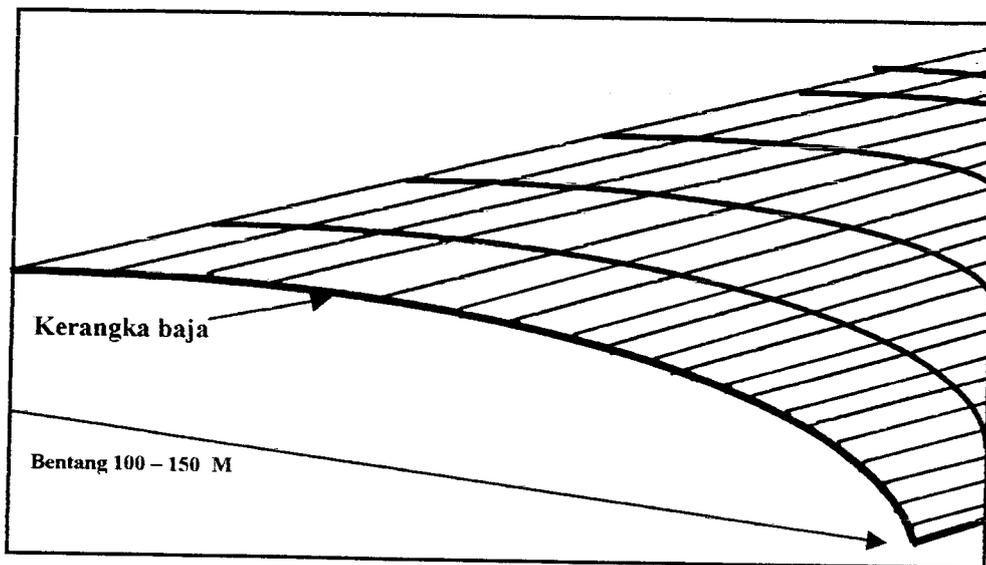


Gambar 3. 30. Desain plat lantai atas dan bawah

C. Struktur Atap

Sebagai terminal barang dengan konsep tertutup dan terpadu, analisis pemilihan struktur atap sangat penting, yaitu menggunakan struktur atap yang mempunyai bentang lebar $\pm 80 - 100$ m dan kerangka baja. Untuk jenis struktur atap tersebut paling tepat menggunakan jenis lengkung dengan berdasarkan berbagai pertimbangan sebagai berikut:

1. Mempunyai bentang yang panjang
2. Mempunyai ruangan yang lebar dikarenakan tidak adanya kerangka untuk plafond
3. Biaya maintenance relatif ringan



Gambar 3. 31. Struktur atap jenis lengkung

D. Bukaán Pintu

Bukaán pintu merupakan bagian utama dari bangunan terminal barang yang mempunyai peran penting sebagai alur sirkulasi bongkar muat barang. Peletakan bukaán pintu pada dasarnya ditentukan jauh dekatnya apron, yaitu 15 – 20 m pada jarak setiap pintu. Pada bukaán pintu mempunyai beberapa type sebagai alternatif analisis sebagai berikut.

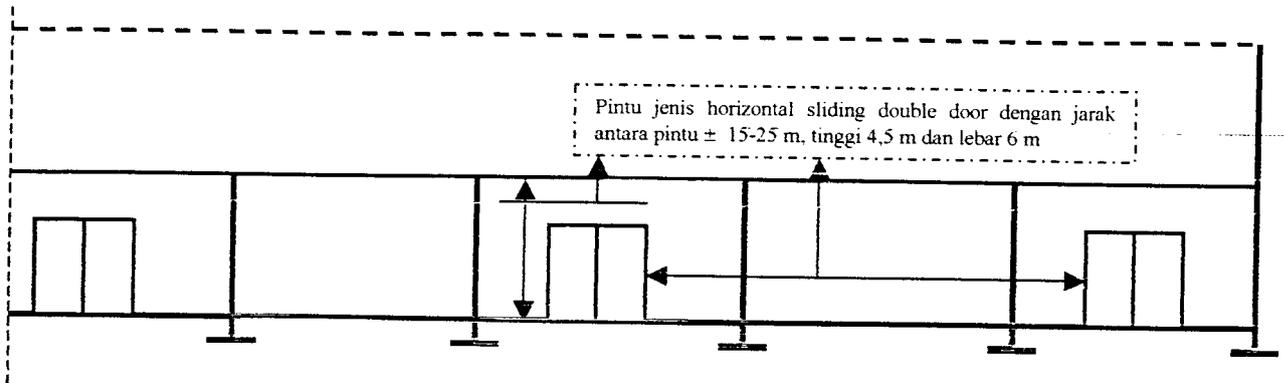
Tabel Analisa type bukaán pintu utama

Alternatif	Perawatan	Keawetan	Penggunaan
Horisontal Sliding Double Door	1	3	3
Horisontal Sliding Fire Door	2	2	3
Rolling Shutter Door	2	1	2
Multi Section Vertikal	3	3	2

Keterangan

1 = rendah 2 = sedang 3 = tinggi

Berdasarkan analisis maka alternatif type pintu yang digunakan adalah, mempunyai nilai keawetan yang tinggi dan penggunaan serta perawatan yang mudah. Maka type bukaan pintu yang digunakan adalah *Horizontal Sliding double door*.



Gambar 3. 32. Type bukaan pintu utama (horizontal sliding double door)

3.3.2. Desain Kenyamanan ruang

A. Sistem Pencahayaan

Daerah Tegal merupakan daerah yang setiap harinya berawan/panas, sehingga factor pencahayaan pada daerah Tegal cukup baik. Pada dasarnya fungsi pencahayaan ada dua, yaitu fungsi fisik dan fungsi psikologis. Fungsi fisik merupakan pencahayaan yang dipakai untuk memberikan kejelasan bentuk dan fungsi psikologis untuk memberikan kesan tertentu pada suatu ruangan. Berdasarkan analisis maka factor pencahayaan pada bangunan terminal barang Pelabuhan Tegal dibagi 2, yaitu :

- Pencahayaan alami

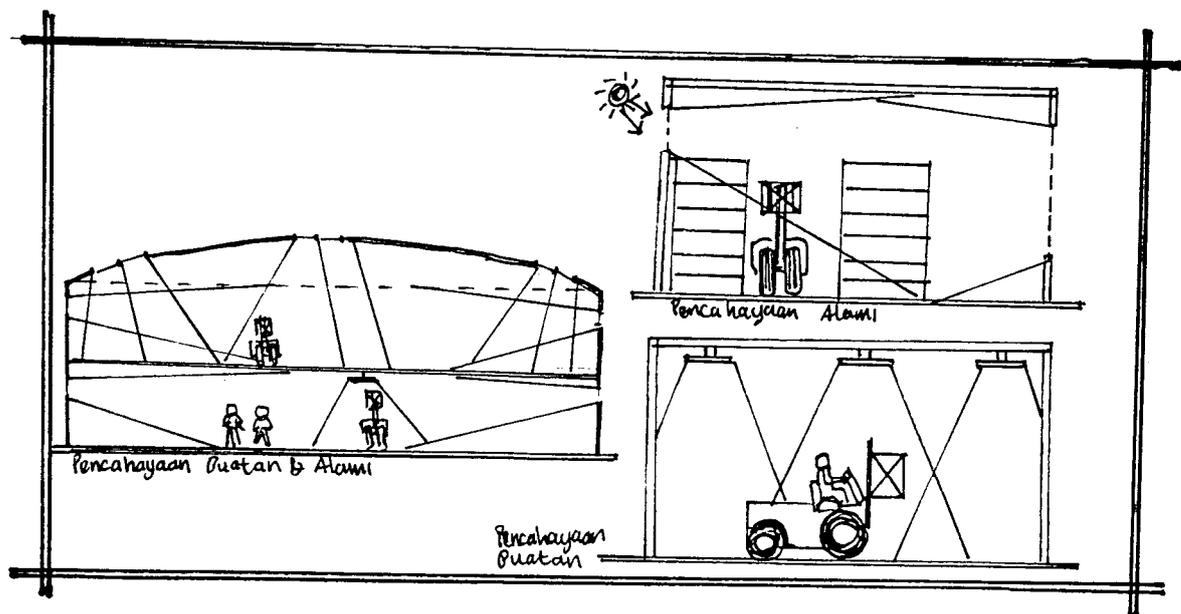
Merupakan pencahayaan bersumber pada sinar matahari yang akan memberikan penyinaran pada ruang-ruang.. Cara pembuatan pencahayaan pada ruang-ruang :

- Pengatur atap transparan
- Pengaturan dinding transparan
- Pengaturan bukaan-bukaan transparan

Pencahayaan alami merupakan pencahayaan yang paling banyak digunakan pada bangunan terminal barang pada Pelabuhan Tegal sebagai pertimbangan antara lain :

1. Aktifitas kegiatan bongkar muat barang rata-rata selalu dilakukan siang hari
 2. Daerah Tegal mempunyai cuaca berawan/panas
- Pencahayaan buatan

Merupakan pencahayaan bersumber dari sinar lampu yang dapat memberikan penyinaran pada ruang-ruang. Pembuatan pencahayaan dengan meletakkan titik-titik lampu pada ruang-ruang yang membutuhkan pencahayaan tambahan.



Gambar 3. 33. Pencahayaan alami dan buatan

B. Penghawaan

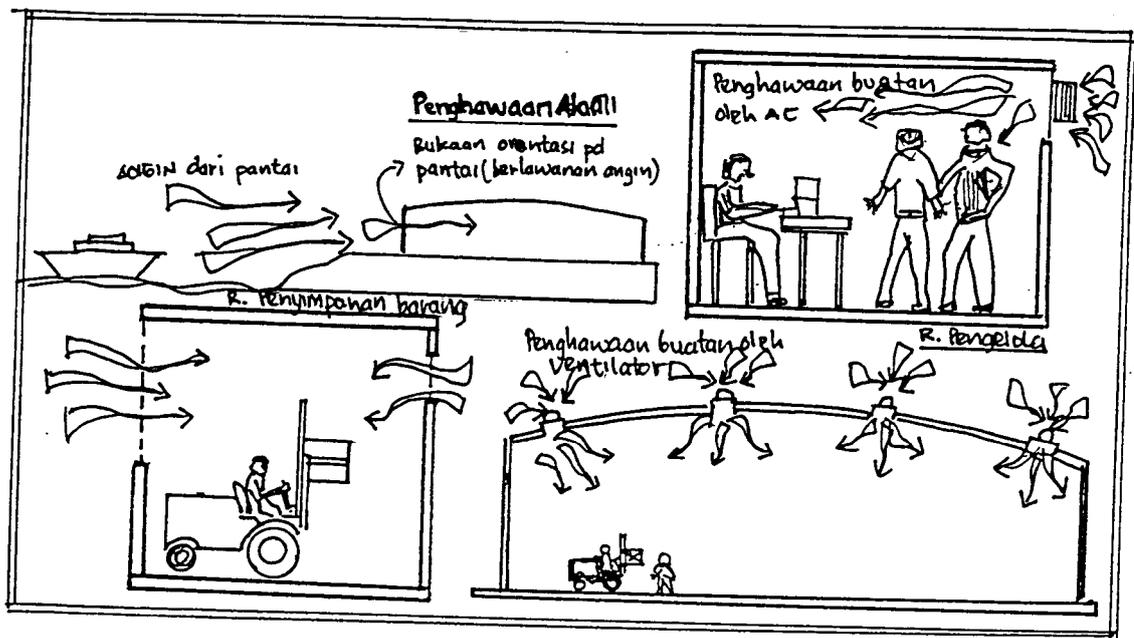
- Penghawaan

Penghawaan alami :

Dibuat pada elemen-elemen bukaan dengan sistem pembuatannya pada pengaturan elemen-elemen bukaan pada ruang-ruang penyimpanan barang sesuai dengan kebutuhan. Penghawaan alami didatangkan dari luar yang peletakannya berlawanan pada arah mata angin (angin laut)

Penghawaan buatan

Penghawaan buatan dihasilkan oleh ventilator dan ac. Pada penghawaan buatan dari ac peletakannya hanya pada ruang pengelola/operasional sedangkan pada ventilator peletakannya diatas atap bangunan yang udaranya disalurkan pada panil-panil plafon.



