

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

1. Pengertian *Lubricant Oil Cooler*

Oil cooler adalah alat penukar kalor yang berfungsi untuk mendinginkan oli mesinyang digunakan sebagai bahan pelumas pada mesin diesel. Setelah beroperasi *L.O cooler* akan mengalami penurunan kinerja yang disebabkan adanya penurunan laju perpindahan kalor.

Untuk sistem pendinginpenulis akan membahas tentang pendingin minyak lumas (*L.O cooler*). Fungsinya antara lain untuk pelumas, pelindung,dan pendingin. Fungsi minyak lumas akan melumasi komponen-komponen mesin induk yang bergesekan agar tidak terjadi keausan seperticrankshaft, camshaft,dan masih banyak lagi komponen mesin yang didinginkan oleh minyak lumas. Jikaminyak lumas menjadi panas, maka minyak lumas tersebut perlu di dinginkan.Proses penukaran panas ini terjadi di suatu pesawat yang dinamakan *L.O cooler*, dimana yang di dinginkan adalah minyaklumas.

2. Jenis-jenis *Lubrication Oil Cooler*

a. *Lubrication oil cooler type shell and tube*

Adalah alat penukar panas tipe *shell and tube* merupakan salah satu jenis alat penukar panas berdasarkan konstruksinya. *L.O cooler* tipe *shell and tube* menjadi satu tipe yang mudah di kenal. Pipa-pipa *tube* didesain berada di dalam sebuah ruang berbentuk silinder yang disebut *shell*.



Gambar 1. *Lubrication oil cooler type shell and tube*

Sumber : <http://indiamart.com>

b. *L.o cooler type plate*

L.O cooler type plates adalah salah satu jenis alat penukar panas yang terdiri dari paket plat (*plate*) dan rangka (*frame*), yang dipisahkan antara satu dengan yang lain oleh sekat-sekat lunak. Plat ini dipersatukan oleh satu perangkat penekan dan jarak antara plat di tentukan oleh sekat tersebut. Pada setiap sudut plat yang berbentuk empat persegi panjang terdapat lubang, melalui lubang ini fluida dialirkan masuk dan keluar pada sisi yang lain.

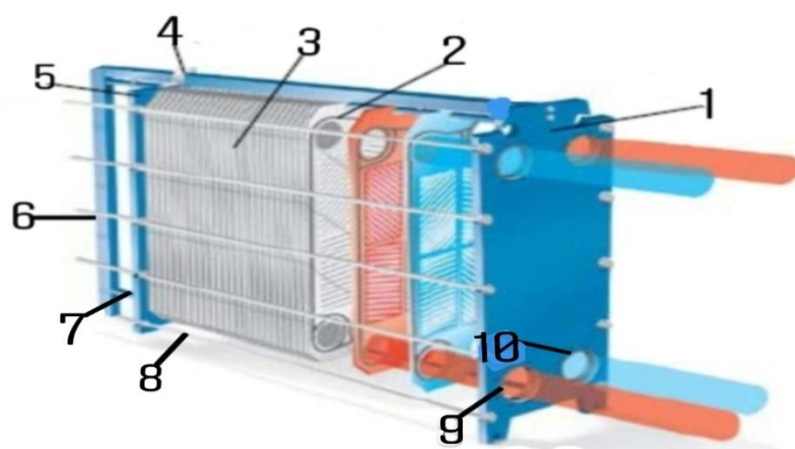


Gambar 2. *Lubrication oil cooler type plate*

Sumber : <http://machineryspeces.com>

Plat disusun dengan susunan tertentu, sehingga terbentuk dua jalur yang disebut dengan *hot side* dan *cold side*, *hot side* dialiri cairan dengan suhu relatif lebih panas dan *cold side* dialiri cairan dengan suhu relatif lebih dingin.

