

Sunarso Sugeng\* )

*Abstract*

*Design procedure of small fishing vessels, to develop a fishing boat was required the specification datas. The specification datas consist of compile planning stages, steps start from picture planning, fabrication, assembling, erection. Specification of picture planning process and ship have to be adapted for general conditions of the ship type to be woke up. To get result of good planning to be required by detailed data from ship to be made by considering: how big wanted of the ship size measure, or which is the value of  $V_{fh}/\nabla$  ( $m^3 / ton$ ), where is the ship will be operated, what the the kind of fishing gear will be supported to the ship how long time will be needed, is required in once operate for, and others. This matter is meant to get result of planning matching with wanted ship type, is later; then conducted by calculation and result is poured in the form of ship planning pictures.*

*Key word : small fishing boat.*

**Pendahuluan**

Dalam proses merencanakan kapal harus menggaungkan beberapa variabel yang disebut *optimization criterion*. Yaitu dengan dengan mempertimbangkan biaya yang minimal, serta memasukkan parameter perencanaan yang lebih bervariasi. Dalam pembuatan desain kapal ikan displasemen dan panjang kapal merupakan asumsi terbesar dalam menentukan perkiraan biaya pembangunan dan biaya operasional. Konsistensi dalam menentukan displacement dan panjang kapal yang tepat dapat menghasilkan perencanaan yang sesuai dengan kriteria kapal yang diinginkan, dengan mempertimbangkan biaya pembangunan maupun biaya operasionalnya termasuk biaya pemeliharaan seefisien mungkin, sebanding dengan kualitas, fleksibilitas operasional dan umur pakainya semaksimal mungkin

**Metodologi**

Displasemen dan Berat Kapal

*Outline* Perencanaan Kapal harus cocok dengan hukum fisika antara berat dan keseimbangan benda mengapung, dalam segala kondisi operasi kapal harus selalu terapung dan stabil serta dapat menahan segala gaya dan moment dari luar.

Agar kapal selalu seimbang, jumlah komponen berat badan kapal harus sama dengan displasemen yang direncanakan, untuk menentukan displasemen kapal yang memiliki bentuk tertentu, dihitung berdasarkan besarnya Sarat Kapal. (T)

Perhitungan berat kapal kosong ( $W_{lsh}$ ) terdiri dari beberapa komponen berat utama kapal.

Rumus berat kapal kosong :

$$\Delta_{lsh} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_9 = W_{lsh}$$

Dalam berbagai kondisi muat, disamping berat kapal kosong, jumlah berat kapal yang sedang beroperasi meliputi :

- berat dari anak buah kapal (crew) dan barang bawaannya ( $W_{crew}$ )

- berat peralatan penangkapan ikan/fishing gear ( $W_{fg}$ )
- berat air tawar ( $W_{frw}$ )
- berat perbekalan/provisions ( $W_{prv}$ )
- berat bahan bakar dan oli pelumas ( $W_{lfo}$ )
- berat es ( $W_{ice}$ )
- berat ikan ( $W_{fish}$ )

lima kelompok terakhir tersebut beratnya akan berkurang selama kapal beroperasi (*fishing trip*) yaitu:

- jumlah hari selama perjalanan dari pelabuhan ke *fishing ground*
- jumlah hari selama tiba dan tinggal di *fishing ground*
- jumlah hari selama melakukan aktifitas penangkapan ikan (*fishing day*)
- jumlah hari selama perjalanan dari *fishing ground* menuju pelabuhan dan selama di pelabuhan.

