

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Teori Olah Gerak Kapal

Pengertian olah gerak kapal adalah rangkaian kegiatan aktif dan pasif dalam menggerakkan kapal dilaut atau pelabuhan secara aman dan efektif.

Sehubungan dengan olah gerak kapal maka tiap kapal akan memiliki ciri tersendiri dan harus diingat bahwa olah gerak tidak hanya dapat dipelajari dibuku, tetapi pengalaman dan praktek memegang peranan yang sangat besar.

Menurut Djoko Subandrijo (2011:1) dijelaskan bahwa setiap Nahkoda dan Muallim haruslah memperhatikan, dan kritis terhadap sifat-sifat dan kemampuan olah gerak kapalnya sendiri. Apa bila pengetahuan teori yang mantap digabungkan dengan pengalaman, maka itu merupakan hal yang sangat ideal.

Kemampuan sebuah kapal dalam berolah gerak dipengaruhi oleh beberapa faktor baik yang ada dikapal itu sendiri (*internal*) maupun yang datang dari luar (*external*).

Pengaruh atau hal yang datang dari kapal itu sendiri (*internal*) dibagi menjadi dua sesuai dengan sifatnya, yaitu :

1. Faktor tetap
 - a. Bentuk kapal

Perbandingan antara panjang dan lebar kapal, sangat berpengaruh terhadap gerakan membelok sebuah kapal. Sebuah kapal yang pendek pada umumnya lebih mudah untuk membelok. Sebaliknya kapal yang panjang akan sukar untuk membelok.

b. Jenis dan kekuatan gaya pendorongnya (mesin)

Kapal yang digerakkan dengan mesin torak, kemampuan untuk maju dan mundurnya lebih baik dari kapal bermesin uap turbin, karena mesin uap turbin hanya bergerak ke satu arah, sehingga untuk mundur diperlukan mesin khusus. Sudah tentu mesin ini jauh lebih kecil dari mesin yang digunakan untuk maju. Bagi kapal motor, misalnya dihidupkan dengan tekanan angin. Terlalu sering menyetop mesin, lalu kemudian digerakkan maju mundur pada saat mengolah gerak harus dihindari, mengingat keterbatasan dari kapasitas botol anginya. Mesin motor model tua berputar sangat cepat. Beberapa saat setelah mesin digerakkan (annzet) barulah mendapat putaran yang diinginkan, juga harus diingat waktu yang diberlakukan untuk memperlambat putar dari "maju" ke "mundur" karena bagi beberapa macam mesin berbeda. Hal-hal tersebut haruslah mendapat perhatian sewaktu mengolah gerak.

c. Jumlah, Macam, dan Penempatan baling-baling

Sebuah kapal dengan baling-baling ganda, olah geraknya akan lebih mudah dari pada kapal berbaling-baling tunggal. Sedangkan apakah kapal itu berbaling-baling kanan atau kiri selalu harus diperhatikan. Ada sementara kapal yang mempunyai baling-baling yang dapat dikendalikan (controlable pitch propellar). Biasanya hanya dipergunakan pada kapal-kapal kecil saja seperti kapal tunda. Kadang-kadang ada juga baling-baling yang dipasang dibagian depan (bowthuster) kapal besar dan kapal

tunda yang dipergunakan hanya untuk mengolah gerak saja, tidak untuk berlayar.

d. Macam, Bentuk, Ukuran, Penempatan, dan Jumlah kemudi

Kemudi yang besar mempunyai pengaruh yang baik terhadap kecepatan belok dari sebuah kapal. Model dari kemudi paten didasarkan atas maksud itu. Disamping itu bentuk kemudi pada umumnya mempunyai pengaruh terhadap tegangan, dan pengaruh yang besar terhadap gaya penghambat pada waktu kemudi dibelokkan. Kapal-kapal berbaling-baling ganda, dengan sendirinya akan mempunyai kemampuan olah gerak yang besar.

