

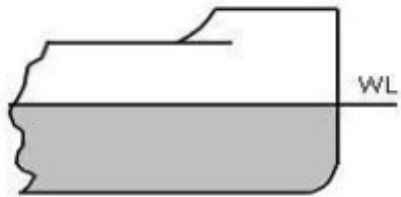


# **BANGUNAN DAN STABILITAS**

## **POLITEKNIK KELAUTAN DAN PERIKANAN SORONG**

**BADAN RISET DAN SUMBER DAYA MANUSIA KELAUTAN DAN PERIKANAN**

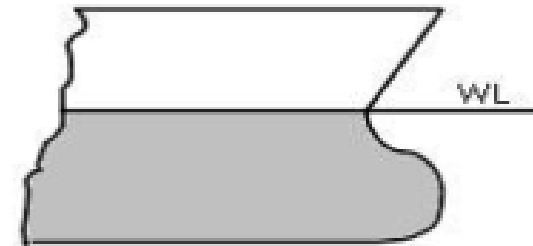
# BENTUK HALUAN KAPAL



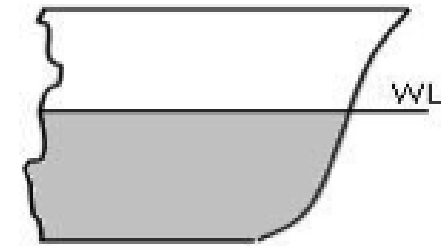
Gambar 7. Plum bow / straight / haluan lurus



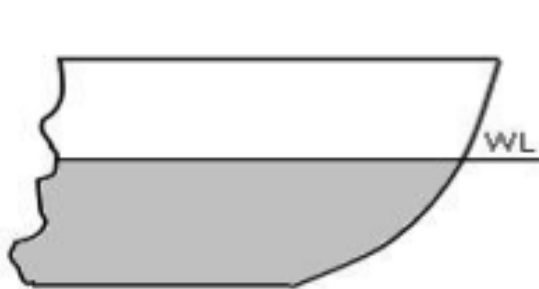
Gambar 8. Raced bow



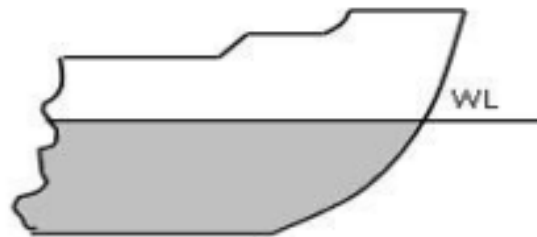
Gambar 9. Raced bow II



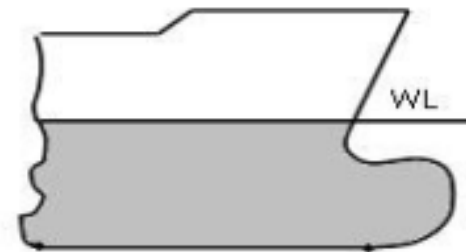
Gambar 10. Clipper bow



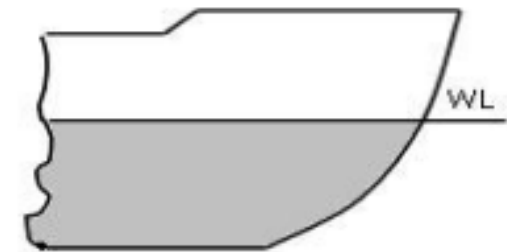
Gambar 11. Spoon Bow



Gambar 12. Meierform bow

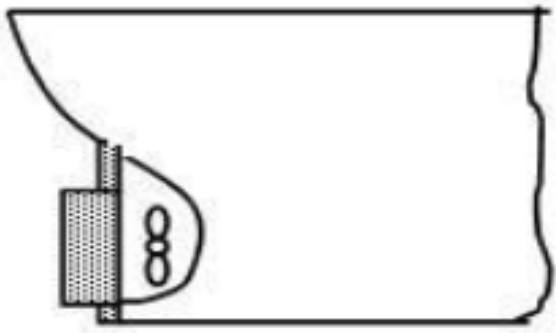


Gambar 13. Bulbous bow

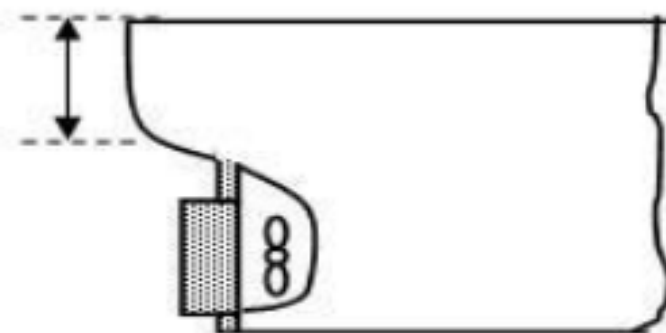


Gambar 14. Ice breaker

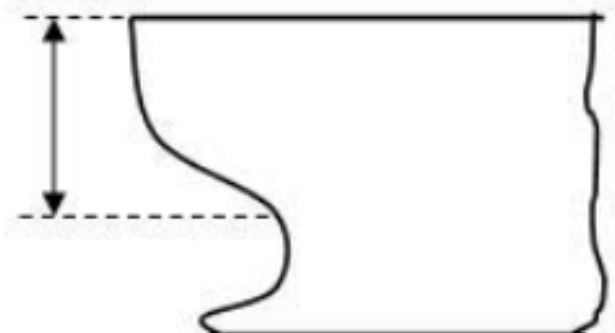
# BENTUK BURITAN KAPAL



Gambar 15. Counter stern



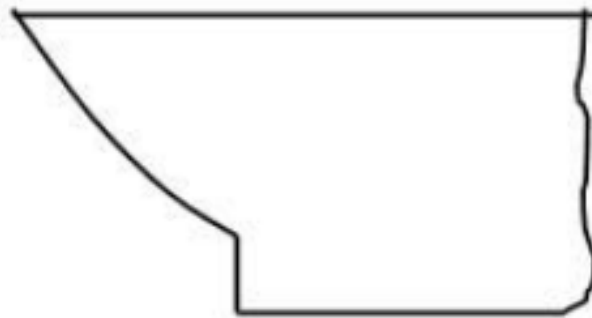
Gambar 16. Cruiser spoon I



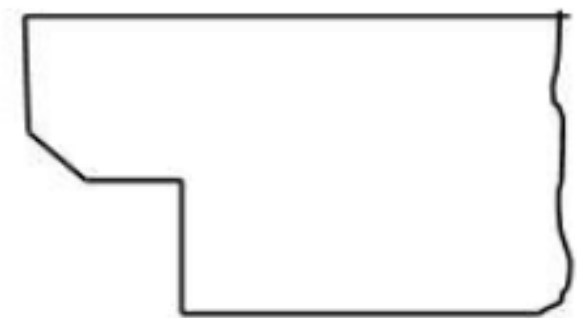
Gambar 17. Cruiser spoon II



Gambar 18. Full cruiser stern



Gambar 19. Ecliptical stern



Gambar 20. Flat stern

Sistem kerangka/konstruksi kapal (framing system) dibedakan dalam dua jenis utama; yaitu sistem kerangka melintang (transverse framing system) dan sistem membujur atau memanjang (longitudinal framing system). Dari kedua sistem utama ini maka dikenal pula sistem kombinasi (combination/mixed framing system).

## 1. Sistem Konstruksi Melintang

Dalam sistem ini gading-gading (frame) dipasang vertikal (mengikuti bentuk body plan) dengan jarak antara (spacing), ke arah memanjang kapal, satu sama lain yang rapat (sekitar antara 500 mm – 1000 mm, tergantung panjang kapal).

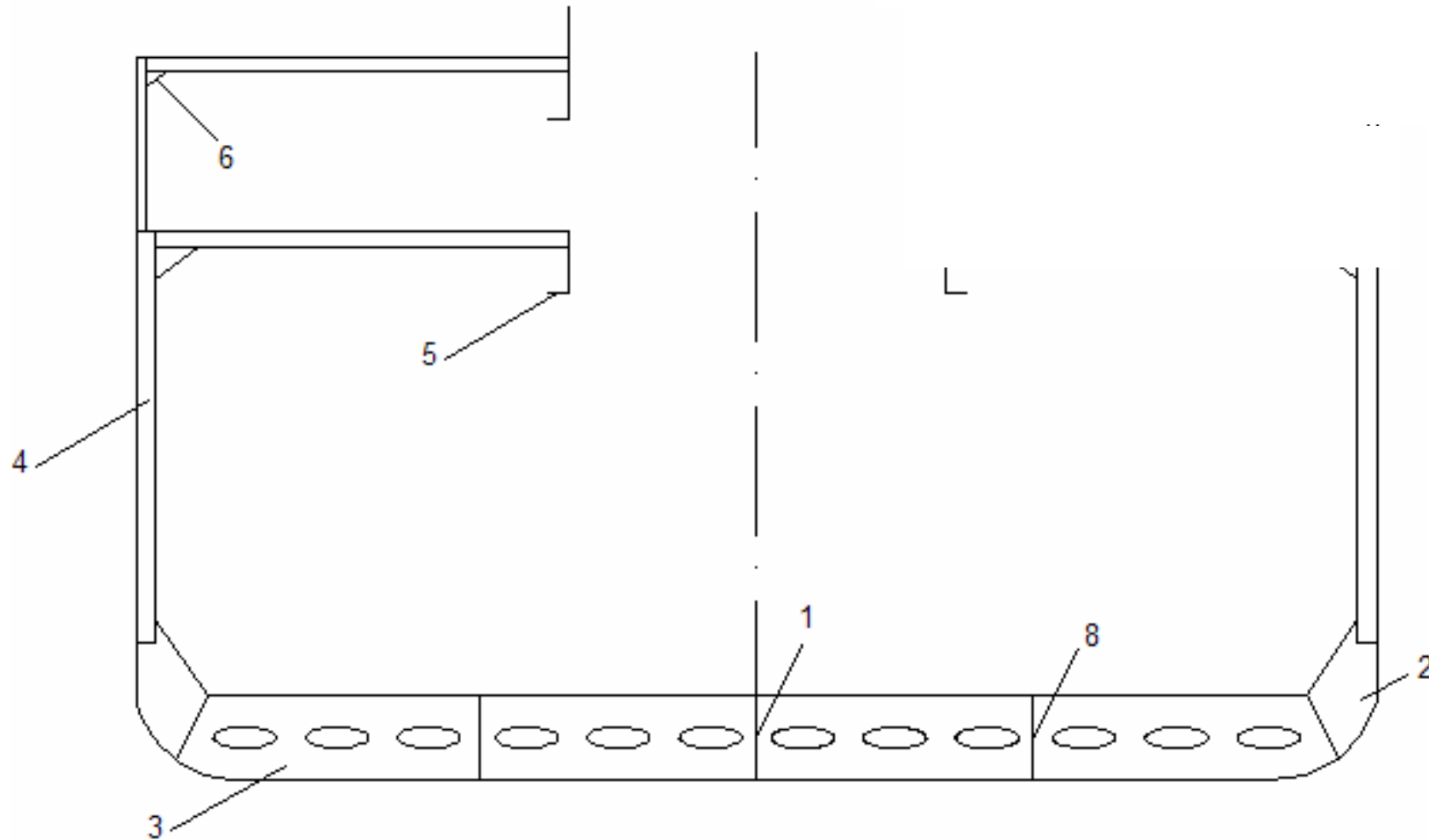
## 2. Sistem Konstruksi Memanjang

Dalam sistem ini gading-gading utama tidak dipasang vertikal, tetapi dipasang membujur pada sisi kapal dengan jarak antara, diukur ke arah vertikal, sekitar 700 mm-1000 mm. gading-gading ini (pada sisi) dinamakan pembujur sisi (side longitudinal). Pada setiap jarak tertentu (sekitar 3-5 m) dipasang gading-gading besar, sebagaimana gading-gading besar pada sistem melintang, yang disebut pelintang sisi (side transverse).

## 3. Sistem Konstruksi Kombinasi

Sistem kombinasi ini diartikan bahwa sistem melintang dan sistem membujur dipakai bersama-sama dalam badan kapal. Dalam sistem ini geladak dan alas dibuat menurut sistem membujur sedangkan sisinya menurut sistem melintang.

## 1. Sistem Konstruksi Melintang

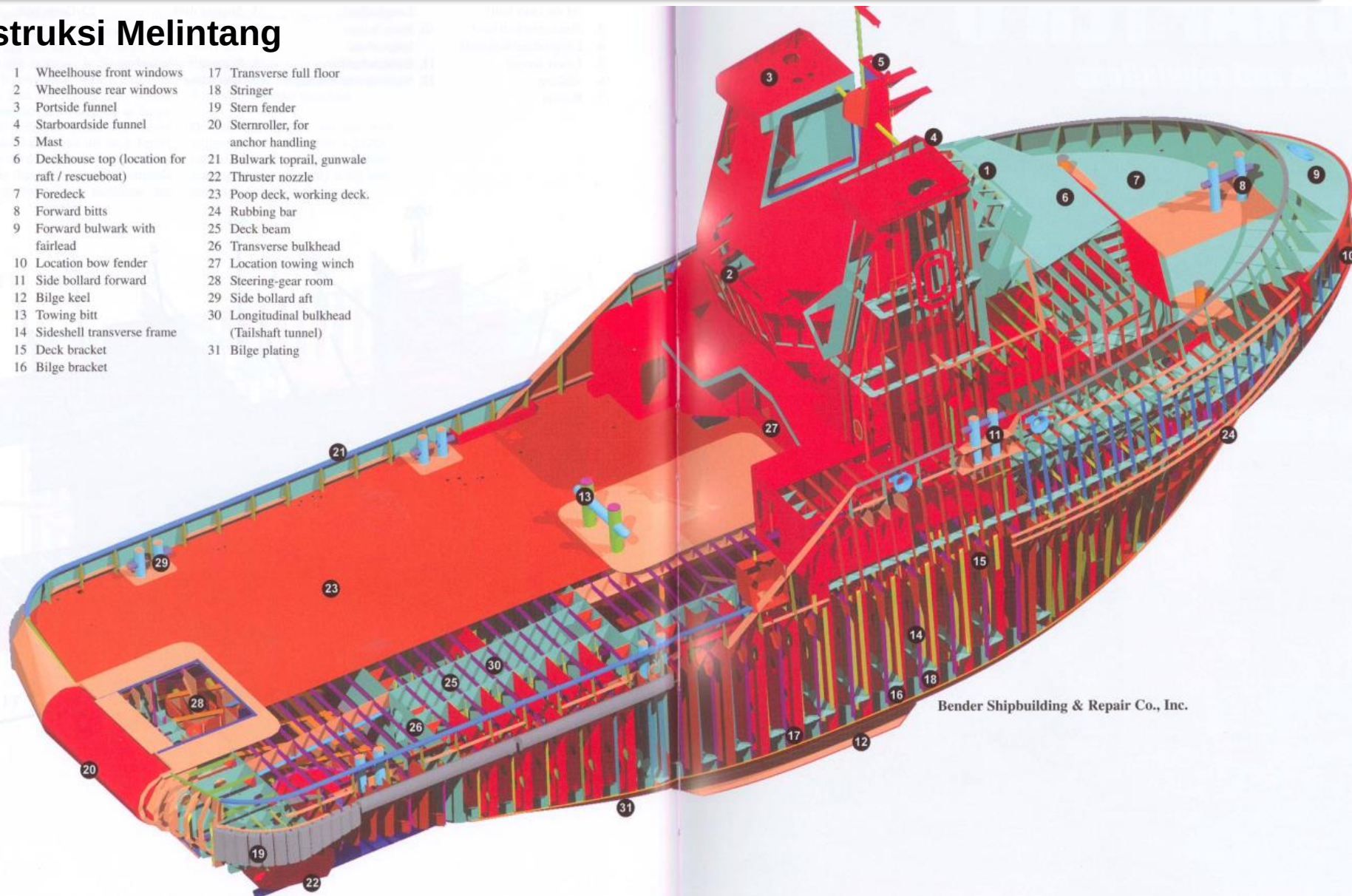


1. Penumpu tengah alas
2. Pelat Lutut tepi
3. Wrang
4. Gading utama
5. Penumpu geladak
6. Lutut balok geladak
7. Balok geladak
8. Penumpu samping alas



## 1. Sistem Konstruksi Melintang

- |                                                  |                                             |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1 Wheelhouse front windows                       | 17 Transverse full floor                    |
| 2 Wheelhouse rear windows                        | 18 Stringer                                 |
| 3 Portside funnel                                | 19 Stern fender                             |
| 4 Starboardside funnel                           | 20 Sternroller, for anchor handling         |
| 5 Mast                                           | 21 Bulwark top rail, gunwale                |
| 6 Deckhouse top (location for raft / rescueboat) | 22 Thruster nozzle                          |
| 7 Foredeck                                       | 23 Poop deck, working deck.                 |
| 8 Forward bits                                   | 24 Rubbing bar                              |
| 9 Forward bulwark with fairlead                  | 25 Deck beam                                |
| 10 Location bow fender                           | 26 Transverse bulkhead                      |
| 11 Side bollard forward                          | 27 Location towing winch                    |
| 12 Bilge keel                                    | 28 Steering-gear room                       |
| 13 Towing bitt                                   | 29 Side bollard aft                         |
| 14 Sideshell transverse frame                    | 30 Longitudinal bulkhead (Tailshaft tunnel) |
| 15 Deck bracket                                  | 31 Bilge plating                            |
| 16 Bilge bracket                                 |                                             |

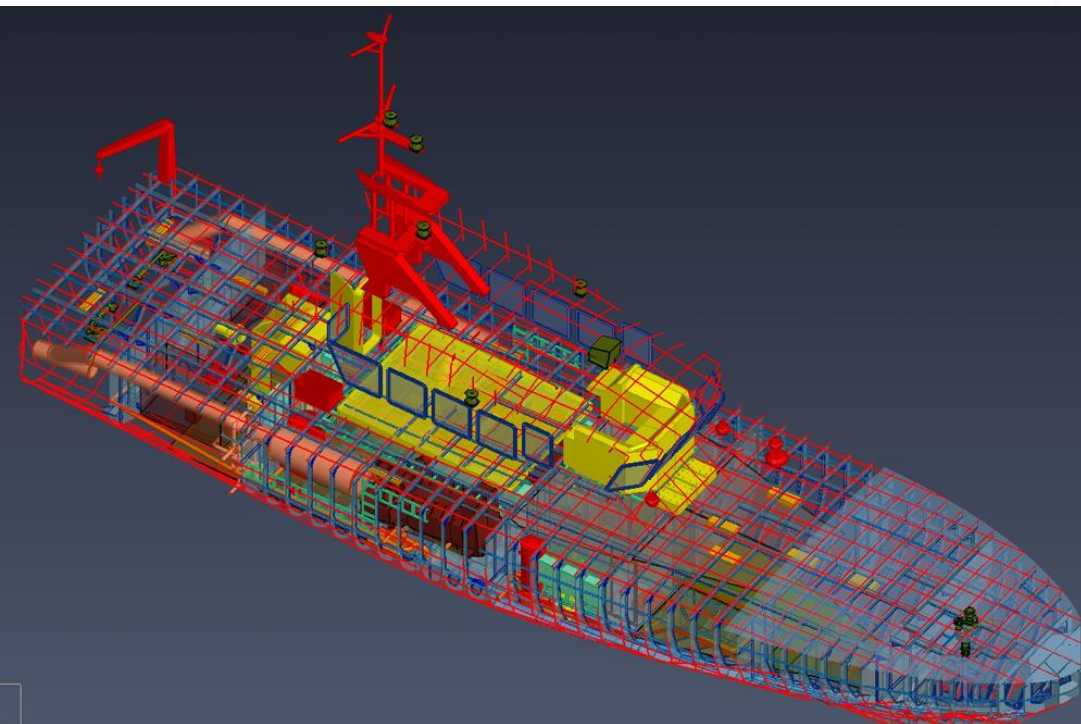


Bender Shipbuilding & Repair Co., Inc.

