# 12efgGeometritol RtweKapalek

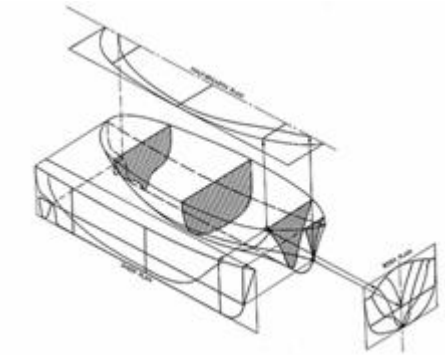
## yui&Bagaimana kapal diukurtgrf

Free&Open**Content**

Gaguk**Suhardjito**

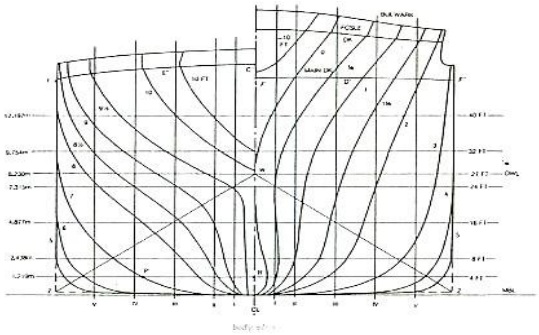
# Geometri Kapal

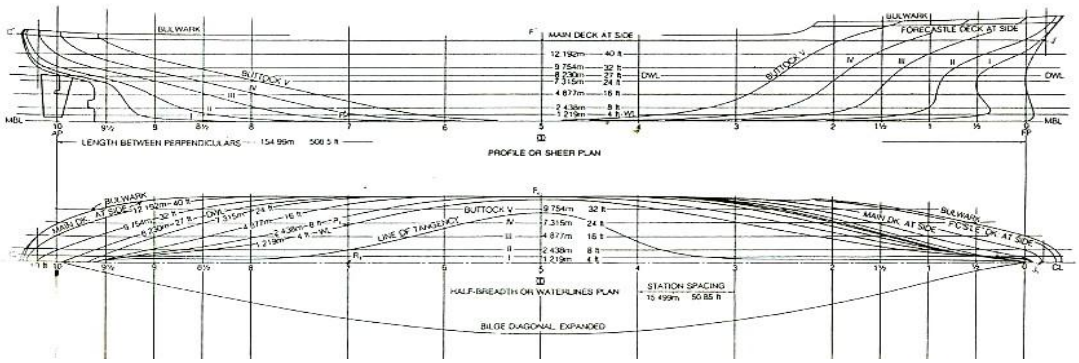
**Sisi** luar lambung kapal berbentuk lengkung pada beberapa kasus terdapat tekukan, penggambaran lambung kapal pada sebidang kertas gambar dinamakan rencana garis ( lines plan/ship's lines/lines ), bentuk lambung kapal secara umum harus mengikuti kebutuhan daya apung, stabilitas, kecepatan, kekuatan mesin, olah gerak dan yang penting adalah kapal bisa dibangun.



**Gambar** Rencana garis ( lines plan ) terdiri dari proyeksi ortographis/siku-siku dari interseksi/perpotongan antara permukaan/surface lambung kapal dan tiga set bidang yang saling tegak lurus.

**Rencana** sheer/Profil/Sheer plan menunjukkan interseksi/perpotongan antara permukaan/surface lambung kapal dengan bidang tengah/centreplane – sebuah bidang vertical pada garis tengah / centreline kapal – dan bidang tegak/buttockplane yang sejajar dengannya (centreplane), Interseksi dengan bidang tengah akan menghasilkan profil haluan/bow dan buritan/stern.
Rencana sheer/Sheer plan untuk kapal komersial digambar dengan meletakkan haluan kapal/bow section pada sisi kanan.