2. Faktor tidak tetap
a. Sarat kapal

Sarat mempunyai pengaruh besar terhadap kemampuan olah gerak. sarat yang kecil, akan sebanding dengan bagian baling-baling dan kemudi yang berada dibawah air yang akan mengurangi daya gunanya selain itu tahanan sampingnya akan kecil, sedangkan pengaruh angin akan lebih besar, karena bangunan yang berada diatas air besar. Pada waktu angin kencang dan ombak tinggi maka sebuah kapal yang kosong dengan sarat yang kecil, mungkin sangat sukar untuk mengolah gerak.

b. Trim Kapal (Perbedaan sarat muka dan belakang)

Kapal yang tonggak (trim by the stern)-nya besar, maka waktu ada angin dari samping, masih dapat dikemudikan. Jika tungging (trim by the head), akan sukar dikemudikan, dan waktu ada angin yang melintang,

lebih sukar dikemudi. Tiap kapal mempunyai trim tersendiri atau tertentu untuk memperoleh kemampuan olah geraknya yang baik.

c. Keadaan muatan

Sebuah kapal yang bermuatan penuh, akan lebih baik kemampuan olah geraknya dibandingkan dengan kapal kosong. juga dalam pembagian muatannya dalam arah membujur, akan sangat mempengaruhi sifat gerakan kapal. Jika pembagian muatan dalam arah membujur kapal sedemikian rupa sehingga dibagian depan dan belakang itu lebih berat dari pada dibagian tengah maka momen lembamnya akan besar. Maka apabila kapal menggantung bagian depan dan belakang akan banyak kemasukan air.

Pembagian seperti itu akan berpengaruh banyak terhadap kemampuan kemudinya. kapal akan sukar dibelokkan, akan tetapi setelah kapal membelok, sukar pula untuk dibalas/ditahan.

Pengaruh dari luar kapal (*external*) yaitu :

a. Keadaan Angin, dan Keadaan Gelombang

Kedua faktor ini akan mempengaruhi kecepatan/laju dan kemampuan kemudi, yang merugikan

b. Keadaan arus

Arus dilaut terbuka biasanya merupakan gejala yang massal (tidak lokal), dimana kapal seluruhnya berada didalamnya. Dalam hal ini sifat kapal akan sangat dipengaruhi olehnya. Demikian juga bila arus merupakan keadaan setempat, jadi terjadi pada salah satu bagian kapal saja.

c. Kedalaman dan Lebar perairan

Kedua faktor ini akan menimbulkan gejala penyerapan atau penghisapan yang akan mempengaruhi kapal yang sedang melaju. Dapat terjadi kemungkinan bahwa kapal akan tidak dapat atau sukar dikemudikan.

d. Jarak terhadap kapal-kapal lain

Bila jaraknya terhadap kapal-kapal lain itu dekat, juga dapat menimbulkan gejala penyerapan, yang akan dijelaskan kemudian.

Kapal yang dianggap cocok untuk bernavigasi di musim dingin tidak ada pembatasan tertentu yang dikeluarkan, berikut persyaratan yang harus dipenuhi untuk berlayar di musim dingin:

- a. Kapal akan diklasifikasikan dari kelas tertinggi yang disahkan oleh negara yang bersangkutan dan memiliki konstruksi dan kekuatan yang telah diuji kelayakan.
- b. Kapal dilengkapi dengan mesin *propulsi*, yang cukup kuat untuk membuat jalan di es atau memecah es tanpa bantuan *ice breaker*.
- c. Kapal memiliki berat jenis minimal 500 DWT.
- d. Kapal memiliki stabilitas yang baik, bahkan jika membawa muatan di atas deck dan terjadi pembekuan es di atas palka maka tidak dapat terjadi resiko terbalik.

Perwira bagian *navigasi* harus melakukan persiapan terhadap bagian yang menjadi tanggung jawabnya pada saat olah gerak dalam menghadapi navigasi es di musim dingin. Mualim sebagai Perwira yang bertanggung jawab terhadap muatan harus melakukan persiapan.

Menurut H.I. Lavery (1990:240) bahwa muatan harus diamankan agar dapat menjamin bahwa tidak ada perpindahan atau pergerakan muatan pada saat cuaca buruk seperti saat musim dingin yang tidak terduga pada saat sedang berlayar, *Man Hole* dan *deck seal* yang dipergunakan untuk menutup ruang tanki tersebut harus cukup kuat dan tertutup rapat agar dapat menahan guncangan yang disebabkan oleh kapal dan muatan akibat pengaruh cuaca.