Bagian-bagian tersebut yang mengalami perubahan (pengurangan) berat adalah air tawar, bahan makanan, bahan bakar dan minyak lumas serta es konsumsi. karena dikonsumsi secara kontinu. Dilain pihak ada perubahan (penambahan) berat sejalan dengan hasil tangkapan yang dimuat dalam palkah ikan, sehingga mengubah total berat kapal secara kontinu. peristiwa ini berlangsung dari saat kapal berangkat dari pelabuhan dengan perbekalan penuh hingga kembali lagi ke pelabuhan dengan hasil tangkapannya (1 kali *fishing trip*). Sesuai dengan sifat khusus kapal ikan dalam beroperasi tersebut maka keempat faktor yang terangkum dalam *fishing trip* digunakan untuk menentukan maksimum displasemen dan sarat maksimum kapal dengan menyesuaikan minimum lambung timbul/ *free board* (yaitu jarak yang diukur dari garis muat maksimum ke garis tepi geladak di tengah kapal). perlu dipertimbangkan pula bahwa kemungkinan kapal ikan selama beroperasi menangkap ikan untuk memenuhi palkahnya sesuai dengan jumlah hari yang diasumsikan. Sehingga perubahan berat antara pengurangan berat perbekalan dan penambahan berat hasil tangkapan bisa diperhitungkan dengan tepat.

\*) Staf Pengajar Jurusan Program Diploma III  
Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Undip

Untuk konsep perencanaan kapal-kapal ikan kecil diasumsikan bahwa setengah berat displasemenya sama dengan berat kapal kosong ditambah dengan berat *crew* dan barang bawaannya, ditambah berat peralatan mesin tangkap dan alat tangkap (*fishing gear*), dan ditambah dengan ½ berat (air tawar, berat bahan bakar dan minyak lumas, berat perbekalan serta berat es dan ikan) atau dengan kata lain jumlah berat bahan-bahan konsumsi mencapai 50% atau sama dengan 50% dari kapasitas palka ikan. atau bisa ditulis dengan rumus sebagai berikut:

$$\Delta \frac{1}{2} \text{ load} = W_{\text{ish}} + W_{\text{crew}} + W_{\text{fg}} + 1/2 (W_{\text{prv}} + W_{\text{firw}} + W_{\text{flo}} + W_{\text{ice}} + W_{\text{fish}})$$

Karena kapal ikan memiliki karakteristik yang berbeda dengan kapal kargo maka rumus tersebut diatas tidak dapat dipecahkan dengan pendekatan secara empiris eksak analisis.

Hanya saja jumlah berat maksimum ikan yang tertangkap dan dimasukkan dalam palkah sesuai dengan kapasitas palkah disamakan dengan *Dead Weight* (DWT) kapal kargo.

### Hasil

#### Perhitungan Displasemen Dan Persamaan Berat

Untuk mendapatkan berbagai bentuk dan variasi kapal ikan dapat dilakukan dengan cara membuat perbandingan rumus empiris dan pendekatan besarnya displasemen dengan mempertimbangkan kapasitas palka ikan sebagai faktor utama yang mempengaruhi besar kecilnya ukuran kapal. Acuan rasio kapasitas palka ikan dengan dengan displasemen dianggap suatu konstanta untuk menentukan ukuran utama, tipe dan jenis dari kapal ikan.

Perbandingan/rasio tersebut bisa ditulis sebagai berikut:  $V_m/\Delta$  ( $m^3/t$ ) atau juga disebut  $V_m/CUNO$ .

Asumsi perbandingan parameter perencanaan secara khusus ditunjukkan oleh besarnya kapal ikan / displasemen, *cubic number*, panjang dan sebagainya. pada akhirnya konstanta tersebut dipakai untuk penentuan ukuran utama, tipe dan jenis kapal. Inilah yang disebut latar belakang yang harus diperhatikan dalam prosedur perencanaan kapal ikan secara menyeluruh. Jadi untuk membuat desain kapal-kapal ikan yang memiliki kesamaan Rencana Umum, kesamaan material badan kapal dan konstruksi, serta kesamaan instalasi kamar mesin, kecepatan dan tahanannya bisa menggunakan pedoman koefisien volume palka ikan  $V_m/\Delta$  ( $m^3/t$ )

#### Menggunakan Kapal Perbandingan

Untuk merencanakan sebuah kapal ikan tidaklah cukup menggunakan rumus Displasemen-berat kapal sebagai metode analisis karena banyak variabel yang belum diketahui nilainya, pendekatan *trial and error* adalah langkah yang paling tepat untuk mendapatkan hasil desain yang sesuai dengan keinginan, yaitu dengan memasukkan parameter parameter yang nilainya diasumsikan, juga bisa menggunakan kapal sejenis yang memiliki kesesuaian ukuran untuk dijadikan

sebagai acuan, kemudian memodifikasi desainnya sesuai dengan kriteria kapal yang diinginkan.