**Rencana** garis air/Half breadth/Waterlines plan menunjukkan interseksi permukaan lambung kapal dengan bidang yang sejajar bidang dasar/baseplane horizontal, bidang dasar/baseplane adalah bidang horizontal yang melalui garis dasar/baseline. Interseksi dengan bidang-bidang tersebut akan menghasilkan Rencana garis air/Waterlines plan.

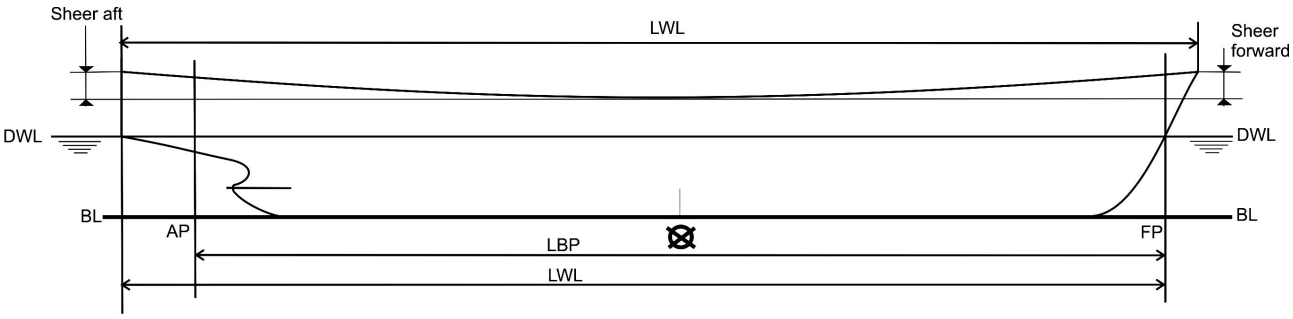
**Body** plan menunjukkan bentuk dari station/section yang merupakan interseksi antara permukaan lambung kapal dengan bidang yang tegak lurus dengan bidang tegak/buttockplane dan bidang garis air/waterline plane.

**Pada** umumnya penggambaran body plan dibagi 2 sisi kiri dan sisi kanan, sisi kiri untuk setengah bagian belakang dan sisi kanan untuk setengah bagian depan.

**Permukaan** lambung kapal yang dimaksud diatas adalah permukaan molded/molded surface adalah permukaan yang dibentuk oleh sisi luar gading kapal atau sisi dalam kulit, hal ini berlaku untuk kapal baja, kapal aluminium dan kapal kayu untuk kapal fibreglass/FRP permukaan molded dibentuk oleh sisi luar kulit (lambung kapal).

**Kapal** kayu mempunyai 2 buah Rencana garis, Rencana garis sisi dalam kulit (inside planking) dan sisi luar kulit (outside planking), rencana garis sisi dalam kulit digunakan untuk membentuk gading dan bagian konstruksi lainnya sedangkan rencana garis sisi luar kulit digunakan untuk menghitung hydrostatic, stabilitas dan tahanan kapal, hal tersebut karena kulit kapal kayu lebih tebal dibanding kulit baja sedang ukuran kapal kayu lebih kecil dibanding kapal baja, sehingga tebal kulit tidak bisa diabaikan dalam perhitungan hydrostatic, stabilitas dan tahanan hal ini berbeda dengan kapal baja. Jumlah station/section pada umumnya 21 buah, antara garis tegak depan dan garis tegak belakang dibagi 20 interval, indentifikasi station dimulai dari AP (station nomor nol ) hingga FP ( station nomor 20 ).

