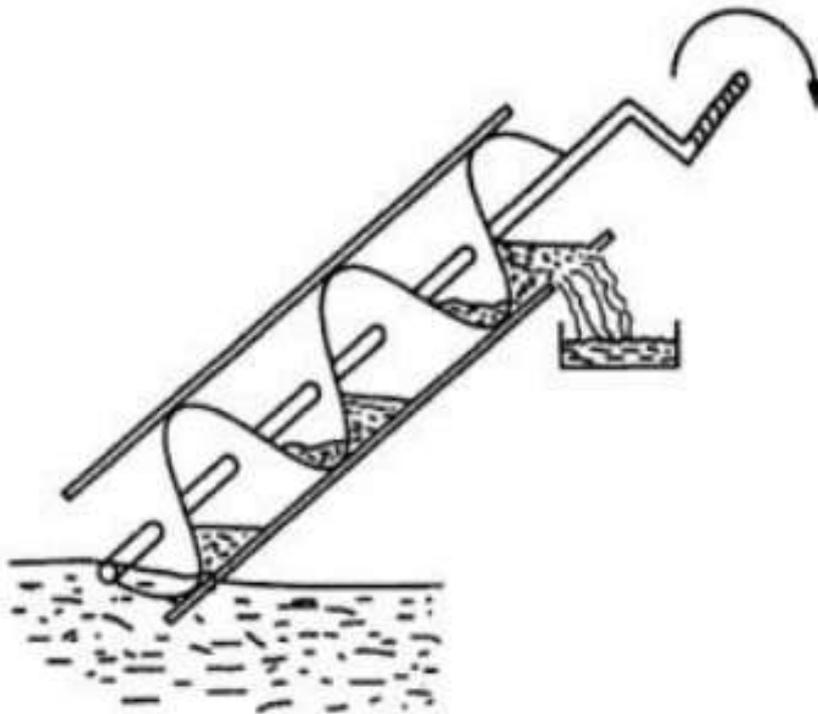


## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 1.2 Sejarah dan Perkembangan Pompa Sentrifugal

Berdasarkan Reti, dalam bukunya “*The Brazilian Soldier and Historian of Science*”, Mesin pertama yang memiliki karakteristik seperti Pompa Sentrifugal adalah Mesin pengangkut lumpur pada awal tahun 1475, Berdasarkan insiyur Italia, Francesco di Giorgio Martini, dia mengatakan bahwa pompa sentrifugal belum dikembangkan hingga abad ke-17, Sementara pada sumber lain mengatakan bahwa pompa sentrifugal dikembangkan di Eropa pada akhir abad ke-16 dan terlihat di Amerika pada awal abad ke-17. Denis Papin tahun 1689 di eropa dan di perkembangkan di Amerika Serikat.



**Gambar 1.2** Pompa Sentrifugal saat pertama dibuat

<https://pacotekindoservice.files.wordpress.com/2013/06/gambar-pompasentrifugal-pertama-kali-dibuat.png>

Tingkat kepopuleran pompa sentrifugal dimulai sejak adanya pengembangan motor elektrik kecepatan tinggi (*high speed electric motors*), turbin uap dan mesin pembakaran ruangan (*internal combustion engine*). Pompa sentrifugal merupakan mesin kecepatan tinggi dan dengan adanya pengembangan penggerak kecepatan tinggi telah memungkinkan pengembangan pompa menjadi lebih efisien.

Sejak tahun 1990 an, pompa sentrifugal menjadi pompa pilihan untuk berbagai aplikasi. Riset dan pengembangan menghasilkan peningkatan kemampuan dan dengan ditemukannya material konstruksi yang baru membuat pompa memiliki cakupan bidang yang sangat luas dalam penggunaannya. Sehingga tidak mengherankan jika hari ini ditemukan efisiensi 93% lebih untuk pompa kecil.

Fase selanjutnya pompa sentrifugal ini paling banyak digunakan dipabrik kimia. Pompa sentrifugal bisa digunakan untuk memindahkan berbagai macam fluida, mulai dari air, asam sampai slurry atau campuran cairan dengan katalis padat. Dengan desain yang cukup sederhana, pompa sentrifugal bisa disebut sebagai pompa yang paling populer di industri kimia.

