BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 EMERGENCY FIRE PUMP

Emergency fire pump / pompa pemadam darurat harus ada di setiap kapal untuk memadamkan kebakaran di saat keadaan *emergency* dan pompa pemadam kebakaran yang berada di kamar mesin sudah tidak dapat di fungsikan karena terjadi *Black out*. *Emergency fire pump* ini harus di tempatkan di luar kamar mesin dan harus ber - penggerak sendiri / *independen*.

Sistem pemadam kebakaran pada kapal bekerja melalui instalasi perpipaan pemadam kebakaran, yang tersalur kesetiap ruangan pada kapal, dimana apabila terjadi kebakaran pompa pemadam kebakaran menyalurkan air dari *sea chest* atau *sea water inlet*, melewati pipa - pipa instalasi lalu air akan dikeluarkan melalui hydrant. Dan hydrant terdapat di bagian-bagian kapal termasuk di deck, buritan, anjungan, dan kamar mesin.

System hydrant ini mempunyai hydrant valve yang mana hydrant valve ini akan disambungkan dengan selang pemadam kebakaran, dan pada ujung selang terdapat sambungan untuk memasangkan nozzle. Dan nozzle tersebut yang akan menyemprot dan memadamkan api baik dengan mode sprinkler, penetration, atau steam tergantung kebutuhan.

Jenis pompa yang biasa digunakan pada emergency fire pump atau pompa pemadam kebakaran adalah jenis pompa sentrifugal. Yang mana pompa jenis sentrifugal memiliki bagian-bagian seperti valve discharge dan suction, dan juga volute yang berfungsi mengubah tenaga kecepatan yang diputar oleh impeller menjadi tenaga tekan, yang mana tenaga tekan tersebut berfungsi sebagai cara untuk memompa air ke hydrant.

Gambar 2.1. Emergency Fire Pump

2.2 SISTEM PEMADAM KEBAKARAN DI ATAS KAPAL

Sistem pemadam kebakaran *fire main system* menyuplai air laut pada tekanan tinggi menuju kapal. Air laut, merupakan salah satu alat pemadam kebakaran pada kapal yang memiliki suplai yang sangat besar, air laut dapat diaplikasikan secara *stream* atau *spray* yang disesuaikan dengan kondisi kebakaran yang terjadi dan air laut merupakan alat pendingin dimana dapat menghalangi material yang mudah terbakar untuk melakukan *reflashing*, memperlambat penyebaran api di kapal, serta memproteksi personil pemadam kebakaran.

Komponen utama pada sistem pemadam kebakaran *fire main system* ialah sebuah pompa sentrifugal yang dioperasikan pada tekanan yang tinggi untuk menghasilkan penyebaran air yang efektif baik itu secara *streaming*, *penetration*, dan *spray*. Komponen utama lain ialah rancangan sistem perpipaan pada kapal. Kesemua komponen yang terdapat pada sistem pemadam kebakaran didesain berdasarkan ukuran kapal, tipe kapal, serta fungsi dari kapal itu sendiri.

Aplikasi dari sistem perpipaan pada umumnya didesain secara tidak langsung untuk perlindungan terhadap kebakaran dan harus dipastikan bahwa sistem ini dapat beroperasi ketika keadaan darurat dengan susunan pompa dan katup yang sederhana. Pompa pemadam kebakaran juga dapat digunakan untuk melayani sistem lain seperti *bilga, balast* dan *seawater cooling* tetapi harus diperhatikan bahwa pompa pemadam kebakaran harus disediakan minimal satu buah pompa disediakan agar sewaktu waktu dapat digunakan. Pompa pemadam kebakaran tidak boleh disambungkan dengan segala macam *oil pipping*. Untuk penggabungan sistem perpipaan dari *bilga system* diijinkan tetapi hanya untuk *emergency dewatering*. Minimal, dua buah pompa pemadam kebakaran harus disediakan. Perencanaan pelatakan pompa pemadam kebakaran diletakkan bersamaan dengan lokasi sumber air yaitu *seachest* ataupun sumber daya untuk menggerakkan pompa. Hal ini ditujukan untuk memastikan bahwa pompa dapat beroperasi.

