

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

V.1.1. Bahwa kekuatan tarik kapal tunda dapat dipengaruhi oleh :

- 1) Besar kecilnya displasemen tongkang.
- 2) Adanya pengaruh kehilangan / kerugian karena berlayar di perairan dangkal.
- 3) Adanya pengaruh panjang tali gandeng (*tow line*) dimana kerugian kekuatan tarik ini dapat dilihat dan dihitung dengan menggunakan gambar kurva % *se-loss in full*, dengan membagi panjang tali gandeng (*tow line*) dengan panjang tongkang (L_{pp}).
- 4) Kerugian ini disebabkan juga oleh pengaruh *boundary layer* pada daerah belakang kapal tunda yang timbul pada saat berlayar, sehingga bila tali gandengnya pendek, maka pengaruh tersebut akan menghambat daya tarik tongkang.
- 5) Kondisi mesin induk itu sendiri, apakah masih berkondisi 100% atau kurang, sehingga pengurangan kekuatan tarik kapal tunda dapat dihitung sepanjang *performance* kapal tersebut dipantau, misal karena umur tahunnya sudah banyak, wajar bila mesin induk kapal tunda tersebut mengalami kondisi yang sudah tidak prima. Sering asumsi bahwa kapal tunda yang masih dianggap wajar dalam batas kondisi melemah sampai dengan 10% dari kekuatan semulanya.

V.1.2. Hambatan Tongkang Pada Saat Ditunda

- 1) *Boundary Layer* dari gerakan maju kapal tunda, sehingga turbulensi air di belakang kapal tunda itu sendiri, dan juga menjadi penghambat tongkang yang akan ditarik.
- 2) Pengaruh besar kecilnya Displasemen tongkang itu sendiri (berat benaman) serta bentuk/*shape* daripada tongkang itu C_b (*Coefficient Block*) tongkang biasanya diambil 0.85 – 0.95.

V.2. Saran

1. Dalam perencanaan sebuah *towing plan* harus diingat terlebih dahulu adalah pemilihan *tugboat*/kapal tunda yang memadai untuk menggandeng tongkang yang mempunyai displasemen tertentu.
2. Untuk menentukan pilihan berapa kekuatan tarik kapal tunda perlu ditinjau dan dihitung kekuatan tarik, displasemen tongkang dan *design* perkiraan kecepatan tunda.
3. *Towing Arrangement*/perlengkapan yang menyangkut penggandengan tongkang oleh kapal tunda harus benar-benar diperhatikan seperti halnya:
 - Tali tunda utama (*PP-Towing Line*) harus mencukupi dan kuat/layak.
 - *Sakel (Sackles), Turn bucks, Wire Clips, Chain Wire* harus sesuai dengan persyaratan.
 - *Lampu-lampu navigasi dan lain-lain* harus dilengkapi sesuai dengan persyaratan pada saat kapal sedang memunda tongkang.
4. Direkomendasi kepada Kapten *tugboat* bahwa sepanjang waktu penarikan tongkang agar tetap waspada ke depan, lokasi selama pelayaran, antisipasi

bila ada kejadian-kejadian yang tidak diinginkan dan agar selalu menjaga tali gandengan, artinya diatur agar supaya tidak terhentak-hentak dan lain-lainnya yang berkaitan dengan *towing arrangement*nya agar tetap selalu dijaga bergiliran dengan *crew* kapal yang lain.



