

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

Untuk menunjang pembahasan mengenai upaya pengendalian MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II dalam bernavigasi memasuki alur pelayaran di sungai Musi, maka perlu diketahui dan dijelaskan beberapa teori penunjang dan pengertian tentang bernavigasi kapal memasuki alur pelayaran yang penulis ambil dari sumber pustaka terkait dengan pembahasan skripsi ini.

##### 1. Olah Gerak

Olah gerak adalah menguasai kapal baik dalam keadaan diam maupun bergerak untuk mencapai tujuan pelayaran seaman dan seefisien mungkin, dengan mempergunakan sarana yang terdapat dikapal seperti mesin, kemudi dan lain-lain (Djoko Subandrijo, 2011.)

Olah gerak yaitu kemampuan sebuah kapal untuk bergerak dari satu tempat ke tempat lain yang dikehendaki ( Achmad Sulisty, 2011). Olah gerak kapal juga bisa disebut suatu seni karena dalam bernavigasi kapal harus memperhatikan berbagai faktor yang mempengaruhi kemampuan dari pada olah gerak kapal itu sendiri, baik faktor dari luar maupun faktor dari dalam kapal tersebut. Teori tentang olah gerak kapal ini sangat penting artinya terutama bila ditunjang oleh praktek pengalaman selama di kapal dapat diartikan kemampuan olah gerak selain tergantung pada dari luar dan pengaruh

dari dalam kapal itu sendiri sangat berperan penting bagi pengolahan gerak kapal serta pengalaman yang cukup di dunia olah gerak kapal.

Berdasarkan hasil wawancara dengan second officer tentang karakteristik bernavigasi kapal MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II, kapal MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II memiliki bentuk haluan bola ( bulbous bow ).

Namun dengan bentuk haluan seperti itu kapal dapat memasuki alur pelayaran dengan lebih aman untuk mengurangi resiko kandas, karena apabila terjadi kandas haluan kapal tidak terlalu masuk ke dasar

perairan. Karakteristik olah gerak di kapal MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II, cenderung sering mengalami lari kesudut haluan yang besar karena kapal MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN

II memiliki model kemudi biasa sehingga sering kali sudut kemudi berubah begitu cepat karena pengaruh arus. Oleh karena itu pada saat kapal memasuki sungai, pandu dan Nahkoda harus sigap dan

mematuhi terlebih dahulu bagaimana karakteristik kemudi kapal agar tidak terjadi tabrakan saat memasuki sungai. Kapal MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II memiliki kecepatan maksimal 13 knot

dengan keadaan full ahead. Waktu yang diperlukan untuk menghentikan kapal dalam keadaan memuat yaitu 12.33 menit dengan jarak 1,630 mil dengan kecepatan maju penuh. Sedangkan dengan

kecepatan maju setengah di perlukan waktu 9.63 menit dengan jarak 0.893 mil dan dalam keadaan ballast condition waktu yang diperlukan

yaitu 10.27 menit dengan jarak 1,359 mil dalam kecepatan maju penuh dan maju setengah waktu yang di perlukan adalah 8.02 menit dengan jarak 0,744 mil.

Menurut Agus Hadi Purwanto (2004:3), “ faktor-faktor yang mempengaruhi pelaksanaan olah gerak kapal yaitu faktor yang berasal dari luar kapal ”.

a. Faktor yang berasal dari dalam kapal

1) Faktor-faktor yang bersifat tetap

a) Bentuk kapal

Perbandingan antara panjang dan lebar kapal, mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap gerakan kapal pada waktu merubah haluan. Kapal yang pendek akan lebih membelok dari pada kapal yang panjang.

b) Macam dan kekuatan mesin

Mesin uap torak, jenis ini mempunyai beberapa keuntungan dan kerugian. Keuntungan gerakan, maju ke mundur cepat dengan pengaturan kopling. Kerugiannya, persiapan terlalu lama dan tidak ekonomis karena memakan ruangan besar.

c) Jumlah, tempat dan type baling-baling kapal

d) Jumlah, type dan ukuran daun kemudi

2. Faktor-faktor yang bersifat tidak tetap

a) Sarat kapal

Sarat kapal besar berarti kapal mempunyai berat benaman yang besar, maka massa kapal juga besar. Kapal dengan sarat kecil, bangnan atas nya banyak dipengaruhi oleh angin ombak sehingga menyulitkan olah gerak.

b) Trim kapal

Trim adalah perbedaan sarat depan dengan sarat belakang.

