

## **BAB III**

### **STUDI PUSTAKA**

#### **3.1 Tinjauan Umum**

Pada bab ini dibahas mengenai landasan teori perencanaan dan perhitungan yang akan dipakai pada perencanaan PPI di Muara Sungai Seragi Lama. Pada perencanaan tersebut digunakan beberapa metode dan perhitungan yang bersumber dari beberapa referensi yang terkait dengan jenis proyek ini dan didasarkan pada kondisi riil di lapangan.

Untuk mendapatkan PPI yang benar-benar layak dan efisien maka semua yang mempengaruhi dalam perencanaan harus dipertimbangkan dengan baik dan terencana. Ukuran PPI disesuaikan dengan jumlah dan ukuran kapal yang keluar masuk pelabuhan.

Ada beberapa data yang dipergunakan untuk perencanaan yang terlebih dahulu harus dianalisis. Data-data tersebut antara lain data angin, pasang surut, jumlah kapal, karakteristik kapal, dan jumlah produksi ikan. Selanjutnya dari data yang telah dianalisis tersebut dapat digunakan untuk merencanakan kedalaman alur pelayaran, training jetty, dermaga, luas TPI, luas tempat parkir kendaraan, dan jalan akses.

#### **3.2 Analisis Data Angin dan *Fetch***

Angin adalah sirkulasi udara yang kurang lebih sejajar dengan permukaan bumi. Gerakan udara ini disebabkan oleh perubahan temperatur atmosfer.

Data angin yang kita gunakan berupa data angin harian, yaitu berupa data arah dan kecepatan angin. Kemudian data ini diolah untuk mendapatkan persentase kejadian angin. Setelah itu dibuat gambar *windrose* yang menggambarkan antara kecepatan angin dan persentase kejadian, untuk mengetahui arah angin dominan. Dengan data ini dapat untuk mencari tinggi gelombang dan periode gelombang.

Gelombang dapat terjadi karena angin, gaya tarik matahari dan bulan (pasang surut), gerakan kapal dan letusan gunung berapi atau gempa di laut (*tsunami*). Gelombang dibagi menjadi 2, yaitu gelombang laut dangkal dan gelombang laut dalam. Gelombang yang berpengaruh pada tinggi permukaan air laut sampai ke pantai adalah gelombang laut dalam.

Jarak dari daerah perairan terbuka untuk pembangkitan gelombang tanpa adanya halangan daratan disebut *fetch*. *Fetch* rerata efektif diberikan oleh persamaan berikut:

$$F_{eff} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$$

(Bambang Triatmodjo, 1996, hal 110)

dimana:

$F_{eff}$  = *fetch* rerata efektif (kilometer)

$X_i$  = panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir *fetch* (km)

$\alpha$  = deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan pertambahan 6° sampai sudut sebesar 42° pada kedua sisi dari arah angin.

Berdasarkan pada kecepatan angin, lama hembus angin dan *fetch* dapat dilakukan perencanaan gelombang.

Data gelombang berasal dari data arah dan kecepatan angin. Data gelombang ini tidak diperoleh secara langsung, tetapi dicari dengan cara perhitungan berdasarkan data angin dan penentuan panjang *fetch*. Setelah itu akan dicari periode dan tinggi gelombang pecah yang akan digunakan untuk penentuan tinggi elevasi muka air rencana.

Untuk gelombang di laut dalam dapat dicari dengan urutan perumusan sebagai berikut:

Hubungan antara angin di atas laut dan angin di atas daratan terdekat diberikan oleh  $R_L = U_w / U_L$  sehingga  $U_w = U_L * R_L$ . Dengan  $U_L$  adalah kecepatan angin. Nilai  $R_L$  dapat dicari pula pada Gambar 3.1. Kemudian kita mencari nilai  $U_A$  dengan rumus:

$$U_A = 0,71 (U)^{1,23} \quad (\text{Bambang Triatmodjo, 1996, hal 99})$$

di mana,  $U$  = kecepatan angin dalam m/dt.

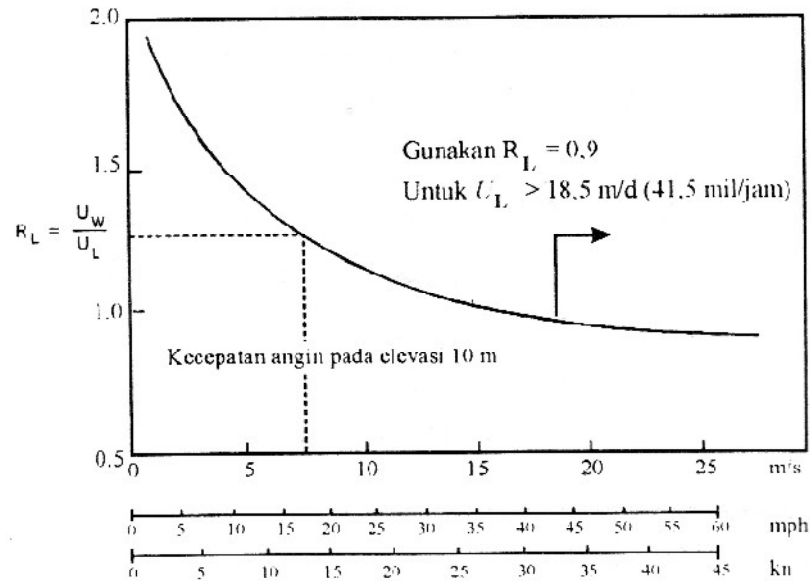
Berdasarkan nilai  $U_A$  dan besarnya *fetch*, tinggi dan periode gelombang dapat dicari dengan rumus (CERC, 1962) :

$$\text{Tinggi gelombang (H)} = 1,616 \times 10^{-2} \times (U_A \times \text{Fetch})^{0,5}$$

$$\text{Periode gelombang (T)} = 6,238 \times 10^{-1} \times ((U_A \times \text{Fetch})^{1/3})$$

### 3.3 Pasang Surut

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut sebagai fungsi waktu karena adanya gaya tarik benda-benda langit yaitu matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Tinggi pasang surut adalah amplitudo total dari variasi muka air tertinggi (puncak air pasang) dan muka air terendah (lembah air surut) yang berurutan. Periode pasang surut adalah waktu yang diperlukan dari posisi muka air pada muka air rerata ke posisi yang sama berikutnya. Dalam Triatmodjo (1996), ada beberapa tipe pasang surut, yaitu :



Gambar 3.1 Hubungan Antara Kecepatan Angin Di Laut Dan Darat

1. Pasang surut harian ganda (*semi diurnal tide*)

Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan tinggi yang hampir sama dan pasang surut terjadi berurutan secara teratur. Periode pasang surut rata-rata adalah 12 jam 24 menit. Pasang surut jenis ini terdapat di Selat Malaka sampai Laut Andaman.