**Naval** arsitektur ( Bangunan kapal ) memiliki terminologi tersendiri yang berupa simbol atau singkatan kata.




**AP** After Perpendicular/garis tegak buritan adalah garis tegak yang terletak pada sisi belakang sterpost atau bila tidak ada sternpost, FP terletak pada sumbu poros kemudi.
**FP** Forward Perpendicular/garis tegak haluan adalah garis tegak vertikal yang melalui interseksi antara garis air muat/garis air perencanaan /DWL dan sisi dalam linggi haluan

**LBP** Panjang antara garis tegak / Length between perpendicular adalah jarak horizontal antara AP dan FP

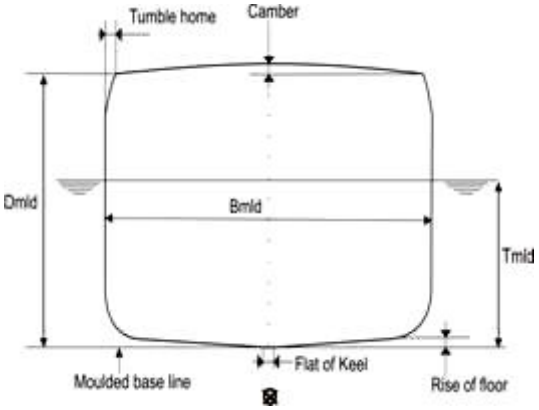
**LWL** Panjang garis air/ Length of water lines adalah jarak horisontal antara FP dan interseksi antara sisi dalam linggi buritan dan garis air muat/garis air perencanaan /DWL

**LOA** Panjang keseluruhan/ Length overall adalah panjang kapal yang diukur dari ujung haluan dan ujung buritan pada sisi dalam kulit

**Amidship** Tengah kapal adalah titik tengah antara garis tegak haluan/FP dan garis tegak buritan/AP

**Midship section** adalah station/section pada tengah kapal/Amidship

**Bmld** Lebar kapal/Breadth molded adalah lebar kapal molded yang diukur pada tengah kapal pada sisi luar gading/ sisi dalam kulit




**Dmld** Tinggi molded/Depth molded adalah jarak vertikal pada amidship yang diukur dari sisi atas Lunas/keel ke sisi bawah pelat geladak pada tepi kapal

**Tmld** Sarat molded/Draft molded adalah jarak vertical yang diukur dari sisi atas Lunas/keel ke Garis air/WL

**T** Sarat/Draft adalah jarak vertical yang diukur dari sisi bawah Lunas/keel ke Garis air/WL

**Keel Point** Titik lunas adalah titik yang terletak pada tengah kapal/amidship, pada Garis tengah/Centreline dan sisi atas Lunas/keel

**Molded Base Line** adalah garis horizontal yang melalui keel point, garis ini digunakan sebagai garis referensi perhitungan hidrostatik

**Sheer** adalah kelengkungan horizontal geladak kapal, diukur dari perbedaan tinggi berbagai posisi dan tinggi pada tengah kapal, pada umumnya sheer bagian depan lebih tinggi dibanding bagian belakang, desain kapal modern pada saat ini banyak kapal yang tidak memiliki sheer

**Camber** Kelengkungan transversal geladak kapal, diukur dari perbedaan antara tinggi bagian tengah kapal dan tinggi pada sisi kapal

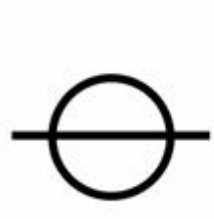
**Rise of Floor** adalah kemiringan pelat dasar kapal diukur secara transversal pada amidship dan Bmld

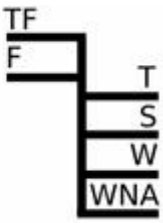
**Tumble home** lengkungan kedalam pada sisi tengah kapal

**Centreline plane**/Middle line plane, bidang tengah adalah bidang vertical pada garis tengah/ centreline yang membagi kapal secara simetri

**Water planes** bidang garis air adalah bidang yang dibatasi oleh garis air

**Freeboard** lambung bebas adalah jarak vertikal antara garis air yang diijinkan dan sisi atas geladak pada tepi geladak tengah kapal