## 2.2 Pompa

Pompa adalah jenis mesin *fluida* yang berfungsi untuk memindahkan *fluida* melalui pipa dari satu tempat ke tempat lain. Dalam menjalankan fungsinya tersebut, pompa mengubah energi mekanik poros yang menggerakkan sudu-sudu pompa menjadi energi kinetik dan tekanan pada fluida. Pompa juga berfungsi mengubah tenaga. Mekanis dari suatu sumber tenaga penggerak menjadi tenaga kinetis kecepatan, Tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada di sepanjang aliran.

### 3.2 Pompa Sentrifugal

Pompa Sentrifugal adalah pompa yang memiliki elemen utama berupa motor penggerak dengan sudu *impeller* yang berputar dengan kecepatan tinggi. Prinsip kerja dari pompa sentrifugal yaitu dari energi mekanik dari alat penggerak menjadi energi kinetis fluida. Fluida akan diarahkan ke saluran buang dengan menggunakan tekanan (energi kinetik sebagian fluida diubah menjadi energi tekanan) dengan menggunakan *impeller* yang berputar di dalam casing. Casing tersebut dihubungkan dengan saluran hisap (*suction*) dan saluran tekan (*discharge*), untuk menjaga agar di dalam casing selalu terisi dengan cairan, maka saluran hisap harus dilengkapi dengan katup kaki (*foot valve*), (Tyler dan Edwards 1996).

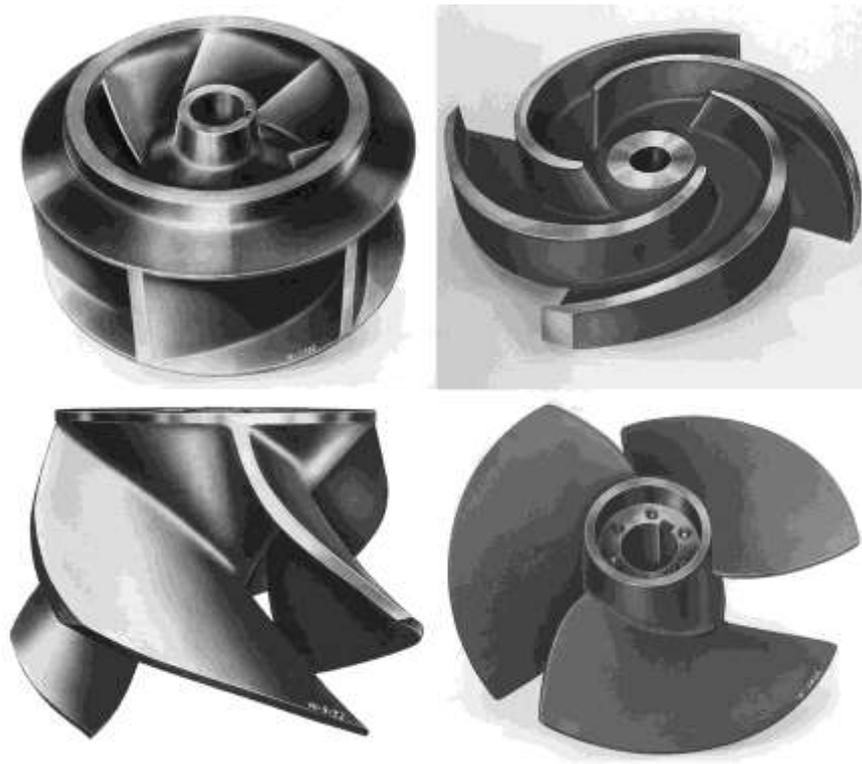


**Gambar 2.2** Pompa Sentrifugal KM. Kartini Baruna

## 4.2 Pengelompokan Pompa Sentrifugal

### 1. Menurut jenis aliran dalam *impeller*

*Impeller* merupakan komponen penting dalam pompa yang berfungsi untuk mengonversi energi mekanis dari putaran poros untuk meningkatkan tekanan fluida. *Impeller* memiliki spesifikasi yang detail baik dalam bentuk, dimensi maupun material yang dipakai. Biasanya berbentuk spiral dengan beberapa sudu.



**Gambar 3.2** *Impeller*

[http://www.insinyoer.com/wp-content/uploads/2015/05/fin32020\\_1501.jpg](http://www.insinyoer.com/wp-content/uploads/2015/05/fin32020_1501.jpg)

#### a. *Impeller* Tertutup.

Sudu sudu ditutup oleh dua buah dinding yang merupakan satu kesatuan digunakan untuk pemompaan zat cair yang bersih atau mengandung sedikit kotoran.