Dengan tingkat kesamaan antara desain dan nilai  $V_m/\Delta$  bisa digunakan untuk validasi praperencanaan kapal ikan yang diinginkan, kesamaan kapal perbandingan yang dapat dipakai sebagai acuan jika rencana umum dan ukuran utamanya sesuai dengan kriteria kapal yang diinginkan serta beberapa persyaratan lainnya meliputi:

1. Jika diketahui material badan kapal sama
2. Metode penangkapan ikan sama
3. Volume palka ikan cukup sama
4. Kecepatan dan tenaga mesin yang tidak berbeda jauh
5. Memiliki karakter sistem dan instalasi kamar mesin yang sama
6. Perlakuan hasil tangkap dan atau sistem pendinginan memiliki kesamaan

Langkah – langkah yang perlu dilakukan dalam persiapan perencanaan adalah:

1. mempelajari karakteristik dan distribusi beban dari kapal yang memiliki kesamaan dengan kapal yang akan didesain.
2. mengumpulkan data sebanyak-banyaknya dari kapal-kapal perbandingan dan pilih salah satu untuk dijadikan acuan, dan selalu menggunakan referensi temuan para ahli dibidang perencanaan kapal melalui penerbitan jurnal ilmiah maupun buku- buku yang membahas tentang perencanaan kapal.

Berikut ini adalah contoh perhitungan perencanaan kapal dengan menggunakan data kapal perbandingan yang sesuai misalnya:

1. kapasitas palka ikan 20  $m^3$
2. material badan kapal dari kayu
3. metode penangkapan dengan trawl
4. jumlah *crew* 5 orang
5. lama operasional pelayaran 10 hari
6. rasio  $V_m/\Delta$  dihitung dari kapal perbandingan 0,7  $m^3/ton$  sehingga displasemen  $\Delta$  bisa dihitung  $20/0,7 = 28,6$  ton. Volume displasemen adalah  $28,6 / 1,025 = 27,9 m^3$

Berikut ini adalah daftar karakteristik dari kapal ikan yang perlu dicatat dan contoh tabulasi nilai rasio  $V_m/\Delta$  dari beberapa tipe dan jenis kapal ikan. yang terangkum dalam Tabel.1 Daftar karakteristik kapal ikan dan Tabel.2 nilai-nilai  $V_m/\Delta$  dari berbagai tipe dan ukuran kapal.

Tabel.1 Daftar karakteristik kapal ikan

Main dimensions		Coefficients/Ratios
LOA	m	Cb
LPP	m	Cm
LWL	m	Cw
Bmax	m	Cp
Bwl	m	L/B
Tma	m	B/T
T	m	B/D
Dmld	m	Vfh m3
Δ	ton	
▼	m3	

Main engine	Other details
Type	V/ √gl
BHP	Fuel oil
RPM	fresh water
Speed	Electr.plant kw.
Endurance	
Crew No.	
Fish hold/insul,refr.	
*Deckhouse (forward,aft,midship)	
Engine room (forward,aft,midship)	
Crew accommodation	
Fish hold,Winch,Mast	

