# 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 efesien 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**<br>**Crane derek, Gantri crane Fork lift, Pollyweb** | **Horisontal**<br>**Fork lift, Gerobag motor, Traktor , Crane derek** | **Miring**<br>**Gantri crane, Pollyweb Crane derek** | **Kombinasi**<br>**Fork lift, Pollyweb Gantri crane Crane derek** |
| Hasil pertanian<br>Beras<br>Jagung<br>Gula<br>Pupuk<br>Semen<br>Elektronika<br>Barang Kerajinan | Hasil pertanian<br>Beras<br>Jagung<br>Gula<br>Pupuk<br>Semen<br>Elektronika<br>Barang kerajinan | Hasil pertanian<br>Beras<br>Jagung<br>Gula<br>Pupuk<br>Semen<br>Elektronika<br>Barang kerajinan | Hasil pertanian<br>Beras<br>Jagung<br>Gula<br>Pupuk<br>Semen<br>Elektronika<br>Barang kerajian |

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**<br>**Gerobag motor**<br>**Traktor** | **Crane derek**<br>**Pollyweb (elastotanic)** | **Gantri 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**<br>**Crane derek, Crane mobil Gantri crane, Pollyweb Fork lift** | **Horisontal**<br>**Fork lift, Gerobag motor Stradder canner, Side loader, Traktor, Crane derek** | **Miring**<br>**Pollyweb, Gantri crane Crane derek** | **Kombinasi**<br>**Fork lift, Pollyweb Gantri crane, Crane derek** |
| Barang logam<br>Kayu<br>Mesin<br>Meterial<br>Alat-alat industri | Barang logam<br>Kayu<br>Mesin<br>Material<br>Alat-alat industri | Barang Logam<br>Kayu<br>Mesin<br>Material<br>Alat-alat industri | Barang logam<br>Kayu<br>Mesin<br>Material<br>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**<br>**Gerobag motor**<br>**Traktor**<br>**Straddle carrier** | **Pollyweb**<br>**Side loader**<br>**Crane derek** | **Crane mobil**<br>**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 kwalitas per unit
  - General cargo adalah muatan yang terbungkus dan dibongkar secara potongan (mesin, alat-alat in0dustri)
  - Homogenus 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 disesuiakan 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 :

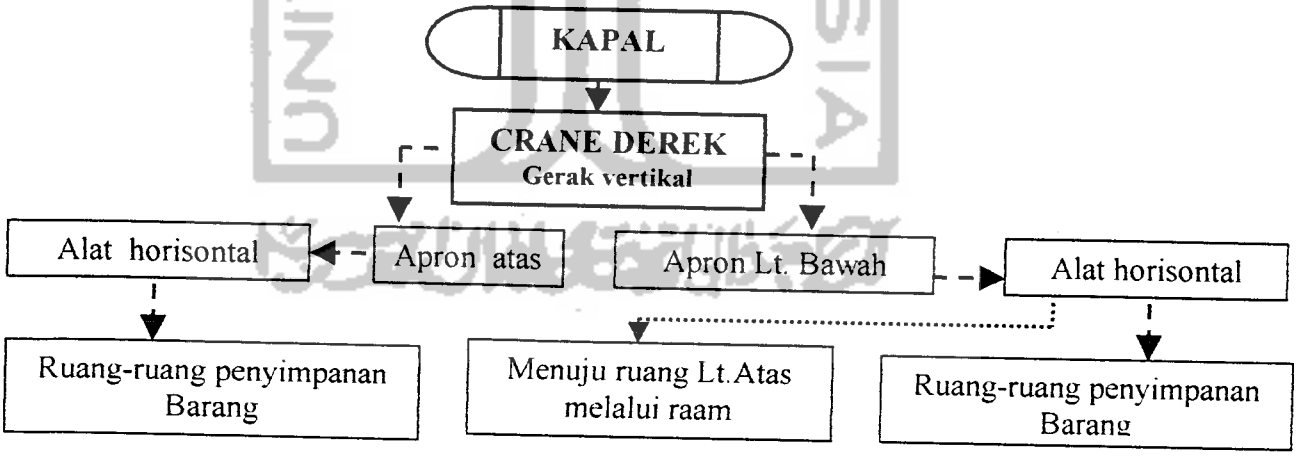
  1. Crane derek yang letaknya pada lantai bawah

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

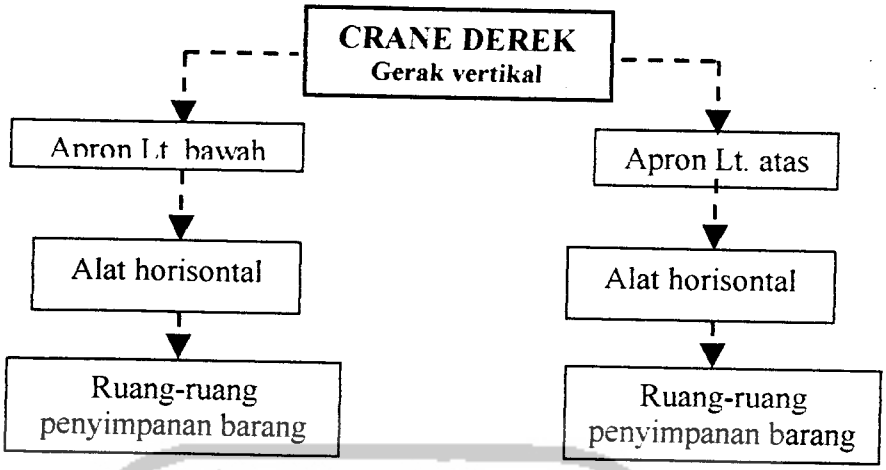
lantai atas dan bawah dengan sirkulasi gerak vertikal, horisontal dan miring. Jumlah crane ini 8 buah dengan fungsi alat angkut utama yang menyalurkan muatan barang dari kapal kedalam ruang-ruang penyimpanan barang melalui peralatan lainnya (fork lift, gerobag motor dll) atau sebaliknya. Jenis crane 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 ≤ 2,5 m, hal ini dikarenakan bisa menggangu aktifitas bongkar muat pada peralatan lainnya. Alur sirkulasi gerak pada peralatan ini adalah mengangkut barang-barang dari kapal yang kemudian langsung dibawa kedalam ruang-ruang penyimpanan atau sebaliknya.



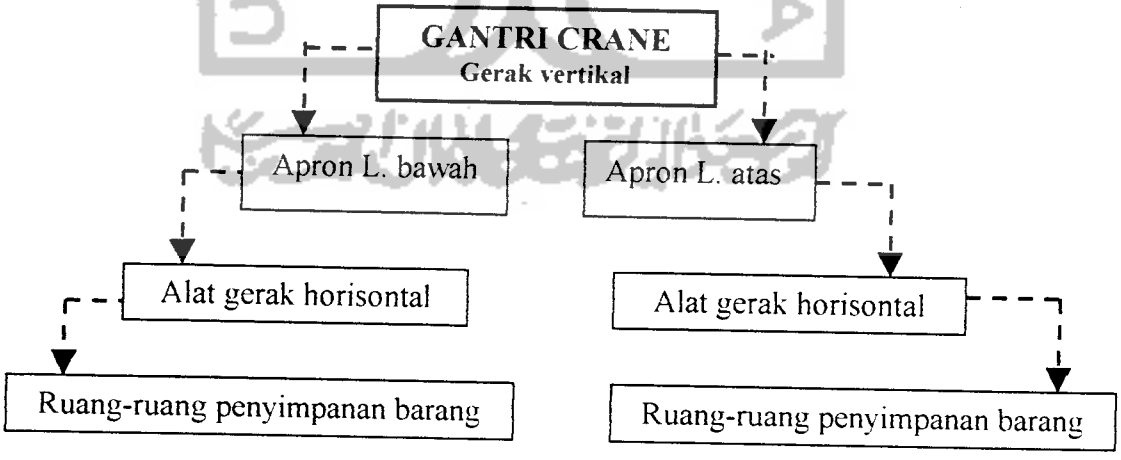

**Gambar 3. 1. Sirkulasi gerak crane derek pada apron terminal barang**




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

- **Gantri crane**

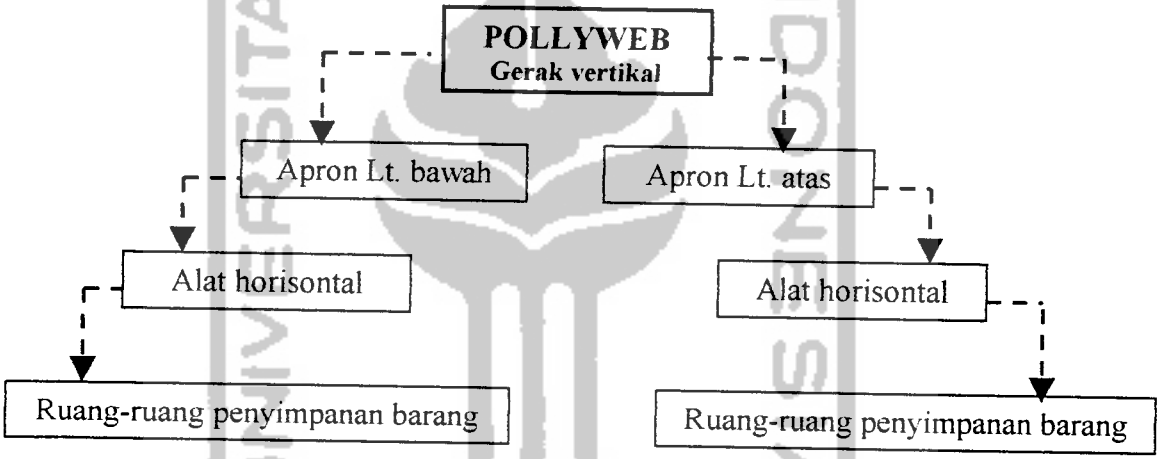
Gantri crane adalah peralatan bongkar muat barang dengan daya angkut besar 10 – 20 ton dengan sistem gerak kombinasi yaitu vertikal, horisontal dan miring yang bisa mengangkut muatan barang pada lantai atas dan bawah yang diteruskan oleh peralatan lain keruang-ruang penyimpanan barang. Peralatan dapat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

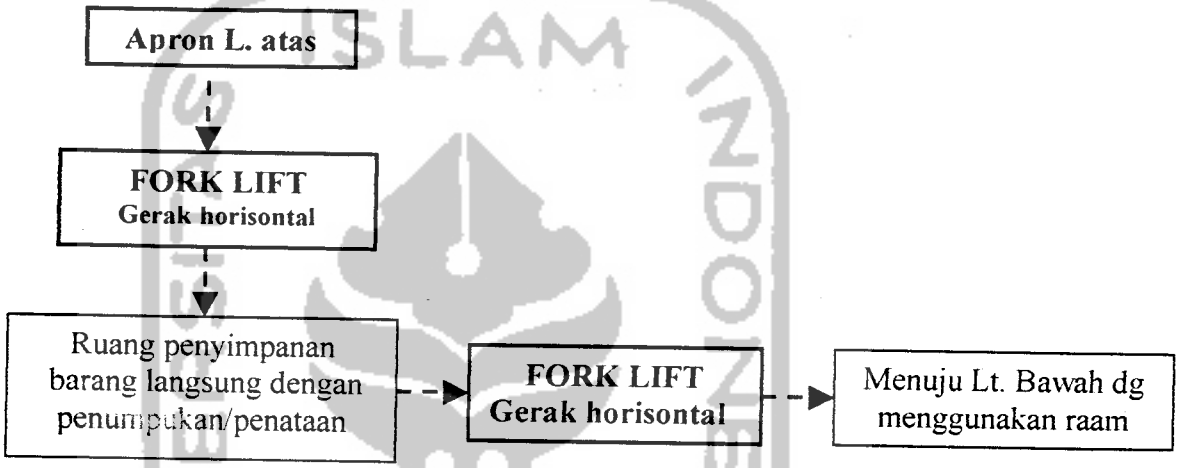



**Gambar 3. 4. Sirkulasi gerak pollyweb pada apron**

- **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

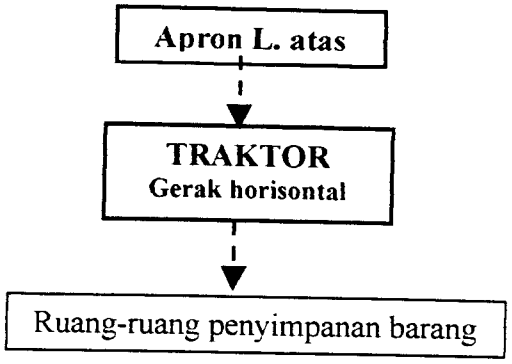
sistem kerjanya adalah membawa barang-barang dari ruang pendaratan (apron) menuju ruang-ruang penyimpanan barang secara bertahap dan langsung menata barang-barang tersebut dengan berbagai tumpukan. Peralatan ini dikendalikan langsung oleh manusia sebagai sopir yang mengatur sistem gerak serta peralatan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




