

i. pendahuluan

A. latar belakang

pelaku usaha perikanan tangkap di kabupaten barru mengoperasikan berbagai jenis alat tangkap untuk memperoleh produksi ikan. salah satu alat tangkap yang digunakan nelayan kabupaten barru adalah bagan perahu, yang merupakan salah satu jenis bagan yang terus berkembang (sulaiman, 2015) dalam nurlindah et al. (2017). sentra armada bagan perahu terletak di dusun matene, kecamatan tanete rilau. secara geografis terletak di antara koordinat $4^{\circ}0,5'49''$ - $4^{\circ}47'35''$ ls dan $119^{\circ}35'00''$ - $119^{\circ}49'16''$ bt dengan luas daerah $1.174,72 \text{ km}^2$ (117.472 ha) dan berada $\pm 102 \text{ km}$ disebelah utara kota makassar ibukota provinsi sulawesi selatan. secara administratif kabupaten barru terbagi atas 7 kecamatan, 15 kelurahan dan 40 desa yang berbatasan langsung dengan kota pare-pare dan kabupaten sidrap disebelah utara, kabupaten bone dan soppeng disebelah timur, kabupaten pangkajene disebelah selatan, serta selat makassar disebelah barat (lakip, 2022).

kabupaten barru yang terletak pada wilayah pesisir barat provinsi sulawesi selatan yang berjarak 102 km disebelah utara kota makassar yang mempunyai garis pantai 78 km dengan luas daerah penangkapan 57.782,4 ha yang terdiri dari 6 pulau, 2 di antaranya berpenduduk dan 1 pulau adalah tempat wisata. terdapat beberapa produksi pada sektor perikanan yang memiliki nilai ekonomis tinggi yang tetap dikembangkan antara lain ikan bandeng, ikan cakalang, ikan kerapu, ikan tuna serta udang windu dan udang vanname. produksi rumput laut juga mulai menjadi nilai tambah bagi masyarakat dengan adanya pengembangan pengolahan makanan yang berbahan dasar rumput laut. sementara untuk perikanan tangkap dengan jumlah armada penangkapan 2.248 unit terdiri dari 146 perahu tanpa motor, 1.561 perahu motor tempel dan 541 kapal motor dapat memanfaatkan daerah penangkapan 57.782,4 ha (lakip, 2022).

kapal merupakan sarana utama dalam pengoperasian alat tangkap. menurut mallawa (2012) bagan perahu (*boat lift nets*) adalah salah satu jenis alat penangkapan ikan yang termasuk dalam klasifikasi jaring angkat (*lift net*) dari jenis bagan yang digunakan nelayan untuk menangkap ikan pelagis kecil. dalam pengoperasiannya bagan menggunakan lampu sebagai teknologi alat bantu penangkapan ikan (nelwan et al., 2015).

bagan perahu merupakan alat tangkap yang banyak digunakan oleh nelayan atau pelaku usaha penangkapan ikan di wilayah kabupaten barru. sugihartanto dan enjah (2018) dalam toyyibun (2020) menjelaskan bahwa bagan perahu adalah metode penangkapan ikan pelagis kecil yang menggunakan perahu bermotor sebagai alat

utama. selain berfungsi sebagai alat tangkap, perahu tersebut juga berperan sebagai alat transportasi di laut.

berdasarkan hasil penelitian, bagan perahu yang beroperasi di dusun matene adalah kapal-kapal kayu yang dibuat secara tradisional di dusun tersebut dan memiliki ukuran kapal yang beragam. ukuran kapal bervariasi sesuai dengan permintaan pemilik kepada pembuatnya. panjang kapal bagan perahu di dusun matene berkisar antara 22 meter – 25 meter.

kapal-kapal ini mampu beroperasi dan melakukan operasi penangkapan meskipun tidak ada perencanaan yang matang selama tahap pembuatannya. menurut anwar (2012) dalam toyibun (2020), diperlukan perencanaan yang baik dalam pembuatan kapal yaitu mulai dari desain kapal yang akan dibangun sampai dengan biaya yang dibutuhkan sehingga akan menunjang keberhasilan operasi penangkapan ikan. namun menurut susanto et al (2011) pengrajin kapal kayu tradisional lebih mengandalkan pada pengetahuan yang diperoleh secara turun-temurun dan faktor kebiasaan pada pembuatan kapal sebelumnya. dampaknya adalah bahwa dimensi utama kapal mengalami perubahan dari yang telah ditetapkan pada awal perencanaan hingga pada kapal yang telah dibangun. perubahan dimensi kapal akan memengaruhi struktur kapal sehingga menghasilkan ciri-ciri kapal yang berbeda dari yang telah direncanakan.