Selain itu Nahkoda sebagai pimpinan tertinggi di atas kapal harus menetapkan beberapa kebijakan yang diperhatikan oleh bawahannya, yang masih termasuk dalam tahap persiapan ketika berlayar di daerah es, menurut *Ima-S (Sept 2000: 4.1.4 Bridge Operation)* hal- hal yang perlu diperhatikan untuk mengurangi bahaya pada saat berlayar di perairan es adalah sebagai berikut:

- a. *Reporting point* (titik lapor), jika ada
- b. *Vessel Traffic Service*, jika ada
- c. *Sailing Directions* (panduan berlayar)
- d. *Local Weather Forecast* (perkiraan cuaca daerah sekitar)
- e. *Current and tidal steams* (angin dan arus)
- f. *Navigational Warning* (peringatan pelayaran)
- g. Cek sistem olah gerak
- h. Ruang mesin diinformasikan bahwa mesin *stand by* untuk olah gerak
- i. Jangkar disiapkan bila sewaktu- waktu digunakan
- j. Kapten di anjungan, memberi perintah
- k. Menggunakan peta skala besar untuk berolah gerak
- l. Kedua RADAR dinyalakan
- m. Echounder dinyalakan

- n. Di perairan dangkal ‘*squat*’ kapal akan mengalami penurunan dari UKC kapal
- o. Kecepatan kapal menyesuaikan dan kemudi manual
- p. Juru mudi di anjungan dan *keep looked out*

Selain itu ada hal- hal yang perlu dipersiapkan untuk kelancaran kegiatan bongkar muat di pelabuhan, yaitu:

- a. Setelah pembersihan, deck harus dikeringkan (deck kanan , kiri)
- b. Pipa-pipa diatas deck harus kering (deck kanan, kiri)
- c. Tanki ballast (jika penuh) harus dikurangi sampai 90 % (konsultasi dengan kapten)
- d. Tanki air tawar harus selalu dicek permukaannya (jika tidak, harus diatur penggunaannya)
- e. Air tawar di luar tanki harus tertutup dan kering (satu di deck, satu di anjungan)
- f. Pemanas dari MOB-*crane* harus selalu dicek
- g. Pemanas air panas harus selalu dicek (suhu dan tekanan 2 bar)
- h. Di pelabuhan penutup *funnel* (cerobong asap) harus selalu tertutup
- i. Di pelabuhan ventilasi kamar mesin harus selalu tertutup
- j. Sebelum tiba di pelabuhan pemanas oli *crane hatch cover* harus dinyalakan
- k. Sebelum tiba di pelabuhan pemanas oli pompa hidrolik *anchor winch* harus dinyalakan
- l. Katub untuk pembilasan rantai jangkar harus terbuka
- m. *Anchor winch* harus tertutup dengan terpaulin
- n. *Speedlocks* harus dilindungi dengan kain atau grease diatasnya
- o. Searchlight (lampu sorot) dipasang di deck depan (forecastle)

- p. Fire hydrants harus terbuka
- q. Pemanas ruang *bowthruster* dinyalakan
- r. Pemanas *forecastle* harus dinyalakan
- s. Pemanas ruang CO₂ dinyalakan
- t. Memeriksa pemanas *whistle* (peluit)
- u. Memeriksa persediaan pasir dan garam di kapal cukup
- v. Mengecek air tawar di FFB dan *emergency generator*
- w. Mengecek penyimpanan air di FFB *emergency generator*
- x. Memastikan jumlah sarung tangan khusus musim dingin tersedia cukup di kapal.

Kapal yang berlayar di es harus memiliki klasifikasi konstruksi kapal untuk berlayar di daerah es.

Canadian Coast Guard (chapter 4) menjelaskan bahwa Penggunaan *ice breaker* sebagai alat pembantu dalam olah gerak kapal di perairan es memiliki beberapa cara untuk melakukan komunikasi antara kapal dan *ice breaker*. Alat komunikasi kapal harus mampu bekerja lebih dari satu frekuensi MF dan VHF.

- 2237 kHz - MF
- 2134 kHz - MF
- 2738 kHz - MF
- 156.3 MHz - VHF Channel 6

Sinyal berupa suara, visual dan radio telepon digunakan antara *ice breaker* dan kapal yang dikawal. Sinyal ini di terima secara International, sementara kapal yang dikawal oleh *ice breaker* harus terus menerus berkomunikasi untuk mendapatkan informasi dari *ice operation center* dan menentukan setiap tindakan.

Tabel 2.1 : Sinyal operasional yang akan digunakan untuk melengkapi komunikasi telepon radio antara kapal pemecah es dan kapal yang dibantu.