DAFTAR PUSTAKA

1. American Bureau of Shipping; "RULES FOR BUILDING AND CLASSING STEEL BARGES FOR OFFSHORE SERVICE", 1973.
2. Brady, Edward M.; "TUGS, TOWING BOATS, AND TOWING", Cornell Maritime Press INC. Cambridge, Maryland, 1977.
3. Cady, Richard A.; "MARINE HAWSER TOWING GUIDE", Matthews-Daniel Companies, 1979.
4. Harvald, Sv.As.; "RESISTANCE AND PROPULSION OF SHIP / TAHANAN DAN PROPULSIKAPAL", Airlangga University Press, 1992.
5. Klinkert, J & G.W. White; "NAUTICAL CALCULATION EXPLAINED", Routledge & Kegan Paul, London, 1983.
6. Kobayashi, Capt. T.; "SURVEY HANDBOOK SHIN NIHON KENTEI KYOKAI (KSN)", New Japan Marine Surveyors & Sworn Measures Association.
7. Pursey, HJ, "MERCHANT SHIP STABILITY", Nautical Press, Southampton, 1970.
8. Sasirodiwongso, Ir. Teguh MSE; "HAMBATAN DAN PROPULSIKAPAL", Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada, Jakarta, 1992.
9. Sasirodiwongso, Ir. Teguh MSE; "TINJAUAN KEKUATAN TARIK (TOW ROPE / BOLLARD PULL) KAPAL TUNDA PADA TONGKANG", Jakarta, 1998.
10. "STOWAGE AND SECURING OF STEEL CARGO"
BY - THE IRON & STEEL INSTITUTE OF JAPAN, 1975
- THE JAPANESE SHIP'S OWNERS ASSOCIATION
- THE JAPAN MARINE SURVEYORS & SWORN MEASUREMENTER'S ASSOCIATION.

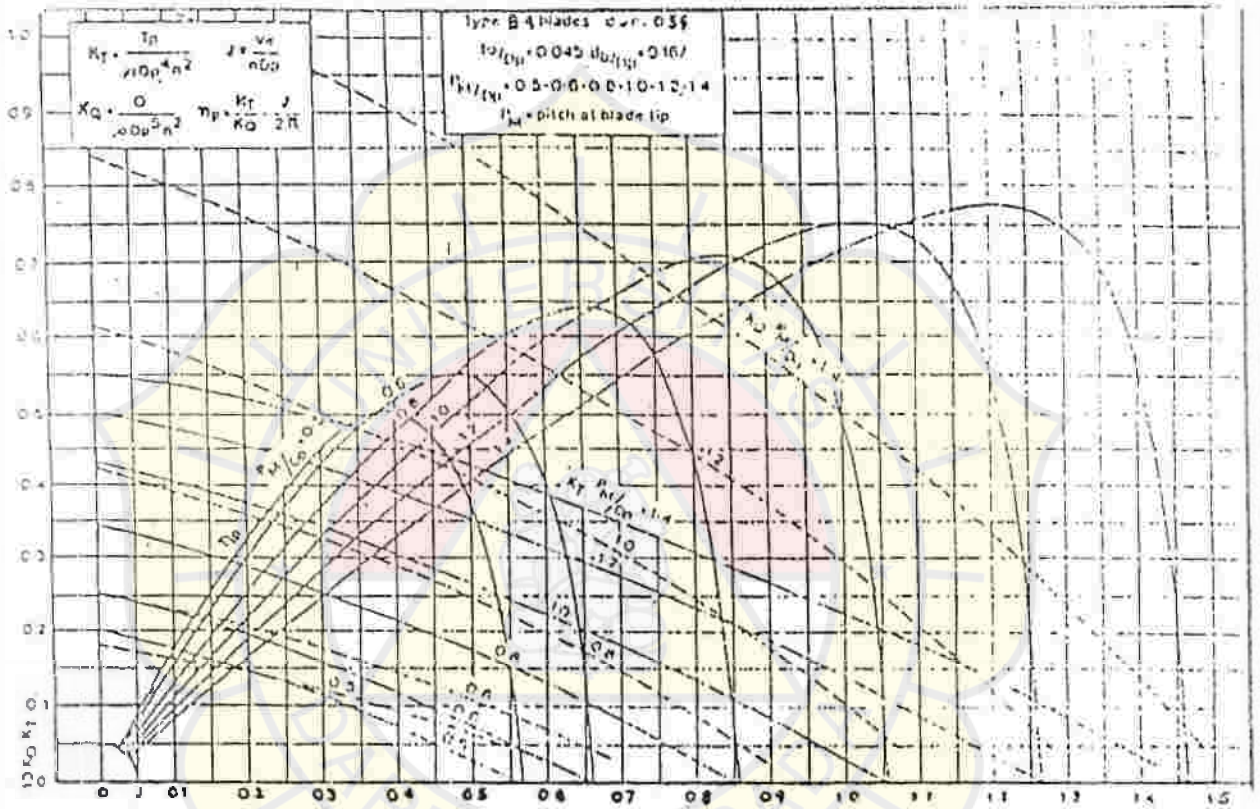
REFERENSI "TOWING SURVEY"