Tabel.2  $V_{fh}/\Delta$  values

Type of vessel	Dimensions Loa/LwlxBxD	Vfh/Δ
Shrimp trawler/ Wood	9.76/8.58x2.9x1.27	0.508
Fishing boat/wood	9.76/8.89x2.9x1.26	0.56
Shrimp trawler/ Wood	10.98/10.13x3.5x1.64	0.55
Trawler/ Wood	11.63/10.71x3.66 x1.66	0.565
Fishing boat/wood	12.8/11.7x3.96x1.96	0.23
Trawler/ Wood	13/12x3.8x1.75	0.63
Trawler-Drifter/wood	14.94/19.72x4.11x 1.92	0.49
	15.95/14.61x3.98x	
Stern trawler / wood	2.05/16/14.85x4.7x2.5	0.84
Purse seiner / wood	18.48/16.16x5.56x2.2	0.463
Trawler/ Wood	20.1/18.15x6.1x2.44	0.38
Trawler/ Wood	25.9/23.2x6.86x3.73	0.26
Stern trawler/ steel	18.00x2.06x0.86	0.538*
Catcher boat/wood	18.00/8.00x2.06x0.86/ 16.00x3.4x1.6	0.46
		0.46
Mothership/wood	/10.85x4.37x2.09	0.44
Tuna longliner/wood		0.568**
	/19.85x4.50x1.89	0.353*
Tuna longliner/steel		0.646**
	/72.8x12.8x5.7	0.408*
Tuna longliner/steel		0.178*
		0.69 *
*Full load condition		
** Light condition		

## Menentukan Ukuran Utama Kapal

Beberapa nilai yang perlu dijadikan acuan dalam meng evaluasi penentuan ukuran utama kapal pada perencanaan kapal ikan kecil yang memiliki kesamaan bentuk dan ukuran serta tipe dan jenisnya adalah:

$L_{wl}/B_{wl}$ ,  $B_{wl}/T$ ,  $B/D$ ,  $C_b$  Dengan diketahui volume displasmen  $V$ ,dapat ditulis:

$$L_{wl}/B_{wl} = a_1$$

$$B_{wl}/T = a_2$$

$$B_{wl}/D = a_3$$

Maka

$$L_{wl} = a_1 B_{wl}$$

$$T = B_{wl}/a_2$$

$$D = B_{wl}/a_3$$

$$V = a_1 \times B_{wl} \times B_{wl}/a_2 \times B_{wl} \times C_b$$

$$B_{wl} = \frac{3\sqrt{(V \times a_2)}}{C_b \times a_1^*}$$

berikut ini adalah nilai hasil perhitungan dari perbandingan ukuran utama Kapal Ikan Kecil dari kapal perbandingan

$$L_{wl}/B_{wl} = 3.0$$

$$B_{wl}/T = 2.5$$

$$B_{wl}/D = 2.0$$

$$C_b = 0.4$$

Kemudian

$$V = L_{wl} \times B_{wl} \times T \times C_b = 28 \text{ m}^3$$

$$= 3 B_{wl} \times B_{wl} \times B_{wl} / 2.5 \times 0.4 = 28$$

$$B_{wl} = 3.87 \approx 3.9 \text{ m}$$

$$L_{wl} = 11.7 \text{ m}$$

$$T = 1.56 \text{ m}$$

$$D = 1.95 \text{ m}$$

#### Perhitungan Berat Kapal Kosong

Ada beberapa cara untuk menghitung berat kapal kosong yang terbuat dari kayu. Berikut ini adalah pembagian komponen berat kapal, yang dibagi dalam tiga kelompok bagian komponen berat:

1. Badan kapal:
  - Kerangka kapal
  - Sekat kedap dan partisi
  - Kulit
  - Geladak
  - Sekat memanjang
  - Penguat
2. Rumah geladak
  - Rumah geladak-ruang kemudi
  - Jembatan terbuka
  - Peneduh (*awnings*)
3. Perlengkapan geladak
4. Akomodasi internal
5. Ruang mesin
6. Perpipaan Kelistrikan Perlengkapan khusus dan outfit
7. *Spare part* dan inventaris

Ada juga metode pengelompokan komponen berat dan memberikan nilai koefisien beratnya, seperti Referensi.1 berikut ini:

Referensi.1 koefisien dan komponen berat kapal kosong.