# KONSTRUKSI KAPAL

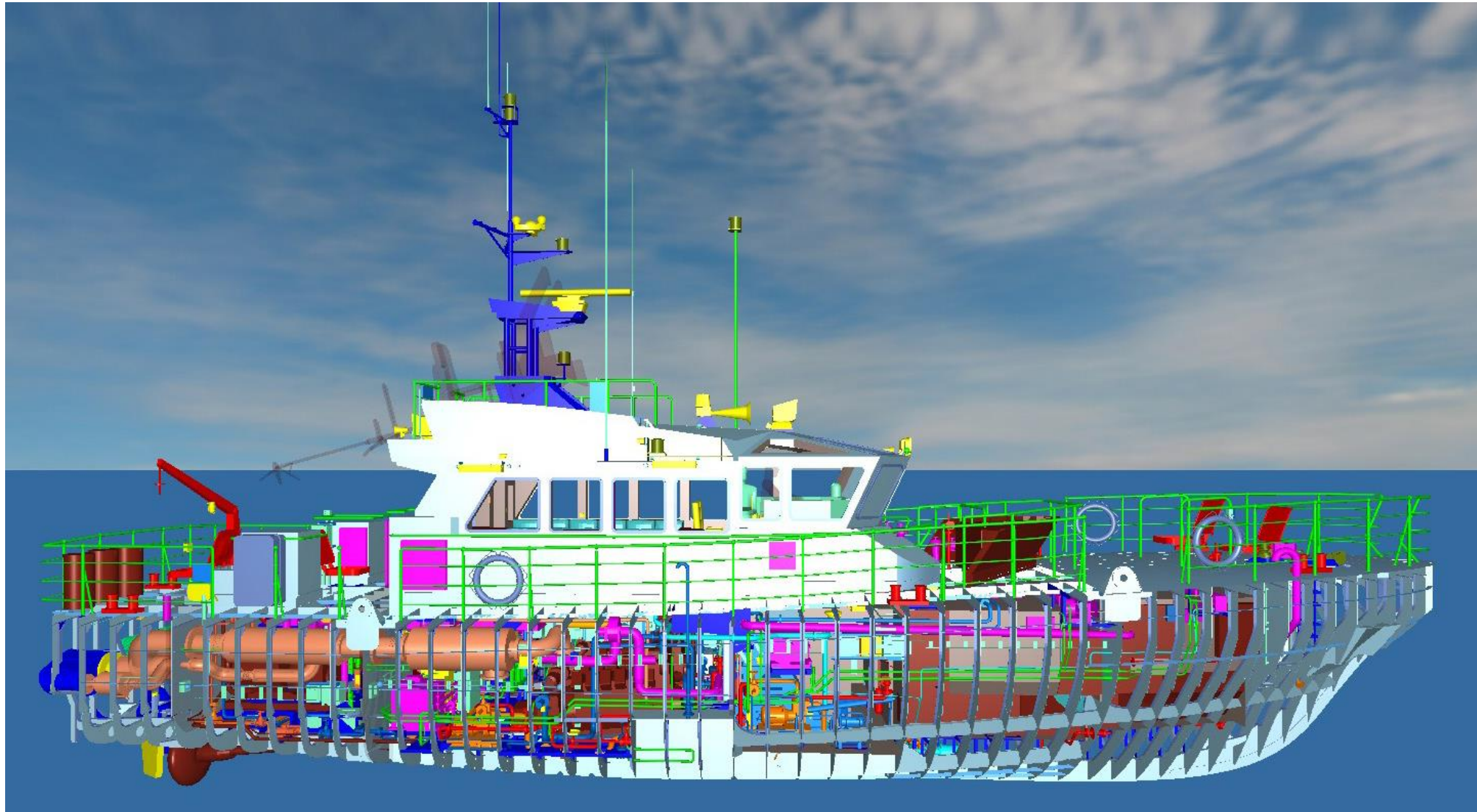
## 1. Sistem Konstruksi Melintang

Kapal dengan kuran kurang dari 70 meter umumnya dibangun menggunakan system konstruksi melintang seperti (tugboat, fishing vessel, fast patrol boat)



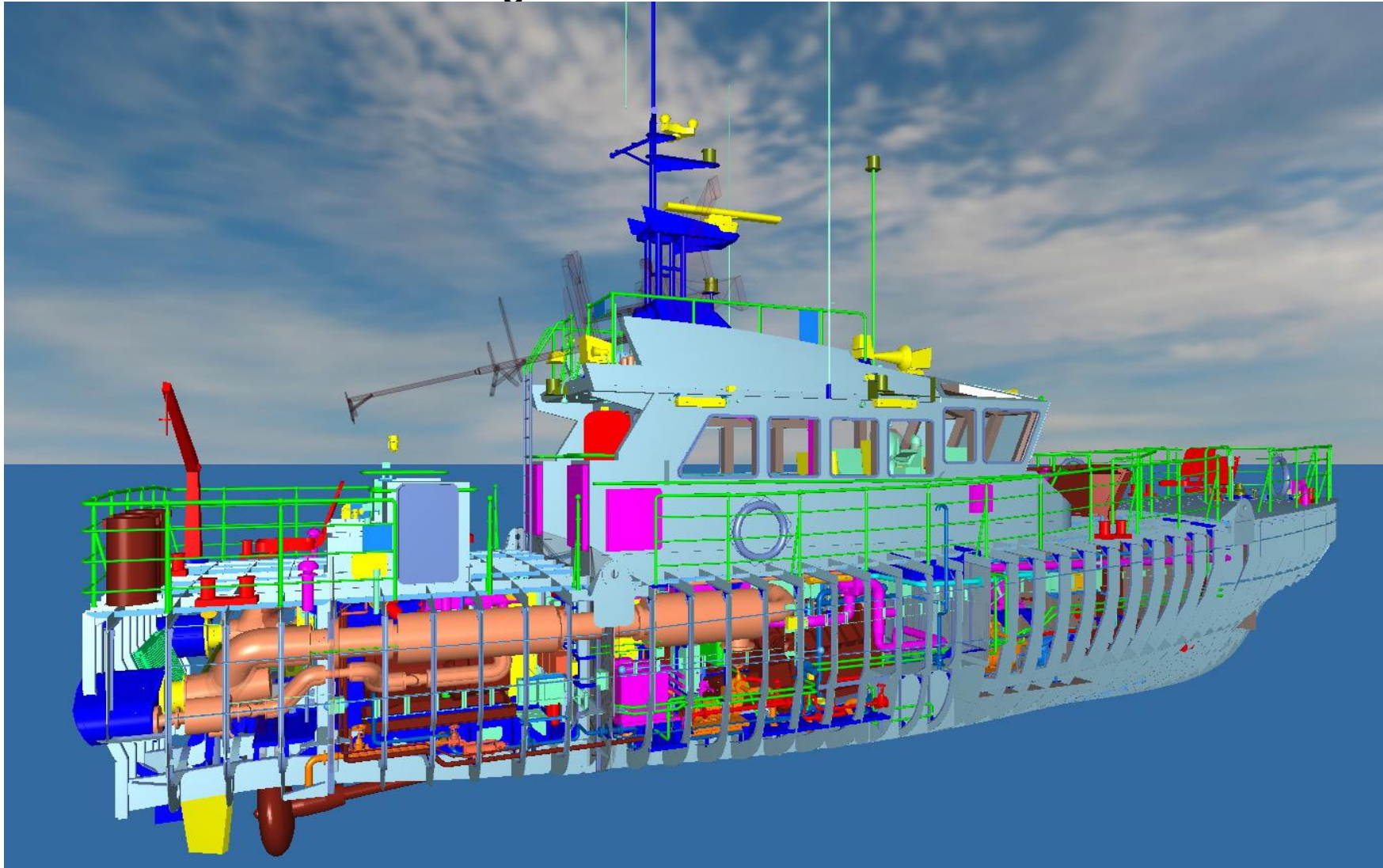


## 1. Sistem Konstruksi Melintang

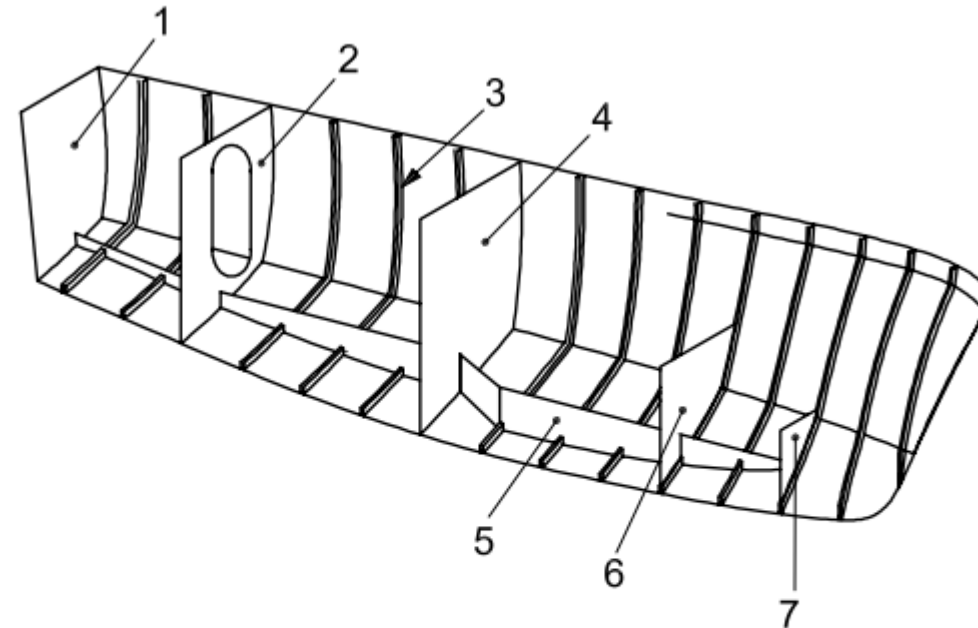




## 1. Sistem Konstruksi Melintang



## 1. Sistem Konstruksi Melintang Kapal Fiber



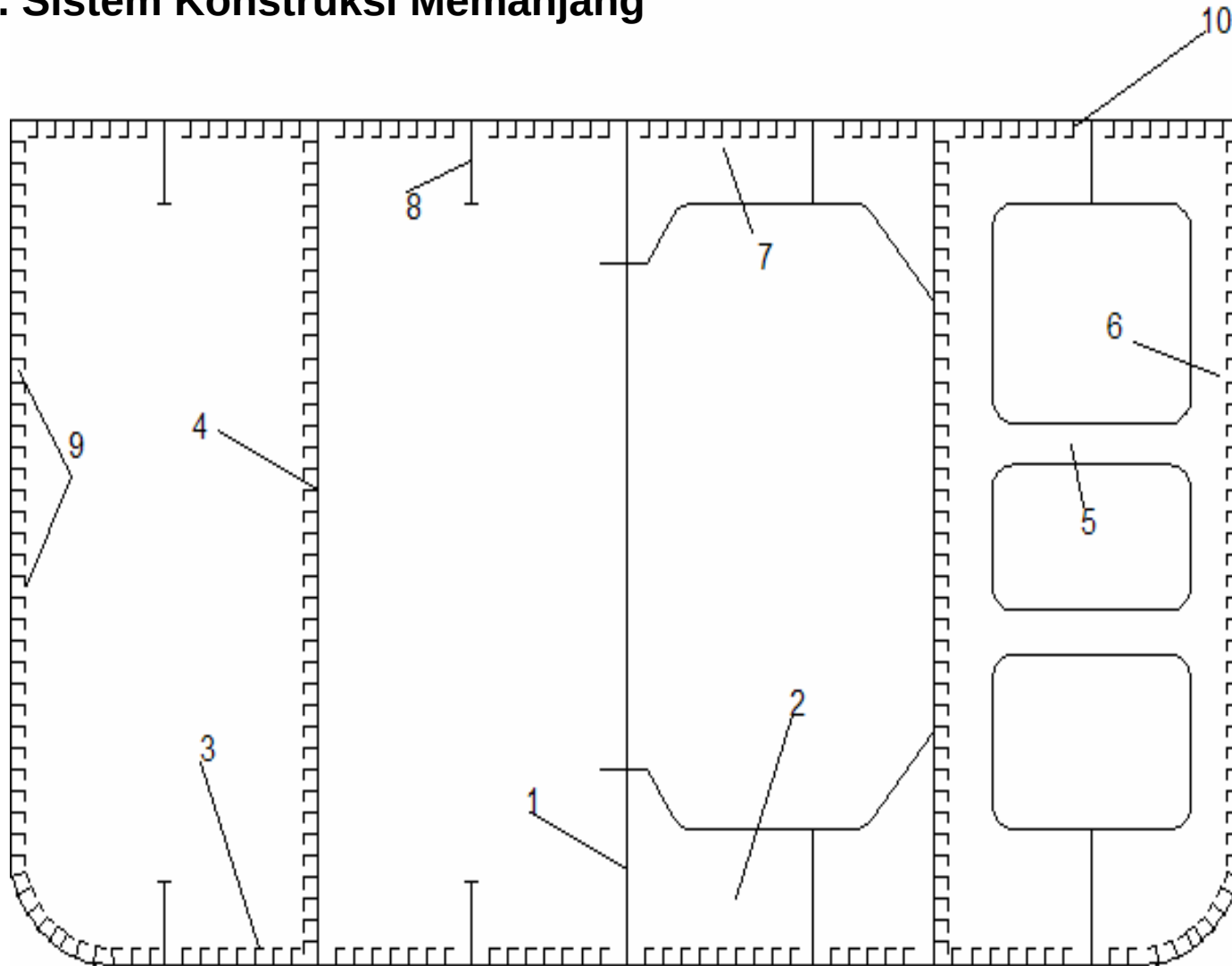
### Key

- 1 transom
- 2 bulkhead
- 3 frame
- 4 bulkhead

- 5 bottom girder
- 6 deep floor
- 7 deep floor

Figure 2 — Transversally framed boat

## 2. Sistem Konstruksi Memanjang

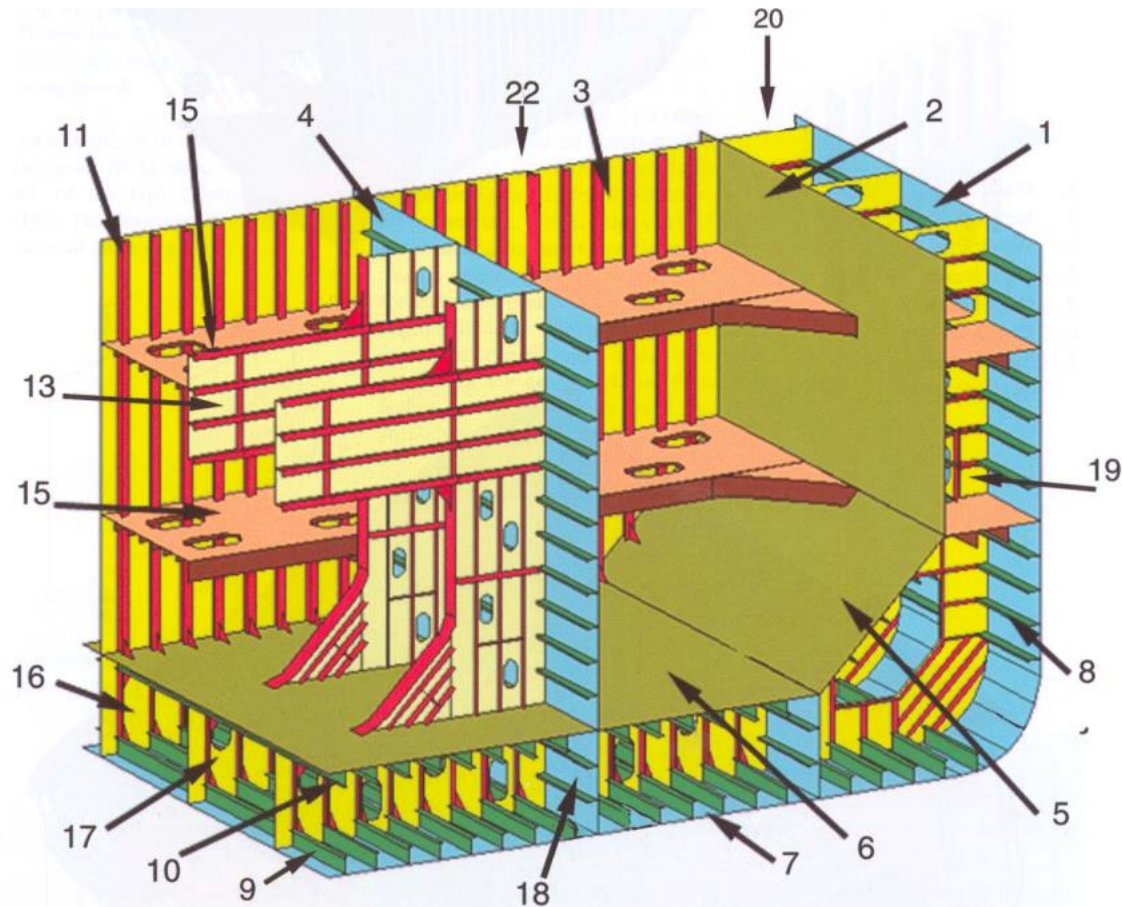


1. Penumpu tengah alas
2. Pelintang alas
3. Pembujur alas
4. Sekat memanjang
5. Palang pengikat
6. Pelintang sisi
7. Pelintang geladak
8. Penumpu samping geladak
9. Pembujur sisi
10. Pembujur geladakPelintang sekat

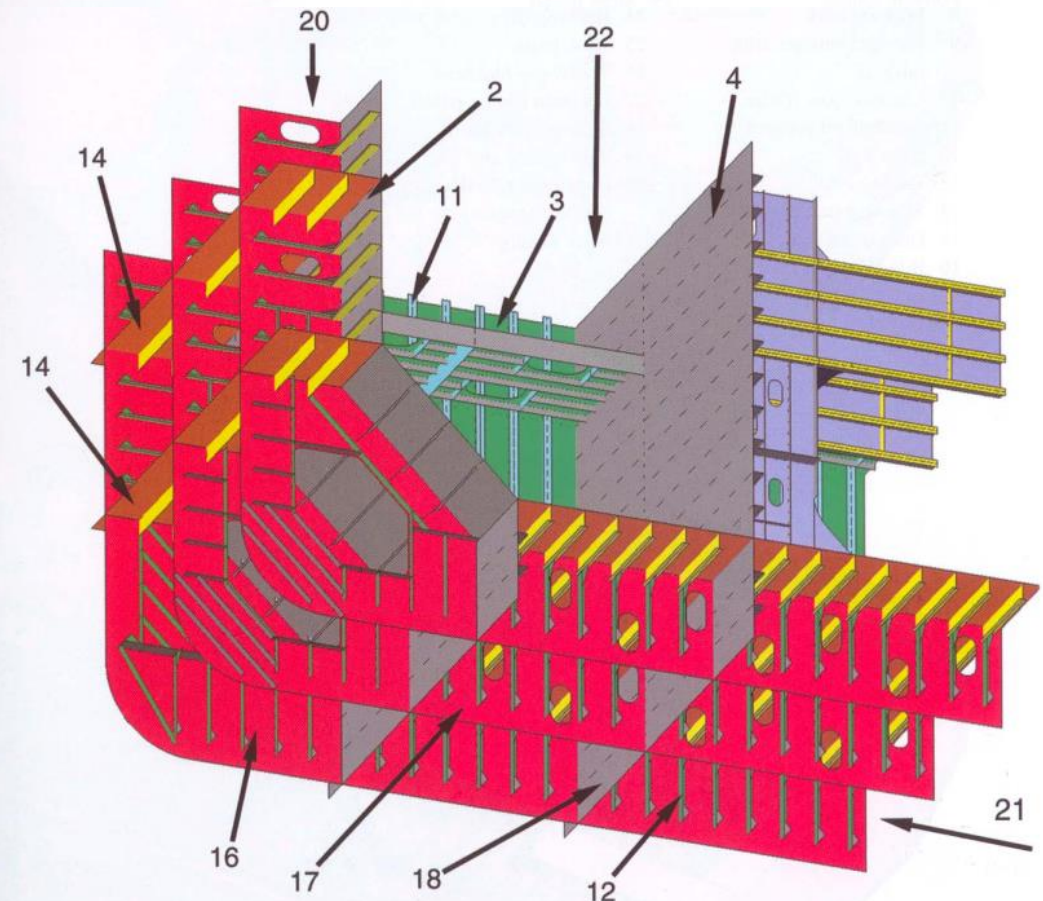


# KONSTRUKSI KAPAL

## 2. Sistem Konstruksi Memanjang



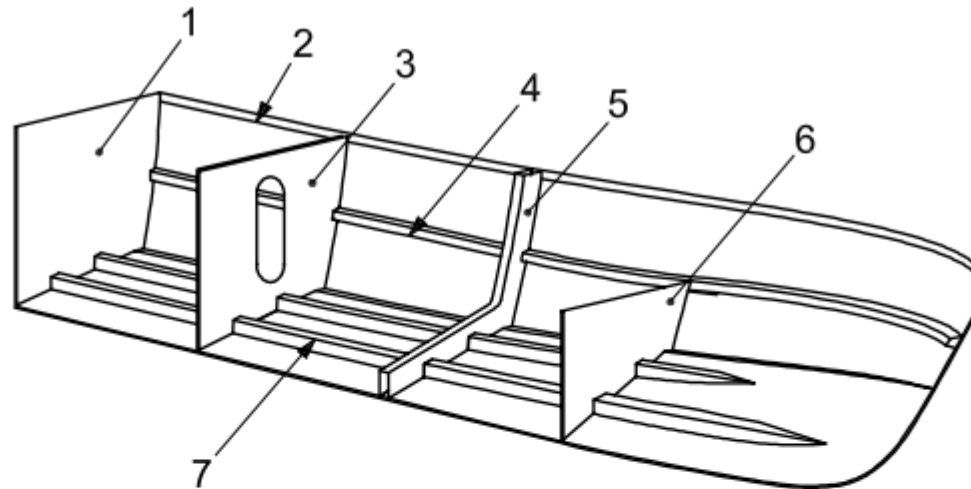
| Plating                                      | Stiffenings on the plating     | Plate-stiffeners            | Holds                 |
|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 1. Shell                                     | 8. Side longitudinals          | 13. Tie beam or cross-tie   | 20. Wing ballast tank |
| 2. Longitudinal bulkhead (of the inner hull) | 9. Bottom frame / Longitudinal | 14. Stringer                | 21. Double bottom     |
| 3. Transverse bulkhead                       | 10. Inner bottom               | 15. Stringer deck           | 22. Cargo tank        |
| 4. Longitudinal bulkhead                     | 11. Bulkhead stiffener         | 16. Watertight floor        |                       |
| 5. Lower hopper                              | 12. Stiffener with brackets    | 17. Full floor              |                       |
| 6. Tanktop                                   |                                | 18. Watertight side keelson |                       |
| 7. Bottom                                    |                                | 19. Web frame               |                       |