Gambar 3. 34. Penghawaan alami dan buatan

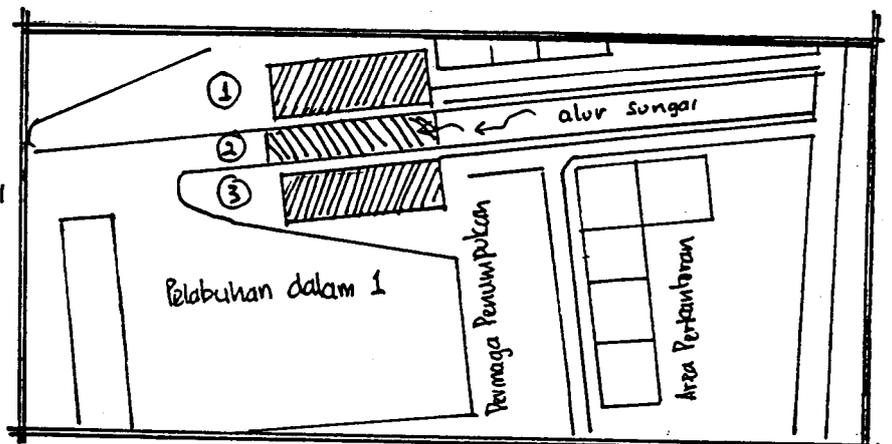
3.4. Rekomondasi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka selanjutnya menghasilkan rekomendasi yang akan dijadikan acuan untuk konsep perancangan.

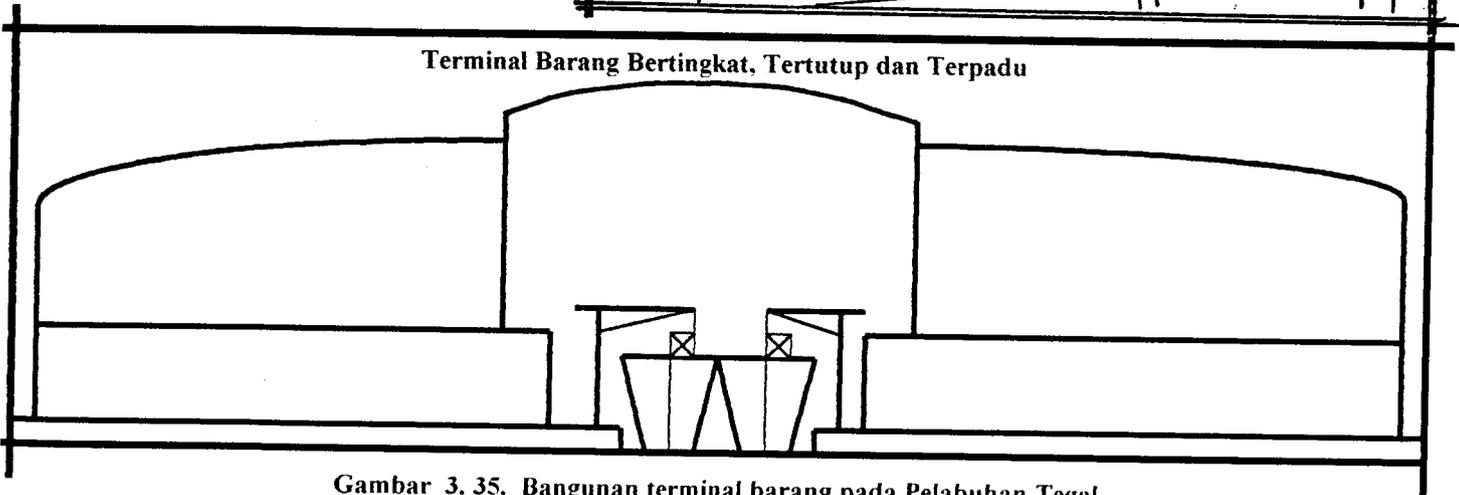
3.4.1. Bangunan Terminal Barang Bertingkat

Untuk pemanfaatan lahan yang sempit pada Pelabuhan Tegal maka perlu diciptakan bangunan terminal bertingkat, tertutup dan terpadu yang didalamnya terdapat ruang-ruang sebagai penyimpanan barang dengan sistem alokasi pembedaan beban ringan diatas dan beban berat dibawah.

- ① Pemanfaatan lahan untuk bangunan terminal barang
- ② Alur sirkulasi sungai sebagai jalur sirkulasi bongkar muat barang



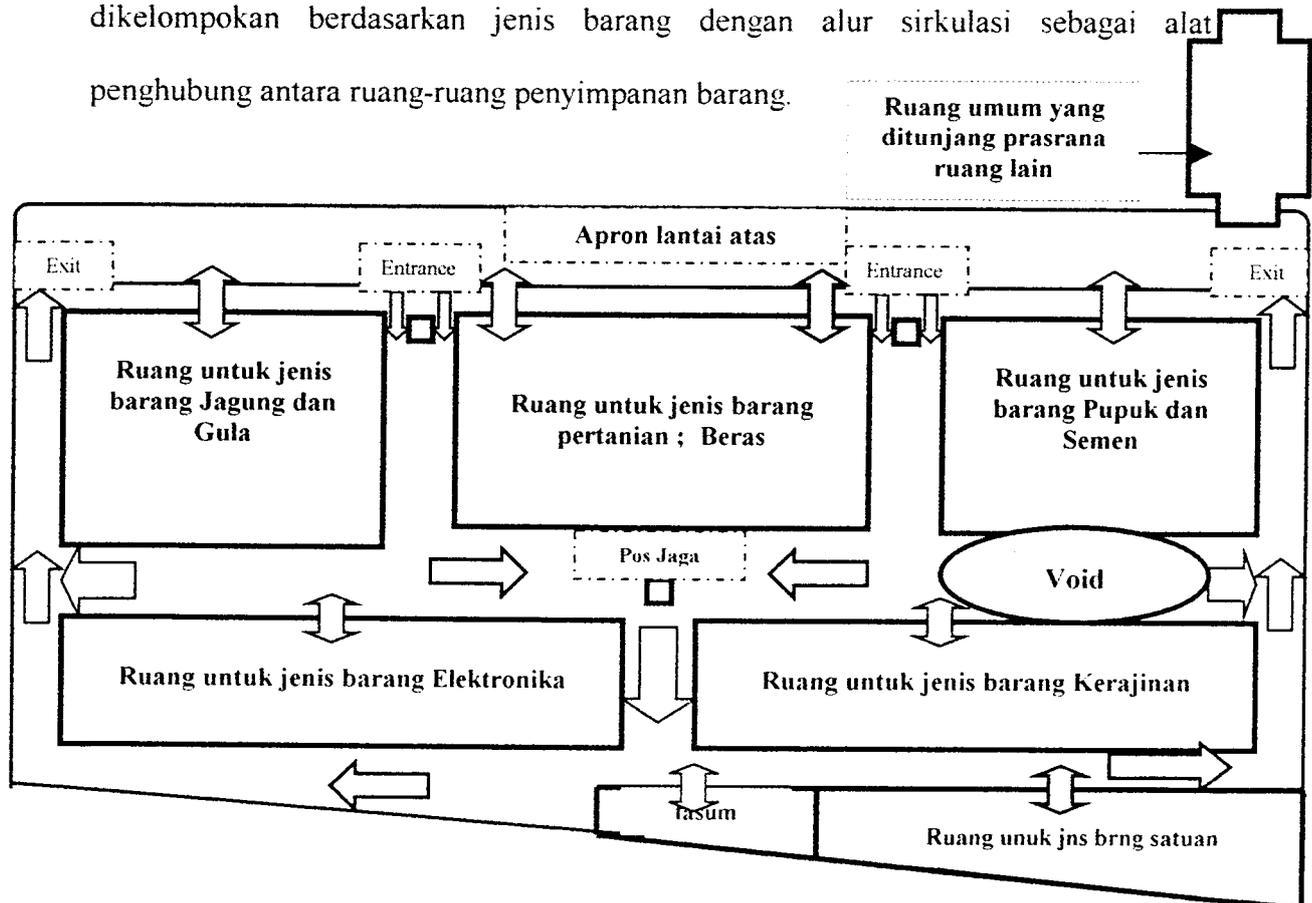
Terminal Barang Bertingkat, Tertutup dan Terpadu

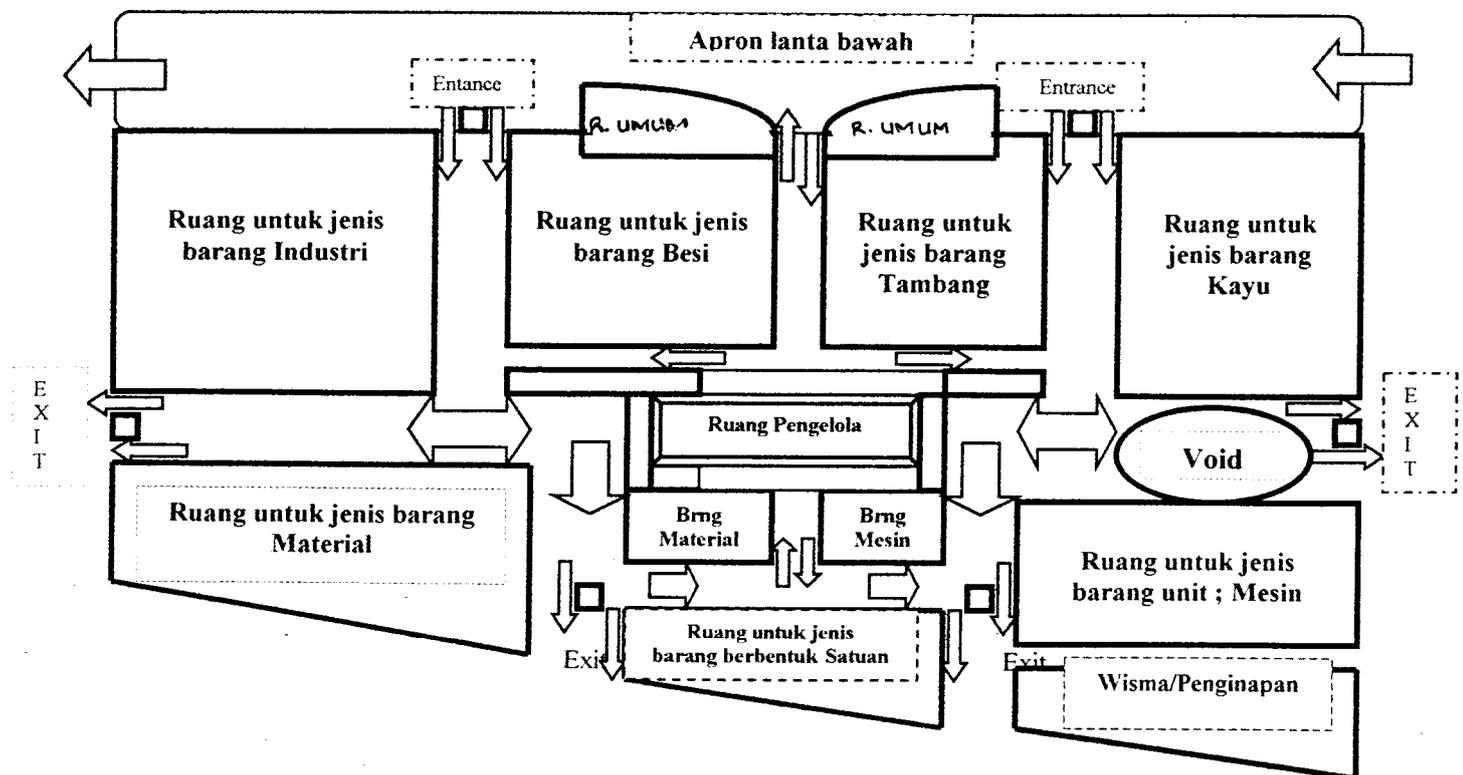


Gambar 3. 35. Bangunan terminal barang pada Pelabuhan Tegal

3.4.2. Tata Ruang Terminal Barang Bertingkat

Untuk tata ruang barang bertingkat sebagai sistem alokasi perbedaan beban berat maka lantai atas digunakan sebagai tempat penyimpanan barang-barang yang mempunyai beban relatif ringan (hasil pertanian, elektronika dan barang kerajinan) dan lantai bawah sebagai tempat penyimpanan barang-barang yang mempunyai beban berat (besi, mesin, kayu dll). Hal ini sebagai upaya perbedaan fungsi tempat penyimpanan barang yang secara langsung mengurangi beban berat pada lantai atas (efisiensi struktur plat lantai). Pola tata ruang terminal barang bertingkat harus berinteraksi langsung terhadap jalur sirkulasi bongkar muat barang sehingga kegiatan bongkar muat barang berjalan secara maksimal serta efisiensi dari segi operasional. Konsep pola tata ruang lantai atas dan bawah adalah organisasi grid yang dikelompokkan berdasarkan jenis barang dengan alur sirkulasi sebagai alat penghubung antara ruang-ruang penyimpanan barang.





