

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Pipa**

Pipa adalah suatu batang silinder berongga yang dapat berfungsi untuk dilalui atau mengalirkan zat cair, uap, gas ataupun zat padat yang berjenis serbuk atau tepung. Pipa biasanya di samakan dengan istilah tube, pipa tersebut biasanya terbuat dari bermacam-macam bahan sesuai dengan kebutuhannya seperti: besi, tembaga, kuningan, plastic pvc, alumunium, stainless

Untuk instalasi pipa di kapal digunakan untuk mengalirkan fluida dari satu tanki ke tanki lain atau dari satu tanki ke peralatan permesinan kapal.

#### **2.2 Fungsi Pipa Pada Kapal**

Perpipaan berfungsi untuk mengantarkan atau mengalirkan suatu fluida dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang diinginkan dengan bantuan pompa. Misalnya pipa yang digunakan untuk memindahkan minyak dari tanki ke bagian mesin, memindahkan minyak pelumas pada bantalan – bantalan dan juga mentransfer air untuk keperluan pendinginan mesin ataupun kebutuhan sehari – hari diatas kapal serta masih banyak lagi fungsi lainnya. Sistem perpipaan pada kapal harus dirancang sepraktis mungkin dengan min imum bengkokan dan sambungan las atau brazing, sedapat mungkin dengan flange atau sambungan yang dapat dilepas dan dipisahkan bila perlu dikarenakan tempat diatas kapal khususnya pada ruang mesin terbatas. Sistem perpipaan ini harus ditumpu atau dijepit sedemikian rupa untuk menghindari getaran.

#### **2.3 Prinsip Optimalisasi Pada Pemipaan**

Pada prinsipnya Pengomptimalisaian Sistem Pemipaan ini bertujuan agar benda cair atau gas tidak tumpah atau bocor kemana - mana karena kurangnya perawatan sehingga menyebabkan terjadinya *accident* diatas kapal akibat kebocoran pada system pemipaan

Pipa tersebut memindahkan benda cair atau gas dari tekanan tinggi ke tekanan rendah dengan menggunakan metode pompa electric motor atau gaya gravitasi bumi.

Benda cair atau gas yang mengalir didalam pipa akan menimbulkan dampak buruk apabila tidak dilakukannya perawatan secara rutin, karena benda cair atau gas yang mengalir akan menyebabkan terjadinya korosi yang akan melemahkan kekuatan daripada pipa sehingga pipa mengalami kekeroposan.

Sehingga melakukan perawatan pada system pemipaan merupakan suatu kewajiban bagi crew kapal agar keselamatan kapal tetap terjaga maksimal dan bagian – bagian kapal yang menggunakan system pemipaan dapat beroperasi secara maksimal.

#### **2.4 Bagian – bagian dari pipa**

Bagian – bagian dari pipa di kapal terdiri dari bagian – bagian yang berbentuk dan disesuaikan dengan kebutuhan di atas kapal:

##### *a. Body Pipa*

*Body Pipa* adalah bagian terpenting pada pipa atau bagian utama yang dimana didalam body pipa ini berongga berfungsi sebagai media mengalirnya fluida. Pada umumnya bagian dalam rongga pipa ini yang sering mengalami kerusakan atau keropos akibat dari fluida yang mengalir dengan tekanan tinggi.

Hal ini yang sering terjadi pada instalasi pipa air laut karena kandungan garam yang tinggi pada air laut sehingga mempercepat proses pengkorosian karena body pipa yang digunakan diatas kapal umumnya terbuat dari besi baja galvanis, baja hitam, baja campuran, stainless steel, kuningan, tembaga ataupun aluminium.



Sumber : Dokumen pribadi  
Gambar 1. Body pipa

*b. Flange*

Flange adalah suatu bagian dari pipa yang berfungsi untuk menghubungkan kedua pipa dengan diameter yang sama. Pada umumnya flange ini dilas diujung pipa dan cara menghubungkannya yaitu diikat dengan baut dan mur.



Sumber : Dokumen Pribadi  
Gambar 2. Flange

c. *Elbow* / Pipa yang membengkok

Elbow adalah jenis fitting yang pertama elbow merupakan komponen pemipaan yang berfungsi untuk membelokkan arah aliran pipa. Elbow terdiri dari dua jenis yang paling umum yaitu 45 derajat dan 90 derajat. Untuk memperoleh sudut diatas terkadang elbow tersebut dipotong sesuai kebutuhan untuk memperoleh sudut tertentu



Sumber: <https://www.google.com/search?q=foto+elbow+besi+dikapal&tbm=isch&ved=2ahUKEwj6yPOT3e7uAhX3MbcAHc3IAWUQ2->

Gambar 3. Elbow

d. Dudukan pipa

Adalah bagian pipa yang berfungsi untuk mengikat pipa dengan dudukan atau dinding kapal sehingga pipa tidak bergeser ataupun bergetar sehingga tidak menimbulkan gesekan yang dapat menimbulkan kebengkokan dan kebocoran pada pipa.