NO.	TUG BOAT	BARGE	KETERANGAN
1	<p>"TYTYANHARAPAN"</p> <p>LOA : 1624 M B : 4.80M D : 230 M GROS TONNAGE : 48 TON NET TONNAGE : 28 TON ENGINE POWER : 2X250 HP</p> <p>DRAFT : P S FWD 1.80M 1.80 M AFT 2.00 M 2.00 M</p>	<p>"TANJUNG BAHARI"</p> <p>LOA : 52.67 M B : 1524 M D : 3,50 M GROS TONNAGE : 638 TON NET : 191 TON</p> <p>DRAFT P S FWD 076 M 074 M AFT 142 M 140 M</p>	<p>CONTEMPLATED VOYAGE :</p> <p>PORT OF DEPARTURE : TANJUNG PRIOK PLACE DESTINATION : JAMBI, SUMATRA APPROXIMATE DISTANCE : 485 N MIL LAMA PELAYARAN : 159 JAM KECEPATAN RATA-RATA TOWING : 3,05 KNOT</p> <p>DEPARTURE CONDITON</p> <p>MDO : 17,500 LITER FW : 15 TON LO : 300 LITER</p> <p>CONSUMTION PER DAY MDO : 2400 LITER FW : 1 TON</p>
2	<p>"PRATAMA8"</p> <p>LOA : 18,10 M B : 550M D : 242M GROS TONNAGE : 92 TON NET TONNAGE : 51 TON ENGINE POWER : 2X365 HP</p> <p>DRAFT : P S FWD 1.50 M 155 M AFT 1.79M 1.80 M</p>	<p>"SWISCO MARINE 10"</p> <p>LOA : 52,67 M B : 1524 M D : 3,50 M GROS TONNAGE : 638 TON NET : 191 TON</p> <p>DRAFT P S FWD 0.80 M 080 M AFT 1.80 M 1.80 M</p>	<p>CONTEMPLATED VOYAGE :</p> <p>PORT OF DEPARTURE : TANJUNG PRIOK PLACE DESTINATION : JAMBI, SUMATRA APPROXIMATE DISTANCE : 485 N MIL LAMA PELAYARAN : 108 JAM KECEPATAN RATA-RATA TOWING: 4,50 KNOT</p> <p>DEPARTURE CONDITON</p> <p>MDO : 17,025 LITER FW : 28 TON LO : 229 LITER</p> <p>CONSUMTION PER DAY MDO : 2760 LITER FW : 2 TON</p>
3	<p>"TRISAKTILANGGENG"</p> <p>LOA : 21,31M B : 7,50 M D : 320M GROS TONNAGE : 132 TON NET TONNAGE : 39 TON ENGINE POWER : 2X 544HP</p> <p>DRAFT : P S FWD 2.00M 2.00M AFT 2,40M 2,40M</p>	<p>"LABROY 78"</p> <p>LOA : 52,66 M B : 1524 M D : 3,50 M GROS TONNAGE : 642 TON NET : 192 TON</p> <p>DRAFT P S FWD 0.90 M 0.90 M AFT 1.80 M 1.80 M</p>	<p>CONTEMPLATED VOYAGE :</p> <p>PORT OF DEPARTURE : JETTY OF MARUNDA PLACE DESTINATION : PABELOKAN, JAVA SEA APPROXIMATE DISTANCE : 70 N MIL LAMA PELAYARAN : 14 JAM KECEPATAN RATA-RATA TOWING : 5KNOT</p> <p>DEPARTURE CONDITON</p> <p>MDO : 24,152 LITER FW : 20 TON LO : 388 LITER</p> <p>CONSUMTION PER DAY MDO : 1320 LITER FW : 1.5 TON</p>