2. Pasang surut harian tunggal (*diurnal tide*)

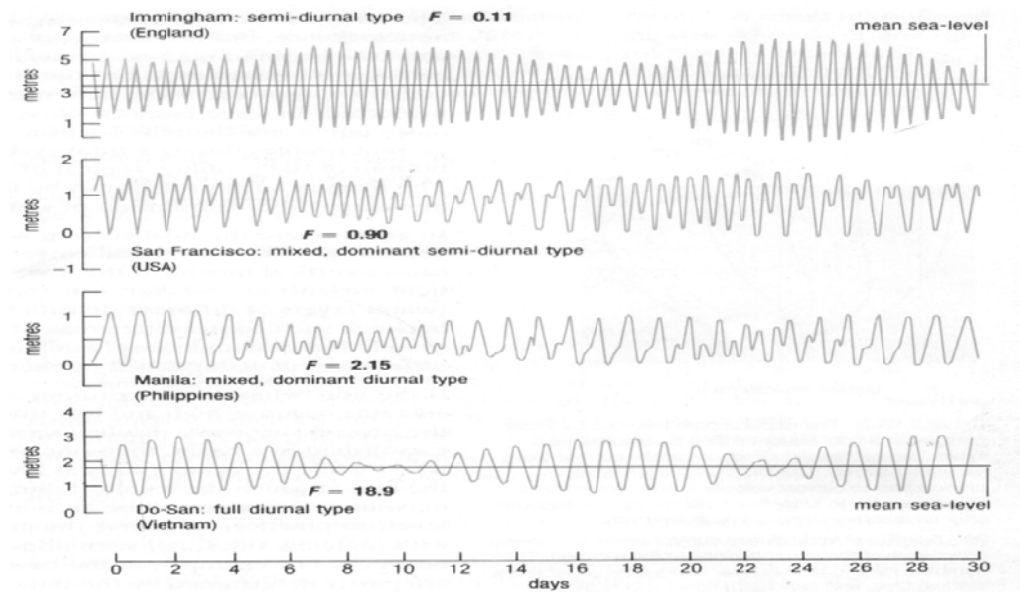
Dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut. Periode pasang surut adalah 24 jam 50 menit. Pasang surut tipe ini terjadi di perairan Selat Karimata.

3. Pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailling semidiurnal*)

Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda. Pasang surut jenis ini banyak terdapat di parairan Indonesia Timur.

4. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailling diurnal*)

Pada tipe ini dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang-kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda. Pasang surut jenis ini terdapat di Selat Kalimantan dan Pantai Utara Jawa Barat.



Gambar 3.2. Tipe Pasang Surut

Elevasi muka air laut selalu berubah setiap saat, maka diperlukan suatu elevasi yang ditetapkan berdasar data pasang surut, yang dapat digunakan sebagai pedoman di dalam perencanaan suatu pelabuhan. Beberapa elevasi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Muka air tinggi (*high water level, HWL*), muka air tertinggi yang dicapai pada saat air pasang dalam satu siklus pasang surut.
2. Muka air rendah (*low water level, LWL*), kedudukan air terendah yang dicapai pada saat air surut dalam satu siklus pasang surut.
3. Muka air tinggi rerata (*mean high water level, MHWL*), adalah rerata dari muka air tinggi selama periode 19 tahun.
4. Muka air rendah rerata (*mean low water level, MLWL*), adalah rerata dari muka air rendah selama periode 19 tahun.
5. Muka air laut rerata (*mean sea level, MSL*) adalah muka air rerata antara muka air tinggi rerata dan muka air rendah rerata. Elevasi ini digunakan sebagai referensi untuk elevasi di daratan.
6. Muka air tinggi tertinggi (*highest high water level, HHWL*) adalah air tertinggi pada saat pasang surut purnama atau bulan mati.
7. Muka air rendah terendah (*lowest low water level, LLWL*) adalah air terendah pada saat pasang surut purnama atau pada saat bulan mati (perbani).

Dari beberapa muka air tersebut yang digunakan dalam perencanaan adalah HHWL yang digunakan untuk perencanaan dermaga dan LLWL diperlukan untuk menentukan kedalaman alur pelayaran.

### 3.4 Perencanaan Alur Pelayaran

Alur pelayaran adalah bagian perairan pelabuhan yang berfungsi sebagai jalan keluar masuk kapal-kapal yang berlabuh di pelabuhan. Perencanaan alur pelayaran terdiri dari kedalaman alur dan lebar alur.

#### 3.4.1 Kedalaman Alur Pelayaran

Untuk mendapatkan kondisi kedalaman alur pelayaran yang ideal, digunakan dasar perhitungan dengan formula :

$$H = d + G + R + P + S + K \quad (\text{Bambang Triatmodjo, 1996, hal 112})$$

di mana :

H = Kedalaman alur pelayaran (meter)

d = *Draft* kapal (meter)