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

- **Traktor**

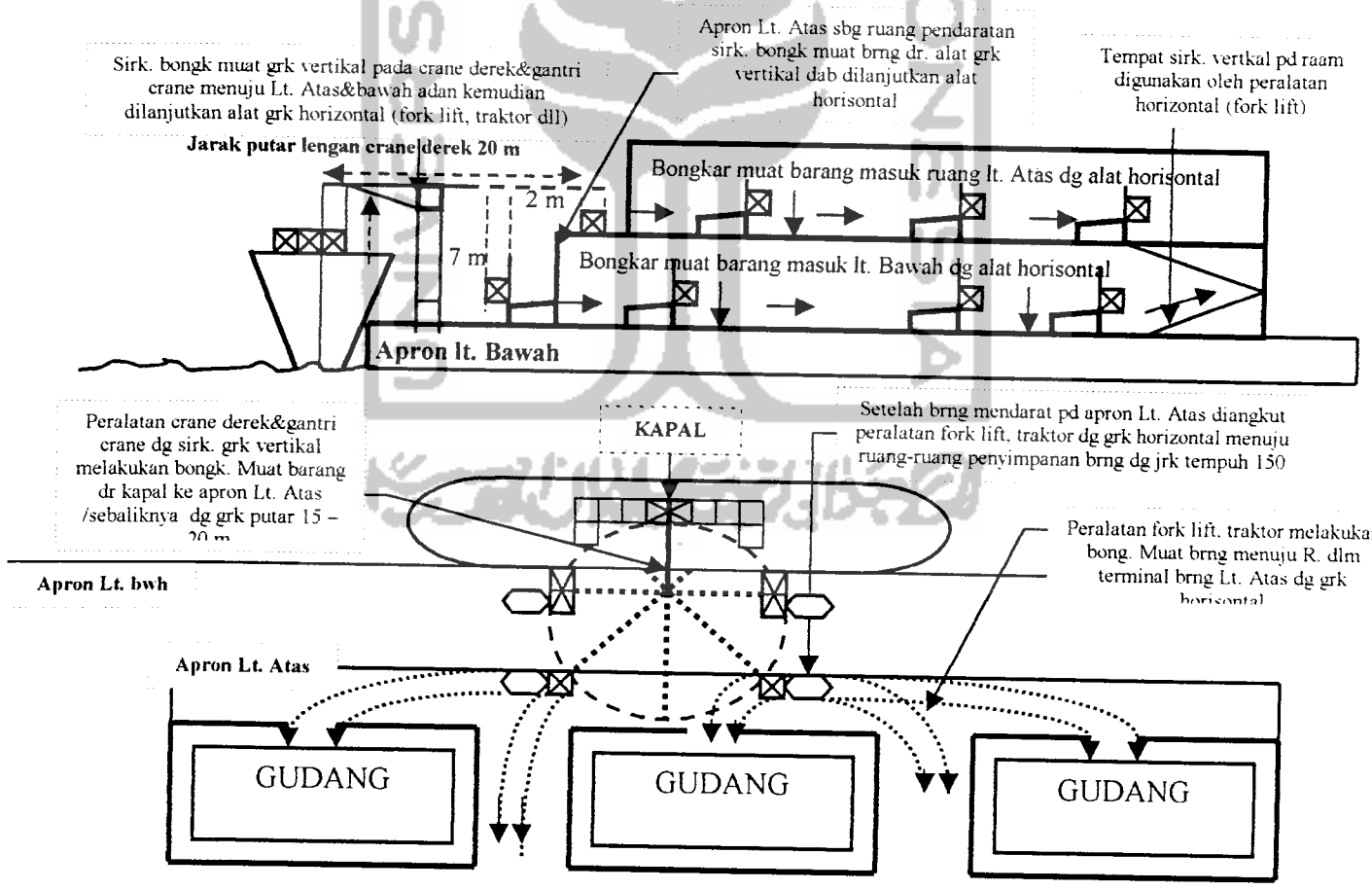
Sistem gerak sirkuasi peralatan traktor sama dengan fork lift yaitu mengangkut barang-barang dari apron lantai atas dibawa menuju ruang-ruang penyimpanan melalui alur sikulasi. Yang membedakan pada peralatan ini adalah sistem kerjanya, yaitu peralatan traktor hanya bisa mengangkut dan tidak bisa menata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



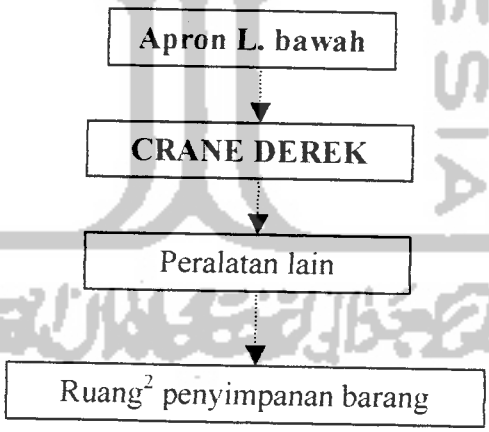

**Gambar 3. 7. Sirkulasi peralatan bongkar muat barang vertikal dan horisontal**

## 2. Ruang Lantai Bawah

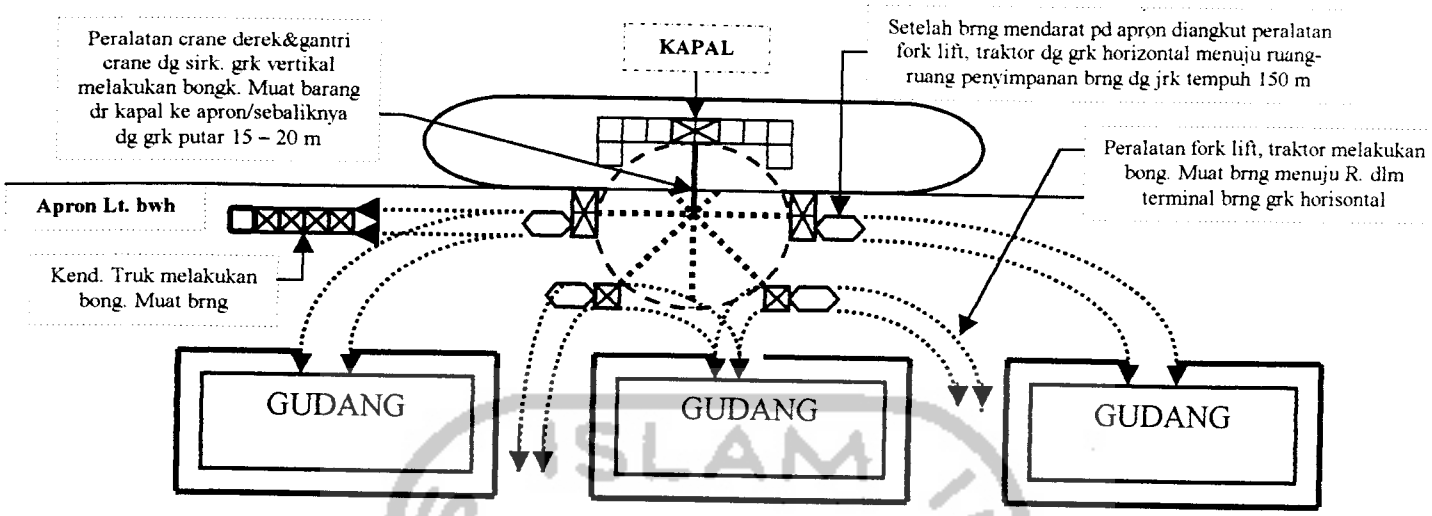
Pada sistem alur sirkulasi gerak peralatan bongkar muat barang lantai bawah memiliki 4 sistem, yaitu gerak vertikal, horisontal, miring dan kombinasi. Dari masing-masing sistem gerak peralatan tersebut akan memenuhi kebutuhan bongkar muat barang pada lantai bawah. Dibawah ini adalah alur gerak sirkulasi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



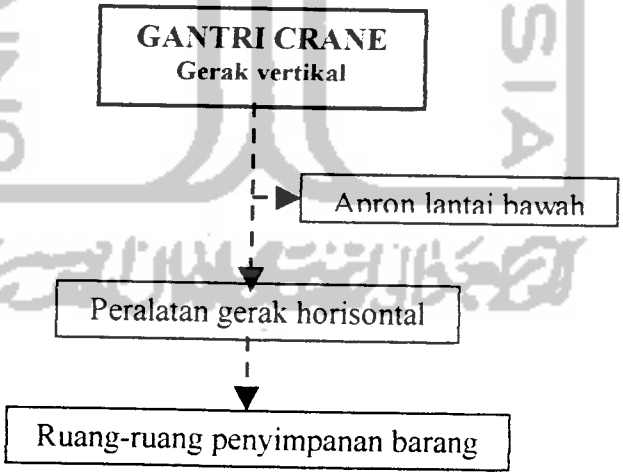

**Gambar 3. 8. Sirkulasi gerak crane derek pada apron lantai bawah**




**Gambar 3. 9. Sirkulasi gerak crane derek peletakannya pada apron lantai bawah**

- **Gantri crane**

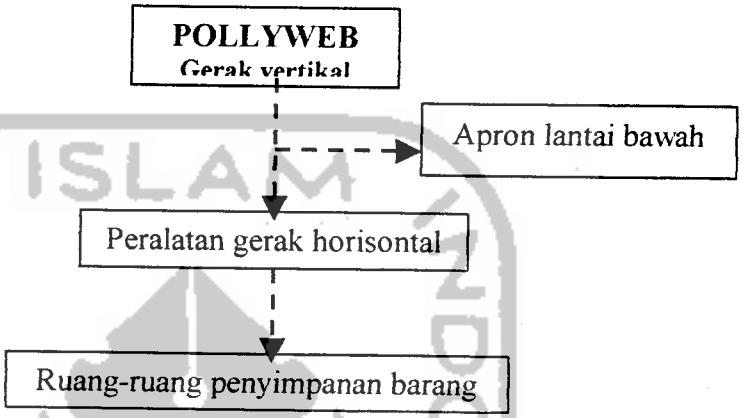
Peralatan gantri crane pada lantai bawah sama dengan yang digunakan pada lantai atas, hal ini juga dikarenakan sistem gerak peralatan tersebut dapat merangkap pada kegiatan bongkar muat barang dilantai atas dan bawah.




**Gambar 3. 10. Sirkulasi gerak gantri crane pada lantai bawah**

- **Pollyweb**

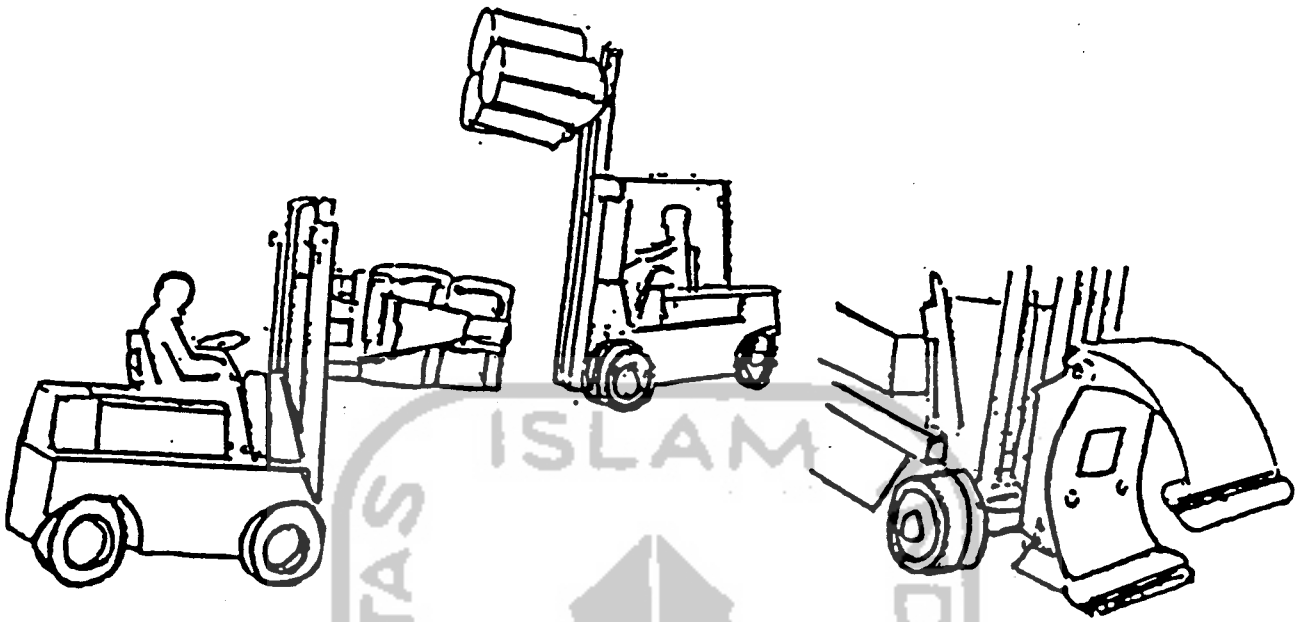
Pada jenis peralatan pollyweb lantai atas juga digunakan pada lantai bawah, jenis peralatan ini juga merangkap kegiatan bongkar muat barang pada lantai atas dan bawah.



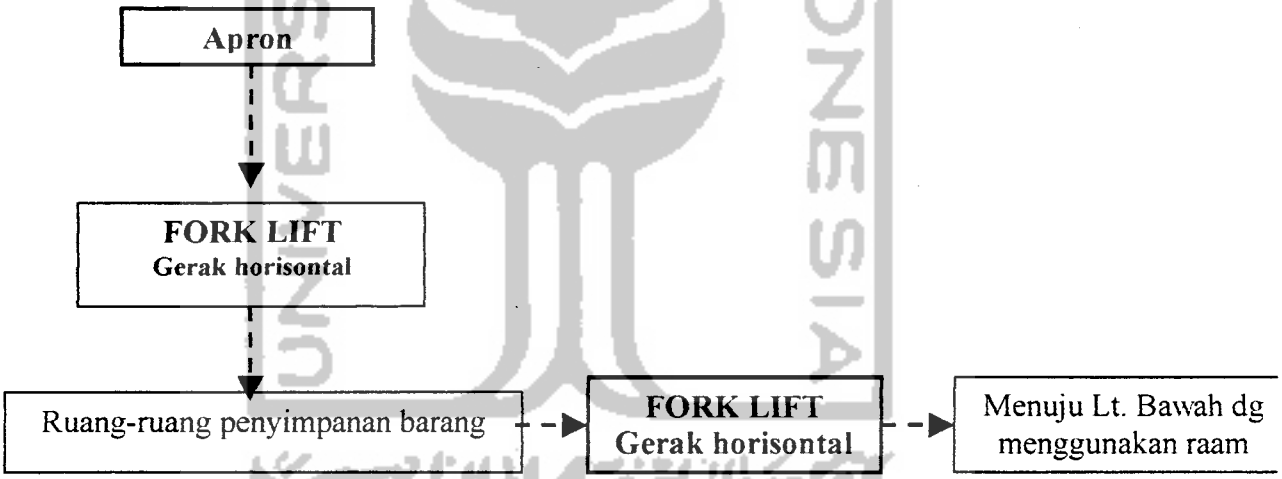

**Gambar 3. 11. Alur gerak sirkulasi pollyweb pada lantai bawah**

- **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 mengungkut dan mengangkat barang-barang dari apron lantai bawah yang akan disimpan kedalam ruang-ruang lantai bawah Jenis dan kapasiats 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, homogenius cargo dan costode handling.



