

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu kawasan perairan yang masuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia 713 (WPP-RI 713) adalah Teluk Bone. Teluk Bone merupakan salah satu kawasan yang dimanfaatkan oleh nelayan untuk kegiatan penangkapan baik nelayan yang berasal dari Kabupaten Bone maupun nelayan yang berasal dari daerah yang berbatasan langsung dengan Teluk Bone. Berbagai macam alat tangkap yang digunakan oleh nelayan untuk melakukan kegiatan penangkapan ikan dan salah satu diantaranya adalah jaring angkat atau bagan. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang menyatakan bahwa salah satu zona penangkapan yang potensial terutama untuk ikan pelagis kecil adalah kawasan Teluk Bone. Hal tersebut terlihat pada potensi sumberdaya ikan pelagis kecil sebesar 32.175 ton/tahun dan ikan pelagis besar sebesar 132.430 ton/tahun (Tamrin *et al.*, 2023)

Jumlah nelayan di Kabupaten Bone sebanyak 9.397 orang dengan jumlah armada kapal perikanan sebanyak 3.301 unit yang terdiri dari kapal motor berukuran ≤ 5 GT termasuk perahu tanpa motor dan motor tempel sebanyak 1.620 unit, kapal ukuran 5 – 10 GT sebanyak 155 unit dan kapal berukuran > 10 GT sebanyak 175 unit. Berdasarkan data tersebut diatas maka umumnya nelayan di Kabupaten Bone tergolong nelayan kecil. (Tamrin *et al.*, 2023)

Bagan cungkil (*stick held dip net*) merupakan salah satu jaring angkat yang dioperasikan di perairan Teluk Bone pada malam hari dengan menggunakan cahaya lampu. Penggunaan lampu sebagai alat bantu penangkapan berfungsi untuk mengumpulkan ikan pada suatu area penangkapan sehingga ikan dapat berkumpul dalam jaring dan memudahkan dalam pengangkatannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Imran *et al.* (2022) bahwa dalam pengoperasian Bagan cungkil menggunakan lampu untuk menarik perhatian ikan. Penggunaan lampu dalam pengoperasian bagan cungkil, ada empat jenis cahaya yang berbeda digunakan dengan fungsinya masing-masing yaitu cahaya yang digunakan untuk mencari gerombolan ikan, cahaya yang digunakan untuk menarik ikan ke dekat kapal, cahaya yang digunakan untuk menggiring ikan diatas jaring dan cahaya yang digunakan untuk mengkonsentrasikan ikan di atas jaring. (Tamrin *et al.*, 2023)

Bagan cungkil merupakan alat tangkap aktif, dan termasuk dalam kategori besar pengembangan dari alat tangkap bagan perahu. Alat tangkap bagan cungkil digunakan oleh nelayan Tellu Siattinge dan tangkapan dominan bagan cungkil adalah ikan teri (*Stolephorus sp.*), ikan tongkol (*Euthynnus affinis*), ikan *astrelliger, sp.*) dan cumi – cumi (*Loligo, sp.*) (Adhawati, S. S., *et al.*, 2022)



Pada umumnya bagan cungkil dioperasikan oleh nelayan Tellu Siattinge pada waktu malam hari di saat bulan gelap, terutama untuk menangkap jenis-jenis ikan dan biota air lainnya yang bergerak pada malam hari. Daerah penangkapan alat tangkap bagan cungkil adalah di daerah zona territorial hingga ZEEI (*Zone Eksklusif Ekonomi Indonesian*) karena tingkat kesuburannya tinggi dan merupakan tempat ikan bermigasi. Cahaya merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan kegiatan penangkapan ikan dengan alat tangkap bagan cungkil yang dioperasikan pada malam hari. Cahaya berfungsi untuk mengumpulkan ikan di sekitar area penangkapan. (Amran, *et al.*, 2017)

Bagan cungkil sendiri merupakan alat tangkap yang baru dikenal oleh nelayan di Kabupaten Bone. Tercatat pada tahun 2016, kapal bagan cungkil baru berjumlah 12 kapal dan Pada tahun 2020 jumlahnya sudah mencapai 21 kapal (Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bone, 2021) dan pada pengoperasian bagan cungkil di Desa Lamuru dilakukan oleh 8 orang nelayan dalam sistem *one day fishing*. Kapal bagan cungkil yang digunakan oleh nelayan di Desa Lamuru terbuat dari bahan kayu dengan ukuran tonase kapal 18 – 28 GT. Semua kapal bagan cungkil yang ada di Desa Lamuru dipasang mesin induk dengan jenis mesin Mitsubishi 240 PK.

Hasil tangkapan yang diperoleh pada bagan cungkil di Desa Lamuru yaitu ikan teri (*Stolephorus* sp.) ikan tembang (*Sardinella fimbriata*), ikan peperek (*Leiognathus* sp.), ikan layang (*Decapterus* sp.) dan cumi-cumi (*Loligo* sp.). Hasil tangkapan didominasi oleh ikan teri (*Stolephorus* sp.) yaitu sebanyak 75.440 kg (59,87%) dari 21 unit bagan cungkil yang beroperasi selama penelitian. (Imran *et al.*, 2022)

Kapal bagan cungkil yang beroperasi di Kabupaten Bone merupakan kapal kayu yang dibangun dengan menggunakan metode tradisional. Namun nelayan-nelayan yang ada di daerah tersebut tetap menggunakannya untuk melakukan penangkapan bahkan sampai jarak tangkap yang sangat jauh. Pembangunan kapal secara tradisional ini diduga tidak sesuai dengan standar pembuatan kapal yang ditetapkan oleh pemerintah. Kapal yang tidak sesuai dengan aturan yang ditetapkan pemerintah bisa saja dikatakan tidak layak laut, namun pada kenyataannya kapal-kapal yang dibangun secara tradisional dan yang berada di daerah Kabupaten Bone tersebut tetap dapat melakukan operasi penangkapan dengan baik. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dianggap penting untuk dilakukan sehingga dapat diketahui kesesuaian desain kapal bagan cungkil dengan nilai standar yang ditetapkan.