c) Kemiringan kapal

Kemiringan kapal terjadi karena pembagian bobot yang tidak simetris di kapal atau karena GM negatif, tentu saja kapal miring sulit untuk di olah gerak, bahkan mungkin dapat membahayakan.

d) Kondisi pemuatan di atas kapal

Salah satu azas pemuatan adalah *“to provide for rapid and systematic discharging and loading”*, mempunyai pengertian bahwa pemadatan muatan secara cepat dan sistematis, serta pembagian bobot yang merata transversal, vertikal dan horizontal.

e) Kondisi stabilitas kapal

f) Teritip yang menempel pada lambung kapal

Teritip yang tebal akan menimbulkan gesekan dan mengurangi laju kapal. Kapal baru atau turun dok, lambungnya bersih dari teritip, maka pengaruh gesekn berkurang.

b. Faktor yang berasal dari luar kapal

## 1) Keadaan laut

### a) Kekuatan dan arah angin

Angin sangat mempengaruhi olah gerak, terutama ditempat-tempat yang sempit dan sulit dalam keadaan kapal kosong, walaupun pada situasi tertentu angin dapat pula di gunakan untuk mempercepat olah gerak kapal.

### b) Kekuatan dan arah arus

Arus adalah gerakan air dengan arah dan kecepatan tertentu, menuju kesuatu tempat tertentu pula di kenal arus tetap dan arus tidak tetap. Rimban yang di sebabkan oleh arus, tergantung dari arah dan kekuatan arus dengan arah dan kecepatan kapal, semua benda yang terarapung dipermukaan arus dan didalamnya, praktis akan bergerak dengan arah dan kekuatan arus tersebut, diperairan bebas pada umumnya arus akan menghanyutkan kapal, sedangkan diperairan sempit atau di tempat-tempat tertentu arus dapat memutar kapal.

Pengaruh arus terhadap olah gerak kapal, sama dengan pengaruh angin.

## 2) Keadaan perairan

### a) Lebar sempitnya perairan.

Perairan sempit, jika lunas kapal berada terlalu dekat dengan dasar perairan maka akan terjadi ombak haluan atau buritan serta penurunan permukaan air di antara haluan dan buritan

disisi kiri atau kanan kapal serta arus bolak balik hal ini disebabkan karena pada waktu baling-baling bawah bergerak ke atas terjadi pengisapan air yang membuat lunas kapal mendekati dasar perairan, terutama jika berlayar dengan kecepatan tinggi, maka kapal akan terasa menyentak-nyentak dan dapat mengakibatkan kemungkinan menyentuh dasar. Gejala penurunan tekanan antara dasar laut dengan lunas kapal berbanding terbalik dengan kuadrat kecepatannya.

- b) Lurus berbeloknya perairan.
- c) Ramai tidaknya perairan.
- d) Kondisi tempat perairan yang ramai akan mengakibatkan kapal sulit untuk mengolah gerak sehingga untuk dapat mengolah gerak kapal diperlukan kondisi perairan yang tidak begitu ramai.
- e) Kondisi pengelihatan pada perairan tersebut.

Selain faktor-faktor dari dalam dan dari luar tersebut, hal-hal yang juga perlu di perhatikan ketika berolah gerak adalah sistem peralatan navigasi elektronik. Menurut Achmad Sulisty (2013:2), “Navigasi adalah suatu teknik untuk menentukan kedudukan dan arah lintasan perjalanan secara tepat, atau suatu kegiatan mengontrol arah perjalanan baik di peta maupun di medan sebenarnya dengan tepat hingga sampai ke tujuan sedangkan Navigasi elektronik adalah suatu teknik untuk menentukan

kedudukan dan arah lintasan secara tepat dengan menggunakan perangkat berbasis elektronik”

a) Perkembangan Navigasi Elektronik

Radar pertama kali di kembangkan sebagai sebuah pesawat *Detecting and Ranging* target dalam waktu perang. Prinsip dasar Radar bahwa gelombang elektromagnet di pancarkan oleh transmitter dan akan di pantulkan kembali oleh setiap target yang berada pada jangkauannya dalam bentuk echo, melalui sebuah CRT (*Cathode Ray Tube*) disajikan berupa gambar di layar Radar Decca dan Loran menggunakan sistem pancaran radio signal yang dikirimkan oleh stasiun-stasiun pemancar tertentu. Dengan pesawat penerima kapal, seorang navigator dapat mengukur perbedaan waktu penerimaan signals dari dua stasiun pemancar, untuk kemudian diperoleh posisi kapal (Martopo, 1992).