kelayakan teknis kapal dapat diidentifikasi melalui perbandingan dimensi ukuran utama kapalnya. penentuan dimensi utama kapal sangat penting dalam perancangan kapal ikan. hal ini memiliki hubungan erat dengan kemampuan kapal untuk menjalankan aktivitas penangkapan sesuai dengan metode penangkapan, alat tangkap yang akan digunakan, target ikan yang akan ditangkap, dan kondisi daerah penangkapan. penelitian ini menggunakan analisis stabilitas awal (*initial stability*) sebagai pendekatan untuk mengevaluasi desain kapal yang digunakan, dengan fokus utama pada bentuk dan dimensi lambung kapal sebagai faktor penentu kestabilan. analisis ini dilakukan hanya pada struktur kapal tanpa memperhitungkan rangka bagan. oleh karena itu, hasil analisis stabilitas dalam penelitian ini sepenuhnya menggambarkan karakteristik kestabilan dari desain kapal itu sendiri, tanpa dipengaruhi oleh keberadaan atau konfigurasi rangka bagan.

B. rumusan masalah

berdasarkan uraian tersebut, maka perlu diketahui faktor yang menentukan kelayakan teknis terutama perbandingan dimensi ukuran utama kapal yang memenuhi

standar untuk kapal ikan dan bagaimana kelayakan teknis usaha perikanan tangkap bagan perahu yang ada di dusun matene, kabupaten barru, sulawesi selatan.

C. tujuan dan manfaat

tujuan penelitian adalah mengidentifikasi faktor-faktor yang menentukan kelayakan teknis kapal bagan perahu di dusun matene dan menganalisis kelayakan teknis kapal bagan perahu di dusun matene kabupaten barru.

manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi kepada pemilik usaha perikanan tangkap dengan alat tangkap bagan perahu di dusun matene agar mereka dapat mengelola usahanya dengan lebih baik dan mengetahui apa saja yang dibutuhkan untuk memastikan usaha mereka layak dan berkelanjutan.

dengan memahami kelayakan teknis kapal bagan perahu, pemerintah dapat memberikan dukungan yang lebih baik kepada nelayan, baik melalui subsidi untuk pembelian kapal baru yang lebih efisien, pelatihan dalam manajemen armada dan perawatan kapal, atau akses yang lebih baik ke pasar.

ii. tinjauan pustaka

A. deskripsi kapal

di kalangan masyarakat nelayan, terdapat beragam istilah dan definisi terkait dengan kapal perikanan. menurut undang-undang nomor 17 tahun 2008 tentang pelayaran, kapal adalah kendaraan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah. tri (2018) memberikan pengertian kapal perikanan merupakan salah satu alat penunjang untuk memanfaatkan perikanan untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, dan/atau mengawetkannya.

kapal penangkap ikan adalah kapal yang digunakan untuk menangkap ikan, termasuk menampung, menyimpan, mendinginkan, dan/atau mengawetkan ikan (kementrian kelautan, 2021). negoro (2022) mendefenisikan kapal pengangkut ikan sebagai kapal khusus yang didesain untuk menyimpan hasil tangkapan ikan, umumnya dilengkapi dengan sistem pendingin untuk mengawetkan ikan yang dimuat.

salam et al. (2017) memberikan pengertian kapal ikan merupakan kapal yang memiliki tugas utama untuk menangkap ikan. bagi sebuah negara kepulauan yang besar seperti indonesia, kapal ikan bukanlah jenis kapal yang sulit ditemui karena potensi sumber daya bahari yang cukup melimpah. pada hakikatnya, saat beroperasi kapal ikan melaksanakan tiga (3) tugas, yakni mencari, mengejar, dan menangkap ikan.