Sumber : Dokumen Pribadi  
Gambar 4. Dudukan pipa

## 2.5 Macam-macam pemipaan pada kapal

Macam-macam pipa yang ada di atas kapal yaitu:

### a) Pipa air tawar

Dimana pipa di aliri air tawar dari suatu tempat yang bertekanan tinggi ke tekanan yang rendah biasanya digunakan untuk mengairkan air tawar untuk pendinginan mesin dari ekspansi ke bagian mesin yang membutuhkan pendinginan (*jacket cooling*) selain itu juga digunakan untuk mengalirkan air tawar dari tanki air tawar ke akomodasi pipa air tawar di tandai dengan cat atau lis warna biru dan juga kran valve nya

### b) Pipa air laut

Dimana pipa dialiri air laut dari sea ceas ke cooler, intercooler, ballast tank dan juga hydrant dengan bantuan pompa GS pump dan SW pump untuk membantu mengalir kan air laut pipa air laut di tandai dengan cat atau lis dan kran valve warna hijau

### c) Pipa minyak lumas

Dimana pipa di aliri oleh minyak lumas dari storage ke sump tank lalu menuju mesin yang memerlukan pelumasan selanjutnya pipa mengalirkan minyak lumas ke dalam cooler dengan di bantu LO pump dan kembali lagi ke sump tank warna pipa minyak lumas di tandai dengan cat atau lis dan kran/ valve warna kuning.

d) Pipa bahan bakar

Dimana pipa di aliri bahan bakar mengalirkan dari tanki tanki dasar berganda (*double bottom*) ke tanki tanki harian (*daily tank*) melewati purifier kemudian dari tanki harian oleh pompa bahan bakar mengalir ke bosh pump untuk di teruskan ke injector untuk di pembakaran, warna pipa bahan bakar di tandai dengan cat atau lis merah dan kran valve berwarna merah.

e) Pipa steam

Dimana pipa di aliri oleh gas buang dari exhause mesin induk, mesin bantu dan emergency generator ke cerobong dan steam mengalirkan uap panas dari boiler maupun dari economizier ke bagian – bagian yang memerlukan pemanasan untuk member tekanan atau mengalirkan steam, dan pipa di tandai dengan cat atau lis silver.

f) Pipa udara bertekanan

Dimana pipa dialiri udara bertekanan 25 sampai 30 bar dari botol angin dan di alirkan menuju starting valve guna untuk blow up dan juga start mesin induk (*main engine*) maupun mesin bantu (*auxiliary engine*) selain itu juga di alirkan ke service dan di tandai dengan cat atau lis abu-abu dan juga tuas valve atau kran valve berwarna sesuai dengan apa yang di alirkan pipa.

g) Pipa gas buang

Dimana pipa untuk mengalirkan gas hasil pembakaran mesin induk atau main engine dan harus terdiri dari saluran yang berbeda, dan pipa tersebut harus dipasang melalui pipa – pipa peredam suara yang ditempatkan dalam sebuah cerobong.

Semua pipa pipa gas buang harus dilengkapi pipa – pipa penghubung yang fleksibel (*Flexible Joint*) pada sambungan antara manifold dengan pipa gas buang agar untuk menghindari pembengkokan pada pipa akibat dari pemuaiian gas panas yang dialirkan dari hasil pembakaran mesin induk maupun mesin bantu.

## 2.6 Jenis – Jenis Packing Pada Sistem Pemipaan di Kapal

Packing adalah bahan yang dapat bergaya pegas (*veererratic*) yang digunakan untuk mencegah kebocoran dari cairan –cairan atau gas – gas pada tekanan rendah dan tekanan tinggi. Packing harus memiliki sifat padat, fleksible, tahan terhadap tekanan gas maupun cairan, pada temeperatur tinggi atau rendah.

Macam – macam packing pada pemipaan kapal:

### a) Klingrit

Mempunyai sifat padat dan kenyal, tahan terhadap suhu dan tekanan yang tinggi, packing jenis ini digunakan untuk flange pada sambungan pemipaan jenis cairan minyak dan alkali.