Sistem penentuan posisi yang dianggap paling akurat saat ini adalah GPS ( *Global Positioning Satellite system* ) yang mampu menjangkau seluruh permukaan bumi serta navigasi di bawah permukaan air yaitu *Echo dept sounder* dan *Doppler log* (Martopo, 1992).

b) Peran Sistem Navigasi Elektronik

Lalu lintas pelayaran dewasa ini dienuhi oleh kapal-kapal tradisional dan modern yang di lengkapi dengan bermacam-macam sistem navigasi antara lain navigasi elektronik. Sejalan dengan

pesatnya kemajuan teknologi bidang pelayaran dari tahun ke tahun sistem navigasi elektronik terus di kembangkan dan instrument model terbaru diperkenalkan agar sepenuhnya dapat menunjang keselamatan pelayaran (Martopo, 1992).

Pada gilirannya tuntutan kualitas profesional terhadap kemampuan para Perwira navigator juga semakin tinggi. Peran sistem navigasi elektronik dalam penentuan posisi sangat potensial dan merupakan bagian dari kegiatan tugas jaga seorang perwira di anjungan, sebagaimana dijelaskan pada *Brige Procedur Guide*.

*“Elektonic position fixed and should be employed in conjungtion with other availabe aids to navigation. The officer of the Watch should be throughly familiar with their use, and limitation, including the aplication of correction to read-outs”.*

c) Sistem Penentuan Posisi secara Radio

Untuk menentukan posisi kapal banyak cara yang dapat dipakai, sebagian diantaranya merupakan metode yang dipakai oleh penerbangan sipil dan kepentingan militer. Dengan perkembangan teknologi pada masa sekarang beberapa cara yang dianggap konvensional tidak lagi dipergunakan (Martopo, 1992).

## 2. Alur Pelayaran Sungai Musi

Pada aturan yang mengatur tentang pelayaran sempit yaitu di buku peraturan pencegahan tubrukan di laut (P2TL) yang terdapat di

aturan 9 (tentang perairan sempit). Aturan 9 (perairan sempit) terdiri dari beberapa item.

- a. Kapal harus yang berlayar mengikuti arah alur pelayaran atau air pelayaran sempit harus berlayar sedekat mungkin dengan batas luar alur pelayaran atau air pelayaran yang terletak di sisi kanannya selama masih aman dan dapat dilaksanakan.
- b. Kapal tenaga yang panjangnya  $< 20$  m atau kapal layar tidak boleh menghalangi jalannya kapal yang hanya dapat berlayar dengan aman hanya di dalam alur pelayaran sempit atau alur pelayaran.
- c. Kapal yang sedang menangkap ikan di larang merintang jalannya kapal lain yang sedang berlayar hanya di alur pelayaran sempit atau alur pelayaran. Kapal tidak boleh memotong alur pelayaran atau air pelayaran sempit, jika pemotongan itu merintang penyebrangan kapal yang hanya dapat berlayar dengan aman dalam alur pelayaran atau air pelayaran sempit, jika pemotongan itu merintang penyebrangan kapal yang hanya dapat berlayar dengan aman dalam alur pelayaran atau air pelayaran sempit. Kapal yang disebut terakhir boleh menggunakan isyarat bunyi yang di isyaratkan dalam aturan 34 (satu tiup pendek berarti saya merubah haluan kekanan, dua kali tiup pendek berarti saya mengubah haluan ke kiri, tiga tiup pendek berarti saya bergerak mundur).

d. Jika ragu-ragu mengenai maksud kapal yang sedang memotong tersebut. Kapal yang disebut terakhir boleh menggunakan isyarat bunyi yang di isyaratkan dalam aturan 34 “satu tiup pendek berarti saya merubah haluan kekanan, dua tiup pendek berarti saya merubah haluan ke kiri, tiga tiu pendek berarti saya sedang bergerak mundur”.

e. Didalam alur pelayaran sempit, bilamana penyusulan dapat dilakukan hanya jika kapal yang di susul itu melakukan tindakan untuk memungkinkan penyusulan dengan aman, maka kapal yang

hendak menyusul itu harus menyatakan maksudnya dengan membunyikan isyarat sesuai yang ditetapkan dalam aturan 34 (c)

(i) “dua suling panjang di ikuti satu tiup pendek berarti saya hendak menyusul dari sisi kanan, dua tiup panjang diikuti dua tiup pendek berarti saya hendak menyusul dari sisi kirinya”.