Fluida panas dan fluida pendingin akan mengalir dengan arah yang berlawanan pada kedua sisi plat. Aliran fluida akan dapat di atur dengan menempatkan gasket diantara kedua plat. Dengan memvariasikan posisi dari *gasket*, fluida akan dapat disalurkan di antara kedua plat atau melewatinya. Selain itu *gasket* juga berfungsi untuk mencegah kebocoran pada *L.O cooler*. Jumlah dan ukuran plat yang digunakan pada *L.O cooler* akan ditentukan dari laju aliran yang terjadi, sifat-sifat fluida dan suhu yang dibutuhkan, pada dasarnya *L.O cooler type plate* merupakan susunan plat yang ditekan diantara 2 plat *cover*.



Gambar 3. Geometri *plate l.o cooler*

Sumber:<http://indiamart.com>

1. *Fixed cover*
2. *gasket*
3. *Plate*
4. *Roller assembly*
5. *Removabel cover*
6. *Frame*
7. *Guide bar*
8. *Tightening bolt*
9. *Hot fluid hole*
10. *Cold fluid hole*

Komponen utama dari unit *l.o cooler* terbagi menjadi tiga bagian, yaitu *plate*, *gasket*, dan *frame*. Penulis akan membahas tiga bagian utama pada *l.o cooler*.

a. *Fixed cover*

Berfungsi untuk merapatkan susunan *plate* dan *gasket* agar aliran fluida tidak bocor dan terdapat 4 lubang yang berfungsi untuk mengalirkan cairan panas dan cairan dingin.

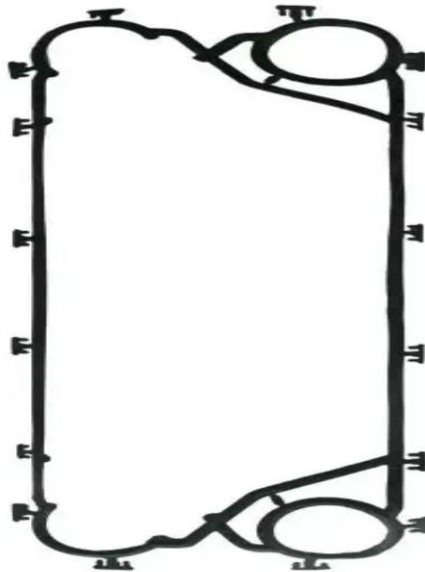


Gambar 4. *Fixed cover*

Sumber: <http://machineryspeces.com>

b. *Gasket*

Gasket pada *L.O cooler* berfungsi untuk mengatur aliran *fluida*, yang membatasi aliran *fluida* agar tidak bercampur satu sama lain. Dari semua komponen yang ada pada unit *L.O cooler*, *gasket* merupakan komponen yang paling sering diganti karena setiap pembongkaran *L.O cooler* sebagian besar *gasket* sudah tidak dapat digunakan lagi karena mengalami *deformasi* bentuk (gepeng). Material *gasket* harus memiliki ketahanan terhadap reaksi kimia dan temperatur yang tinggi, dan juga dapat digunakan dalam periode waktu yang lama. Ada dua metode yang digunakan untuk memasang *gasket* pada *plate*, pertama adalah dengan metode pengeleman (*glue type*) dan tanpa pengeleman (*glue free*).



Gambar 5. *Gasket*

Sumber: <http://indiamart.com>

c. *Glue type*

Type glue ini memerlukan lem untuk memasang *gasket*. Lem yang digunakan hendaknya ialah lem yang mempunyai ketahanan terhadap panas yang baik.



Gambar 6. *Glue type*

Sumber: <http://academia.com>

d. *Clipe type*

Tipe ini terdapat clip-clip, sehingga dalam pemasangannya cukup menancapkan clip-clip tersebut ke lubang yang terdapat pada plat. Pemasangan gasket tipe ini lebih mudah dan ringkas jika dibandingkan dengan *glue type*.