**Gambar 2.4** *Impeller Tertutup* KM. Kartini Baruna

b. *Impeller Setengah Terbuka.*

*Impeller* jenis ini terbuka disebelah sisi masuk (depan) dan tertutup disebelah belakangnya. Sesuai untuk memompa zat cair yang sedikit mengandung kotoran misalnya air yang mengandung pasir, zat cair yang mengauskan, lumpur, dll.



**Gambar 5.2** *Impeller* Setengah Terbuka

(<http://uripgumulya.com/berbagai-komponen-dalam-pompa-sentrifugal>)

c. *Impeller* Terbuka.

*Impeller* jenis ini tidak ada dindingnya didepan maupun di belakang. Bagian belakang ada sedikit dinding yang disisakan untuk memperkuat sudu. Jenis ini banyak digunakan untuk pemompaan zat cair yang banyak mengandung kotoran



**Gambar 6.2** *Impeller* Terbuka

(<http://uripgumulya.com/berbagai-komponen-dalam-pompa-sentrifugal>)

**2. Menurut bentuk rumah.**

a. Pompa *volute*

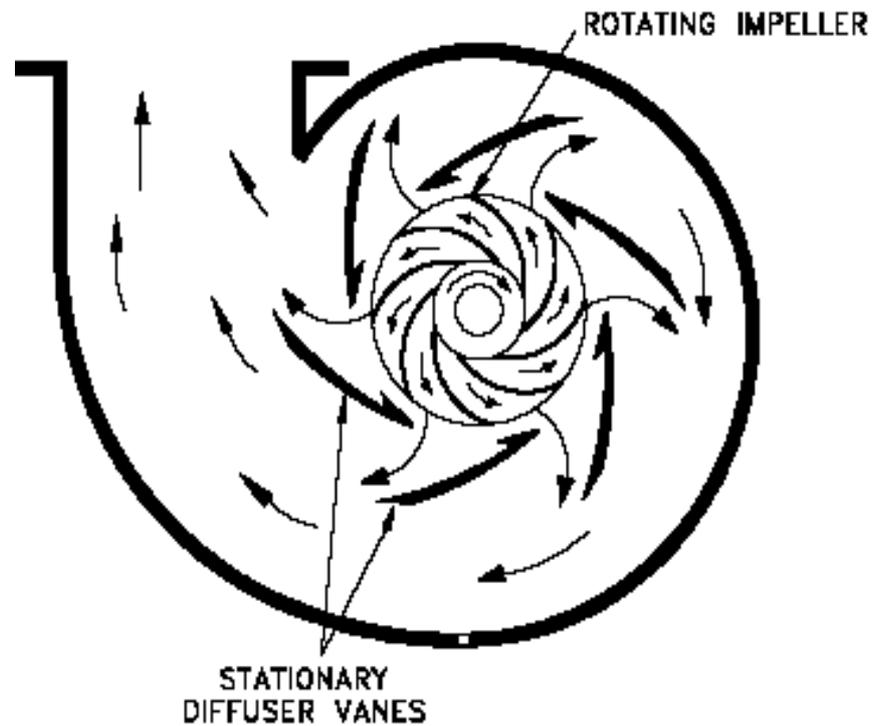
Bentuk rumah pompanya seperti rumah keong atau siput (*volute*), sehingga kecepatan aliran keluar bisa dikurangi dan dihasilkan kenaikan tekanan.



**Gambar 7.2** Pompa *Volute* KM. Kartini Baruna

b. Pompa *Difusser*.

Pompa Sentrifugal ini dilengkapi dengan sudu *diffuser* di keliling luar *impeller*, konstruksi dan bagian-bagian dari pompa ini sama dengan pompa *volute*. Fungsi dari *diffuser* adalah untuk meningkatkan efisien pompa dan konstruksinya lebih kuat, maka konstruksi ini sering di pakai pada pompa besar dengan *head* tinggi. pompa ini juga sering dipakai sebagai pompa bertingkat banyak karena aliran dari tingkat satu.