B. Rumusan masalah

Kapal bagan cungkil pada wilayah perairan Bone Desa Lamuru belum ada desain secara grafis dikarenakan kapal-kapal yang ada merupakan kapal tradisional yang dibuat secara langsung menggunakan proses pekerjaan pembangunan kapal berdasarkan pengetahuan secara turun-temurun tanpa adanya rancangan desain terlebih dahulu sebagaimana mekanisme pembangunan kapal yang seharusnya, sehingga kondisi kelayaklautan kapal belum diketahui.

Banyaknya jumlah kapal perikanan yang terdapat pada perairan Kabupaten Bone Kecamatan Tellu Siattinge, tetapi belum ditemukan adanya gambar desain yang dapat menjadi acuan untuk pengembangan sehingga dapat diketahui kesesuaian desain kapal bagan cungkil dengan nilai standar yang ditetapkan. Namun pada kenyataannya kapal-kapal yang dibangun secara tradisional dan yang berada di daerah Kabupaten Bone tersebut tetap dapat melakukan operasi penangkapan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka diperlukan analisis desain kapal bagan cungkil yang digunakan nelayan yang berbasis di Desa Lamuru Kecamatan Tellu Siattinge Kabupaten Bone.

C. Tujuan dan Kegunaan

Adapun tujuan dan kegunaan dari penelitian ini adalah :

1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis desain kapal bagan perahu (cungkil) yang berbasis di Desa Lamuru, Kecamatan Tellu Siattinge, Kabupaten Bone.

2. Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai basis data desain kapal bagan perahu yang digunakan nelayan di Desa Lamuru, Kecamatan Tellu Siattinge, Kabupaten Bone.



II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Alat Penangkapan Ikan Bagan Perahu (Cungkil)

Alat tangkap yang tepat digunakan nelayan berupa alat tangkap yang dianggap mampu memberikan kemampuan kerja yang baik ketika dioperasikan dan selanjutnya akan mendukung pemenuhan keberlanjutan perikanan. Alat tangkap yang digunakan diharapkan mampu memenuhi kinerja yang baik dalam peningkatan produksi hasil tangkapan, pemenuhan keuntungan secara ekonomi, penerimaan sosial budaya masyarakat serta upaya pengelolaan terhadap kelestarian sumberdaya (Hamjan, 2021)

Perancangan (*designing*) alat penangkap ikan adalah proses mempersiapkan spesifikasi teknis dan menggambar alat penangkap ikan untuk memuaskan kebutuhan penanganan alat, teknik, operasi, ekonomi, dan social. Penyelesaian masalah yang terlibat dalam pembuatan alat penangkap ikan memuaskan karakteristik spesifik adalah sangat kompleks, pertama karena teknologi sangat kompleks dan kedua sebab jumlah karakteristik konflik harus disesuaikan. Pada prinsipnya, perancang alat penangkap ikan sudah cukup memiliki pengalaman praktik dan dapat melakukan perhitungan keteknikan. Dengan pengetahuan ini, rencana dan spesifikasi suatu alat penangkap ikan dapat dikembangkan dan dikonstruksi serta diuji di laut. Jika sebuah alat penangkap ikan yang baru kurang memuaskan boleh dimodifikasi atau yang terburuk adalah dibuat perancangan kembali mulai dari memperhatikan kesalahan sebelumnya. (Najamuddin, 2012)

Adapun faktor-faktor yang memengaruhi desain dan efisiensi dari sistem penangkapan ikan salah satunya adalah faktor biologi. Adapun faktor-faktor biologi tersebut yaitu:

1. Ukuran spesies ikan
2. Bentuk spesies ikan
3. Demersal, pelagik, atau semi pelagik
4. Tingkah laku biologi
5. Kecepatan renang ikan
6. Kebiasaan makan ikan
7. Kebiasaan dan daerah memijah

Ukuran dan bentuk ikan mempunyai pengaruh terhadap ukuran alat, ukuran mata jaring dan tipe benang. Bentuk tubuh ikan sangat erat hubungannya dengan lapisan perairan di mana ikan tersebut akan hidup. Lapisan perairan di mana ikan hidup akan memengaruhi



asian dan tipe dari alat penangkap ikan yang akan digunakan. Ukuran dan akan berpengaruh besar terhadap ukuran mata jaring yang digunakan ill net. Pada *gill net*, keberhasiannya tergantung dari kesesuaian antara jaring dan ukuran ikan yang menjadi target tangkapan (Najamuddin, 2012).

Tingkah laku biologi adalah merupakan komponen penting bagi nelayan, walaupun migrasi vertikal dari beberapa jenis ikan pelagis akan mempunyai pengaruh khusus pada desain alat. Pengetahuan akan tingkah laku ikan seharusnya dimanfaatkan dalam upaya mendapatkan ikan dengan mudah tingkah laku ikan pada suatu wilayah perlu diketahui (Najamuddin, 2012).

