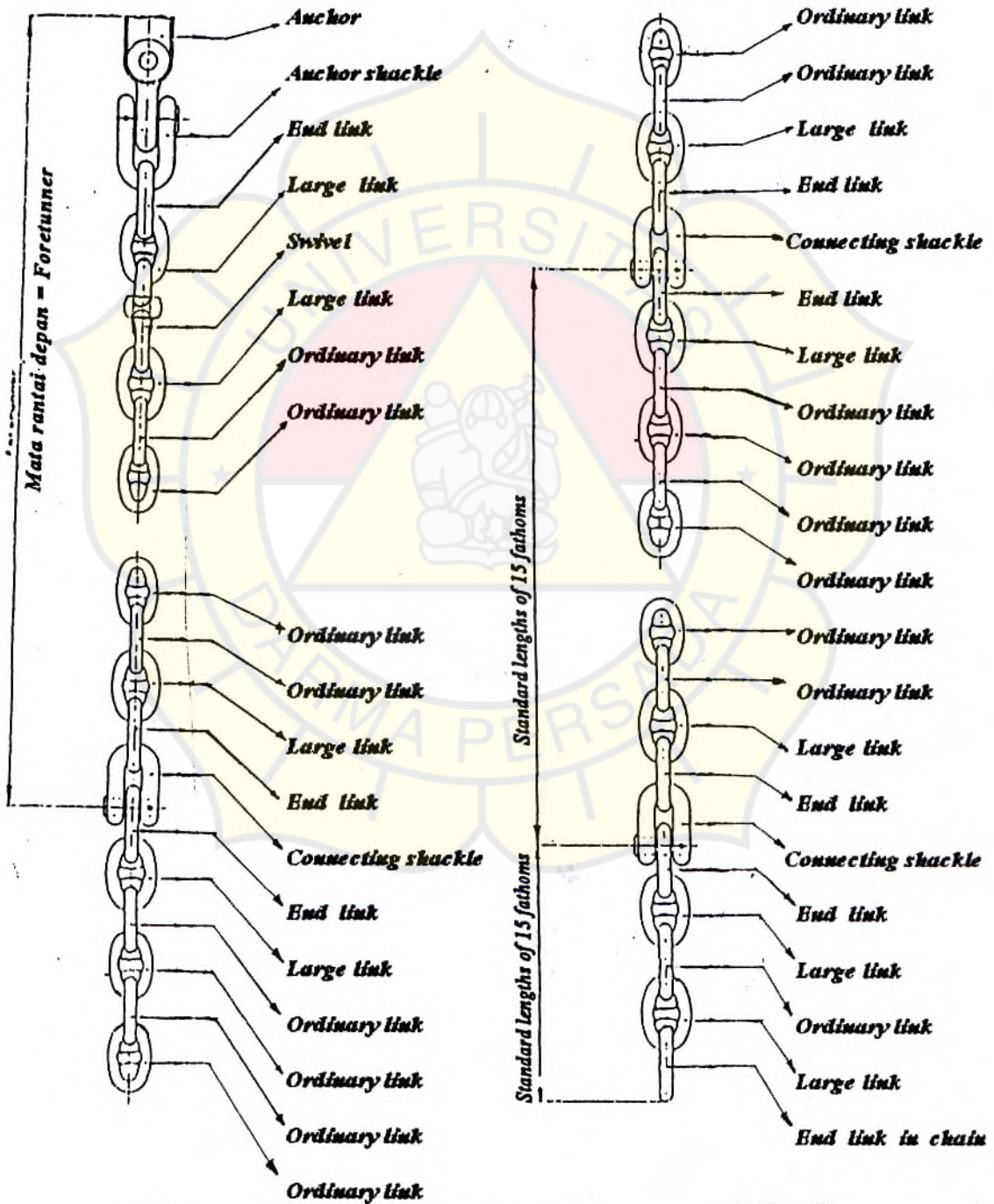
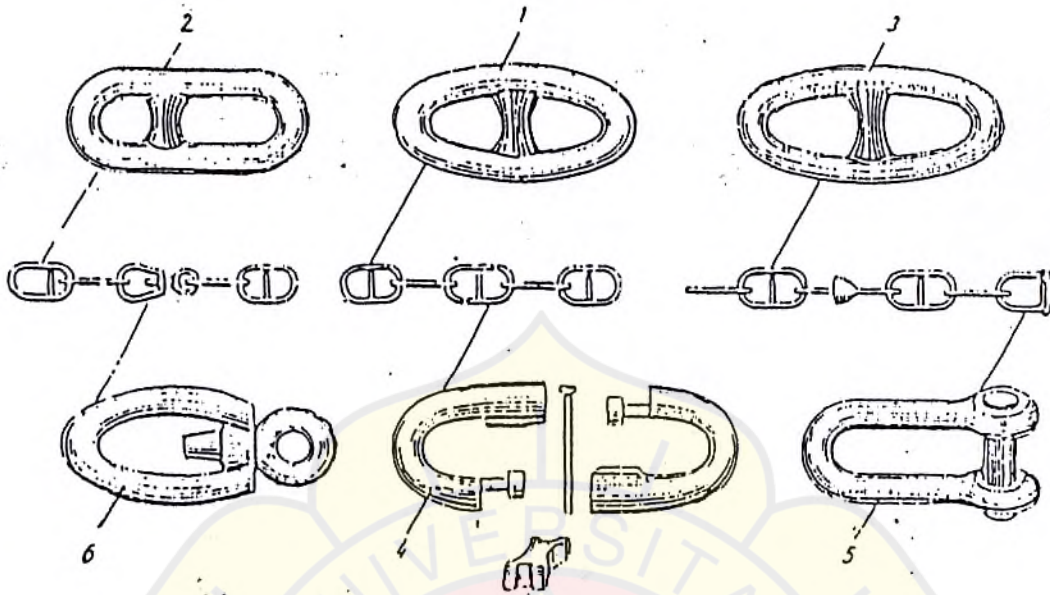