G = Gerak vertikal kapal karena gelombang

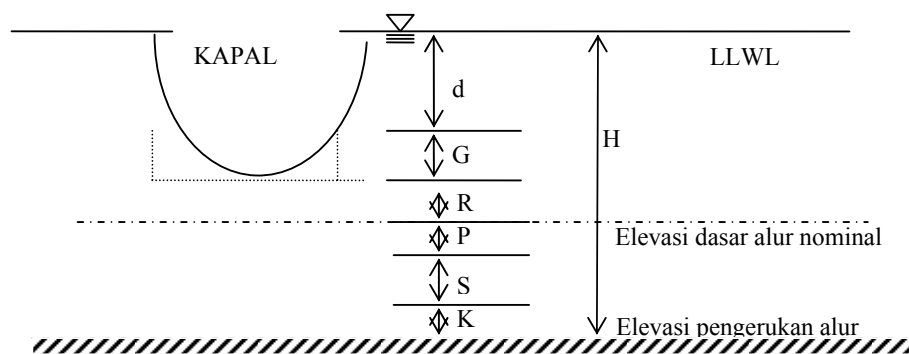
R = Ruang kebebasan bersih

G + R = ruang kebebasan bruto = 20% x B

P = Ketelitian pengukuran = 0,25 m

S = Pengendapan sedimen antara dua pengerukan = 0,25 m

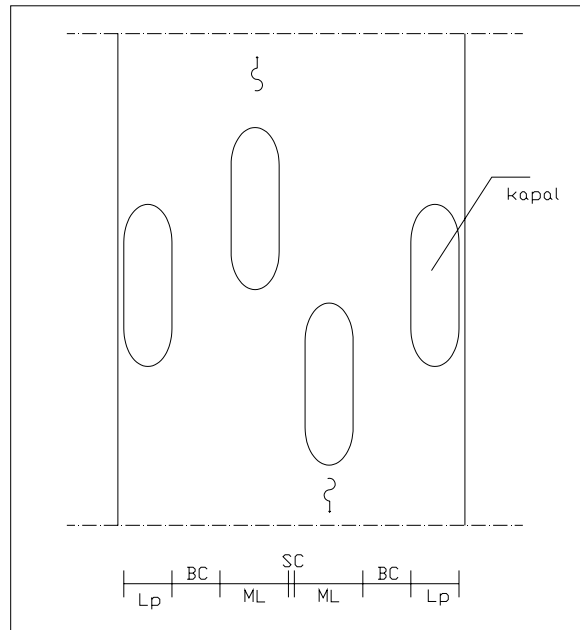
K= Toleransi pengerukan = 0,25 m



Gambar 3.3. Kedalaman Alur Pelayaran

#### 3.4.2 Lebar Alur Pelayaran

Alur pelayaran direncanakan untuk lalu lintas dua kapal (*two way traffic*) dan disediakan ruang parkir untuk kapal di sisi kiri dan kanan alur.



Gambar 3.4. Lebar Alur Pelayaran Untuk Dua Arah

$$W = 2(L_p) + 2(BC) + 2(ML) + SC$$

di mana :

W = lebar alur pelayaran

L<sub>p</sub> = lebar parkir kapal = B

BC = *bank clearance* (ruang aman sisi kapal) = B

SC = *ship clearance* (ruang aman antar kapal) = min 0,5 m

ML = *maneuvering lane* = 1,5B

### 3.5 Perencanaan Dermaga

Dermaga berfungsi sebagai tempat membongkar muatan/ikan hasil tangkapan (*unloading*), memuat/mengisi perbekalan (*loading service*) dan berlabuh (*berthing*). Perencanaan dermaga meliputi elevasi dermaga, dimensi, pembebanan, jenis konstruksi, dan turap.

#### 3.5.1 Dimensi Dermaga

Dimensi dermaga yang akan direncanakan adalah panjang dan lebar dermaga.

##### A. Panjang Dermaga

Perencanaan panjang dermaga disesuaikan dengan jumlah kapal yang mendarat dalam waktu yang bersamaan.

- Prediksi jumlah kapal 10 tahun mendatang

Prediksi jumlah kapal menggunakan rumus analisis geometrik yaitu :

$$P_n = P_0 + n.r$$

dimana :

$P_n$  = jumlah data kapal pada tahun rencana

$P_0$  = jumlah data kapal pada akhir tahun rencana

$n$  = tahun rencana

$r$  = nilai rasio

- Perhitungan Jumlah Kapal Yang menambat Dalam Waktu Yang Bersamaan

Menurut survey yang dilakukan, lama operasional dermaga dalam 1 hari yaitu antara pukul 06.00 – 18.00. Maka diasumsikan jam operasional dermaga adalah 12 jam.

Adapun rumus untuk menghitung jumlah kapal yang menambat dalam waktu yang bersamaan adalah:

$$n_k = \frac{M \times W}{t}$$

dimana :

$n_k$  = jumlah kapal yang menambat dalam waktu yang bersamaan

$M$  = Frekuensi pendaratan kapal / hari

$W$  = Waktu / periode penggunaan dermaga

$t$  = lama operasional dermaga / hari

- Perhitungan Panjang Dermaga

Panjang dermaga ditentukan oleh jumlah kapal yang menambat dalam waktu yang bersamaan ditambah dengan jarak bebas tiap kapal. Adapun rumus panjang dermaga tersebut adalah:

$$P_d = n.L_k + (n+1).R_b$$

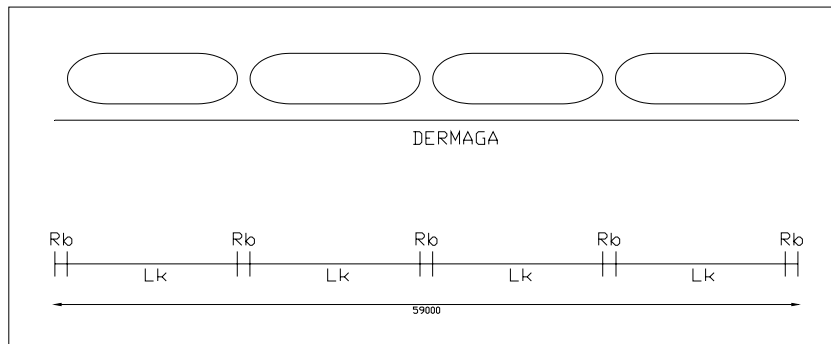
di mana:

$P_d$  = panjang dermaga (meter)

$n$  = jumlah kapal yang menambat dalam waktu yang bersamaan

$L_k$  = panjang kapal saat menambat = panjang kapal  $\times \cos 45^\circ$

$R_b$  = ruang gerak bebas per kapal



Gambar 3.5 Panjang Dermaga

**B. Lebar Dermaga**

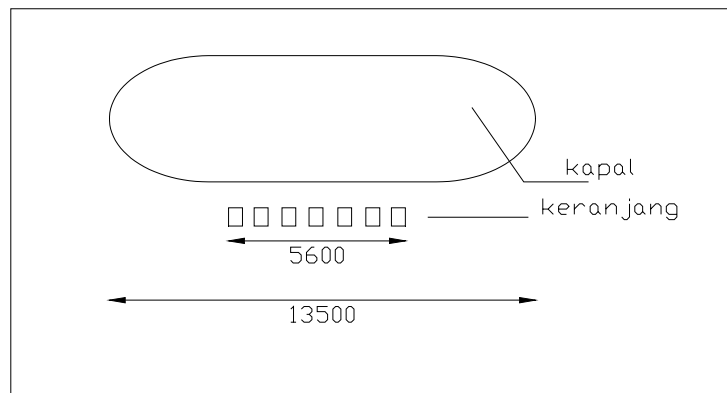
Lebar dermaga disesuaikan dengan aktifitas yang terjadi di dermaga dan jumlah keranjang yang dibutuhkan 1 kapal untuk melakukan bongkar muat. Adapun aktifitas yang terjadi di dermaga adalah bongkar muat hasil tangkapan dari kapal ke keranjang dan kadang-kadang ke gerobak.