Gambar 3. 12. Jenis fork lift pada lantai bawah

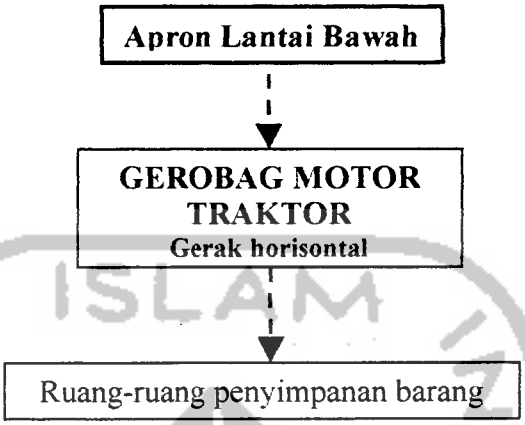



Gambar 3. 13. Sirkulasi gerak fork lift pada lantai bawah

- **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

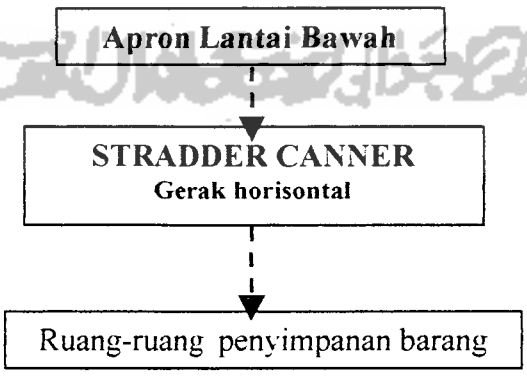
apron lantai bawah menuju ruang-ruang penyimpanan barang. Jenis peralatan ini hanya memiliki gerak horisontal.




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

- **Stradder canner**

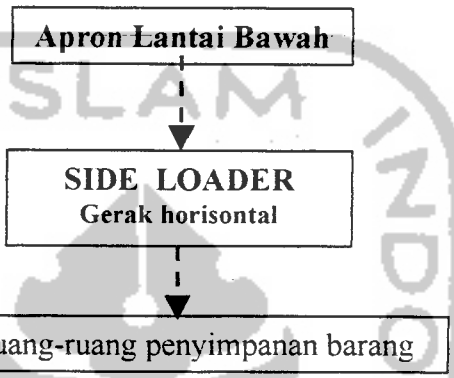
Sistem sirkulasi gerak pada peralatan ini adalah mengangkat barang-barang yang besar dalam ukuran box/peti dari apron lantai bawah menuju kedalam ruang-ruang penyimpanan barang. Peralatan ini juga dapat menata barang-barang yang diangkut didalam ruang-ruang dengan sistem ditumpuk. Jenis peralatan ini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



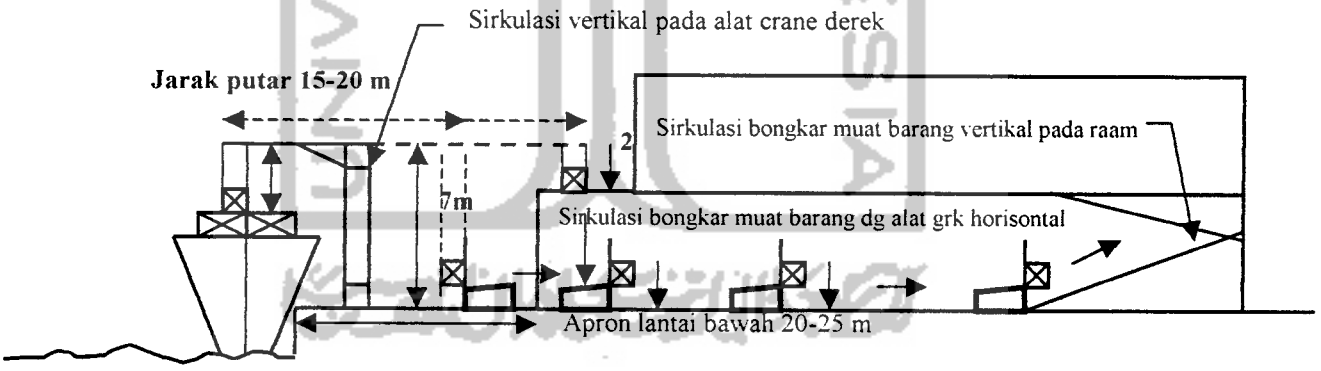

**Gambar 3. 15. Sirkulasi gerak stradder canner pada lantai bawah**

- **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 bongkat 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 efesiensi 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 efesiensi struktur kontruksi. 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 efesiensi struktur kontruksi.

Pada pembentukan pola tata ruang barang bertingkat perlu adanya klasifikai 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** |
| **BEDASAR BEBAN** | **Berat** | **R. A**<br>Barang Logam<br>- Besi<br>- Tembaga<br>Alat-alat industri<br>Barang dengan<br>Berat ≥ 0,5 ton/$m^3$ dan<br>Panjang ≥ 2,5 m | **R. C**<br>Barang Pertanian<br>- Beras<br>- Jagung<br>- Gula<br>Pupuk<br>Semen<br>Barang satuan dengan berat<br>≤ 0,5 ton/$m^3$ panjang ≤ 2,5 m |
| | **Ringan** | **R. B**<br>Material<br>Mesin<br>Onderdil<br>Barang satuan dengan<br>Berat ≥ 0,5 ton/$m^3$<br>Panjang ≤ 2,5 m | **R. D**<br>Barang Elektonika<br>Barang Kerajinan |

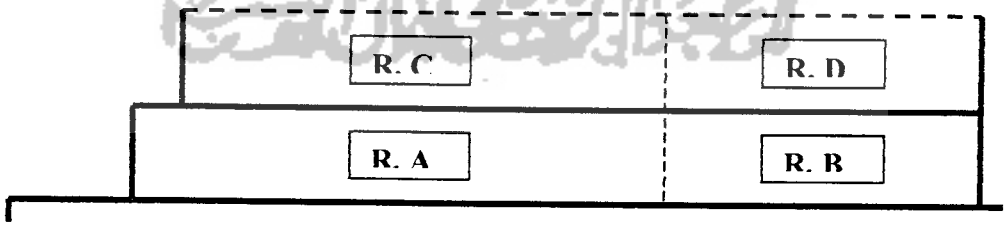
Data Analisis Penulis

**R. A = Ruang-ruang pada lantai bawah**

**R. B = Ruang-ruang pada lantai bawah**

**R. C = Ruang-ruang pada lantai atas**

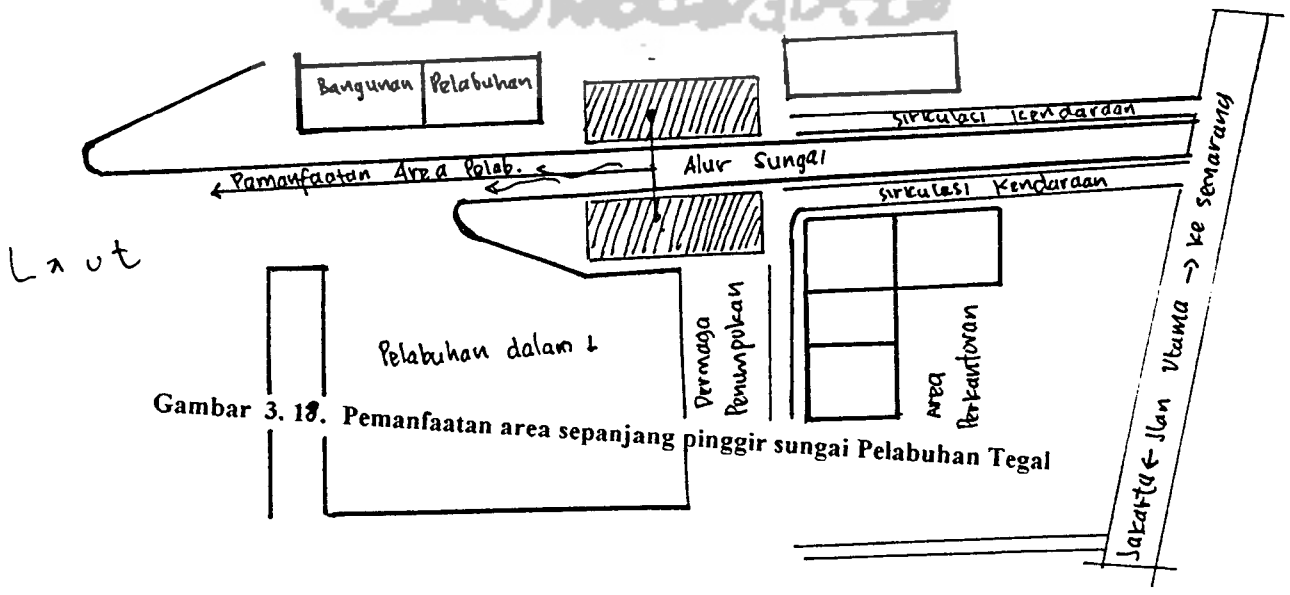
**R. D = Ruang-ruang pada lantai atas**




**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 $\leq 0{,}5$ 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 m$^2$ dan sebelah barat sungai $\pm$ 20.000 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 efesien dari segi operasional dengan bentuk site memanjang serta didukung sungai sebagai alur sirkulasi bongkar muat barang bila mana konsep banguanan 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 efesien 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 raung 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 x 16 $m^2$
- Wartel dengan luas 25 $m^2$
- Musholla dengan luas 25 $m^2$
- Toilet dengan luas 2 x 7 $m^2$

## 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 disesuikan 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 efesien dari struktur maka kapasitas volume barang pada ruang maksimal 0,5 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 ⇒ kapasitas volume barang 1,5 ton/$m^2$.

- Beras ⇒ per hari 693,78 ton x 15 hari = 10406,7 ton ⇒ membutuhkan ruangan **6937,8 $m^2$**
- Gula ⇒ per hari 324,51 ton x 15 hari = 4867,65 ton ⇒ membutuhkan ruangan **3245,1 $m^2$**
- Jagung ⇒ per hari 279,75 ton x 15 hari = 4196,25 ton ⇒ membutuhkan ruangan **2797,5 $m^2$**

b. **Semen** ⇒ per hari 246,18 ton x 15 hari = 3692,7 ton ⇒ membutuhkan ruangan **2461,8 $m^2$**

c. **Pupuk** ⇒ per hari 268,56 ton x 15 hari = 4028,4 ton ⇒ membutuhkan ruangan **2685,6 $m^2$**

Dengan tinggi penumpukan 2 m ⇒ kapasitas volume barang 1 ton/$m^2$

d. **Elektronika** ⇒ per hari 268,56 ton x 15 hari = 4028,4 ton⇒membutuhkan ruangan **4028,4 $m^2$**

e. **Barang-barang kerajinan** ⇒ per hari 302,13 ton x 15 hari = 4531,95 ton ⇒ membutuhkan ruangan **4531,95 $m^2$**

f. **Barang lain-lain berbentuk satuan** ⇒ 125 x 15 = 1125 ton ⇒ membutuhkan ruangan **1875 $m^2$**.

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

- Bila mana barang mempunyai panjang ≤ 2 m dam 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 dikelompokan menjadi 2, yaitu **R. C** untuk barang-barang Curah yang berat (beras, jagung, pupuk dan semen) dan **R. D** barang-barang elektronika dan kerajinan.

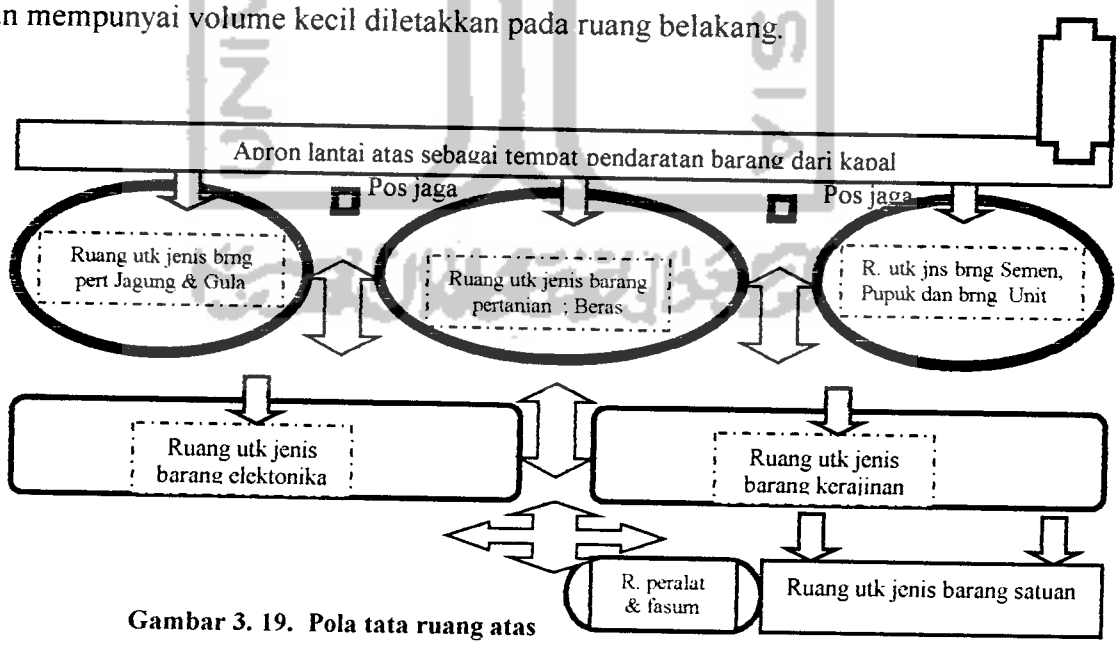
Sebagai wujud penataan pola tata ruang yang efesien dari segi operasional pada ruang lantai atas, maka pengelompokan ruang-ruang tersebut diklasifikasikan berdasarkan kemudahan dalam bongkar muat dan besarnya volume barang.

