

BAB II

PERLENGKAPAN TARIK KAPAL TUNDA

II. 1. Landasan Teori

Beberapa teori dasar yang diterapkan didalam rancangan / design kapal tug boat, Secara garis besar perlengkapan tarik kapal tunda dan peralatannya biasanya dikelaskan satu hingga dua kategori, kategori tersebut adalah { Tugs, Towboats and Towing Edward M. Brady, 1979 hal 61 } *Footnote*

1. **Protective** : Terdiri atas Tali – tali di haluan, Alat – alat pencegah gesekan, Kawat benang, Serat benang tali, Tali yang terbuat dari Rami, Baut – baut, Kain Terpal, Kayu.
2. **Additive** : Terdiri dari Segel, Tali yang dipasang diburitan kapal tunda, Alat yang dipakai waktu mengikat tali baja, Rantai kerek, Kili – kili tap poros yang berputar, Kerekan.

Sehingga dapat dikatakan bahwa peralatan dan perlengkapan protective pada dasarnya adalah *Consumable Gear* dan perlengkapan Additive adalah *Expandable Gear*. Secara umum *Consumable Gear* digunakan hanya sekali sebelum dibuang, dimana unit *Expandable Gear* dapat dipakai beberapa kali.

Selama persediaan *Protective* dan *Additive gear* tersedia akan dapat dipastikan bahwa poros kemudi yang ada akan mampu melindungi perlengkapan kapal tunda yang ada, Dalam usaha perbaikan dengan perbaikan yang seimbang. dengan latihan yang benar untuk membuka

atau melepaskan dari kapal pada kesempatan sebelumnya untuk semua kerusakan, kecacatan atau pemasangan yang buruk dan kerusakan pada perlengkapan tali. Penyimpanan dan penghematan tentang perkakas atau alat yang tidak bermanfaat hanya dapat melayani dengan menempati ruang penyimpanan yang selalu ditempatkan dengan benar. Operasional efektif Tug biasanya dianggap dengan perbandingan terbalik tentang jumlah perkakas atau alat yang tidak bermanfaat diatas kapal.

Perlu diingat bahwa disaat keputusan dilakukan yang mana di dalam pokok – pokok yang harus dibuang dan disingkirkan adalah: { Tugs, Towboats and Towing By Edward M. Brady, 1979 hal 62 }

1. Bukan hanya pekerja yang terlibat dalam usaha menyingkirkan sampah yang ada tetapi juga harus dilakukan oleh pekerja baru untuk menyesuaikan dirinya dengan lingkungan yang baru.
2. Sebuah kapal setelah beberapa tahun beroperasi, mulai menjadi tempat sampah terapung sementara secara operasional selalu sama dalam pengerjaannya.
3. Bertambahnya jumlah sampah - sampah dan alat – alat secara berlebihan akan menambah berat kapal dan dapat menambah operasional jarak dan jangkauan. Perlengkapan Coastal atau Ocean going Tug dapat menjangkau dalam garis muat pada saat towing terjauh, air dan muatan diletakan diatas kapal dan diharuskan berhenti pada pelabuhan terdekat.

4. Sementara itu sampah yang telah terkumpul, akan menyebabkan debu, kotor dan nantinya akan menjadi sarang bagi binatang - binatang.
5. Akhirnya dapat disimpulkan bahwa sampah hanya akan menjadi tembok penghalang untuk sebuah kapal tunda.

II.2. Pengemasan (*Stowage*)

Karena terbatasnya ruangan pada kebanyakan kapal – kapal tug boat, latihan penyadaran sangatlah diperlukan untuk menyesuaikan ruangan penyimpanan dengan barang – barang yang tersedia.

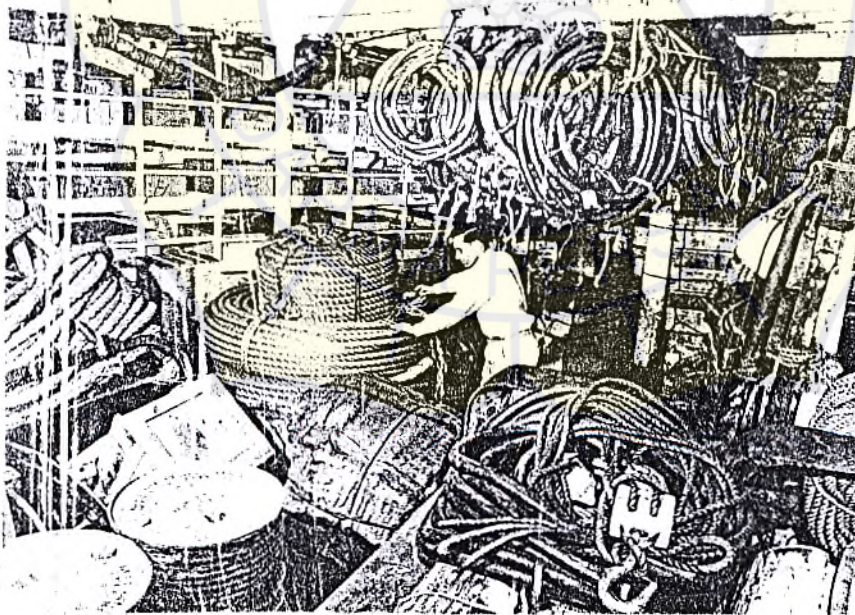


Gambar 1 menunjukkan pola typical pengemasan pada kapal Tug modern.

{ Tugs, Towboats and Towing By Edward M. Brady, 1979 hal 63 }.

Roda penggulung tali dikemas dengan menggantung pada bagian decks pada pipa yang menuju pusat drum untuk membuka roda penggulung. Kawat telah siap mengakses dan memudahkan dalam hal melepaskan ikatan pada roda penggulung yang menggantung.