fyson (1985) mendefenisikan kapal ikan sebagai kapal yang dibangun untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan usaha penangkapan ikan dengan ukuran, rancangan bentuk dek, kapasitas muat, akomodasi, mesin serta berbagai perlengkapan yang secara keseluruhan disesuaikan dengan fungsi dalam rencana operasi.

menurut pandi (2020), kapal ikan mempunyai fungsi khusus yang berbeda dari kapal-kapal biasa seperti pekerjaan penangkapan ikan, persiapan pekerjaan penangkapan ikan, dan lain-lain. menurut axelius et al. (2022) karakteristik dari kapal ikan adalah kecepatan, olah gerak dan mesin, ketahanan, jarak pelayaran, konstruksi, mesin utama, fasilitas pengawetan dan pengolahan serta peralatan pengoperasian alat tangkap.

menurut toyyibun (2020), kapal perikanan akan banyak berhadapan dengan peristiwa laut, daerah penangkapan ikan diluar jalur pelayaran, atau berhadapan dengan badai dan gelombang. menurut imrom (2020), kapal ikan harus memiliki konstruksi badan kapal yang kuat karena lingkup area pelayaran kapal ikan ditentukan oleh pergerakan kumpulan ikan sebagai target tangkapan yang kondisi alamnya berubah-ubah dan sering kali dalam kondisi ekstrim, selain itu konstruksi yang kuat juga

diperlukan untuk menahan beban getaran yang ditimbulkan oleh mesin kapal. oleh karena itu kapal yang telah dibuat perlu diketahui kesesuaiannya dengan standar yang telah ditetapkan oleh biro klasifikasi indonesia (bki) karena pembuatan kapal yang dilakukan secara tradisional diduga tidak sesuai dengan aturan biro klasifikasi indonesia.

menurut pandi (2020), berdasarkan operasi penangkapan ikan terdapat berbagai tipe kapal diantaranya yaitu *trawl*, *purse seiner*, *lift net*, *gill net*, *tuna long liner*, dan lain-lain. oleh karena itu kapal ikan yang berbeda tipe akan memiliki karakteristik yang berbeda pula, hal ini disebabkan oleh cara pengoperasian dan penangkapannya.

kapal bagan perahu adalah salah satu jenis kapal yang digunakan dalam operasi penangkapan ikan. kapal ini berperan sangat signifikan dalam operasi penangkapan ikan, baik dari aspek produksi (jumlah hasil tangkapan) maupun jumlah modal yang diinvestasikan oleh nelayan dalam usaha perikanan tangkap. pengetahuan tentang kapal ikan serta perlengkapannya penting untuk dipahami, baik perencanaan desain kapal yang dibuat atau dipesan maupun karakteristik kapal ikan yang diinginkan (nomura dan yamazaki, 1975).

B. ukuran utama kapal

menurut utomo (2010), dimensi utama kapal (*principal dimensions*) adalah menggambarkan besar keseluruhan dari badan kapal yang terdiri dari panjang, lebar dan tinggi kapal. ketiga ukuran ini sangat penting untuk menentukan kapasitas kapal serta dimensi lain yang berhubungan dengan stabilitas kapal. dimensi utama kapal juga sangat menentukan kesanggupan kapal yaitu:

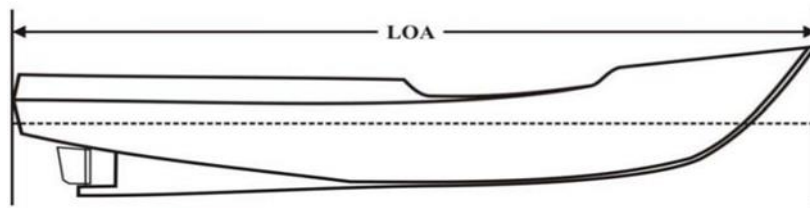
- 1) penentuan ruangan kapal berkaitan dengan panjang kapal dan stabilitas.
- 2) penentuan lebar kapal berkaitan dengan daya dorong kapal.
- 3) penentuan tinggi kapal berkaitan erat dengan penyimpanan barang serta letak titik berat kapal.

utomo (2010) menjelaskan bahwa penentuan ukuran utama kapal perlu diperhatikan persyaratannya oleh biro klasifikasi. terutama pada hal-hal yang berhubungan dengan kekuatan kapal. batasan yang diberikan oleh pemilik kapal juga perlu dipertimbangkan, supaya dapat ditentukan apakah kapal yang dikehendaki dapat dibuat.

