

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Definisi Intercooler

Sistem pendingin (*Inter cooler*) adalah salah satu bagian dari salah satu mesin diesel terbentuk kotak terletak pada samping ataupun bawah dari *turbo charger compresor*, yang di buat dari lapisan plat tipis kecil memanjang dan berfungsi untuk menurunkan suhu udara tekan / udara pengisi sebelum udara tersebut masuk kedalam silinder. ( Djeli dan Saidah, 2016)

*Intercooler* meningkatkan efisiensi sistem induksi dengan mengurangi induksi panas udara yang diciptakan oleh supercharger atau turbocharger dan meningkatkan pembakaran lebih menyeluruh. Hal ini menghilangkan panas kompresi (yaitu, kenaikan suhu) yang terjadi dalam gas apapun ketika tekanannya dinaikkan atau unit massa per satuan volume (densitas) dinaikkan.

*Turbocharger* direkayasa untuk memaksa massa udara lebih ke dalam mesin intake manifold dan ruang bakar. Intercooling adalah metode yang digunakan untuk mengkompensasi disebabkan oleh pemanasan supercharging, produk sampingan alami proses kompresi semi-adiabatik. Peningkatan tekanan udara dapat mengakibatkan masukan menjadi terlalu panas, akibatnya akan mengurangi keuntungan kinerja supercharging secara signifikan karena penurunan densitas. Peningkatan suhu masukan juga dapat meningkatkan suhu silinder pembakaran, menyebabkan peledakan, atau kerusakan panas ke blok mesin. Adapun secondary intercooler adalah pendingin secondary, berfungsi untuk mendinginkan instalasi/peralatan minyak pelumas, udara pendingin generator, dan udara kompresor. ( Mahadi, 2010).

Bentuk Intercooler adalah sesuatu yang bulat khusus atau bentuk tabung yang rata dengan bahan anti karat, dilengkapi dengan sirip-sirip campuran

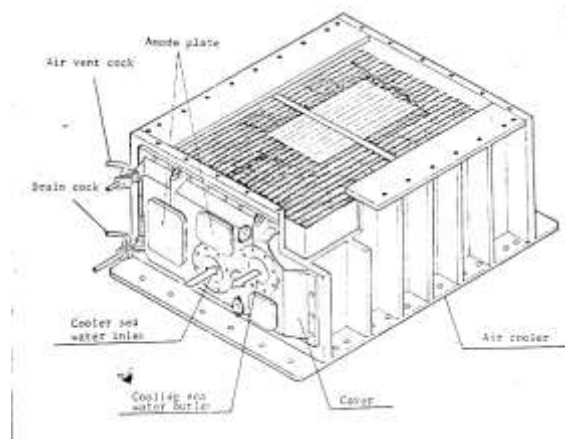
aluminium. Ada perbedaan-perbedaan dalam hal ini, sehubungan dengan jumlah aliran udara dan air pendingin yang dipergunakan, tetapi umumnya udara yang lewat keluar cooler dapat didinginkan sebesar 5°C sampai 10°C. (E. Karyanto, 2000).

Jika kualitas udara pembakaran mengalami penurunan, misalnya temperature terlalu tinggi akibat terganggunya pendinginan didalam intercooler atau aliran udara terganggu akibat pengotoran pada filter, maka akan berpengaruh pada proses pembakaran. (Didit dan Endah, 2017).

## 2.2 Komponen-Komponen Intercooler

Ada bagian-bagian utama dari *intercooler* dan fungsi masing-masing bagiannya adalah :

1. *Inlet house* sebagai ruang untuk memasukan udara dari filter .
2. Pipa udara sebagai pengalir udara dari *inlet* ke *outlet house* .
3. Sirip udara sebagai media untuk pelepas panas.
4. *Outlet house* sebagai ruang untuk udara yang telah didinginkan .



**Gambar 1** Komponen Intercooler

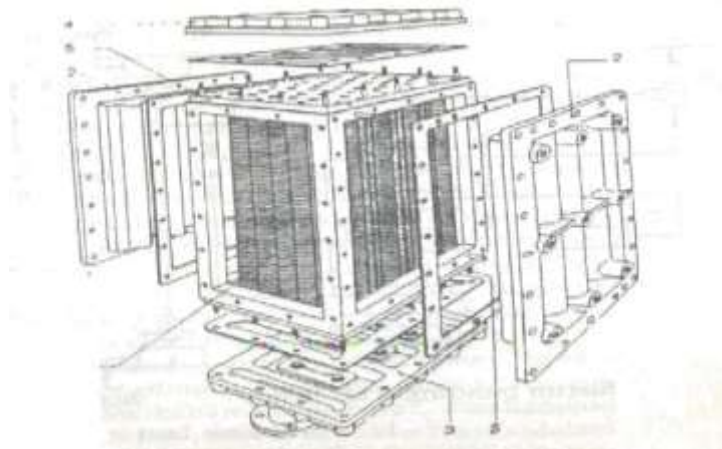
Sumber. (<https://www.google.com/search?client=firefox-a&tbm=isch&q=bagian-bagian+intercooler>)