Gambar 7. *Clip type*

Sumber: <http://academica.com>

e. *Plate*

Komponen *plat* pada *lo cooler* berfungsi sebagai tempat mengalirnya *fluida* panas dan *fluida* dingin. Bentuk dan pola dari *plate* sangat menentukan proses perpindahan panas yang terjadi. Setiap *plate* dibentuk dengan cekungan pola yang bergelombang (*corrugated pattern*) ini menyebabkan jalur aliran yang berdekatan, berliku-liku, yang dapat meningkatkan perpindahan panas dan mengurangi endapan *fouling* yang terjadi dengan meningkatnya tenggangan geser dan turbulensi aliran. Pola yang bergelombang ini juga menghasilkan luas permukaan efektif meningkat karena banyaknya kontak yang terjadi antara *fluida* dan permukaan *plate* yang dapat mempertahankan beda tekanan yang terjadi antar plat yang berdekatan. Tebal *plate* minimum adalah 0,6mm (0,024 in), terutama jika menggunakan pola gelombang silang (*cross corrugated*), yaitu pola *herring bone*



Gambar 8. Pola *herringbone*

Sumber: <http://shandongpuruipule.com>

Tipe plat

a. *Vertical*

termasuk salah satu pola plat yang sering digunakan karena mempunyai banyak pembatas untuk mengalir, sehingga menyebabkan

banyak gerakan putaran (*turbulen*), perpindahan panas dengan kecepatan tinggi, dan menurunkan tekanan.

b. *Horizontal*

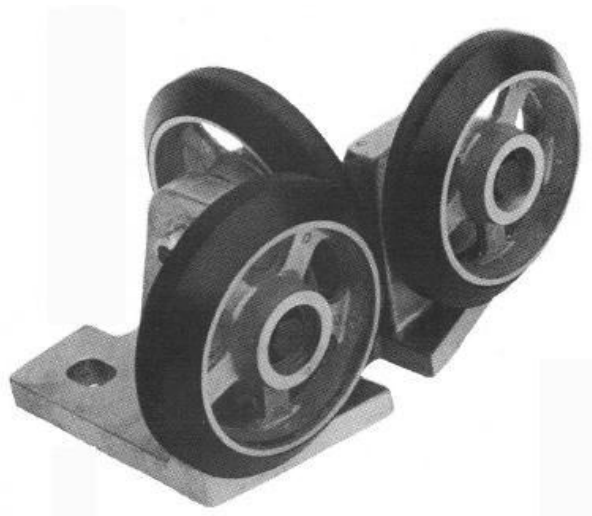
mempunyai pembatas, gerak putaran (*turbulen*), dan penurunan tekanan yang lebih sedikit dibandingkan pola *vertical*

c. *Combination*

penggunaan pola plat ini ditunjukkan untuk hasil pemanasan dan penurunan tekanan yang lebih optimal

d. *Roller assembly*

Berfungsi untuk mempermudah pendorongan *removabel cover* dalam merapatkan susunan *plate* dan *gasket* dengan *fixed cover*. *Roller assembly* juga dapat memudahkan pelepasan *removabel cover* saat *l.o cooler* akan di bongkar/diperbaiki.



Gambar 9. *Roller assembly*

Sumber:<http://indiamart.com>

e. *Removabel cover*

Removabel cover/penutup belakang dari *L.O cooler* yang bisa dilepas. Berfungsi untuk mendorong susunan *plate* dan *gasket* dengan *fixed cover* agar tidak ada kelonggaran pada susunan plat. Jika susunan plat ada kelonggaran bisa berakibat kebocoran dan cairan fluida akan keluar dari cela plat yang longgar.

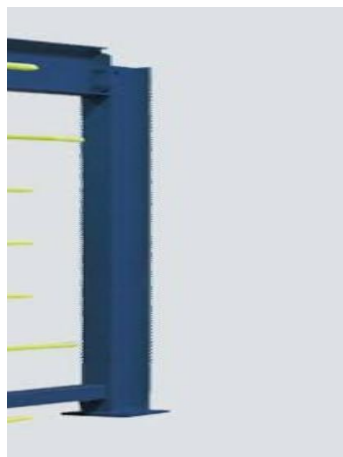


Gambar 10. *Removabel cover*

Sumber: <http://maritime.com>

f. *Frame*

Frame berfungsi sebagai penyangga/mengapit unit *l.o cooler*. *Frame* terletak ditepi unit *l.o cooler* yang mana akan mengapit susunan *plate* didalamnya. Material *frame* adalah *carbon steel* yang dilapisi lapisan anti karat .