### b) Tembaga

Mempunyai sifat padat, tahan terhadap tekanan dan suhu yang tinggi, dan tidak melekat pada permukaan bidang packing. Packing jenis ini digunakan pada cylinder liner, nepel pada sistem pneumatic.

### c) Karet

Merupakan jenis packing universal yang mempunyai sifat padat dan kenyal, tidak tahan terhadap tekanan dan suhu yang tinggi, packing jenis ini digunakan untuk menutup main hole pada tangki tangki air. Ina atau Out pompa tekanan rendah.

### d) Asbes

Mempunyai sifat tahan terhadap panas, packing jenis ini digunakan sambungan flange pada pipa exhaust manifold, pipa – pipa gas panas, mainhole pada exhaust gas boiler.

### e) O-Ring Seal

Merupakan bentuk cincin yang sangat lunak yang terbuat dari bahan alami atau karet synthetic. Dalam Pemakaiannya O-ring biasanya dikompres antara dua permukaan pipa sebagai seal. O-ring digunakan pada sistem pemipaan yang berhubungan dengan pelumasan baik yang bertekanan tinggi maupun rendah untuk mencegah kebocoran yang

ditimbulkan oleh adanya celah antara dua permukaan pipa. O-Ring juga harus tahan terhadap panas.

## **2.7 Instalasi Pemipaan di Atas Kapal**

Sebagai moda transportasi diatas air, kapal memiliki banyak macam instalasi pipa. Ada instalasi untuk mengalirkan air laut, distribusi air bersih, instalasi bahan bakar, instalasi pembuangan air limbah dan sebagainya. Pipa yang digunakan terdiri dari bermacam jenis pipa yang disesuaikan dengan kebutuhannya.

### **a. Sistem Instalasi Pipa Air Laut**

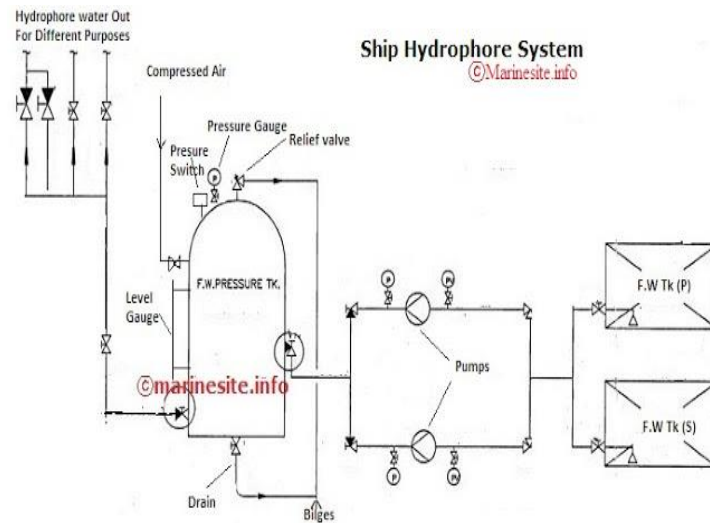
Sesuai dengan fungsinya instalasi air laut digunakan untuk mengalirkan air laut dari satu tangki ke tanki lain, dari luar ke dalam kapal. Air laut yang masuk kedalam kapal melalui karangan laut atau pipa sea chest, yaitu pipa yang menembus bagian kulit kapal di daerah dasar kapal. Pipa pada sea chest dilengkapi katub / valve type non return valve yang terbuat dari bahan cast steel atau bronzee. Setelah melalui katub sebagai pintu masuknya air laut kemudian air laut melewati filter yang berfungsi untuk menyaring kotoran atau partikel sebelum dihisap oleh pompa air laut dan didistribusikan guna keperluan di atas kapal.

Pada kapal air laut digunakan pendinginan mesin induk, mesin bantu, sistem ballast, dan pencucian air limbah.

### **b. Sistem Instalasi Pipa Air Tawar / *Fresh Water Piping System***

Instalasi pipa air tawar / *fresh water pipping system* digunakan untuk mengalirkan air tawar dari satu tanki ke sistem yang dibutuhkan, dari luar ke dalam kapal pada saat pengisian air tawar, dari tanki ke katup di daerah ruang akomodasi atau ruang mesin.





Sumber: <https://www.marinesite.info/2017/10/marine-hydrophore-system-working-with-diagram>.