Tali, kawat dan tali serabut yang digunakan dikemas didalam dek . perlu diingat bahwa pola penyimpanan atau pengemasan adalah sama dan masing – masing mereflesikan pengalaman dalam pengemasan di perlengkapan sebuah kapal tunda.



gambar 2 { Tugs, Towboats and Towing 1979 hal 63}

II.3. Tali tambat (*Tow hawser*)

Pokok utama pada tali tambat adalah mungkin pokok – pokok yang terpenting akan perlengkapan alat yang dikerjakan pada perdagangan tali tunda dan suksesnya operasional tarik atau tunda tergantung pada kondisi kapal. Kondisi tali tambat selanjutnya tergantung pada bagaimana cara mengatasinya menggunakan dan pengemasan berdasarkan usia dari tali tambat tersebut. Tali tambat awalnya adalah tali yang berukuran 4^{1/2} “ atau lebih besar lagi yang digunakan untuk menarik atau menunda. Saat ini dapat digunakan tali serabut dan tali sintetic yang digunakan untuk tujuan yang sama. Tali tambat tidak akan rusak didalam sebuah drums mesin Derek yang mana akan mengelupas bila ditempatkan diatas dek pada arah depan dan belakang kapal tunda dengan simpul diburitan. Semua simpul tali tambat besar diamankan secara individual dengan menggunakan penyumbat dengan tali pemuat sehingga masing – masing simpul akan ditempatkan dengan kuat, sehingga akan dilepaskan dengan mudah dengan tanpa kotoran – kotoran yang menyumbat tali simpul balik disaat pengurangan.

Normalisasi ukuran panjang tali tambat yang dibuat oleh pabrik adalah 120 fathoms atau sama dengan 220 meter { system Perlengkapan – kapal Soekarsono N.A }. Setiap tali terdiri dari serat – serat benang yang mempunyai kekuatn tarik berbeda – beda. Didalam pabrik untuk serat – serat benang tali manila mempunyai normalisasi kekuatan tarik sendiri – sendiri. Normalisasi untuk panjang 0,66 meter serat benag tali manila

mempunyai kekuatan tarik 55,75 dan 95 Kg. Untuk panjang setiap serat benang tali manila 220 meter berat kira – kira 1 Kg. Normalisasi ukuran tali manila dan kekuatan tarik dapat dilihat dalam tabel berikut ini :

Ukuran dalam m/m.

Breaking stress tali/kabel (tons)	L	B	H	C ₁	C ₂	C	d	Berat G (kg)
3	350	65	68	60	130	22	70	6
6	400	80	80	70	150	28	70	10
9,5	500	110	102	100	200	35	70	20
15,5	600	130	125	130	250	42	70	30
29	700	150	148	150	300	48	80	45
45	950	190	170	230	400	50	90	95
62	1200	230	195	300	500	60	110	160

Breaking stress tali/kabel (tons)	6	9,5	15,5	29	45	62
D	75	100	125	150	200	250
Q (baut)	16	19	22	25	32	38
L	600	740	890	1040	1360	1680
B	175	210	245	280	350	420
b	130	175	220	260	340	420

TABEL 1 Normalisasi ukuran tali manila

{ Sistem dan perlengkapan kapal Soekarsono N.A }

II.4. Tali Kawat (*Wire Rope*)

Benang kawat tali tambat Karena terlalu berat biasanya mudah rusak bila ditempatkan pada drum, dan menggunakan penghubung dengan mesin tarik, karena tali tambat tersebut tidak elastis seperti halnya fiber dan tali tambat yang sintetic. Benang kawat tali tambat sering kali dihubungkan dengan ranatai tali bubutan. Beratnya tali bubutan sering mempengaruhi lenturan yang cenderung menyebabkan gesekan – gesekan secara tiba – tiba. Gesekan dapat diakibatkan oleh cuaca yang tidak kurang baik, gelombang yang tinggi, angin yang kencang. Sebagai tambahan kadang – kadang pada benang kawat tali baja pada bagian pertengahan panjang tali disanggah. Pada level lanjutan di sebuah jangkar tidak akan mengalami kerusakan yang serius dalam usaha untuk menghambat bagian bawah pada aliran dangkal. Dan sementara untuk tarik digunakan lebih mudah dan pada tug boat cepat dapat menarik lebih cepat dengan menggunakan level lanjutan disebuah jangkar. Pada operasi hubungan dan tidak berhubungan adalah lebih tidak praktis dan membutuhkan bantuan pada saat memasuki dan meninggalkan pelabuhan.

Beberapa keuntungan dari penggunaan Tali kawat dibandingkan serat kawat sebagai Tali tambat { Tugs, Towboats, Towing By Edward M. Brady 1979 hal 65 }.

1. Kawat lebih mudah ditangani saat dililitkan pada drum saat mesin menarik.

3. Kerusakan yang ditimbulkan lebih kecil.
4. Kawat lebih ekonomis, mengacu pada umurnya lebih panjang bila ditangani dengan sempurna.
5. Lebih kuat.
6. Berat yang dihasilkan memberikan gaya pegas.

Beberapa kerugian yang perlu diingat dalam usaha perbandingan.

1. Kawat lebih sulit untuk disambung dibandingkan pada kebanyakan Serat – serat dan manila.
2. Lebih berat dan sebagai akibatnya lebih sulit untuk ditangani.
3. Awalnya, kawat lebih mahal.

Kawat untuk kebanyakan kapal tunda jenis Ocean going, pada tahun – tahun terakhir lebih mendominasi dengan prosentase terbesar pada Ocean Tow load. Tali kawat tarik pada kapal tunda jenis Ocean going yang lebih besar biasanya berukuran 2” diameter dan panjangnya lebih dari 2000 feet. Panjang yang cukup untuk tali kawat janganlah terlalu tegang, khususnya untuk Ocean going. dan pada Coastal towing penyambung pada kawat baru ketika dibutuhkan untuk memastikan perbaikan tali tambat dengan panjang yang seimbang. Kawat tarik utama membutuhkan perhatian khusus dan teliti apabila digunakan untuk pelayaran jarak jauh. Kawat haruslah dibalurkan dengan oli dan gemuk atau minyak semir sebelum dan sesudah digunakan. Setelah beberapa perhatian untuk mengantisipasi air garam, kawat ditenggelamkan pada air tawar atau air bersih, dibalurkan dengan oli dan gemuk atau minyak semir

tawar atau air bersih, dibalurkan dengan oli dan gemuk atau minyak semir seperti biasanya. Inspeksi pada kawat tarik disaat gulungan pada masing – masing kerja menarik kapal. Tidak terdapat kerusakan pada beberapa bagian dan membutuhkan perbaikan dengan segera, atau secepat mungkin. Inspeksi kawat dengan meletakkan sepasang untaian bagian tali dengan menggunakan besi baja yang berujung lancip untuk menyeples kawat baja, yang kemudian Tali rami haruslah dibasahi dan diolikan. Sebuah tali yang basah dan busuk yang tidak menggunakan bantalan dan minyak lumas pada bagian dalam untaian bagian tali dan akan memperpendek umur kawat dengan menambahkan penggunaan dan penipisan akibat panas dari dalam.