Secara umum kebutuhan kapasitas setiap pompa pemadam kebakaran harus mencakup 2 kriteria yaitu berdasar *minimum flow rate* berdasar ukuran kapal dan kapasitas masing - masing pompa harus mencukupi kebutuhan dari *hose stream* ketika pompa mensuplai kebutuhan selain pemadam kebakaran. Untuk kapasitas kedua buah pompa, harus mencukupi kebutuhan dari *hose stream*, ketika pompa pemadam kebakaran mensuplai *sprinkle system.*

Untuk *head* dari pompa harus cukup dengan tekanan minimal 50 rpm untuk kapal non-tanker dan 75 rmp untuk kapal tanker. *Head* pompa pemadam kebakaran juga harus mampu mensuplai menuju *high fireplugs* di tempat tertinggi dari *superstructure*. Untuk letak dari *fireplugs* harus diletakkan ditempat dimana dapat diakses dengan mudah oleh *crew* ketika dalam kapal sedang beroperasi, dengan jarak minimal 50 ft.

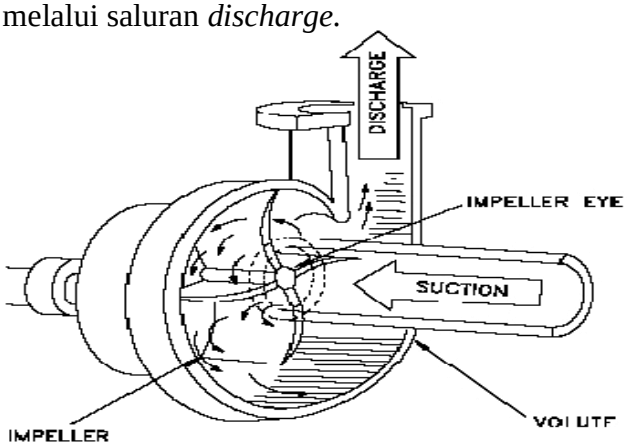
Untuk membantu kinerja dari sistem pemadam kebakaran , *fixed fire-extinguisher system* harus terpasang sesuai dengan jenis - jenis kebakaran.

Antara lain *Foam systems, Halon Systems, Carbon-dioxide systems, Sea water sprinkling systems*

1. Pompa Sentrifugal

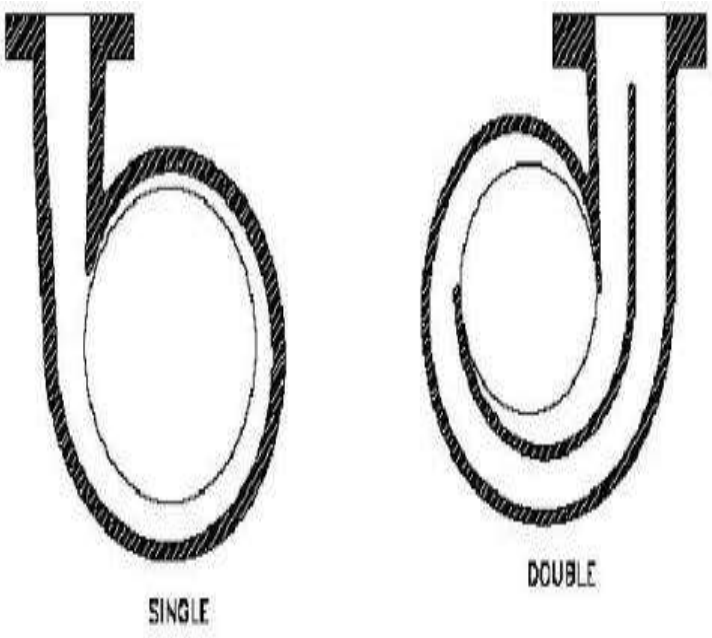
Secara prinsip terdiri dari *casing* pompa dan *impeller* yang terpasang pada poros putar. Casing pompa berfungsi sebagai pelindung, batas tekan dan juga terdiri dari saluran - saluran yang untuk masukan *(suction)* dan keluaran *(discharge).* Casing ini memiliki *vent* dan *drain* yang berguna untuk melepas udara atau gas yang terjebak dalam *casing* selain untuk juga berguna perawatannya.