- Perhitungan jumlah keranjang untuk 1 kapal

Untuk menghitung jumlah keranjang untuk 1 kapal yaitu dengan membagi jumlah ikan per kapal dengan berat 1 keranjang. Keranjang ikan berukuran 60cm x 80cm dengan tinggi 60 cm dan berat per keranjang 30 kg.

$$\text{Jml ikan 1 kapal} = \frac{\text{jml ikan 1 periode}}{\text{jml kapal 1 periode}}$$

$$\text{Jml keranjang 1 kapal} = \frac{\text{jumlah ikan 1 kapal}}{\text{berat 1 keranjang}}$$



Gambar 3.6 Penyusunan Keranjang



- Perhitungan Lebar Dermaga

$$L_d = 2(R_b) + L_{gr} + R_a + L_{kr}$$

dimana :

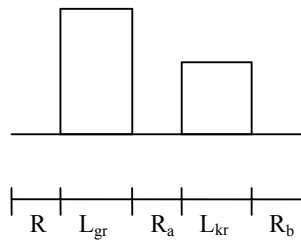
$L_d$  = Lebar dermaga (meter)

$R_b$  = Ruang gerak bebas

$L_{gr}$  = Lebar gerobak

$R_a$  = Ruang antar keranjang dan gerobak

$L_{kr}$  = Lebar keranjang



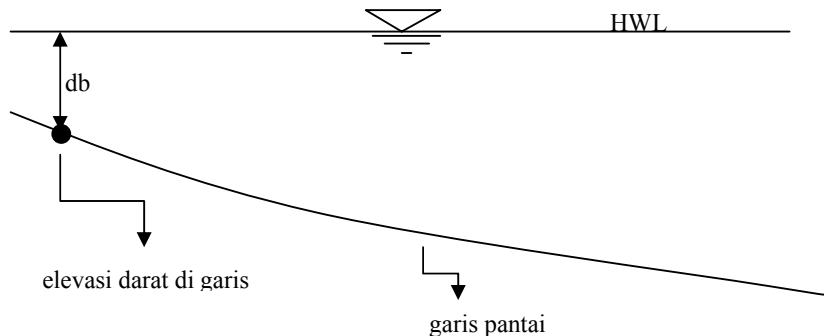
Gambar 3.7 Lebar Dermaga

### 3.5.2 Tinggi Gelombang Di Dermaga

Karena sepanjang training jetty sampai ke dermaga gelombang yang terjadi adalah gelombang pecah, maka untuk mencari tinggi gelombang di dermaga, digunakan rumus :

$$\frac{db}{Hb} = 1,28 \quad (\text{Bambang Triadmojo, hal 94})$$

Di mana db adalah kedalaman air laut di garis pantai pada kondisi HWL, dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.8 Potongan Memanjang Garis Pantai

### 3.5.3 Elevasi Dermaga

$$\text{Elv}_{\text{dermaga}} = \text{HWL} + H/2 + w$$

dimana :

HWL = muka air tertinggi

H = tinggi gelombang di dermaga =  $H_b = \frac{db}{1,28}$

w = tinggi jagaan = 0,3 m

### 3.5.4 Pembebanan Dermaga

Pembebanan yang terjadi pada struktur dermaga dijelaskan sebagai berikut:

1. Beban horisontal ( *Lateral Loads* )

Beban horisontal yang bekerja pada dermaga terdiri dari gaya benturan kapal saat bersandar dan gaya tarik kapal saat melakukan penambatan di dermaga. Untuk mencegah hancurnya dermaga karena pengaruh benturan kapal, maka gaya benturan kapal diperhitungkan berdasarkan bobot kapal dengan muatan penuh dan dengan memasang *fender* di sepanjang tepi dermaga.

2. Beban vertikal ( *Vertical Loads* )

Beban vertikal terdiri dari total beban mati konstruksi dermaga dengan total beban hidup yang bekerja pada konstruksi dermaga tersebut.

### 3.5.5 Konstruksi Dermaga

Direncanakan menggunakan pondasi tiang pancang, hal ini dikarenakan keadaan tanah di tempat perencanaan berupa lanau kepasiran, di mana tanah akan mengalami penurunan yang besar jika diberi beban. Oleh karena itu beban akan ditopang oleh tiang pancang. Sedangkan untuk menghindari pergeseran tanah samping akan ditahan oleh turap. Dalam perencanaan PPI ini digunakan tiang pancang dan turap dari pabrikasi PT. Wika.

Perhitungan konstruksi dermaga meliputi perhitungan plat lantai, balok, tiang pancang dan turap. Untuk perhitungan plat lantai, balok dan tiang pancang akan menggunakan program SAP.

### 3.5.6 Tiang Pancang

Perhitungan tiang pancang akan menggunakan program SAP, di mana dari hasil SAP tersebut berupa axial load yang akan digunakan untuk menentukan tipe tiang pancang. Agar

dapat merencanakan pondasi tiang pancang yang benar, maka perlu dihitung daya dukung tiang pancang terhadap :

1. Terhadap Kekuatan Bahan

Dengan menggunakan rumus (dalam Sardjono, 1991) :

$$P_{\text{tiang}} = \sigma_b \times A_{\text{tiang}}$$

$$= 0,33 f'c \times A_{\text{tiang}}$$

Dimana :

$A_{\text{tiang}}$  = Luas penampang dasar tiang pancang

$P_{\text{tiang}}$  = Kekuatan tiang yang diijinkan (kg)

$\sigma_b$  = Tegangan tiang terhadap permukaan ( $N/mm^2$ )

$f'c$  = Mutu beton ( $N/mm^2$ )

2. Terhadap Pemancangan

Dengan rumus pancang A. Hiley dengan tipe *single acting drop hammer*. (Bowles, 1993, dalam Sardjono, 1996) :

$$RU = \frac{Ef \times W \times H}{\delta + \frac{1}{2}(C1 + C2 + C3)} \times \frac{W + e^2 \times Wp}{W + Wp}$$

dimana :

$Ef$  = Efisiensi alat pancang

$Wp$  = Berat sendiri tiang pancang

$W$  = Berat *hammer*

$e$  = Koefisien pengganti beton

$H$  = Tinggi jatuh *hammer*

$\delta$  = Penurunan tiang akibat pukulan terakhir

$C1$  = Tekanan izin sementara pada kepala tiang dan penutup

$C2$  = Simpangan tiang akibat tekanan izin sementara

$C3$  = Tekanan izin sementara

$Ru$  = Batas maksimal beban (ton)