## 2. Sistem Konstruksi Memanjang



## 2. Sistem Konstruksi Memanjang Kapal Fiber



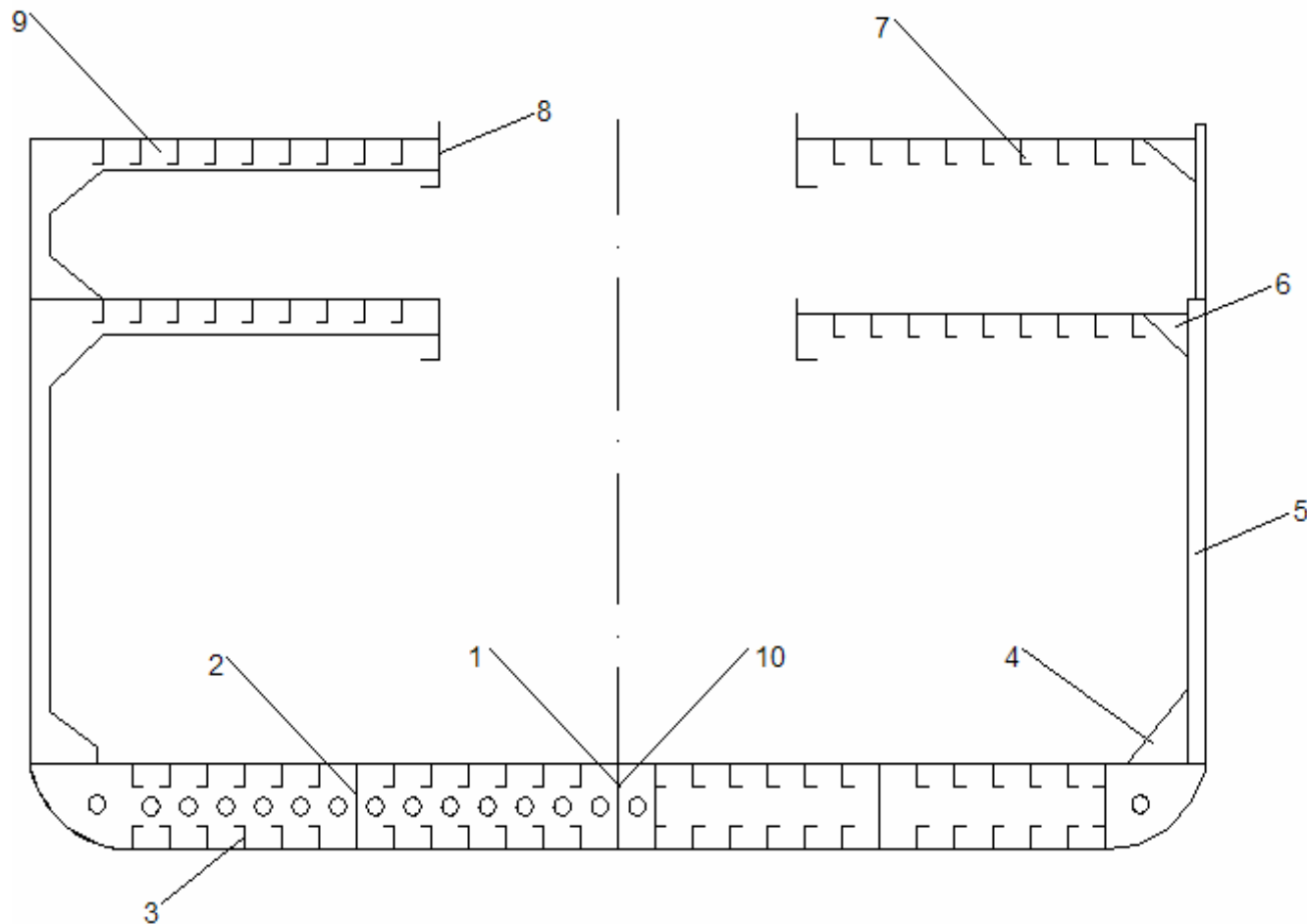
### Key

- 1 transom
- 2 gunwale stringer
- 3 bulkhead
- 4 side longitudinal stiffener (stringer)
- 5 web frame
- 6 deep floor
- 7 bottom longitudinal stiffener (girder or stringer); good practice is to have ends in accordance with Figure 4 a) or 4 c)

NOTE 1, 3, 5 and 6 are primary stiffeners; 2, 4 and 7 are secondary stiffeners.

**Figure 1 — Longitudinally framed boat**

## 3. Sistem Konstruksi Kombinasi



1. Penumpu tengah alas
2. Penumpu samping
3. Pembujur alas
4. Pelat lutut
5. Gading utama
6. Lutut geladak
7. Pembujur geladak
8. Ambang palka
9. Pelintang geladak
10. Pembujur alas dalam



# SHIP STRUCTURAL COMPONENT

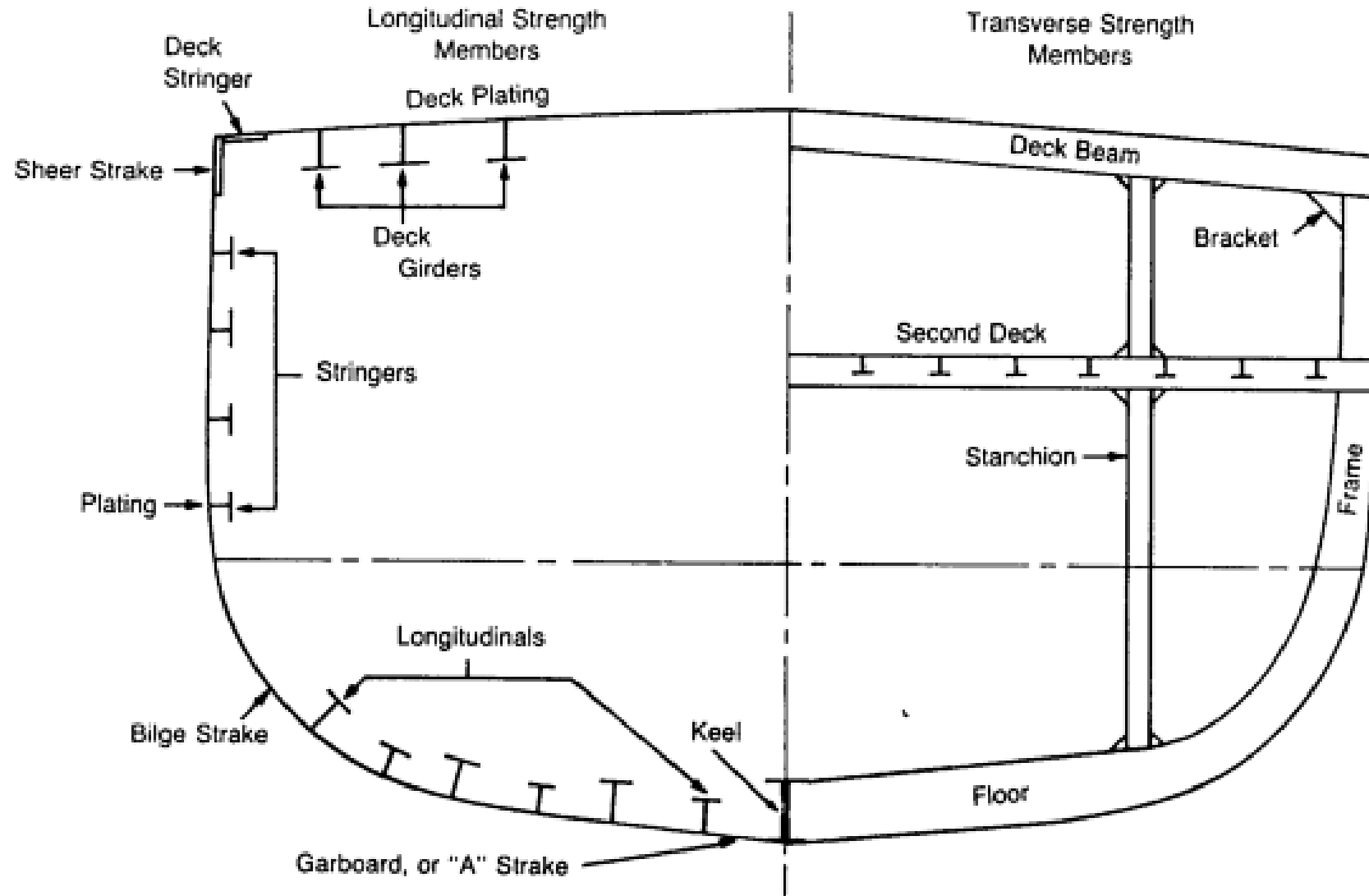


Figure 6.11 Typical Transverse and Longitudinal Strength Members

# SHIP STRUCTURAL COMPONENT



**Lunas ( keel )** bagian konstruksi utama pada kapal yang membentang sepanjang garis tengah kapal dari depan sampai belakang.

**Keel** A large center plane girder running longitudinally along the bottom of the ship, usually the strongest structure due to its size. Commonly referred to as the ship's backbone.

**Plating** Thin pieces closing in the top, bottom, and sides of the structure. Plating makes a significant contribution to longitudinal hull strength, and resists the hydrostatic pressure load.

**Frame** A transverse member running continuously from the keel to the deck. Resists transverse loads (i.e. - waves hitting the side of the ship and hydrostatic pressure). Commonly referred to as ribs.

**Floor** Deep frames running from the keel to the turn of the bilge. Frames may be attached to floors - the frame would be that part above the turn of the bilge. Note: in the Navy, we do not refer to floors as we do everywhere else! What you walk on is the deck, not the floor!

**Longitudinal** Girders which run parallel to the keel along the bottom of the ship.  
Longitudinals intersect floors at right angles, and provide longitudinal strength along the bottom of the hull.

**Stringers** Girders running along the sides of the ship against plating. Typically smaller than longitudinals, they also provide longitudinal strength.

**Deck Beams** Transverse members of the deck frame.

**Deck Girders** Longitudinal members of the deck frame.

**Dasar ganda** ( *double bottom* ) ruangan pada dasar kapal yang terletak di antara pelat kulit dan alas dalam, yang dipergunakan untuk air balas, bahan bakar, air tawar, dan lain-lain.

Ukuran kedalaman minimum dasar ganda ditentukan oleh peraturan yang ada, tetapi pada umumnya disesuaikan dengan kebutuhan kapasitas tangki. Kedalaman dasar ganda diukur berdasarkan pemasangan penumpu tengah.

Tinggi penumpu tengah dasar ganda diukur dari sisi atas lunas datar sampai sisi kebawah alas dalam dan tidak kurang dari ketentuan di bawah ini :

$h = 350 - 45 B$  (mm), dengan  $h_{\min} = 600$  , di mana :

$h$  = Tinggi penumpu tengah.  $B$  = Lebar kapal (m)



### Fungsi Double Bottom

- Untuk meningkatkan kekuatan memanjang dan melintang kapal
- Safety tambahan Ketika kulit dasar mengalami kerusakan seperti yang diakibatkan karena tabrakan (intact stability)
- Sebagai tempat air laut (ballast water) sehingga propeller selalu dibawah permukaan air walaupun Ketika kapal tidak bermuatan. Hal ini juga meningkatkan stabilitas dari kapal
- Sebagai tempat menyimpan bahan bakar
- Untuk mengatur trim/kemiringan kapal
- Sebagai penyeimbang ketika distribusi beban tidak merata seperti kondisi bongkar muat.



# SOLAS DOUBLE BOTTOM PASSENGER SHIP REGULATION 12



A double bottom shall be fitted extending from the forepeak bulkhead to the afterpeak bulkhead as far as this is practicable and compatible with the design and proper working of the ship.

- In ships of 50 m and upwards but less than 61 m in length a double bottom shall be fitted at least from the machinery space to the forepeak bulkhead, or as near thereto as practicable.
  - In ships of 61 m and upwards but less than 76 m in length a double bottom shall be fitted at least outside the machinery space, and shall extend to the fore and after peak bulkheads, or as near thereto as practicable.
  - In ships of 76 m in length and upwards, a double bottom shall be fitted amidships, and shall extend to the fore and after peak bulkheads, or as near thereto as practicable
2. Where a double bottom is required to be fitted its depth shall be to the satisfaction of the Administration and the inner bottom shall be continued out to the ship's sides in such a manner as to protect the bottom to the turn of the bilge. Such protection will be deemed satisfactory if the line of intersection of the outer edge of the margin plate with the bilge plating is not lower at any part than a horizontal plane passing through the point of intersection with the frame line amidships of a transverse diagonal line inclined at 25° to the base line and cutting it at a point one half the ship's moulded breadth from the middle line.
  3. Small wells constructed in the double bottom in connection with drainage arrangements of holds, etc., shall not extend downwards more than necessary. The depth of the well shall in no case be more than the depth less 460 mm of the double bottom at the centreline, nor shall the well extend below the horizontal plane referred to in paragraph 2. A well extending to the outer bottom is, however, permitted at the after end of the shaft tunnel. Other wells (e.g. for lubricating oil under main engines) may be permitted by the Administration if satisfied that the arrangements give protection equivalent to that afforded by a double bottom complying with this regulation.
  4. A double bottom need not be fitted in way of watertight compartments of moderate size used exclusively for the carriage of liquids, provided the safety of the ship, in the event of bottom or side damage, is not, in the opinion of the Administration, thereby impaired.
  5. In the case of ships to which the provisions of regulation 1.5 apply and which are engaged on regular service within the limits of a short international voyage as defined in regulation III/3.22, the Administration may permit a double bottom to be dispensed with in any part of the ship which is subdivided by a factor not exceeding 0.50, if satisfied that the fitting of a double bottom in that part would not be compatible with the design and proper working of the ship.

# DOUBLE BOTTOMS IN CARGO SHIPS OTHER THAN TANKERS



1. A double bottom shall be fitted extending from the collision bulkhead to the afterpeak bulkhead, as far as this is practicable and compatible with the design and proper working of the ship.
2. Where a double bottom is required to be fitted, its depth shall be to the satisfaction of the Administration and the inner bottom shall be continued out to the ship's side in such a manner as to protect the bottom to the turn of the bilge.
3. Small wells constructed in the double bottom, in connection with the drainage arrangements of holds, shall not extend in depth more than necessary. A well extending to the outer bottom, may, however, be permitted at the after end of the shaft tunnel of the ship. Other wells may be permitted by the Administration if it is satisfied that the arrangements give protection equivalent to that afforded by a double bottom complying with this regulation.
4. A double bottom need not be fitted in way of watertight compartments used exclusively for the carriage of liquids, provided the safety of the ship in the event of bottom damage is not, in the opinion of the Administration, thereby impaired

## ***JENIS DOUBLE BOTTOM***

1. Solid Floor
2. Bracket Floor
3. Watertight Floor



# 1. Solid Floor

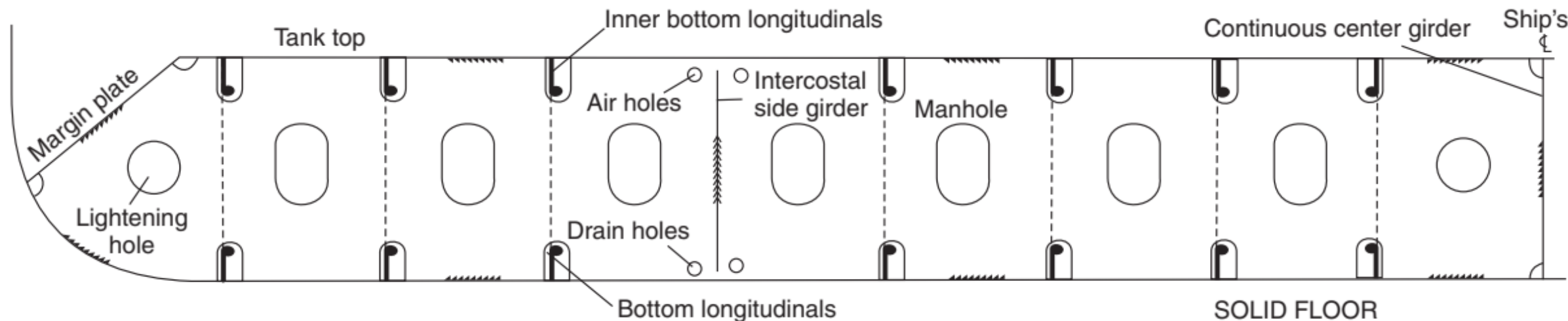


Figure 16.5 Longitudinally framed double-bottom construction.

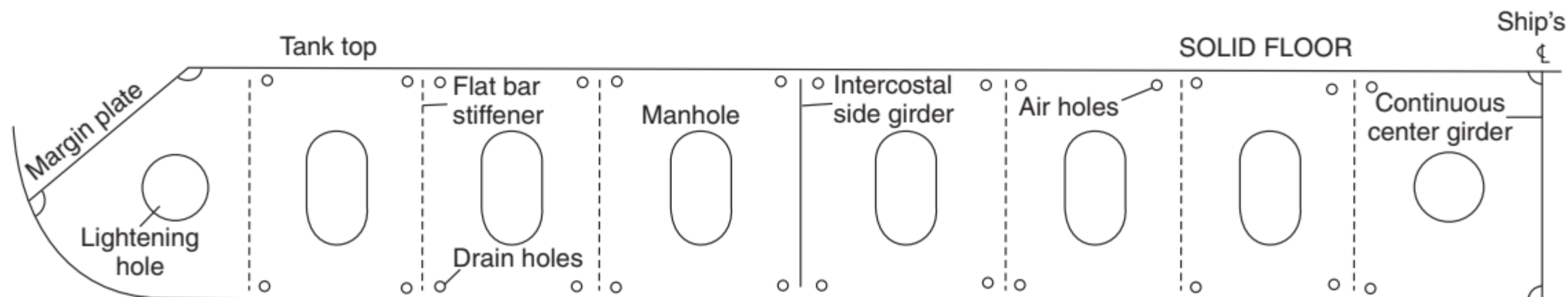


Figure 16.4 Transversely framed double-bottom construction.



## 2. Bracket Floor

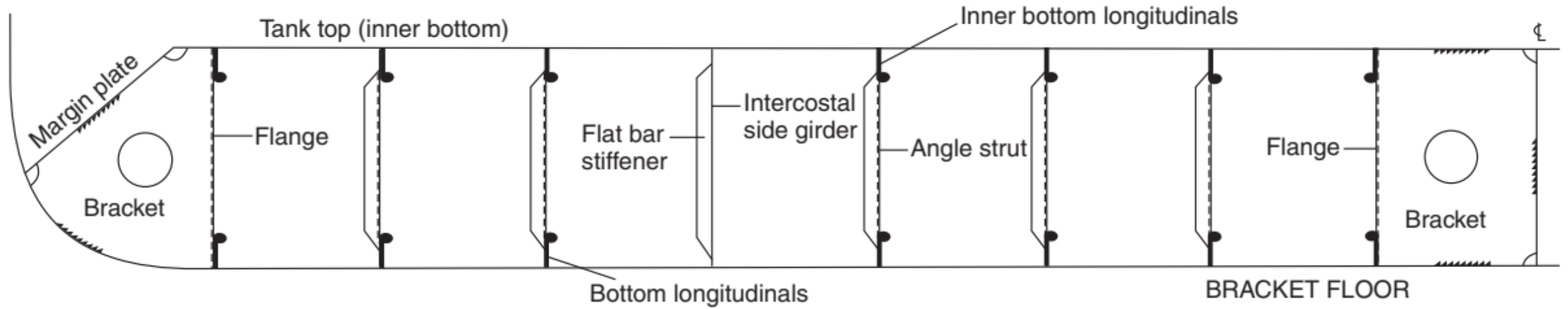


Figure 16.5 Longitudinally framed double-bottom construction.