Nama kelompok komponen berat koefisien berat	
I.Hull	1,2
Outfit and hul lengineering 3,4,5 (partly)	
Fishin gear	8,9
Main and auxiliarmachinery 5,6 (partly),	7

II.Hull	1,2
Outfit	3,4,8
Main anda uxiliarmachinery	5,6,7
Equipment	9

Beberapa kasus untuk kapal yang berbeda, akan berbeda pula dalam menentukan kelompok komponen berat tersebut, karena komponen berat ini akan berpengaruh terhadap letak titik berat kapal terhadap tengah kapal (*mid ship*). Perhitungan berat kapal kosong juga bisa ditentukan dengan satuan CONO (*cubic number*), untuk menghitungnya diasumsikan sebagai berikut: diambil dari kapal-kapal perbandingan sejenis kemudian diasumsikan nilai perbandingan  $L_{OA}/L_{WL} = 1.07$ .  $L_{OA} = 11.7 \times 1.07 = 12.5 \text{ m}$ .

CUNO dapat dihitung dengan estimasi  $12,5 \times 3.9 \times 1.95 = 95 \text{ m}^3$ . dengan mengalikan nilai koefisien dari Referensi .1 akan kita dapatkan besaran komponen berat CUNO:

- Berat badan kapal 72/m<sup>3</sup> CUNO
- Outfit 50/m<sup>3</sup> CUNO
- Permesinan 15/m<sup>3</sup> CUNO
- Perlengkapan 8/m<sup>3</sup> CUNO

Sehingga berat kapal kosong adalah  $W_{sh} = 95(72 + 50 + 15 + 8) = 95 \times 145 = 13,775 \text{ kg}$  atau 13.8 ton ditambah nilai keamanan antara 7 s/d 10 %, kalau kita ambil 8% maka Berat Kapal Kosong  $W_{sh} = 13.8 \times 1.08 = 15 \text{ ton}$ .

Komponen berat kapal kosong yang lain adalah:

- Berat Bahan bakar, berat bahan bakar dihitung dengan pendekatan pemakaian bahan bakar 0.19 kg/HP/Jam dan diambil sebagai contoh dari kapal pembanding sejenis, tenaga mesin adalah 100 HP dan lama operasional (*fishing trip*) 10 hari, sehingga kebutuhan bahan bakar adalah  $0.19 \times 100 \times 24 \times 10 = 4,560 \text{ kg}$  dibulatkan 4.5 ton
- Berat air tawar, kebutuhan air tawar konsumsi 10 liter/orang/hari sehingga dibutuhkan  $10 \times 5 \times 10 \text{ kg} = 500 \text{ kg} = 0.5 \text{ ton}$
- Berat perbekalan diasumsikan 5 kg/orang/hari =  $5 \times 5 \times 10 = 250 \text{ kg} = 0.25 \text{ ton}$
- Berat Crew/Anak Buah Kapal dengan perlengkapannya diasumsikan 100 kg/orang =  $5 \times 100 = 500 \text{ kg} = 0.5 \text{ ton}$
- Berat peralatan tangkap diperkirakan 5 ton
- Berat ikan dalam palkah, dengan *stowage factor* 0.5 ton/m<sup>3</sup>, volume palkah ikan dapat menampung 10 ton ikan. Es balok diasumsika 1 ton setiap 1 ton ikan sama dengan 10 ton. dengan catatan kondisi ini adalah saat keberangkatan ke *fishing ground* untuk 1 minggu operasional di laut daerah tropika, (Tabel.3 berat muatan dalam beberapa kondisi)

Tabel.3 Berat muatan kapal ikan dalam berbagai kondisi.