Reaksi ikan terhadap alat penangkap ikan adalah ilmu yang relatif masih baru dan merupakan satu bagian yang banyak ditekuni oleh para peneliti. Bagian penting adalah reaksi ikan terhadap tali temali, jaring, mata jaring yang besar dan kekeruhan dasar, dengan perangsangan lain seperti suara, cahaya, dan listrik. Informasi reaksi terhadap ikan, terhadap alat penangkap ikan akan sangat membantu perencana dalam mendesain suatu alat penangkapan ikan (Najamuddin, 2012).

B. Metode Pengoperasian Bagan Cungkil

Menurut Riyanto, *et al.*, (2019) konstruksi bagan cungkil termasuk kedalam klasifikasi bagan perahu yang mana metode pengoperasiannya dilakukan dari satu sisi kapal dengan dibantu tiang penyangga atau tiang gantung pada kapal, sama halnya dengan metode pengoperasian bouke ami dimana bouke ami adalah jaring angkat berperahu yang pengoperasiannya dari satu sisi kapal yaitu penarikan jaringnya dilakukan dari satu sisi jaring, dan yang lebih spesifik menggunakan kapal perahu dengan cara berpindah-pindah tempat. Dalam pengoperasian bagan cungkil digunakan alat bantu penangkapan ikan berupa lampu (Nelwan et al., 2015).

Dalam semalam kegiatan pengoperasian alat tangkap dilaksanakan 3-5 setting/hauling sebagaimana telah dikemukakan oleh (Ilhamdi & Surahman, 2018). Pengoperasian bagan cungkil rata-rata hanya dilakukan sebanyak 25 trip per bulan karena adanya fase bulan terang. Lama pengoperasian alat tangkap bagan cungkil di Desa Lamuru sepanjang tahun hanya berlangsung selama 8 bulan yaitu bulan September sampai bulan April tahun depannya. Sedangkan pada bulan Mei sampai bulan Agustus, bagan cungkil tidak dioperasikan karena sudah memasuki puncak musim timur dimana gelombang laut cukup tinggi dan angin bertiup kencang (Arfah et al., 2019).

Adapun tahapan dalam pengoperasian bagan cungkil di Desa Lamuru pada dasarnya sama seperti yang telah dijelaskan oleh Areta et al. (2016); Sugihartanto & Rahmat (2018) yaitu sebelum berangkat menuju *fishing ground* terlebih dahulu dilakukan persiapan di *fishing base*, selanjutnya berangkat menuju *fishing ground* pada sore hari dengan waktu tempuh kurang lebih 1 jam. Setelah sampai di *fishing ground* jangkar segera diturunkan dan dioperasikan. Setelah genset dinyalakan, nahkoda menyalakan lampu kemudian mengoperasikan alat bantu penangkapan ikan berupa lampu yang dilengkapi *fishfinder* untuk memantau keberadaan ikan yang



berkumpul di sekitar kapal. Bila kawanan ikan sudah mulai terlihat pada layar *fishfinder*, maka nakhoda mengarahkan agar jaring segera diturunkan.

Selama proses perendaman jaring, nahkoda akan selalu memperhatikan keberadaan ikan di sekitar kapal. Hal ini dilakukan untuk memperkirakan waktu yang tepat untuk dilakukan hauling. Oleh karena itu, nakhoda tidak pernah menetapkan berapa lama jaring direndam baru bisa diangkat. Jaring mulai diangkat diawali dengan pemadaman secara bertahap lampu pada bagan untuk menghindari agar ikan tidak terkejut. Hal ini akan membuat ikan berkumpul di sekitar lampu yang masih menyala pada bagian tengah bagan. Selanjutnya bingkai jaring kemudian ditarik menggunakan roller yang dihubungkan dengan mesin derek. Apabila bingkai jaring sudah naik ke atas permukaan air, bingkai jaring bagian dalam diangkat ke atas kapal.

Ikatan yang menghubungkan bingkai jaring bagian dalam dengan bingkai jaring bagian depan dan belakang kemudian dilepas. Bingkai jaring bagian depan dan belakang selanjutnya ditarik secara manual sehingga bingkai jaring bagian luar bisa tertarik mendekati kapal. Bila bingkai jaring bagian luar sudah di samping kapal, lampu kemudian hidupkan kembali. Selanjutnya dilakukan penarikan jaring ke atas kapal agar ikan berada di satu posisi. Hasil tangkapan yang telah terkumpul kemudian diangkat ke atas kapal menggunakan serok selanjutnya ditumpahkan di atas geladak. Setelah ikan hasil tangkapan dinaikkan ke atas kapal, nakhoda mengarahkan agar jaring kembali diturunkan untuk operasi penangkapan ikan selanjutnya.