GAMBAR .1

SUSUNAN RANTAI JANGKAR



GAMBAR . 2



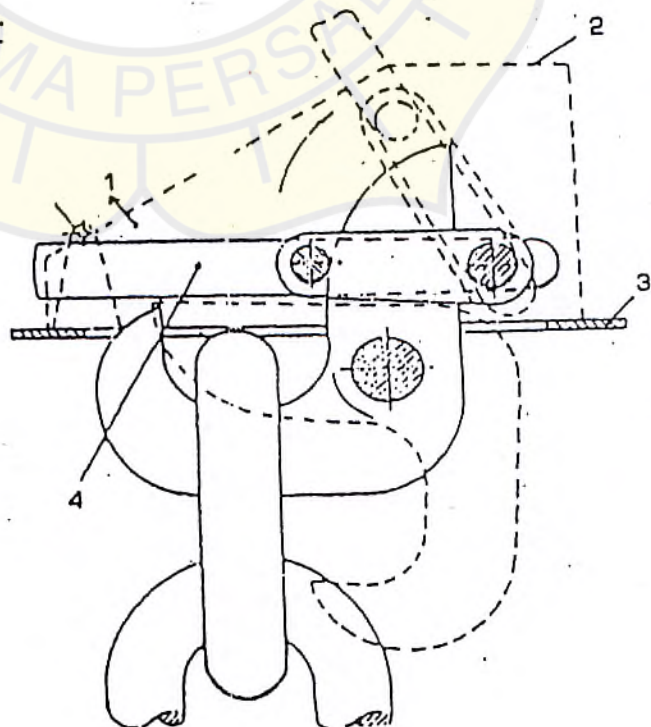
Rantai jangkar

1. Mata rantai antara (*ordinay link*)
2. Mata rantai akhir (*end link*)
3. Mata rantai penguat (*large link*)
4. Mata rantai penghubung (*sackle*)
5. Klem
6. Kili - kili (*swivel*)

GAMBAR . 3

Alat pelepas rantai jangkar

1. Batang pengaman.
2. Pelindung
3. Atap bak rantai.
4. Lengan



DATA DARI (BMG)

Wilayah perairan kepulauan Tanjung Priok.

2.2 Rata - rata angin.

- A) 1. Cuaca = Umumnya berawan, sampai berawan banyak dengan sifat hujan diatas normal.
2. Angin = Umumnya dari arah Barat Daya sampai Barat dengan kecepatan rata - rata Km / jam dan kecepatan maksimum 28 km / jam .
3. Gelombang = Tinggi gelombang rata - rata 1 meter dan tinggi gelombang maksimum : 1,5 meter .

2.3 Kecepatan Angin Terbesar

- B) 1. Cuaca = Umumnya berawan sebagian sampai dengan sifat hujan di atas normal .
2. Angin = Umumnya dari Barat Daya sampai Barat dengan kecepatan terbesar : 15 km / jam .
Sampai kecepatan maksimum 112 km / jam .
3. Gelombang = Tinggi gelombang rata - rata 11,5 meter dan tinggi gelombang maksimum 16 meter .

Jadi gelombang yang terburuk dari hasil penelitian BMG adalah : 11,5 ~ 16 m.

km / jam

2.4 Tata kerja peralatan jangkar.

Peralatan jangkar bekerja pada persyaratan yang berat dan memerlukan tenaga awak kapal yang berpengalaman dan terampil.

Kerusakan peralatan jangkar menepati 10 ~ 20 % dari seluruh jumlah kerusakan di kapal. Pada waktu kapal dalam keadaan jangkar terbang (lego jangkar) pada kapal bekerja gaya - gaya sebagai berikut :

Gaya tekanan angin pada kapal karena adanya angin .

