

# Preventive Maintenance Sistem Pemasukan Udara Pada Engine MTU 16V4000 C2IL Euclid EH4500-2 Hitachi

Adib Bagas Sanjaya<sup>1\*</sup>, Muhammad Taufik<sup>2</sup>, Abdul Muis<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

---

---

## Article Info

### Article history:

Received :  
May 27<sup>th</sup>, 2024

Revised :  
Jun 05<sup>rd</sup>, 2024

Accepted  
Jun 12<sup>th</sup>, 2024

---

## ABSTRAK

Pemeliharaan preventif pada sistem pemasukan udara pada mesin MTU 16V4000 C2IL yang digunakan pada alat berat Euclid EH4500-2 Hitachi sangat penting untuk menjaga kinerja mesin dan mencegah kerusakan yang dapat mengganggu operasional. Sistem pemasukan udara berperan krusial dalam memastikan proses pembakaran yang efisien dan mencegah terjadinya kerusakan pada komponen mesin, seperti turbocharger dan komponen internal lainnya. Kesalahan atau kelalaian dalam pemeliharaan sistem ini dapat menyebabkan penurunan daya, pembakaran yang tidak sempurna, dan bahkan kerusakan mesin yang lebih parah. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi prosedur pemeliharaan preventif yang diperlukan pada sistem pemasukan udara mesin MTU 16V4000 C2IL, serta menganalisis dampak dari kegagalan pemeliharaan terhadap performa dan umur mesin. Metode penelitian yang digunakan meliputi studi pustaka, wawancara dengan teknisi, dan observasi terhadap kondisi sistem pada alat berat yang digunakan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan yang jelas mengenai langkah-langkah pemeliharaan preventif yang efektif untuk mencegah kerusakan pada sistem pemasukan udara dan meningkatkan keandalan mesin dalam jangka panjang.

**Kata kunci** : perawatan preventif, sistem pemasukan udara, Euclid EH4500-2, Hitachi.

## ABSTRACT

*Preventive maintenance of the air intake system on the MTU 16V4000 C2IL engine used in the Euclid EH4500-2 Hitachi heavy equipment is essential to maintain engine performance and prevent damage that could disrupt operations. The air intake system plays a crucial role in ensuring efficient combustion and preventing damage to components such as the turbocharger and other internal engine parts. Failure or neglect in maintaining this system can lead to reduced power, incomplete combustion, and even more severe engine damage. This study aims to identify the necessary preventive maintenance procedures for the air intake system of the MTU 16V4000 C2IL engine and analyze the impact of maintenance failure on engine performance and lifespan. The research methods used include literature review, interviews with technicians, and observations of the system's condition in the heavy equipment used. The results of this study are expected to provide clear guidelines on effective preventive maintenance steps to prevent damage to the air intake system and enhance the long-term reliability of the engine.*

**Keywords** : preventive maintenance, air intake system, Euclid EH4500-2, Hitachi,

Copyright © 2024 Jurnal Teknologi MEDIA PERSPEKTIF  
All rights reserved

---

---

## Corresponding Author:

Muhammad Taufik  
Department of Mechanical Engineering  
Politeknik Negeri Samarinda,  
Jl, Ciptomangunkusumo Kampus Gunung Lipan, Samarinda 75131, Indonesia  
Email: m-taufik@polnes.ac.id

## 1. PENDAHULUAN

Industri alat berat telah menjadi bagian penting dari konstruksi dan pertambangan modern. Dengan kemampuan untuk mengangkut beban yang berat dan menangani tugas-tugas yang sulit, alat berat memainkan peran penting dalam pembangunan infrastruktur dan pengembangan sumber daya alam. Begitu pula halnya dalam kegiatan pertambangan, alat berat memainkan peran penting dalam melakukan berbagai macam hal misalnya Penggalian sumber daya alam, mendesain tambang, membuat irigasi dan berbagai macam hal lain. Seperti yang dilakukan oleh PT. Kaltim Prima Coal.

PT. Kaltim Prima Coal adalah salah satu perusahaan pertambangan batubara terbuka terbesar di Indonesia yang menggunakan alat berat sebagai salah satu inti dari proses penambangannya, salah satunya adalah Euclid, Euclid merupakan salah satu jenis OHT yang mulai di produksi oleh Amerika Serikat pada tahun 1926, Produk Euclid terus berkembang dan memperkenalkan inovasi-inovasi baru dalam industri alat berat, seperti Sistem dump hidrolik, Sistem transmisi otomatis, dan truk pengangkut dengan kapasitas yang lebih besar. Euclid dikenal karena memiliki kualitas yang tinggi dan mampu menangani beban yang berat sehingga di PT Kaltim Prima Coal (KPC) Unit ini banyak digunakan dalam proyek-proyek besar seperti konstruksi jalan tambang, memindahkan material dan pengangkutan OB (Over Burden) atau lapisan tanah sebelum lapisan batubara.