### 2.3 Supply Udara Berkurang Pada Silinder

Kurangnya *supply* udara murni yang masuk ke ruang silinder merupakan salah satu akibat dari kotornya *intercooler*. Udara yang ditekan *turbocharger* dalam proses pengisian tekan didinginkan di *intercooler*. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan massa jenis udara sehingga berat udara yang menuju kesilinder akan bertambah pula. Selain itu dengan menurunkan temperature udara, diharapkan juga dapat menurunkan temperature gas buang dan beban panas yang diterima oleh mesin induk. Oleh karena itu *intercooler* harus dapat berfungsi dengan baik sebagai pendingin udara.

Pada *intercooler* untuk mendinginkan udara dari *turbocharger* adalah menggunakan air laut yang berasal dari *sea water cooling*. Air laut sebagai pendingin digunakan secara tidak langsung.

Perhatikan gambar dibawah ini :



**Gambar 2** Pendingin udara

Sumber. <https://www.scribd.com/doc/288210650/intercooler-doc>

Udara yang masuk kedalam ruang silinder sebelum didinginkan oleh *intercooler*, udara tersebut dihasilkan oleh tekanan turbocharger. *Turbocharger*

tersebut digerakkan oleh energi panas yang berasal dari gas buang (sekitar 35% dari total energi panas didalam bahan bakar dibuang bersamaan dengan keluarnya gas buang ). Kemudian kenaikan daya akan dipertahankan seiring dengan kenaikan massa jenis udara. *Turbocharger* terdiri dari dua bagian yaitu sisi turbin dan sisi blower.

#### **2.4 Penurunan Daya Pada Mesin Induk**

Pada saat putaran mesin induk berjalan dengan normal dan *turbocharger* bekerja dengan stabil dimana kecepatan blower pada saat itu tekanan udaranya cukup yang masuk ke air inlet menuju *intercooler*, dimana pada saat udara masuk ke *fins intercooler* terjadi penyumbatan akibat kotornya *fins intercooler* dan pendinginan air laut pada *intercooler* tidak mencukupi untuk mendinginkan *turbocharger* akibat kotornya saringan air laut sehingga pada saat masuk keruang silinder tidak optimal.

Pada waktu terjadinya pembakaran dimana jumlah dari udara dan jumlah dari bahan bakar tidak sama akibat dari udara yang melalui *intercooler* tidak memiliki kepadatan udara yang tidak cukup sehingga daya pada Mesin Induk terjadi penurunan dan mengakibatkan tingginya temperature pada *manifold exhaust gas* pada saat terjadinya pembilasan gas buang tidak sempurna dipengaruhi oleh sistem pengabutan bahan bakar, sistem kompresi, dan sistem pembilasan.

Maka pada mesin induk yang bekerja dengan pengisian tekanan turbo ( *turbocharge* ), faktor udaranya jauh berkurang dari ketergantungan beban mesin induk, oleh karena jumlah udara yang diberikan atau dimasukkan kedalam silinder selalu menyesuaikan diri dengan pembebanannya. Dalam jumlah udara yang dihasilkan oleh *Turbocharge* harus adanya proses pendinginan pada *Intercooler*. Proses pendinginan ini dimaksudkan supaya massa jenis udara tekan naik sehingga kepadatan atau berat udara meningkat. Tujuan kedua adalah meurunkan temperature. Jika temperature gas buang tidak terlalu tinggi maka

beban panas yang diterima mesin induk berkurang. Selanjutnya dari *Intercooler*, udara akan mengalir menuju silinder melalui inlet port yang dibuka oleh torak ( piston ) itu sendiri. Udara inilah yang siap digunakan *Intercooler* terpasang pada sisi yang berseberangan dengan *Turbocharge* pada permukaan luar dari pipa pendingin udara dilengkapi dengan sejumlah sirip-sirip ( *fins* ) dan air pendingin mengalir didalam pipa *Intercooler*.