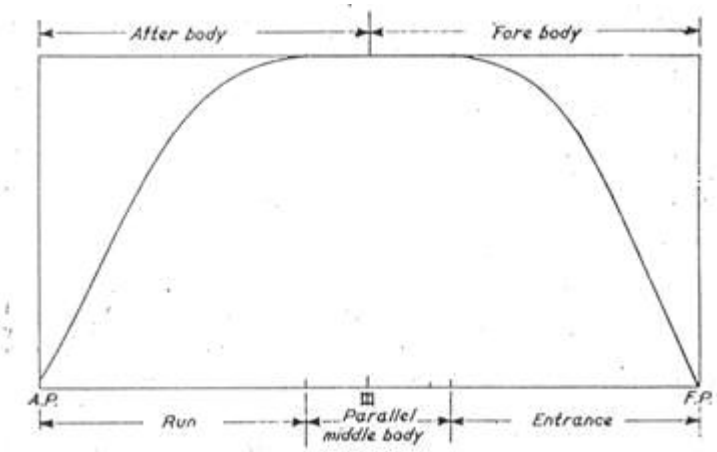





**Freeboard mark**/Load line mark/Plimsol Mark merkah garis muat adalah marka/tanda yang harus dipasang pada lambung kapal komersial pada tengah kapal dikedua sisi, marka ini menunjukkan sarat maksimum yang diijinkan untuk wilayah perairan dan musim tertentu,

| | | |
|---|---|---|
| Marka | S | untuk Summer |
| | W | untuk Winter |
| | T | untuk Tropical |
| | WNA | untuk Winter North Atlantic |
| | TF | untuk Tropical Fresh Water |

**PMB** Parallel Middle Body adalah panjang dimana station/section memiliki luas dan bentuk yang sama




**Fore body** bagian lambung kapal yang tercelup air didepan amidship

**After body** bagian lambung kapal yang tercelup air dibelakang amidship

**Entrance body** bagian lambung kapal yang tercelup didepan PMB

**Run body** bagian lambung kapal yang tercelup air dibelakang PMB

# Bagaimana Kapal Diukur

**Bagaimana** sebuah kapal kapal diukur, seberapa besar atau seberapa berat sebuah kapal ?

**Untuk** mengetahui seberapa berat sebuah kapal dilakukan dengan menghitung displasemennya, untuk mengetahui seberapa besar sebuah kapal dilakukan dengan menghitung tonasenya dan untuk mendapatkan gambaran seberapa berat muatan yang bisa dimuat dilakukan dengan mengetahui DWTnya.

# Displasemen

**Displasemen** adalah berat air yang dipindahkan oleh badan kapal yang tercelup air, apabila sebuah massa ditambahkan didalam kapal, maka kapal akan memindahkan air lagi seberat massa yang ditambahkan tersebut.

**Pengertian** displasemen bisa juga digambarkan sbb. bila sebuah kapal lengkap dengan apa yang ada didalamnya diangkat dari perairan kemudian ditimbang maka hasilnya adalah displasemen kapal tersebut

**Displasemen** perencanaan adalah berat kapal pada saat muatan penuh dan kapal mengapung pada garis muatnya.

**Satuan** untuk displasemen adalah metrik ton atau long ton, terminologi displasemen sering dimaksudkan sebagai displasemen pada saat kapal bermuatan penuh atau pada kapasitas maksimum, terminologi lain yang digunakan adalah *loaded displacement, full load displacement dan designated displacement .*

**Kapal** yang sama akan memindahkan air lebih banyak atau garis muatnya lebih besar atau kapalnya lebih tenggelam bila mengapung di air tawar dibanding bila mengapung di air laut. Hal tersebut diakibatkan adanya perbedaan densiti atau kerapatan massa, densiti air laut adalah 1025 kg/$m^3$, densiti air tawar 1000 kg/ $m^3$.