Dalam hal ini, untuk memanfaatkan potensi yang dimiliki oleh Euclid, maka haruslah dilakukan pemeliharaan yang sebagaimana mestinya untuk menunjang performa dan menjaga keefektifan serta kestabilan dari unit tersebut. Agar dapat menghasilkan hasil kerja yang berkualitas, kelancaran proses dalam kegiatan penambangan dan juga memperoleh keuntungan yang maksimal.

Pemeliharaan dan perbaikan alat-alat berat yang dilaksanakan dengan baik nantinya akan berdampak positif terhadap pencapaian target jumlah hasil pekerjaan penanganan proyek. Oleh karena itu perusahaan harus mampu melakukan pemeliharaan dan perbaikan alat berat seperti melakukan pengecekan atau pemeriksaan, perbaikan dan penggantian kerusakan-kerusakan pada bagian spareparts yang terdapat pada alat-alat berat, agar perusahaan tersebut dapat mengefisienkan biaya pemeliharaan dan perbaikan yang harus dikeluarkan.

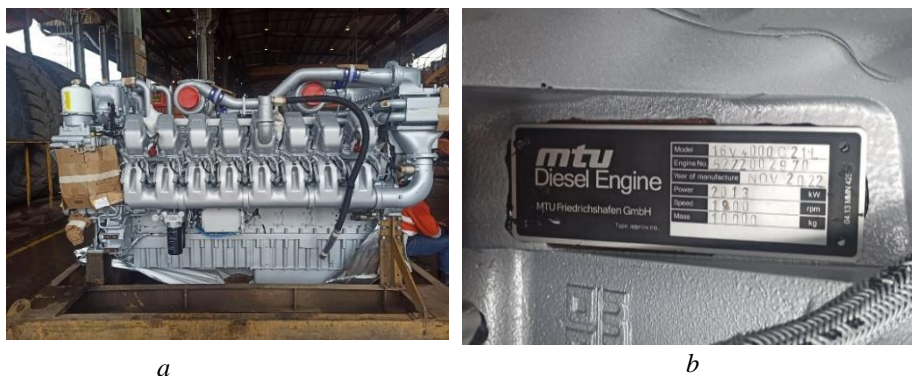
Pemeliharaan adalah segala kegiatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan-kerusakan pada peralatan yang digunakan. Sedangkan perbaikan adalah usaha untuk mengembalikan kondisi dan fungsi dari suatu benda atau alat yang rusak akibat pemakaian alat tersebut pada kondisi semula, proses perbaikan tidak menuntut penyamaan sesuai kondisi awal, yang diutamakan adalah alat tersebut bisa berfungsi normal kembali.

Dalam penggunaan Euclid sebagai unit untuk memindahkan material, Euclid seringkali ditemukan bermasalah pada sistem air intake nya, dikarenakan seringnya terjadi masalah pada Sistem tersebut oleh karena itu penulis ingin mengangkat penelitian dengan tema "Preventive Maintenance Sistem Pemasukan Udara pada Engine MTU 16V4000 C21L Euclid EH4500-2 Hitachi".

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Main Workshop (M6) PT Kaltim Prima Coal yang berlokasi di kawasan Swarga Bara, Sangatta, Kab. Kutai Timur Kalimantan Timur. Penulis melakukan penelitian semasa sedang menjalani Praktik Kerja Lapangan (PKL) selama kurang lebih 2 bulan yaitu mulai dari 15 November 2022 – 15 Januari 2023. [6][7][8][9][10].

Objek yang diteliti oleh penulis dalam penyusunan tugas akhir ini adalah pada Engine MTU 16V4000 C21L EUCLID EH4500-2 Hitachi. Penulis berfokus pada sistem pemasukan udara yang menjadi salah satu dari sistem penting untuk engine agar dapat beroperasi optimal sesuai dengan spesifikasi.