Deadweight	Departure for fishing ground (t)	Half-load condition (t)	With 100% fish hold (t)
Fuel	4.50	2.25	2.25
Fresh water	0.50	0.25	0.25
Provisions	0.25	0.125	0.125
Crew	0.50	0.50	0.50
Fishing gear	0.50	0.50	0.50
Ice	5.00	2.50	2.50
Fish	-	5.00	10.00
Sub Total	11.25	11.25	16.125
Light Ship	15.00	15.00	15.00
Total Weight	26.25	26.125	31.125

Hasil perhitungan displasmen dengan rumus perbandingan  $V_n/\Delta$  adalah 28.6 ton, dengan menggunakan estimasi seperti yang telah dijelaskan terdahulu maka sarat air muat ( T ) pada panjang garis air ( Lwl ) 11.7 m, Lebar kpal ( B ) 3.9 m dan coefficient garis air ( Cwl ) 0.7 menghasilkan nilai perubahan displasmen tiap 1 cm sarat:  $11.7 \times 3.9 \times 0.7 \times 0.01 \times 1.025 = 0.32$  ton/cm. Dengan demikian tinggi Sarat kapal ( T ) dan Lambung Timbul ( FB ) adalah:

- Sarat konstruksi kapal T = 1.56 m, tinggi D = 1.95 m
- Freeboard FB = 1.95 - 1.56 = 0.39 m
- Kondisi keberangkatan kapal : perubahan sarat  $(28.6 - 26.25) / 0.32 = 0.073$  m
- Sarat terkoreksi  $1.56 - 0.073 = 1.487 \approx 1.5$  m
- Koreksi lambung timbul  $0.39 + 0.073 = 0.463$  m
- Kondisi setengah perjalanan fishing trip terhitung saat keberangkatan sangat tertutup.
- Kondisi setengah perjalanan dengan 100 % palka penuh dengan ikan/diasumsikan kondisi muatan maksimum yang dapat dipakai acuan.

Perubahan sarat ( T ) =  $(31.25 - 28.6) / 0.32 = 0.083$  m, T koreksi =  $1.56 + 0.083 = 1.643$  m, FB koreksi =  $0.39 - 0.083 = 0.307$  m, untuk merencanakan desain kapal dengan pendekatan Sarat kapal dan Lambung Timbul hanya nilai kisaran koreksi 1 cm yang diperhatikan, bila hasil perhitungan koreksi sarat dan lambung timbul kurang dari 0,5 cm maka dapat diabaikan.

Hasil akhir dari beberapa perhitungan berbagai kondisi berat muatan belumlah cukup untuk memprediksikan besarnya displasmen. Pada beberapa kasus, alternatif pendekatan yang dibutuhkan adalah variasi besarnya coefficient balok (Cb) dan keseimbangan antara berat kapal kosong dan displasmen. Untuk pengambilan nilai Cb harus diperhitungkan kesesuaiannya dengan perhitungan tahanan kapal, propulsi dan getaran kapal. Berikut ini adalah tabel besaran nilai coefficient bentuk kapal.

Tabel. 4 Besaran variasi nilai Coefisien Bentuk Kapal Ikan .

Tabel.4 Coefisien Bentuk Kapal Ikan

$C_B$	$C_P$	$C_M$
0.30	0.550	0.545
0.40	0.554	0.722
0.42	0.554	0.758
0.44	0.554	0.794
0.46	0.556	0.827
0.48	0.560	0.857
0.50	0.566	0.883
0.52	0.574	0.906
0.54	0.583	0.926
0.56	0.595	0.942
0.58	0.608	0.954
0.60	0.623	0.968
0.62	0.639	0.970
0.64	0.656	0.975
0.66	0.674	0.978
0.68	0.693	0.981
0.70	0.712	0.983
0.72	0.731	0.985
0.74	0.750	0.988
0.76	0.769	0.988
0.78	0.788	0.990