a. panjang kapal (*length*)

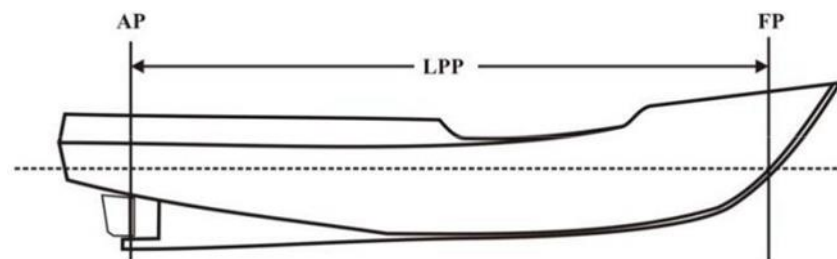
panjang kapal pada umumnya ada 4 macam:

1. panjang keseluruhan (*length over all*) yaitu merupakan jarak horisontal dari ujung buritan sampai ujung haluan kapal.



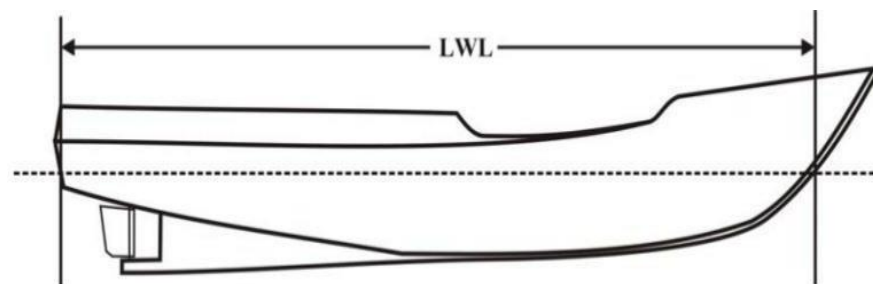
gambar 1. panjang keseluruhan (*length over all*)

2. panjang antara garis tegak (*length between perpendicular/length perpendicular*) yaitu merupakan jarak horisontal dari garis tegak buritan ap (*after perpendicular*) sampai garis tegak haluan fp (*fore perpendicular*) pada garis sarat yang direncanakan. tandipuang (2015) dalam toyyibun (2020) menjelaskan bahwa ap adalah garis tegak pada linggi buritan atau pada poros daun kemudi yang memotong *base line* secara vertikal. fp adalah garis tegak yang memotong titik pertemuan antara garis air di bagian haluan dengan linggi saat sarat muatan terhadap garis *base line* secara vertikal.



gambar 2. panjang antara garis tegak (*length between perpendicular/length perpendicular*)

3. panjang garis air atau garis sarat yang direncanakan (*length water line*) adalah jarak horisontal antara sisi belakang buritan sampai dengan sisi depan linggi haluan yang diukur arah memanjang kapal pada garis muat penuh.



gambar 3. panjang garis air atau garis sarat yang direncanakan (*length water line*)

4. panjang geladak kapal (*length deck line*) adalah jarak mendatar antara sisi depan linggi haluan sampai dengan sisi belakang linggi buritan yang diukur arah memanjang kapal pada garis geladak utama.

b. lebar kapal (*breadth*)

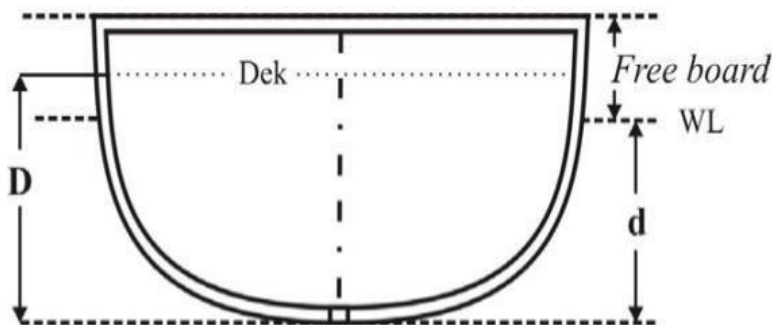
pengukuran lebar kapal dilakukan pada bagian terlebar dari badan kapal. pengukuran lebar kapal umumnya ada 3 macam:

1. lebar maksimum kapal (*breadth over all*) adalah lebar terbesar dari kapal yang diukur dari kulit lambung kapal samping kiri sampai samping kanan.
2. lebar geladak kapal adalah jarak horisontal antara sisi-sisi luar kulit lambung kapal yang diukur arah melintang pada garis geladak utama.
3. lebar garis air kapal (*breadth water line*) adalah jarak horisontal antara sisi luar kulit lambung kapal yang diukur arah melintang kapal pada garis sarat yang direncanakan (garis muat penuh kapal).

c. dalam (*depth*)

tinggi kapal merupakan jarak vertikal dari garis dasar (*base line*) sampai dengan garis geladak utama yang diukur pada bidang *midship* atau pertengahan panjang garis tegak kapal, tinggi kapal terdiri dari:

1. *draft* (*d*) merupakan tinggi kapal pada garis air (*water line*) tertinggi yang diukur dari badan kapal terbawah (*base line*) dan umumnya tepat di bagian tengah kapal (*midship*).
2. *free board* merupakan jarak vertikal dari garis muatan penuh (*full load water line*) sampai garis geladak pada lambung timbul (*free board deck line*).



gambar 4. ukuran dalam kapal (*depth = d*); *draft* (*d*); *free board*

menurut ayodhya (1972) dasar-dasar pertimbangan dalam menentukan ukuran dalam dan kesanggupan kapal sebagai berikut :

- a. nilai *I* berhubungan erat dengan penempatan kamar mesin, tangki bahan bakar, tangki air, palka ikan, ruang akomodasi, perlengkapan alat tangkap dan ruang lainnya. meskipun nilai *b* dan *d* diperbesar, tetapi nilai *I* tidak cukup maka dalam penyusunan letak akan sering mengalami kesukaran.
- b. nilai *b* berhubungan erat dengan stabilitas dan daya dorong (*propulsive ability*) kapal.
- c. nilai *d* berhubungan erat dengan tempat penyimpanan barang atau hasil tangkapan dan juga stabilitas kapal.

ayodhya (1972) menyimpulkan bahwa ukuran utama menentukan *ability* dari suatu kapal selama masa terpakai. menurut soseba et al. (2021), perbandingan ukuran utama kapal adalah perbandingan ukuran utama dan pengaruhnya terhadap perencanaan kapal. dampak penambahan nilai *l*, *b*, dan *d*, baik secara positif maupun negatif, dapat dilihat dalam tabel 1.

tabel 1. pengaruh perubahan nilai *l*, *b*, dan *d* (ayodhya, 1972)

nilai	positif	negatif
<i>l</i>	- mudah dan baik dalam pelaksanaan pengaturan interior	- kekuatan memanjang menjadi lemah
	- daya dorong berkurang	- mengurangi kemampuan olah gerak kapal (<i>manover</i>)
	- kecepatan bertambah	- mengurangi penggunaan fasilitas dok galangan dan terusan
	- sering menambah ketahanan terpakai.	- biaya pembuatan bertambah.
<i>b</i>	- stabilitas awal akan membesar, dengan perkataan lain nilai <i>gm (metacentric height)</i> membesar dan nilai <i>period of oscillation</i> berkurang	- kekuatan mendorong akan memburuk, dapat pula sukar mendapatkan kecepatan yang cukup, untuk mengatasi hal ini antara lain dapat dilakukan dengan jalan memperbesar <i>hp</i> yang berakibat pemakaian bahan bakar akan bertambah.
	- bekerja di dek akan lebih mudah/menyenangkan, dapat memengaruhi efisiensi/kegairahan kerja.	
<i>d</i>	- volume dari palka ikan, tangki, bahan bakar, tangki air, palka es dan lain-lain akan mudah untuk diperbesar	- letak dan grafitasi kapal akan naik, hal ini akan memperbesar pengaruh buruk pada stabilitas
	- jumlah muatan bertambah	- <i>freeboard</i> yang tinggi biasanya tidak menyenangkan untuk pekerjaan operasi penangkapan
	- dalam keadaan penuh muatan sekalipun sarat <i>freeboard</i> masih dapat terpenuhi.	