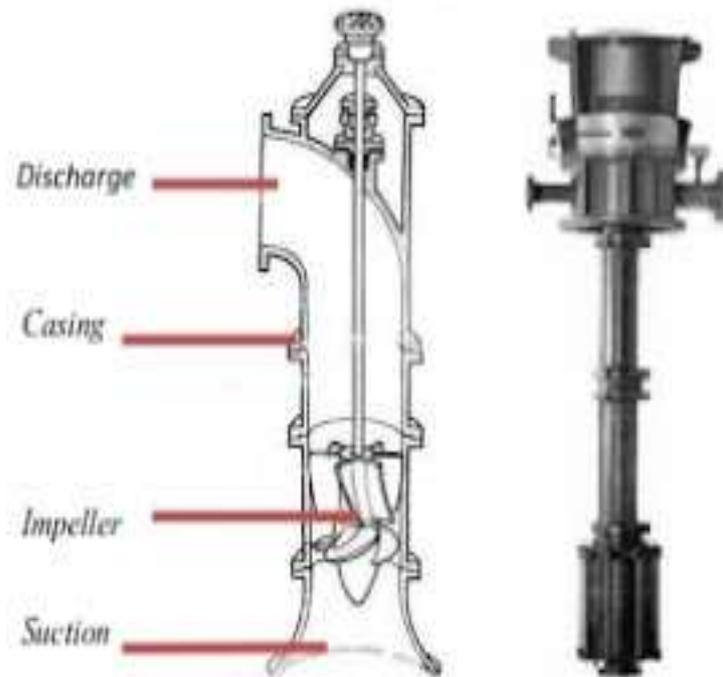
**Gambar 8.2** Pompa *Diffuser*.

(<https://www.engineersedge.com/pumps/images/diffus22.gif>)

### 3. Menurut letak poros

#### a. Pompa Jenis Poros Tegak

Pompa aliran campur dan pompa aliran aksial sering dibuat dengan poros tegak. Poros ini dipegang di beberapa tempat sepanjang pipa kolom oleh bantalan yang terbuat dari karet. pompa ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 9.2** Poros Tegak.

(<http://novhan-natanagara.blogspot.com/2011/03/sekilas-tentang-pompasentrifugal.html>)

b. Pompa Jenis Poros Mendatar

Pompa ini mempunyai poros dengan posisi mendatar, pompa jenis ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



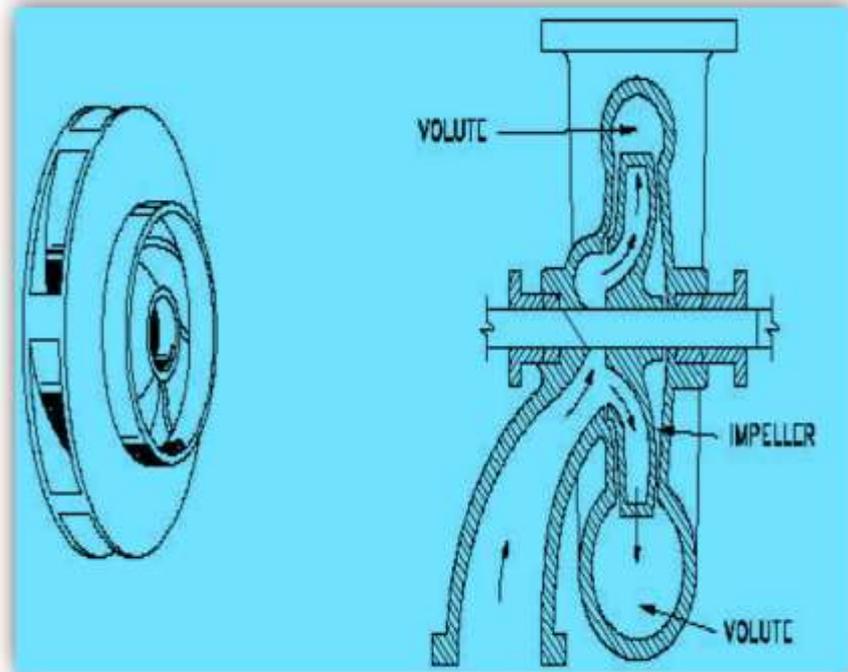
**Gambar 10.2** Poros Mendatar.

(<http://novhan-natanagara.blogspot.com/2011/03/sekilas-tentang-pompa-sentrifugal.html>)

#### **4. Menurut jenis aliran dalam *Impeller***

##### **a. Pompa Aliran *Radial***

Pompa ini mempunyai konstruksi sedemikian sehingga aliran zat cair yang keluar dari impeler akan tegak lurus poros pompa. Pompa aliran *radial* mempunyai *head* yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pompa jenis lain.