Secara periodik tetapi jangan membuat kekeliruan selama 1 tahun, untuk tujuan pokok kawat tarik pada beberapa periode yang menjelaskan tentang kemudahan melepaskan kawat secara sempurna dari drum mesin tarik dan menempatkan secara berlawanan dengan ujung kawat tarik dari drum dan gulungan sehingga lebih mudah dan menjadi akhir dari menarik. akhirnya inspeksi pada kawat tarik harus menghasilkan tali untuk menurunkan kebawah pada kawat tarik lama untuk beberapa tujuan. Kawat tarik yang lama tidak perlu dibuang, tetapi haruslah dicarikan cara agar dapat digunakan kembali lagi. Dalam usaha untuk lebih ekonomis penempatan perawatan secara seimbang akan menahan umur daripada kawat tarik dan akibatnya akan memperkecil pengeluaran. Fungsi tali kawat pada sikap yang sama pada beberapa bagian perlengkapan mesin

terdapat bagian – bagian bergerak diantaranya, yang dapat menyebabkan gesekan, menyorong dll. Pada masing – masing yang lain seperti tegangan yang dialami oleh tali, menekan kebawah, gesekan pada serabut tali tersebut. Pergesekan ini harus diusahakan sekecil mungkin Karena gesekan yang kita ketahui menghasilkan panas, dan panas berarti hanya akan menghasilkan energi dan energi yang terpakai dalam hal ini akibat dari abrasi. Gesekan antara permukaan diminimalkan dengan cara minyak lumas seperti pada mesin – mesin yang lain. Tali baja haruslah dikasih minyak lumas dengan oli atau gemuk dan lebih utama lubrikasi haruslah lebih diarahkan pada pusa inti dimana kebanyakan tegangan energi yang terserap. Kegagalan yang terjadi dengan sebanding minyak lumas internal untuk beberapa bagian dan pada akhirnya akan menyebabkan kesalahan. Aturlah tali baja sesering mungkin jangan menggunakan minyak mentah. Sebelum pembelian dan penggunaan maka Rundingkanlah dalam pemilihan minyak mentah sebelum penggunaannya.

Kawat yang digunakan secara berlebihan pada pembelian tali tunda untuk bagian utama tali tambat, tali tambat level tinggi, dan penyambungan yang sederhana, dsb. Tali baja lebih sesuai dibandingkan dengan tali – tali yang lainnya untuk tali tambat. Tabel I menunjukkan kekuatan dan berat dari beberapa ukuran – ukuran tali baja yang digunakan untuk menarik. Dan salah satu keuntungan dari tali kawat adalah tahan Lama dan dapat dipercaya.

**Tabel II . Kekuatan dan Berat beberapa ukuran Tali Kawat Baja yang
Digunakan untuk Menarik / menunda.
{ Tugs, Towboats, and Towing Edward M Brady }**

Size (diam.)	6 x 12 (Mooring Lines)				6 x 24 (Towing Lines)				6 x 37 IMPROVED FLOW STEEL (Towing Lines)			
	Weight per ft. in lbs.	Galvanized		Weight per ft. in lbs.	Galvanized		Weight per ft. in lbs.	Bright		Weight per ft. in lbs.	Galvanized	
		Improved Flow Steel	Flow Steel		Improved Flow Steel	Flow Steel		IWRC	FC		IWRC	FC
1/4												
5/16	.10	4680	4080				.11	.10	5668	5180	5011	4662
3/8	.15	6720	5840	.194		8280	.18	.16	8664	8060	7798	7254
7/16	.20	9100	7900		9540		.24	.22	12400	11540	11160	10390
1/2	.26	11820	10280				.33	.30	16810	15640	15130	14080
9/16	.33	14900	12960	.35	16800	14600	.43	.39	21930	20400	19740	18360
5/8	.41	18320	15940	.54	26000	22600	.54	.49	27730	25800	24960	23220
3/4	.59	26200	22800	.78	37200	32400	.67	.61	33970	31600	30570	28440
13/16	.69	30600	26600	.91	43600	38000	.96	.87	48590	45200	43730	40680
7/8	.80	35400	30800	1.06	50400	43800	1.31	1.19	65790	61200	59210	55080
1	1.05	46000	40000	1.38	65600	57000	1.70	1.55	85570	79600	77010	71640
1-1/16	1.19	51800	43000	1.56	73800	64200						
1-1/8	1.33	58000	50400	1.75	82400	71800	2.16	1.96	107700	100200	96940	90180
1-3/16	1.48	64400	56000	1.95	91800	79800						
1-1/4	1.64	71200	61800	2.16	101400	88200	2.66	2.42	132200	123000	119000	110700
1-3/8	1.99	85600	74400	2.61	122000	106200	3.22	2.93	159300	148200	143400	133400
1-7/16	2.17	93400	81200	2.85	133000	115800						
1-1/2	2.36	101400	88200	3.11	144600	125800	3.84	3.49	189000	175800	170000	158200
1-5/8	2.77	118400	102800	3.64	169000	146800	4.50	4.09	221400	206000	199300	185400
1-11/16	2.99	127200	110600	3.93	181800	158000						
1-3/4	3.22	136600	118800	4.23	195000	169600	5.23	4.75	255800	238000	230300	214200
1-13/16	3.45	146000	127000	4.53	208000	181600						
1-7/8							6.00	5.45	292400	272000	263200	244800
1-15/16	3.94	166000	144400	5.18	238000	206000						
2	4.20	176400	153400	5.52	252000	220000	6.82	6.20	331100	308000	298000	277200
2-1/16	4.47	187200	162800	5.87	268000	232000						
2-1/8							7.70	7.00	371900	346000	334700	311400
2-1/4							8.64	7.85	414900	386000	373400	347400
2-1/2							10.7	9.69	507400	472000	456700	424800
2-3/4							12.9	11.72	610600	568000	549500	511200
3							15.3	13.95	729200	670000	648200	603000

IWRC = Independent Wire Rope Core; 2FC = Fiber Core. Courtesy: American Manufacturing Co., Inc.