REFERENSI "TOWING SURVEY"

NO.	TUG BOAT	BARGE	KETERANGAN
4	<p>"PRATAMA I"</p> <p>LOA : 18,80 M B : 5,25 M D : 2,60 M</p> <p>GROS TONNAGE : 88 TON NET TONNAGE : 52 TON ENGINE POWER : 2 X 475 HP</p> <p>DRAFT : P FWD : 2,00 M AFT : 2,40 M</p> <p>S 2,00 M 2,40 M</p>	<p>"ROBBY 53"</p> <p>LOA : 52,76 M B : 15,24 M D : 3,65 M</p> <p>GROS TONNAGE : 729 TON NET : 219 TON</p> <p>DRAFT : P FWD : 2,20 M AFT : 2,40 M</p> <p>S 2,20 M 2,40 M</p>	<p>CONTEMPLATED VOYAGE: PORT OF DEPARTURE : GRA(GI, JAMBI) PLACE DESTINATION : BATAM, APPROXIMATE DISTANCE : 150 N MIL LAMA PELAYARAN : 46 JAM KECEPATAN RATA-RATA TOWING : 3,48 KNOT</p> <p>DEPARTURE CONDITION MDO : 25,000 LITER FW : 15 TON L.O : 300 LITER</p> <p>CONSUMPTION PER DAY MDO : 2688 LITER FW : 1,5 TON</p>
5	<p>"DAYA AGUNG"</p> <p>LOA : 19,50 M B : 6,50 M D : 3,00 M</p> <p>GROS TONNAGE : 85 TON NET TONNAGE : 26 TON ENGINE POWER : 2 X 420 HP</p> <p>DRAFT : P FWD : 1,40 M AFT : 2,40 M</p> <p>S 1,40 M 2,40 M</p>	<p>"TANJUNG BAHARI I"</p> <p>LOA : 52,67 M B : 15,24 M D : 3,50 M</p> <p>GROS TONNAGE : 638 TON NET : 191 TON</p> <p>DRAFT : P FWD : 1,40 M AFT : 1,70 M</p> <p>S 1,40 M 1,70 M</p>	<p>CONTEMPLATED VOYAGE: PORT OF DEPARTURE : BATAM PLACE DESTINATION : JAMBI, SUMATRA APPROXIMATE DISTANCE : 190 N MIL LAMA PELAYARAN : 52 JAM KECEPATAN RATA-RATA TOWING : 3,65 KNOT</p> <p>DEPARTURE CONDITION MDO : 18,000 LITER FW : 30 TON L.O : 300 LITER</p> <p>CONSUMPTION PER DAY MDO : 1115 LITER FW : 2 TON</p>
6	<p>"MAC TIDE 27"</p> <p>LOA : 35,00 M B : 9,50 M D : 4,10 M</p> <p>GROS TONNAGE : 331 TON NET TONNAGE : 99 TON ENGINE POWER : 2 X 1500 HP</p> <p>DRAFT : P FWD : 1,40 M AFT : 1,50 M</p> <p>S 1,40 M 1,50 M</p>	<p>"DLB SHILLELAGH I"</p> <p>LOA : 108,00 M B : 30,00 M D : 7,80 M</p> <p>GROS TONNAGE : 638 TON NET : 191 TON</p> <p>DRAFT : P FWD : 4,10 M AFT : 4,20 M</p> <p>S 4,10 M 4,20 M</p>	<p>CONTEMPLATED VOYAGE: PORT OF DEPARTURE : GRENYANG, MERAK PLACE DESTINATION : MAXUS, JAVA SEA APPROXIMATE DISTANCE : 80 N MIL LAMA PELAYARAN : 22 JAM KECEPATAN RATA-RATA TOWING : 3,64 KNOT</p> <p>DEPARTURE CONDITION MDO : 50,000 USG FW : 40 TON L.O : 1,200 USG</p> <p>CONSUMPTION PER DAY MDO : 2400 USG FW : 3 TON</p>