**Gambar 11.2** Pompa *Radial*

(<http://indarluhsepdyanuri.blogspot.com/2016/01/klasifikasi-pompa-sentrifugal-.html>)

b. Pompa Aliran *Aksial*

Arah aliran dalam sudu gerak pada pompa aliran aksial terletak pada bidang yang sejajar dengan sumbu poros dan *head* yang timbul akibat dari besarnya gaya angkat dari sudu – sudu geraknya. Pompa aliran aksial mempunyai head yang lebih rendah tetapi kapasitasnya lebih besar.



**Gambar 12.2** Pompa Aksial

(<http://id.highpressure-pump.com/uploads/201712003/small/p201701041427503019430.jpg>)

c. Pompa Aliran Campur

Pada pompa ini *fluida* yang masuk sejajar dengan sumbu poros dan keluar sudu dengan arah miring ( merupakan perpaduan dari pompa aliran *radial* dan pompa aliran *aksial* ). Pompa ini mempunyai *head* yang lebih rendah namun mempunyai kapasitas lebih besar.

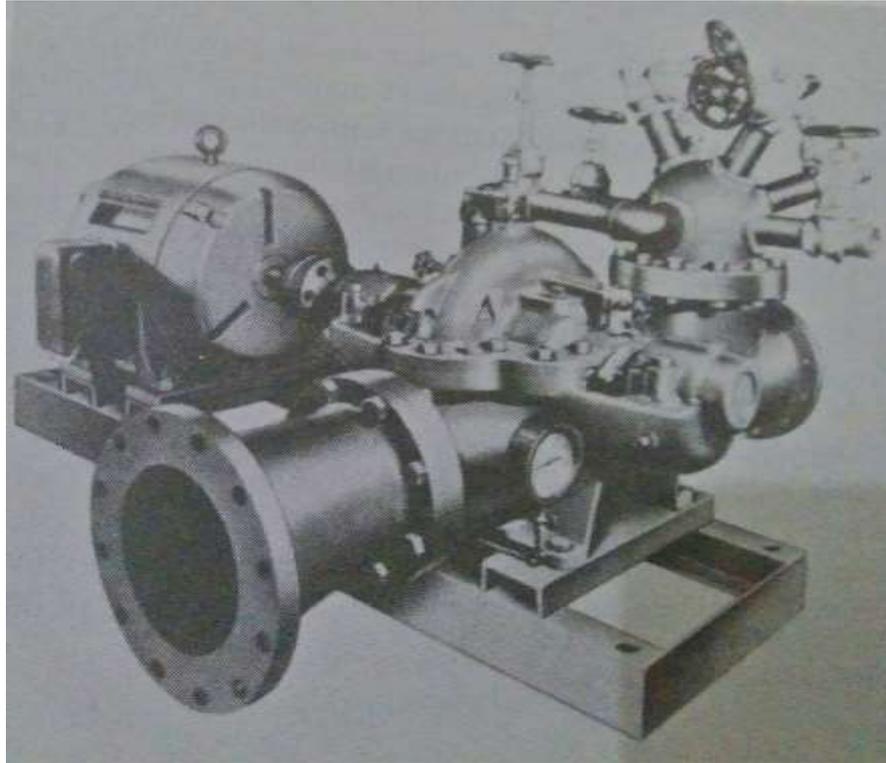


**Gambar 13.2** Pompa Sentrifugal Campuran

(<https://sc01.alicdn.com/kf/HTB1WybkLpXXXXXxXFXXq6xXFXXN/200607322/HTB1WybkLpXXXXXxXFXXq6xXFXXN.jpg>)

## **5.2 Pompa Pemadam Kebakaran**

Pompa pemadam kebakaran merupakan alat pelindung kebakaran aktif yang digunakan untuk memadamkan api atau mengendalikan kebakaran(Tyler dan Edwards,1996).



**Gambar 14.2** Pompa Sentrifugal Pemadam Kebakaran Satu Tingkat  
(Tyler dan Edwards,1996)

## **6.2 Pengoperasian dan perawatan pompa**

Pengoperasian dan perawatan pompa pemadam adalah suatu kegiatan yang perlu dilaksanakan baik secara teknis maupun non teknis, adapun secara teknis meliputi suatu material atau benda yang bergerak maupun tidak bergerak, sehingga material tersebut dapat dipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan internasional, sedangkan secara non teknis yaitu meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat bekerja secara *professional* dan selalu siap siaga dalam menghadapi keadaan darurat di atas kapal.(Sularso dan Haruo 2000).