Gambar 3. 37. Pola tata ruang lantai bawah

3.4.3. Alur Sirkulasi Bongkar Muat barang dan Manusia Pejalan Kaki

Pada alur sirkulasi bongkar muat pada terminal barang bertingkat terdapat 2 bentuk sirkulasi, yaitu sirkulasi didalam ruang-ruang penyimpanan barang dan sirkulasi diluar ruang-ruang penyimpanan barang. Pada sirkulasi didalam ruang-ruang penyimpanan barang digunakan untuk jalur sirkulasi peralatan bongkar muat barang untuk menumpuk atau menata barang-barang yang disimpan yang berpusat pada bukaan pintu ruang-ruang serta yang kedua adalah sirkulasi utama sebagai jalur sirkulasi penghubung antara sirkulasi ruang-ruang serta sebagai jalur sirkulasi keluar-masuk bongkar muat barang dan kendaraan dalam kegiatan bongkar muat dengan

pusat pada masing-masing apron. Pada bentuk sirkulasi vertikal bongkar muat barang menggunakan raam sebagai penghubung lantai atas dan lantai bawah serta gerak vertikal pada peralatan bongkar muat barang sebagai alur bongkar muat dari kapal. Sedangkan untuk Sirkulasi manusia pejalan kaki disediakan trotoar sebelah kanan dan kiri sepanjang ruang-ruang.

Untuk dapat mengetahui dimensi pada sirkulasi bongkar muat barang, maka dapat menganalisis berdasarkan jenis peralatan yang digunakan dan sistem operasi pada peralatan, yaitu :

A. Lantai atas

Sirkulasi lantai atas terdiri dari sirkulasi utama dan sirkulasi pada ruang penyimpanan barang. Sirkulasi utama digunakan untuk sirkulasi bongkar muat dan keluar masuknya barang secara terpisah (satu jalur) oleh peralatan (fork lift, gerobag motor, traktor) serta sebagai jalur penghubung antara ruang-ruang penyimpanan barang. Dimensi dari sirkulasi utama tersebut, adalah

- Mampu mengakomodasi 2 jenis peralatan yang melakukan bongkar muat barang dalam sirkulasi searah, antara lain fork lift (panjang 2 m, lebar mak.1,4 m), gerobag motor (panjang 2,2 m, lebar mak 1,5) dan traktor (panjang 2,2, lebar mak 1,5 m)
- Mampu mengakomodasi sirkualsi manusia pejalan kaki (lebar 1 m)

Sehingga untuk dapat mencakup pengguna sirkulasi utama secara keseluruhan membutuhkan dimensi dengan lebar 6 m dan panjang disesuaikan kebutuhan jalur sirkulasi.

Sedangkan pada sirkulasi ruang penyimpanan barang hanya mencakup jenis peralatan fork lift yang sedang melakukan bongkar muat/penumpukan barang dengan jalur searah. Hanya mencakup jenis peralatan tersebut dikarenakan peralatan tersebut mampu melakukan penumpukan/penataan pada jenis barang terhadap ruang. Sehingga agar jenis peralatan tersebut mampu melakukan penataan/penumpukan maka membutuhkan dimensi lebar 1,5 – 2 m.

Untuk sirkulasi bongkar muat dan sirkulasi manusia pejalan kaki secara vertikal pada lantai atas mencakup :

- Sirkulasi vertikal dengan peralatan

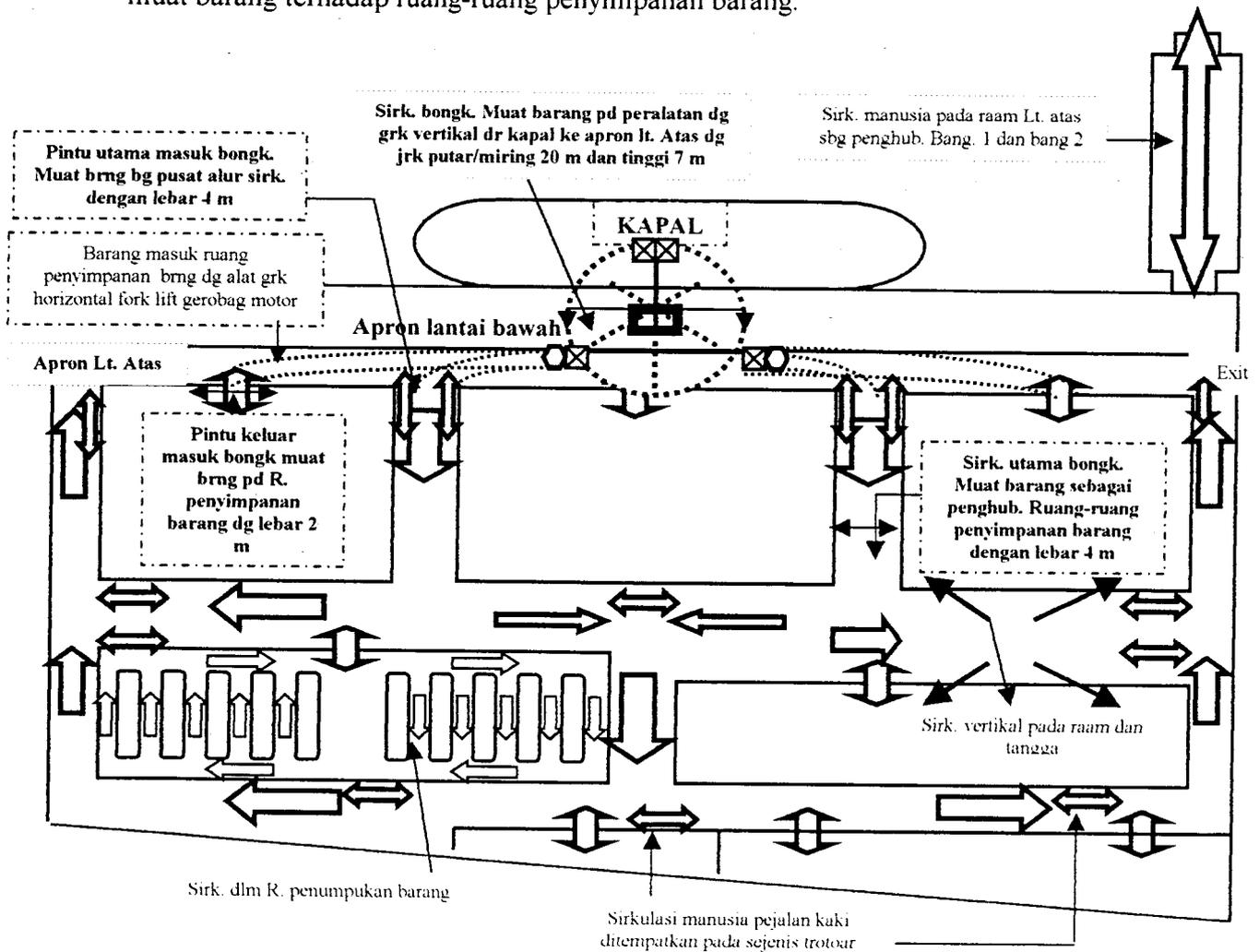
Digunakan peralatan yang mampu bersirkulasi dengan gerak vertikal pada operasi bongkar muat barang dengan pusat apron sebagai tempat pendaratan barang. Jarak putar/tempuh jenis peralatan tersebut 15-20 m dan tinggi 7 m. Dimensi apron dibuat dengan mengundurkan bangunan lantai atas ± 4.5 m.

- Sirkulasi vertikal pada raam untuk peralatan

Sirkulasi vertikal pada raam digunakan peralatan dengan gerak horizontal (fork lift, gerobak motor dan traktor) dengan sistem sirkulasinya dibedakan antara jens raam yang keatas dan kebawah sebagai upaya menghindari persilangan/crossing pada sirkulasi bongkar muat barang.

- Sirkulasi vertikal untuk manusia pejalan kaki digunakan tangga yang menghubungkan lantai bawah ke lantai atas.
- Sirkulasi untuk manusia pejalan kaki dan peralatan bongkar muat barang yang menghubungkan bangunan 1 ke bangunan 2 digunakan raam dengan peletakan diatas alur sungai.

Pada klarifikasi sirkulasi lantai atas, maka dapat disimpulkan bahwa sirkulasi lantai atas membutuhkan besaran dengan presentasi 25 % dari total luas ruang, hal ini dikarenakan sebagai upaya memberi kemudahan dan kelancaran operasi bongkar muat barang terhadap ruang-ruang penyimpanan barang.



B. Lantai Bawah

Sirkulasi lantai bawah terdiri dari 2 jenis sirkulasi, yaitu

1. Sirkulasi utama

Untuk sirkulasi utama digunakan untuk aktifitas bongkar muat barang pada peralatan dan kendaraan (truk) dengan sistem pemisahan pintu keluar dan pintu masuk. Untuk memperoleh besaran jalur sirkulasi utama maka dapat dispesifikasikan sebagai berikut :

- Mampu mengakomodasi 2 kendaraan (truk) yang searah dalam kelur-masuk dan bongkar muat barang didalam terminal. Dimensi kendaraan truk adalah panjang mak. 15 m dan lebar mak. 2,5 m.
- Mampu mengakomodasi jenis peralatan yang melakukan bongkar muat barang dalam sirkulasi searah, antara lain fork lift (panjang 2 m, lebar mak.1,4 m), gerobag motor (panjang 2,2 m, lebar mak 1,5) dan traktor (panjang 2,2, lebar mak 1,5 m) dengan besaran barang $\leq 6 \text{ m}^2$.
- Sirkulasi manusia pejalan kaki digunakan trotoar sepanjang pinggir ruang-ruang lantai bawah dengan masing-masing dimensi 1 m

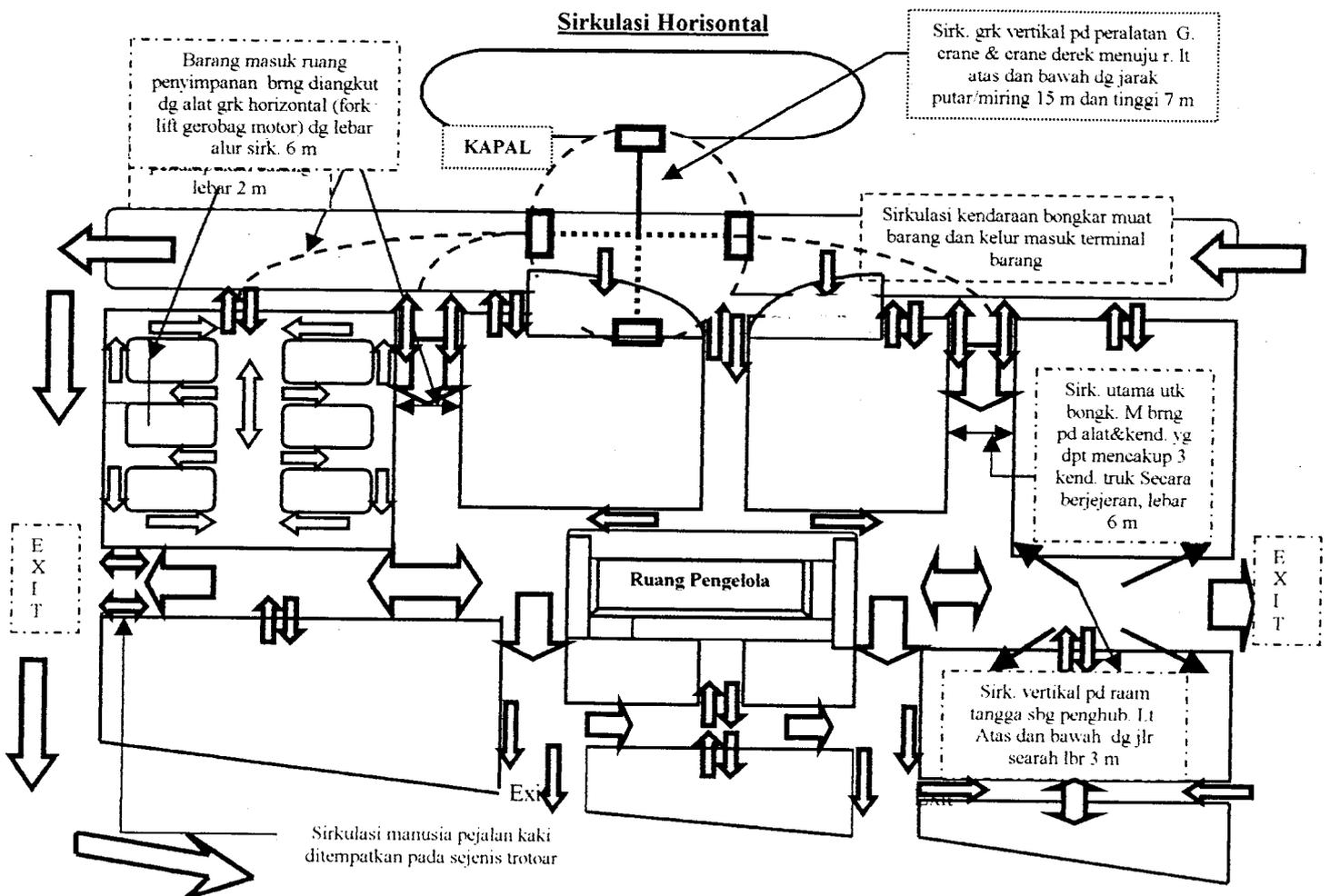
Total dimensi sirkulasi untuk lantai bawah 9,5 m dengan panjang menyesuaikan ruang-ruang didalam terminal barang lantai bawah.