Gambar 11. *Frame*

Sumber: <http://kelvion.com>

g. *Guide bar*

adalah batang yang terbuat dari *carbon steel* atau *stainlees steel* yang mendukung dan menjaga agar plat berjajar secara rapi.

h. *Tightening bolt*

Berfungsi sebagai pengikat antara *assembly cover* dan *fixed cover*, *tightening bolt* juga berfungsi untuk mengencangkan kerapatan pada *plate* dan *gasket*, apabila *tightening bolt* tidak kencang maka susunan plat akan melonggar dan juga sebaliknya jika *tightening bolt* terlalu kencang mengikat susunan plat *gasket* akan cepat rusak karena tekanan *tightening bolt* yang terlalu kencang. Jadi sebaiknya pengencangan baut harus sesuai dengan buku prosedur.



Gambar 12. *Tightening bolt*

Sumber: <http://:machineryspeces.com>

i. *Hot fluid hole*

hot fluid hole adalah lubang untuk keluar masuknya cairan/minyak panas dari mesin induk yang terjadi karena pelumasan pada komponen mesin induk yang bergesekan dan pembakaran.

j. *Cold fluid hole*

Berfungsi untuk memasukan cairan/minyak panas ke dalam mesin induk setelah di dinginkan menggunakan *cooler*, minyak panas akan kembali melumasi bagian-bagian mesin induk agar suhu mesin kembali optimal.

Akan tetapi, *L.O cooler* tipe *plate* ini memiliki kelebihan tersendiri yang membuatnya lebih dipertimbangkan di bandingkan dengan alat penukar kalor lain. kelebihan dari *L.O cooler* tipe *plates* :

- a. Hemat ruang
- b. *L.O cooler* ini memiliki konstruksi yang kompak sehingga membutuhkan ruang penempatan unit yang lebih kecil dibandingkan dengan jenis yang lain. Sebagai perbandingan *L.O cooler type plate* ini memiliki kurang lebih ruang penempatan dan berat sekitar 80% lebih kecil dibandingkan dengan *L.O cooler type tube*.
- c. Kapasitas perpindahan panas yang besar
Plate yang tersusun pada *L.O cooler* dengan jalur aliran *fluida* sempit yang terbentuk menjadikan aliran *fluida* turbulen sehingga dapat meningkatkan perpindahan panas yang terjadi antara *fluida* panas dan *fluida* dingin.
- d. Cenderung memiliki *fluida* yang rendah
Aliran turbulen yang terbentuk pada celah-celah *fluida* menyebabkan partikel kotoran sulit mengendap selama beberapa waktu. Berbeda dengan *L.O cooler* konvensional dimana partikel kotoran cenderung mudah mengendap yang dapat mengganggu proses perpindahan panas yang terjadi. *Fouling layer* tipis yang terbentuk pada *L.O cooler* selain dapat meningkatkan perpindahan panas antara *fluida* juga menguntungkan kita dalam proses pembersihan yang relatif lebih mudah.
- e. Tahan korosi
material *plate* dan *gasket* pada *L.O cooler* dipilih karena dapat meningkatkan perpindahan panas yang terjadi selain memberikan ketahanan terhadap *fluida* korosif. Material *plate* yang baik digunakan seperti *stainless-steel* dan logam campuran khusus.
- f. Konstruksi yang *fleksibel*
Komponen *plate* dan *frame* pada *L.O cooler* disambung dengan baut yang memudahkannya untuk mengatur lebar dari celah *plate* yang terbentuk. *Plate* yang tersusun juga dapat ditambah atau dikurangi sesuai dengan kapasitas yang dibutuhkan.
- g. Pemeliharaan yang mudah

pemeliharaan yang mudah disebabkan karena fleksibilitas dari *tie rod* yang mudah lepas dengan melonggarkan baut yang terkoneksi. *Plate* dapat dibersihkan secara langsung pada bagian yang terdapat *gasket*. *L.O coole* ini juga bisa ditukar *platedengan L.O cooler* yang lain.