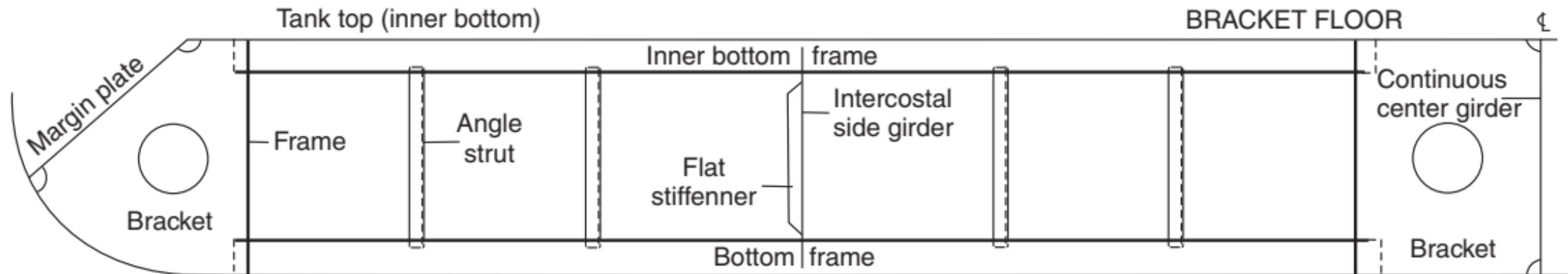
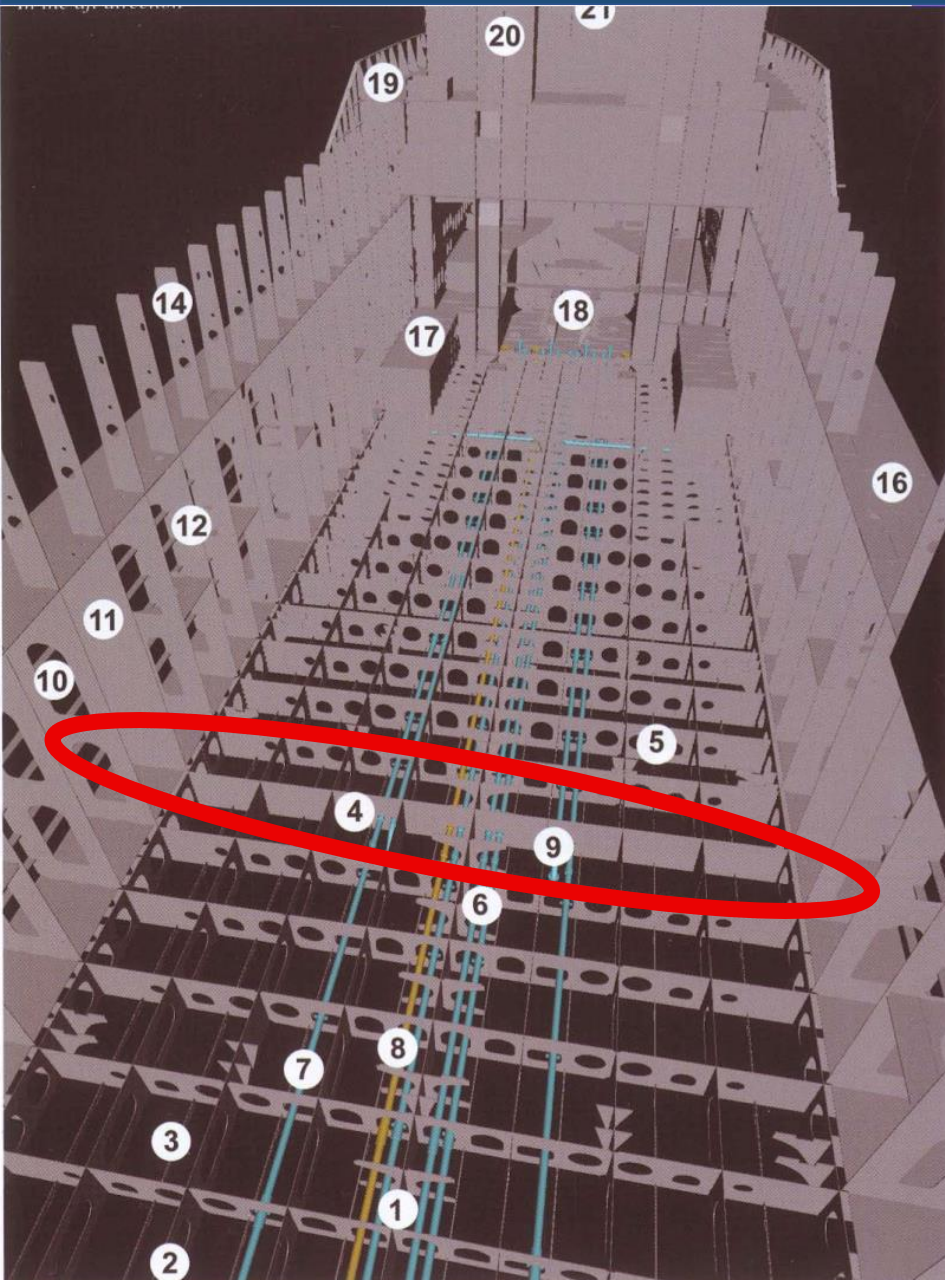


Figure 16.4 Transversely framed double-bottom construction.

### 3. Watertight Floor



Two images of hold no 2 of a container feeder

Image at the left page:  
view to the fore

Image at the right page:  
view to the aft

1. Centre keelson
2. Side keelson
3. Bottom frame
4. Water- or oil-tight floor (plate)
5. Full floor (plate)
6. Centre keelson bracket (dock bracket)
7. Ballast line
8. Bilge line

9. End ballast line, with suction
10. Longitudinal frame
11. Water- or oil-tight bulkheads
12. Web frame
13. Hatch coaming
14. Coaming stanchion
15. Side bulkhead wing tank
16. Gangway
17. Ballast or fuel tank
18. Top plate of engine seat
19. Poopdeck
20. Ventilation of the hold
21. Accommodation front panel
22. Collision bulkhead
23. Breakwater

# LONGITUDINAL FRAMED DOUBLE BOTTOM

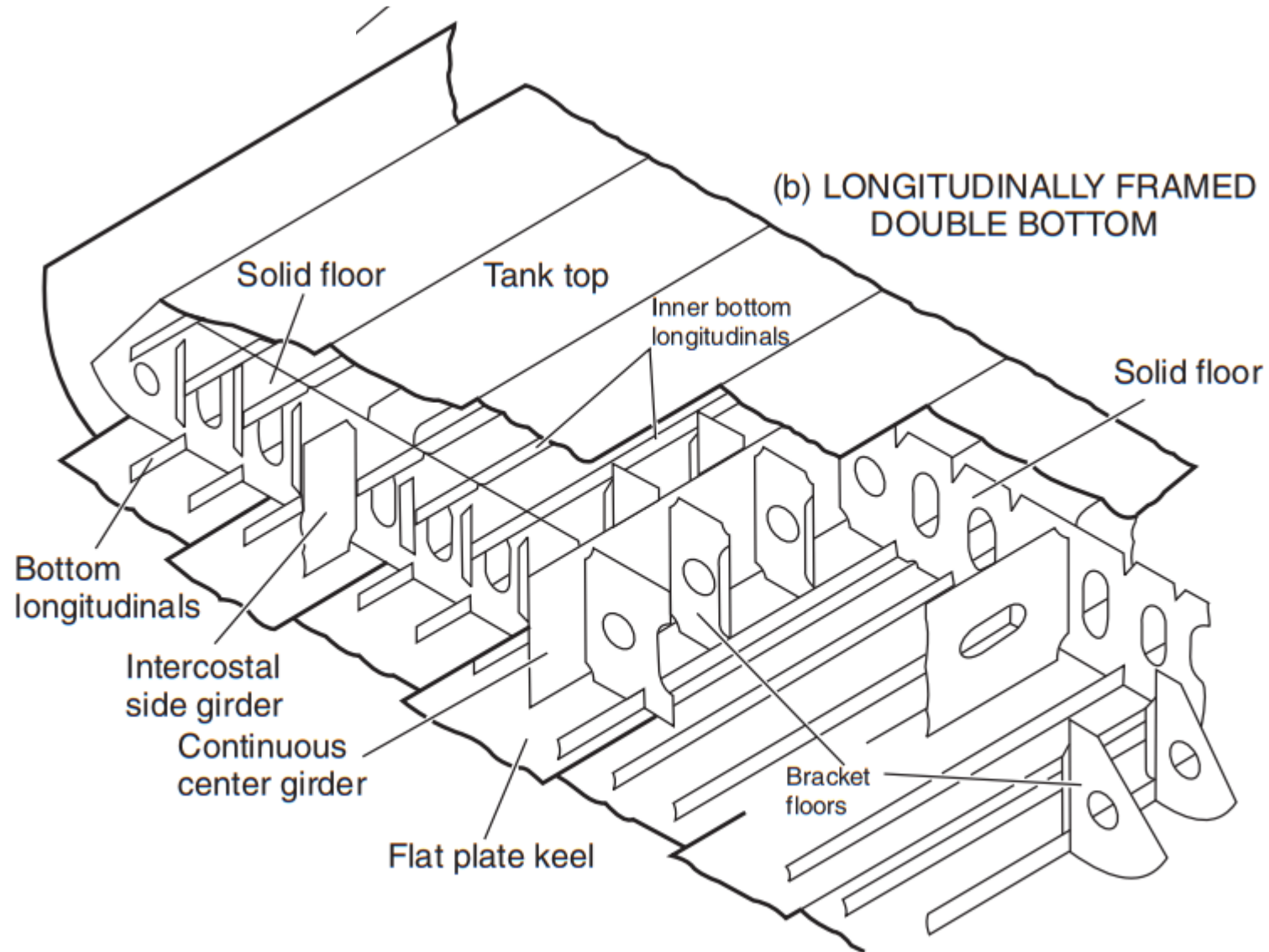
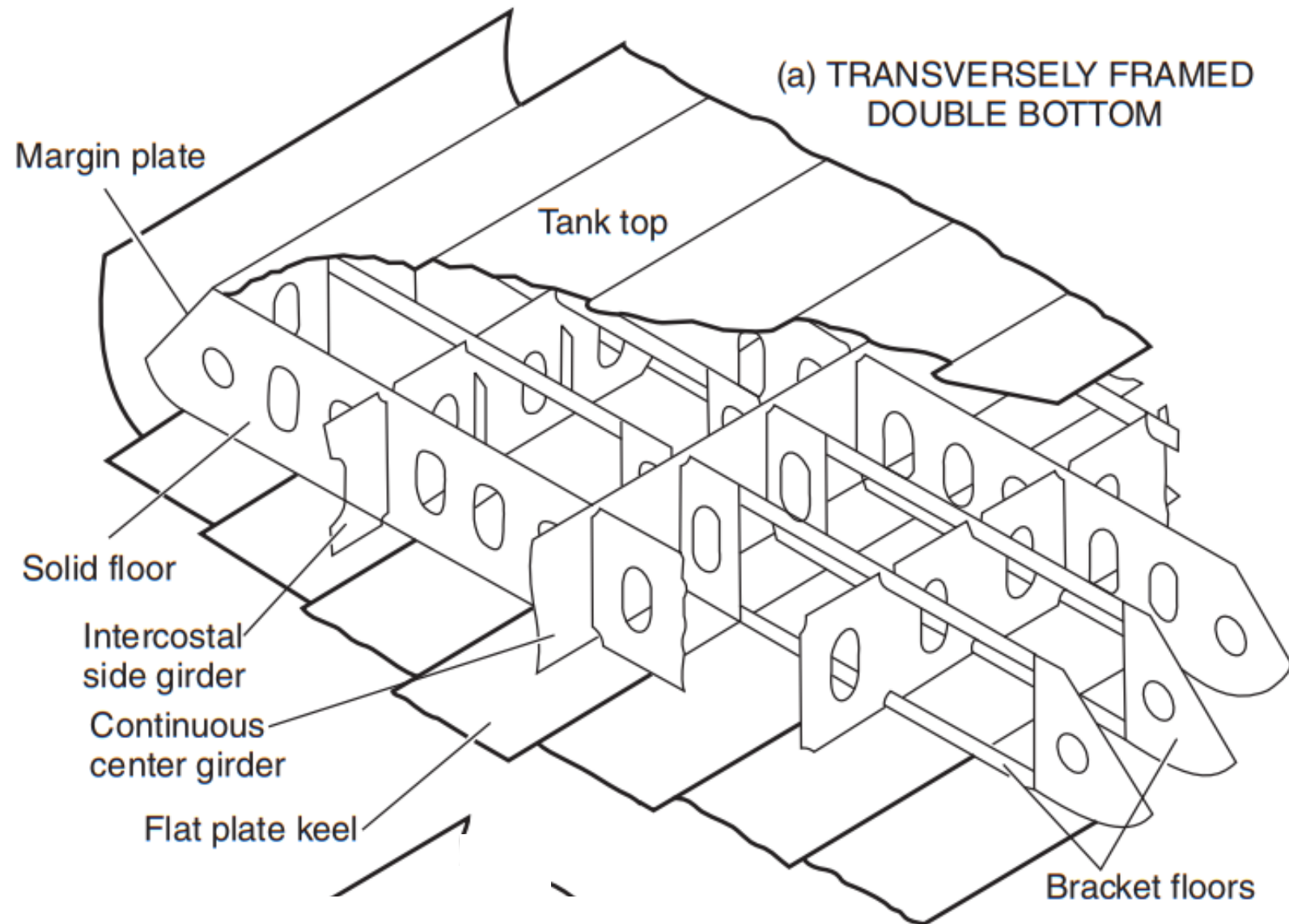


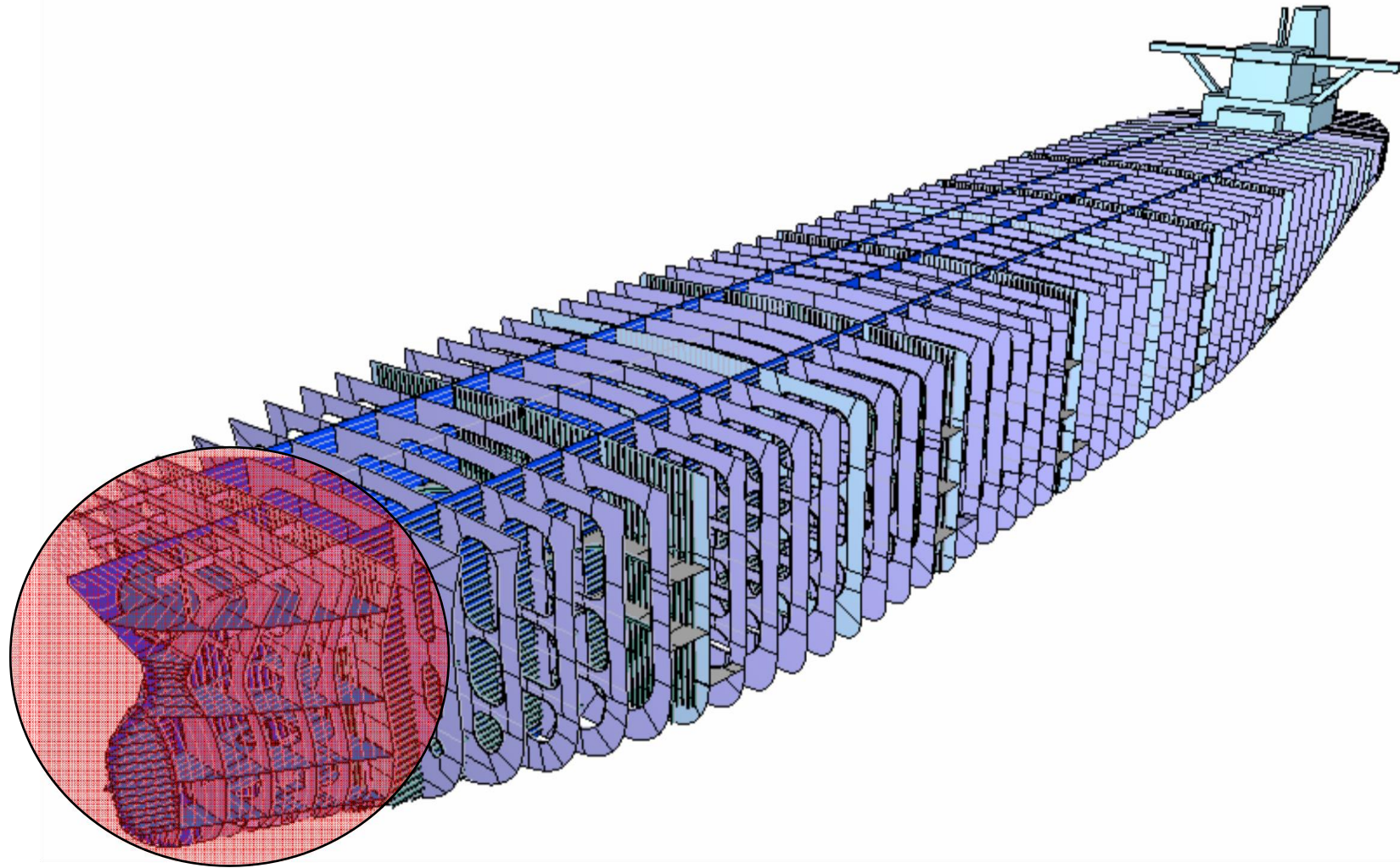
Figure 16.3 Double-bottom construction.



# TRANSVERSALLY FRAMED DOUBLE BOTTOM



# KONSTRUKSI HALUAN KAPAL





## KONSTRUKSI HALUAN KAPAL

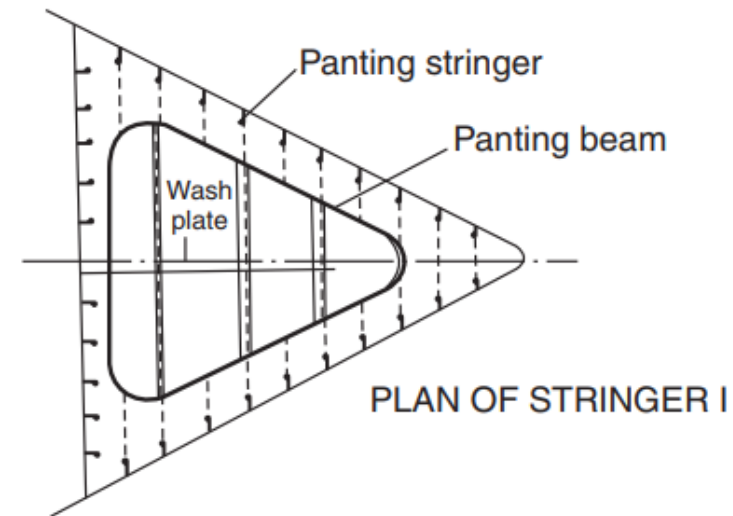
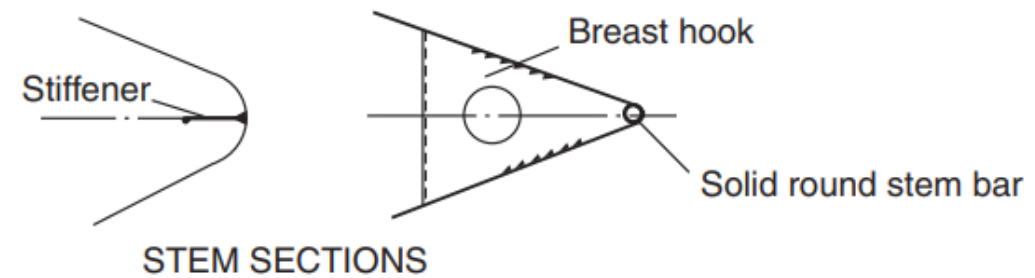
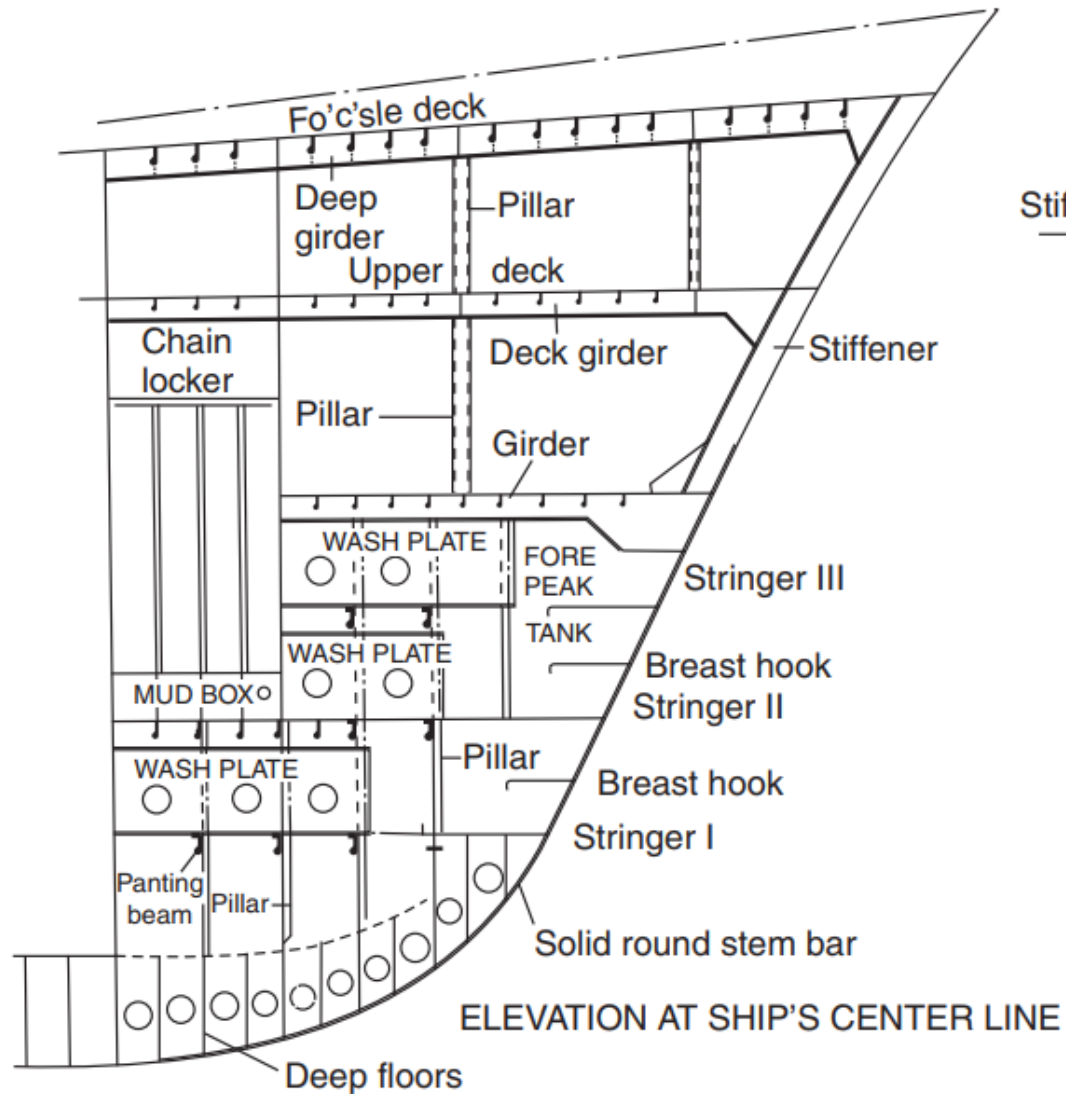
**Konstruksi bagian ujung depan kapal adalah konstruksi yang meliputi bagian ujung depan kapal sampai dengan sekat tubrukan.**

Bagian depan kapal dirancang untuk memisahkan air secara baik. Dan, aliran ini diusahakan supaya tetap *streamline* sepanjang kapal, sehingga tahanan gelombang kapal dapat dikurangi sampai sekecil-kecilnya.