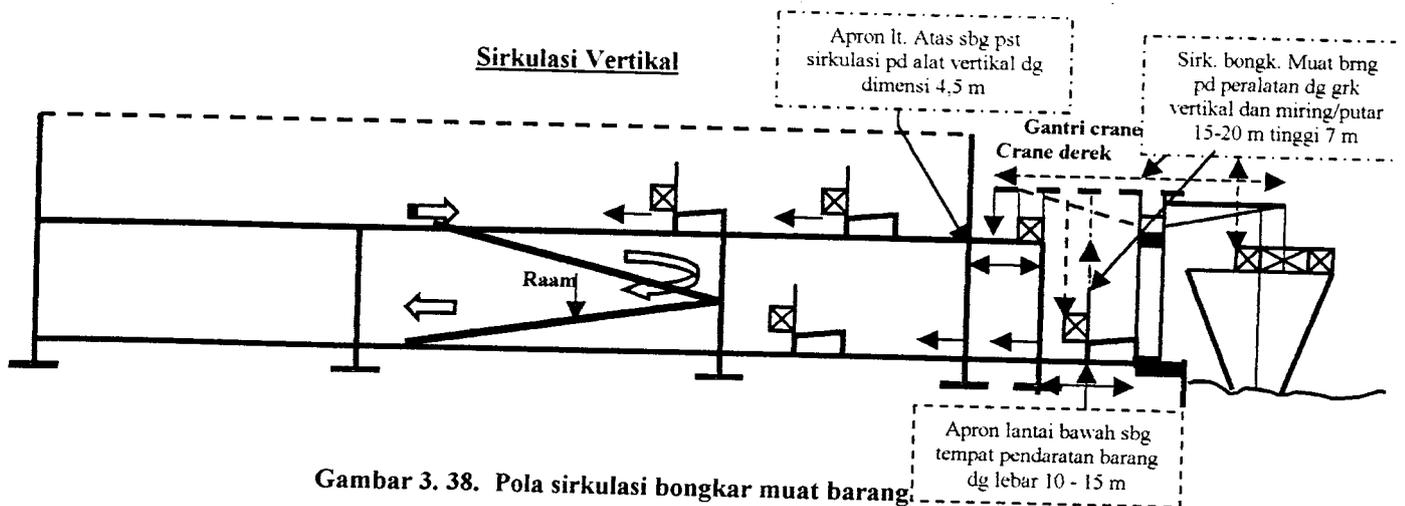
2. Sirkulasi pada ruang penyimpanan barang

Sirkulasi pada ruang penyimpanan barang hanya digunakan oleh jenis alat fork lift, dikarenakan jenis alat ini mampu membongkar muat dan menumpuk/menata

jenis barang pada ruang maupun pada kendaraan truk. Sehingga untuk mengetahui dimensi sirkulasi pada ruang penyimpanan barang disesuaikan dengan dimensi peralatan fork lif, yaitu dengan lebar 1,5 – 2 m setiap alur sirkulasi pada ruang penyimpanan barang.

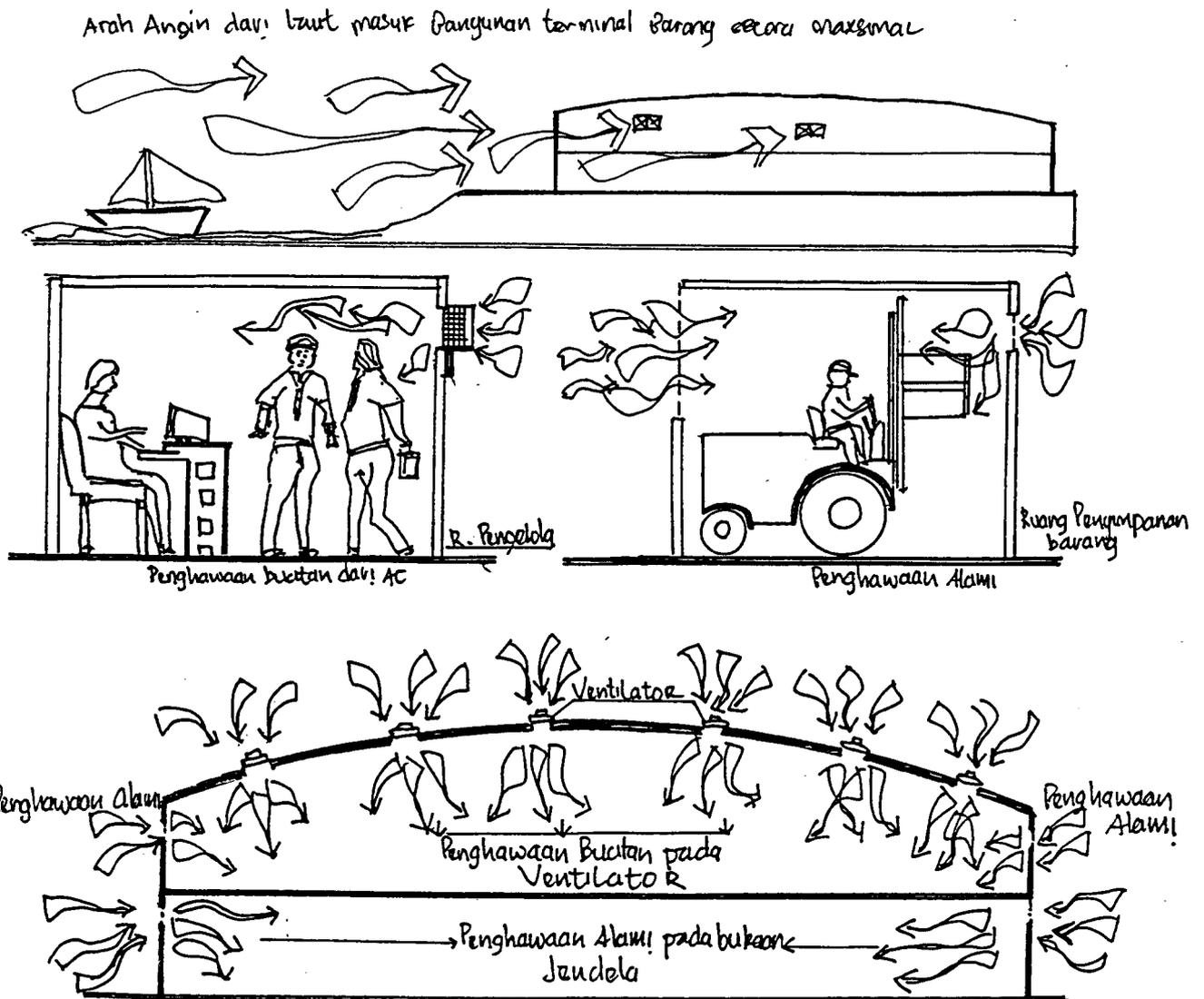
Dari klarifikasi pengguna sirkulasi bongkar muat pada lantai bawah, maka besaran sirkulasinya membutuhkan presentasi 30 % dari total luas ruang penyimpanan barang.





3.4.4. Penghawaan

Sesuai dengan kondisi cuaca pada Pelabuhan Tegal yang setiap harinya panas maka sistem penghawaan pada terminal barang terdapat 2 macam, yaitu penghawaan buatan dan penghawaan alami. Untuk penghawaan buatan digunakan kipas-kipas ventilator yang disalurkan melalui plafond dan udaranya diambil langsung dari luar. Kipas-kipas tersebut diletakkan pada struktur atap bangunan yang jumlahnya sesuai dengan kebutuhan penghawaan pada ruangan dibawahnya serta penghawaan dari ac hanya diletakkan pada ruang pengelola/operasional. Pada penghawaan alami dibuat bukaan-bukaan jendela pada lantai atas dan bawah dengan peletakannya mendominan pada orientasi pantai/laut (berlawanan arah angin laut) sebagai upaya penghawaan langsung masuk pada ruang-ruang.

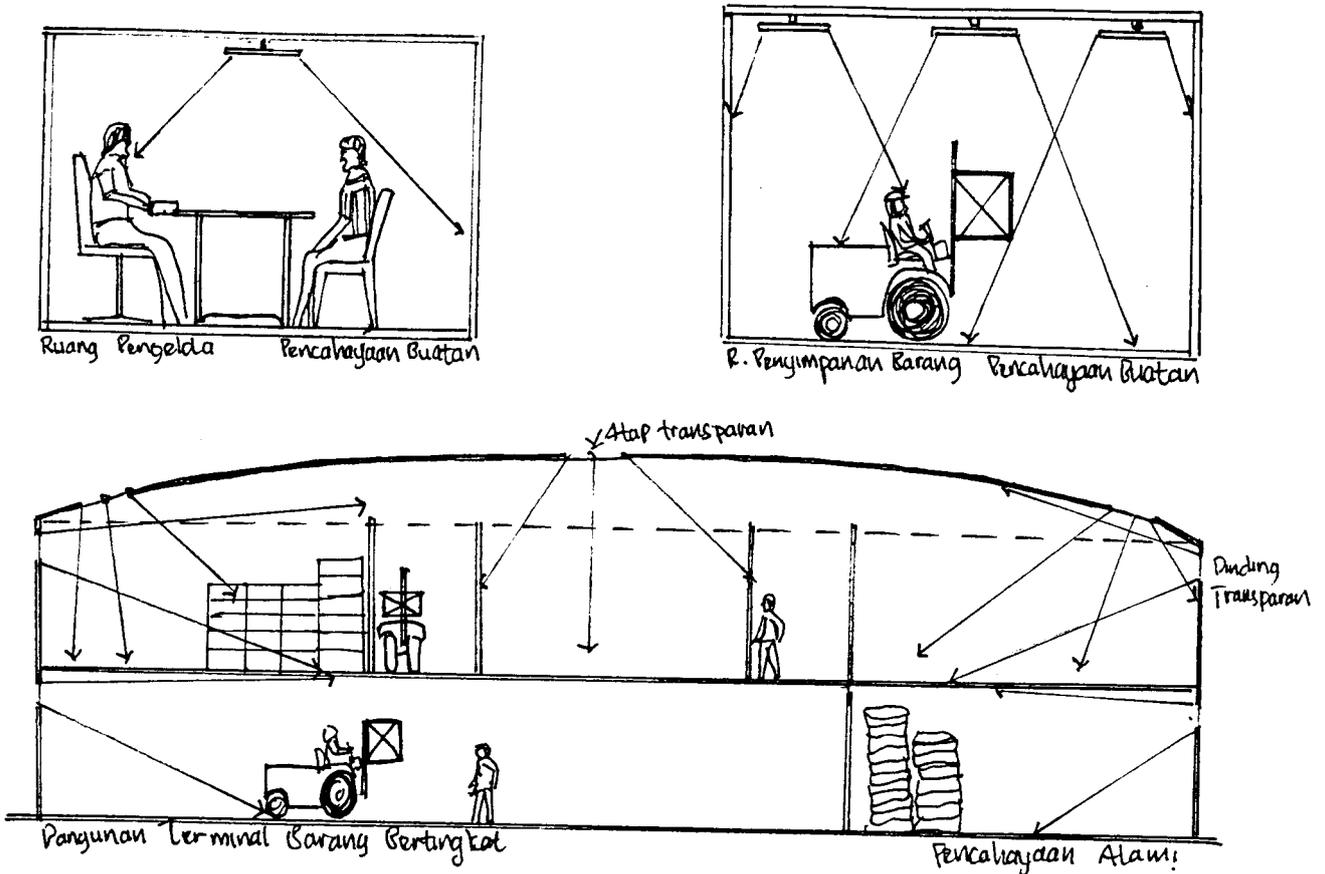


Gambar 3.39. Sistem penghawaan pada terminal barang bertingkat

3.4.5. Pencahayaan

Sistem pencahayaan pada terminal barang mempunyai 2 jenis, yaitu sistem pencahayaan buatan dan alami. Melihat kondisi eksisting Pelabuhan Tegal yang cuacanya setiap harinya rata-rata terang, maka sistem pencahayaan buatan dibuat 35 % dan pencahayaan alami 65 %. Pada pencahayaan buatan menggunakan lampu-

lampu yang mampu menerangi aktifitas bongkar muat pada ruang-ruang dan pencahayaan alami digunakan jenis bukaan yang transparan pada dinding maupun atap sesuai dengan kebutuhannya.