Kapal yang akan disusul itu, jika telah setuju harus membunyikan isyarat sesuai yang telah di tetapkan dalam aturan 34 (c) (ii) “satu

tiup panjang, satu tiup pendek satu tiup panjang, satu tiup pendek berurutan” dan mengambil langkah-langkah untuk

memungkinkan penyusulan aman. Jika ragu-ragu boleh membunyikan isyarat sesuai yang di tetapkan dalam aturan 34 (d)

“bilamana kapal-kapal yang dalam keadaan saling melihat sedang saling mendekat dan karena suatu sebab , apakah salah satu dari



Dari peraturan tersebut dapat diketahui bahwa alur pelayaran sempit adalah alur dimana keadaan perairan yang sempit dan kapal yang berlayar di daerah alur pelayaran ini harus berlayar sedekat mungkin dengan batas luar alur pelayaran atau air pelayaran yang terletak di sisi lambung sebelah kanan selama masih aman dan dapat dilaksanakan. Tiap kapal dengan panjang kurang dari 20 meter dan kapal nelayan yang sedang menangkap ikan tidak boleh menghalangi jalannya kapal lain.

Peraturan-peraturan tersebut juga berlaku untuk memasuki alur pelayaran sempit sungai Musi. Sebelum memasuki alur sempit sungai Musi, seorang perwira atau juru mudi kapal harus mengetahui prosedur-prosedur berolah gerak serta familiarisasi tentang karakteristik sungai Musi. Sungai Musi merupakan sungai terpanjang di Sumatera dengan panjang mencapai 750 km, dengan lebar antara 504 m hingga mencapai 1350 m yang menjadikan sungai Musi sebagai salah satu sungai terbesar di Indonesia. Sungai Musi merupakan area navigasi maritim dengan alur pelayaran yang sempit. Kondisi alur yang relatif sempit dengan kedalaman alur yang dangkal dan sungai ini terdapat pelayaran yang berkelok-kelok, di beberapa tempat sangat rawan terjadi kecelakaan kapal atau bahaya navigasi. Tingkat kesulitan bernavigasi di alur sempit sungai Musi yang dikategorikan tinggi menurut pandu untuk benar-benar waspada dalam memantau kapal

serta diperlukan pengalaman yang matang dalam kondisi alur ( TNI AL Dinas Hidro Oseanografi, 2000 ).

a) Keadaan arus sungai Musi

Sungai Musi memiliki kecepatan arus maksimum 0,9 M/Detik. Pada saat kondisi pasang arus cenderung bergerak ke arah darat ( masuk ke sungai ) pada saat kondisi surut arus bergerak ke arah laut ( menuju selat bangka ) dari arah pasang surut dan kecepatan angin maksimum 17 knot dari arah variasi barat/selatan pada bulan september sampai dengan februari (TNI AL Dinas Hidro Oseanografi, 2000).

b) Kedalaman Sungai Musi

Memasuki sungai Musi berdasarkan peta No. 3476 dengan kedalaman minimum pada pintu adalah 7 m, jadi diperlukan perhitungan pasang surut ketika masuk alur agar kapal tidak kandas pada alur dalam sungai Musi mempunyai kedalaman bervariasi dari 7 m sampai 20 m ( TNI AL Dinas Hidro Oseanografi, 2000).