$Pa$  = Batas beban izin yang diterima tiang

$N$  = Angka Keamanan

$Pa$  =  $1/n \times Ru$

### 3. Terhadap Kekuatan Tanah

Dengan rumus daya dukung pondasi tiang pancang (dalam Sardjono, 1991) :

$$Q = \frac{A \times q_c}{3} + \frac{JHP \times k}{5}$$

dimana :

Q = daya dukung pondasi tiang pancang (ton)

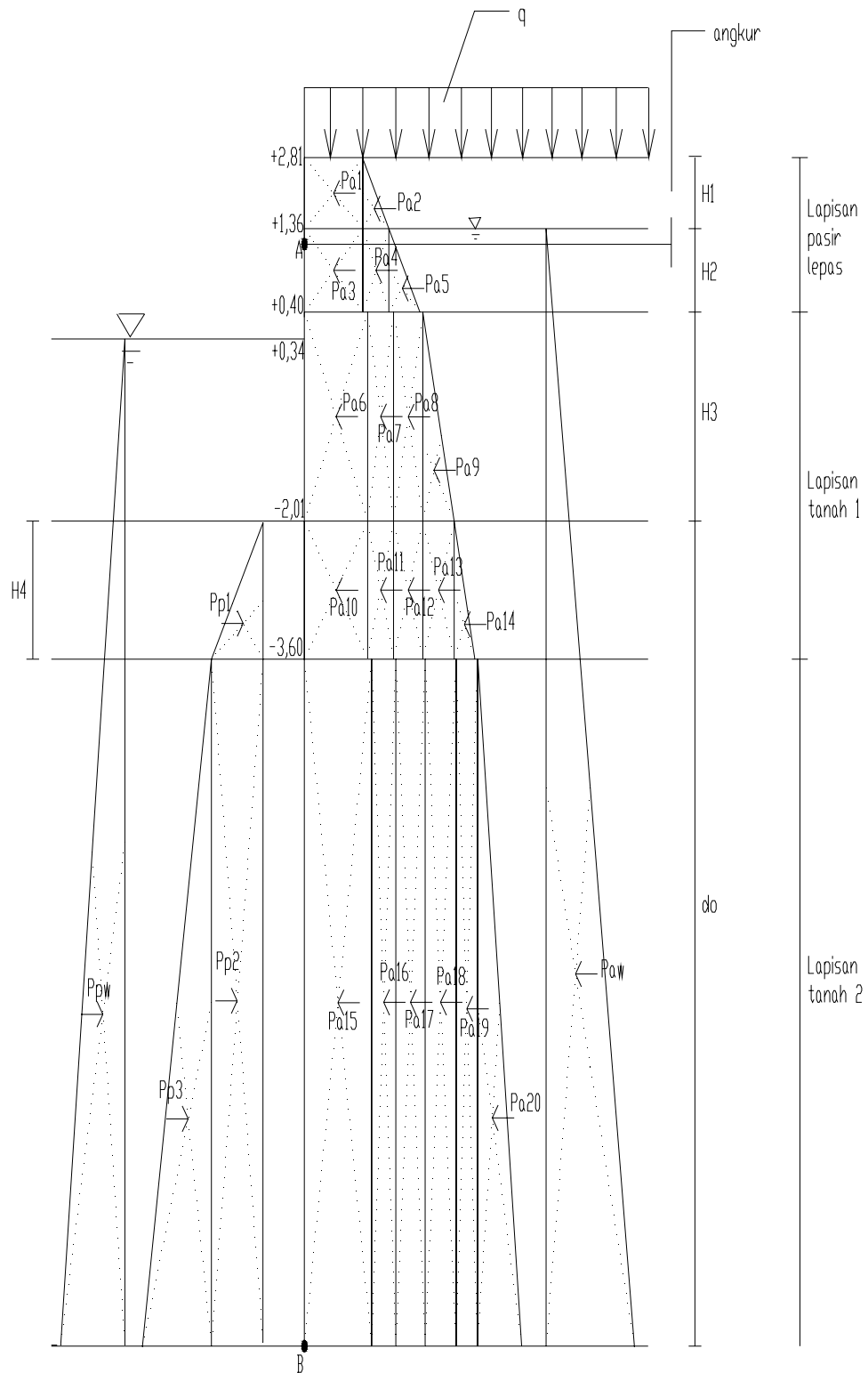
A = luas penampang tiang pancang (cm<sup>2</sup>)

p = nilai conus (kg/cm<sup>2</sup>)

JHP = nilai *total friction*

k = keliling penampang tiang

3.5.7. Turap



Gambar 3.9 Diagram Tekanan Tanah

Data tanah

Lapisan I Pasir lepas →  $c_1 = 0$

$$\phi = 358$$

$$\gamma_1 = 1,1 \text{ T/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 2 \text{ T/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sub}} = 1 \text{ T/m}^3$$

Lapisan II → Tanah asli 1

$$c_1 = 0,0241 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi_2 = 7,4588$$

$$\gamma_2 = 1,392 \text{ T/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 1,86 \text{ T/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sub}} = 0,86 \text{ T/m}^3$$

Lapisan II → Tanah asli 2

$$c_1 = 0,0124 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi_2 = 6,1248$$

$$\gamma_2 = 1,388 \text{ T/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 1,86 \text{ T/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sub}} = 0,86 \text{ T/m}^3$$