Gambar 3. 40. Sistem Pencahayaan pada terminal barang

3.4.6. Sistem Struktur

Sistem struktur pada bangunan terminal bertingkat adalah struktur yang mampu mengatasi kondisi eksisting (iklim, cuaca) Pelabuhan Tegal dalam segi maintenance (durabilitas) penggunaan bahan material.

BAB IV

KONSEP DASAR PERENCANAAN DAN PERANCANGAN

4.1. Konsep Alur Sirkulasi Bongkar Muat Barang

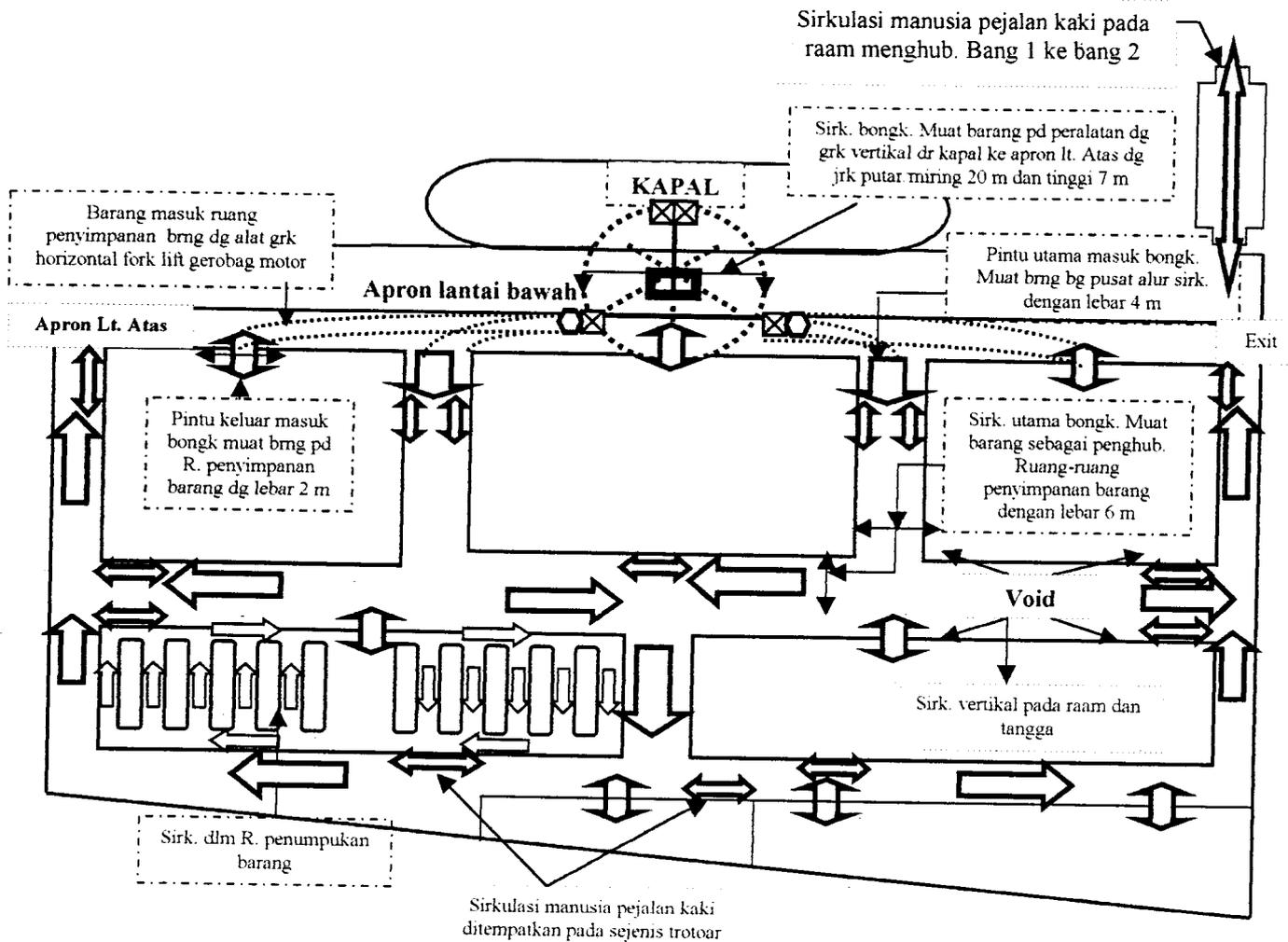
Alur sirkulasi pada bongkar muat barang adalah alur sirkulasi yang mampu berinteraksi langsung terhadap aktifitas bongkar muat dan ruang-ruang penyimpanan barang, sehingga akan mengefesien biaya operasioanal. Alur sirkulasi bongkar muat barang terdiri dari dua, yaitu sirkulasi pada lantai atas dan sirkulasi pada lantai bawah.

A. Sirkulasi Bongkar Muat Lantai Atas

Konsep dasar sirkulasi pada lantai atas adalah organisasi grid yang mengakomodasi alur sirkulasi pada aktifitas kegiatan peralatan bongkar muat barang yang mampu menghindari *crossing* pada bongkar muat dan keluar masuk barang pada lantai atas. Konsep-konsep tersebut adalah sebagai berikut :

1. Konsep sirkulasi horizontal yang membedakan sirkulasi utama sebagai sirkulasi penghubung pada pengelompokan jenis ruang-ruang R.C dan R.D serta sirkulasi didalam ruang-ruang penyimpanan barang sebagai sirkulasi peralatan untuk melakukan kegiatan penumpukan barang.

2. Konsep sirkulasi horizontal yang mampu mengakomodasi aktifitas kegiatan peralatan bongkar muat barang yang disesuaikan dengan dimensi jenis peralatan pada lantai atas.
3. Konsep pintu utama sebagai pusat sirkulasi vertikal dan horisontal pada lantai atas yang menghubungkan antara apron ke ruangan dalam dan kemudian dipecahkan ke ruang-ruang penyimpanan barang.
4. Konsep sirkulasi vertikal yang cepat dan mudah dijangkau oleh peralatan bongkar muat barang ke ruang-ruang penyimpanan barang baik dari lantai atas ke lantai bawah maupun sebaliknya.
5. Konsep akses sirkulasi bongkar muat serta keluar masuk peralatan kedalam ruangan maupun keluar ruangan yang langsung dan mudah.
6. Konsep pemisahan sirkulasi horizontal manusia pejalan kaki pada sejenis trotoar sepanjang ruang-ruang terminal barang.
7. Konsep pemisahan sirkulasi vertikal manusia pejalan kaki pada tangga menghubungkan lantai atas ke lantai bawah.

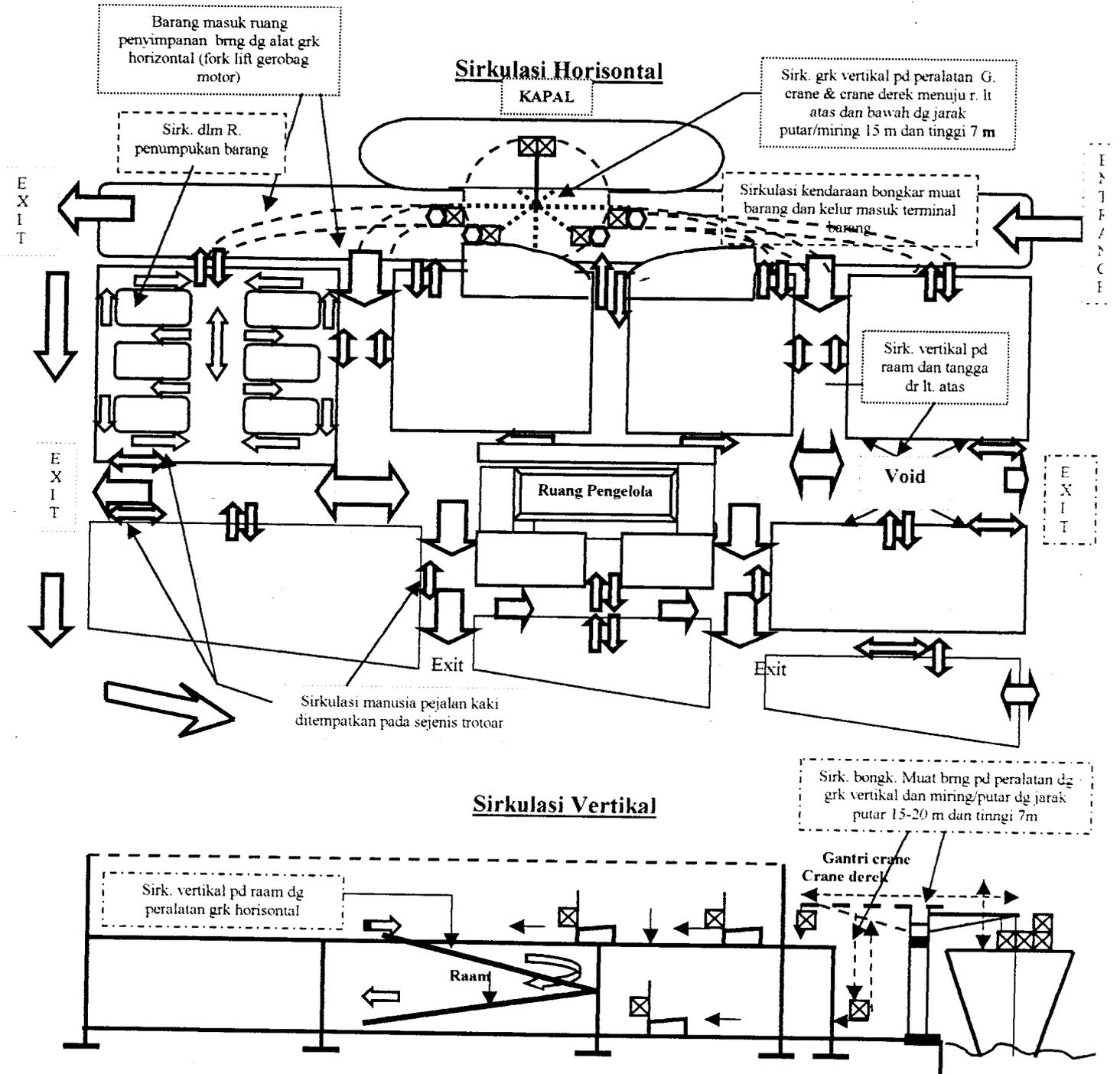


Gambar 4.1. Konsep alur Sirkulasi lantai atas

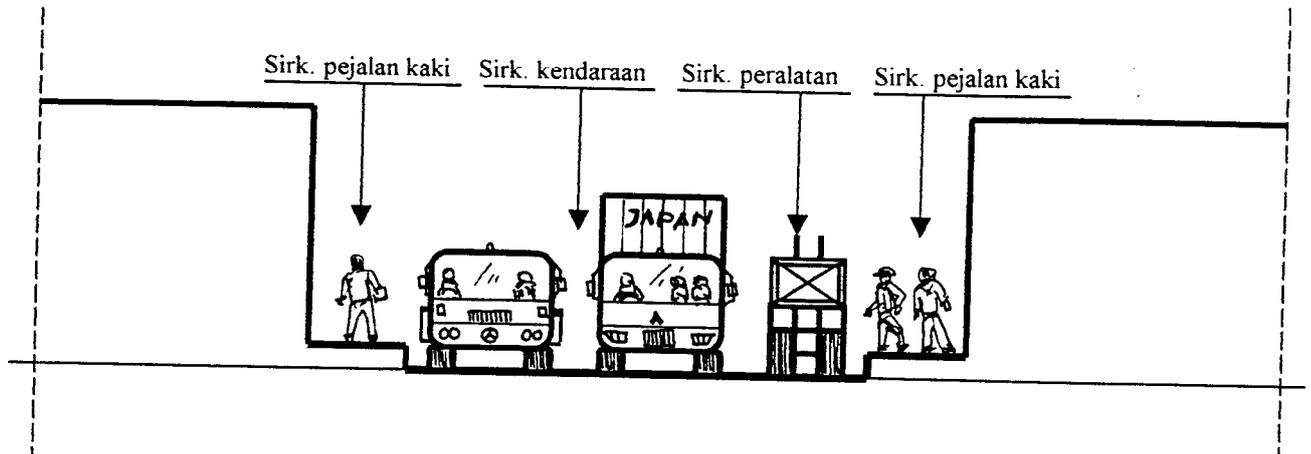
B. Sirkulasi Bongkar Muat Barang lantai Bawah