**Displasemen** kapal bisa ditentukan dengan melihat marka sarat/ *draft marks* , Kapal dagang memiliki 6 marka sarat , pada haluan, tengah kapal dan buritan kapal dikedua sisinya. Pembacaan marka sarat untuk menentukan displasemen memiliki akurasi 0,5% . Penentuan displasemen dilakukan dengan merata-rata hasil pembacaan ketiga marka sarat kemudian diplot pada kurva hidrostatik untuk dibaca nilai displasemennya.

**Displasemen** massa **= LBP x Bmld x Tmld x φ (density) (ton)**

**Displasemen** volume **= LBP x Bmld x Tmld ($m^3$)**

**Displasemen = Deadweight (DWT) + Lightweight (LWT)**

# Deadweight tonnage (DWT)

**Bobot** mati/Deadweight tonnage/Deadweight/Deadload/DWT adalah berat dari Muatan, Bahan bakar, Minyak pelumas, Air tawar, ballast, provisi (perbekalan), Penumpang dan Anak buah kapal (ABK) **atau** Berat kapal keseluruhan dalam keadaan muatan penuh dan siap untuk berlayar **dikurangi** berat kapal kosong termasuk mesin, permesinan dan perpipaan /Lightweight/Lightmass/**LWT**

**Berat** Kasko (kapal kosong) Lightweight/Lightmass/**LWT** adalah Displasemen dikurang DWT

**Koefisien** Bobot mati/Deadweight coefficient/$C_d$ adalah koefisien yang digunakan untuk membuat estimasi displasemen dan Ukuran utama kapal pada tahap awal perencanaan

$$C_d = \text{DWT/Displasemen}$$

**Pada** tahap awal perencanaan kapal, Displasemen hanya bisa diketahui dengan menghitung DWT terlebih dulu dan menentukan angka $C_d$ sesuai dengan type kapal.

**Skala** bobot mati/Deadweight scale adalah table yeng menunjukkan hubungan antara sarat kapal dengan DWT, Freeboard, Displasemen, TPI dan MTC, table ini menjadi perhatian serius Pemilik kapal, Nakhoda,dan para perwira kapal.

# Gross Tonnage , Net Tonnage

Gross Register Tonnage/GRT/ menggambarkan total volume ruang yang tertutup sebuah kapal mulai dari lunas hingga cerobong asap/Funnel dengan beberapa pengecualian ruang non produktif seperti tempat tinggat ABK,

1 GRT setara dengan 100 kubik feet ( = 2.83 $m^3$ ), perlu diingat GRT tidak mengukur berat kapal.

Pengukuran Tonase saat ini diatur oleh Konvensi IMO (International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969 (London-Rules) dan diaplikasikan pada kapal yang dibangun setelah juli 1982, berdasarkan Konvens ini **Gross Tonnage**/GT digunakan untuk menggantikan **Gross Register Tonnage**/GRT

Berdasarkan ketentuan Konvensi Pengukuran Tonase 1969,
**Gross Tonnage**/GT dihitung dengan formula :

$$\mathbf{GT = K_1 V}$$

V = Total volume semua ruang tertutup kapal dalam $m^3$
$K_1$ = $0{,}2 + 0{,}02 \log_{10} V$

Net Tonnage/NT dihitung dengan formula :

$$NT = K_2V_c\,[4d/3D]^2 + K_3\,[\,N1 + N_2/10\,]$$

in which formula:

(a) the factor $[4d/3D]^2$ shall not be taken as greater than unity;

(b) the term $K_2V_c\,[4d/3D]^2$ shall not be taken as less than 0.25 GT; and

(c) NT shall not be taken as less than 0.30 GT, and in which:

Vc = total volume of cargo spaces in cubic metres,

K2 = 0.2 + 0.02 $\log_{10}$Vc (or as tabulated in Appendix 2),

K3 = 1.25 (GT + 10,000)/10,000

D = moulded depth amidships in metres as defined in Regulation 2(2),

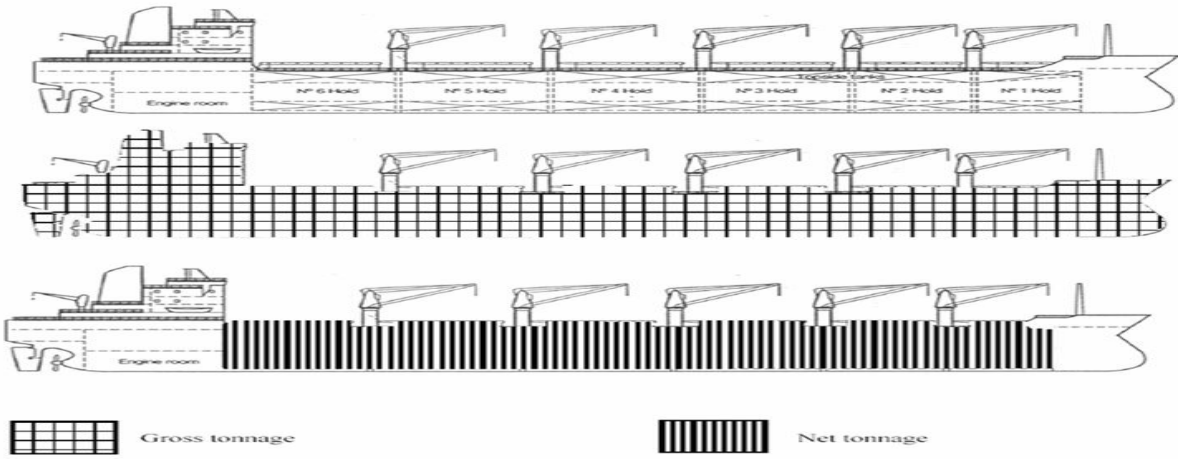
d = moulded draught amidships in metres as defined in paragraph (2) of this Regulation,

N1 = number of passengers in cabins with not more than 8 berths,

N2 = number of other passengers,

N1 + N2 = total number of passengers the ship is permitted to carry as indicated in the ship's passenger certificate; when N1 + N2 is less than 13, N1 and N2 shall be taken as zero,

GT = gross tonnage of the ship as determined in accordance with the provisions of Regulation 3.



# Twenty-foot Equivalent Unit ( TEU )

Sebuah container dengan panjang 20 ft setara dengan 2 TEU.

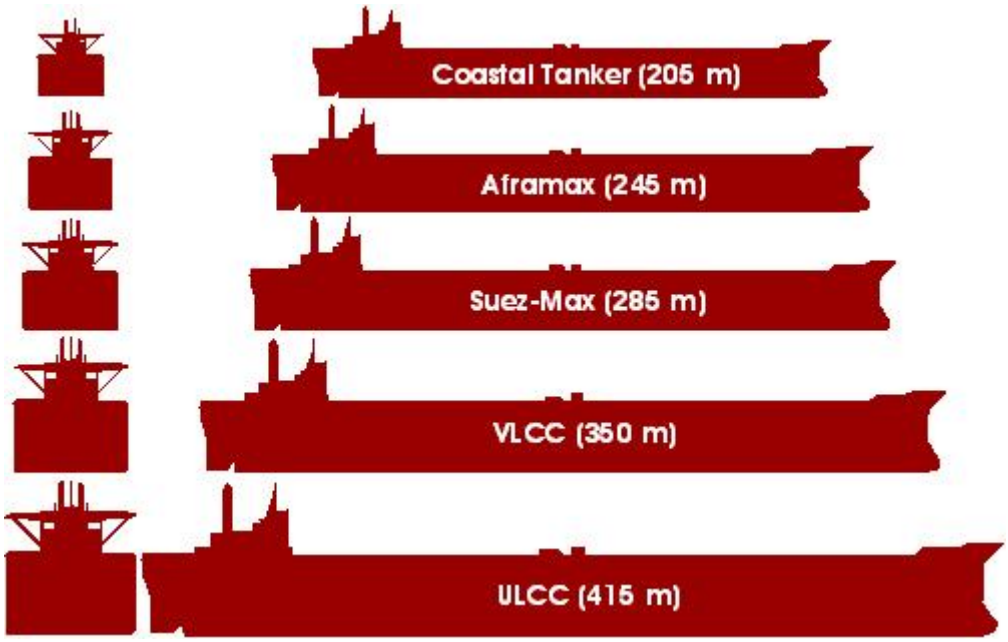
The **Twenty-foot Equivalent Unit** ( **TEU** or **teu**) adalah satuan kapasitas Kargo yang digunakan untuk mendiskripsikan kapasitas Kapal Peti kemas/Kontainer dan kapasitas Terminal peti kemas berdasarkan volume dari peti kemas dengan panjang 20 ft, peti kemas yang terbuat dari logam tsb dapat dengan mudah ditransport dengan moda transportasi yang berbeda, seperti Kapal, Tronton atau Kereta api . Satuan kapasitas lain adalah **forty-foot equivalent unit** ( **FEU** or **feu**) yang didefinisikan sebagai 2 TEU.