Tekanan Tanah Aktif

$$P_1 = (q \times K_{a1}) H_1$$

$$P_2 = (H_1 \times \gamma_1 \times K_{a1}) \frac{1}{2} H_1$$

$$P_3 = (q \times K_{a1}) H_2$$

$$P_4 = (H_1 \times \gamma_1 \times K_{a1}) H_2$$

$$P_5 = (H_2 \times \gamma_{1\text{sub}} \times K_{a1}) \frac{1}{2} H_2$$

$$P_6 = (q \times K_{a2}) H_3$$

$$P_7 = (H_1 \times \gamma_1 \times K_{a2}) H_3$$

$$P_8 = (H_2 \times \gamma_{1\text{sub}} \times K_{a2}) H_3$$

$$P_9 = (H_3 \times \gamma_{2\text{sub}} \times K_{a2}) \frac{1}{2} H_3$$

$$P_{10} = (q \times K_{a2}) H_4$$

$$P_{11} = (H_1 \times \gamma_1 \times K_{a2}) H_4$$

$$P_{12} = (H_2 \times \gamma_{1\text{sub}} \times K_{a2}) H_4$$

$$P_{13} = (H_3 \times \gamma_{2\text{sub}} \times K_{a2}) H_4$$

$$P_{14} = (H_4 \times \gamma_{2\text{sub}} \times K_{a2}) \frac{1}{2} H_4$$

$$\begin{aligned}P_{15} &= (q \times K_{a3}) (do - H_4) \\P_{16} &= (H_1 \times \gamma_1 \times K_{a3}) (do - H_4) \\P_{17} &= (H_2 \times \gamma_{1sub} \times K_{a3}) (do - H_4) \\P_{18} &= (H_3 \times \gamma_{2sub} \times K_{a3}) (do - H_4) \\P_{19} &= (H_4 \times \gamma_{2sub} \times K_{a3}) (do - H_4) \\P_{20} &= \{((do - H_4 \times \gamma_{3sub} \times K_{a3}) \frac{1}{2} (do - H_4))\} \\P_{aw} &= \gamma_w \times K_w \times (3,37 + do)\end{aligned}$$

#### Tekanan Tanah Pasif

$$\begin{aligned}P_{pw} &= \gamma_w \times K_w \times (2,35 + do) \\P_{p1} &= (H_4 \times \gamma_{2sub} \times K_{p2}) \frac{1}{2} H_4 \\P_{p2} &= (H_4 \times \gamma_{2sub} \times K_{p3}) (do - H_4) \\P_{p3} &= \{((do - H_4) \times \gamma_{3sub} \times K_{p3}) \frac{1}{2} (do - H_4)\}\end{aligned}$$

#### Panjang Turap

Panjang turap dihitung dari perhitungan momen terhadap angkur (dalam hal ini adalah titik A).

#### Gaya Angkur

Gaya angkur dihitung dari sigma tekanan aktif dan pasif.

#### Penentuan Profil Turap

Profil turap berdasarkan momen maksimum yang didapat. Momen maksimum terjadi dimana lintang = 0. Turap yang digunakan adalah produksi PT. Wika.

#### Perhitungan Jarak Antar Angkur

Jarak angkur didapat dengan membagi gaya angkur dengan luas penampang angkur, dimana hasil tersebut kurang dari  $f_y$ .

$$\frac{T}{A} < f_y$$

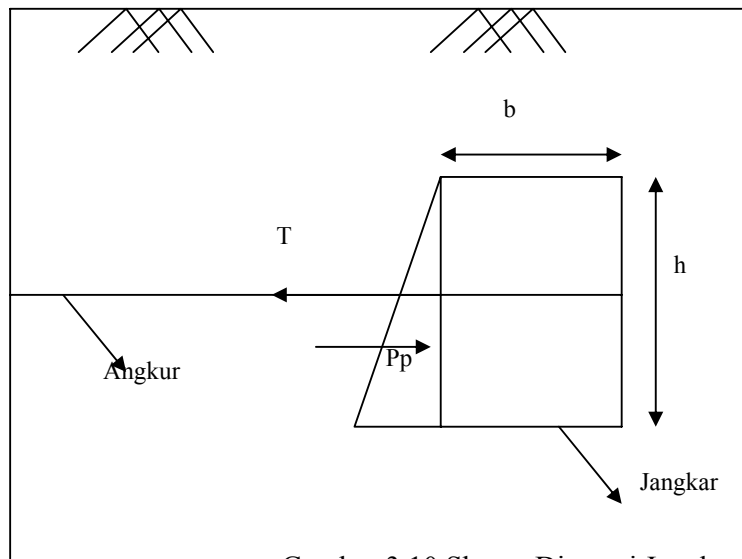
Dimana :

$$T = \text{Gaya angkur} = T \times l$$

$$A = \text{Luas permukaan batang angkur} = \frac{1}{4} \cdot \Pi \cdot D^2$$

$$f_y = 5200 \text{ kg/cm}^2$$

Perhitungan Dimensi Jangkar



Gambar 3.10 Skema Dimensi Jangkar

$$T = P_p + \{ (b \cdot h \cdot t) \times 2,4 \text{ T/m}^3 \}$$

$$T = \{ (\gamma \cdot h \cdot K_p) \cdot h \cdot \frac{1}{2} \} t + \{ (b \cdot h \cdot t) \cdot 2,4 \}$$

Dimana :

$T$  = gaya angkur =  $T \times l$

$l$  = jarak antar angkur

$P_p$  = tekanan pasif

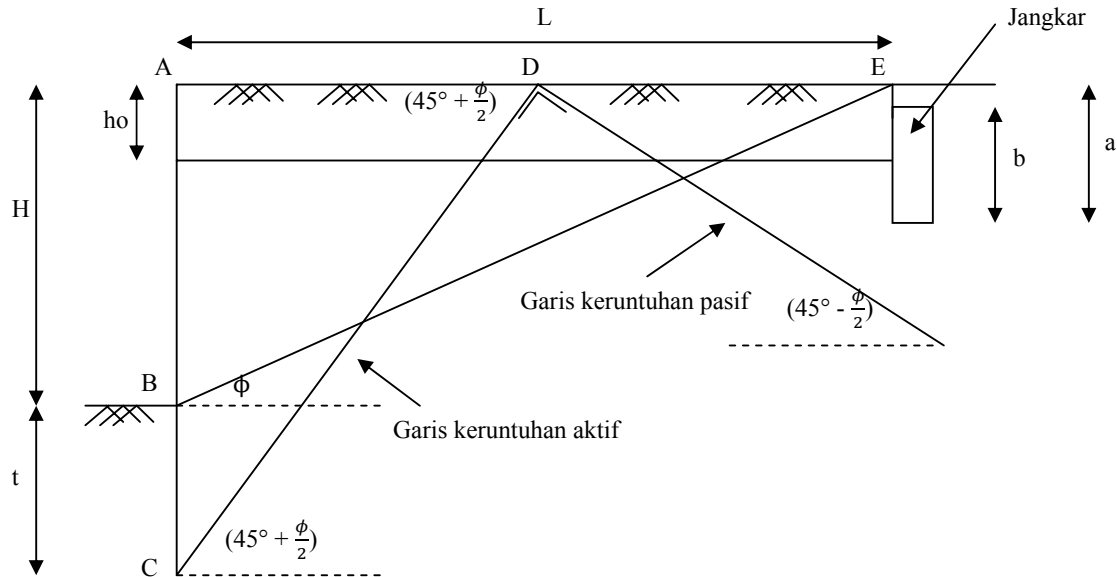
$h$  = tinggi jangkar

$b$  = lebar jangkar

$t$  = tebal jangkar



Letak Jangkar



Gambar 3.11 Letak Jangkar

Penempatan jangkar :

- Tidak di dalam  $\Delta ACD$ , karena bila terjadi deformasi (pergerakan) dinding turap akibat tekanan tanah aktif, maka tanah dalam  $\Delta ACD$  akan ikut bergerak.
- Tidak di atas talud BE, karena tanah di dalam  $\Delta DEF$  juga masih dipengaruhi oleh pergerakan dinding turap.
- Jangkar ditempatkan pada daerah pasif atau sebelah kanan garis DG, agar jangkar dapat berfungsi secara optimum.