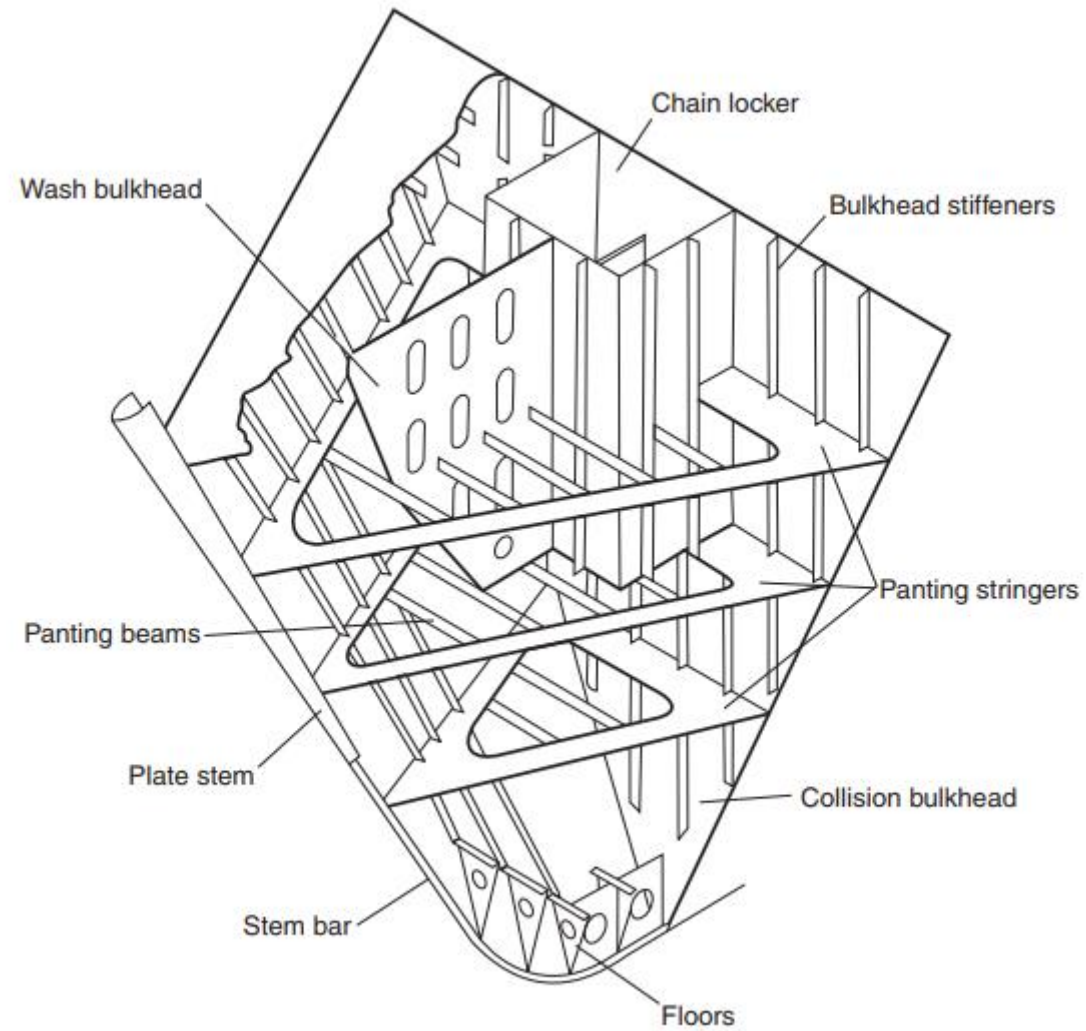
Linggi haluan merupakan bagian terdepan kapal. Linggi ini menerus ke bawah sampai ke lunas. Pada saat ini yang lazim dipakai ada dua macam, yaitu linggi batang dan linggi pelat. Kadang-kadang dipakai juga gabungan dari kedua linggi ini. Adapun susunan konstruksi gabungan kedua linggi ini adalah sebagai berikut. Sebuah linggi batang dari lunas sampai ke garis air muat dan disambung linggi pelat sampai ke geladak. Penggunaan linggi pelat memungkinkan pembentukan suatu garis haluan yang bagus. Hal ini akan memperindah penampilan linggi haluan kapal. Selain juga untuk memperluas geladak dan memudahkan perbaikan linggi tersebut, apabila suatu saat kapal menubruk sesuatu. Pelat sisi dapat diperlebar sampai seluas geladak, sehingga memungkinkan bagian ujung depan kapal menahan hempasan air laut dan menahan supaya percikannya tidak sampai ke permukaan geladak.

Di geladak bagian depan biasanya ditempatkan mesin jangkar linggi. Kedua alat ini berguna untuk menarik atau mengangkat jangkar dan mengeluarkan tali pada saat akan berlabuh, sedangkan dibawah akil dipasang bak rantai untuk penempatan rantai jangkar. Pada kapal-kapal yang mempunyai ukuran cukup besar di bagian bawah garis air muat depan dipasang haluan bola. Haluan bola ini berbentuk gembung seperti bola dan berguna untuk mengurangi tahanan gelombang kapal.

# KONSTRUKSI HALUAN KAPAL

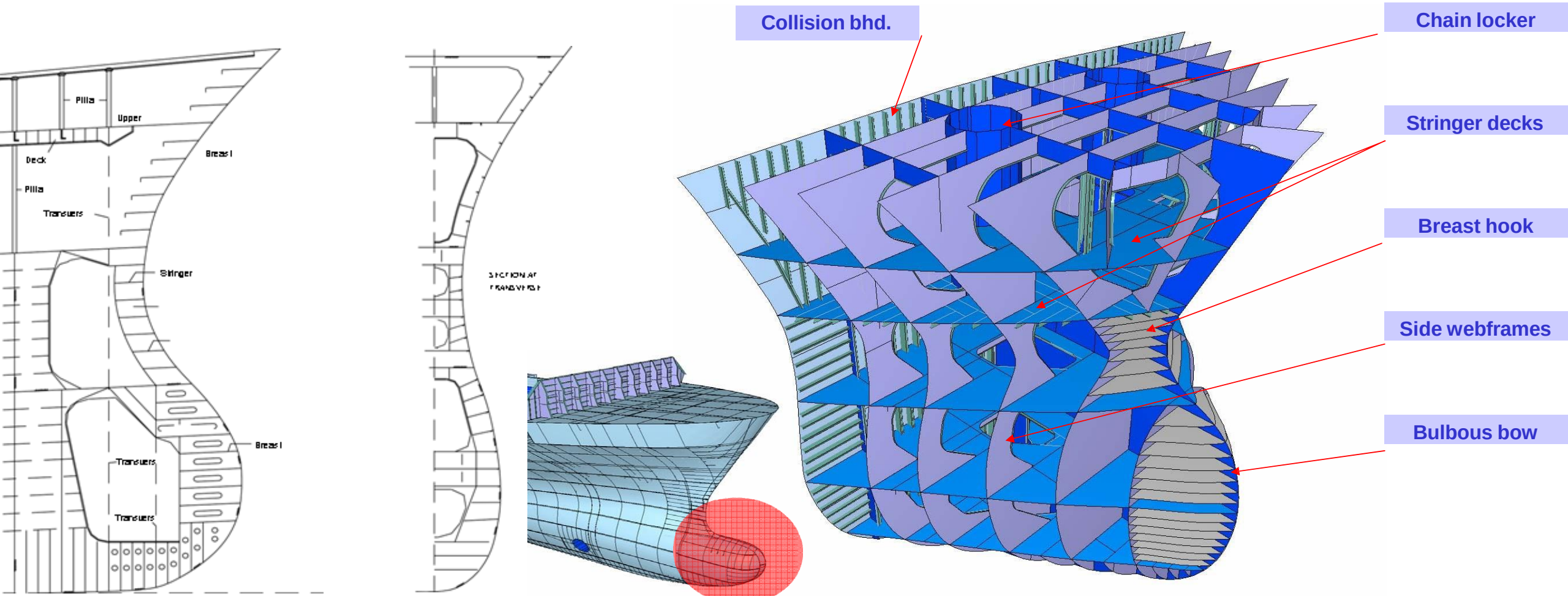


# KONSTRUKSI HALUAN KAPAL



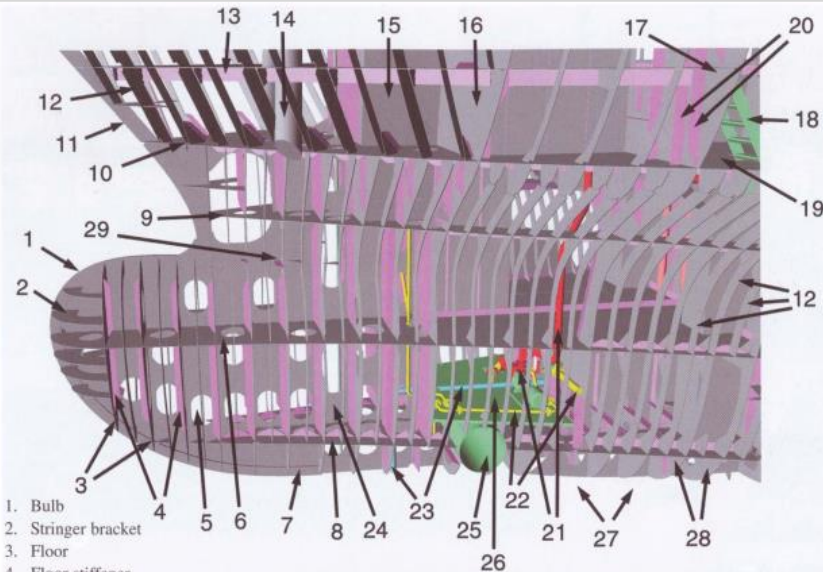
# KONSTRUKSI HALUAN KAPAL

**Haluan bola** ( *bulbous bow* ) haluan kapal di bawah permukaan air yang di bentuk menggembung seperti bola, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi tahanan kapal.

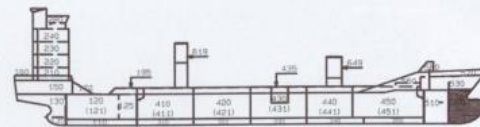




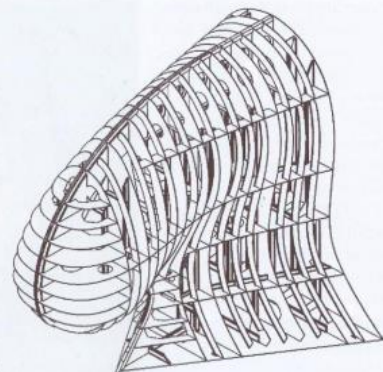
# KONSTRUKSI HALUAN KAPAL



1. Bulb
2. Stringer bracket
3. Floor
4. Floor stiffener
5. Opening\*
6. Stringer deck
7. Bow girder in bulb
8. Shell stringer
9. Transition of stringer deck to shell stringer
10. Bracket with flange
11. Girder bow
12. Shell frame (HP)
13. Shell stringer with flange
14. Hawse pipe
15. Chain locker
16. Watertight bulkhead (collision bulkhead)
17. Forecastle bulkhead
18. Stairway to the forecastle deck
19. Weather deck
20. Forecastle bulkhead frames
21. Emergency fire pump / bilge pump with emergency fire line and bilge line
22. Bilge line in bow-thruster room
23. Ballast line in fore-peak
24. Forepeak (water ballast)
25. Bow-thruster tunnel
26. Floor slab in bow-thruster room
27. Deep tank (water ballast)
28. Floors
29. Wash bulkhead at the centre line of the ship



Location of the section in the ship



Assembly drawing

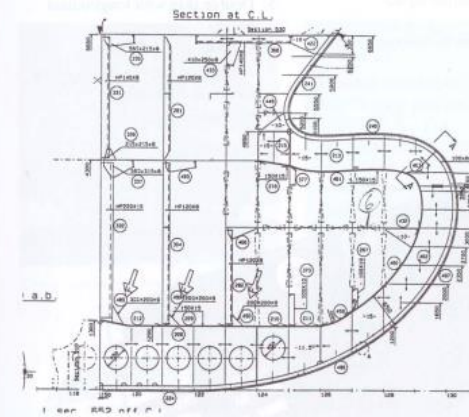
\* NOTE: An opening cannot be blanked off whereas a manhole can be blanked off with a manhole cover, e.g. for access from one space to another space or tank.



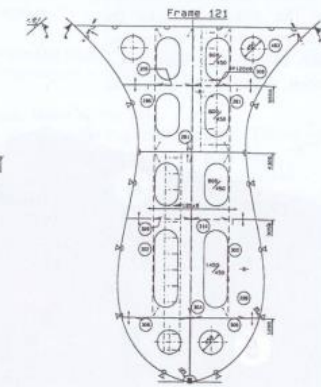
Fitting of the shell plating



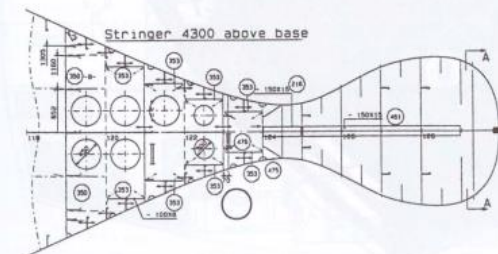
Forepeak, ready to be installed



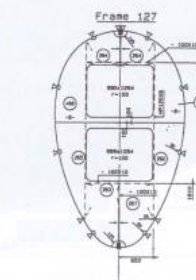
Longitudinal cross-section of the forepeak



Transverse cross-section at frame 121



Horizontal cross-section at 4.30 m above the base line



Transverse cross-section at frame 127

# KONSTRUKSI BURITAN KAPAL

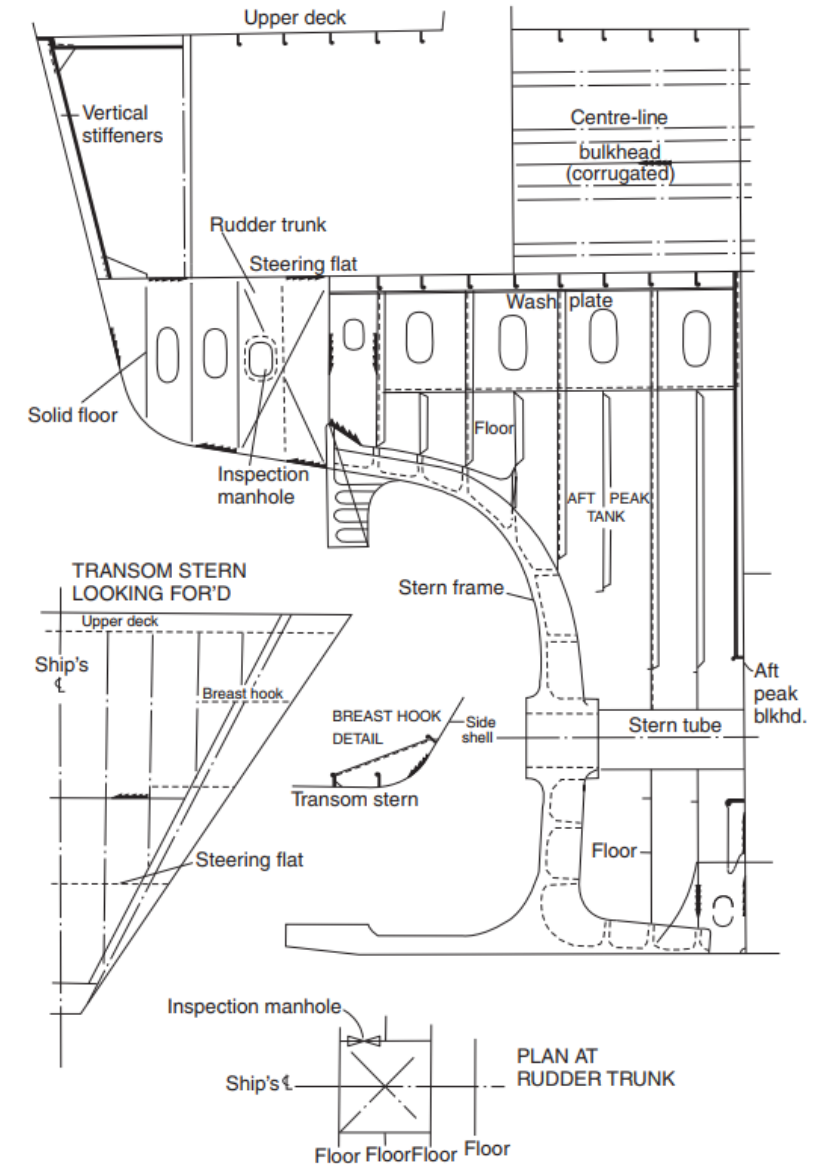
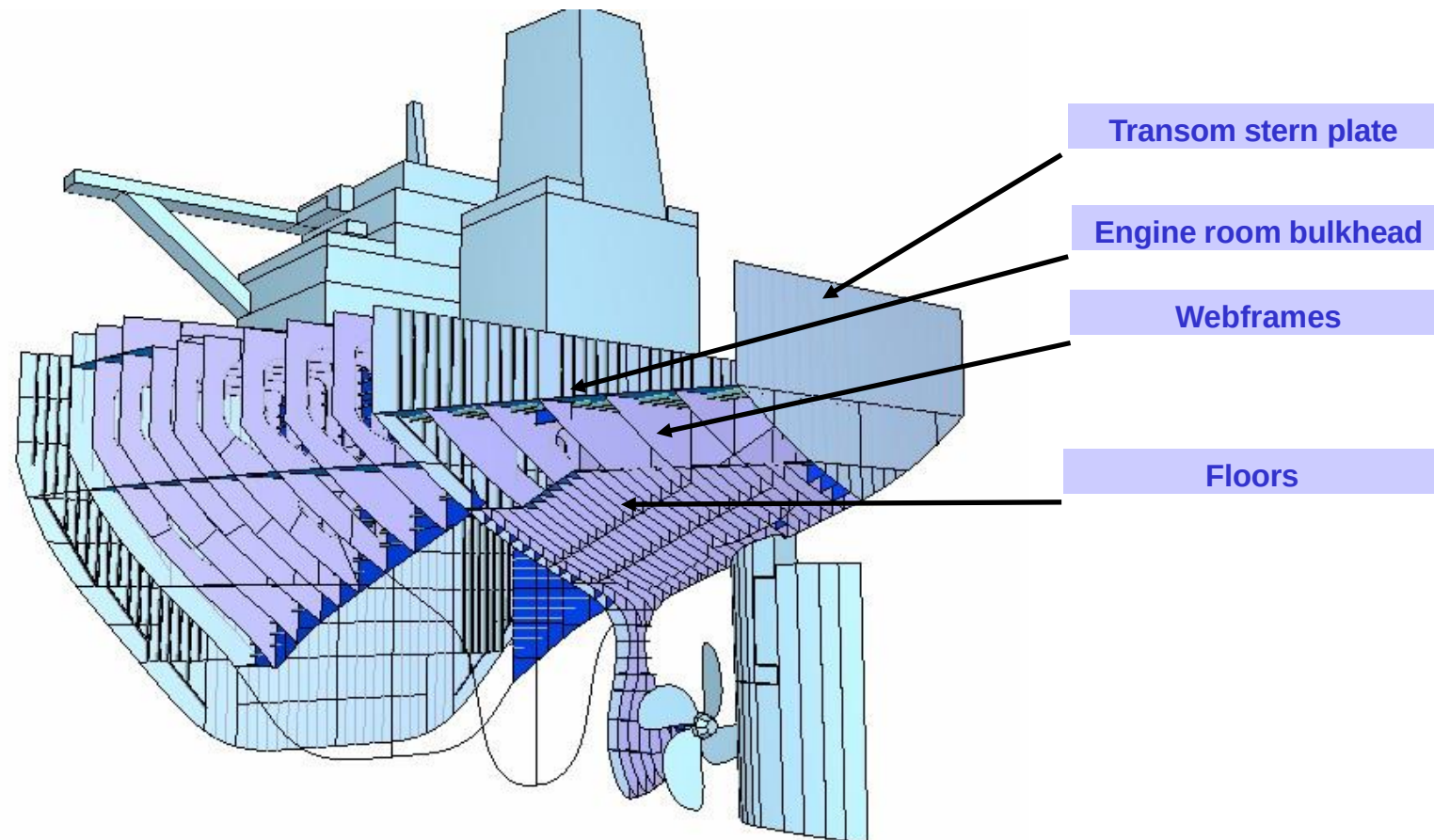
**Buritan** (*Stern*) bagian belakang kapal atau perahu.