Gambar ilustrasi di bawah ini merupakan diagram sederhana dari pada pompa sentrifugal yang menunjukkan lokasi dari *suction* pompa, *impeller, volute* dan *discharge. Casing* pompa sentrifugal menuntun aliran suatu cairan dari saluran suction menuju mata *(eye) impeller. Vanes* dari pada *impeller* yang berputar meneruskan dan memberikan gaya putar sentrifugal kepada cairan ini sehingga cairan bergerak menuju keluar *impeller* dengan kecepatan tinggi. Cairan tersebut kemudian sampai dan mengumpul pada bagian terluar *casing* yaitu *volute. Volute* ini merupakan area atau saluran melengkung yang semakin lama semakin membesar ukurannya, dan seperti halnya *diffusor, volute* berperan besar dalam hal peningkatan tekanan cairan saat keluar dari pompa, merubah energi kecepatan menjadi tekanan. Setelah itu *liquid* keluar dari pompa melalui saluran *discharge.*



Gambar 2.2. Pompa Sentrifugal

Pompa Sentrifugal juga bisa dibuat dengan dua *volute.* Pompa semacam ini biasa disebut *double volute pumps,* dimana discharge nya berbeda posisi 180. Untuk aplikasinya bisa meminimaliskan gaya radial yang mengenai poros dan bantalan sehubungan dengan ketidak seimbangan tekanan di sekitar *impeller.* Perbandingan antara *single / double volute sentrifugal* bisa dilihat di bawah ini :



Gambar 2. 3. Drive and arrangement of pumps

Pompa pemadam kebakaran harus mendapatkan tenaga *independent* dari *main engine*. Dilengkapi dengan paling tidak dua buah *sea inlet valves. Ballast, bilga* dan pompa lainnya yang digunakan untuk menyalurkan air dari laut harus memungkinkan untuk menangani kapasitas yang harus tersedia untuk pemadam kebakaran. Pompa pemadam kebakaran sebisa mungkin terletak ditempat serendah mungkin dari *water line*. Pompa sentrifugal tersambung dengan instalasi pompa utama melalui *screw down non return valves*.

2. Sistem Perpipaan di Kapal

Sistem pipa kebakaran dikapal ini dipusatkan disuatu ruangan kapal dan pipa - pipa ini menggunakan pipa galvanis yang berdiameter 50 sampai 100 mm. Pipa induk kebakaran terbentang disepanjang lambung kapal dan diperlengkapi dengan *hydrant* tiap jarak tidak kurang dari 20 meter. Saluran selang kanvas dihubungkan dengan *hydrant* dan diujung sleang kanvas dipasang *nozzle* penyemprot air.

Gambar 2. 4. Selang Hydrant

3. *Hydrant*

Hydrant adalah berfungsi sebagai penyambung dengan selang pemadam kebakaran.

4. *Hydrant Valve*

Setiap *fire hydrant* harus dipasang / memiliki katup sehingga setiap fire hose bisa dipindahkan saat pompa kebakaran beroprasi.

5. Selang pemadam

Selang air pemadam kebakaran terbuat dari bahan kain yang ringan, elatis, dan kuat yang berfungsi sebagai pengalir air dari dari pompa ke *nozzle.*

6. Sambungan Selang Pemadam

Sambungan selang pemadam cabang terbutat dari kuningan dan berfungsi untuk menyambung.

7. *Nozzle*

Nozzle terbuat dari kuningan atau aluminium dan berfungsi untuk menyemprotkan air dengan tekanan bentuk pancaran atau payung *(spray).*

Gambar 2.5. nozzle dan selang pemadam

8. *Fire House*

Panjang tiap – tiap *Fire Hose* minimal 10 m dan tidak lebih dari :