APPENDIX -2



Kurva $K_t - K_q - J$ (FTRI = Transportation Technical Research Institute)

LAMPIRAN : SIMBOL

Simbol yang dipakai dalam buku ini dipilih, selama tersedia, menurut "Standard Symbols", 1976 (ITTC, 1976), yang disarankan oleh 'the Presentation Committee' (Panitia Penyajian), ITTC, 1975.

Masalah mengenai simbol standar dibahas dalam Konferensi Internasional Pengawas Tangki Percobaan (International Conference of Tank Superintendents) di Den Haag pada tahun 1933 (ITTC, 1932). Mengenai simbol dan istilah, konferensi tersebut mengambil keputusan sebagai berikut: "It is left to the Committee of Four to settle terminology for defining certain coefficients and symbols" (Penyelesaian mengenai istilah untuk menyatakan koefisien dan simbol tertentu diserahkan kepada "Panitia Empat"). Sejak itu banyak diantara anggota panitia ITTC tersebut yang bekerja untuk membuat daftar simbol dan kamus hidrodinamika kapal. Ditekankan oleh ITTC bahwa pengembangan simbol tersebut merupakan suatu proses yang berkesinambungan sehingga nantinya, sesuai perkembangan bidang tersebut, daftar simbol tersebut harus ditambah dan disempurnakan.

Simbol dalam daftar ITTC 1976 (ITTC, 1976) ditujukan terutama untuk dipakai dalam penulisan teknik dan matematik. Ekuivalensi yang dapat dipakai dengan komputer (computer compatible equivalents) jugadiberikan. Ekuivalensi ini terutama dipakai dalam program komputer (secara internal dipakai sebagai nama variabel sedangkan eksternal untuk mencetak huruf dalantabel dan sebagainya). Tetapi ekuivalensi tersebut juga dapat dipakai dalam telex dan telegram. Selain itu, dalam daftar ITTC tersebut diberikan pula definisi pendek dan dimensi dari subyek yang bersangkutan. Kamus ITTC (ITTC, 1978) ditujukan untuk pembaca dalam kalangan yang luas termasuk para praktisi arsitek kapal yang ingin mendapatkan dan menerapkan pengetahuan mengenai hidrodinamika serta para ahli fisika dan para ahli teori hidrodinamika yang ingin menerapkan pengetahuan khususnya pada penyelesaian masalah kapal.

h	= kedalaman, umumnya; kedalaman air
K_s	= kekasaran pasir
L_w	= panjang gelombang
m	= massa
p	= intensitas tekanan
p_c	= tekanan di dalam rongga
p	= tekanan uap
P	= daya, umumnya
q	= tekanan dinamis ($= \frac{1}{2}\rho U^2$)
Q	= laju aliran
r	= jari-jari, umumnya
R	= jari-jari, umumnya
s	= panjang lintasan
t	= waktu
t°	= suhu, umumnya
u, v, w	= komponen kecepatan dalam arah sumbu x, y, z
U, V	= kecepatan linier
w	= berat jenis (weight density) (ρg)
W	= berat, umumnya
x, y, z	= sumbu benda dan koordinat Cartesius
x_0, y_0, z_0	= sumbu tetap dan koordinat Cartesiusnya
γ	= berat jenis (specific gravity)
Γ	= sirkulasi
δ	= tebal lapisan batas, umumnya
κ	= koefisien kapilaritas kinematik (u/ρ)
μ	= koefisien viskositas (kekentalan) dinamik
ν	= koefisien viskositas kinematik (μ/ρ)
ρ	= massa jenis
σ	= konstan kapilaritas
φ	= fungsi potensial, seperti misalnya potensial kecepatan
ψ	= fungsi aliran
ω	= kecepatan sudut atau frekuensi melingkar