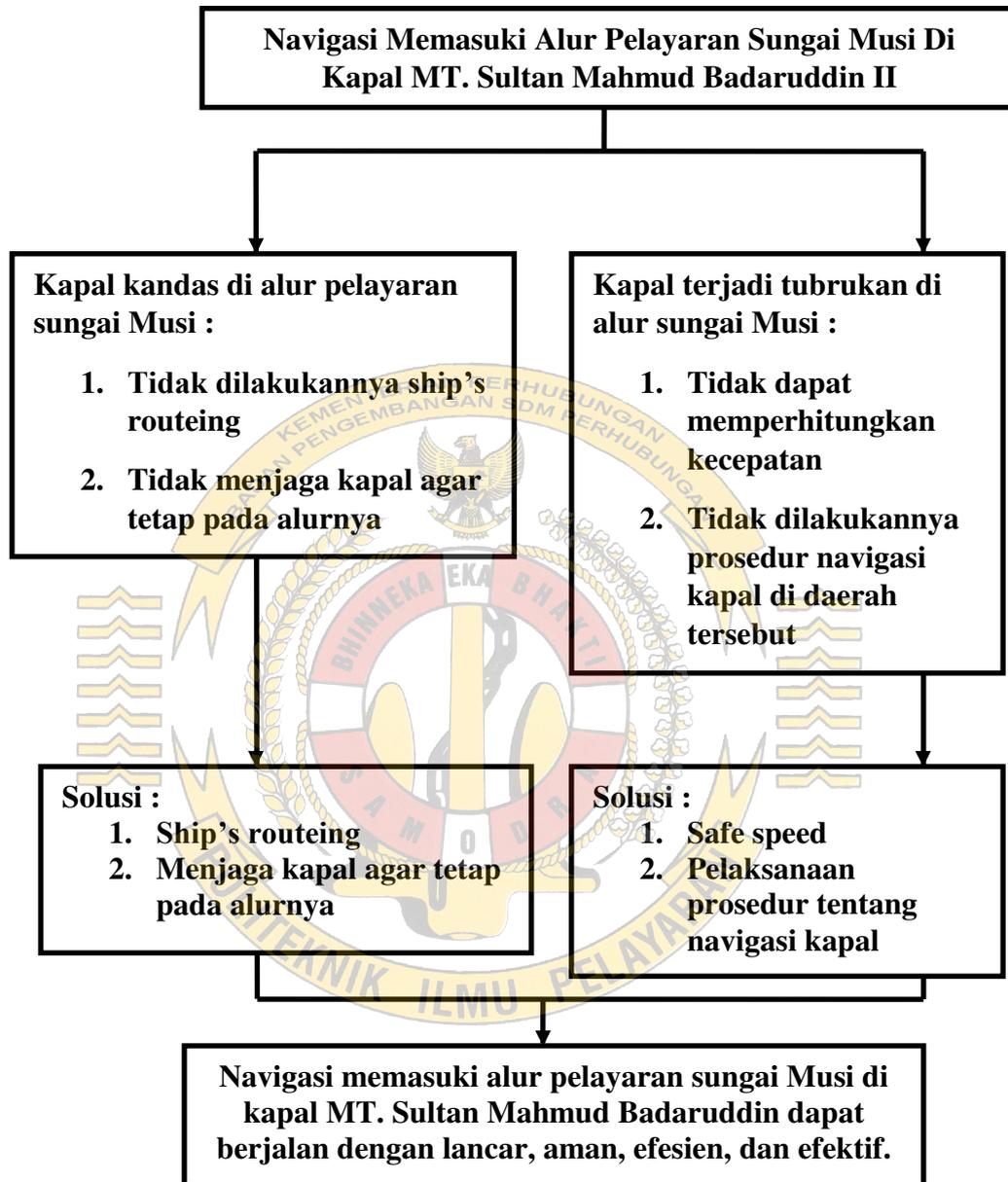
c) Keadaan Pasang Surut Sungai Musi

Di sungai Musi sifat pasang surut adalah pasang tunggal (dalam sehari terjadi pasang surut satu kali). Waktu yang dibutuhkan dari kondisi surut rendah hingga pasang tertinggi 9-10 jam jauh lebih cepat dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan dari kondisi pasang tertinggi menuju surut

terendah 14-15 jam ( Ongkosongo, O.S.R. dan Suyarso, 1989,  
*Pasang Surut*, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI),  
Pusat Pengembangan Oscanologi, Jakarta).



## B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.1. Kerangka Pikir Penelitian

### C. Definisi Operasional

- 1) *Cushion effect* adalah suatu keadaan dimana bagian haluan kapal akan terlempar dan pinggiran perairan. Hal ini disebabkan karena adanya ombak halua dan biasanya bagian haluan kapal beratnya ringan.
- 2) *Discharging* adalah proses pembongkaran muatan yang berada di atas kapal.
- 3) *Kandas* adalah suatu keadaan dimana kapal berhenti mendadak karena duduk pada dasar perairan.
- 4) *Loading* adalah proses penempatan muatan ke atas kapal.
- 5) *Suction effect* adalah suatu keadaan dimana bagian buritan kapal diserap oleh pinggiran perairan.
- 6) *Tubrukan* adalah keadaan darurat karena tubrukan kapal dengan kapal atau kapal dengan dermaga maupun dengan benda tertentu aka mungkingterdapat situasi kerusakan pada kapal, korban manusia, tumpahan minyak ke laut (Kapal Tangki), pencemaran dan kebakaran.