### 1. Perawatan pompa pemadam kebakaran

Diartikan sebagai kegiatan-kegiatan yang dilakukan untuk mempertahankan manajemen dan material sampai pada suatu tingkat tertentu. Perawatan dalam arti luas meliputi segala macam kegiatan yang ditujukan untuk menjaga suatu pesawat agar selalu dalam kondisi layak dan dapat dioperasikan pada setiap saat dengan kemampuan di atas kondisi minimum tertentu. Salah satu perawatan komponen yang harus selalu di perhatikan adalah motor penggerak pompa pemadam. Motor penggerak pompa pemadam diatas kapal biasanya menggunakan motor listrik.



**Gambar 15.2** Motor Listrik Penggerak Pompa Pemadam Kebakaran  
KM. Kartini Baruna.

## 2. Pengoperasian Pompa Pemadam Kebakaran

Adapun langkah yang dilakukan pada tahap pengoperasian pompa sentrifugal adalah sebagai berikut.

- a. Langkah persiapan :
  - (1) Pengecekan kelancaran putaran poros pompa dengan jalan memutar beberapa kali.
  - (2) Pengecekan *reamis packing* yang terdapat pada rumah pompa.
  - (3) Pemberian minyak pelumas pada bagian pompa yang bergerak.
  - (4) Pengecekan jumlah air yang terdapat pada rumah pompa, dengan jalan membuka penutup cerat air yang terdapat pada rumah pompa.
  - (5) Pengecekan sistem perlistrikan pada motor pompa.
- b. Langkah persiapan :
  - (1) Menjalankan motor penggerak pompa sambil mengamati, tekanan air pada alat ukur.
  - (2) Menyetel nepel penekan *gren packing*, untuk mengatur debit air pompa.
  - (3) Mengamati secara fisik kondisi pompa dari adanya kebocoran..
  - (4) Mengamati alat ukur tekanan air secara seksama yang terdapat pada pompa.
  - (5) Mencatat dalam buku jurnal harian mesin tentang kondisi pengoperasian pompa
- c. Langkah setelah pengoperasian :
  - (1) Mematikan motor penggerak pompa.
  - (2) Membersihkan bagian-bagian pompa yang kotor pada saat pengoperasian. Menutup kran air yang berhubungan dengan pompa untuk mencegah terjadinya kebocoran.
  - (3) Membersihkan dan mengembalikan kunci-kunci yang digunakan.
  - (4) Pada tempatnya setelah melaksanakan pengoperasian.
  - (5) Penggunaan air sebagai pemadam kebakaran diperuntukkan bagi semua akibat kebakaran kapal kecuali kebakaran yang ditimbulkan dari batu bara atau minyak.

## 7.2 Pompa Pemadam Kebakaran Darurat

Pompa pemadam darurat harus ada di setiap kapal untuk memadamkan kebakaran di saat keadaan *emergency* dan pompa pemadam kebakaran yang berada dikamar mesin sudah tidak dapat difungsikan karena terjadi *blackout*. *Emergency fire pump* ini harus ditempatkan diluar kamar mesin dan harus berpengerak sendiri / indenpenden. Adapun perawatan *emergency fire pump* sebagai berikut :

1. cek sistem pipa.
2. cek *impeller*, jika di dalam *impeller* terdapat kotoran harus dibersihkan.
3. cek *ball bearing*, hindari *ball bearing* dari keausan.
4. cek *fan belt* jika jam kerja habis ganti baru.
5. mekanika *seal*.
6. diberi *grease*



**Gambar 16.2** Diesel Engine Emergency

(<http://m.waterpumpseuropa.com/uploads/201714175/4664362459261.jpg>)

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 dikeluarkan ketempat terjadinya kebakaran melewati *sprinkler*.



**Gambar 17.2** *Sprinkler* KM. Kartini Baruna

Sistem *Sprinkler* ini memercikan air melalui corong pemercik yang percikan airnya meliputi area *radius* 3 sampai 4 meter. Corong pemercik air terdiri dari badan pemercik dan cincin berulir dimana antara kedua komponen tersebut terdapat klem diaphragma. Aliran air dipercikan keluar melalui *deflector* yang tertuju ke dalam area ruangan.