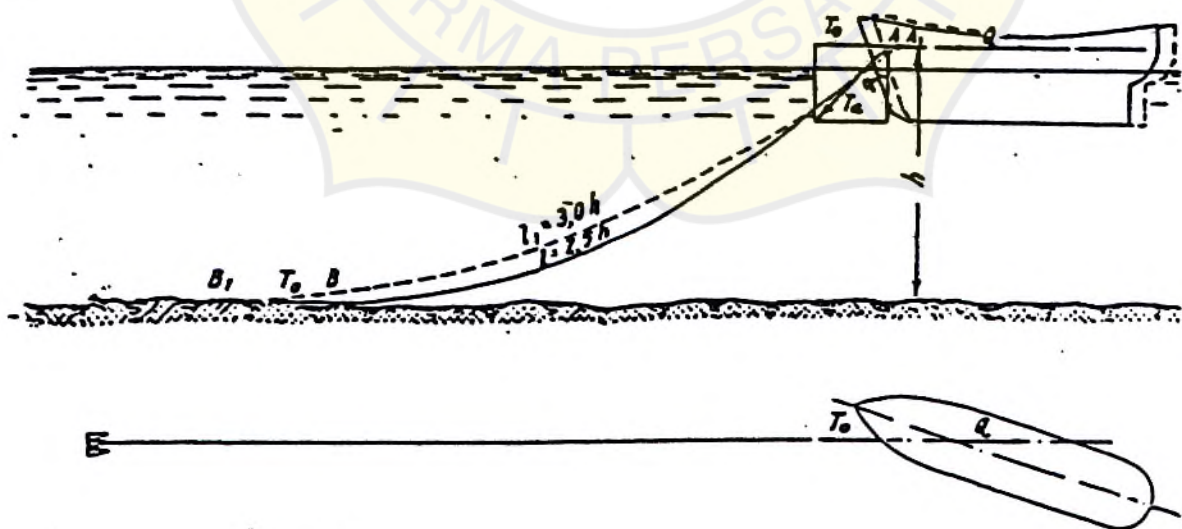
Gaya tekanan air pada kapal karena adanya arus .

Gaya tarikan rantai jangkar.

Gaya yang ditimbulkan oleh olengan kapal .

GAMBAR . 4

Skema kapal lego jangkar



Kita lihat tiga gaya dari urutan pertama, kalau kecepatan dan arah angin maupun arus tidak berubah maka kapal dalam beberapa waktu setelah jangkar terbuang berada dalam keadaan seimbang.

Hal tersebut digambarkan bahwa gaya-gaya datar dari angin dan arus air seimbang dengan gaya datar dari tarikan rantai (T_0) Lihat gambar 4, gaya T_0 besarnya sama dengan kaitan tanah pada jangkar ditambah gaya geser tanah pada rantai.

Besarnya gaya gesekan tanah pada rantai ini tidak besar dan dapat diabaikan, jadi kapal terikat ditempat oleh jangkar saja, tetapi meskipun demikian peranan rantai jangkar untuk menjamin berhentinya kapal sangat besar karena jangkar akan terkait kuat kalau gaya kaitan arahnya mendatar.

Maka dari itu diperlukan bahwa sebagian dari rantai harus selalu terletak di tanah. Rantai jangkar yang dapat dianggap sebagai benang yang berat.

Benang berat seperti ini mempunyai bentuk seperti garis (kurva) rantai, yang mempunyai parameter Sbb :

- h Tinggi dari Jangkar sampai *bell mouth*
- L Panjang rantai yang tergantung.
- α Sudut antara rantai dari *bell mouth* dengan vertikal.
- q Berat rantai dalam air yang besarnya :

$$q = \left(L - \frac{\gamma_{\text{air}}}{\gamma_{\text{baja}}} \right) q_1 = 0,87 q_1$$

di mana q_1 = berat rantai di udara

T_a = Gaya tarikan resultan rantai di tempat keluarnya rantai dari *bell mouth*.

Kita lihat tiga gaya dari urutan pertama, kalau kecepatan dan arah angin maupun arus tidak berubah maka kapal dalam beberapa waktu setelah jangkar terbuang berada dalam keadaan seimbang.

Hal tersebut digambarkan bahwa gaya-gaya datar dari angin dan arus air seimbang dengan gaya datar dari tarikan rantai (To) Lihat gambar 4, gaya To besarnya sama dengan kaitan tanah pada jangkar ditambah gaya geser tanah pada rantai.

Besarnya gaya gesekan tanah pada rantai ini tidak besar dan dapat diabaikan, jadi kapal terikat ditempat oleh jangkar saja, tetapi meskipun demikian peranan rantai jangkar untuk menjamin berhentinya kapal sangat besar karena jangkar akan terkait kuat kalau gaya kaitan arahnya mendatar.

Maka dari itu diperlukan bahwa sebagian dari rantai harus selalu terletak di tanah. Rantai jangkar yang dapat dianggap sebagai benang yang berat.