Ikan hasil tangkapan yang telah dinaikkan di atas kapal kemudian disortir sesuai jenis ikannya. Setelah ikan disortir, nelayan kemudian menyiapkan wadah penyimpanan ikan berupa box styrofoam yang diisi dengan pecahan es balok dan dicampur dengan air laut. Ikan hasil tangkapan kemudian dimasukkan ke dalam box styrofoam tersebut untuk mempertahankan kesegarannya (Imran *et al.*, 2022)

C. Desain Kapal Bagan Cungkil

Dalam mendesain suatu kapal perikanan, gambar-gambar yang harus dipersiapkan adalah: *general arrangement*, *lines plan*, *profile construction*, *midship section*, *engine seating* dan *boom construction*. Gambar-gambar perencanaan sangat berguna untuk menentukan pengaturan letak dan ukuran ruangan kapal, seperti ruangan palka, ruang mesin, ruang kemudi, ruang ABK, ruang peralatan penangkapan ikan (Fyson, 1985)

Jenis kapal ikan yang dibuat secara tradisional, pada umumnya dibangun tanpa dilengkapi dengan gambar teknis seperti *general arrangement*, *lines plan*, *deck profile* *ine seating* dan lain-lain. Hal ini disebabkan oleh pembangunan kapal dan dapat dikatakan merupakan ilmu warisan secara turun-temurun



Menurut (Fyson, 1985) dikatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi desain suatu kapal, yang dapat dikelompokkan kedalam beberapa kriteria yaitu: sumberdaya yang tersedia, alat dan metode penangkapan, karakteristik geografis suatu daerah penangkapan, *seaworthiness* kapal dan keselamatan anak buah kapal, peraturan-peraturan yang berhubungan dengan desain kapal, pemilihan material yang tepat untuk konstruksi, penanganan dan penyimpanan hasil tangkapan dan faktor-faktor ekonomis.

Menurut Fyson (1985), dalam desain sebuah kapal karakteristik perbandingan dimensi-dimensi utama merupakan hal penting yang harus diperhatikan. Perbandingan tersebut meliputi :

- 1) Perbandingan antara panjang dan lebar (L/B), yang mempengaruhi tahanan dan kecepatan kapal. Nilai perbandingan L/B mengecil akan berpengaruh pada kecepatan kapal/kapal menjadi lambat.
- 2) Perbandingan antara lebar dan dalam (B/D), merupakan faktor yang berpengaruh terhadap stabilitas. Jika nilai (B/D) membesar akan membuat stabilitas baik, tetapi disisi lain mengakibatkan *propulsive ability* memburuk; dan
- 3) Perbandingan antara panjang dan dalam (L/D), merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kekuatan memanjang kapal. Jika nilai (L/D) membesar akan mengakibatkan kekuatan longitudinal melemah.

Menurut Fyson (1985) diacu dalam Iskandar & Kurniawati (2011) analisis kesesuaian antara desain kapal dengan fungsi dan peruntukannya perlu dilakukan, karena rasio antara panjang dan lebar (L/B) berpengaruh kepada resistensi kapal, rasio antara panjang dan dalam (L/D) berpengaruh pada kekuatan memanjang kapal serta rasio antara lebar dan dalam berpengaruh terhadap stabilitas kapal.

Untuk mencapai kesuksesan operasi penangkapan ikan maka Nomura dan Yamazaki (1981) mengemukakan syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam pembangunan sebuah kapal yaitu :

1. Memiliki suatu kekuatan struktur badan kapal Beberapa fungsi kapal perikanan yang diharapkan tidak hanya untuk berlayar menuju area pelayaran, tetapi juga untuk beroperasi ke daerah penangkapan dan untuk membawa hasil tangkapan ke pelabuhan. Kekuatan struktur badan kapal harus lebih kuat dari yang lainnya sehingga kapal dapat membawa awak kapal dengan kondisi yang tenang selama pelayaran dan membawa hasil tangkapan tetap dalam keadaan yang masih segar



operasi penangkapan Kapal perikanan harus membawa beragam alat-alatan perikanan lainnya. Berlayar ke daerah penangkapan dalam keadaan ian mengejar kelompok ikan dengan menggunakan alat tangkap. Sehingga penangkapan tersebut maka kapal perikanan harus memiliki fasilitas yang

cukup baik dengan beberapa point berikut: memiliki mesin penangkapan, peralatan navigasi, radio, dan pendingin

3. Memiliki stabilitas yang tinggi Kapal perikanan seringkali beroperasi bahkan dalam keadaan bergelombang dan pengendalian terhadap alat tangkap serta pertahanan yang kuat dalam penangkapan ikan, sehingga diperlukan keseimbangan kapal yang tinggi. Menurut Purba (1997), Stabilitas dan keseimbangan kapal biasanya dipengaruhi oleh susunan timbunan barang-barang di dalam masing-masing palka kapal sewaktu pemuatan dilakukan

4. Memiliki fasilitas penyimpanan yang lengkap Umumnya, untuk membawa hasil tangkapan ke pelabuhan dalam keadaan yang masih segar, kapal ikan harus dilengkapi dengan persediaan fasilitas yang baik seperti: ruang pendingin dan fasilitas pendingin, khususnya kapal dengan ukuran yang lebih besar serta daerah operasi yang sampai ke perairan samudera

Setelah memenuhi syarat tersebut proses desain dan konstruksi kapal dilakukan agar laik laut dan kapal dapat beroperasi dengan baik. Fyson menjelaskan kelengkapan dari perencanaan desain dan konstruksi kapal seperti:

- 1) Profil kapal, rencana dek, rencana bawah dek;
- 2) Gambar garis dan tabel offset;
- 3) Profil konstruksi dan perencanaan;
- 4) Bagian-bagian konstruksi; dan
- 5) Gambar konstruksi penyambung.