menurut soseba et al. (2021), nilai dari perbandingan *l/b*, *l/d*, *b/d*, *d/d* dan *b/d* sangat penting dalam membuat atau mendesain kapal karena nilai-nilai sangat berpengaruh terhadap kecepatan, tahanan, stabilitas olah gerak, kekuatan dan muatan suatu unit kapal, misalnya: *l/b* mengecil maka kecepatan akan kecil. *l/d* membesar akan berpengaruh terhadap kekuatan memanjang yakni kekuatan memanjang kapal akan mengecil. *b/d* nilai ini akan berpengaruh terhadap stabilitas dan gaya pendorong bila nilai ini besar maka stabilitas kapal akan membaik namun gaya dorong dorong akan memburuk.

perbandingan nilai yang baik untuk kapal ikan ditentukan berdasarkan rasio ukuran utama kapal. iskandar dan pujiati (1995) dalam dalam toyyibun (2020)

menyarankan rentang nilai rasio dimensi utama kapal alat tangkap *static gear* yang digunakan di Indonesia. Penelitian tentang rasio dimensi utama kapal *bouke ami* yang digunakan di Jepang telah dilakukan oleh Nomura dan Yamazaki (1975), seperti yang disebutkan dalam Mulyanto et al. (2010) dalam Toyyibun (2020). Pandry (2015) dalam Toyyibun (2020) merekomendasikan bahwa kapal bagan perahu harus memiliki rasio dimensi utama yang dapat mengakomodasi kapasitas muat dan area kerja yang memadai. Nilai-nilai rasio dimensi utama tersebut dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rasio dimensi utama kapal

	l/b	l/d	b/d
kapal <i>static gear</i> ^a	2,83 - 11,12	4,58 - 17,28	0,96 - 4,68
kapal <i>bouke ami</i> ^b	4,66	9,90	2,12
kapal bagan perahu ^c	4,83 - 6,27	12,42 - 14,31	1,91 - 3,22

sumber : ^a Iskandar dan Pujiati (1995), ^b Nomura dan Yamazaki (1975), ^c Pandry (2015)

C. kapasitas kapal (*tonnage*)

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 8 Tahun 2013 mengenai pengukuran kapal, tonase kapal merujuk pada volume kapal yang dihitung dalam tonase kotor (*gross tonnage/gt*) dan tonase bersih (*net tonnage/nt*). Perhitungan gt kapal sendiri dapat dilakukan melalui dua metode, yaitu metode dalam negeri dan metode internasional. *International Convention on Tonnage Measurement of Ships* (1969) dalam Toyyibun (2020), tonase kotor (gt) kapal adalah ukuran yang mencerminkan dimensi keseluruhan kapal dengan memperhitungkan kapasitas semua ruang tertutup di dalam kapal. Fyson (1985) menyatakan bahwa gt kapal merupakan hasil perkalian dari dimensi utama kapal dan menggambarkan kapasitas kapal.

Sampai saat ini, ukuran kapal penangkap ikan dalam konteks pengelolaannya selalu dianalisis berdasarkan gt, yang menggambarkan kapasitas dan daya tampung kapal untuk menghitung berbagai hal yang berkaitan dengan produktivitas usaha penangkapan ikan. Di samping itu, sejumlah kebijakan pengelolaan perikanan di Indonesia dipertimbangkan berdasarkan ukuran gt (*gross tonnage*) kapal penangkap ikan, baik besar maupun kecilnya kapal tersebut (Sudjasta et al. 2018).

Metode dalam negeri menggunakan rumus $gt = 0,25 \times l \times b \times d \times f$. Hasil penelitian Sunardi et al. (2019) menunjukkan bahwa nilai 0,25 tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap besaran gt. Penetapan nilai *f* didasarkan pada ketiadaan kapal ikan berbentuk tongkang (*f* = 0,85), minimnya penggunaan layar pada kapal ikan saat ini (*f* = 0,50), serta terbatasnya pilihan yang tersedia, yaitu 0,50, 0,70, atau 0,85. Akibatnya, setiap perhitungan gt pada kapal ikan menggunakan *f* = 0,70. Akibatnya, nilai *f* akan memiliki dampak yang sangat besar terhadap hasil perhitungan gt.