Code Letters	Icebreaker Instruction	Assisted Vessel(s) Response
WM	Icebreaker support is now commencing. Use special icebreaker support signals and keep continuous watch for sound, visual, or radiotelephony signals	
A	Go ahead (proceed along the ice channel)	I am going ahead. (I am proceeding along the ice channel)
G	I am going ahead, follow me	I am going ahead. I am following you
J	Do not follow me. (proceed along the ice channel)	I will not follow you (I will proceed along the ice channel)
P	Slow down	I am slowing down
N	Stop your engines	I am stopping my engines
H	Reverse your engines	I am reversing my engines

Code Letters	Icebreaker Instruction	Assisted Vessel(s) Response
L	You should stop your vessel instantly	I am stopping my vessel
4	Stop. I am icebound	I am stopping my vessel
Q	Shorten the distance between vessels	I am shortening the distance
B	Increase the distance between vessels	I am increasing the distance
Y	Be ready to take (or cast off) the tow line	I am ready to take (or cast off) the tow line
FE	Stop your headway (given only to a ship in an ice channel ahead of an icebreaker)	I am stopping headway
WO	Icebreaker support is finished. Proceed to your destination	
5	Attention	Attention

Tabel 2.2 : Sinyal yang bisa digunakan selama operasi pemecah es

Code Letters	Icebreaker Instruction	Assisted Vessel(s) Response
E	I am altering my course to starboard	I am altering my course to starboard
I	I am altering my course to port	I am altering my course to port
S	My engines are going astern	My engines are going astern
M	My vessel is stopped and making no way through the water	My vessel is stopped and making no progress through the water

2. Pengertian Es

Es adalah air (H_2O) yang membeku. Pembekuan ini terjadi bila air didinginkan dibawah $0\text{ }^{\circ}C$ (273.15 K , $32\text{ }^{\circ}F$) pada tekanan atmosfer standar. Es dapat terbentuk pada suhu yang lebih tinggi dengan tekanan yang lebih tinggi juga, dan air akan tetap sebagai cairan atau gas sampai $-30\text{ }^{\circ}C$ pada tekanan yang lebih rendah.

Menurut *Nautical Publication 100 British Admiralty (2012, Bab 34)* menjelaskan bahwa udara dingin atau turunnya temperatur suhu udara, menyebabkan air mencapai titik kepadatan maksimum. Pendinginan ini juga menyebabkan pemuai es.

Perbedaan kondisi dari es dapat dipengaruhi oleh tempat dan tingkatannya.

Beberapa tipe es sebagai berikut:

- a. Es di danau atau sungai, terbentuk dari pembekuan air tawar;
- b. Es di laut, terbentuk dari pembekuan air laut; dan
- c. Gletser es, terbentuk di daratan atau kerak es yang terhimpun akibat mengkristalnya salju.

Beberapa tipe es di danau menurut daerah terjadinya yaitu, es baru, es tipis, es sedang, es tebal, es sangat tebal. *New lake ice* atau es yang baru terjadi biasanya memiliki ketebalan 5 sentimeter. Untuk es tipis, es sedang dan es tebal masing-masing memiliki ketebalan dari 5-15 sentimeter, 15-30 sentimeter dan 30-70 sentimeter. Sedangkan es sangat tebal memiliki ketebalan lebih dari 70 sentimeter.

Es di laut dibedakan menjadi beberapa kategori, es baru, es muda, es tahun pertama, es lama. Es baru terbentuk dari kristal es yang membeku hanya dalam waktu satu minggu dan es tersebut berkembang menjadi lapisan es tipis di permukaan air laut (nilas). Es muda merupakan peralihan antara nilas dan es tahun pertama. Es muda

memiliki ketebalan antara 10- 30 sentimeter dan karena penebalan tersebut terjadi perubahan warna dari abu- abu menjadi abu- abu putih. Es tahun pertama yaitu es yang muncul tidak lebih dari 1 kali musim dingin, ketebalannya antara 30 sentimeter- 2 meter. Es lama yaitu es yang lebih lama sampai akan memasuki musim panas. Ketebalannya lebih kurang dari *first year ice* dan umumnya lebih lembut/ bulat.

3. Bahaya Es

Menurut *the Swedish Meteorological and Hydrological Institute* bahaya dapat terjadi disebabkan ketika kapal dan muatannya terjadi pembekuan akibat es sebelum kapal akan tiba di daerah tertutup es maupun setelah kapal tersebut melewati daerah tertutup es. Ketika temperatur permukaan air turun hingga sekitar 0°C (dibawah -3°C) es dapat terbentuk di dek, bangunan utama kapal, muatan dek, jika memungkinkan, terjadinya percikan air laut di atas dek. Membuat bertambahnya *displacement*. Bertambahnya *displacement* ini mempengaruhi olah gerak dari kapal tersebut.