Konsep dasar sirkulasi bongkar muat pada lantai bawah adalah organisasi grid dengan sistem alur sirkulasi sebagai alat penghubung ruang-ruang penyimpanan barang. Konsep alur sirkulasi mampu mengakomodasi aktifitas kegiatan peralatan dalam melakukan bongkar muat barang guna menghindari crossing. Adapun konsep secara umum adalah sebagai berikut :

- a. Konsep sirkulasi horizontal yang membedakan sirkulasi utama sebagai sirkulasi penghubung pada pengelompokan jenis ruang-ruang R.A dan R.B serta sirkulasi didalam ruang-ruang penyimpanan barang sebagai sirkulasi peralatan dalam melakukan kegiatan penumpukan barang.
- b. Konsep sirkulasi horizontal yang mampu membedakan dan mengakomodasi seluruh aktifitas kegiatan peralatan bongkar muat barang yang disesuaikan dengan dimensi jenis peralatan dan kendaraan pada lantai bawah.
- c. Konsep pemisahan sirkulasi horizontal manusia pejalan kaki pada sejenis trotoar sepanjang ruang-ruang terminal barang.
- d. Konsep pemisahan sirkulasi vertikal manusia pejalan kaki pada tangga menghubungkan lantai bawah kelantai atas.
- e. Konsep pintu-pintu utama sebagai pusat sirkulasi vertikal dan horisontal pada lantai bawah yang menghubungkan langsung antara apron ke ruangan dalam serta keluar dari terminal barang.
- f. Konsep akses sirkulasi horizontal yang langsung, cepat dan mudah dijangkau oleh peralatan dan kendaraan bongkar muat barang ke ruang-ruang penyimpanan baik keluar maupun kedalam ruangan.
- g. Konsep akses sirkulasi vertikal yang cepat dan mudah pada peralatan bongkar muat barang baik dari apron lantai bawah ke apron lantai atas maupun dari ruang lantai bawah ke ruang lantai atas.



Gambar 4.2. Konsep alur Sirkulasi lantai bawah



Gambar 4.3. Alur Sirkulasi kendaraan, peralatan dan manusia pada lantai bawah

4.2. Konsep Bangunan dan Pola Tata Ruang

Konsep bangunan pada terminal barang Pelabuhan Tegal adalah konsep 2 bangunan terminal barang bertingkat yang sama fungsinya (sebelah barat dan timur sungai) yang terpadu serta tertutup pada aktifitas bongkar muat dan penyimpanan barang dengan penekanan pada sistem alokasi pembedaan beban terhadap pola tata ruang barang atas dan bawah secara efisien dari segi struktur konstruksi, operasional dan maintenance. Untuk mengefesiesikan struktur, maka perlu adanya pembedaan fungsi tempat penyimpanan barang, yaitu pada lantai atas untuk tempat penyimpanan barang-barang ringan dan lantai bawah sebagai tempat penyimpanan barang-barang berat. Untuk mengupayakan efisiensi operasional, diperlukan pengelompokan jenis barang dengan berdasarkan pada sistem operasi bongkar muat yang sulit dan bervolume besar ditempatkan didepan (dekat apron), sedangkan pada sistem yang pengoperasinya mudah dan bervolume besar ditempatkan ditengah, serta pada sistem operasi yang mudah namun bervolume kecil ditempatkan di belakang. Dari segi

efisiensi maintenance secara durabilitas, yaitu dengan menggunakan bahan-bahan material yang dapat mengatasi kondisi iklim dan cuaca pada daerah Pelabuhan Tegal.

4.2.1. Konsep Pola Tata Ruang Lantai Atas

Konsep pola tata ruang lantai atas terminal barang bertingkat adalah organisasi grid dengan pengelompokan jenis ruang, yaitu sebagai berikut :

1. Jenis ruang **R. C**, terdiri dari ruang-ruang penyimpanan barang dengan sistem operasi bongkar muat barang yang sulit dan bervolume besar, jenis barang tersebut yaitu beras, gula, jagung, pupuk dan semen. Ruang-ruang tersebut di tempatkan didepan (dekat apron)
2. Jenis ruang **R. D**, terdiri dari ruang-ruang penyimpanan barang dengan sistem operasi bongkar muat barang yang mudah dan bervolume keci maupun besar. Jenis barang tersebut yaitu barang elektronika, kerajinan dan jenis barang lain yang berbentuk satuan. Untuk cara peletakan ruang-ruang tersebut yaitu jenis barang elektonika dan kerajinan ditempatkan ditengah sedangkan jenis barang lain yang berbentuk satuan ditempatkan di belakang.

Ruang penyimpanan barang lantai atas terdiri dari 2, yaitu :

1. Ruang penyimpanan sebelah timur, yaitu untuk barang-barang yang disimpan dari darat yang selanjutnya akan diangkut ke kapal dengan presentasi 52 % dari total jenis barang.

- Ruang penyimpanan sebelah barat, yaitu untuk barang-barang yang disimpan dari kapal dan selanjutnya akan diangkut ke darat melalui kendaraan truk atau sejenisnya dengan presentasi 48 % dari total jenis barang.

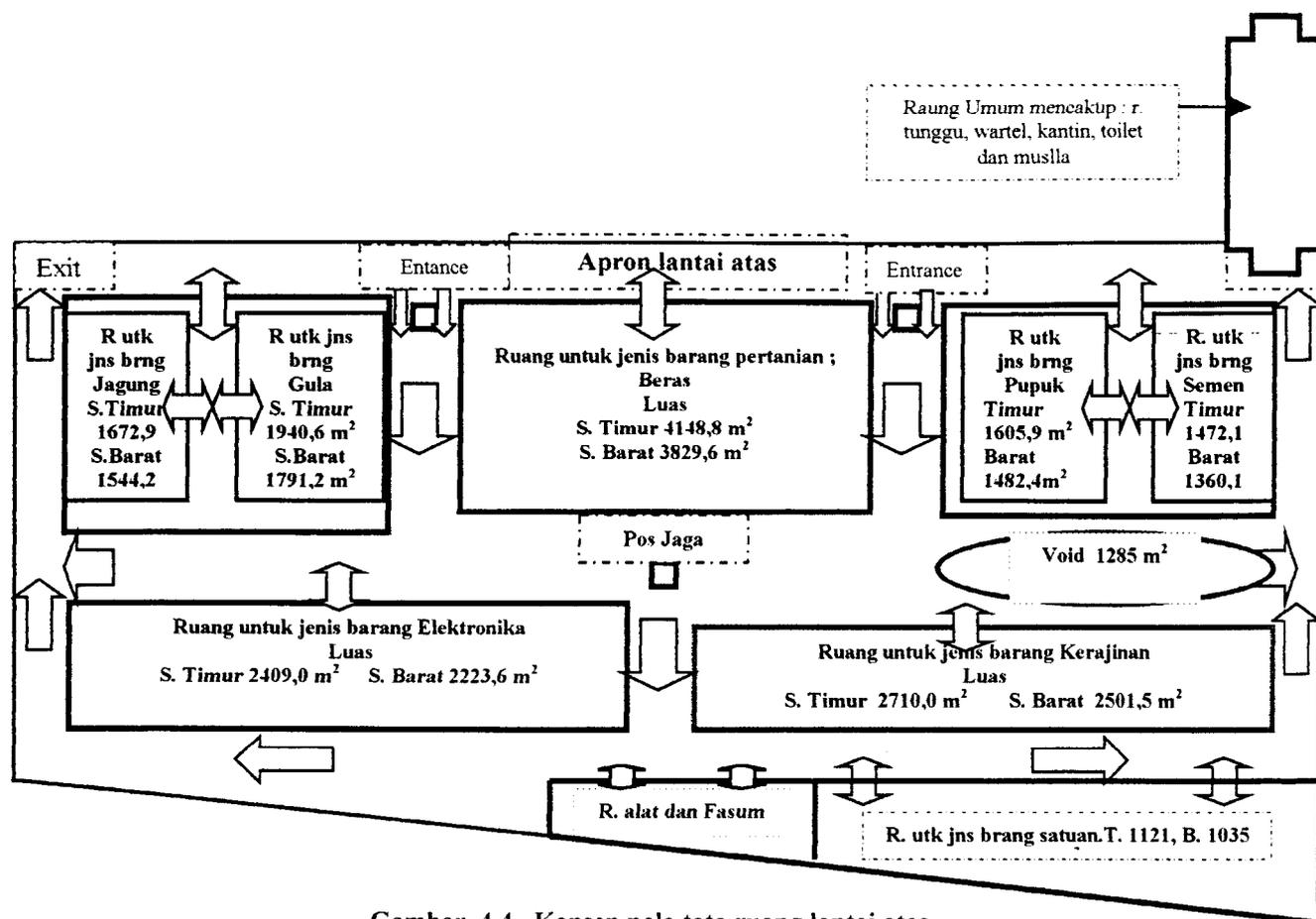
Tujuan dari penataan pola ruang lantai atas adalah sebagai berikut :

- Memberikan kemudahan dalam sistem operasi bongkar muat dan penyimpanan barang yang berdasarkan pada jenis barang.
- Pencapaian efisiensi struktur dan operasional yang berdasarkan pada perbedaan beban dan ruang-ruang penyimpanan barang.
- Memberikan kemudahan dalam pengontrolan/pengawasan pada bongkar muat dan penyimpanan barang oleh pihak pengawas pelabuhan.

Luas besaran ruang pada lantai atas

Lantai Atas			
Ruang Untuk Jenis Barang	Total Luas Ruang M ² 100 %	Terminal Barang S. Timur 52 % M ² + 15 % Sirk Dalam	Terminal Barang S. Barat 48 % M ² + 15 % Sirk S. Dlm
- Beras	6937,8	3607,7 = 4148,5	3330,1 = 3829,6
- Gula	3245,1	1687,5 = 1940,6	1557,6 = 1791,2
- Pupuk	2685,6	1396,5 = 1605,9	1289,1 = 1482,4
- Semen	2461,8	1280,1 = 1472,1	1182,7 = 1360,1
- Jagung	2797,5	1454,7 = 1672,9	1342,8 = 1544,2
- Elektronika	4028,4	2094,8 = 2409,0	1933,6 = 2223,6
- Barang Kerajinan	4531,9	2356,6 = 2710,1	2175,3 = 2501,5
- Barang berat ≤ 0,5 ton/m ³ panjang ≤ 2,5 m	1875	975 = 1121,3	900 = 1035
- Ruang Umum	244	244 = 280,6	244 = 280,6
- Ruang Void	1285	1285	1285
- Peralatan B. muat	75	75	75
- Pos penjagaan	15	15	15
- Fas. Umum	15	15	15
Total luas ruang + 25 % sebagai alur Sirkulasi Muat barang	Total ⇒	18.751,1 + 15 % S. Luar 21.563,8 M²	17.438,2 + 15 % S.L. 20.053,9 M²

Konsep Perencanaan Besaran Ruang



Gambar 4.4. Konsep pola tata ruang lantai atas

4.2.2. Konsep Pola Tata Ruang Bawah

Konsep pola tata ruang lantai bawah terminal barang bertingkat adalah organisasi grid dengan pengelompokan jenis ruang, yaitu sebagai berikut :

1. Jenis ruang **R. A**, terdiri dari ruang-ruang penyimpanan barang dengan sistem operasi bongkar muat barang yang sulit dan bervolume besar, jenis barang tersebut yaitu kayu, besi, tembaga dan barang industri. Ruang-ruang tersebut di tempatkan didepan (dekat apron lantai bawah)

2. Jenis ruang **R. B**, terdiri dari ruang-ruang penyimpanan barang dengan sistem operasi bongkar muat barang yang mudah dan bervolume kecil maupun besar. Jenis barang tersebut yaitu barang berbentuk unit ; mesin dan material serta barang lain yang berbentuk satuan. Untuk cara peletakan ruang-ruang tersebut yaitu jenis barang berbentuk unit; mesin dan material ditempatkan ditengah sedangkan jenis barang lain yang berbentuk satuan ditempatkan di belakang.