## Pembahasan

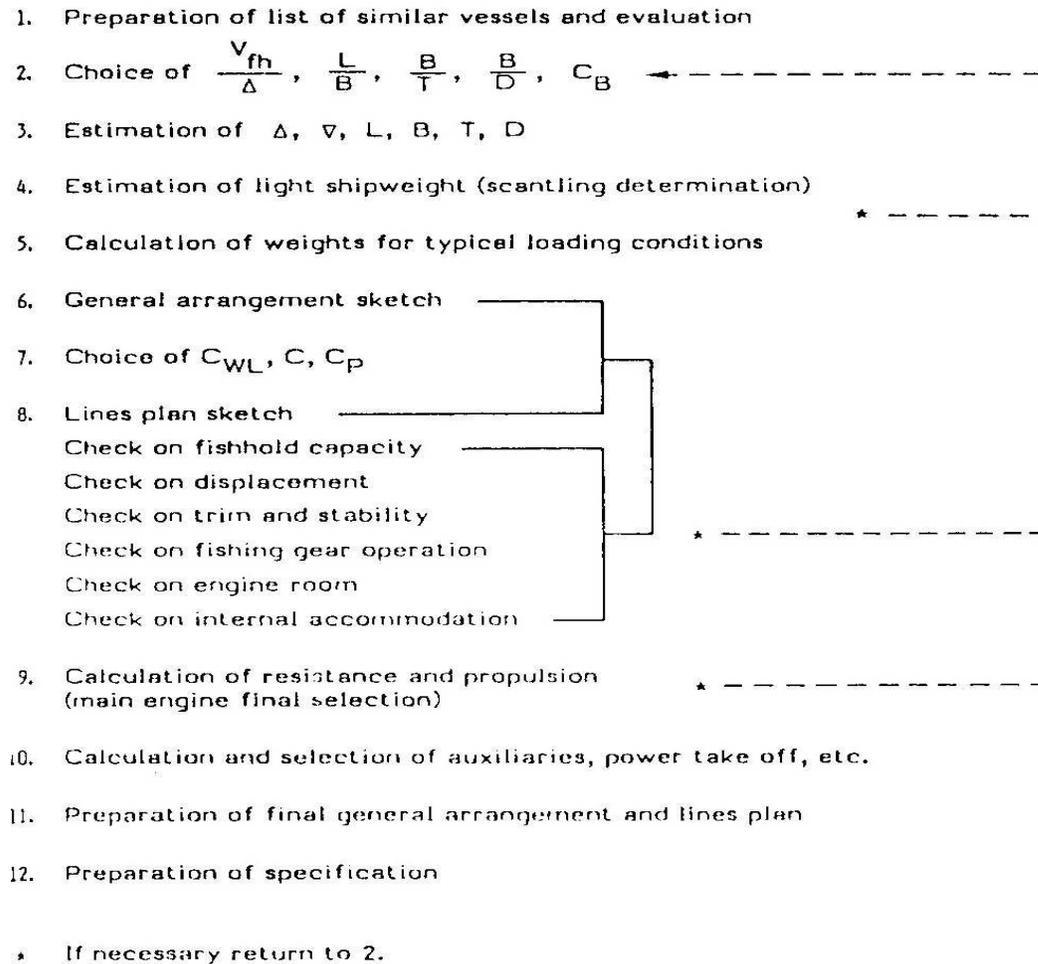
Rencana umum, Rencana Garis, Sketsa gambar dan Perhitungan Teknis Perencanaan

Jika Ukuran utama kapal telah didapatkan serta berat dan displasmen telah ditentukan langkah selanjutnya adalah mempersiapkan rencana umum, dengan membuat sketsa rencana profil dan geladak serta tata letak palka ikan, mesin penarik jaring dan peralatan tangkap, kamar mesin, bangunan atas, ruang akomodasi anak buah kapal. Tata letak mesin peralatan tangkap dan jarak satu sama lainnya harus memenuhi keleluasaan dalam operasionalnya. Kamar mesin dan kelurusan poros propeler, ruang ABK serta bangunan atas harus direncanakan letaknya agar efisiensi penggunaan *space* yang tersedia bisa digunakan semaksimal mungkin namun tetap mempertimbangkan keleluasaan operasional alat tangkap dan peralatan kerja penangkapan ikan. Rencana letak tangki-tangki bahan bakar, minyak lumas, air tawar harus direncanakan sedemikian rupa sehingga semuanya memenuhi volume yang telah diperhitungkan. Dari hasil per hitungan yang telah dikerjakan sebelumnya sesegera mungkin dibuat gambar prarencana garisnya. dan koreksi kembali kesesuaian ukuran utama, volume displasmen pada hasil gambar prarencana garis.