UMUM

a	= percepatan linier
A	= luas, umumnya
F	= gaya
g	= percepatan karena gravitasi

GEOMETRI KAPAL

A_M	= luas penampang melintang tengah kapal yang terbenam
A_V	= luas yang terpampang angin
A_W	= luas garis (bidang) air

w_F	= fraksi arus ikut Froude $[(V - V_A)/V_A]$
w_N	= fraksi arus ikut nominal
w_Q	= fraksi arus ikut Taylor ditentukan berdasarkan identitas torsi
w_T	= fraksi arus ikut Taylor ditentukan berdasarkan identitas gaya dorong
w_w	= fraksi arus ikut pada kedalaman air yang tak berhingga
W_n	= angka Weber $(U^2 L / \kappa)$
x	= fraksi beban (load fraction) $[(1 + x)P_E = \eta_D P_D]$
Z_V	= ketenggelaman badan model atau kapal akibat kecepatan ke depan
α	= sudut pukul (attack) atau sudut insiden (incidence)
α_E	= sudut pukul atau sudut insiden efektif
α_G	= sudut pukul atau sudut insiden geometris
α_I	= sudut pukul hidrodinamis
α_0	= sudut gaya angkat nol (angle of zero lift)
α_S	= sudut pukul ideal
β	= sudut maju penampang daun baling-baling $(V_A / 2\pi R n)$
β_I	= sudut langkah ulir hidrodinamis penampang daun baling-baling
γ_R	= arah angin, relatif
η	= efisiensi, umumnya
η_B	= efisiensi baling-baling di belakang kapal
η_D	= efisiensi propulsif atau koefisien kuasi-propulsif (P_E/P_D)
η_G	= efisiensi transmisi (gearing efficiency)
η_H	= efisiensi badan kapal (lambung) $[(1-t)/(1-w)]$

η_I	= efisiensi baling-baling ideal
η_M	= efisiensi mekanis $(P_S/P_I$ atau $P_B/P_I)$
η_0	= efisiensi baling-baling di air terbi (open water) $(P_T/P_D = TV_A/2\pi Qn)$
η_R	= efisiensi rotatif relatif (η_B/η_0)
η_S	= efisiensi poros (P_D/P_S)
θ_S	= sudut serong (skew angle)

KAVITASI

α_S	= rasio kandungan gas (α/α_S)
p	= tekanan sekeliling (ambient pressure) absolut
p_c	= tekanan (rongga) kavitasi (cavity pressure)
p_I	= tekanan kritis
p_V	= tekanan uap air
U_I	= kecepatan kritis
W_L	= kehilangan (kerugian) berat (weight loss)
α	= kandungan gas
α_S	= kandungan gas dari cairan jenuh (saturated liquid)
δ_C	= tebal rongga kavitasi (cavity thickness)
σ	= angka kavitasi $[(p - p_c)/q]$
σ_V	= angka kavitasi uap $[(p - p_V)/q]$

AKHIRAN M DAN S

Akhiran *M* dan *S* (atau *m* dan *s*) masing-masing digunakan untuk membedakan kualitas untuk model dan u kapal.