**Pengelompokan Jenis Ruang Lantai Atas**

| | | Bongkar Muat | |
|---|---|---|---|
| | | **Sulit** | **Mudah** |
| **VOL BARANG** | **Besar** | Beras<br>Jagung<br>Gula<br>Semen<br>Pupuk | Elektronika<br>Kerajinan |
| | **Kecil** | Barang lain berbentuk Unit | Barang lain berbentuk satuan |

Data Analisis Penulis

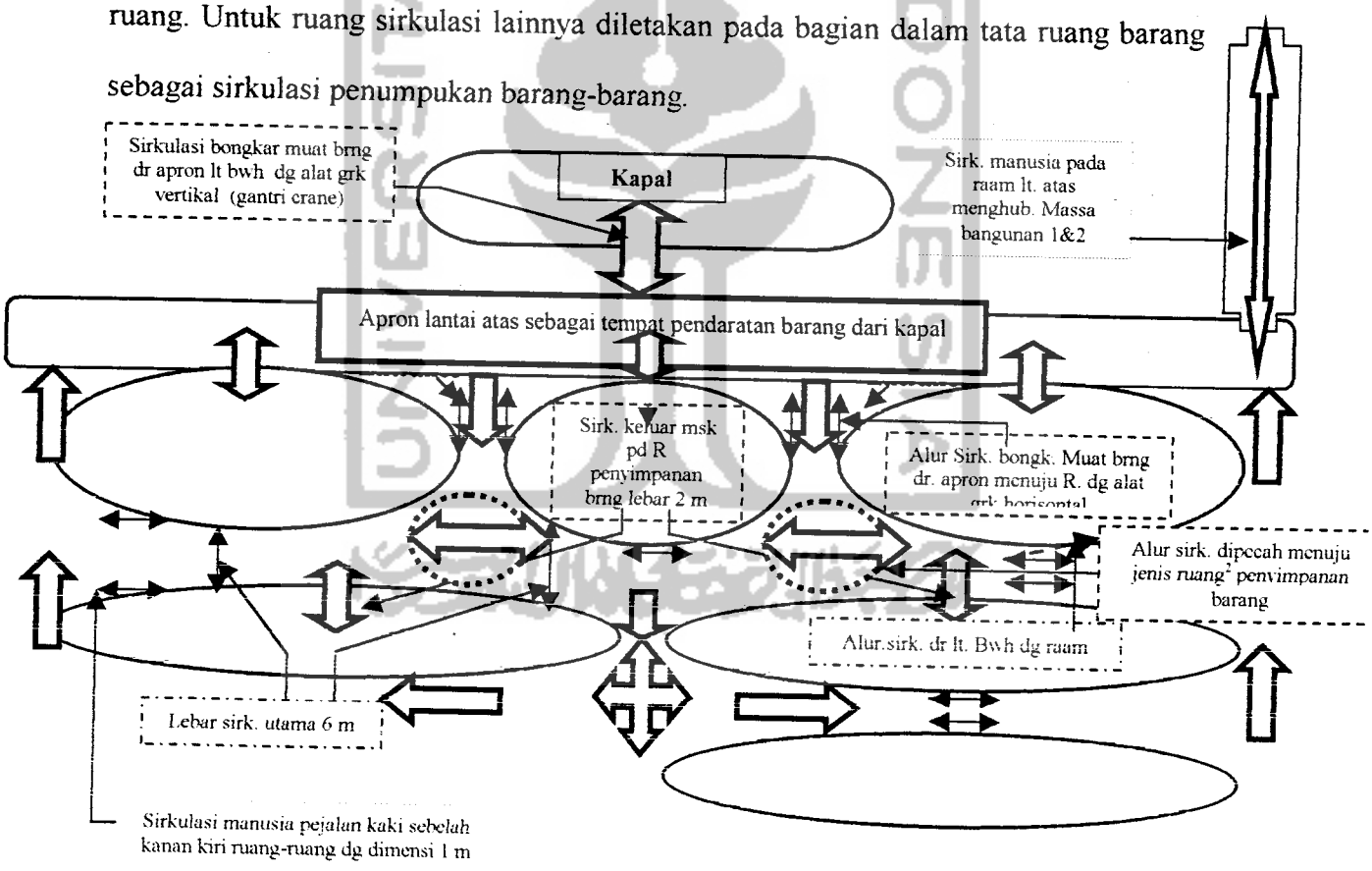
Dari tabel diatas mengklisifikasikan untuk barang-barang yang sulit dalam bongkar muat diposisikan/ditempatkan pada ruang paling depan sebagai upaya memberi kemudahan dan efesiensi dalam segi operasional, sedangkan barang-barang yang mudah dalam bongkar muat barang dan mempunyai volume besar diposisikan/ditempatkan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




**Gambar 3. 19. Pola tata ruang atas**

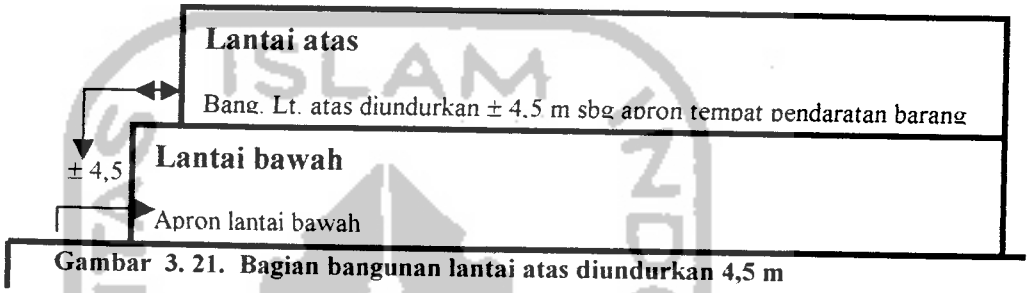
### 3. Ruang Sirkulasi Barang dan Sirkulasi Manusia (pejalan kaki)

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**

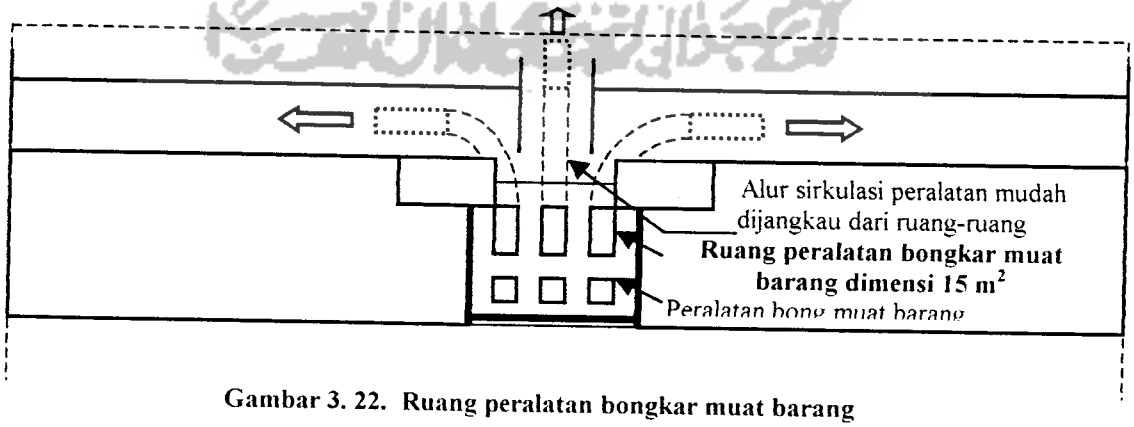
Pada ruang lantai atas terdapat ruang sirkulasi barang yang peletakanya dengan mengundurkan banguanan lantai atas selebar 4,5 meter digunakan sebagai tempat pendaratan barang-barang dari kapal yang akan di bawa menuju ruang-ruang penyimpanan barang. Ruang sirkulasi tersebut juga digunakan sebagai tempat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




**Gambar 3. 21. Bagian bangunan lantai atas diundurkan 4,5 m**

## 4. Ruang Peralatan Bongkar Muat Barang

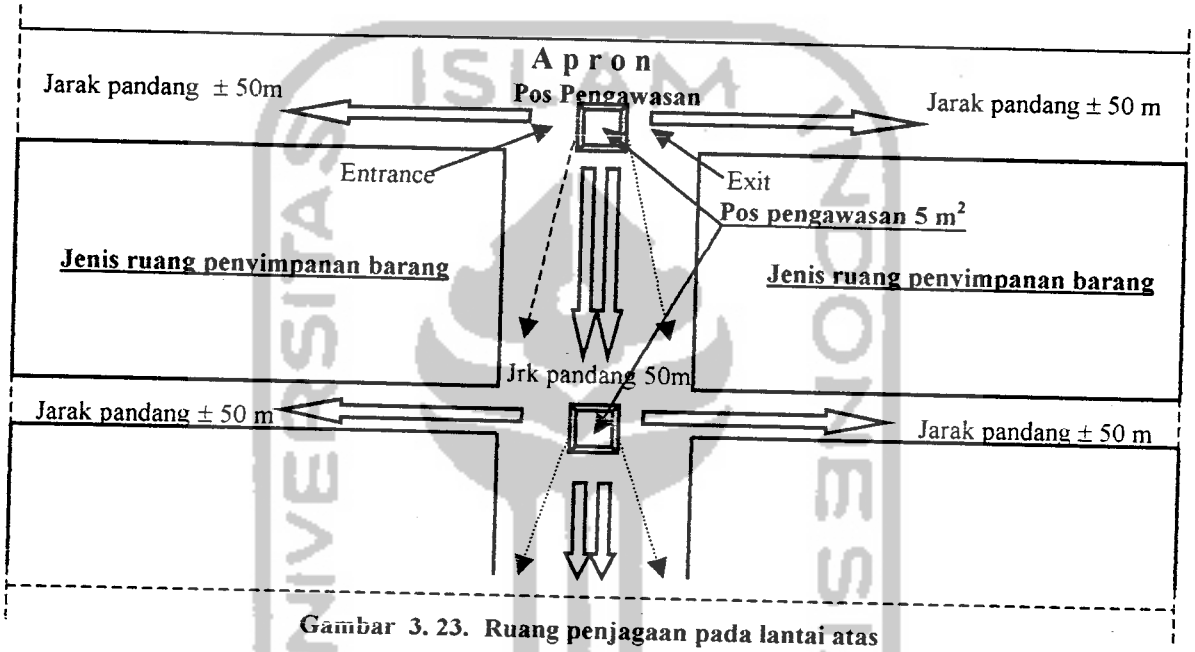
Ruang peralatan bongkar muat barang adalah tempat berhentinya/parkir peralatan (fork lift, traktor), sehingga peralatan tersebut tidak mengganggu peralatan lainnya. Untuk luas ruang peralatan membutuhkan 2 s/d 3 ruang dengan ukuran masing-masing 15 $m^2$ yang mampu menampung parkir 5 s/d 6 unit peralatan.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




**Gambar 3. 22. Ruang peralatan bongkar muat barang**

### 5. Ruang Pos Jaga

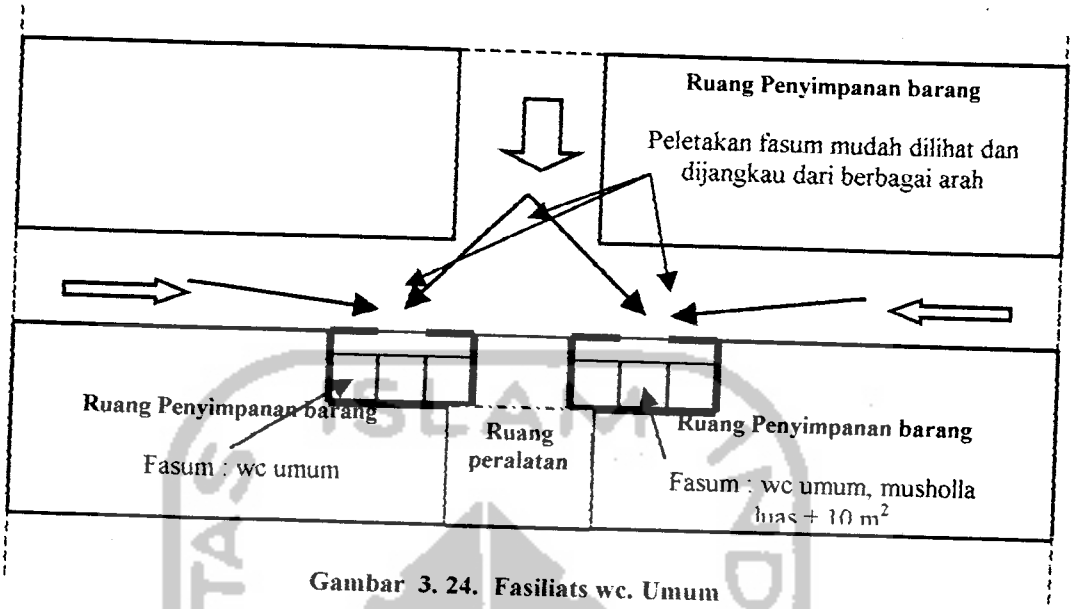
Pada ruang pos jaga posisi peletakannya pada pintu-pintu utama jalur sirkulasi bongkar muat barang dengan luas masing ± 5 $m^2$, sedangkan jarak pandang pengawasan adalah ± 50 m. Sehingga bongkar muat dan keluar masuk barang bisa lebih mudah terkontrol oleh petugas terminal barang.




**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 ± 2 x 5 $m^2$ dengan segala fasilitas didalamnya.




**Gambar 3. 24. Fasiliats 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 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 ≥ 2 m dan lebar ≥ 2 m). Pada pola tata ruang lantai bawah mempunyai luas yang lebih lebar dibanding lantai atas, yaitu ± 160 $m^2$. 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 ± 18 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. Peletakan 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 x 16 $m^2$ = 80 $m^2$
- Wartel dengan luas 25 $m^2$
- Musholla dengan luas 25 $m^2$
- Toilet dengan luas 2 x 7 $m^2$

**2. Wisma/Penginapan dengan luas**

- Kelas ekonomi 30 kamar x 20 $m^2$ = 600 $m^2$
- Kelas Vip 20 kamar x 30 $m^2$ = 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 disesuikan 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/$m^3$ (standar umum pada gudang) biasanya dimiliki oleh jenis barang potongan (barang logam, kayu) dan mesin serta barang-barang industri. Sebagai upaya efesiensi 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/$m^2$. 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 ton/$m^3$ ⇒ 2,5 ton/$m^2$

- Besi ⇒ per hari 604,26 ton x 15 hari = 9063,9 ton ⇒ membutuhkan ruangan **3625,6 $m^2$**

- Tembaga ⇒ per hari 380,46 ton x 15 hari = 5706,9 ton ⇒ membutuhkan ruangan **2282,8 $m^2$**

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

- Kayu lempengan ⇒ per hari 436,56 ton x 15 = 6548,4 ton ⇒ membutuhkan ruangan **2619,4 $m^2$**

- Kayu balok ⇒ per hari 257,23 ton x 15 = 3858,45 ton ⇒ membutuhkan ruangan **1543,4 $m^2$**