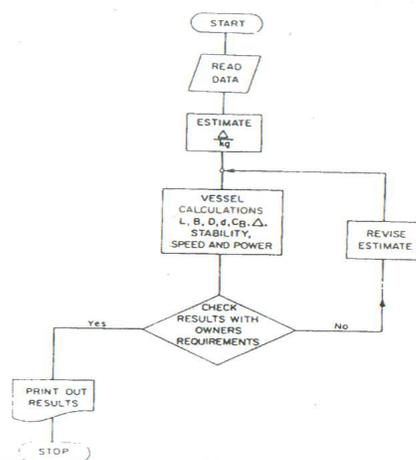
Jika semuanya telah sesuai maka dibuatlah gambar Rencana garis (*Lines Plan*)

Sebelum menuangkan dalam bentuk gambar Rencana Garis dan Rencana Umum kapal perlu kiranya meneliti ulang hasil perhitungan yang telah dilakukan dan melihat kembali parameter-parameter yang akan dipakai untuk membuat desain kapal. Langkah-langkah berikut ini merupakan bagan alir (*flow chat*) dari *Review of Design Procedure*

Tabel .6 Review of design procedure



Berikut ini adalah *flowchart* proses perencanaan kapal dengan menggunakan alat bantu komputer Gambar 1.bagan alir perencanaan kapal ikan berukuran kecil.



Gambar 1. *Flowchart fishing boat design program*

### Kesimpulan

Sebelum membangun sebuah kapal memang seharusnya melakukan kajian dan perencanaan secara matang, sehingga menghasilkan kapal yang sesuai dengan yang diinginkan, seperti kajian yang telah kami sajikan tersebut sehingga menghasilkan ukuran kapal yang sesuai dengan kaidah-kaidah perencanaan kapal modern seperti berikut ini :

Sarat konstruksi kapal T = 1.56 m

Tinggi D = 1.95 m

Freeboard FB = 1.95 - 1.56 = 0.39 m

Kondisi keberangkatan kapal :

perubahan sarat  $(28.6 - 26.25) / 0.32 = 0.073$  m

Sarat terkoreksi  $1.56 - 0.073 = 1.487 \approx 1.5$  m

Koreksi lambung timbul  $0.39 + 0.073 = 0.463$  m

Kondisi setengah perjalanan fishing trip terhitung saat keberangkatan.

Kondisi setengah perjalanan dengan 100 % palka penuh dengan ikan/diasumsikan kondisi muatan maksimum yang dapat dipakai acuan.

Perubahan sarat  $(T) = (31.25 - 28.6) / 0.32 = 0.083$  m,

T koreksi =  $1.56 + 0.083 = 1.643$  m

FB koreksi =  $0.39 - 0.083 = 0.307$

Kondisi ini akan efisien dalam menggunakan material maupun penataan ruangan, sehingga akan meningkatkan performa kapal serta kenyamanan awak kapal dalam bekerja menangkap ikan

**Daftar Pustaka:**

1. FAO, 1985 "*Fishing Boats of the World 1,2,3*" Rome,Italy.
2. G.Camleman, 1976 "*Manual on the Identification and Preparation of Fishery Projects*" Rome,Italy.
3. R.M.Cameron,RINA, 2000 "*The weight equation*", Rome,Italy
4. The Royal Institution Naval Architects,1981 "*Calculator and computer aided design for small craft-the way ahead*" New York.