A_X	= luas maksimum penampang melintang yang terbenam
b	= bentangan foil udara (aerofoil) atau hidrofoil
B	= lebar bersih (molded) kapal
B	= letak titik benam
c	= panjang elemen (chord) foil udara atau hidrofoil
C_S	= koefisien permukaan basah ($S/\sqrt{\nabla L}$)
C_X	= koefisien penampang melintang maksimum (A_X/BT)
D	= tinggi bersih (molded) badan kapal
G	= letak titik berat
L	= panjang kapal
LCB	= letak titik benam memanjang [juga dipakai untuk menyatakan jarak CB dari tengah kapal ke arah buritan (Φ atau $L_{pp}/2$)]
L_E	= panjang masuk (length of entrance)
L_{OA}	= panjang seluruhnya
L_{OS}	= panjang seluruhnya yang terbenam
L_p	= panjang badan jajar tengah
L_{pp}	= panjang antara garis tegak
L_R	= panjang buritan (run)
L_{WL}	= panjang garis air, umumnya
S	= permukaan basah
t	= tebal maksimum foil udara atau hidrofoil
T	= sarat bersih kapal
T_A	= sarat pada garis tegak buritan
T_F	= sarat pada garis tegak haluan
W	= berat displasemen ($\rho \nabla$)
α	= koefisien garis air muat perancangan (A_W/LB)
β	= koefisien penampang melintang tengah kapal (pertengahan antara garis tegak haluan dan garis tegak buritan).
δ	= koefisien blok (∇/LBT)
Δ	= massa displasemen ($\rho \nabla$)
λ	= rasio skala = (ukuran kapal)/(ukuran model)
φ	= koefisien prismatic memanjang
φ_v	(arany) = koefisien prismatic vertikal
∇	= volume displasemen

GEOMETRI BALING-BALING

A_D	= luas kembang daun (developed blade)
A_E	= luas bentang daun (expanded blade)
A_0	= luas piringan ($\pi D^2/4$)
A_p	= luas proyeksi daun (projected blade)
b	= bentangan foil udara atau hidrofoil
c	= panjang elemen (chord) foil udara hidrofoil
d	= garis tengah boss atau hub
D	= garis tengah baling-baling
f	= lengkungan (chamber) foil udara hidrofoil
h_0	= ketenggelaman
i_G	= sudut condong (rake)
i_s	= sudut condong induksi keserongan (sk induced rake)
i_T	= sudut condong total
P	= langkah ulir baling-baling, umumnya
R	= jari-jari baling-baling
t	= tebal maksimum foil udara atau hidrofoil
t_0	= tebal pada sumbu daun baling-baling
Z	= banyaknya daun baling-baling
θ	= sudut condong (angle of rake)
λ	= rasio skala = (ukuran baling-baling (ukuran model)
ϕ	= sudut langkah ulir baling-baling [$(P/2\pi R)$]

TAHANAN DAN PROPULSI

a	= koefisien penambahan tahanan [$(T - R_T)$]
A_C	= koefisien 'admiralty'
b_T	= koefisien dasar pertama ($T n^2 / \rho V_A^4$)
b_Q	= koefisien dasar kedua ($Q n^3 / \rho V_A^4$)
C_A	= koefisien penambahan tahanan korelasi model - kapal
C_{AA}	= koefisien tahanan angin atau udara
C_D	= koefisien drag ($D / \frac{1}{2} \rho V^2 A$)
C_F	= koefisien tahanan gesekan atau spesifik ($R_F / \frac{1}{2} \rho V^2 S$)