Baja yang digunakan pada tali baja merupakan komposisi dari campuran beberapa satu baja berbeda. dengan beberapa baja yang digunakan adalah baja besi tuang, baja besi tuang yang lebih kuat, baja campuran. Pada baja campuran dan setengah dari baja campuran yang kemudian diproses melalui gulungan menuju blok kecil kira – kira $\frac{1}{4}$ " hingga $\frac{1}{2}$ " dalam diameter. Kemudian ditenggelamkan dengan cara Anneal (Pendinginan logam), diberi minyak lumas dan dilakukan pendinginan tiba – tiba dengan tujuan untuk mengimbangi pengaruh kekerasan yang cenderung untuk membuat kawat menjadi rapuh. Tali baja pada kenyataannya lebih kuat 6 kali dibandingkan tali manila.

Table III. perbandingan Kekuatan Tali Kawat Dan Tali Manila.
{ Tugs,. Tow boats, dan Towing By Edward M. Brady hal 68)

Manila Rope		Spring Lay Wire Rope		6 x 12 Wire Rope Type "G"		6 x 24 Wire Rope Type "J"		6 x 37 Wire Rope Type "E"	
C Ins	S Lbs	D Ins	S Lbs	D Ins	S Lbs	D Ins	S Lbs	D Ins	S Lbs
4	15,000	$\frac{3}{4}$	17,500	$\frac{5}{8}$	17,700			$\frac{1}{2}$	18,600
5	22,500	1	29,300	$\frac{3}{4}$	25,400			$\frac{9}{16}$	23,200
6	31,000	1-1/8	37,100	7/8	34,500	$\frac{3}{4}$	36,900	$\frac{3}{4}$	40,000
7	41,000	1-3/8	54,600	1	44,800	7/8	49,300	7/8	53,400
8	52,000	1-1/2	70,200	1-1/8	56,700	1	64,000	1	69,400
9	64,000	1-5/8	81,900	1-1/4	69,400	1-1/16	72,200	1	
10	77,000	1-3/4	95,500	1-3/8	83,300	1-3/16	89,900	1-1/8	87,000
11	91,000	1-7/8	109,200	1-1/2	99,400	1-1/4	99,400	$\frac{1}{4}$	108,000
12	105,000	2	117,000	1-5/8	115,000	1-3/8	120,000	$\frac{3}{8}$	130,000

Catatan : C = Keliling; S = Kekuatan; D = Diameter (Tugs, Towboats, and Towing hal 68)

Untaian yang terdiri dari 6 kawat sekitar tengah kawat dan digunakan untuk menarik tali. Untaian dengan tambahan pintalan dengan 12 kawat terdiri atas 19 untai tali kawat yang digunakan untuk deretan untai sekitar atau mengelilingi dari rami atau manila. Tali kawat digaluanisasi mencegah korosi yang mengacu pada pencelupan pada saat di air asin atau air garam, sekali galuinisasi dapat mencegah pengkaratan. 6 untai tali kawat dengan 7 serat tengah lebih flexible dan tali kawat elastis dibuat dan digunakan untuk menarik. Tali kawat dibuat dalam 6 x 12, 6 x 24, 6 x 30, dan 6 x 37. pada 6 x 37 tali kawat tarik dibuat dengan 37 kawat yang masing – masingnya terdiri dari atas 6 untai. Dan tidak terdapat rami pada untai – untai tersebut tetapi terdapat serat tengah untuk kawat dengan ukuran 6 x 37 tidak perlu digaluanisasi. Kekakuan dapat memperlemah tali kawat kira – kira 25 hingga 50%, jika ditempatkan muatan dengan tiba – tiba. Yang terjadi akan mempengaruhi kedua – duanya pada muatan, dan harus dihitung saat menentukan syarat daripada ukuran kawat.

Perhitungan kekuatan tali kawat dapat dilakukan, dengan menggunakan formula berikut ini :

$$B = D^2 \times 25$$

Dimana B = Kekuatan Tarik dalam Ton (2,240 Pounds)

D = Diameter Tali kawat

(Tugs, Towboats, dan Towing Edward M. Brady 1979 hal 68)

kemudian untuk rumus – rumus mengenai kekuatan tarik didapat didalam buku { Propulsi kapal Ir. Teguh Sastrodiwongso M.S.E. pada hal 117 – 118 } adapun rumus tersebut adalah:

- $K T = \frac{T}{\rho n^2 D^4}$ T = Thrust \Rightarrow Kg

- $K Q = \frac{Q}{\rho n^2 D^5}$ Q = Torque \Rightarrow Kg.m

- $J = \frac{V a}{n D}$ D = Diameter baling – baling \Rightarrow m

$$n = \text{Putaran Propeler} = \frac{1}{\text{det}}$$

Kondisi tali kawat tergantung pada analisa yang dilakukan dengan menggunakan " Faktor untuk keselamatan. Dari satu – delapan hingga satu – empat pada kekuatan tarik untuk kawat, baru kita perhatikan beban keselamatan kerja dengan Formula berikut.: (Tugs, Towboats, dan Towing Edward M. Brady 1979 hal 69)

$$P = D^2 \times 25 / 6$$


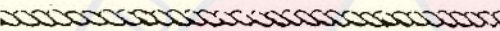
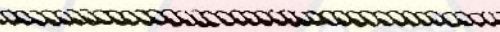
Dimana P = Beban Keselamatan kerja

 D = Diameter tali kawat.

Sebagian hasil dari Formula didapatkan 30% untuk harga P, tergantung pada pelayaran dan operasional dari tali kawat tersebut. Perkiraan beban kerja untuk tali kawat kira – kira sebanding dengan kekuatan tarik untuk ukuran tali manila yang sama.

II.5. Manila dan Serat

Penggunaan secara umum manila dan serat tidak digunakan secara berlebihan untuk pelayaran jarak jauh seperti Ocean Going. Bagaimanapun juga ditempatkan untuk operasional sungai, dan perairan luar. Type – type berikut untuk tali kawat pada gambar 4 untuk penggunaan umum.