Benang berat seperti ini mempunyai bentuk seperti garis (kurva) rantai, yang mempunyai parameter Sbb :

- h Tinggi dari Jangkar sampai *bell mouth*
- l Panjang rantai yang tergantung.
- α Sudut antara rantai dari *bell mouth* dengan vertikal.
- q Berat rantai dalam air yang besarnya :

$$q = \left(l - \frac{\gamma_{\text{air}}}{\gamma_{\text{baja}}} \right) q_1 = 0,87 q_1$$

di mana q_1 = berat rantai di udara

T_a = Gaya tarikan resultan rantai di tempat keluarnya rantai dari *bell mouth*.

T_o = Gaya mendatar dari tarikan rantai ($T_o = T_a \sin \alpha$)

Dari persamaan garis rantai dan garis singgung mendatar pada titik B dapat di peroleh hubungan sebagai berikut :

$$T_o = 1/2 (n^2 - 1) q h = \sin \alpha / 1 - \sin \alpha qh \dots\dots\dots(1)$$

$$T_a = 1/2 (n^2 + 1) q h = T_o + qh \dots\dots\dots(2)$$

$$L = \sqrt{1 + \frac{2 T_o}{2h}} h = \sqrt{\frac{1 + \sin \alpha}{1 - \sin \alpha}} h \dots\dots\dots(3)$$

dimana $\frac{L}{n} = n$

Dari rumus - rumus diatas didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari rumus (3) terlihat bahwa : agar dapat diberikan gaya sebesar T_o oleh rantai , diperlukan melepas rantai yang panjang.
2. Dari rumus (1) terlihat bahwa : untuk besar tekanan pengaruh luar sama semakin dalam laut dimana kapal lego jangkar besarnya (n) mengecil tetapi (l) membesar. Dalam praktek disarankan pada kedalaman laut 20 meter rantai yang terlepas 4 kali kedalaman ($4 \times 20 = 80$ meter).
 - Pada kedalaman laut (20 ~ 50) m, rantai yang terlepas 3 kali kedalaman ($3 \times 40 = 120$ meter).
 - Pada kedalaman Laut (50 ~ 100) m, rantai yang terlepas 2,5 kali kedalaman ($2,5 \times 80 = 200$ meter).

To = Gaya mendatar dari tarikan rantai (To = Ta sin α)

Dari persamaan garis rantai dan garis singgung mendatar pada titik B dapat di peroleh hubungan sebagai berikut :

Tp = 1/2 (n^2 - 1) q h = sin α / 1 - sin α qh(1)

Ta = 1/2 (n^2 + 1) q h = To + qh(2)

h = sqrt(1 + (2 To / 2h)) h = sqrt((1 + sin alpha) / (1 - sin alpha)) h(3)

dimana l/n = n

Dari rumus - rumus diatas didapat kesimpulan sebagai berikut :

- 1. Dari rumus (3) terlihat bahwa : agar dapat diberikan gaya sebesar To oleh rantai , diperlukan melepas rantai yang panjang .
2. Dari rumus (1) terlihat bahwa : untuk besar tekanan pengaruh luar sama semakin dalam laut dimana kapal lego jangkar besarnya (n) mengecil tetapi (l) membesar. Dalam praktek disarankan pada kedalaman laut 20 meter rantai yang terlepas 4 kali kedalaman (4 x 20 = 80 meter).
- Pada kedalaman laut (20 ~ 50) m, rantai yang terlepas 3 kali kedalaman (3 x 40 = 120 meter).
- Pada kedalaman Laut (50 ~ 100) m, rantai yang terlepas 2,5 kali kedalaman (2,5 x 80 = 200 meter).

3. Dengan rumus (1) dan (2) dan untuk kapal dengan displasemen - 1500 ton ,
 lego jangkar pada kedalaman laut 20 meter rantai terlepas 80 meter , kalau
 besarnya $q_1 = 97 \text{ kg/m}$ dan 20 % rantai terletak di dasar laut maka :

$$n = \frac{0,8 \times 80}{20} = 3,2$$

$$q = 0,87 \times 97 = 85 \text{ kg / m}$$

$$\text{maka } T_o = 1/2 (3,2^2 - 1) 85 \times 20 = 7854 \text{ kg}$$

$$T_a = 1/2 (3,2^2 + 1) 85 \times 20 = 9554 \text{ kg}$$

$$\text{Biasanya : } T_a = (1,2 : 1,4) T_o$$

$$\frac{T_o}{T_a} = \sin \alpha = \left(\frac{1}{1,2} : \frac{1}{1,4} \right)$$

$$\sin \alpha = (0,83 : 0,71)$$

$$\alpha = (56^0 : 45^0)$$

4. Kalau gaya tekanan angin dan air bertambah besarnya , maka T_o
 bertambah : dalam hal ini dari rumus (3) terlihat bahwa rantai
 yang tergantung bertambah panjang.
 Dengan bertambahnya perubahan jarak kapal dari jangkar tidak
 begitu besar yaitu (1,5 ~ 2 %) Untuk kedalaman sampai 20 meter
 dari (1 ~ 8 %) untuk kedalaman sampai 100 meter dari panjang
 rantai yang terlepas , apabila gaya pengaruh luar tersebut makin besar
 maka pendek bagian rantai yang terletak di dasar laut, dan jangkar tergeser
 dari tempatnya. Pada gambar 4 ditunjukkan dua kedudukan kapal dan
 rantai jangkar dimana besarnya (T_o) berbeda sebesar 1,5 kali. Jadi dari

penjelasan ini apabila gaya tekanan pengaruh luar bertambah pula rantai yang terlepas .