sunardi et al. (2019) mengungkapkan bahwa penentuan gt kapal ikan kecil yang dianalisis fyson (1985) dilakukan dengan menggunakan nilai cb , yang menggambarkan dimensi dan bentuk kasko kapal itu sendiri. nilai cb merupakan perbandingan antara volume bagian kapal yang tenggelam dalam air dengan hasil perkalian panjang, lebar, dan tinggi kapal yang membatasinya. semakin mendekati angka 1, nilai cb menunjukkan bahwa bentuk kasko kapal tersebut hampir menyerupai balok.

rumus fyson (1985) memperhitungkan faktor proporsi kelangsingan atau kegemukan badan kapal yang setara dengan nilai cb pada kapal. nilai cb yang akurat diperoleh melalui pengukuran badan kapal secara detail. ini akan efektif jika diterapkan dalam penentuan desain kapal. sunardi et al. (2019) berpendapat bahwa untuk menghitung volume kapal dengan pengali cb sangat tepat untuk memperoleh gt kapal yang sesuai.

D. parameter hidrostatis

menurut manengkey et al. (2023) parameter hidrostatis merupakan nilai untuk melihat keadaan kapal di dalam air pada kondisi air yang tenang. menurut pratiwi (2020) parameter hidrostatis adalah parameter yang digunakan untuk memberikan petunjuk pada keragaan kapal secara statis pada setiap terjadi perubahan tinggi pada garis air suatu kapal. menurut toyyibun (2020), nilai parameter hidrostatis sangat berkaitan dengan panjang garis air (lwl), lebar garis air (bwl) dan sarat kapal (d). nilai parameter hidrostatis memperlihatkan keragaan kapal sebelum kapal mengalami perubahan berat, variasi *trim* dan *draft* (muhamam, 2011) dalam toyyibun (2020). fyson (1985) menjelaskan bahwa beberapa parameter hidrostatis yang perlu dihitung adalah volume dan *ton displacement*, *ton per centimeter immersion (tpc)*, *waterplan area*, *midship area*, *coefficient of fineness (cb, cp, cvp, cm, cw)*, *longitudinal centre of bouyancy (lcb)*, *kb*, *bm*, *km*, *kml* dan *bml*.

menurut pratiwi (2020), *volume displacement* merupakan parameter hidrostatis yang menunjukkan nilai dari volume badan kapal atau lambung kapal yang terendam air pada pada suatu garis air (*water line*) tertentu. menurut satoto (2019) *ton displacement* menunjukkan besarnya berat badan kapal di bawah garis air atau menggambarkan berat air yang dipindahkan oleh badan kapal yang terbenam. semakin besar nilai *ton displacement* sebuah kapal maka bagian kapal yang terbenam di bawah permukaan air juga semakin tinggi. *ton per centimeter immersion (tpc)* menyatakan berat yang diperlukan untuk menambah benaman kapal dalam air setiap 1 cm pada ketinggian garis air tertentu (tandipuang, 2015). *midship area* menunjukkan luas area di bagian tengah kapal pada suatu garis air secara melintang (anadi, 2012) dalam toyyibun (2020).

menurut satoto (2019) *waterplane area* (*aw*) menunjukkan luas area kapal pada garis air tertentu secara *horizontal-longitudinal*. besarnya nilai *waterplane area* tersebut tergantung dari tinggi garis air, dimana semakin tinggi garis air maka luas area kapal yang terbenam juga semakin besar.

longitudinal centre buoyancy (*lcb*) adalah jarak titik apung kapal secara longitudinal yang dihitung dari bagian tengah kapal (januardy, 2014) dalam toyyibun (2020). menurut satoto (2019) jarak *kb* menunjukkan posisi titik *buoyancy* dari lunas kapal secara vertikal. semakin tinggi garis air maka jarak *kb* akan semakin bertambah. hal ini dikarenakan semakin bertambahnya garis air sehingga berakibat semakin besar gaya apung yang bekerja ke atas. jarak *bm* (*radius metacentre*) menunjukkan jarak antara titik *buoyancy* terhadap titik *metacentre* secara vertikal. nilainya mengalami fluktuasi karena *bm* merupakan parameter yang berpengaruh pada kestabilan kapal, dimana semakin jauh jarak titik *b* terhadap titik *m* maka akan berpengaruh positif terhadap kestabilan kapal. jarak *km* menunjukkan jarak antara titik *metacentre* terhadap lunas kapal secara vertikal. jarak *bml* menunjukkan posisi *bm* secara longitudinal dihitung dari *midship* kapal. *kml* menunjukkan posisi *km* secara longitudinal dihitung dari *midship* kapal (anadi, 2012) dalam toyyibun (2020). menurut anshari dan alham (2022) parameter hidrostatis berupa *lcb*, *kb*, *bm*, *bml*, *kml* merupakan parameter yang berhubungan dengan nilai *b* (titik pusat apung kapal) dan nilai *m* (*metacenter*) sehingga sangat mempengaruhi stabilitas dari sebuah kapal.