Ruang penyimpanan barang lantai bawah terdiri dari 2, yaitu :

3. Ruang penyimpanan sebelah barat, yaitu untuk barang-barang yang disimpan dari darat yang selanjutnya akan diangkut ke kapal dengan presentasi 48 % dari total jenis barang.
4. Ruang penyimpanan sebelah timur, yaitu untuk barang-barang yang disimpan dari kapal dan selanjutnya akan diangkut ke darat melalui kendaraan truk atau sejenisnya dengan presentasi 52 % dari total jenis barang.

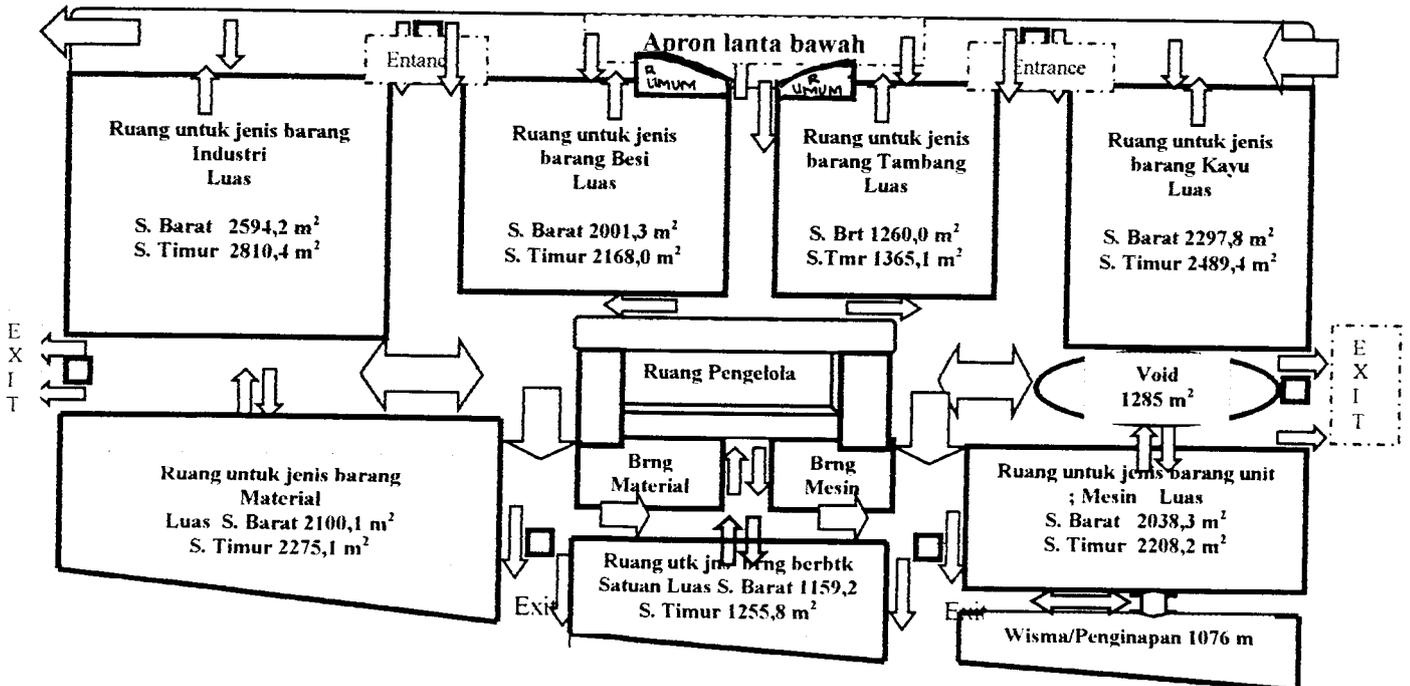
Tujuan dari penataan pola ruang lantai bawah adalah sebagai berikut :

1. Memberikan kemudahan dalam sistem operasi bongkar muat dan penyimpanan barang yang berdasarkan pada jenis barang.
2. Pencapaian efisiensi struktur dan operasional yang berdasarkan pada perbedaan beban dan ruang-ruang penyimpanan barang.
3. Memberikan kemudahan dalam pengontrolan/pengawasan pada bongkar muat dan penyimpanan barang oleh pihak pengawas pelabuhan.

Luas Besaran Ruang Lantai Bawah

Besaran Ruang Lantai Atas Lantai Bawah			
Ruang untuk Jenis Barang	Total Luas Ruang M ² 100 %	Terminal Barang S. Timur 52 % M ² + 15 % Sirk.Dalam	Terminal Barang S. Barat 48 % M ² + 15 % Sirk.Dalam
- Kayu	4162,8	2164,7 = 2489,4	1998,1 = 2297,8
- Besi	3625,6	1885,3 = 2168,0	1740,3 = 2001,3
- Tembaga	2282,8	1187,1 = 1365,1	1095,7 = 1260,0
- Alat-alat Industri	4699,8	2443,9 = 2810,4	2255,9 = 2594,2
- Mesin	3692,7	1920,2 = 2208,2	1772,5 = 2038,3
- Material	3804,6	1978,4 = 2275,1	1826,2 = 2100,1
- Barang satuan berat ≥0,5 ton/m ³ P≤2,5 m	2100	1092 = 1255,8	1008 = 1159,2
- R. Pengelola+Pakir	300 / 612	912 = 1094,4	912 = 1094,4
- Ruang Peralatan bong. muar brng	75	75	75
- Ruang Umum	260	260 = 299	260 = 299
- Ruang Void	1285	1285	1285
- Ruangpos Penjagaan	15	15	15
- Ruang Fasum	15	15	15
- Penginapan/Wisma	1076	1076	1076
Total luas ruang + 30 % sebagai		18.416,4 + 20% Sirk luar	17.309,5 + 20 % Sk
Alur sirkulasi bongkar muat barang Total ⇒		22.099,7 M ²	20.771,4 M ²

Konsep Perencanaan Besaran Ruang



Gambar 4. 5. Konsep pola tata ruang lantai bawah

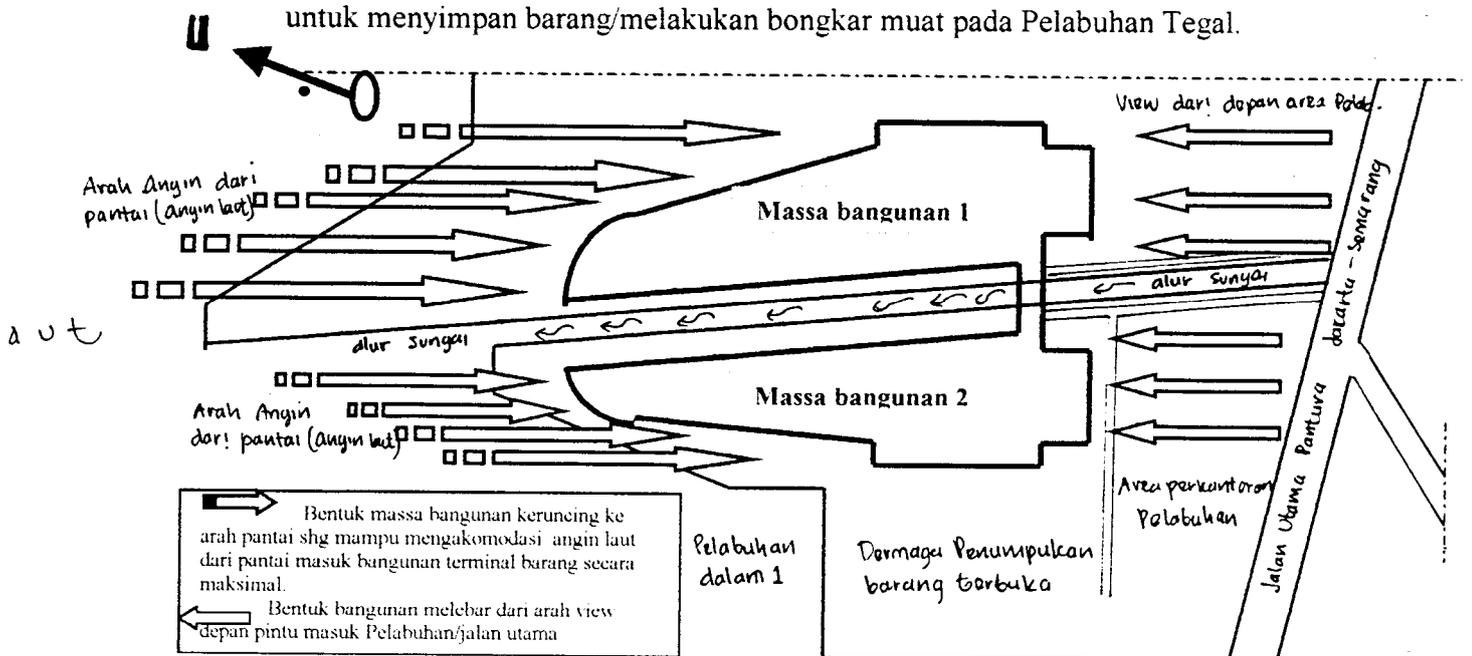
4.3. Konsep Penyatuan Ruang

Konsep penyatuan ruang-ruang terminal barang berdasarkan gabungan ruang-ruang pada terminal barang mencakup alur sirkulasi dan parkir dengan pola grid menjadikan satu gubahan massa. (gambar 4.4,4.5)

4.4. Konsep Bentuk Massa Bangunan

Konsep bentuk massa bangunan, yaitu :