Maka penempatan jangkar minimal berjarak L diukur dari dinding turap. Dari gambar 3.14 didapat rumus :

$$L = AD + DE$$

Lihat  $\Delta ACD$  :

$$\tan(\tan(45^\circ + \frac{\phi}{2})) = \frac{H+t}{AD}$$

$$AD = \frac{H+t}{\tan(45^\circ + \frac{\phi}{2})}$$

Lihat  $\Delta DEG$  :

$$\tan(\tan(45^\circ - \frac{\phi}{2})) = \frac{a}{DE}$$

$$DE = \frac{a}{\tan(45^\circ - \frac{\phi}{2})}$$

Sehingga :

$$L = AD + DE = \frac{H+t}{\tan(45^\circ + \frac{\phi}{2})} + \frac{a}{\tan(45^\circ - \frac{\phi}{2})}$$

### 3.6. Perencanaan *Training Jetty (Submerge Breakwater)*

Pemecah gelombang berfungsi untuk melindungi kolam pelabuhan, pantai, fasilitas pelabuhan dari gangguan sedimen yang dapat mempengaruhi keamanan dan kelancaran aktifitas di pelabuhan. Untuk perencanaan bentuk dan kestabilan pemecah gelombang perlu diketahui :

- Tinggi muka air laut akibat adanya pasang surut.
- Tinggi puncak gelombang dari permukaan air tenang.
- Perkiraan tinggi dan panjang gelombang.

Pemecah gelombang untuk PPI ini direncanakan menggunakan *breakwater* tenggelam (*submerged breakwater*) yang berupa tumpukan batu (*rubble mounds breakwater*) dengan tipe *shore connected breakwater*, yaitu penahan gelombang yang dihubungkan dengan pantai.

#### 3.6.1 Panjang *Training Jetty*

Langkah dalam perhitungan panjang *training jetty* yaitu perhitungan panjang *training jetty* berdasarkan *breaking line* pada kondisi HWL, LWL, dan berdasarkan kedalaman alur lalu diakhiri dengan pemilihan panjang *training jetty*.

#### 3.6.2. Penentuan Elevasi *Training Jetty*

Dalam penentuan elevasi puncak *training jetty* berdasarkan peta morfologi pantai, dimana elevasi puncak *training jetty* tidak lebih dari elevasi daratan di garis pantai, dimana elevasi daratan di garis pantai yaitu + 0,70 m.

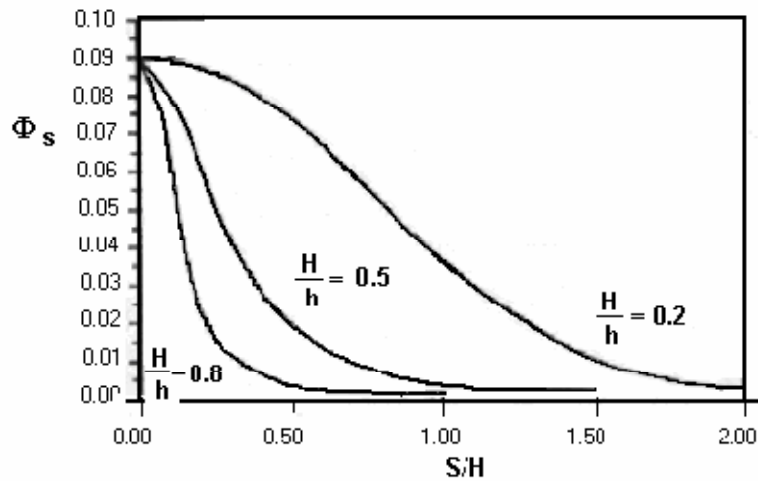
#### 3.6.3. Berat Butir Lapis Lindung

Berat batuan yang digunakan sebagai kontruksi pemecah gelombang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$W = \frac{WrH^3 \phi_s}{(Sr - 1)^3} \quad (\text{Ketut Kinog, 2005})$$

dimana :

- W = Berat batuan pelindung (ton)
- H = tinggi gelombang datang.
- Sr = *specific gravity* dari unit armor.
- Wr = berat jenis (*unit weight*) unit armor.
- $\Phi_s$  = fungsi dari S/H dimana  $S=(h-d)$ , Gambar 3.10.



Gambar 3.12. Grafik  $\Phi_s$  sebagai adalah fungsi dari S/H (Losada et al., 1992)

### 3.6.4. Lebar Puncak

Penentuan elevasi lebar puncak *breakwater* dihitung dengan rumus :

$$B = n K \Delta \left[ \frac{W}{\gamma r} \right]^{1/3}$$

dimana :

- B = Lebar puncak.
- n = Jumlah butir batu (min = 3).
- $K\Delta$  = Koefisien lapis pelindung.(Tabel 3.11)
- W = Berat butir pelindung.
- $\gamma r$  = berat jenis batu pelindung.

### 3.6.5. Tebal Lapis Lindung

Untuk menentukan tebal lapisan pelindung digunakan rumus :

$$t = n K \Delta \left[ \frac{W}{\gamma r} \right]^{1/3}$$

dimana :

- t = Tebal lapis pelindung
- n = Jumlah butir batu (Tabel 3.11).
- $K\Delta$  = Koefisien lapis pelindung (Tabel 3.11).
- W = Berat butir pelindung.
- $\gamma_r$  = berat jenis batu pelindung.

**3.6.6. Jumlah Batu Lapis Pelindung**

Jumlah butir batu tiap satu luasan dihitung :

$$N = A n K \Delta \left[ 1 - \frac{P}{100} \right] \left[ \frac{\gamma_r}{W} \right]^{2/3}$$

*(Bambang Triatmodjo. 1996 hal.138)*

dimana :

- N = Jumlah butir batu untuk satu satuan luas permukaan A.
- A = Luas permukaan.
- P = Porositas dari lapisan pelindung (%) (Tabel 3.11).