Berat dan panjang kapal memiliki pengaruh yang cukup besar dalam biaya produksi dan operasi pada proses pembuatan kapal. Menurut Fyson (1985) menyatakan beberapa faktor yang mempengaruhi desain kapal perikanan antara lain :

1. Sumberdaya yang tersedia
2. Alat dan metode penangkapan
3. Karakteristik geografi suatu daerah penangkapan
4. Seaworthiness kapal dan keselamatan awak kapal
5. Peraturan-peraturan yang berhubungan dengan desain kapal ikan
6. Pemilihan material yang tepat untuk konstruksi
7. Penanganan dan penyimpanan hasil tangkapan
8. Faktor-faktor ekonomis.

Kapal nelayan tradisional dibuat/dibangun tidak berdasarkan gambar rancang-bangun



ifikasi teknis yang lengkap. melainkan berdasarkan pengalaman yang turun-temurun dan mengikuti sistem tradisi masyarakat setempat (Kurniawan

an juga memiliki karakteristik yang dapat membedakan kapal perikanan nya (Ayodhyoa, 1972), yaitu:

Kecepatan yang dibutuhkan kapal perikanan disesuaikan dengan kebutuhan penangkapan

Olah gerak khusus yang dilakukan secara baik pada saat pengoperasian. Hal ini tersebut meliputi kemampuan *steerability* yang baik, radius putaran (*turning eycle*), dan daya dorong (*propulsive engine*) yang dapat mudah bergerak maju dan mundur

Meliputi hal seperti ketahanan dalam melawan kekuatan angin dan gelombang, stabilitas yang tinggi, serta daya apung yang cukup. Hal ini diperlukan untuk menjamin dalam pelayaran dan operasi penangkapan ikan.

Luas lingkup yang dimaksud adalah luas area pelayaran yang ditentukan oleh pergerakan kelompok ikan, daerah, musim ikan, dan migrasi.

Konstruksi kapal perikanan yang kuat sangat diperlukan karena dalam operasi penangkapan ikan, kapal akan menghadapi kondisi alam yang berubah-ubah. Kontruksi kapal harus mampu menahan getaran mesin yang timbul.

Kapal perikanan membutuhkan tenaga mesin penggerak yang cukup besar, tetapi volume mesin dan getaran yang dihasilkan diusahakan harus kecil.

Umumnya kapal ikan dilengkapi dengan fasilitas penyimpanan seperti: *cool room*, *freezing room*, *processing machine*.

Fishing equipment berbeda untuk setiap kapal, tergantung dari jenis alat tangkap yang digunakan.

Sesuai dengan perbedaan jenis-jenis kapal ikan yang ada, desain dan konstruksi kapal ikan dibuat berbeda-beda sesuai dengan fungsi dan pembentuknya dengan memperhatikan persyaratan-persyaratan teknis pengoperasian kapal tersebut. Perbedaan-perbedaan dalam desain ini terlihat dalam dimensi utama kapal, besaran koefisien, rancangan besaran tinggi metacenter umum kapal dan rancangan penggunaan (Pasaribu, 1985).



utama dan nilai perbandingan antar dimensi utama kapal merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam perencanaan pembangunan suatu kapal ikan, yang dapat mempengaruhi performa kapal (Kantu *et al.*, 2013)

Menurut Fyson (1985) diacu dalam Palembang et al. (2013) dalam desain sebuah kapal, karakteristik perbandingan dimensi utama merupakan hal penting yang harus diperhatikan untuk menentukan kapasitas kapal serta mengetahui stabilitas, kekuatan dan kecepatan kapal. Perbandingan dimensi meliputi perbandingan antara panjang dan lebar (L/B), perbandingan antara lebar dan dalam (B/D) dan perbandingan antara panjang dan dalam (L/D).

Pertimbangan untuk penentuan dimensi utama kapal harus mengacu pada langkah pembuatan konsep desain berdasarkan owner requirement berupa batasan yang harus dipenuhi shipbuilder diantaranya tipe kapal, deadweight (dwt), kedalaman atau lebar alur rute pelayaran yang dilalui, kedalaman pelabuhan yang disinggahi, cargo capacity (TEUs), maupun kecepatan kapal (V) yang dikehendaki. (Soegeng, 2016)

Rasio dimensi utama yang dimaksud adalah perbandingan L/B, L/D, B/D dimana semakin kecil L/B maka akan berpengaruh buruk terhadap kecepatan kapal karena nilai tahanan geraknya akan semakin besar, jika nilai L/D yang semakin membesar akan berdampak pada melemahnya kekuatan memanjang kapal dan nilai B/D yang semakin besar akan memberikan stabilitas kapal yang baik namun *propulsive ability*-nya akan memburuk. (Azis et al., 2017).

Dasar-dasar pertimbangan dalam menentukan ukuran utama dan kesanggupan kapal sebagai berikut :

- Nilai L berhubungan erat dengan penempatan kamar mesin, tangki bahan bakar, tangki air tawar, palka ikan, ruang akomodasi, perlengkapan alat tangkap dan ruangan lainnya. Hal ini lebih dikenal dengan *interior arrangement*.
- Nilai B berhubungan erat dengan stabilitas dan daya dorong kapal.
- Nilai D berhubungan erat dengan tempat penyimpanan barang atau hasil tangkapan dan juga stabilitas.