Pembekuan es juga dapat mempengaruhi temperatur air menjadi 0°C . Akibatnya, Kapten kapal yang berlayar melalui perairan es harus mempersiapkan kemungkinan terjadinya pembekuan es (*icing*) dalam kondisi apapun. Ketika diperkirakan angin kencang maka diperkirakan akan terjadi bahaya pembekuan (*icing*), kapal kecil dilaut dianjurkan untuk berlindung, dan kapal di pelabuhan harus tetap tinggal sampai cuaca kembali baik.

Kerusakan yang diakibatkan oleh es atau gunung es selama di daerah perairan es contohnya rusaknya daun baling-baling, melekuk atau robeknya kulit kerangka kapal, tabrakan antara kapal, kandas, rusaknya daun kemudi dan mesin kemudi kapal

B. KERANGKA PIKIR PENELITIAN

**OLAH GERAK KAPAL SECARA AMAN
DIPERAIRAN ES DI SAKHALIN OLEH MV
HIGHNY**

Faktor-faktor apakah yang mempengaruhi pelaksanaan olah gerak secara aman kapal MV. Highny diperairan es ?

Bagaimana upaya dalam optimalisasi proses olah gerak kapal sehingga terhindar dari resiko kerusakan MV. Highny ?

Gambar 2.3. Kerangka

PENJELASAN BAGAN

Olah gerak kapal secara aman diperairan es dan berolah gerak di perairan es berikut :

Pengetahuan tentang persiapan kapal sebelum berolah gerak menghindari bahaya es sangat berpengaruh terhadap faktor *internal* dan *eksternal*

- a. Perwira *navigasi* dan *Anak Buah Kapal (ABK)* kapal mengalami kondisi dimana harus berlayar dan berolah gerak di perairan es.

Perwira *navigasi* dan *Anak Buah Kapal (ABK)* kapal mengetahui hal-hal yang harus dipersiapkan untuk berlayar dan berolah gerak diperairan es.

- b. Tindakan Menghindari bahaya es dilakukan guna mencegah terjadinya kerusakan kapal. apabila melakukan navigasi didaerah es, maka kemampuan olah gerak kapal akan berkurang, sehingga tindakan menghindari bahaya es merupakan faktor untuk

1. Nakhoda memberikan pengenalan tentang persiapan kapal sebelum berolah gerak di perairan es
2. Memilihan tindakan menghindari bahaya es yang tepat sesuai keadaan yang dihadapi dengan olah gerak dengan efektif

1. Pengetahuan tentang persiapan kapal sebelum berolah gerak di perairan es
2. Tindakan Menghindari bahaya es dilakukan guna mencegah terjadinya kerusakan kapal

tercapainya olah gerak aman di MV. Highny

Upaya dalam optimalisasi proses olah gerak aman sehingga terhindar dari resiko kerusakan

MV. Highny sebagai berikut :

- a. Nakhoda memberikan pengenalan tentang bagaimana persiapan kapal sebelum berolah gerak di perairan es.
- b. Memilihan tindakan menghindari bahaya es yang tepat sesuai keadaan yang dihadapi dengan olah gerak efektif

C. DEFINISI OPERASIONAL

1. *Navigasi*

Suatu ilmu pengetahuan yang mengajarkan untuk melayarkan kapal dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan aman, cepat, efisien dan ekonomis serta selamat sampai tujuan.

2. *Nakhoda*

Pemimpin tertinggi di kapal yang mempunyai tanggung jawab besar terhadap keputusan, perwira di atas kapal yang ditunjuk oleh perusahaan pelayaran sebagai pemimpin umum diatas kapal.

3. *Perwira*

Orang yang membantu nakhoda dalam navigasi pada waktu kapal berlayar dan mengurus bongkar muat

4. *Ice Chart*

Peta daerah- daerah yang ditutupi oleh es.

5. *Anak Buah Kapal (ABK)*

Seluruh kru kapal selain nakhoda.

6. *Propulsi*

Perbuatan atau cara mendorong

7. *Ice Breaker*

Kapal yang berfungsi khusus untuk memecah es