Dalam kondisi laut bergelombang kapal memberikan beban pada rantai , Dalam hal ini rantai jangkar merupakan demper yang baik .

Apabila arah pengaruh angin dan arus berubah - ubah , kapal bergeser melingkari jangkar , apabila panjang kapal (L) dan rantai yang terlepas (l_R) maka jari - jari busur lingkaran tersebut adalah .

$$R = 0,95 l_R + L \dots\dots\dots(3a)$$

2.5 Berat jangkar , panjang rantai jangkar untuk kapal Bulk Carrier

27300 DWT.

Hasil perhitungan dari BKI 1989 pada Tabel 18.2 *Anchor , Cables and Rope .*

Z_R = 2084,44 menurut perhitungan yang diambil dari tabel BKI (Jangkar).

Z_n = 2080 ~ 2230 .

Jumlah jangkar 3.

Jenis jangkar tak bertongkat (*Stockless anchor*)

2 . *Bow anchor* dan 1 jangkar cadangan.

Beratnya : 6450 kg.

Rantai jangkar.

- Diameter $d = \varnothing 81$ mm

- Panjang Total = 605 m

Tali temali (Tow Line)

Panjang = 240 m

Beban putus = 1260 KN

Tali tambat (Mooring Rope)

Jumlah = 5

Panjang = 200 m

Beban putus = 450 KN

JANGKAR / ANCHOR

2.6 Jenis jangkar dan fungsi jangkar.

Ada tiga jenis jangkar yaitu :

Jangkar haluan : Yang dipergunakan untuk berhenti (lego jangkar)

(*Bow anchor*) 2 dipasang di kiri dan kanan haluan dan 1 untuk cadangan .

Jangkar arus : Jangkar ini ukurannya lebih kecil kira - kira 1/3

(*Stream anchor*) berat jangkar haluan, tempatnya di bagian buritan kapal digunakan seperti halnya jangkar haluan yaitu menahan buritan kapal supaya tidak berputar terbawa arus .

Jangkar cemat : Jangkar ini ukuran lebih kecil, beratnya 1/2 kali jangkar haluan , gunanya untuk memindahkan jangkar haluan , apabila kapal kandas (di angkat dengan sekoci).

Gaya geser tergantung dari berat jangkar. Dan tahanan tanah tergantung pada jenis tanah, jenis tanah dan keadaan laut dimana kapal lego jangkar.

A. Jangkar *Admiral*.

1. batang : 2. tepak : 3. kait : 4. klem : 5. baut : 6. lengan.

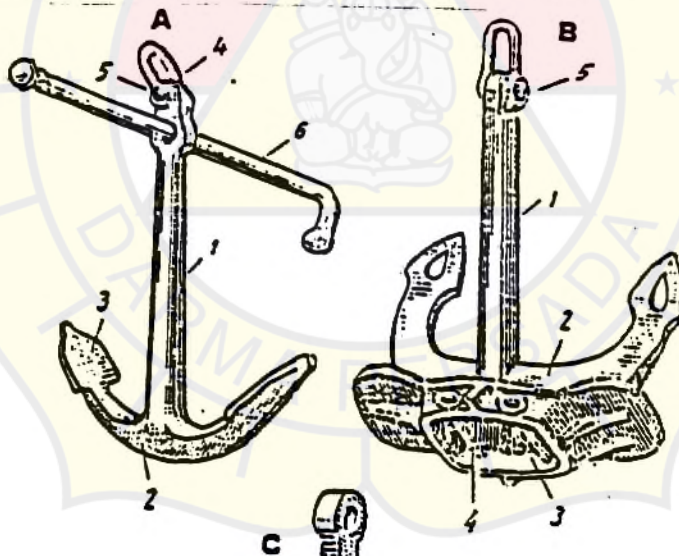
B. Jangkar *Hall* (tanpa lengan)

1. batang : 2. telapak : 3. sumbu putar : 4. baut : 5. klem.

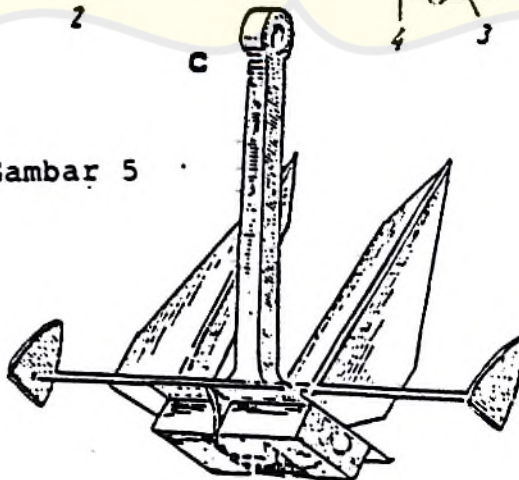
C. Jangkar telapak putar dengan lengan.

jadi jangkar yang dipakai untuk kapal jenis *Bulk Carrier* adalah *Jangkar Hall* (tanpa lengan).