Pertimbangan GT dan HP untuk kapal ikan berkisar antara 1 : 2,5 – 1 : 4,0 sesuai dengan kebutuhan dalam operasi penangkapan. Rasio kecepatan (V) terhadap panjang kapal (L) disebut koefisien *Froude number* $F_n = V/\sqrt{gL}$ dimana nilai-nilai rasio tersebut berbeda setiap jenis kapal dan mencerminkan karakteristik *wave resistance*, *speed performance* dan *seakeeping performance* kapal. (Hardjono, 2016)

- Untuk kecepatan normal, *speed length ratio* = 1,811
- Untuk kecepatan rendah, *speed length ratio* = 1,448



epatan tinggi, *speed length ratio* = 2,173

gunakan mesin dengan tenaga berlebih serta punya bentuk khusus maka *length ratio* ~2,71.

Besar kecilnya nilai rasio dimensi utama kapal (L, B, D) dalam membangun kapal dapat digunakan untuk menganalisa performa dan mempengaruhi kemampuan dari suatu kapal. Nilai perbandingan L/D , L/B , dan B/D perlu diperhatikan dalam perhitungan teknis, jenis bahan maupun ketentuan yang berlaku. Menurut Fyson (1985), dalam desain sebuah kapal, karakteristik perbandingan dimensi-dimensi utama merupakan hal penting yang harus diperhatikan. Perbandingan tersebut meliputi:

1) Perbandingan antara panjang dan lebar (L/B) yang mempengaruhi tahanan dan kecepatan kapal. Semakin kecilnya nilai perbandingan L/B akan berpengaruh pada kecepatan kapal/ kapal menjadi lambat.

2) Perbandingan antara lebar dan dalam (B/D) merupakan faktor yang berpengaruh pada stabilitas. Jika nilai B/D membesar akan membuat stabilitas baik tetapi disisi lain mengakibatkan propulsiveability memburuk.

3) Perbandingan antara panjang dan dalam (L/D) merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kekuatan memanjang kapal. Jika nilai L/D membesar maka kekuatan longitudinal kapal melemah.

Kecepatan dari suatu kapal penangkap ikan merupakan salah satu faktor menentukan keberhasilan operasi penangkapan. Kapal ikan dituntut untuk dapat bergerak sangat lincah saat bergerak dengan kecepatan tinggi maupun rendah. Kecepatan tersebut dibutuhkan untuk menuju daerah penangkapan atau kembali ke tempat pendaratan ikan, mengejar kelompok ikan yang menjadi sasaran, maupun pada saat mengoperasikan alat tangkap. Hal ini yang menjadikan kapal ikan memiliki karakteristik yang berbeda dengan kapal lainnya.

Kapal/perahu perikanan memiliki keistimewaan pokok dalam beberapa aspek, antara lain :

1. Segi kecepatan (*speed*),
2. Olah gerak (*manouverability*),
3. Layak laut (*sea worthiness*),
4. Luas lingkup area pelayaran (*navigable area*),
5. Struktur bangunan kapal (*design and construction*),
6. Propulsi mesin (*engine propulsion*),
7. Perlengkapan *storage*,
8. Perlengkapan alat tangkap (*fishing equipment*) yang berbeda dengan kapal umum lainnya (Ayodhya, 1972).



ia kapal ditentukan oleh masukan dari kapal sejenis yang telah ada, jumlah yang diangkut, rasio dimensi kapal, daerah pelayaran dan sebagainya penggerak dapat mencapai kecepatan tertentu yang diinginkan. Dimensi hitungkan dengan seksama karena menentukan kemampuan suatu kapal.

Rasio diantara dimensi utama kapal berpengaruh terhadap kemampuan laju, stabilitas dan kemampuan propulsi.

Demikian juga pemilihan dan perhitungan yang memadai tentang bahan, kapasitas metode penangkapan, instalasi ruang mesin dan rencana permesinan untuk penanganan sesuai dengan perkembangan teknologi akan berpengaruh terhadap perhitungan kekuatan dan kecepatan kapal.

Persyaratan umum yang harus dimiliki kapal penangkap ikan antara lain :

1. Bagian geladak haluan dan buritan lebih tinggi dari bagian geladak tengah, agar pintu-pintu bagian tengah lambung kapal lebih dekat kedudukannya dengan permukaan air sehingga dapat mempermudah proses penaikan alat beserta hasil tangkapan.
2. Bagian dasar kapal umumnya berbentuk V (*V bottom*) agar kapal dapat lebih laju bergerak membelah ombak

Tabel 1. Pengaruh perubahan nilai L, B, D dan d (Ayodhyoa, 1972)

Nilai	Positif	Negatif
L	• Mudah dan baik dalam pelaksanaan pengatur <i>interior arrangement</i> • Daya dorong berkurang • Kecepatan bertambah • Sering menambah ketahanan terpakai	• Kekuatan memanjang menjadi lemah • Mengurangi kemampuan olah gerak kapal (<i>manauver</i>) • Biaya pembuatan bertambah
B	• Stabilitas awal akan membesar dengan perkataan lain nilai GM (<i>metacentric height</i>) membesar dan nilai <i>period of oscillation</i> berkurang • Bekerja dibagian dek akan lebih mudah/menyenangkan dapat mempengaruhi efisiensi/kegairan kerja	• Kekuatan mendorong akan memburuk, dapat pula sukar mendapatkan kecepatan yang cukup, untuk mengatasi hal ini antara lain dapat dilakukan dengan jalan memperbesar HP yang berakibat pemakaian bahan bakar akan bertambah
D	• Volume dari palka ian, tangki bahan bakar, tangki air, palka es dan lain-lain akan mudah untuk diperbesar • Jumlah muatan bertambah • Dalam keadaan penuh muatan sekalipun sarat <i>freeboard</i> masih dapat terpenuhi	• Letak dan gravitasi kapal akan naik, hal ini akan memperburuk pada stabilitas • <i>Freeboard</i> yang tinggi biasanya tidak menyenangkan untuk pekerjaan operasi penangkapan