1 TEU menunjukkan standar kapasitas kargo peti kemas dengan ukuran panjang 20 ft, lebar 6 ft dan tinggi 8,5 ft

Kapasitas TEU untuk Peti kemas

| Panjang | Lebar | Tinggi | Volume | TEU |
|---|---|---|---|---|
| 20 ft (6.1 m) | 8 ft (2.4 m) | 8.5 ft (2.6 m) | 1,360 cu ft (39 $m^3$) | 1 |
| 40 ft (12 m) | 8 ft (2.4 m) | 8.5 ft (2.6 m) | 2,720 cu ft (77 $m^3$) | 2 |
| 45 ft (14 m) | 8 ft (2.4 m) | 8.5 ft (2.6 m) | 3,060 cu ft (87 $m^3$) | 2 or 2.25 |
| 48 ft (15 m) | 8 ft (2.4 m) | 8.5 ft (2.6 m) | 3,264 cu ft (92.4 $m^3$) | 2.4 |
| 53 ft (16 m) | 8 ft (2.4 m) | 8.5 ft (2.6 m) | 3,604 cu ft (102.1 $m^3$) | 2.65 |
| **High cube** | | | | |
| 20 ft (6.1 m) | 8 ft (2.4 m) | 9.5 ft (2.9 m) | 1,520 cu ft (43 $m^3$) | 1 |
| **Half height** | | | | |
| 20 ft (6.1 m) | 8 ft (2.4 m) | 4.25 ft (1.30 m) | 680 cu ft (19 $m^3$) | 1 |

# Ukuran Kapal Cargo

Kapal Kargo/Kapal Barang/Cargo ship dikategorikan secara dengan berbagai cara, dengan kapasitasnya, dengan beratnya, dengan dimensinya juga sering dikategorikan berdasarkan kanal/terusan dimana kapal berlayar.

- Small Handy size, carriers of 20,000 long tons of deadweight (DWT)-28,000 DWT
- Handy size, carriers of 28,000-40,000 DWT
- Handymax, carriers of 40,000-50,000 DWT
- Seawaymax, the largest size which can traverse the St Lawrence Seaway
- Aframax, oil tankers between 75,000 and 115,000 DWT. This is the largest size defined by the average freight rate assessment (AFRA) scheme.
- Suezmax, the largest size which can traverse the Suez Canal
- Panamax, the largest size which can traverse the Panama Canal (generally: vessels with a width smaller than 32.2 m)
- Malaccamax, the largest size which can traverse the Straits of Malacca
- Capesize, vessels larger than Panamax and Suezmax, which must traverse the Cape of Good Hope and Cape Horn in order to travel between oceans
- VLCC (Very Large Crude Carrier), supertankers between 150,000 and 320,000 DWT.
- ULCC (Ultra Large Crude Carrier), enormous supertankers between 320,000 and 550,000 DWT.