1.  SOFT
2.  STANDARD
3.  HARD

Gambar 3. Beberapa tipe sebuah Tali kawat dari Serat
(Tugs, Towboats, dan Towing Edward M. Brady 1979 hal 69)













Gambar 4. Tipe Pintalan – pintalan Serat tali
(Tugs, Towboats, dan Towing Edward M. Brady 1979 hal 69)

Tabel VI. Perbandingan Kekuatan Beberapa Tali Sintetis dan Tali Kawat

(Tugs, Towboats, dan Towing Edward M. Brady 1979 hal 69)

Circum.	Diam.	Manila 100%	Composite 90%	Mixed Sisal 75%	Sisal Hemp 70%	Jute 60%
5/8	3/16	450		340	310	270
3/4	1/4	600		450	420	360
1-1/8	5/16	1,000		750	700	600
1-1/4	3/8	1,350		1,010	950	810
1-1/2	7/16	1,750		1,310	1,230	1,050
1-3/4	1/2	2,650		1,990	1,850	1,590
2	9/16	3,450		2,590	2,410	2,070
2-1/4	5/8	4,400		3,300	3,080	2,640
2-1/2	3/4	5,400		4,050	3,780	3,240
2-3/4	13/16	6,500		4,880	4,550	3,900
3	15/16	7,700		5,780	5,390	4,620
3-1/4	1	9,000		6,750	6,300	5,400
3-1/2	1-1/16	10,500		7,870	7,350	
3-3/4	1-1/8	12,000		9,000	8,400	
4	1-1/4	13,500		10,120	9,450	
4-1/2	1-5/16	15,000		11,250	10,500	
5	1-1/2	18,500	16,600	13,900	12,950	
5-1/2	1-5/8	22,500	20,300	16,900	15,800	
6	1-3/4	26,500	23,800	19,900	18,500	
6-1/2	2	31,000	27,900	23,200	21,700	
7	2-1/4	41,000	36,900	30,800	28,700	
8	2-5/8	52,000	46,800	39,000	36,400	
9	3	64,000	57,500	48,000	44,800	
10	3-1/4	77,000	69,300	57,800	53,900	
11	3-5/8	91,000	81,900	68,200	63,700	
12	4	105,000	94,500	78,800	73,500	

Circumference	WALL MANILA ROPE Actual Sizes		Diameter
$\frac{9}{16}$ "			$\frac{3}{16}$ "
$\frac{3}{4}$ "			$\frac{1}{4}$ "
1"			$\frac{5}{16}$ "
$1\frac{1}{8}$ "			$\frac{3}{8}$ "
$1\frac{1}{4}$ "			$\frac{7}{16}$ "
$1\frac{1}{2}$ "			$\frac{1}{2}$ "
2"			$\frac{5}{8}$ "
$2\frac{1}{4}$ "			$\frac{3}{4}$ "
$2\frac{3}{4}$ "			$\frac{7}{8}$ "
3"			1"

Gambar 5. Sebuah Perbandingan ukuran dari beberapa jenis Tali
(Tugs, Towboats, dan Towing Edward M. Brady 1979 hal 69)

**Tabel V. Perbandingan sebuah Simpul Tali Manila di Amerika Serikat
Dan Persamaan dalam Metric**

(Tugs, Towboats, dan Towing Edward M. Brady 1979 hal 69)

Table IV. Specifications of Wall Manila Rope in U. S. and Metric Equivalents.

Thread	SIZES In Inches and Millimeters				GROSS WEIGHTS In Pounds and Kilograms			
	Diameter		Circumference		Full Coils		Per Foot	
	Inches	MM	Inches	MM	Pounds	Kilos	Pounds	Kilos
6-thd. fine	3/16	4.763	3 1/2	15.875	50	22.6796	.015	.0068
6-thd.	1/4	6.350	3 1/4	19.050	50	22.6796	.020	.0091
9-thd.	3/16	7.938	1	25.400	50	22.6796	.029	.0132
12-thd.	3/8	9.525	1 1/4	28.575	50	22.6796	.041	.0186
15-thd.	7/16	11.113	1 1/2	31.750	63	28.5763	.0525	.0238
18-thd.	1/2	11.906	1 3/4	34.925	75	34.0194	.0625	.0283
21-thd.	5/8	12.700	1 7/8	38.100	90	40.8233	.0750	.0340
	3/4	14.288	2	44.450	125	56.6990	.104	.0472
	7/8	15.875	2 1/4	50.800	160	72.5747	.133	.0603
	1	19.05	2 1/2	57.150	200	90.7184	.167	.0757
	1 1/8	20.638	2 3/4	63.500	234	106.1405	.195	.0885
	1 1/4	22.225	2 7/8	69.850	270	122.4698	.225	.10206
	1 1/2	25.400	3	76.200	324	146.9638	.270	.12247
	1 3/8	26.988	3 1/4	82.550	375	170.0970	.313	.14197
	1 3/4	28.575	3 1/2	88.900	432	195.9517	.360	.16329
	1 7/8	31.750	3 3/4	95.250	502	227.7032	.418	.18960
	2	33.338	4	101.600	576	261.2690	.480	.21772
	2 1/8	38.100	4 1/4	114.300	720	326.5862	.600	.27216
	2 1/4	41.275	5	127.000	893	405.0577	.744	.33747
	2 3/8	44.450	5 1/4	139.700	1,073	485.7042	.895	.40596
	2 1/2	50.800	6	152.400	1,290	585.1337	1.08	.48988
	2 7/8	53.975	6 1/4	165.100	1,503	681.7488	1.25	.56699
	3	57.150	7	177.800	1,752	794.6932	1.46	.66224
	3 1/8	63.500	7 1/4	190.500	2,004	908.9984	1.67	.75750
	3 1/4	66.675	8	203.200	2,290	1,038.7257	1.91	.86636
	3 3/8	73.025	8 1/4	215.900	2,580	1,170.2674	2.15	.97522
	3 1/2	76.200	9	228.600	2,900	1,315.4168	2.42	1.09769
	3 7/8	79.375	9 1/4	241.300	3,225	1,462.8342	2.69	1.22016
	4	82.550	10	254.000	3,590	1,628.3953	2.99	1.35624
	4 1/8	88.900	11	279.400	4,400	1,995.8048	3.67	1.66468
	4 1/4	95.250	12	304.800	5,225	2,370.0182	4.36	1.97756