E. rancangan umum

rancangan umum sebuah kapal terlihat dalam *general arrangement*. rancangan umum adalah gambar teknik yang menunjukkan tata letak ruang badan kapal, susunan ruang bangunan atas, serta penempatan perlengkapan dan peralatan kapal. susunan itu diamati dari perspektif tampak atas dan tampak samping. tujuan dari pembuatan *general arrangement* adalah untuk memastikan kenyamanan kerja bagi anak buah kapal (*abk*), mendukung semua aktivitas yang dilakukan di kapal, dan merancang tata letak yang tidak menghambat kelancaran lalu lintas pengoperasian alat tangkap (rusmilyansari et al., 2018) dalam toyyibun (2020). menurut ayodhyoa (1972) dalam toyyibun (2020), desain umum kapal ikan dipengaruhi oleh berbagai aspek yang perlu diperhatikan sejak tahap awal perencanaan pembangunan. untuk memenuhi pedoman dan persyaratan umum, desain kapal harus mematuhi hukum fisika terkait berat dan daya apung, sehingga kapal tetap mengapung, stabil, dan mampu menahan berbagai pengaruh eksternal maupun tekanan internal dalam semua kondisi operasional. daya

apung tercapai ketika berat benda sebanding dengan gaya angkat akibat perpindahan air (*displacement*).

F. koefisien bentuk kapal

menurut utomo (2010), koefisien bentuk kapal menentukan bentuk lambung kapal (*carene*) di bagian bawah permukaan air. menurut toyyibun (2020) koefisien bentuk kapal atau lebih dikenal dengan *coefficient of fineness* merupakan perbandingan antara suatu bentuk karene kapal terhadap bidang persegi atau volume dari pada bentuk kotak yang siku-siku. karakteristik suatu kapal dapat ditentukan dengan melihat nilai koefisien bentuknya yang mencakup:

1. *coefficient of block* (c_b) merupakan perbandingan antara nilai volume *displacement* kapal dengan volume bidang balok yang mengelilingi badan kapal.
2. *coefficient of prismatic* (c_p) merupakan perbandingan antara nilai volume *displacement* kapal dengan volume yang dibentuk oleh luas area penampang melintang tengah kapal (a_m) dan panjang kapal pada garis air tertentu (l_{wl}).
3. *coefficient of vertical prismatic* (c_{vp}) merupakan perbandingan antara volume *displacement* dengan volume prisma pada w_l tertentu secara vertikal.
4. *coefficient of waterplan* (c_w) merupakan perbandingan antara luasan penampang garis air dengan bidang persegi panjang yang mengelilingi luas area tersebut.
5. *coefficient of midship* (c_m) merupakan perbandingan antara luas penampang melintang tengah kapal secara vertikal dengan bidang empat persegi panjang yang mengelilingi luas area tersebut.

menurut iskandar dan pujiati (1995), disarankan rentang nilai koefisien bentuk badan kapal sesuai dengan jenis metode pengoperasian alat tangkap yang digunakan di indonesia. koefisien nilai bentuk kapal *static gear* disajikan dalam tabel 3.

tabel 3. nilai koefisien bentuk kapal *static gear*

metode operasi	<i>coefficient of fineness</i>				
	C_b	C_p	C_{vp}	C_w	C_m
<i>static gear</i>	0,39 – 0,70	0,56 – 0,80	0,53 – 0,82	0,65 – 0,85	0,63 – 0,91

sumber : iskandar dan pujiati (1995)