Konstruksi linggi buritan adalah bagian konstruksi kapal yang merupakan kelanjutan lunas kapal. Bagian linggi ini harus diperbesar atau diberi boss pada bagian yang ditembus oleh poros baling-baling, terutama pada kapal-kapal yang berbaling-baling tunggal atau berbaling-baling tiga. Pada umumnya linggi buritan dibentuk dari batang pejal, pelat, dan baja tempa atau baja tuang.

Kapal-kapal biasanya mempunyai konstruksi linggi buritan yang terbuat dari pelat-pelat dan profil-profil yang diikat dengan las lasan, sedangkan untuk kapal besar berbaling-baling tunggal atau berbaling-baling tiga mempunyai konstruksi linggi buritan yang dibuat dari bahan baja tuang yang dilas. Dengan pemakaian baja tuang, diharapkan konstruksi linggi buritan dapat dibagi menjadi dua atau tiga bagian baja tuang yang akan dilas digalangan. Hal tersebut juga untuk mendapatkan bentuk linggi yang cukup baik.

# KONSTRUKSI BURITAN KAPAL

**Buritan** (*Stern*) bagian belakang kapal atau perahu.





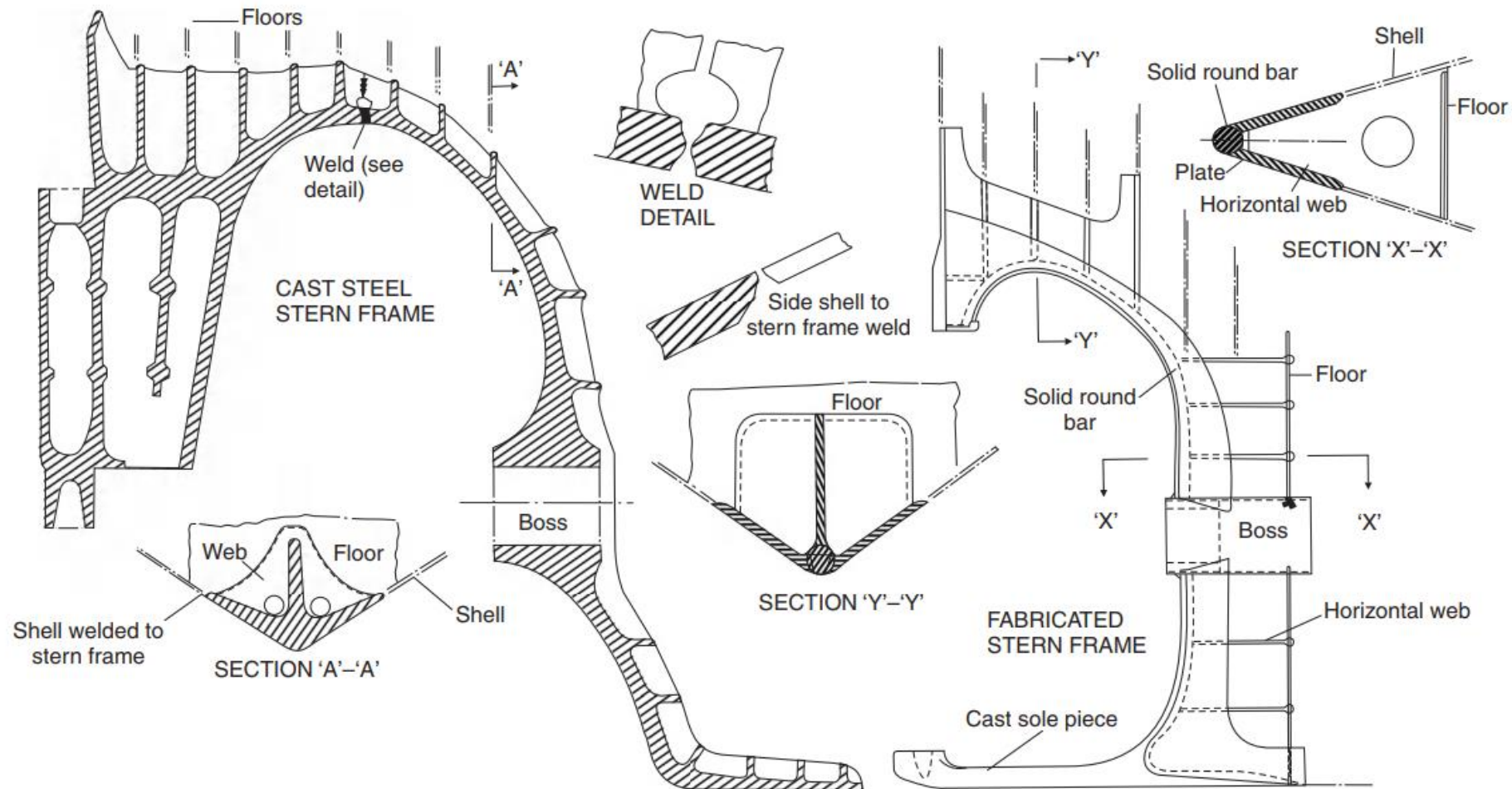
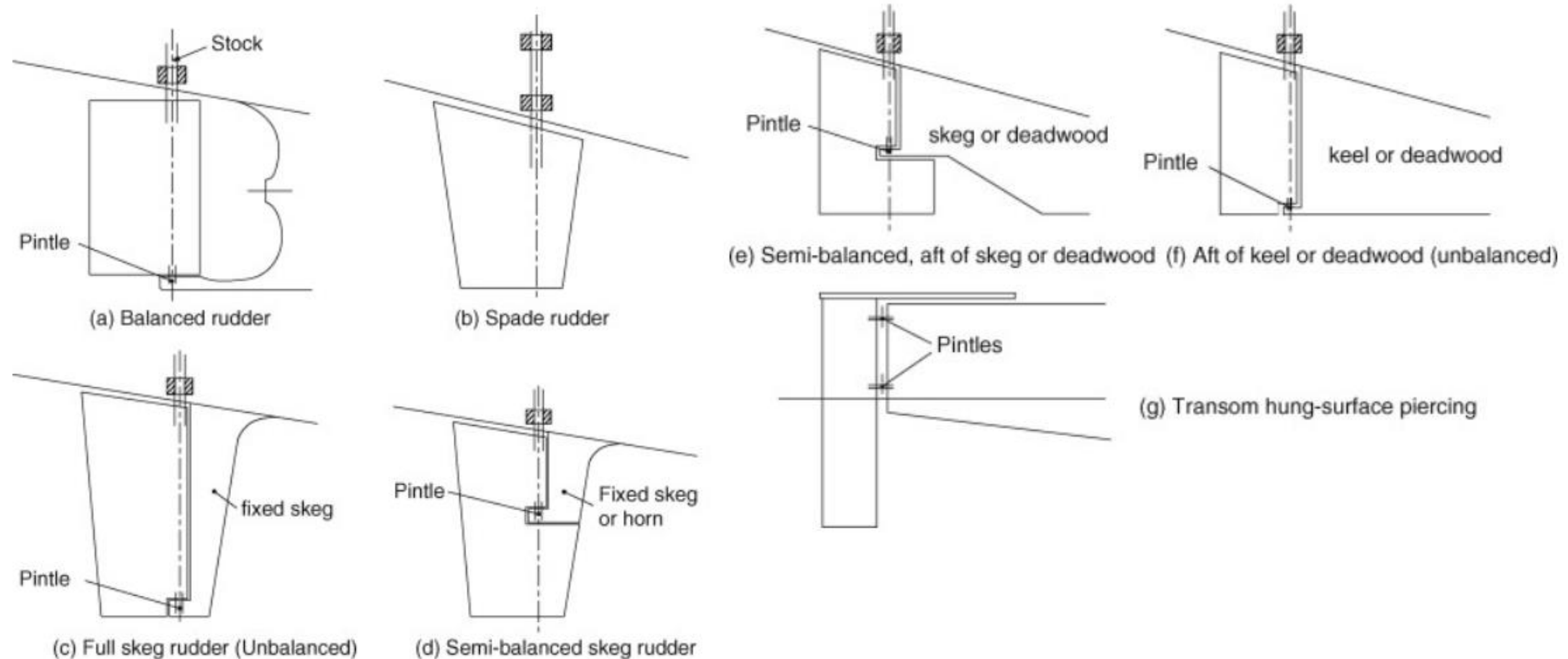


Figure 21.3 Stern frames.



**Kemudi** (*Rudder*) berfungsi untuk mengarahkan kapal.

## JENIS KEMUDI:



1. In terms of construction, the **spade rudder** is very simple because it has no supports. For this reason it is a very cheap rudder and it is widely applied, from yachts to fast ferries. The rudder becomes narrower from top to bottom.



*A spade rudder on a reefer, freely suspended from the rudder dome*



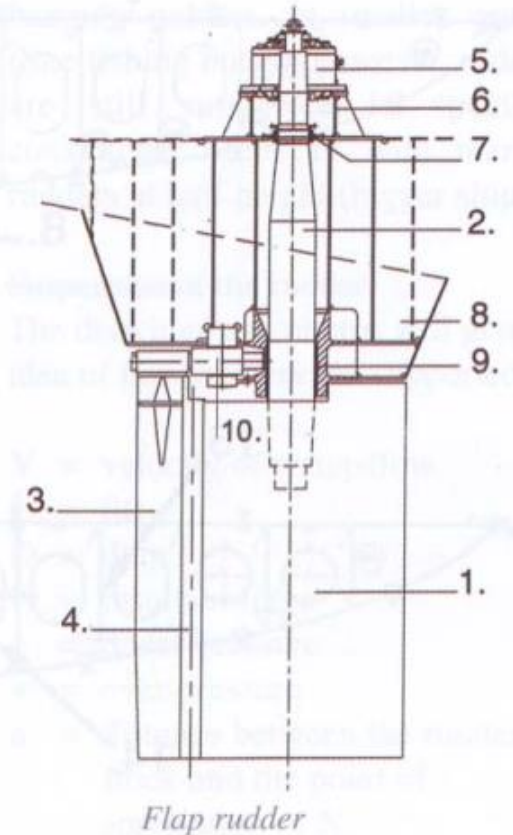
Two flap rudders under a large cargo ferry

Advantages of flap rudders are:

- extra manoeuvrability (that is, if the main rudder blade is as large as the spade rudder)
- course corrections can be performed with smaller rudder angles. This means that the ship loses less speed and therefore consumes less fuel

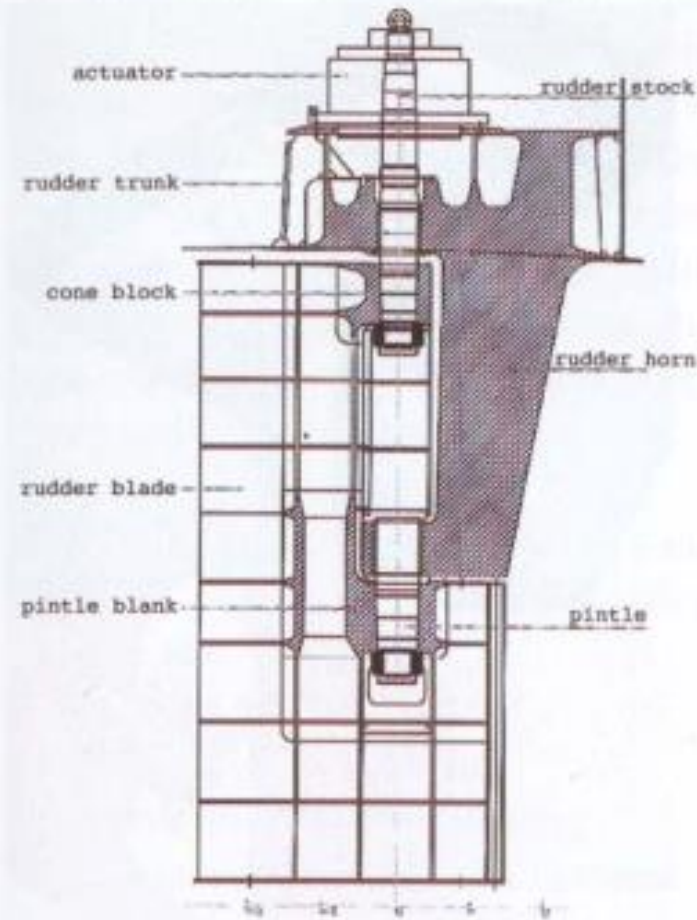
Explanation of the image on the right:

1. Rudder blade
2. Rudder-stock in rudder trunk
3. Flap
4. Hinge line
5. Steering engine
6. Steering engine foundation
7. Gland and bearing
8. Rudder dome
9. Bearing with a diaphragm bush
10. Flap actuator



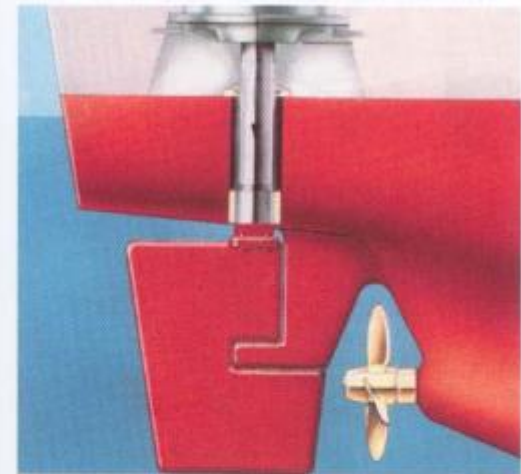


3. The **mariner rudder** is used on large ships like container ships, bulk carriers, tankers and passenger liners. The stern post is integrated into the ship's construction and the mariner rudder is attached to the stern post with the ability to rotate. This results in a robust rudder. Disadvantages of this construction are that there is a larger risk of cavitation at the suspension points and that the cast construction is more expensive.

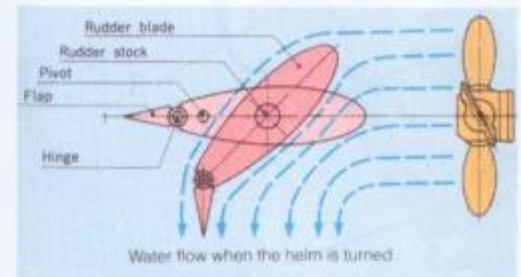


*Construction of a mariner rudder*

*Construction of a mariner rudder*



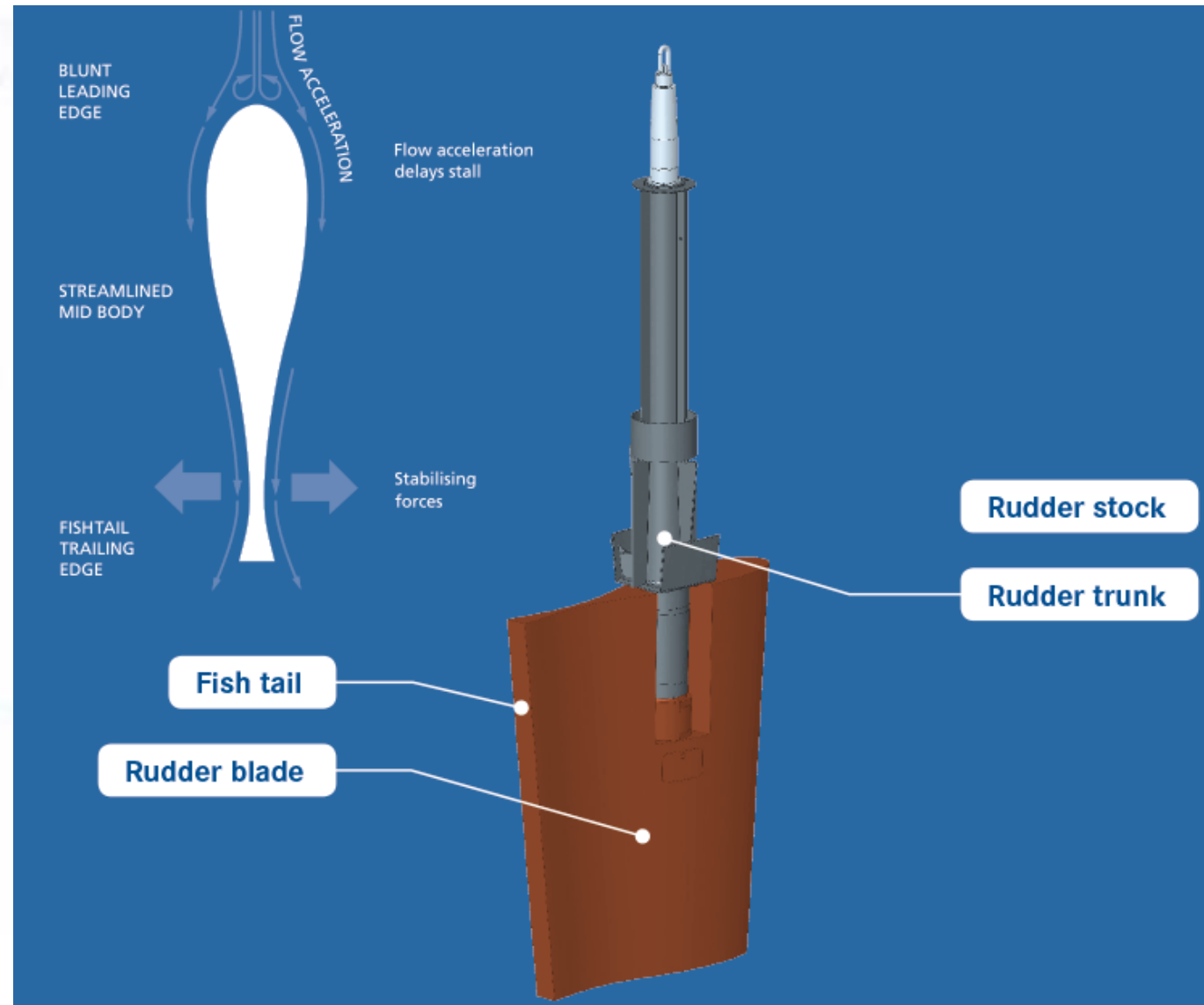
*Mariner rudder*



*Current flows at maximum rudder angle*



4. The **fishtail rudder** is generally used on smaller ships with a speed of less than 14 knots. The manoeuvring qualities of this type of rudder lie somewhere in between those of the spade rudder and the flap rudder.