C_{FO}	= koefisien tahanan gesek untuk aliran dua dimensi	r	= faktor bentuk tiga dimensi dalam gesekan pelat datar ($C_V/C_{FO} = 1$)
C_L	= koefisien gaya angkat ($L/1/2\rho V^2 A$)	R	= tahanan, umumnya
C_N	= koefisien prakiraan laju kisaran untuk pelayaran percobaan menurut ITTC	R_n	= angka Reynolds
C_p	= koefisien prakiraan daya untuk pelayaran percobaan menurut ITTC	R_A	= kelonggaran (allowance) korelasi mo kapal
C_{pV}	= koefisien tahanan tekanan spesifik (akibat viskositas)	R_{AA}	= tahanan udara atau angin
C_R	= koefisien tahanan sisa spesifik ($R_R/1/2\rho V^2 S$)	R_{AP}	= tahanan anggota badan
C_T	= koefisien tahanan total spesifik ($R_T/1/2\rho V^2 S$)	R_{AR}	= tahanan kekasaran
C_{Th}	= koefisien beban gaya dorong ($T/1/2\rho V_A^2 \pi D^2/4$)	R_F	= tahanan gesek
C_V	= koefisien tahanan viskos total	R_{FO}	= tahanan gesek dalam aliran dua din
C_w	= koefisien tahanan gelombang spesifik	R_P	= tahanan tekanan
D	= drag (gaya)	R_{PV}	= tahanan tekanan akibat viskositas
F_D	= gaya tarik (towing force) dalam uji propulsi sendiri	R_R	= tahanan sisa ($R_T - R_F$)
F_n	= angka Froude (V/\sqrt{gL})	R_S	= tahanan semprot (spray resistance)
F_P	= gaya tarik (pull-atau towing force) kapal	R_T	= tahanan total
F_{PO}	= gaya tarik (pull) dalam uji tambat (bollard test)	R_V	= tahanan viskos total ($R_F + R_{PV}$)
J	= koefisien maju (advance coefficient) atau angka maju (advance number) baling-baling (V_A/nD)	R_W	= tahanan (pembentukan) gelombang
J_v	= koefisien kecepatan maju kapal atau semu (V/nD)	R_{WB}	= tahanan pemecahan gelombang
k	= faktor bentuk dimensi dalam hal gesekan pelat datar [$C_V - C_{FO}/C_{FO}$]	R_{WP}	= tahanan pola gelombang (wave p resistance)
K_Q	= koefisien torsi ($Q/\rho n^2 D^4$)	S_A	= rasio slip semu (apparent slip) ($1 - V/nP$)
K_R	= koefisien tahanan dalam kaitannya dengan $K_T (= R/\rho n^2 D^4)$ [juga dipakai sebagai koefisien tahanan + gaya tarik tali (tow rope pull)]	S_R	= rasio slip-sebenarnya (real slip) ($1 - V_A/nP$)
K_T	= koefisien gaya dorong ($T/\rho n^2 D^4$)	S_H	= jarak henti lurus (head reach)
L	= gaya angkat	S_{HY}	= komponen hidrodinamis dari S_H
$L/V^{1/3}$	= rasio panjang - displasemen	S_{MA}	= komponen mekanis dari S_H
n	= laju kisaran	t	= fraksi deduksi gaya dorong [$(T - R)/T$]
P_B	= daya rem (brake power)	T	= gaya dorong
P_D	= daya tersalur (delivered) pada baling-baling ($2\pi Qn$)	T_D	= gaya dorong selubung (duct thrust)
P_E	= daya efektif (RV)	T_H	= waktu henti (stopping time)
P_I	= daya indikasi	T_{HY}	= komponen hidrodinamis dari T_H
P_S	= daya poros	T_{MA}	= waktu untuk mengubah arah kisaran (machinery reversal time).
P_T	= daya dorong (TV_A)	T_P	= gaya dorong baling-baling
Q	= torsi	U	= kecepatan fluida
		U_A	= kecepatan aksial induksi baling-baling
		U_R	= kecepatan radial induksi baling-baling
		U_T	= kecepatan mengeliling (circumference induksi baling-baling)
		V	= kecepatan kapal
		V_A	= kecepatan maju baling-baling
		V_R	= kecepatan angin, relatif
		w	= fraksi arus ikut Taylor, umum [$(V - V_A)/V$]
		w_a	= fraksi arus ikut semu

APPENDIX – 4

Photo 1 Towing Survey

TB.“Daya Agung”/Barge“Tanjung Bahari I”



Photo 2 Towing Survey

TB.“Daya Agung”/Barge“Tanjung Bahari I”

Keterangan :

PP -Tow line (Tali gandengan nylon dan Bollard)



Photo 3 Towing Survey

TB.“Daya Agung”/Barge“Tanjung Bahari I”

Keterangan:

PP-Tow line (Tali gandengan nylon),
Bollard dan Towing Hook