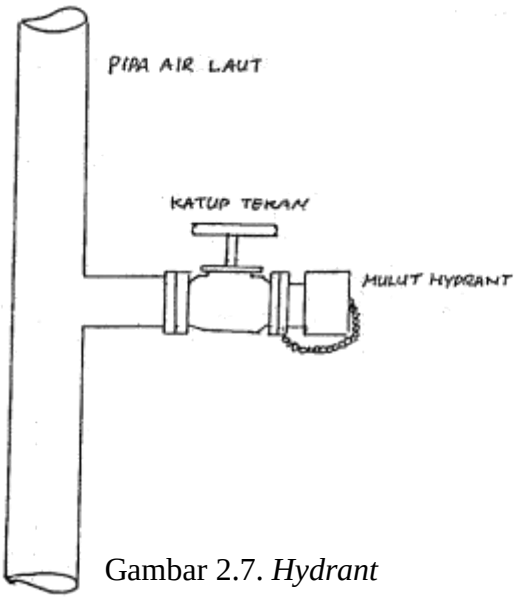
a. 15 m untuk di ruang mesin.
b. 20 m untuk ruang terbuka dan diatas *deck* terbuka.
c. 25 m untuk *deck* terbuka pada kapal yang memiliki lebar lebih dari 30 m.
d. Tiap *hose* harus terpasang dengan *nozzle*.

Gambar 2.6. Fire Hose / Kotak Hydran

9. Cara Menggunakan *Hydrant*

Adapun cara menggunakan *hydrant* adalah :

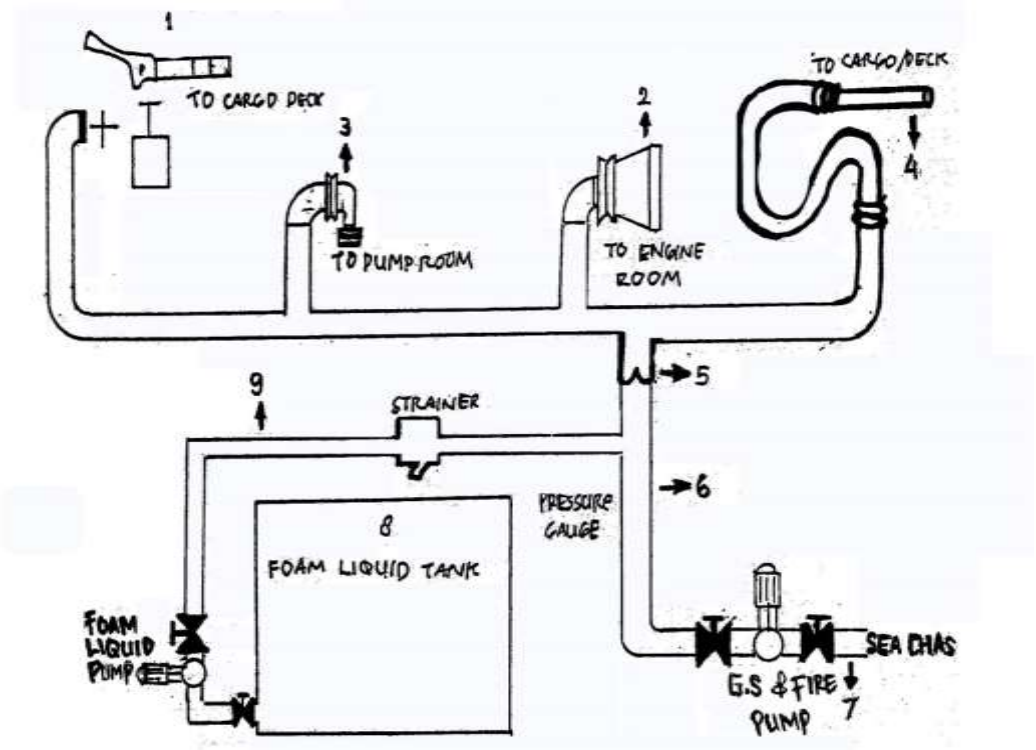
a. Jalankan pompa *emergency fire*.
b. Perhatikan tekananya dan atur dengan katup hisapnya.
c. Sambungkan selang dengan *fire hidran*.
d. Hubungkan *fire hose* dengan *nozzel*nya.
e. Buka *sea water valve* pada *fire hidran*.
f. Arahkan *nozzle* pada tempat yang terbakar dan atur pengoperasian *nozzel*nya.