Batas ketinggian 1,5 m dengan volume 1 ton/$m^3$ ⇒ 1,5 ton/$m^2$

**c. Alat-alat industri** ⇒ per hari 469,98 ton x 15 = 7049,7 ton ⇒ membutuhkan ruangan **4699,8 $m^2$**

**d. Mesin** ⇒ per hari 369,27 ton x 15 = 5539,05 ton ⇒ membutuhkan ruangan **3692,7 $m^2$**

**e. Material** ⇒ per hari 380,46 ton x 15 = 5706,9 ton ⇒ membutuhkan ruangan **3804,6 $m^2$**

**f. Barang lain-lain berbentuk satuan** ⇒ per hari 210 ton x 15 = 3150 ton ⇒ membutuhkan ruangan **2100 $m^2$**

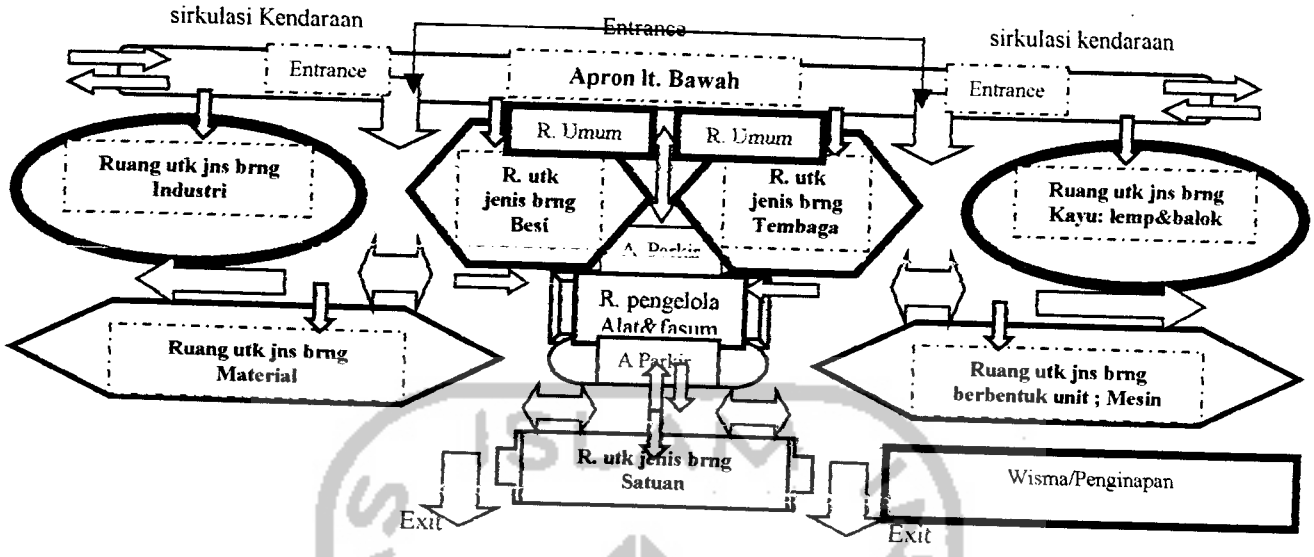
Untuk mewujudkan penataan pola tata ruang lantai bawah, maka ruang tersebut dapat dikelompokan menjadi 2 bagian, yaitu **R. A** untuk barang potongan (besi, tembaga, kayu) dan **R. B** untuk barang satuan/unit (mesin, material, onderdil). Dari pengelompokan jenis ruang-ruang tersebut juga diklasifikasikan berdasarkan sulit dan mudahanya 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** |
| **VOL BARANG** | **Besar** | Jenis Barang logam<br>- Besi<br>- Tembaga<br>Kayu<br>Industri | Jenis barang berbentuk unit<br>- Mesin<br>- 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 :

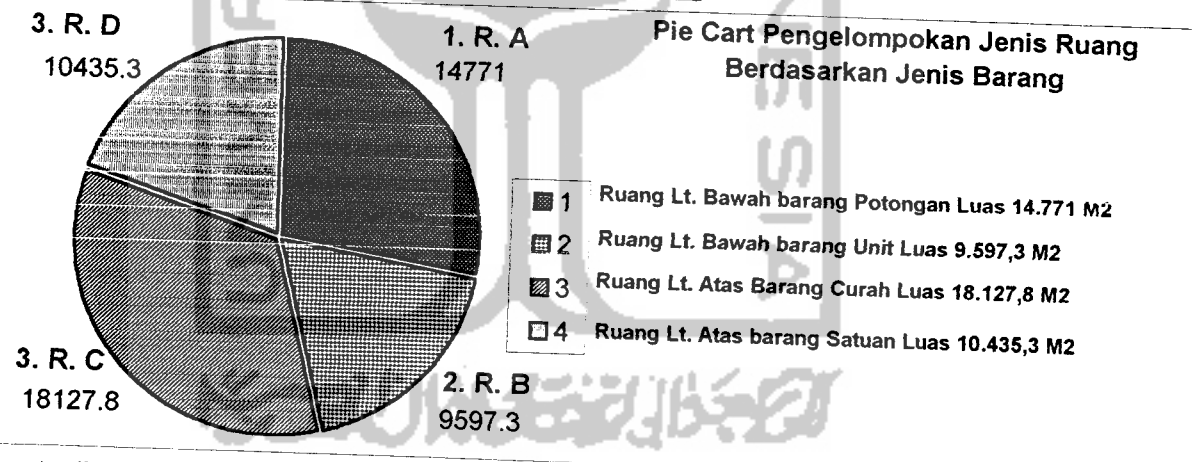
**Pengelompokan Besaran Ruang Berdasarkan Jenis Barang**

| | 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 $M^2$** |
| **R. B** **Lantai Bawah** | - Mesin | 3692,7 $M^2$ |
| | - Material | 3804,6 $M^2$ |
| | - Barang satuan berat ≥ 0,5 ton/$m^3$ panjang ≤ 2,5 m | 2100 $M^2$ |
| | **Total** | **9597,3 $M^2$** |

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

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**

| Lantai Bawah | | | |
|---|---|---|---|
| **Jenis Barang** | **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 ≥ 0,5 ton/$m^3$ panjang ≤ 2,5 m** | 2100 | 1092 | 1008 |
| | | **Total Ruang 12.671,2 $M^2$** | **Total Ruang 11.696,7 $M^2$** |

**Besaran Ruang pada Lantai Atas**

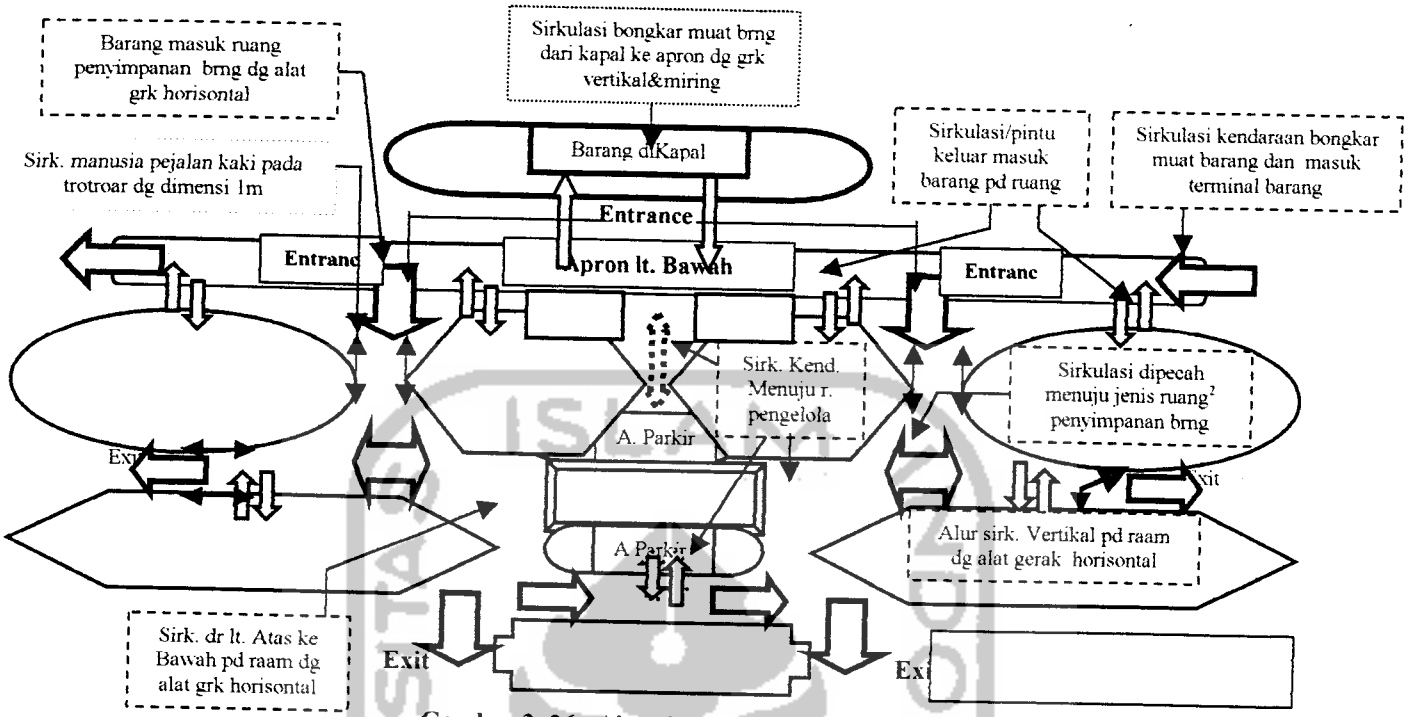
| Lantai Atas | | | |
|---|---|---|---|
| **Jenis Barang** | **Total Luas $M^2$** | **Terminal Barang Sebelah Timur 52 % $M^2$** | **Terminal Barang Sebelah Barat 48 % $M^2$** |
| - **Beras** | 6937,8 | 3607,7 | 3330,1 |
| - **Gula** | 3245,1 | 1687,5 | 1557,6 |
| - **Pupuk** | 2685,6 | 1396,5 | 1289,1 |
| - **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 $M^2$** | **Total Ruang 13.711,2 $M^2$** |

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)**

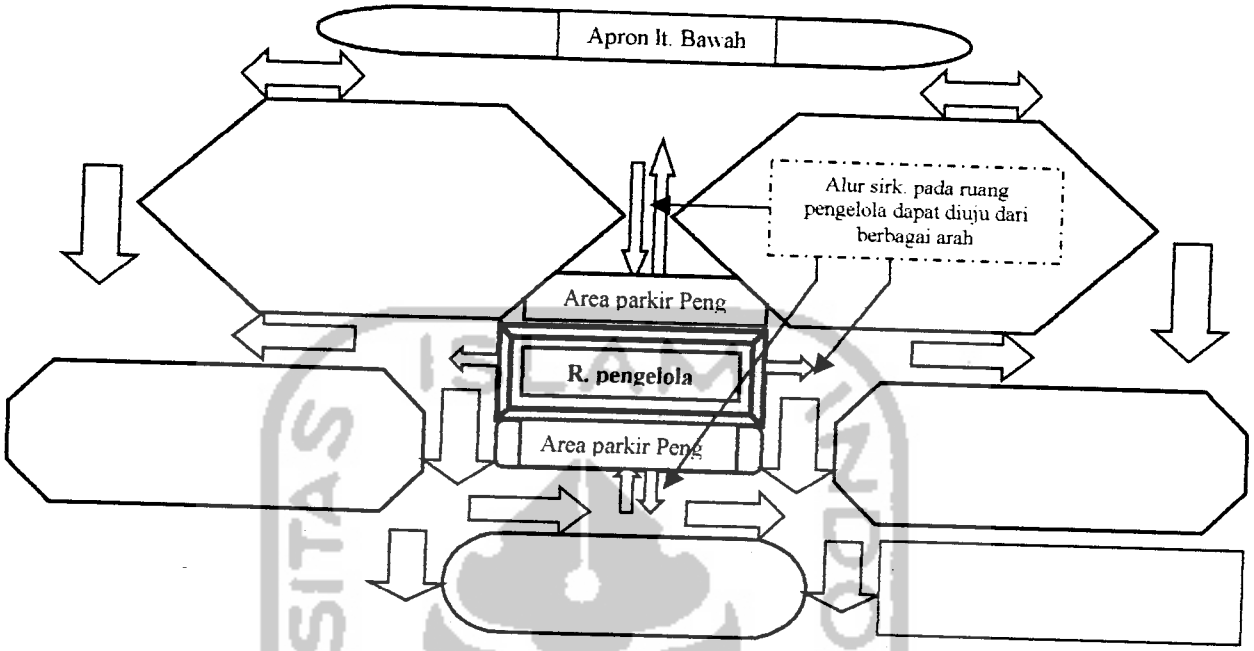
Pada ruang sirkulasi barang lantai bawah ukuranya lebih lebar dari lantai atas, yaitu 2 s/d 9,5 m. Untuk ukuran ruang sirkulasi barang ukuran dengan lebar 9,5 m pada lantai bawah sebagai alur sirkulasi utama karena alur tersebut digunakan untuk kendaraan truk dan peralatan yang melakukan bongkar muat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




**Gambar 3. 26. Alur sirkuasi lantai bawah**

## 5. Ruang Pengelola

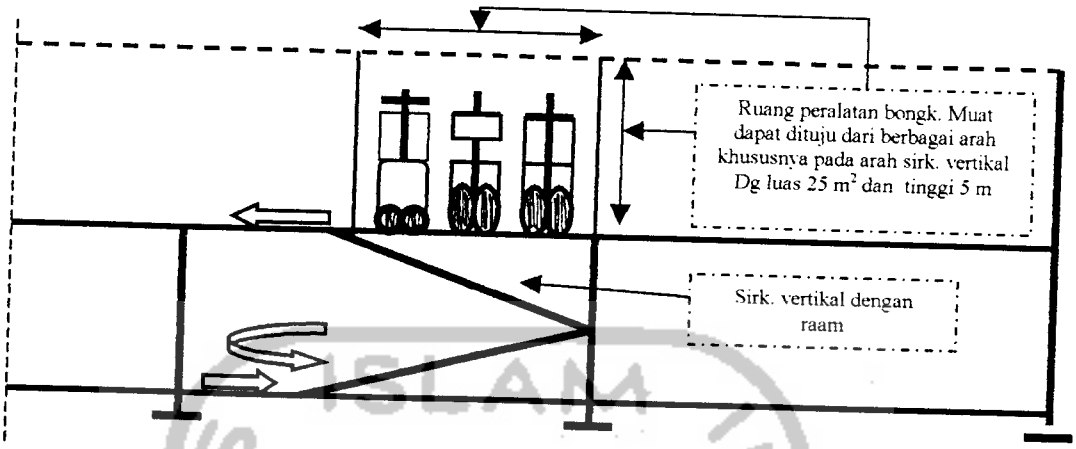
Ruang pengelola terletak pada lantai bawah sebagai ruang urusan administrasi bagi para penggunan kegiatan keluar-masuk bongkar muat barang. Ruang pengelola mencakup ruang operasional yang peletakannya mudah dijangkau dan dilihat para penggunanya. Ukuran dari ruang tersebut adalah ± 50 $m^2$ yang didalamnya 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 komplek 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 ± 5 $m^2$ 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 ± 2 x 5 $m^2$ yang peletakannya mudah dijangkau oleh semua pengguna terminal barang tersebut.