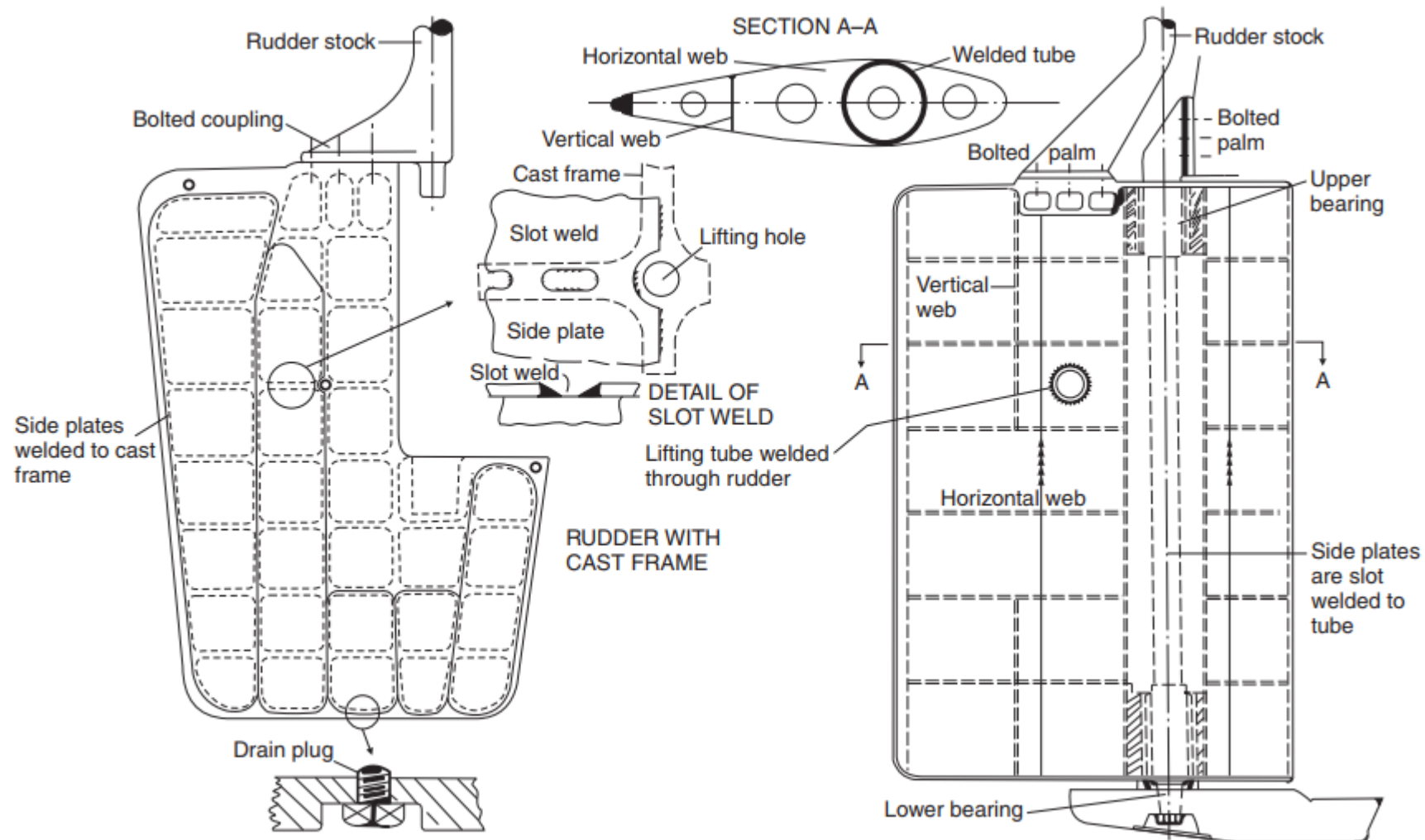
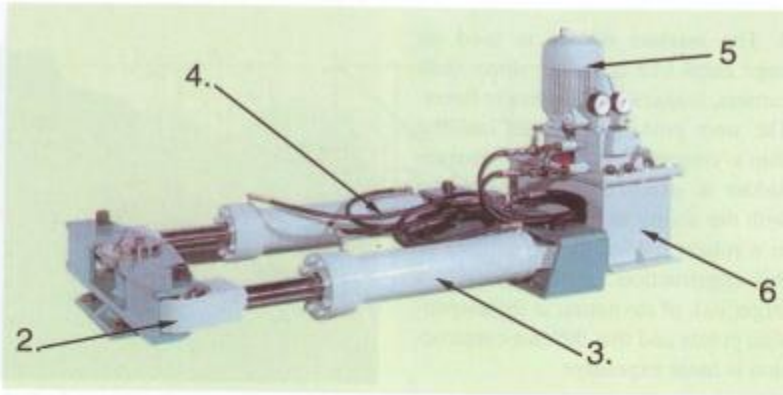


Figure 21.4 Rudders.

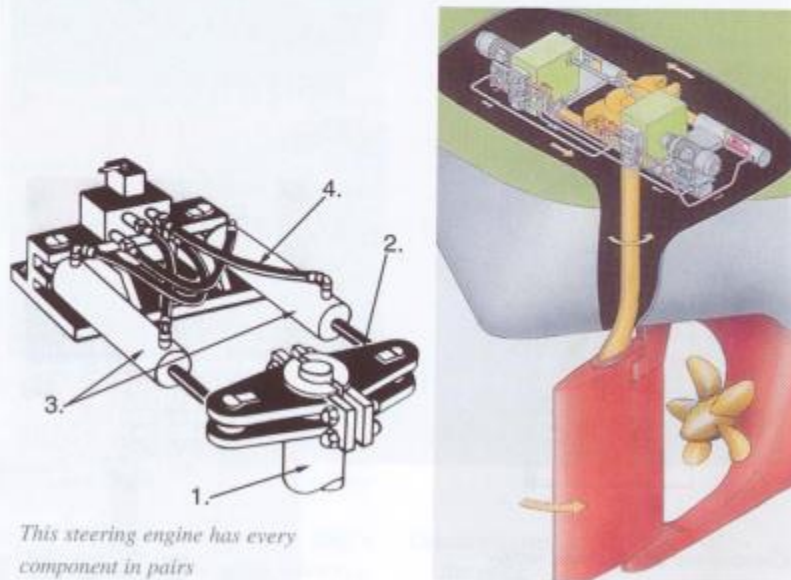
## 3.3 Steering engines

### 1. General

When it is decided, on the bridge, to alter the course, the automatic pilot or the helm is used to activate the steering engine, which, in turn, rotates the rudder-stock and the rudder. The rudder carrier supports the rudder-stock and the rudder. The rudder carrier also functions as a bearing around the rudder-stock, and it seals the rudder trunk to prevent seawater from entering the ship by a gland. SOLAS demands that every steering engine should be equipped with 2 sets of pumps and, consequently, also 2 servo sets, serving the hydraulic pumps. Both the ram and the rotary vane steering engines operate by hydraulic power. Both types of steering gear are equally common in shipping. The magnitude of the steer or rudder moment is expressed in kNm (kilo-Newton-meter). In general the greatest rudder moment occurs at 30-35 degrees.



Double-acting cylinders in a ram steering engine of a small vessel



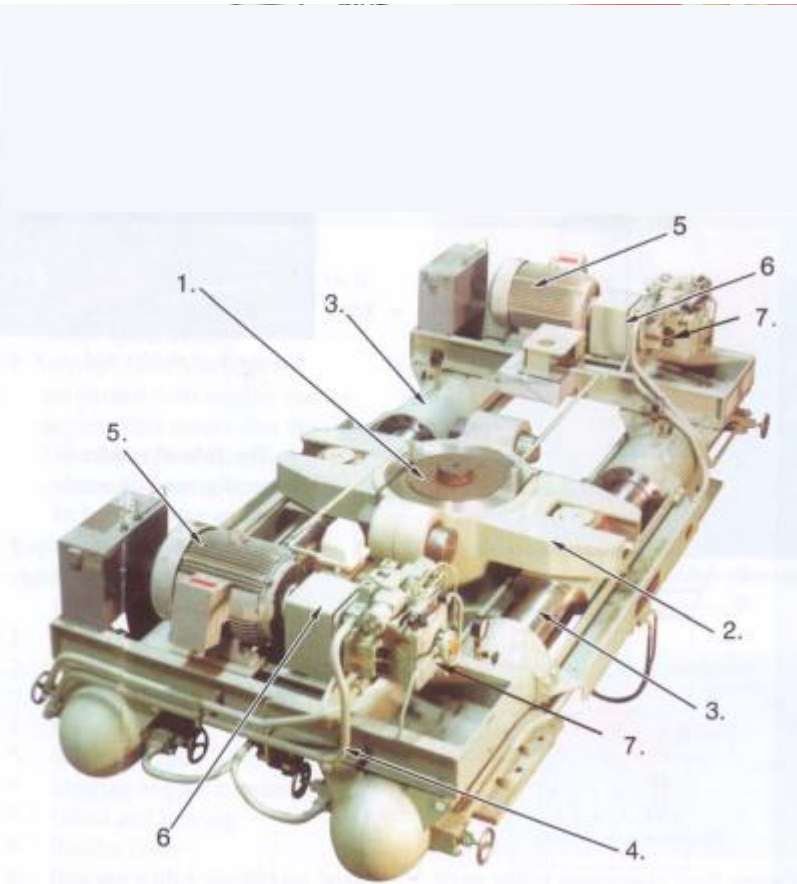
This steering engine has every component in pairs

Ram steering engine on a large ship (turning the rudder to starboard)

### 2. Ram steering engines

In ram steering engines, the rudder stock is rotated by a tiller that, in turn, is controlled by the rams. A ram consists of a cylinder and a piston. The tiller and the rudder stock are often linked by a conical connection. Ram steering engines may have 1 ram, two rams or 4 rams. If the cylinders are double-acting, the steering engine can still operate through one of the cylinders when the other one fails. This is also a requirement of SOLAS.

1. Rudder stock
2. Tiller
3. Ram (piston + cylinder)
4. Hydraulic lines
5. Electro-motor
6. Protection of coupling between e-motor and hydr. power pack
7. Pump in tank filled with oil (power pack)



Ram steering engine of a large ship



## 3. Rotary vane steering engines

A rotary vane steering engine consists of a fixed casing. Inside the casing is the rotor to which wings are attached. This arrangement divides the house into four chambers, two high-pressure, two low-pressure ones. A valve block directs hydraulic oil at high pressure into the chambers simultaneously, pushing/rotating the rotor and subsequently the rudder. If the rudder is rotated to the other side, the high-pressure chambers become low-pressure chambers and vice versa. The rudder stock is located in the centre of the rotor; the rotor is pressed onto the conical section of the rudder stock. The wings and the fixed division blocks are provided with spring-loaded plates which are the seals between the high- and low-pressure oil chambers.

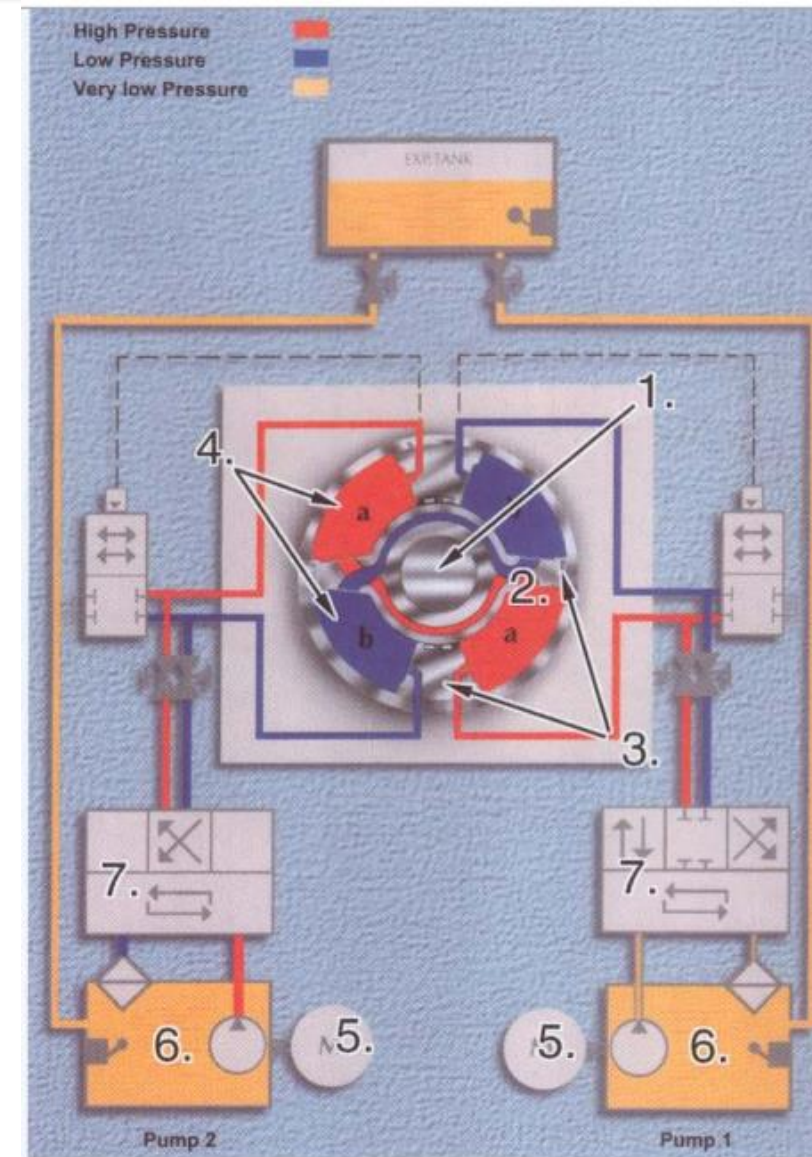
The advantages of a rotary vane steering engine over a ram steering engine are:

- it takes up less space
- it is easier to build in
- it has an integrated bearing
- it has a constant rudder moment

The disadvantage:

- it is not easy to repair and maintain.

1. Space for rudder stock
2. Rotor with wings
3. Fixed division blocks with oil lines
4. Chambers (filled with oil)
5. Electric motor
6. Hydraulic pump in oil reservoir
7. Valve block



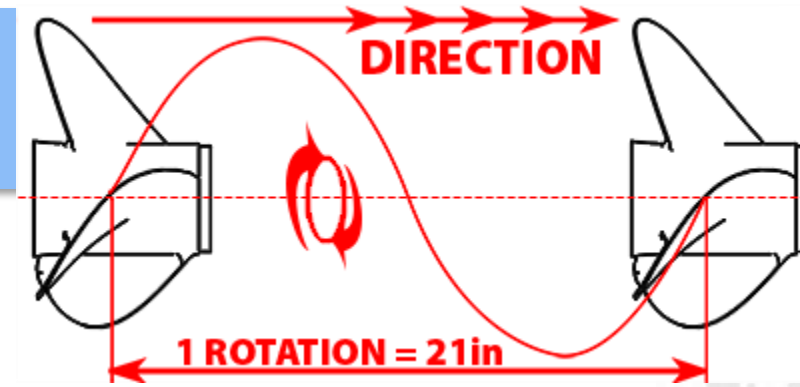
*Schematic overview of a rotary vane steering engine*



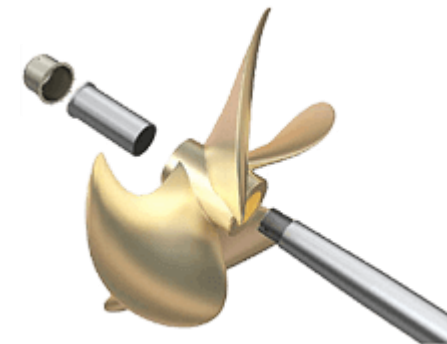
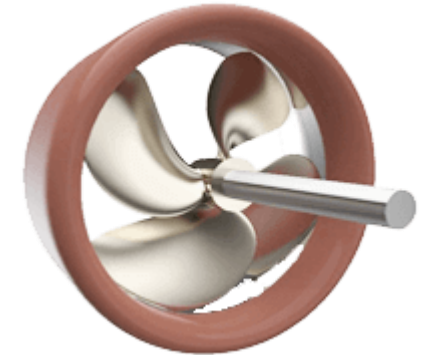
# KOMPONEN INSTALASI PENGGERAK KAPAL

## D. Baling-baling /Propeller

Propeller merupakan alat penggerak mekanik yang mengubah tenaga dengan mengubah putaran propeller menjadi daya dorong untuk menggerakkan kapal. Terdapat berbagai jenis propeller antara lain Fixed Pitch Propellers, Ducted Propellers, Podded and Azimuthing Propulsors, Contra Rotating Propellers, Overlapping Propellers, Tandem Propellers, Controllable Pitch Propellers, Waterjet Propulsion, Cycloidal Propellers dan Paddle Wheels



#INOVASI  
INDONESIA





## *JENIS ALAT PENGGERAK*

## 1. Fixed Pitch Propellers (FPP)

- Baling – baling jenis ini Secara “tradisi” telah membentuk Basis Produksi nya
- Baling – baling ini secara umum telah memenuhi “proporsi” yang terutama jenis rancangan ukuranya, baik itu untuk baling – baling perahu motor yang kecil hingga untuk kapal muatan dengan curah hingga kapal tangki berukuran besar.
- FPP ini adalah mudah untuk pembuatanya



## 2. Ducted Propeller

Propeller innozel dapat memberikan tambahan daya dorong 30 – 40 %

Baling – baling Ducted ini terdiri dari dua komponen yaitu :

- Saluran pipa (Duct) berbentuk seperti gelang yang mana mempunyai potongan melintang berbentuk aerofil dan
- Baling – baling
- Keberadaan “Saluran pipa” (duct) akan mengurangi gaya-gaya tekanan yang meng *Induced* pada lambung kapal. Baling – baling jenis ini di kenal dengan sebutan kort population company’s sebagai pemegang hak paten dan asosiasi dari jenis baling – baling di tingkatkan tergantung atas beban baling – baling





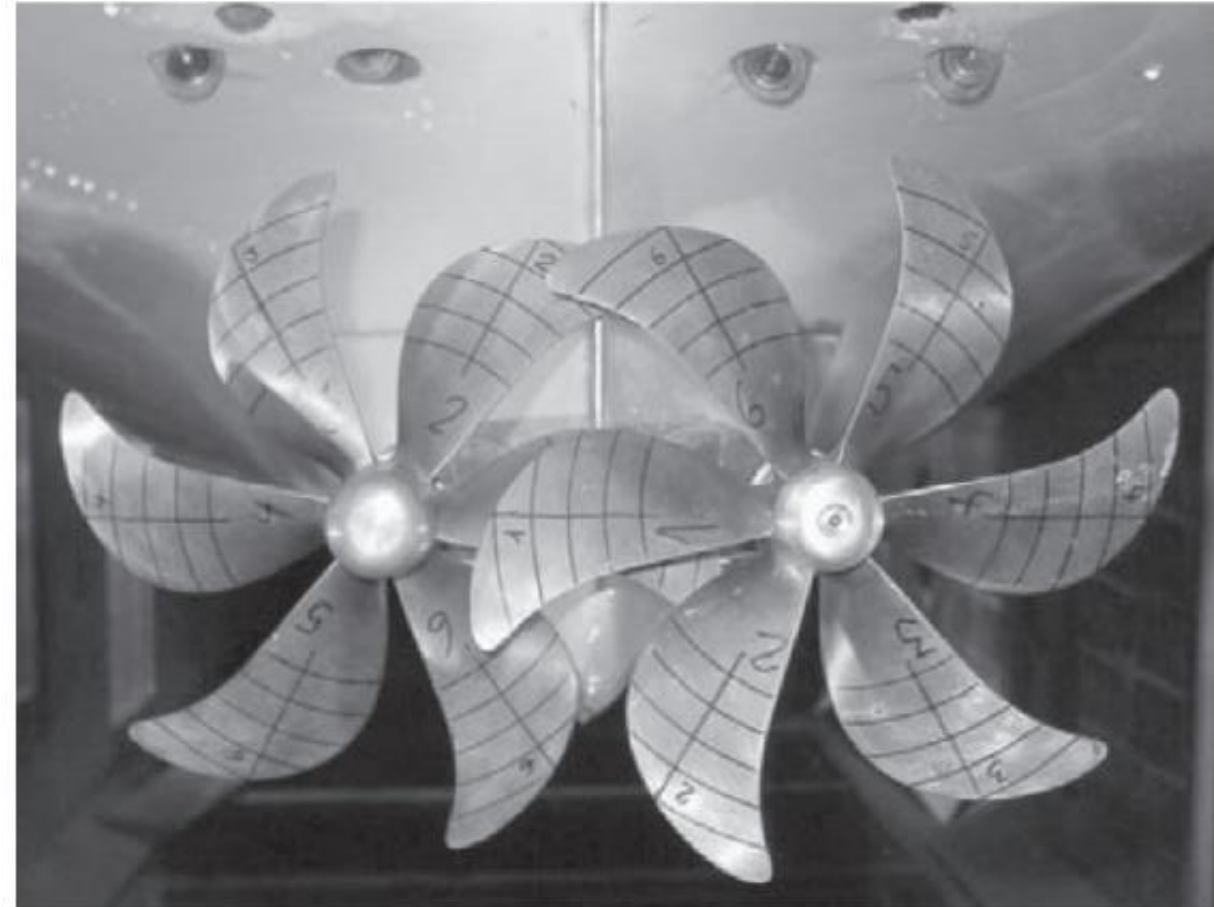
### 3. Contra Rotating Propeller

Baling – baling ini mempunyai *Dua Coaxial Propellers* yang di pasang dalam satu sumbu poros, Secara tersusun satu di depan yang lainnya dan berputar saling berlawanan arah. Perawatan dan harganya cukup mahal menggunakan non reponsible engine dan tanpa Gear Box saat menurunkan kecepatan tidak perlu menurunkan RPM. Jenis ini digunakan kapal ukuran kecil dapat memenuhi epilesi daya dorong sampai 15 % baling baling ini mempunyai keuntungan Hidrodinamis terhadap permasalahan penyelamatan energi rotasional “Slip Stream” yang mungkin akan hilang bilamana kita menggunakan sistem “single srew Propeller” yang konvensional. Energi yang dapat di selamatkan sekitar 15 % dari daya nya.