Gambar 5.



Gambar 5



4. Periode keempat : Pengangkatan rantai berikut jangkar yang tergantung sesuai kedalaman laut.

$$T_a = \text{Var}$$

$$\alpha = 0^\circ$$

$$V_k = \text{const}$$

Gaya angkat maksimal T_{maks} , dari *wind lass* terjadi pada periode ketiga. Kalau efisiensi bell mouth η_k berat jangkar G_{Anc} , dan gaya kait jangkar (m).

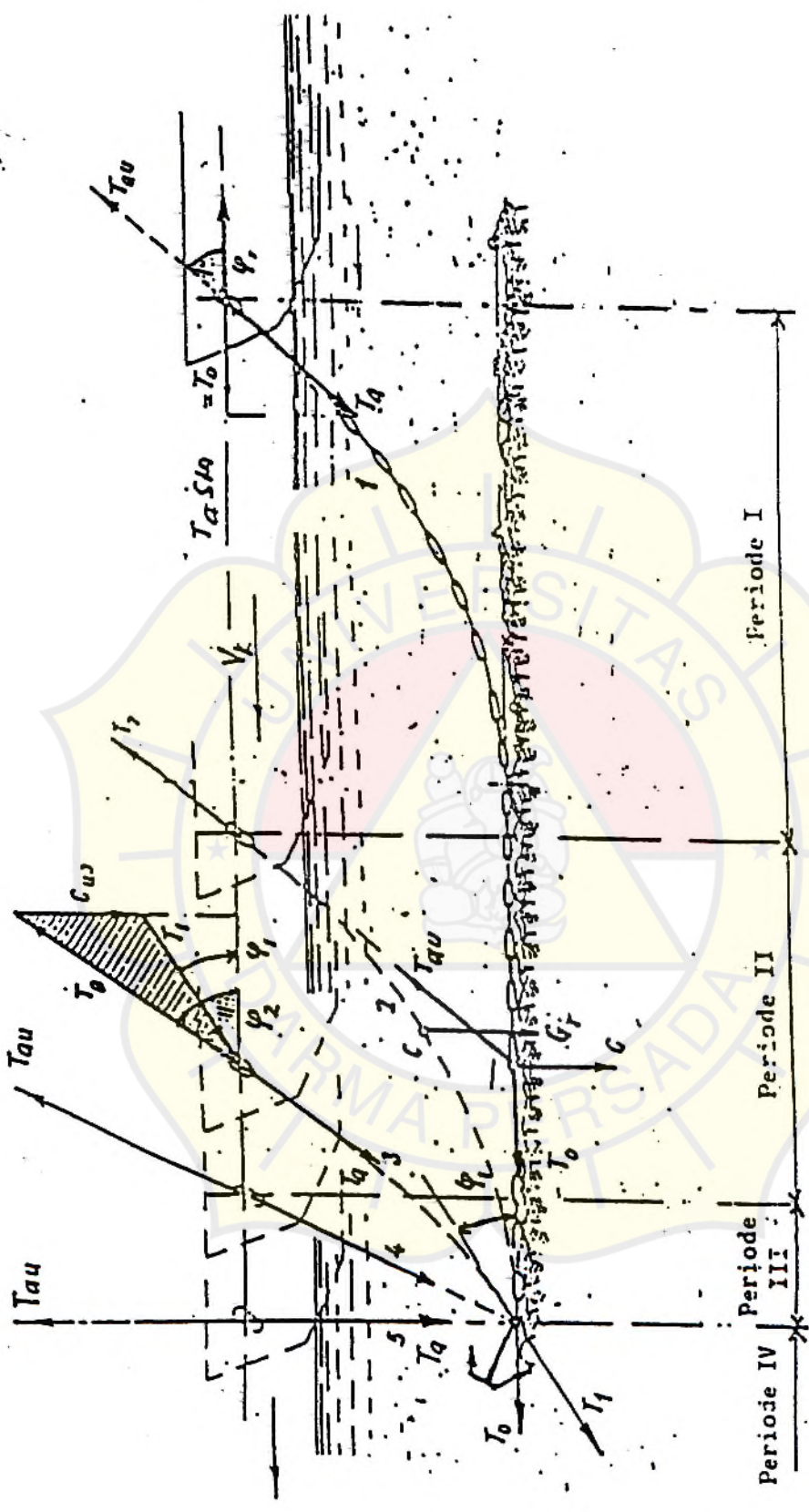
G_{Anc} maka :

$$T_{\text{maks}} = \frac{1}{\eta_k} 0,87 (G_{\text{Anc}} + qh) + m \cdot G_{\text{Anc}}$$