**3.7 Perencanaan Tempat Pelelangan Ikan (TPI)**

TPI merupakan tempat para nelayan untuk melakukan distribusi dan pemasaran ikan hasil tangkapan. Perencanaan TPI terdiri dari luas lantai TPI, luas parkir kendaraan dan jalan akses.

**3.7.1 Luas Lantai TPI**

Untuk menghitung luas lantai TPI rencana dapat dicari melalui data jumlah produksi ikan rencana. Dari data produksi ikan tersebut, diketahui berapa jumlah produksi ikan dalam satuan kg. Pada TPI terdapat tempat untuk menampung ikan yang disebut dengan *basket* (keranjang). Keranjang ikan yang ada berukuran 60x80 cm (0,048m<sup>2</sup>) dengan tinggi 60 cm. Dengan berat per keranjang ikan 30 kg.

Batu Pelindung	n	Penempatan	$K_{\Delta}$	Porositas P (%)
Batu alam (halus)	2	Random (acak)	1,02	38
Batu alam (kasar)	2	Random (acak)	1,15	37
Batu alam (kasar)	>3	Random (acak)	1,10	40
Kubus	2	Random (acak)	1,10	47
Tetrapoda	2	Random (acak)	1,04	50
Quadripod	2	Random (acak)	0,95	49
Hexapoda	2	Random (acak)	1,15	47
Tribard	2	Random (acak)	1,02	54
Dolos	2	Random (acak)	1,00	63
Tribar	2	Seragam	1,13	47
Batu alam	1	Random (acak)		37

Tabel 3.1 Tabel Koefisien Lapis

**a.** Memprediksi jumlah produksi ikan untuk 10 tahun mendatang

$$P_n = P_o + n.r$$

$$r = \frac{Y(i+1) - Y(i)}{Y(i)}$$

di mana :

$P_n$  = jumlah data ikan pada tahun rencana

$P_o$  = jumlah data ikan pada akhir tahun rencana

$n$  = tahun rencana

$r$  = nilai rasio

**b.** Menentukan Jumlah Keranjang Ikan

$$J_k = \frac{J_i}{B_i}$$

di mana:

$J_k$  = jumlah keranjang ikan

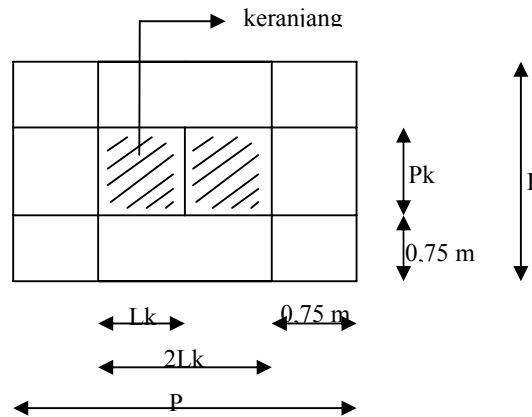
$J_i$  = jumlah produksi ikan (kg)

$B_i$  = berat keranjang ikan = 30 kg

**c.** Menentukan Luas Lantai TPI

Luas lantai ditentukan dari jumlah keranjang. Menurut survei yang dilakukan di TPI Wonokerto Pekalongan, setiap pedagang menjual maksimum 4 keranjang, ruang yang dibutuhkan untuk 1 pedagang yaitu 0,75 meter di setiap sisinya, yang akan digunakan sebagai

ruang untuk bergerak pembeli dan gerobag, dan direncanakan sistem 2 keranjang ditumpuk menjadi 1 untuk menghemat lahan.



Gambar 3.13. Ruang Untuk Satu Pedagang

Keterangan :

- Lk = lebar keranjang
- Pk = panjang keranjang
- P = panjang ruang untuk 1 pedagang
- L = lebar ruang untuk 1 pedagang
- A = luas ruang untuk 1 pedagang

$$\text{Jumlah pedagang} = \frac{\text{jumlah keranjang}}{4}$$

$$\text{Luas TPI} = \text{jumlah pedagang} \times A$$

### 3.7.2 Luas Tempat Parkir Kendaraan

Untuk menghitung tempat parkir kendaraan rencana, dapat dicari melalui data jumlah produksi ikan rencana. Untuk sebuah mobil *pick up* biasanya membawa 6 blong. Blong adalah tempat ikan yang berbentuk tong dan terbuat dari plastik. Setiap blong maksimal mampu memuat ikan 120 kg dengan diameter sisi atas dan bawahnya 60 cm. Jadi untuk 6 blong, beratnya menjadi 720 kg. Mobil *pick up* umumnya mempunyai ukuran panjang x lebar = 3 x 1,5 m = 4,5 m<sup>2</sup>.

#### a. Menentukan Jumlah Kendaraan

$$J_n = \frac{J_i}{Bb}$$

di mana:

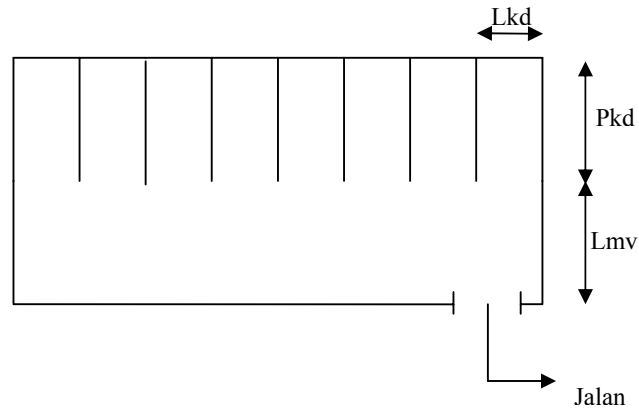
J<sub>n</sub> = jumlah keranjang ikan

Ji = jumlah produksi ikan (kg)

Bb = berat keranjang ikan yang dibawa pick up = 720 kg

**b. Menentukan Luas Parkir Kendaraan**

Gambar tempat parkir dapat dilihat pada gambar 9.2.



Gambar 3.14. Tempat Parkir Kendaraan

Keterangan :

Lkd = lebar kendaraan

Pkd = panjang kendaraan

Lmv = lebar untuk maneuver =  $100\% \cdot Pkd$

(Neuvert Architect Data, Time Saver)

Maka luas tempat parkir =  $2 \times (\text{jumlah kendaraan} \cdot Lkd \cdot Pkd)$