E. Parameter Hidrostatik

Kapal-kapal yang besar cenderung mengalami kesulitan olah gerak dibandingkan kapal-kapal yang lebih kecil. Penyelidikan tentang karakteristik hidrodinamika kapal ini pada umumnya dilakukan dengan pendekatan teoritis numerik dimana pada saat ini lebih populer



hidrodinamika fluida numerik (CFD). Teknik lain yang menjadi alternatif adalah model kapal menggunakan *towing tank*, *manoeuvring ocean basin* (MOB), *alignment tunnel*, dan lain-lain. Meskipun lebih praktis dan tetap dengan akurasi penggunaan teknik ini memerlukan biaya yang cukup tinggi terutama untuk kapal besar dan kapal khusus.

Efektivitas pengoperasian kapal di laut pada dasarnya sangat dipengaruhi oleh kemampuan kapal untuk tetap selamat (*seaworthiness*) dan karakteristik yang menekankan pada respon kapal terhadap kondisi operasional di laut (*seakindliness*), kedua hal tersebut merupakan kriteria utama yang harus dipenuhi oleh suatu kapal, yang berkaitan erat dengan karakteristik gerakan kapal. (P. Manik, 2012)

Koefisien bentuk kapal merupakan nilai-nilai koefisien dari parameter hidrostatik yang dapat menggambarkan bentuk kapal dapat diketahui kemampuan dan karakteristik sebuah kapal. Nilai koefisien yang dimaksud adalah *coefficient block* (C_b), *prismatic coefficient* (C_p), koefisien *midship* (C_m), *waterplan coefficient*, dan *vertical prismatic coefficient* (C_{vp}) (Azis *et al.*, 2017)

Isi carene adalah bentuk badan kapal yang ada dibawah permukaan air dengan catatan bahwa tebal kulit, tebal lunas sayap, tebal daun kemudi baling-baling dan lain-lain. Perlengkapan kapal yang terendam air tidak termasuk carene. Isi carene adalah volume badan kapal yang ada dibawah permukaan (tidak termasuk kulit dan lain-lain) (Ayodhya, 1972)

F. Material kapal

Dalam penelitian atau penentuan bahan badan-badan kapal harus diutamakan bahan yang tersedia dilokasi atau bahan-bahan yang mudah didapatkan dipasaran produk dalam negeri. Material yang umum digunakan dalam pembuatan kapal ikan antara lain: kayu, baja, dan akhir-akhir ini ada pula *fiberglass*, *ferrocement* dan lain – lain sebagainya. Material yang digunakan ini masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangan sehingga perlu dicari pertimbangan-pertimbangan dalam rangka pengembangan kapal ikan pada masa yang akan datang (Fyson, 1985)

Jika ditinjau dari segi ukuran kapal, maka makin besar ukuran kapal orang akan cenderung untuk menggunakan material besi yang batasannya biasanya 70-80 ton artinya kapal-kapal ikan yang lebih besar dari 70-80 ton akan menggunakan *steel* sedangkan yang lebih kecil menggunakan material kayu (Ayodhya, 1972)

Kapal penangkap ikan di Indonesia umumnya menggunakan material kayu. Kayu dipilih karena mudah untuk dikerjakan, mudah didesain dan merupakan material dapat didaur ulang. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) telah mengadakan program konversi penggunaan kapal kayu ke kapal fiberglass melalui bantuan untuk nelayan. (Yutaro *et al.*, 2020),



cangan konstruksi yang perlu diperhatikan yaitu jenis kayu yang digunakan. n Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) tahun 1996, jenis kayu yang digunakan ah garis air adalah jenis kayu yang mempunyai berat jenis kayu (minimum) an kelembaman 15% dan untuk di atas garis air adalah jenis kayu yang

mempunyai berat jenis minimum 560 kg/m³ dengan kelembaman 15%. Selain itu, juga harus memerhatikan ukuran konstruksi/scantling berdasarkan peraturan BKI 1989. (Herianto & Angkasa, 2021).

Menurut Standar Nasional Indonesia (2008) jenis kayu yang dapat dipergunakan untuk bagian konstruksi perkapalan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis kayu yang dapat dipergunakan untuk bagian konstruksi perkapalan

No.	Jenis Kayu	Sifat Kayu	Kegunaan	Daerah penyebaran
1.	AMPUPU (<i>Eucalyptus alba</i> <i>Reinw myrtaceae</i>)	KA II-III, KK I-II, BJ 0.68 – 1.02	Gading, galar, kulit, papan geladak	Maluku, Nusa Tenggara
2.	BALAM Nyatoh (<i>Palaquium ridleyi</i> <i>K.ot G,</i> <i>Sapotaceae</i>)	KA II, KK I, BJ 0.90 – 1.12	Papan, kulit, gading, galar, balok geledak, papan geledak	Seluruh indonesia
3.	BALAU Danar laut (<i>Shorea spp.</i> ; <i>Hopea celebica</i>)	KA I, KK I-II, BJ 0.65 – 1.22	Gading, galar, kulit, balok geladak, papan geladak	Sumatera, Sulawesi, Kalimantan
4.	BERUMBUNG (<i>Adina minutiflora</i> <i>Val.)</i>	KA II, KK I-II, BJ 0.74 – 0.94	Semua bagian kapal kecuali lunas	Sumatera, Kalimantan
5.	JATI (<i>Tectona grandis</i>)	KA I-(II), KK II, BJ 0.59 – 0.82	Semua bagian kapal	Jawa, Sulawesi, Nusa Tenggara