Untuk kedudukan rantai vertikal besarnya $m = (2 - 3) N_k = 0,70 - 0,80$

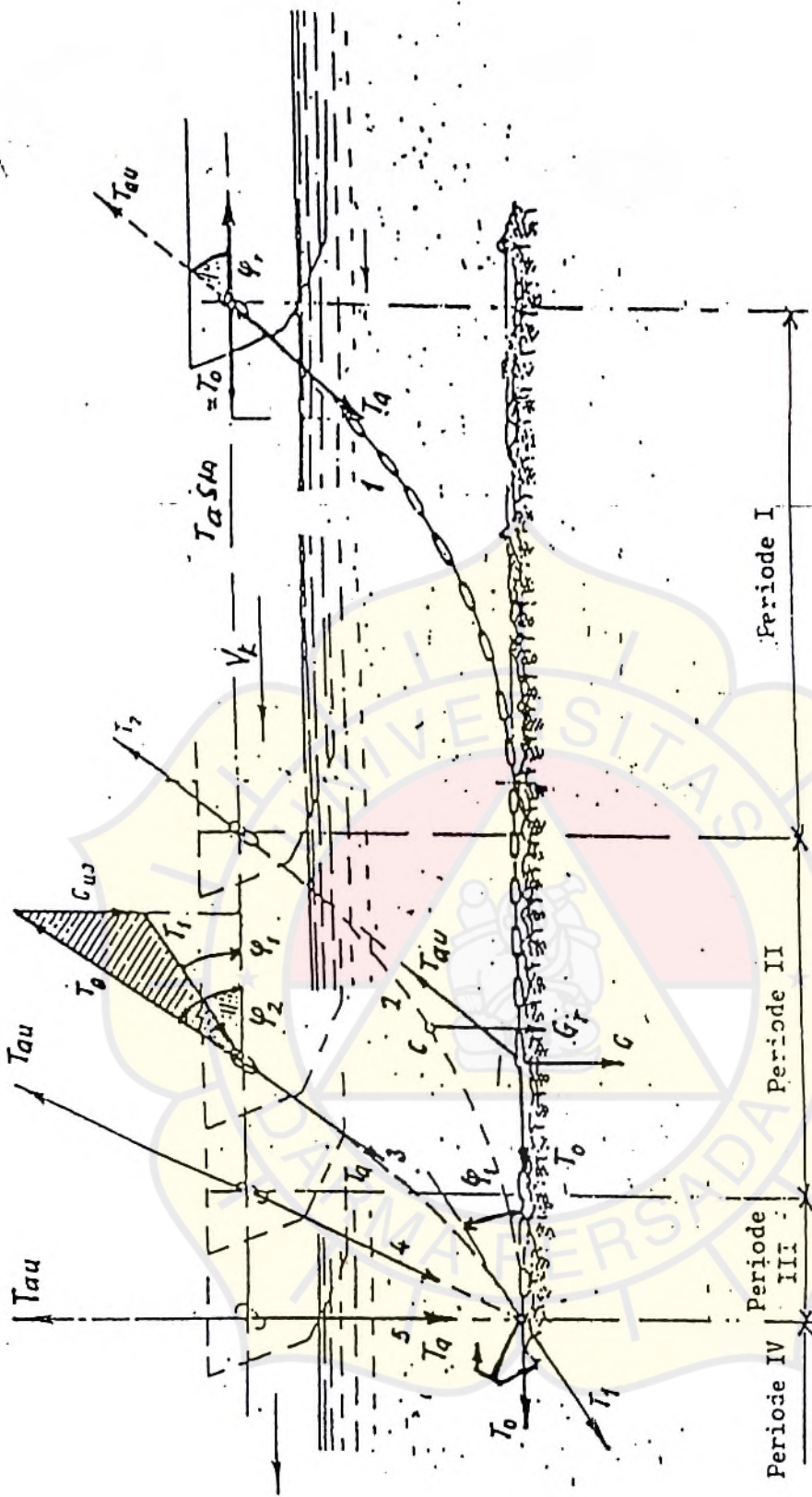
$T_{\text{maks}} = 5,5 G_{\text{Anc}}$, Dan untuk jangkar dengan daya kait yang besar dan berat, yang kecil maka T_{maks} dapat mencapai $10 G_{\text{Anc}}$.

GAMBAR : 5a



Periode Pengangkatan Jangkar.

Gambar 5a



Periode Pengangkatan Jangkar.