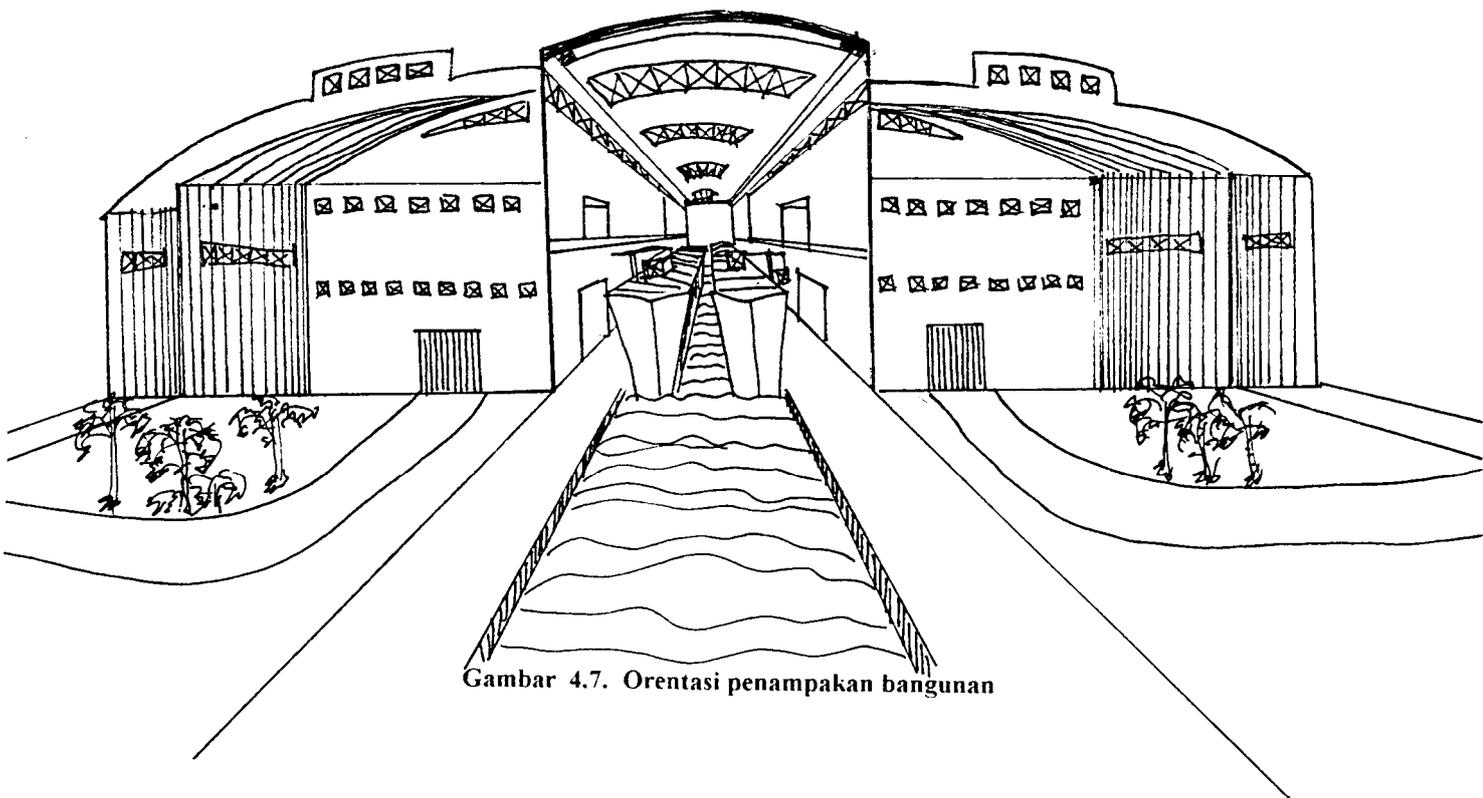
- Dengan acuan bentuk site pada Pelabuhan Tegal
- Factor penghawaan menjadikan sebuah bentuk massa bangunan mampu mengakomodasi penghawaan secara maksimal yang arahnya datang dari laut (angin laut), sehingga bentuk massa bangunan harus mampu menghadang arah angin dari laut khususnya pada siang hari.
- Factor view dari arah pintu masuk Pelabuhan Tegal/jalan raya utama menjadikan sosok bangunan terminal barang Pelabuhan Tegal terlihat besar dan luas, sehingga secara otomatis akan menarik minat pengguna/investor untuk menyimpan barang/melakukan bongkar muat pada Pelabuhan Tegal.



4.5. Konsep Orientasi Penampakan Bangunan

Konsep orientasi bangunan terminal barang bertingkat pada Pelabuhan Tegal adalah terminal barang yang tertutup dan terpadu dengan pemanfaatan dua site diantara alur sungai Pelabuhan Tegal, yaitu sebelah barat sungai dan sebelah timur sungai. Hal ini sebagai pemanfaatan area pada Pelabuhan Tegal yang sempit. Konsep gubahan massa pada bangunan adalah simetri persegi panjang dengan batas tengah adalah alur sungai pelabuhan sebagai jalur sirkulasi bongkar muat barang.

Pada penampakan bangunan terminal bertingkat adalah gabungan dua gubahan massa persegi panjang yang simetri dengan alur sungai ditengahnya, yang kemudian dipadukan oleh sebuah atap sehingga terbentuk sebuah bangunan terminal barang yang solid.

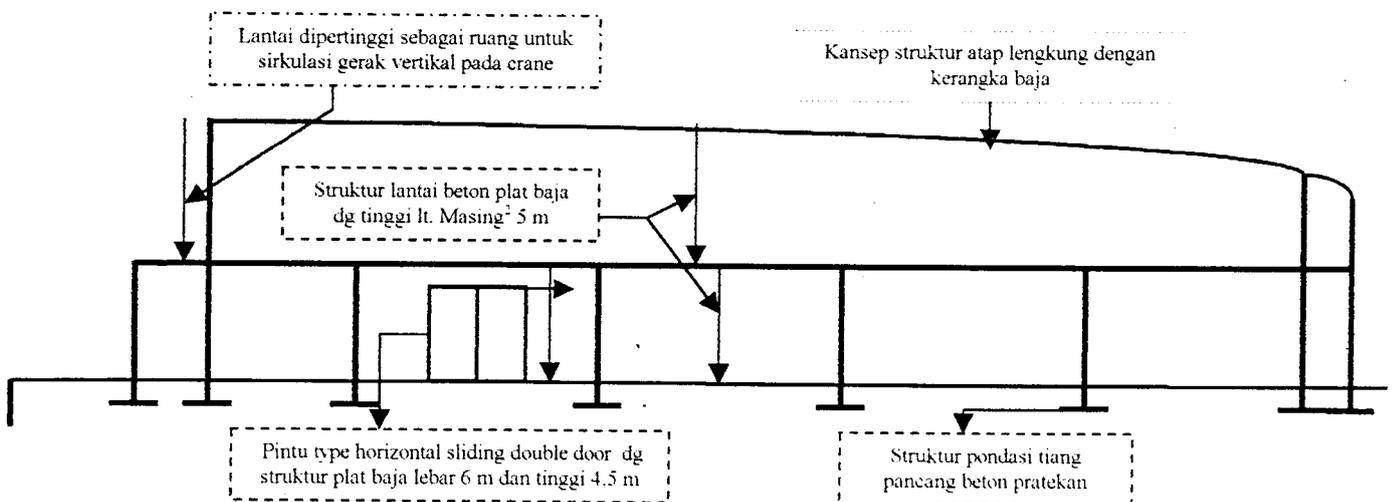


Gambar 4.7. Orientasi penampakan bangunan

4.6. Konsep Sistem Struktur

Konsep dasar sistem struktur adalah efisiensi dalam maintenance (durabilitas) yang meliputi struktur :

- C. Struktur plat lantai ~ menggunakan struktur plat baja
- D. Struktur podasi ~ menggunakan tiang pancang beton pratekan
- E. Struktur dinding ~ menggunakan dinding masif pengisi bata dan rangka baja
- F. Struktur atap ~ menggunakan model atap lengkung dengan rangka baja
- G. Struktur bukaan pintu ~ menggunakan model horisontal sliding double door dengan bahan besi dan plat seng

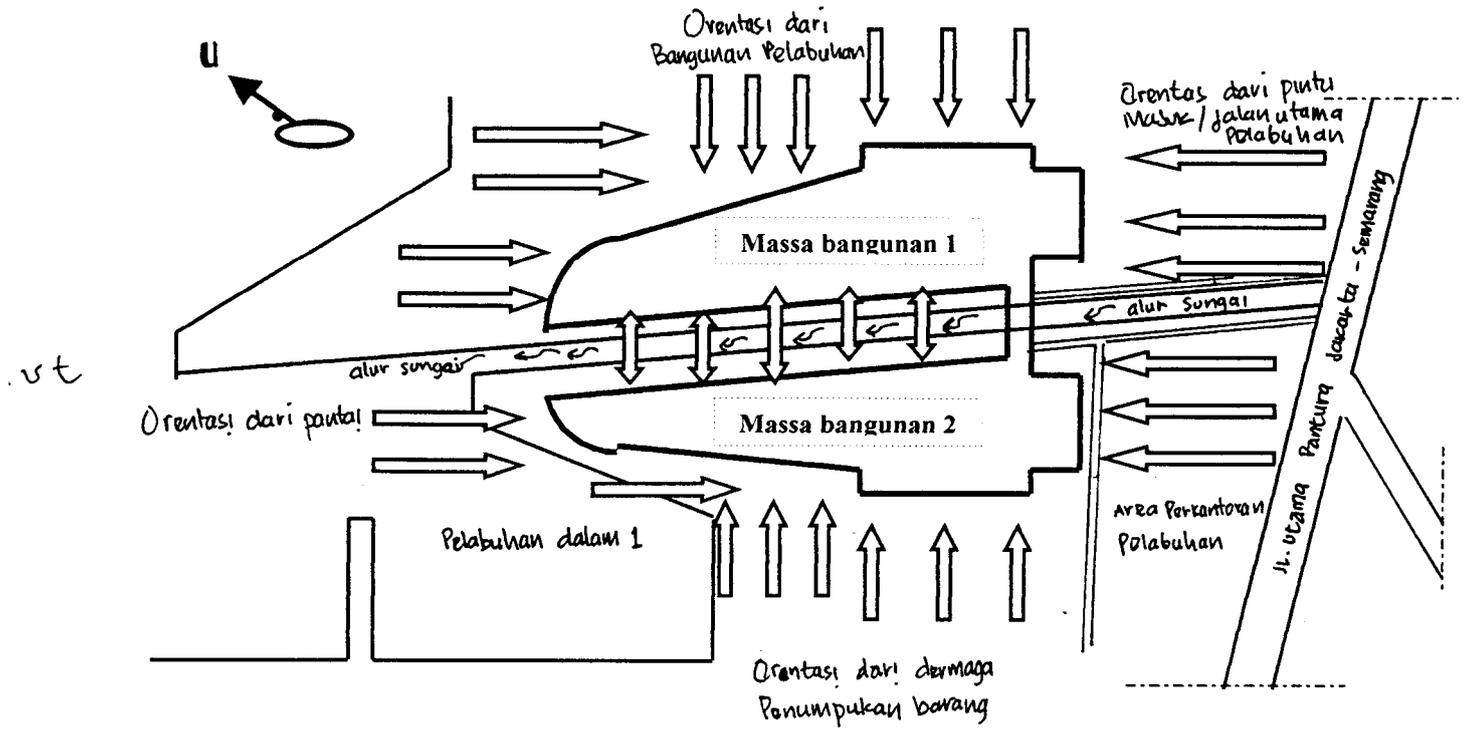


Gambar 4. 8 Konsep sistem srtuktur

4.7. Konsep Orientasi Site

Konsep orientasi site adalah diarahkan pada 4 sisi, yaitu barat, timur, selatan dan utara. Orientasi utama didukung pada arah alur sungai pelabuhan sebagai faktor

pendukung utama kegiatan bongkar muat barang terhadap kapal. Untuk arah lainnya adalah sebagai tempat bukaan pintu untuk keluar masuk barang.



Gambar 4.9 Orientasi site terminal barang bertingkat

Daftar Pustaka

- Bappeda Kotamadya Tegal, **Rencana Tata Ruang Kota**, *Bappeda Kotamadya Tegal 2000.*
- Ching D. K Francis, **Arsitektur Bentuk Ruang dan Susunannya**, *Erlangga Jakarta, 1996*
- Didi Reza Veransyah, **Analisa pemilihan Jenis Dermaga Peti Kemas Antar Pulau Di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya**, *JUTA UII, Yogyakarta 1995*
- Gabriel Roy Kurniadi, **Pelabuhan Laut sintete Di Kalimantan Barat sebagai Pintu Gerbang Kabupaten Sambas Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan**, *JUTA UGM, Yogyakarta 1996*
- Goda, Y., **Random Seas and Design of Maritime Structures**, *University of Tokyo Press, Tokyo*
- HN Kamiso, **Type Pelabuhan yang dibutuhkan DIY Kedaulatan Rakyat** *18-8-2000 hal. 6*
- Horov Jeff R Horov, **Planing and Design Of Airports**, *New York, 1989*
- Kramadibrata Soedjono, **Perencanaan Pelabuhan** *Gama Exact Bandung, 1985*
- Neoufert, Ernst, **Data Arsitek**, *Erlangga, Jakarta, 1990*

- PT. (PERSERO) Pelabuhan Indonesia III., **Master Plan Pelabuhan Tegal,** *PT. (PERSERO) Pelabuhan Indonesia III 2000.*
- Port and Harbour Research Institute, **Technical Standards for Port and harbour Facilities in Japan,** *Ministry of Transport, Japan 1980*
- Quinn Alanzo Def, **Design and Contruction Of Ports and Marine Structur,** *Mc Graw-Hill Book Company, New York*
- Triatmodjo Bambang ,. **Pelabuhan,** *Beta Offset, Yogyakarta 1996*
- Todd W Kim, **Tapak, Ruang dan Struktur,** *Intermatra, Bandung, 1990*