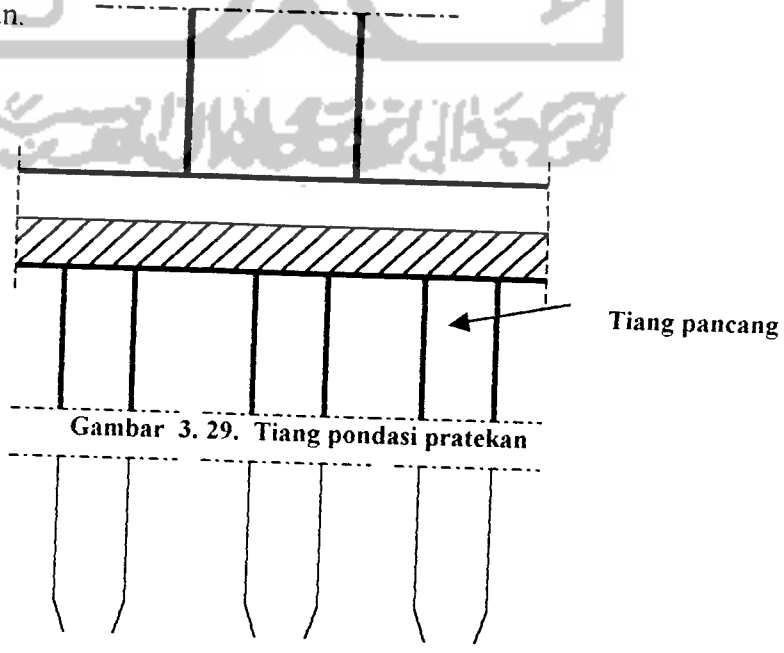
## 3.3. ANALISIS DESAIN DAN PENGGUNAAN BAHAN MATERIAL PADA TERMINAL BARANG BERTINGKAT

### 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 pada daerah setempat dengan sistem perodik (durabilitas). Sehingga perlu adanya klasifikasi pada penggunaan bahan material, yaitu sebagai berikut :

**A. Struktur Pondasi**

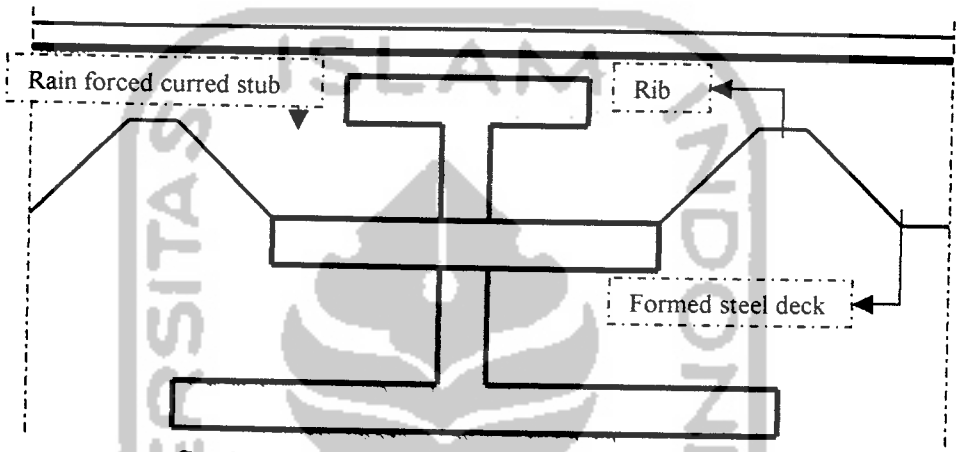
Pada struktur pondasi pada terminal barang bertingkat menggunakan sistem pondasi tiang pancang beton pratekan dengan kedalaman ± 40 m. Hal ini dikarenakan daerah Pelabuhan Tegal mempunyai kondisi tanah pasir yang cukup stabil dan disamping itu type pondasi tiang pancang beton pratekan tekan merupakan 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.

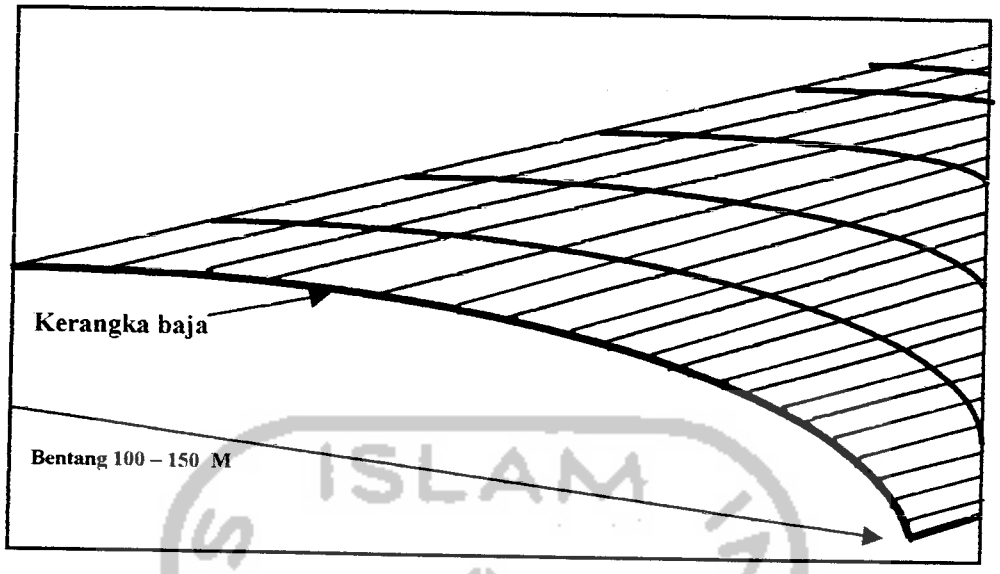



**Gambar 3. 30. Desain plat lantai atas dan bawah**

## 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 ± 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. Bukaan Pintu

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

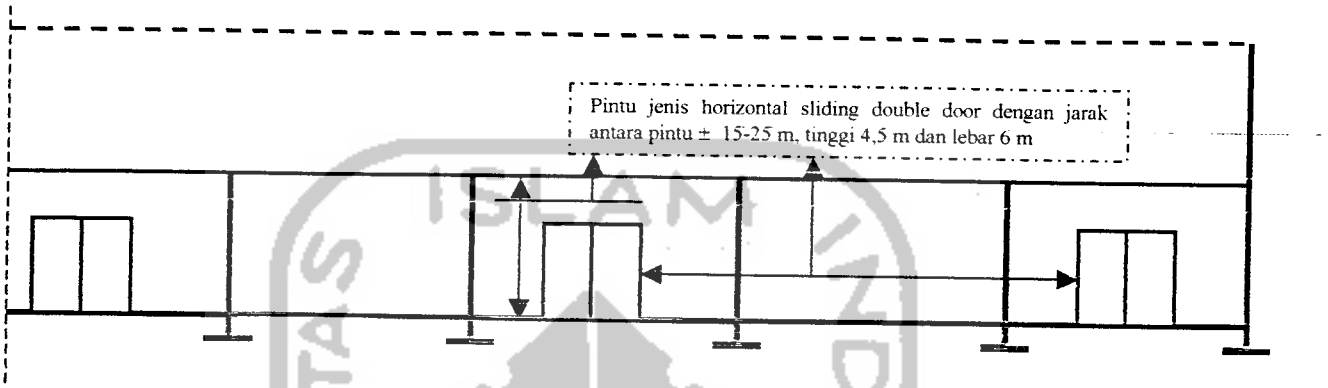
Tabel Analisa type bukaan pintu utama

| 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 *Horisontal 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 spikologis 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 :

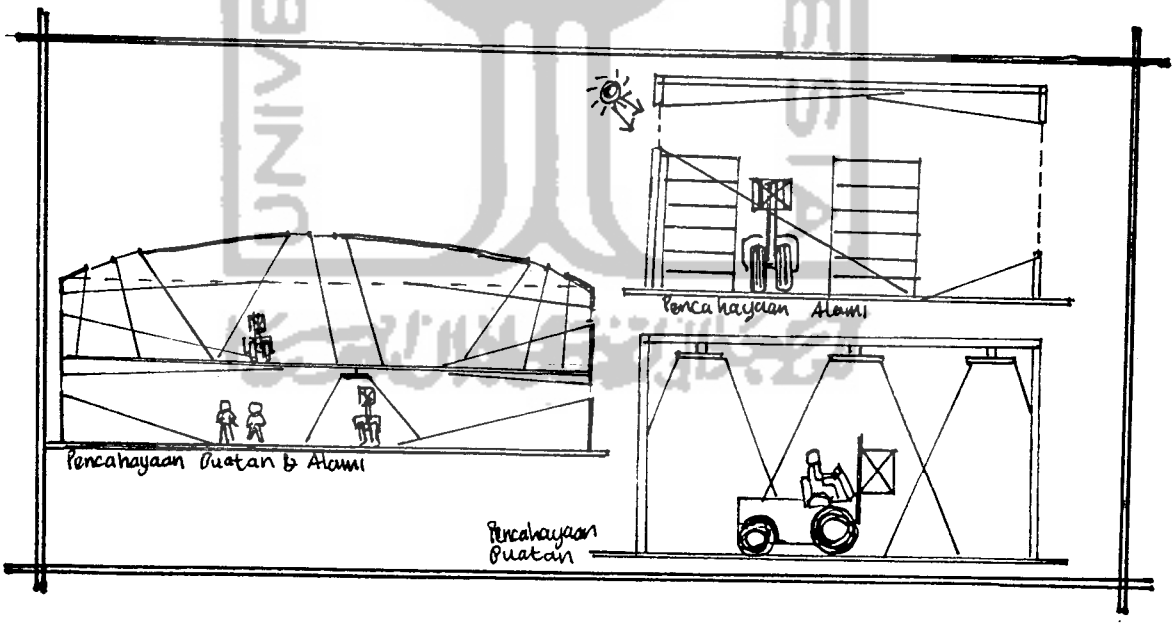
- Pengaturn atap transparan
- Pengaturan dinding transparan
- Pengaturan bukaan-bukaan transparan

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 meletakan titik-titik lampu pada ruang-ruang yang membutuhkan pencahayaan tambahan.




Gambar 3. 33. Pencahayaan alami dan buatan

## B. Penghawaan

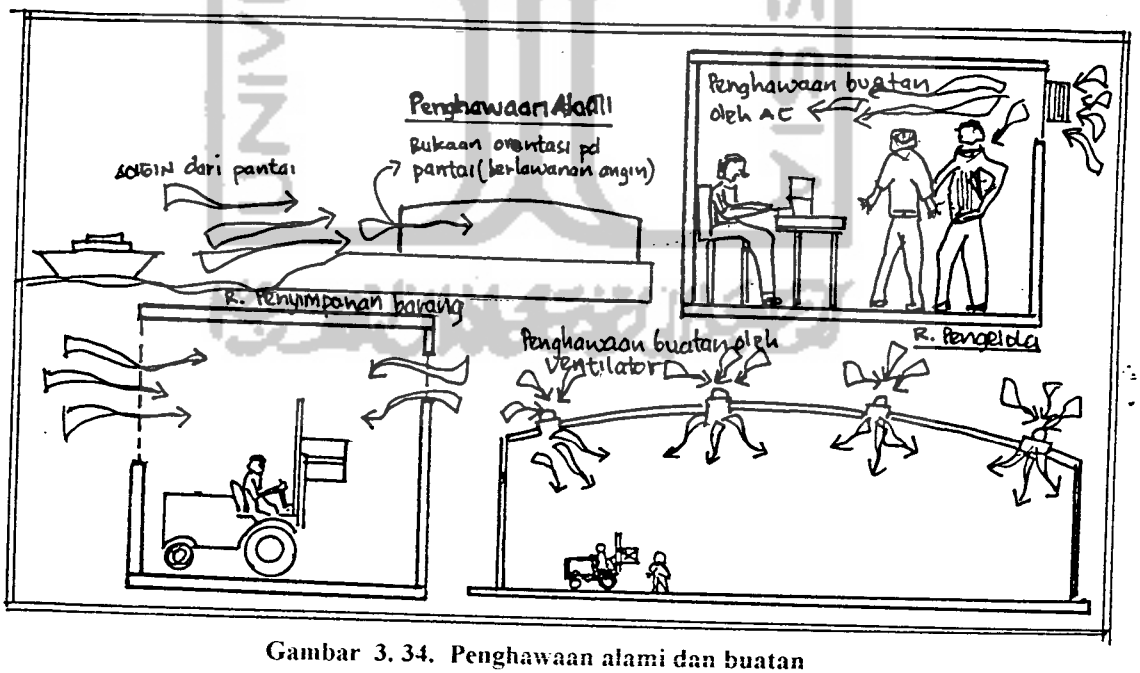
- Penghawaan

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.