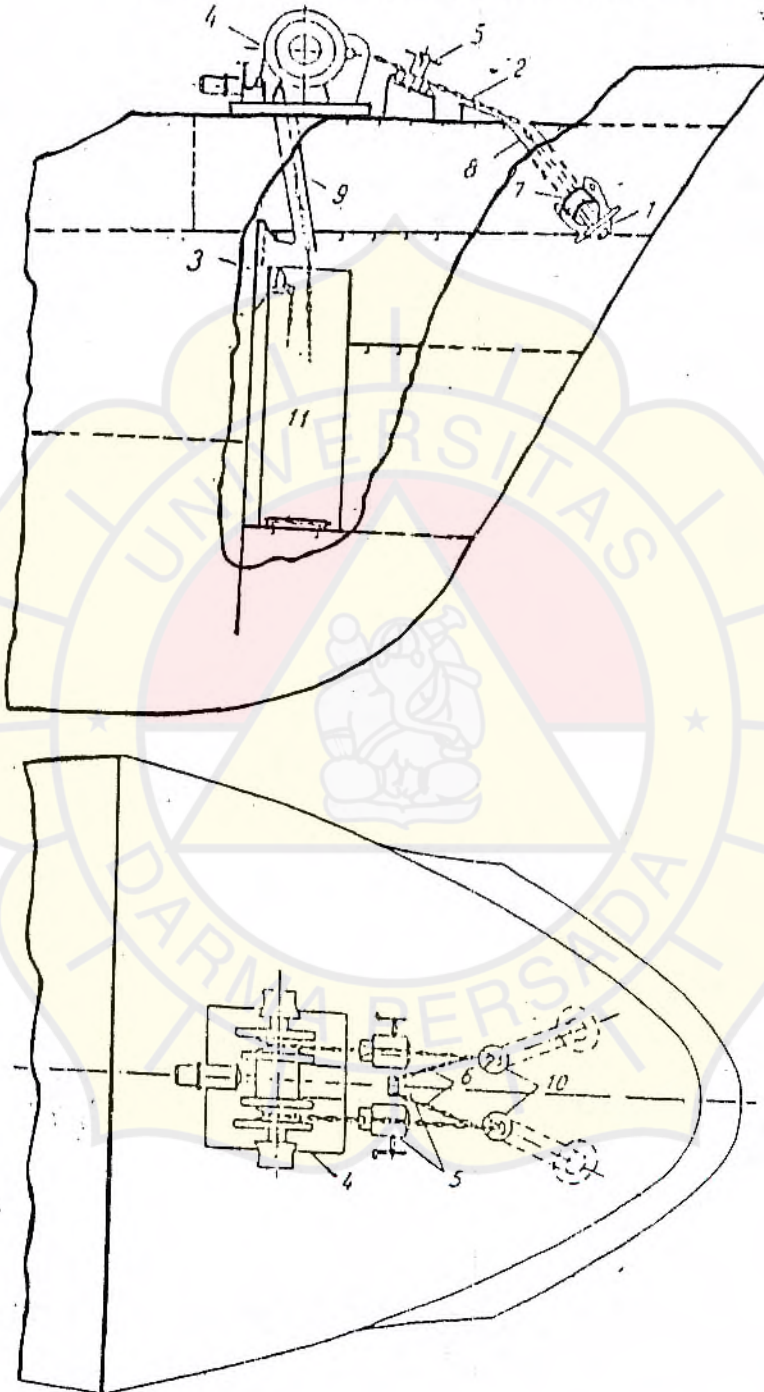
Gambar 5a

Bell mouth : Lubang saluran untuk jalan rantai dari dan ke lambung kapal.

Tabung rantai : Tabung saluran untuk jalan rantai.

GAMBAR . 6

Skema pemasangan peralatan jangkar.



1. Jangkar ; 2. Rantai jangkar ; 3. Pelepasan rantai jangkar ;
4. Windlass ; 5. Stopper ; 6. Stopper rantai ; 7. Bellmouth ;
- 8 & 9. Tabung rantai ; 10. Atap bellmouth ; 11. Bak rantai .

JANGKAR & PERALATANNYA

2, 8 Skema pemasangan peralatan jangkar .

Pada setiap kapal mempunyai waktu eksploitasi untuk berhenti , maka dari itu peralatan kapal harus menjamin tidak hanya untuk pelayaran tetapi harus pula dapat berhenti dengan aman dalam kondisi laut, cuaca yang berbeda .

Kapal berhenti pada kedalaman laut (80 ~ 100) meter dan terikat ditempat dengan pertolongan peralatan jangkar, kecuali penggunaan pokok tersebut peralatan jangkar juga dipergunakan untuk pengereman kapal dalam situasi tertentu .

Peralatan jangkar terdiri dari bagian :

- Jangkar** : Bagian untuk mengkait ke tanah (dasar laut)
- Rantai** : Bagian untuk mengikat jangkar ke kapal .
- Windlass** : Bagian untuk mengangkat dan menurunkan jangkar.
- Stopper** : Bagian untuk mengikat rantai jangkar supaya tidak bergerak .
- Bak rantai** : Bagian untuk menyimpan rantai jangkar.
- Bell mouth** : Lubang saluran untuk jalan rantai dari dan ke lambung kapal.
- Tabung rantai** : Tabung saluran untuk jalan rantai.