G. Stabilitas Kapal

Stabilitas kapal dapat diartikan sebagai kemampuan sebuah kapal untuk dapat kembali ke posisi semula (tegak) setelah menjadi miring akibat bekerjanya gaya dari luar maupun dari dalam kapal tersebut atau setelah mengalami momen temporal. (Fyson, 1985).

Faktor yang dapat merubah stabilitas sebuah kapal adalah gaya berat (centre of gravity) dan gaya apung (center of bouyancy). Titik berat adalah titik resultan gaya berat kapal termasuk semua isi yang berada didalamnya yang menekan ke bawah. apung adalah titik berat geometris bagian kapal yang terbenam dalam air atas dan titik metacenter adalah tinggi sudut inklinasi dari lunas kapal serta ang bekerja gaya apung dan gaya berat. Bila titik gravitasi dan titik apung



letaknya tidak vertikal segaris, maka hal tersebut akan muncul momen kapal yang bergerak sesuai arah momen tersebut bergerak (Pangalila 2010)

Banyak sekali faktor yang mempengaruhi stabilitas sebuah kapal, dan kebanyakan dari faktor-faktor tersebut adalah bersifat sementara. Ada dua buah gaya yang bekerja pada lambung : bouyancy, yang bekerja secara vertikal ke atas sepanjang garis centre of bouyancy (CB), dan gaya gravitasi yang bekerja secara vertikal ke bawah sepanjang garis centre of gravity (CG). Kedua gaya-gaya di atas masing-masing besarnya sama dengan berat kapal, dan ketika berada di atas air kedua gaya tersebut besarnya sama dan bekerja saling berlawanan disepanjang garis vertikal yang sama. Hal ini bisa dilihat dari kapal yang tidak sedang bergerak dan masih berada di atas air, sehingga kapal tersebut bisa dikatakan dalam kondisi seimbang (even keel). Centre of bouyancy merupakan titik pusat geometris dari volume bagian badan kapal yang berada di bawah air. Apabila kapal miring, kondisi dari bagian lambung yang berada di bawah air akan berubah dan CB akan bergerak/berubah posisi secara horisontal dan tetap secara vertikal berada pada geometrical centre dari bagian lambung yang berada di bawah air. Meskipun diasumsikan tidak ada gerakan pada kapal, CG akan tetap berada pada posisi yang sama pada lambung kapal. Dengan demikian kita mendapatkan kondisi di mana gaya gravitasi yang bekerja ke arah bawah dan gaya bouyancy yang bekerja ke arah atas berada tidak pada satu garis vertikal. CB akan selalu bergerak ke sisi yang lebih rendah dari lambung, karena bagian lambung yang tercelup air akan bertambah pada saat kapal miring. Sehingga lengan gaya positif akan terbentuk dari bouyancy yang bekerja ke atas dan gaya gravitasi yang bekerja ke bawah, yang mana di harapkan dapat membuat kapal terangkat dan kembali ke posisi seimbang (equilibrium)

Sifat stabilitas sendiri pada lambung kapal cenderung akan menghasilkan righting force yang kuat terlebih pada saat kapal miring, yang mana hal tersebut merupakan hal kecil dari karakteristik stabilitas yang kita butuhkan untuk keselamatan. Sebagai hasil dari kombinasi arah gaya aerodinamis, hidrodinamis, dan gravitasi dan gaya apung maka posisi lambung kapal bisa bervariasi berdasarkan tiga luasan, yaitu:

- a. Luasan midship (heeling dan rolling)
- b. Luasan simetri (perubahan trim melintang, pitching)
- c. Luasan pada saat load waterline (perubahan arah gerak yawing)

Selanjutnya stabilitas bisa didefinisikan sebagai kemampuan alami sebuah kapal untuk kembali ke posisi awal setelah mendapatkan pengaruh gaya dari angin dan gelombang.



Stabilitas kapal tergantung pada :

1. Luasan lambung kapal.

2. Posisi ballast sebagai hubungannya dengan betuk penuh kapal.

Menurut IACS (2009), stabilitas kapal utuh harus memenuhi persyaratan ketentuan yang ditetapkan, sehingga kriteria stabilitas yang digunakan adalah kriteria stabilitas

untuk kapal ikan mengacu pada Torremolinos Convention. Kriteria tersebut antara lain sebagai berikut:

- a. Luas di bawah kurva GZ dari 0° – 30° tidak boleh kurang dari 0,055 meter-radian. Dan tidak boleh kurang dari 0,099 m-radian sampai kemiringan 40° . Luas dibawah kurva GZ antara sudut 300 dan 400 tidak boleh kurang dari 0,03 meter-radian.
- b. Pada sudut $\geq 30^{\circ}$, lengan lurus GZ harus sekurang-kurangnya 0,20 meter.
- c. GZ maksimum harus terjadi pada sudut miring $> 30^{\circ}$ d. GMt tidak boleh kurang dari 0,35 meter.