### 3. Overlapping Propeller

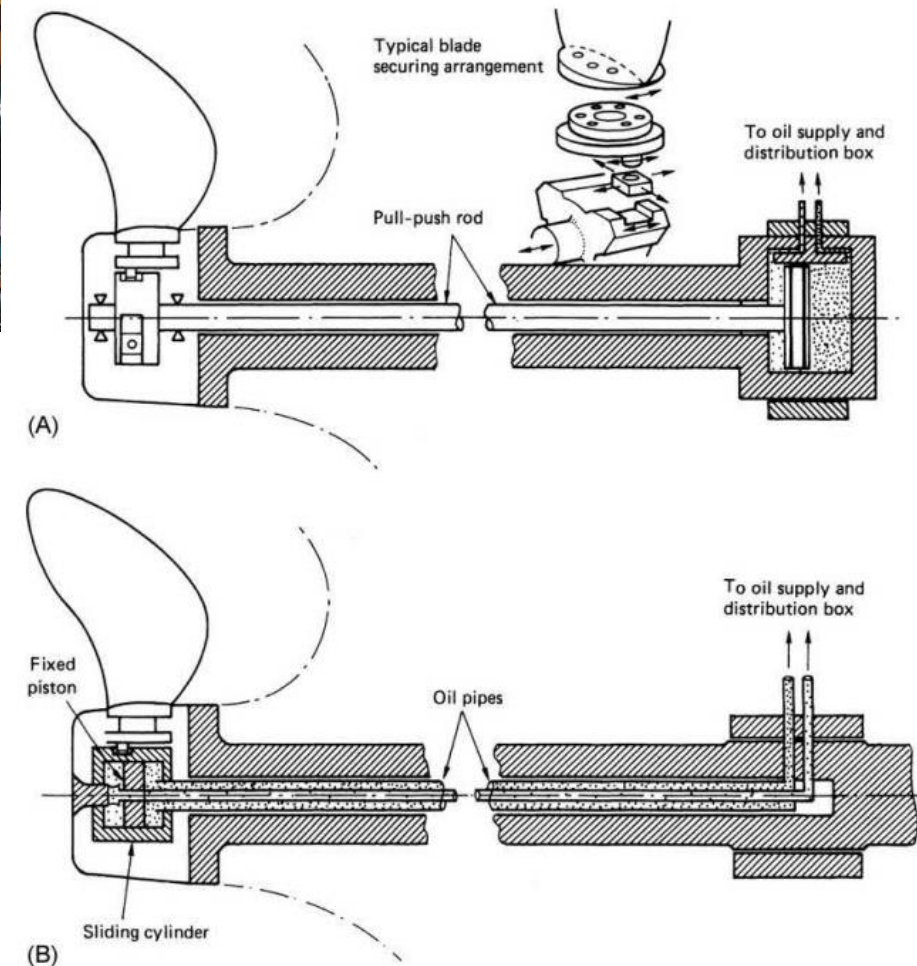
Konsep dari baling – balib ini adalah dua propeller yang tidak dipasang/di ikat secara *Coaxially* ,Tapi masing – masing poros pada suatu sistem perporosan yang terpisah.Sistem ini dalam praktek nya, adalah sangat jarang di aplikasikan meskipun efisiensi populasi dari sistem ini adalah lebih tinggi dari single screw propeller,namun sistem ini sangat berpengaruh terhadap besar nya tingkat getaran dan kavitasi yang di timbulkan.



## 4. Controllable Pitch Propeller (CPP)

Pemilihan dalam aplikasi baling-baling CPP dibandingkan dengan penerapan FPP adalah disebabkan oleh kebutuhan yang lebih tinggi untuk pengaturan dalam operasional yang harus lebih fleksibel dari pada kebutuhan efisiensi populasi pada saat kondisi servis

Baling – baling CPP menyediakan Ekstra dalam tingkat “derajat kebebasan” melalui kemampuan perubahan “Pitch” dari daun baling – baling nya.hal ini khusus nya untuk kapal-kapal jenis *Ferrues,tugs,trawlers* dan *fisheris* yang membutuhkan kemampuan manouver (Olah gerak ) lebih tinggi namun demikian bea manufakture atau fabrikasi nya adalah sangat tinggi serta kebutuhan bea untuk perawatan dan perbaikan juga relatif tinggi.



2 Controllable pitch propeller schematic operating systems: (A) pull-push rod system and (B) hub piston system.



### 5. Waterjet Propulsion System

Sistem populasi *waterjet* telah menjawab tentang kebutuhan akan aplikasi sistem populasi untuk variasi dan *small hinh speed crafts*,meski sesungguhnya juga banyak kita jumpai aplikasi sistem populasi ini pada kapal – kapal yang berukuran relatif besar

Prinsip operasi dari *waterjet*,Air dihisap melalui sistem ducting oleh internal pump yang mana terjadi penambahan energi pada air.Kemudian,air tersebut di semprotkan ke belakang dengan kecepatan yang tinggi.Gaya dorong (*Thurst*) yang di hasilkan merupakan hasil penambahan momentum yang di berikan ke air.





## 6. Cycloidal Propellers

Sistem *Cycloidal propeller* adalah juga di kenal denan sebutan baling – baling porosvertikal meliputi satu set *Verically mounted vanes*, enam atau delapan dalam jumlah, berputar pada satu cakram horisontal atau mendekati bidang horisontal. Sistem ini mempunyai keuntungan yang pantas di pertimbangkan ketika kemampuan olah gerak dalam mempertahankan posisi stasiun kapal merupakan salah satu faktor penting pada perencanaan kapal merupakan faktor penting pada perencanaan kapal. Dengan aplikasi *Propulsor* jenis ini, maka instalasi kemudi yang terpisah pada kapal sudah tidaklah diperlukan. Sistem memperlengkapi dengan rangka pengaman untuk membantu melindungi Propulsor tersebut dari kerusakan – kerusakan yang disebabkan oleh sumber External.

Date cable deft propeller

- Apabila salah satu dan rusak dapat diganti tanpa harus mngganti semua daun baling – baling
- Dapat menimbulkan getaran yang lebih kuat

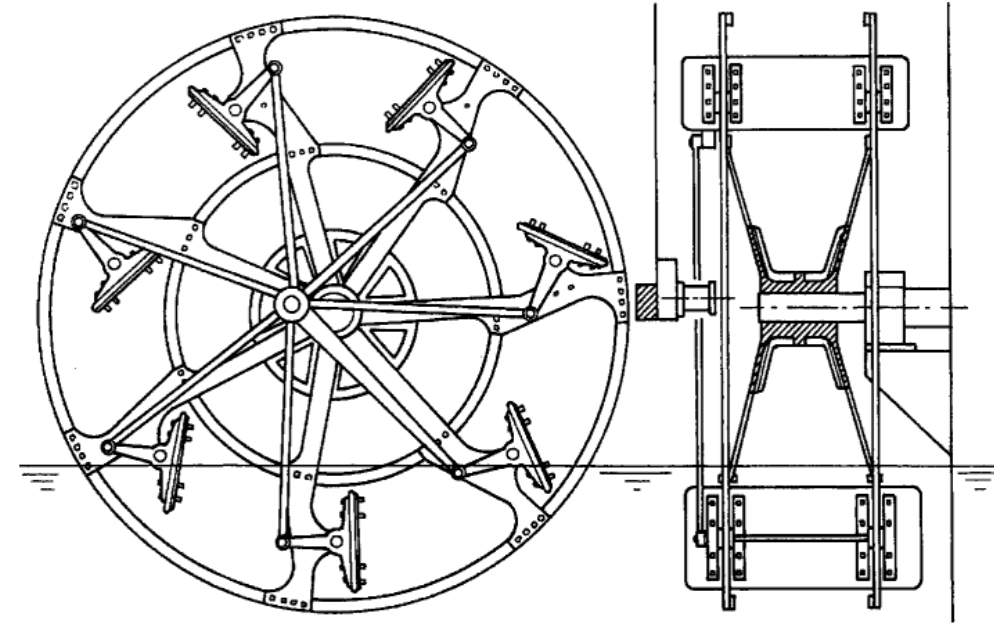


## 7. Paddle Wheels (Roda Pedal)

Saalah satu tipe *Propulsors* Mekanik yang aplikasi nya sudah jarang di temui saat ini.seperti namanya,Maka *Paddle Whels* Ini adalah Suatu roda yang bagian diameter luar nya terdapat sejumlah bilah /Sudu – sudu yang berfungsi untuk memperoleh momentum gerak nya.Ada du bilah tipe atau sudu yang diterapkan pada *Propulsors* jenis ini antara lain : *Fixed Blades* dan *Ajustable Blades*

Pada *Fixed blades*, sudu – sudu terikat secara mati pada bagian roda pedal tersebut.Sehingga hasil mementum gerak pada pedal tidaklah begitu optimal.Namun bila ditinjau dari aspek pembuatanya adalah sangat jauh lebih mudah dari pada *Adjustable blades*.

Kelemahan teknis dari propulsors ini adalah terletak pada adanya penambahan / perubahan lebar kapal sebagai konsekwensi terhadap penempatan kedua roda pedal di sisi sebelah kiri dan kanan dari badan kapal



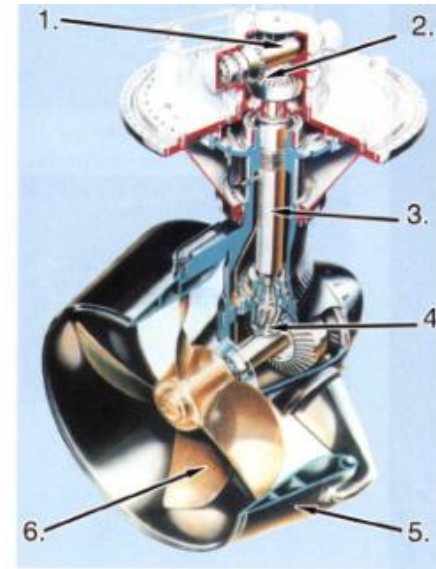


### 8. Super Conducting Electric Propulsion

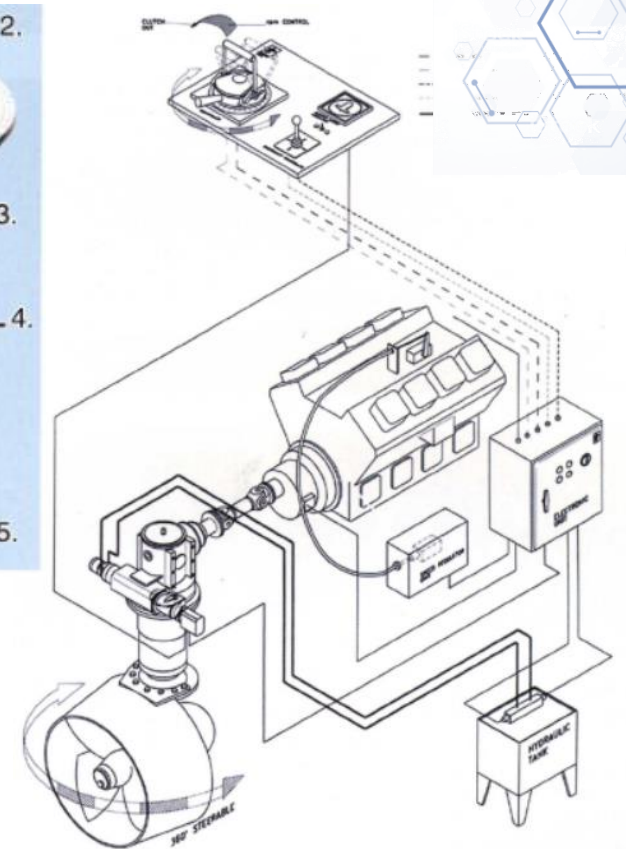
Pada sistem ini tidak perlu di sediakan *propulsors* (Alat gerak Kapal) seperti misalnya *Screw Propellers* ataupun *Paddle – Wheels*. Pinsip dasar nya adalah merupakan elektro magnetik *propulsion* ,yang man di hasilkan dari interaksi antara *Fixed Coil* didalam badan kapal dan arus listrik yang di alirkan oleh air laut melalui *elektrode – elektrode* yang di tempatkan pada bagian dasar (*buttom*) dari lambung kapal.gaya yang di hasilkan secara orthogonal terhadap medan magnet dan arus listrik adalah merupakanhasil dari *Fleming's right – hand rule*.Jenis propulsion oni mampu menekan tingkat *Noise* dan *Vibration* akibat populasi hidrodinamik,sehingga hal ini menjdikan pertimbangan – pertimbangan tersendiri untuk aplikasi padakapal –ka

## 9. Azimuth Podded Propulsion System

Jenis *propulsion* sistem ini memiliki tingkat olah gerak kapal yang efisiensi yang tinggi, Demikian juga dengan tingkat *noise* dan *cavitation* yang relatif rendah. Saat ini pengguna terbanyak dari sistem *pod Units* adalah kapal – kapal Cruise liner pengenalan teknologi pada aplikasi *pod propulsion* ini akan membawa perubahan untuk penempatan unit, populasi yang sedemikian hingga tanpa perlu lagi mempertimbangkan susunan *Shaft* atau *Space* untuk motor penggerak. Tentu saja hal ini akan memberikan kesempatan – kesempatan baru kepada *designers* kapal membua rancangan Ultimate hull for



1. Horizontal connecting shaft from engine
2. Horizontal gearbox to vertical shaft
3. Vertical shaft
4. Vertical gearbox to horizontal propeller shaft
5. Nozzle
6. Fixed pitch propeller



Schematic presentation of the command path from bridge control to the rudder propeller



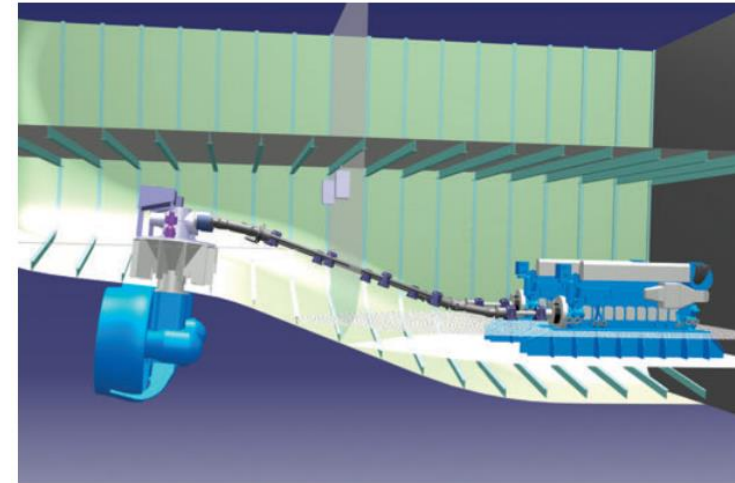
# JENIS ALAT PENGGERAK

## 9. Azimuth Podded Propulsion System

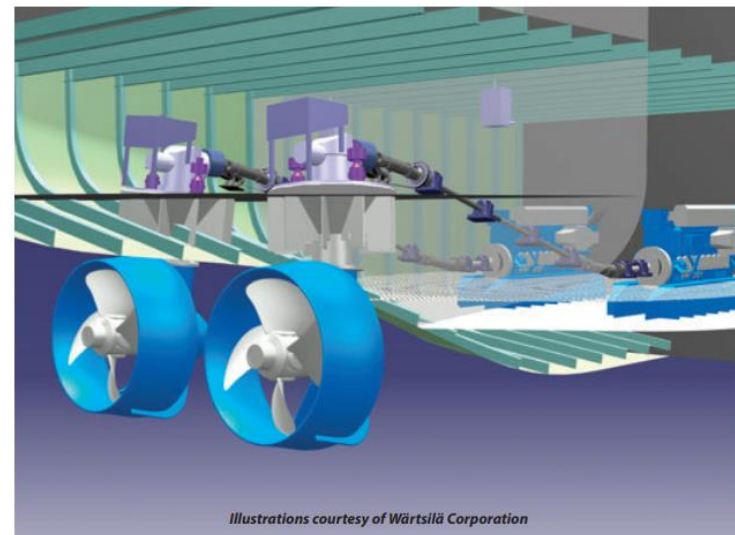


*Illustration courtesy of Wärtsilä Corporation*

**Escort tug W TUG 80 designed by Wärtsilä bollard pull 80 tonnes, speed abt. 14 knots,  $L_{OA}$  35.40m**

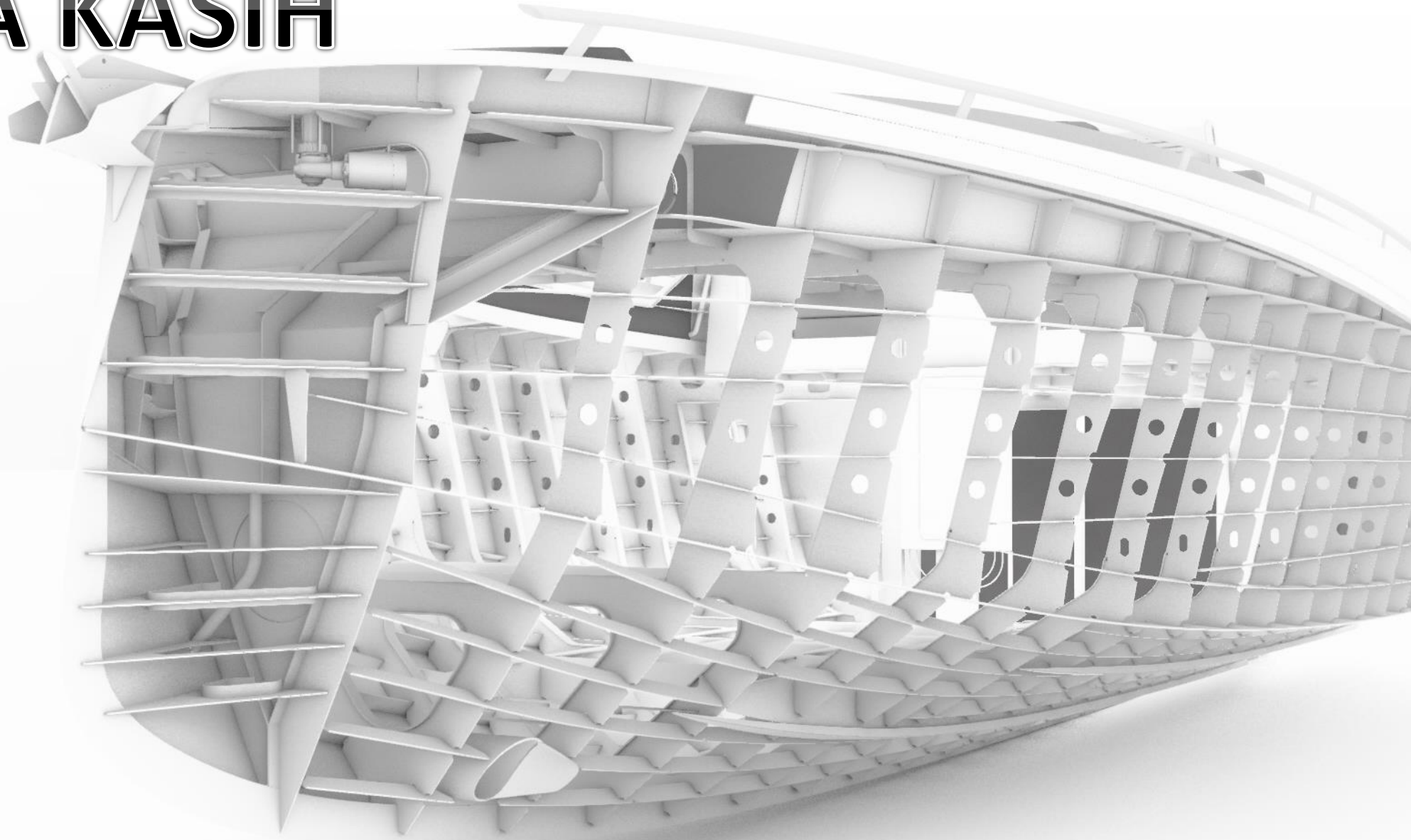


**Propac ST (steerable thruster) in a tug**



*Illustrations courtesy of Wärtsilä Corporation*

# TERIMA KASIH



Yani Nurita P., S.T., M.T.  
Nurul Huda, S.T. M.T.

**POLITEKNIK KELAUTAN DAN PERIKANAN SORONG**  
**BADAN RISET DAN SUMBER DAYA MANUSIA KELAUTAN DAN PERIKANAN**