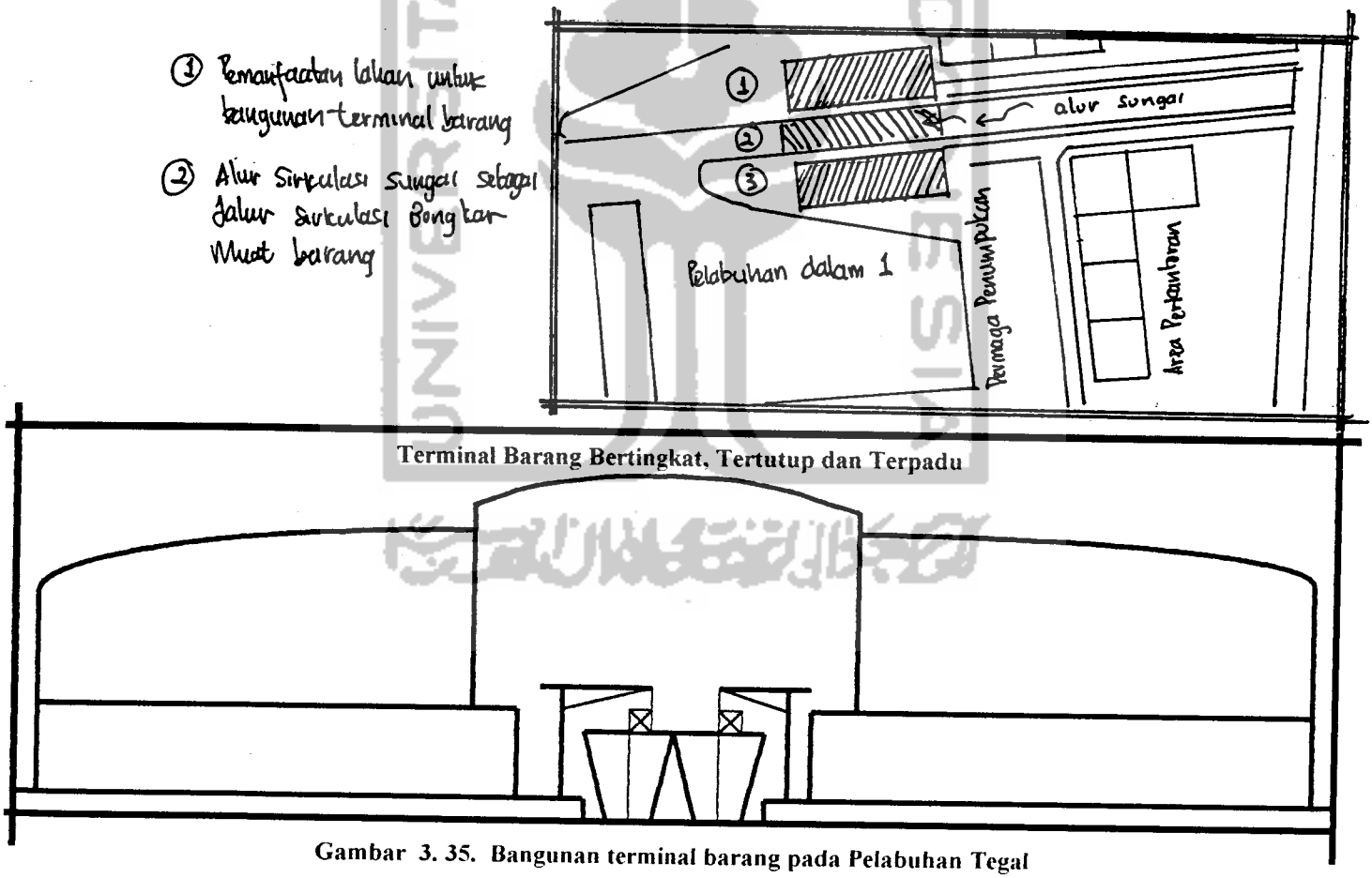

Gambar 3. 34. Penghawaan alami dan buatan

## 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.

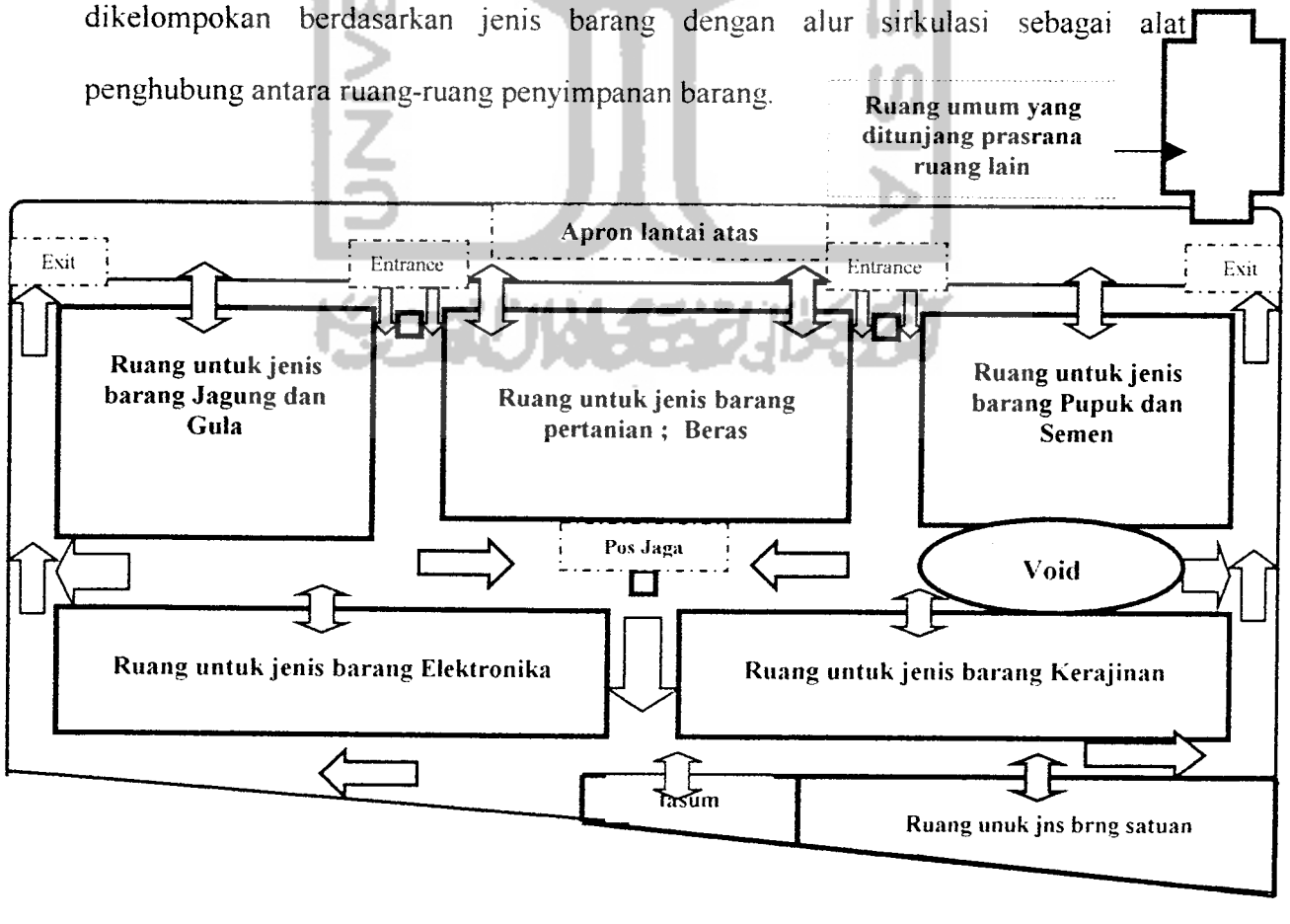


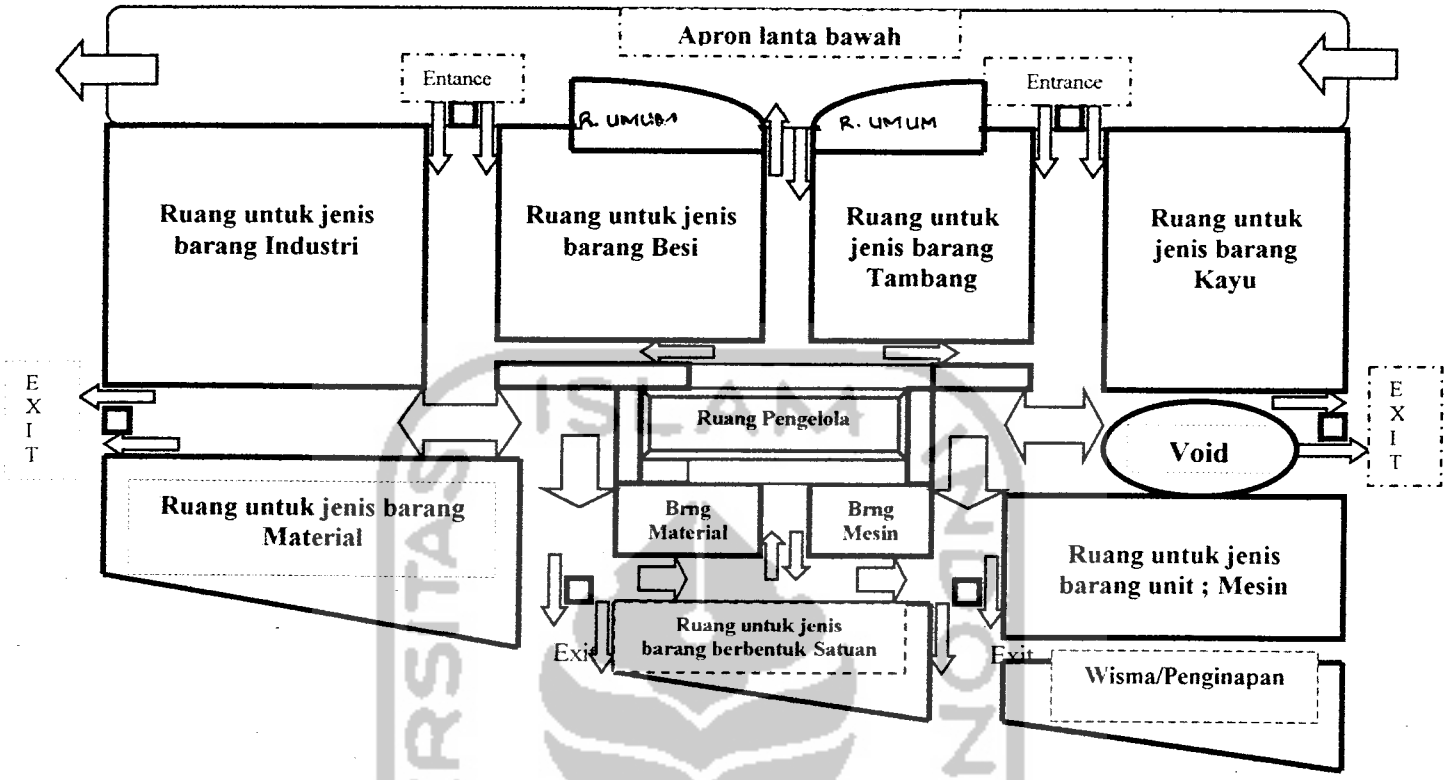

Terminal Barang Bertingkat, Tertutup dan Terpadu

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 pembedaan 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 pembedaan fungsi tempat penyimpanan barang yang secara langsung mengurangi beban berat pada lantai atas (efesinsi struktur plat lantai). Pola tata ruang terminal barang bertingkat harus berinteraksi lansung terhadap jalur sirkulasi bongkar muat barang sehingga kegiatan bongkar muat barang berjalan secara maksimal serta efesiensi dari segi operasional. Konsep pola tata ruang lantai atas atas dan bawah adalah organisasi grid yang dikelompokan 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 malakukan bongkat 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 pejaln kaki secara vertikal pada lantai atas mencakupu :

- Sirkulasi vertikal dengan peralatan

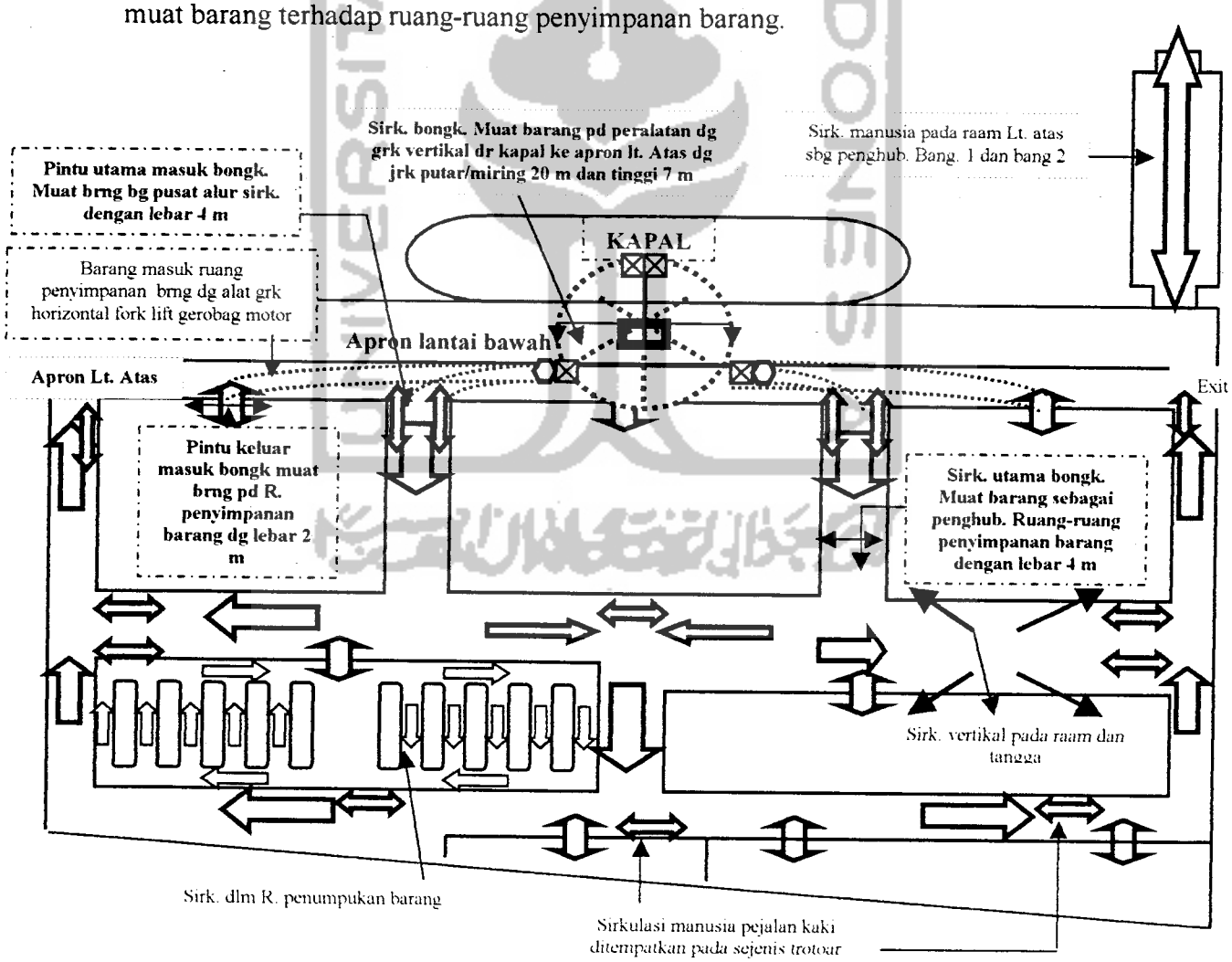
  Digunakan peralatan yang mampu bersirkulasi dengan gerak vertikal pada operasi bongkar muat barang dengan pusat apron sebagai tempat pendaratan barang. Jarak putar/tempuh jenis peralatan tersebut 15-20 m dan tinggi 7 m. Dimensi apron dibuat dengan mengundurkan bangunan lantai atas ± 4.5 m.