4 Strand (Medium Lay) Averages Approximately 5% To 7% Heavier Than 3 Strand.

METRIC LENGTHS TABLE

1 millimeter (mm)	=	.03937 in.	1 inch	=	2.54 centimeters
10 millimeters = 1 centimeter (cm)	=	.3937 in.	1 foot	=	.3048 meters
10 centimeters = 1 decimeter	=	3.937 in.	1 yard	=	.914401 meters
10 decimeters = 1 meter (m)	=	1.093611 yd. = 3.2808 ft.	1 fathom	=	1.8288 meters
10 meters = 1 dekameter	=	10.93611 yd. = 32.808 ft.	1 mile	=	1.609347 kilometers
100 meters = 1 hectometer	=	109.3611 yd.			
1,000 meters = 1 kilometer	=	.62137 miles			

**Berikut ini Tabel IV Perbandingan kekuatan Dari Tali Serat
(Tugs, Towboats, dan Towing Edward M. Brady 1979)**

SIZE		WALL ROPE WORKS, INC.										PLYMOUTH CORDAGE CO.											
SIZE		AVERAGE TENSILE STRENGTH					APPROXIMATE TENSILE STRENGTH					APPROXIMATE TENSILE STRENGTH					APPROXIMATE TENSILE STRENGTH						
Diam.	Cir.	Fed. Spec. Minimum		Nylon			Dacron			Polypropylene			Goldline & Nylon		Dacron		P/D		Poly-ethylene		Polypropylene		
		Minimum	Manila	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor
16	9/16	450	600	960	720	800	870	800	1,000	1,200	1,300	1,200	1,100	1,300	1,300	700	800						
4	3/4	600	1,000	1,500	1,150	1,200	1,300	1,300	1,750	1,900	2,050	2,050	1,950	2,150	2,150	1,200	1,350						
8	1	1,000	1,350	2,400	1,750	1,900	2,050	2,050	2,500	2,700	2,700	2,700	2,960	3,300	3,300	1,500	1,960						
16	1-1/8	1,350	1,750	3,400	2,450	2,500	2,700	2,700	3,400	3,500	3,280	3,280	4,200	4,500	4,500	3,050	2,650						
8	1-1/4	1,750	2,250	4,800	3,400	3,400	3,400	3,400	4,100	4,200	4,700	4,700	5,550	6,000	6,000	3,800	3,350						
32	1-3/8	2,250	2,650	6,200	4,400	4,200	4,700	4,700	5,200	5,000	6,400	6,400	7,200	7,600	7,600	4,800	4,200						
16	1-1/2	2,650	3,450	8,000	5,700	4,600	5,000	5,000	6,000	6,000	8,000	8,000	9,000	9,250	9,250	6,100	5,000						
8	1-3/4	3,450	4,400	10,000	7,300	5,200	5,800	8,000	8,000	10,000	10,200	10,200	11,000	11,250	11,250	8,000	6,000						
8	2	4,400	5,400	14,000	10,000	7,400	8,200	8,200	10,000	10,000	12,000	12,000	13,000	13,500	13,500	10,000	7,000						
4	2-1/4	5,400	6,500	19,000	13,600	10,400	11,500	15,000	15,000	16,500	16,500	16,500	21,000	20,000	20,000	14,000	11,000						
8	2-1/2	6,500	7,700	24,000	16,500	12,600	14,000	16,500	16,500	18,000	18,000	18,000	26,500	25,000	25,000	14,000	13,000						
8	2-3/4	7,700	9,000	31,000	21,600	16,500	18,300	22,000	22,000	24,000	24,000	24,000	36,000	36,000	36,000	26,900	21,000						
16	3-1/4	10,500	12,000	36,000	24,000	18,300	20,700	24,500	24,500	27,300	25,000	25,000	41,500	41,500	41,500	30,600	24,000						
8	3-1/2	12,000	13,500	42,000	28,000	21,200	23,500	27,300	27,300	31,000	31,000	31,000	47,500	47,500	47,500	35,000	27,000						
4	4	15,000	18,500	51,000	34,500	26,700	29,700	35,500	35,500	41,000	41,000	41,000	60,000	60,000	60,000	45,000	34,000						
16	4-1/2	18,500	22,500	62,000	41,500	32,700	36,300	42,300	42,300	48,000	48,000	48,000	74,000	74,000	74,000	56,300	42,000						
8	5	22,500	26,500	75,000	51,000	39,500	43,900	51,000	51,000	58,000	58,000	58,000	90,000	90,000	90,000	66,300	50,000						
8	5-1/2	26,500	31,000	89,500	61,000	47,700	53,000	61,000	61,000	72,000	72,000	72,000	107,000	107,000	107,000	77,000	60,000						
8	6-1/2	36,000	41,000	104,000	70,200	55,800	62,000	72,000	72,000	85,000	85,000	85,000	125,000	125,000	125,000	91,000	70,000						
4	7	41,000	46,500	120,000	81,000	63,000	70,000	85,000	85,000	100,000	100,000	100,000	145,000	145,000	145,000	106,900	80,000						
2	7-1/2	46,500	52,000	138,000	92,500	72,500	80,500	95,000	95,000	110,000	110,000	110,000	166,000	166,000	166,000	120,000	92,000						
8	8	52,000	58,000	154,000	103,000	81,000	90,000	108,000	108,000	125,000	125,000	125,000	190,000	190,000	190,000	137,500	105,000						
8	8-1/2	58,000	64,000	165,000	114,000	103,000	114,000	134,000	134,000	150,000	150,000	150,000	240,000	240,000	240,000	180,000	130,000						
8	9	64,000	71,000	177,000	123,000	103,000	114,000	134,000	134,000	150,000	150,000	150,000	240,000	240,000	240,000	180,000	130,000						
4	9-1/2	71,000	77,000	195,000	130,000	103,000	114,000	134,000	134,000	150,000	150,000	150,000	240,000	240,000	240,000	180,000	130,000						
4	10	77,000	83,000	205,000	140,000	114,000	125,000	145,000	145,000	165,000	165,000	165,000	240,000	240,000	240,000	180,000	130,000						
2	11	83,000	89,000	215,000	146,000	114,000	125,000	145,000	145,000	165,000	165,000	165,000	240,000	240,000	240,000	180,000	130,000						
2	12	89,000	95,000	225,000	150,000	114,000	125,000	145,000	145,000	165,000	165,000	165,000	240,000	240,000	240,000	180,000	130,000						
8	12	105,000	110,000	235,000	155,000	114,000	125,000	145,000	145,000	165,000	165,000	165,000	240,000	240,000	240,000	180,000	130,000						