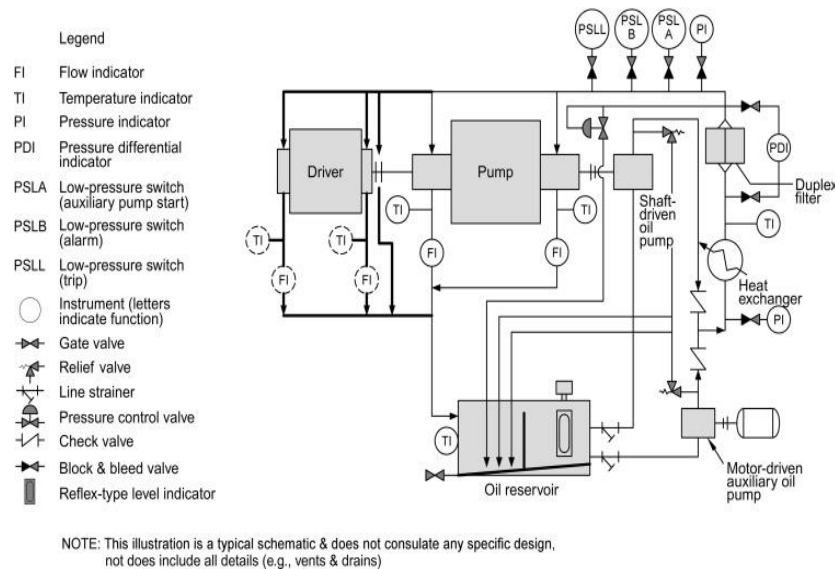
Gambar 5. Instalasi pipa air tawar

c. Sistem Instalasi Pipa bahan Bakar / *Fuel Oil Pipping system*

Instalasi pipa bahan bakar / *fuel oil pipping system* digunakan untuk mengalirkan kebutuhan bahan bakar ke sistem permesinan dan saat pengisian bahan bakar.

d. Instalasi Sistem Pipa Minyak Lumas / *Lubricating Oil Pipping System*

Instalasi Pipa Minyak Lumas digunakan untuk mendistribusikan minyak lumas dari suatu tangki ke bagian mesin kapal atau bagian yang membutuhkan pelumasan agar permesinan tersebut dapat beroperasi secara maksimal.



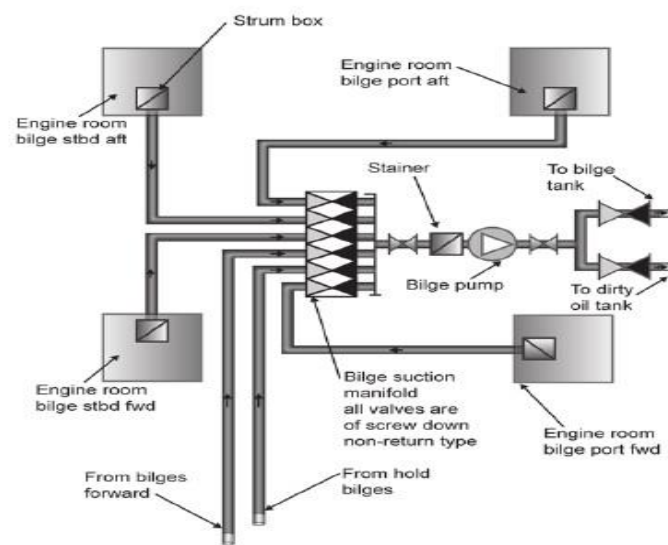
Sumber: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/lube-oil-system>  
 Gambar 6. Instalasi pipa minyak lumas

e. Instalasi Pipa Udara Bertekanan / *Air Pressure Pipping*

Instalasi Pipa udara bertekanan ini digunakan untuk keperluan permesinan kapal yaitu untuk menghidupkan mesin dengan udara bertekanan tinggi dan untuk keperluan anjungan seperti horn kapal.

f. Instalasi Sistem Pipa Air Kotor

Instalasi pipa air kotor/*sewage piping system* digunakan untuk mengalirkan air kotor dan air limbah dikapal dari dan ke tanki sewage di dalam kapal. Pengaliran sewage menggunakan sarana pompa, berupa pompa/*sewage pump*. Air kotor/*sewage* berasal dari buangan water closet dari setiap ruang akomodasi, yang mengalir ke tanki sewage secara gravity atau dengan tekanan air bilas/*flushing*, selanjutnya dari tanki sewage akan dipompa keluar kapal sesuai dengan peraturan pembuangan limbah. Pengaturan aliran air kotor juga dikontrol dengan menggunakan sistim katub/*valve*.



Sumber: <http://www.machineryspaces.com/bilge-and-ballast-system-sketches>.

Gambar 7. Instalasi pipa air kotor