- Sirkulasi vertikal pada raam untuk peralatan

  Sirkulasi vertikal pada raam digunakan peralatan dengan gerak horizontal (fork lift, gerobag 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 mambutuhkan 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 jelur 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 $\leq 6$ $m^2$.
- Sirkulasi manusia pejalan kaki digunakan trotoar sepanjang pinggir ruang-ruang lantai bawah dengan masing-masing dimensi 1 m

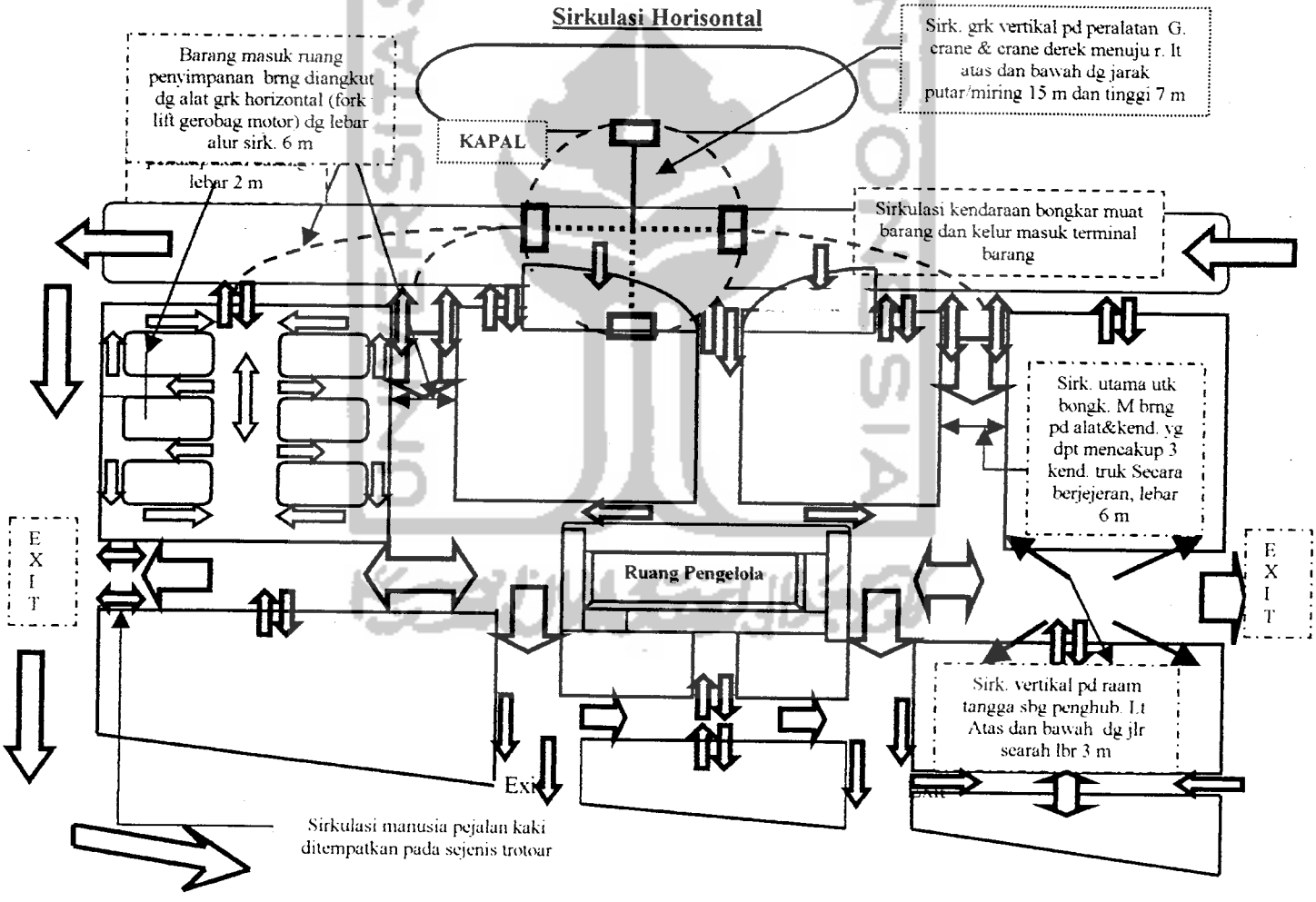
Total dimensi sirkulasi untuk lantai bawah 9,5 m dengan panjang menyesuaikan ruang-ruang didalam terminal barang lantai bawah.

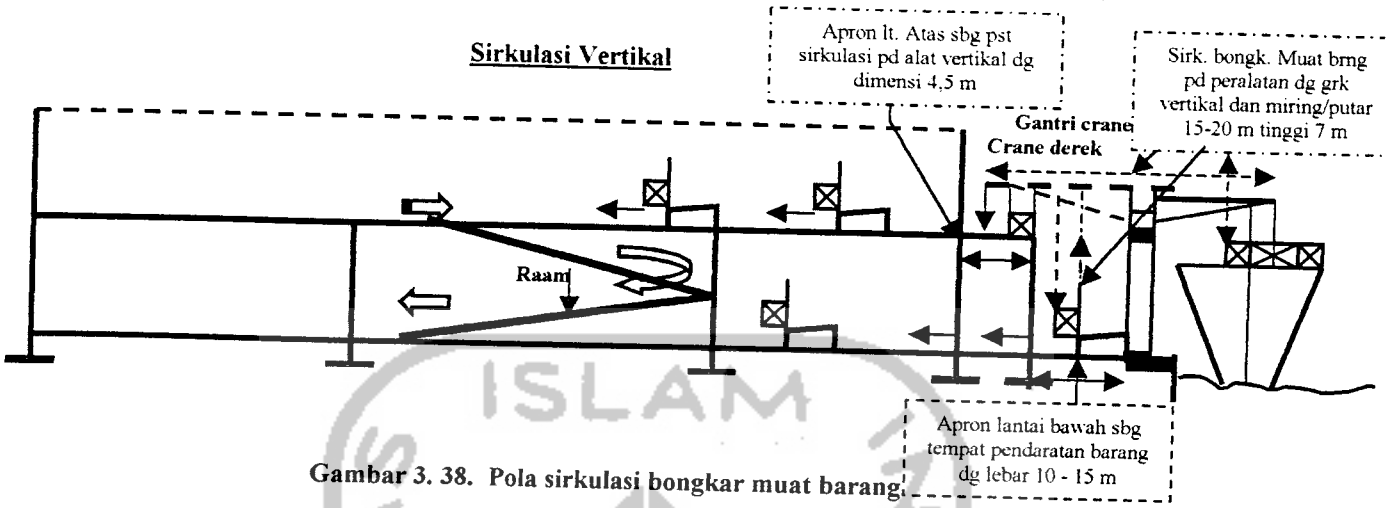
2. Sirkulasi pada ruang penyimpanan barang

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.

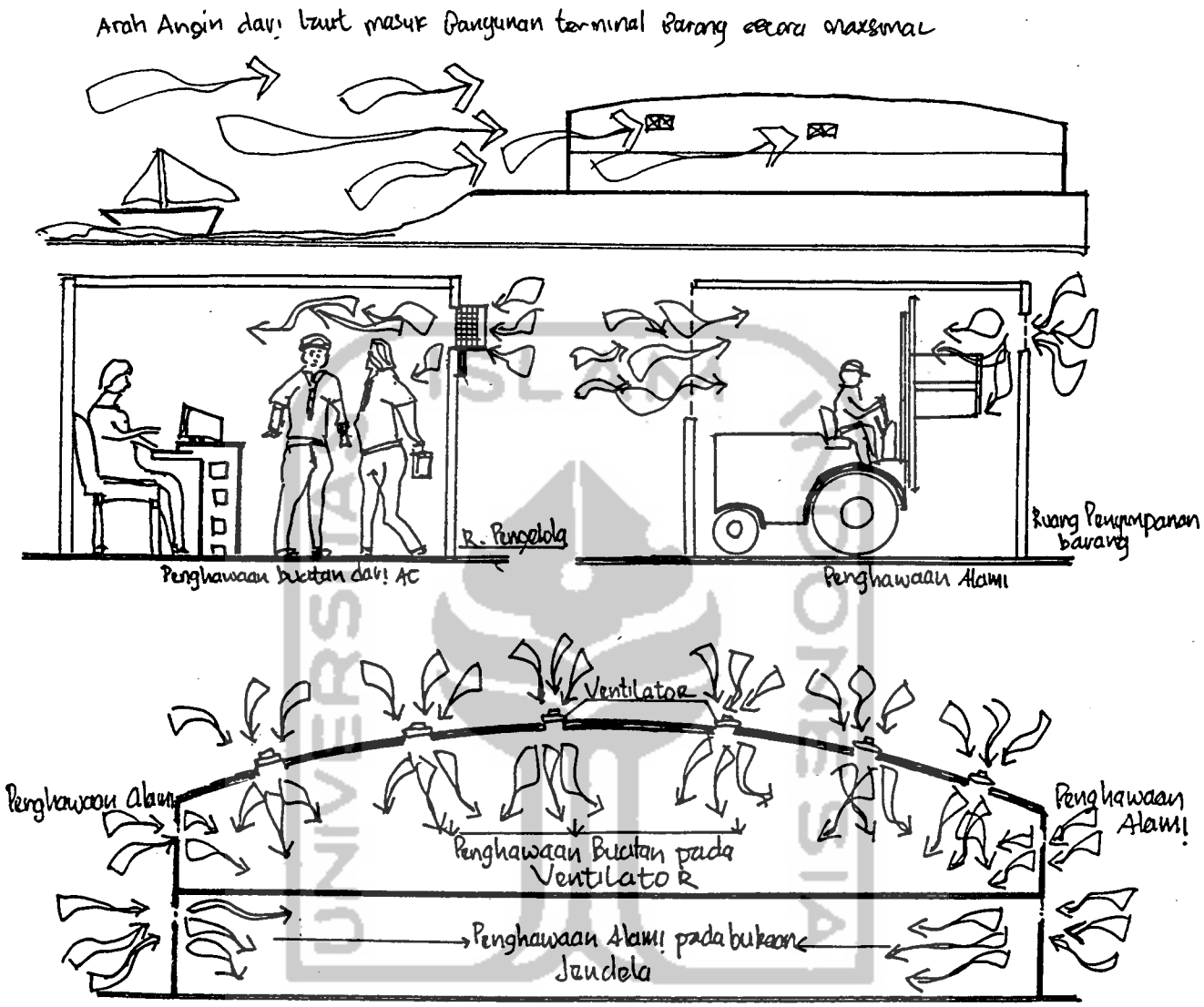





**Gambar 3. 38. Pola sirkulasi bongkar muat barang**

### 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 diletakan pada ruang pengelola/operasional. Pada penghawaan alami dibuat bukaan-bukaan jendela pada lantai atas dan bawah dengan peletakannya mendominan pada orentasi pantai/laut (berlawanan arah angin laut) sebagai upaya penghawaan langsung masuk pada ruang-ruang.

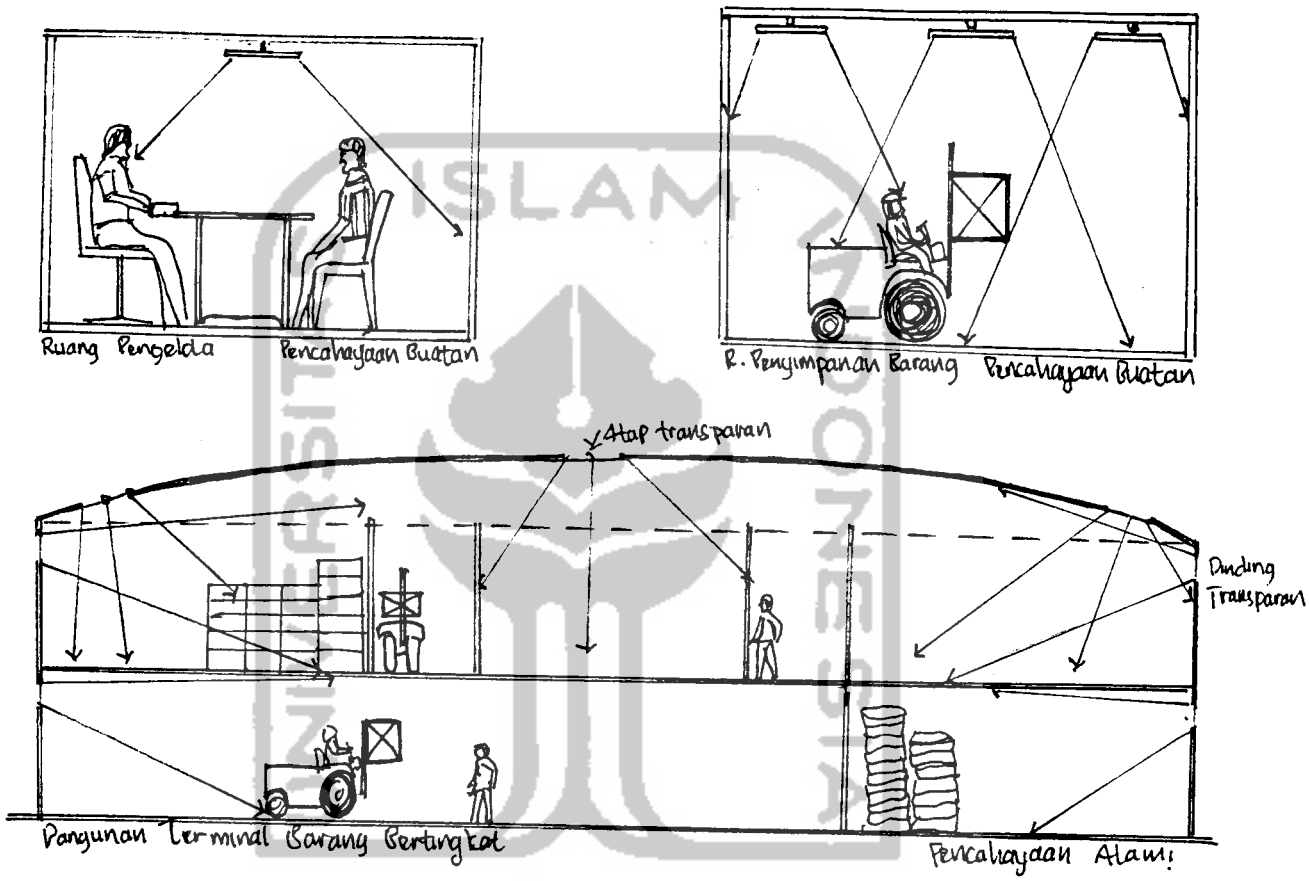



**Gambar 3. 39. Sistem penghawaan pada terminal barang bertingkat**

### 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 aktifiats 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.