SIZE		AMERICAN MANUFACTURING CO., INC.										WIRE ROPE											
SIZE		Nylon					Dacron					Floterope					Spring Lay						
Diam.	Cir.	Fed. Spec. Minimum		Reg. Const.			Pyc. Ampycor			Pyc. Ampycor			Pyc. Ampycor			Pyc. Ampycor			Pyc. Ampycor				
		Minimum	Manila	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor	Reg. Const.	Pyc. Ampycor		
3/16	9/16	450	600	960	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
1/4	3/4	600	1,000	1,500	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
5/16	1	1,000	1,350	2,400	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850
3/8	1-1/8	1,350	1,750	3,400	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600
7/16	1-1/4	1,750	2,250	4,800	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
15/32	1-3/8	2,250	2,650	5,500	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400	4,400
1/2	1-1/2	2,650	3,400	7,200	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500
9/16	1-3/4	3,400	4,400	9,000	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
5/8	2	4,400	5,400	12,500	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
3/4	2-1/4	5,400	6,500	14,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500
13/16	2-1/2	6,500	7,700	17,000	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500
7/8	2-3/4	7,700	9,000	21,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500
1	3	9,000	10,500	25,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
1-1/16	3-1/4	10,500	12,000	29,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000
1-1/8	3-1/2	12,000	13,500	32,500	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
1-1/4	3-3/4	13,500	15,000																				

II.6. Towing Hook

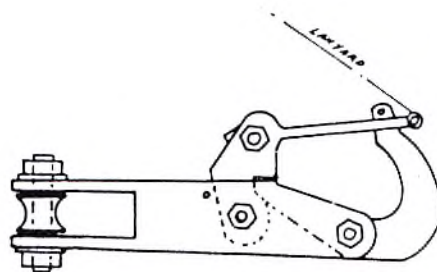
Ada dua anggapan utama tentang rancangan towing hook, dan efisiensi dari masing – masing *load carrying dence* towing hook boleh diasumsikan dengan menggunakan lima parameter utama. { Caldwell's Screw Tug Design hal 69 }

1. Masing – masing parameter harus cukup kuat dalam memberikan muatan – muatan ditambah margin untuk keselamatan. Parameter normal disini tentang dua kali Bollard pull dengan tenaga 3 ton per 100 BHP sebagai petunjuk test muatan minimum.
2. Parameter tersebut haruslah flexible sehingga akan menghasilkan tubrukan tiba – tiba dan dengan segera dapat diatasi oleh bantalan. Sementara itu pada waktu yang sama terjadi kehilangan penyerapan energi yang begitu cepat seperti yang dibutuhkan pada jarak pendek dengan bagian dari pada towing hook.
3. Efisiensi seperti pada sebuah penyerapan harus dapat bertahan secara signifikan terhadap muatan penuh.
4. Harus dapat berjalan dengan mudah.
5. Perawatannya harus mudah dilakukan.

Ada beberapa towing hook yang beredar dipasaran yang mana Telah terdiri dari lima parameter diatas tadi. Diantaranya Monarch, the Seebeck, the loneridge, dan Alexandra. Semua hook – hook tersebut

didapatkan flexibilitasnya dengan menggunakan tali pengepil kapal yang dipasang didepan dan diburitan kapal dengan type Liverpool dengan mekanisme yang cepat. The monarch juga dapat digabungkan dengan sebuah *cam device* yang mana telah dipatenkan sebagai sebuah penerapan didalam towing hook.

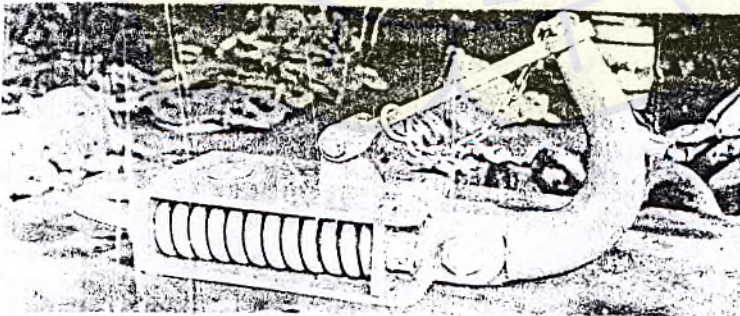
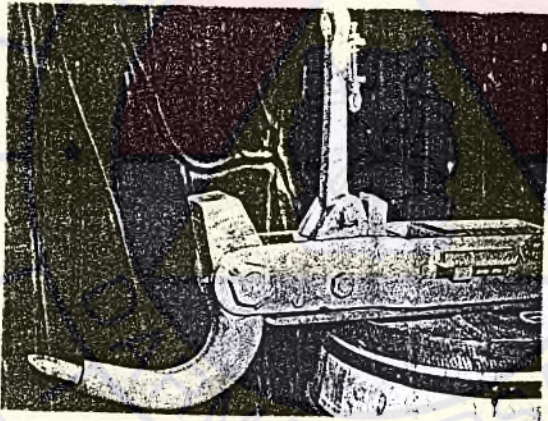
Dalam bagian ini Stabilitas sangat diperhatikan bahwa momen putaran lebih adalah produk dari sisi arah tarik dan jarak antara faktor – faktornya akan didapatkan nantinya. tetapi beragam usaha telah dibuat untuk memerlukan momen yang tepat dengan membuat aplikasi tarik secara efektif pada beberapa jarak garis dasar. Hal ini biasanya didapatkan dengan menempelkan hook pada sebuah lengan putaran radial. Berat hook biasanya standar dengan kebutuhan dan yang penting bahwa mampu dijalankan dari 180° dengan menggunakan *Lanyard* atau sepotong tali yang pendek yang diikat pada sesuatu dan ujung lainnya diikat pada sesuatu yang lain dan sederhana harus ditempatkan dengan jelas pada hook tersebut, sebagai kemungkinan kesalahan yang terjadi saat mendorong atau menarik.



Gambar 7 standar sebuah Towing hook

cara terbaik untuk tipe gear seperti pada seebeck dimana, dengan tiba – tiba sertifikat MOT tentang efisiensi. Tujuan dari pembacaan tersebut termasuk dalam ketentuan – ketentuan yang memberikan hubungan relevan dengan MOT.