## 2.5 Sistem Perawatan Intercooler

Perawatan *Intercooler* harus dilakukan dengan manajemen perawatan yang baik agar memperoleh kinerja main engine yang maksimal.

Di kapal tempat Taruna praktek perawatan yang dilakukan meliputi :

### 1. Perawatan Harian

Pada perawatan harian biasanya dilakukan pada saat kapal berada di pelabuhan (*Stop Engine*). Langkah-langkah kerja perawatan *Intercooler* yaitu

- a. Periksa pipa-pipa yang berhubungan dengan *Intercooler*, pastikan tidak ada yang bocor.
- b. Periksa kebocoran-kebocoran yang ada pada deksel *Intercooler*.
- c. Periksa baut-baut pengikat pondasi *Intercooler*, bila kendur kencangkan.
- d. Cek packing pada sambungan pipa.
- e. Bersihkan deksel dengan cara discrap lalu dimeni serta diantifouling.

### 2. Perawatan Triwulan

Perawatan triwulan dilakukan tiap 3 bulan sekali yang harus dilakukan secara teratur sesuai jam kerjanya. Adapun langkah-langkah kerja perawatan triwulan dari *Intercooler* yaitu :

- a. Buka deksel *Intercooler* untuk membersihkan sisi air laut
- b. Lakukanlah sogok cooler dengan rotan yang diameternya lebih kecil dari lubang-lubang pipa cooler dengan jalan dengan satu persatu dan juga

lakukan pengecekan pada pipa-pipa yang rusak atau tersumbat dan diberi tanda atau lakukan penyumbatan pada kedua ujung pipa yang rusak.

- c. Semprot dengan air tawar bertekanan + 3 bar pada pipa-pipa yang telah dibersihkan untuk mendorong kerak-kerak atau kotoran pada pipa Intercooler.
  - d. Lakukan penyemprotan yang kedua dengan menggunakan udara yang bertekanan + 5 bar.
  - e. Setelah selesai pasang kembali deksel dan perhatikan pemasangan packingnya, jika rusak ganti dengan yang baru.
3. Perawatan *Half Year*

Perawatan ini dilakukan 6 bulan sekali yang harus dilakukan secara terjadwal sesuai jam kerjanya. Adapun langkah-langkah kerja perawatan 6 bulan dari *Intercooler* :

- a. Buka deksel udara.
- b. Lakukan penyemprotan dengan chemical pada kisi-kisi Intercooler.
- c. Tutup jalan masuk udara dari Intercooler ke ruang udara bilas dengan deksel khusus.
- d. Pastikan pemasangan deksel rapat/ kedap air.
- e. Susun instalasi khusus untuk melakukan sirkulasi.
- f. Masukkan chemical (*Intercooler Chemical*).
- g. Rendam kisi-kisi Intercooler dengan chemical 1 malam dan sirkulasikan dengan suhu + 70 C.
- h. Lakukan sirkulasi chemical 8 jam.
- i. Bilas dengan melakukan sirkulasi air sabun dengan udara bertekanan + 5 bar.
- j. Semprot kisi-kisi Intercooler dengan udara bertekanan + 5 bar.

Menurut Diklat Teknik Perbaikan dan Perawatan Kapal Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Proyek,2003.

Perawatan dapat dibagi menjadi dua jenis kegiatan yaitu :

1. Perawatan normal atau perawatan sistematis : semua perawatan yang tidak diperkirakan sebelumnya.
2. Perawatan tidak normal atau perawatan luar biasa : terjadi akibat dari kerusakan yang tidak terduga karena kurang adanya perawatan pencegahan.

Perawatan pencegahan adalah kegiatan yang dilakukan untuk mencegah kerusakan, yang mungkin akan mengakibatkan gangguan yang tidak terduga atau penambahan biaya, perawatan pencegahan dibagi menjadi dua bagian yaitu :

1. Kegiatan yang dijadwalkan : meliputi kegiatan pada berbagai tipe peralatan yang dilaksanakan secara berkala. Bersama dengan kegiatan yang dijadwalkan maka kondisi perawatan diadakanlah pencegahan. Dalam kondisi perawatan dicatat kondisi peralatan dalam rangka mengadakan ramalan kapan tindakan perawatan perbaikan ( *Corrective Maintenance* ) diperlukan.
2. Perawatan perbaikan ( *Corrective maintenance* ) : adalah perawatan terhadap alat yang kerusakannya sudah dapat diduga sebelumnya, dan dapat ditunda karena membahayakan.