Gambar 2.7. *Hydrant*

10. Instalasi Pipa Pemadam Kebakaran

Pipa pemadam berfungsi sebagai penyalur air dan pompa ke *hydrant* pemadam kebakaran.



Gambar 2.8. instalasi pipa pemadam kebakaran

2.3 Bilge and Fire Pump

1. Fungsi *Bilge* and *Fire Pump*

Fungsi utama dari sistem bilga adalah untuk membuang atau menguras air (drainase) bila terjadi kebocoran baik akibat grounding atau collision. Sedangkan fungsi sampingannya adalah sebagai penguras atau pengeringan akibat air yang masuk ke ruang muat karena ombak dilaut, akibat cuaca buruk atau hujan, akibat kebocoran kecil karena adanya keretakan dan akibat pengembunan. Sistem bilga bekerja dengan mengeluarkan air yang dikumpulkan dalam bilge well. Secara umum, ada dua macam sistem bilga yaitu:

a. *Clean Bilge System*

Yaitu sistem bilga yang berfungsi untuk membuang air yang tidak tercampur dengan minyak. Air tersebut bisa berasal dari kebocoran pada lambung kapal, ombak yang masuk ke geladak hujan, pengembunan, atau waktu pencucian cargo hold.

b. *Oily Bilge System*

Yaitu sistem bilga dimana air kotor dan minyak bercampur menjadi satu sebagai fluida yang akan diserap. Sistem ini terdapat pada kamar mesin yang mana pada kamar mesin banyak terdapat minyak yang berasal dari kebocoran pipa bahan bakar, pelumas, dan lain-lain.

Untuk cara kerja sistem bilga sendiri, sangat berbeda-beda tiap sistemnya. Untuk clean bilge system, air yang tidak tercampur dengan minyak, baik yang berasal dari kebocoran dan lain-lain langsung dipompa ke *overboard* menggunakan pompa bilga. Pada kamar mesin juga disediakan 1 buah *direct suction bilge well* untuk menampung air jika terjadi kebocoran pada kamar mesin. Jika terjadi kebocoran pada kamar mesin, air yang masuk ditampung pada *direct suction bilge well* dan langsung dibuang ke overboard tanpa melalui treatment. Untuk *oily bilge system*, air yang tercampur minyak, ditampung pada *engine room bilge well* lalu disedot

menggunakan pompa yang terpisah dengan pompa bilga untuk *clean bilge system*.

Pada sistem bilga ini digunakan *oily bilge pump*. Lalu dialirkan menuju *waste collecting tank*. Setelah itu dengan menggunakan pompa yang sama, fluida air-minyak dialirkan menuju oily water separator (OWS). Pada OWS, fluida akan dipisahkan sehingga bagian yang berupa minyak murni dibuang langsung ke *oily waste collecting tank*. Sedangkan air dan sisa minyak yang belum terpisah sempurna dikeluarkan dari OWS dengan melewati *Oily Content Monitor* (OCM). Sensor ini akan mendeteksi jumlah kandungan minyak pada air. Jika kandungannya melebihi 15 ppm, maka cairan tersebut dikembalikan ke *waste collecting tank* untuk disirkulasikan kembali sampai air dan minyak benar-benar terpisah. Minyak yang terdapat pada sludge tank dibuang dengan pompa tersendiri ke *shore connection*.

Selain berfungsi untuk memompa bilga pompa ini juga dapat difungsikan sebagai pompa pemadam kebakaran, dengan cara menutup *valve discharge* dan *suction bilga*, dan *valve discharge* and *suction seachest* dibuka. Pompa tersebut akan memompa air laut dari seachest menuju ke tiap-tiap hydrant dikapal.

Gambar 2.9. Bilge and Fire Pump

2.4 General Service and Fire Pump

1. Fungsi dari General Service and Fire Pump

General service pump berfungsi sebagai unit pemindah air laut yang mempunyai fungsi ganda, artinya bisa digunakan untuk berbagai keperluan seperti pendingin air tawar, pendingin minyak lumas, juga pada kapal MT. JANESIA ASPHALT *IV General Service Pump* digunakan untuk mengalirkan air laut untuk pemadam kebakaran.

Gambar 2.10. General Service and Fire Pump