Perhatian besar haruslah ditempatkan dalam perancangan gear, sebagai contoh jika tow rope menjangkau sudut terbesar dengan deck dimungkinkan bahwa tug dapat terjadi lingkaran lebih dari tow rope tersebut, dan dimungkinkan juga karena rancangan hook yang kurang tepat dan dapat pula dikarenakan momen yang kurang tepat saat tug berputar dimana hook menangkap pada bagian luar samping menambah momen miring. Bagaimanapun juga tali gantungan berayun dari samping kesamping sesuai dengan gerak kapal dan dapat menyebabkan kecelakaan. Kadang – kadang sistem yang digunakan pada *Scandinavia* memiliki karakteristik bagian dibawah sesuatu reduksi yang sesuai dengan pemasangan lingkaran sedang. Normal towing hook kemudian dapat dipasang dan tali yang ditempatkan dibawah pagar yang fungsinya untuk mengamankan kurva yang lebih halus diperlukan untuk meminimalisir gesekan pada tow rope. Tugs dengan kelas 1,2,3 membutuhkan gantungan pengepit baja dari salah satu tipe hook. Pada tipe Ocean going posisi terbaik adalah antara 47° dan 48° dari panjang mulai antara garis tegak buritan dan haluan.



Gambar 8. Beberapa jenis Towing Hook

II.6.3. Kili – kili Tap Poros

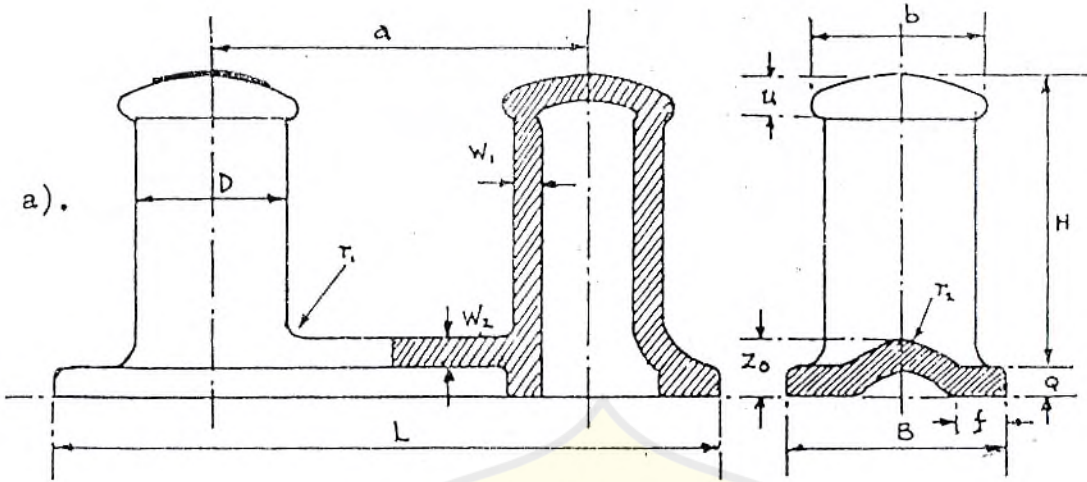
Peranti / perangkat mata rantai yang memungkinkan jangkar Berputar tanpa mengakibatkan rantai yang dipasang sebelum atau dibelakang perangkat tersebut terpuntir.

II.6.4. Lubang tali : *Mooring pipe*

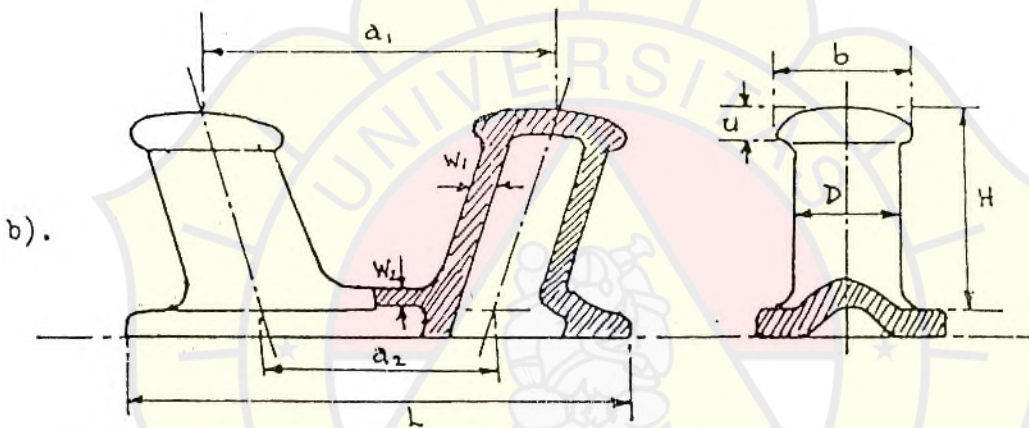
Perlengkapan terbuat dari baja tuang berbentuk gelang yang dipasang atau dilas pada kubu – kubu kapal dan dipergunakan untuk tempat jalannya tali tambat keluar kapal. { Sistem & Perlengkapan Kapal Soekarsono N.A }.

II.6.5. Tonggak tambat : *Bollard*

Pengikatan tali tambat dikapal ditempatkan dibolder dengan cara melintang. Di samping itu kegunaan bolder untuk pengikatan pada waktu kapal ditarik oleh kapal tunda pada waktu masuk pelabuhan untuk penambatan atau penambatan pada kapal lainya. Tentu saja konstruksi bolder untk pengikatan pada waktu kapal ditarik (ditunda) lebih kuat dari bolder untuk tali tambat(*mooring*). Tipe bolder bermacam – macam, tetapi paling sederhana yang sering digunakan adalah gambar sbb:



Bolder yang berdiri vertikal



Bolder membentuk sudut (miring)

Gambar 10 Tipe Bolder Bermacam – macam

Tonggak yang terbuat dari baja tuang atau pelat baja yang dipasang pada geladak kapal atau dermaga dan dipergunakan untuk tempat pengikatan tali tambat. Pada umumnya bollard ini dipasang digeladak haluan (*forecastle deck*) dan sepasang lainnya diburitan kapal. Tonggak tambat yang ukurannya lebih kecil dari y yang tersebut diatas sepasang diletakkan pada *forecastle deck* dan dua pasang lagi ditempatkan pada *upper deck* didekat *mooring pipe* kadang – kadang juga sepasang ditempatkan dipoop deck. Tali –tali tambat ini melalui tabung