**Gambar 1.** Engine MTU 16V4000 C21L (a) & Serial Number Engine (b)

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Spesifikasi *engine*

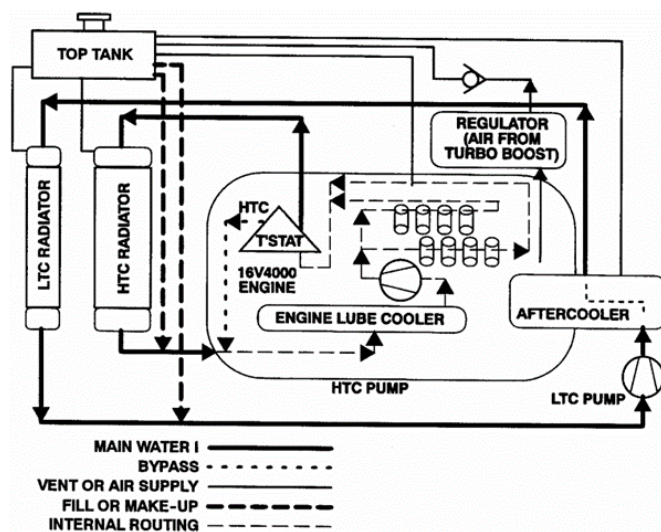
**Tabel 1.** Spesifikasi Engine

Euclid	EH4500(Detroit)
Make	Machine and Turbine Rolls Royce Sollutions
Model	16V-4000
Exhaust Emission	Exhaust Emission EPA Nonroad T1 Comp (40 CFR89)
Type	4 Cycle Diesel
Aspiration	Turbocharged & Low Temp Aftercooled
Number of Cylinders	16
Bore	165 mm (6.5in)
Stroke	190 mm (7.5in)
Displacement	65.0 L (3967in <sup>3</sup> )
Maximum Torque	@ 1500 min <sup>-1</sup> (rpm): 10933 N ·m (8064 lb · ft)
Cylinder Configuration	90 °V
Fuel Specification	EN590, Grade No. 1-D/2-D
Rated Output (SAE) @ 1900 min <sup>-1</sup> (rpm)	2013 kW (2699 bhp)
Mass, dry kg(lbs)	7030 Kg (15615)
Dimension (LxWxH) mm (in)	2879 x 1588 x 1736 (113.4 x 62.5 x 68.3)

Spesifikasi Aftercooler

Tipe Pendinginan : *Coolant*

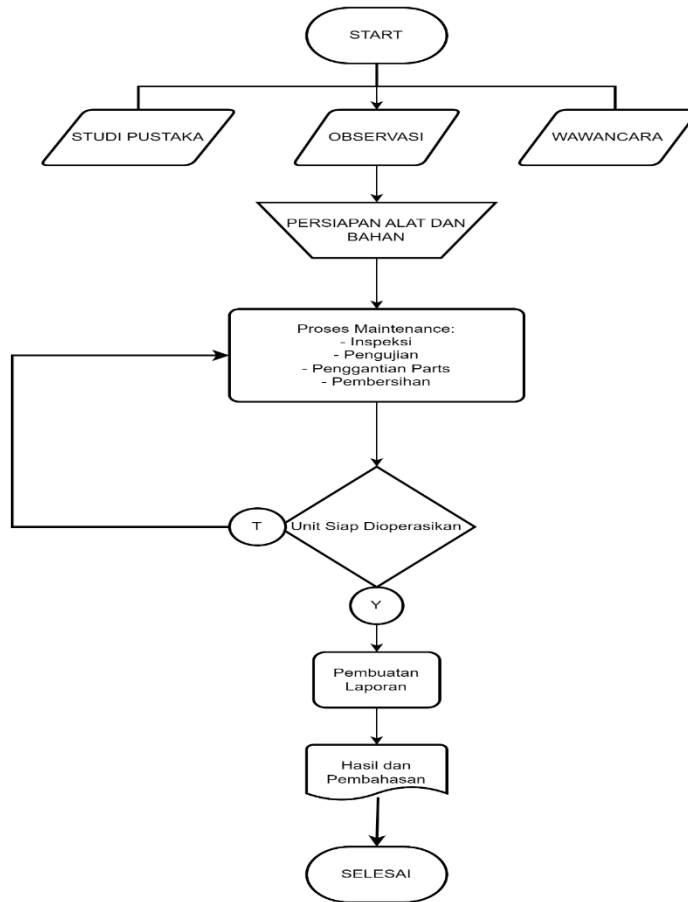
Jenis Aftercooler : *Separate Circuit Aftercooler*



Sumber: *Technical Manual Hitachi Euclid EH4500 hal 163*

**Gambar 2.** Skema Cooling System

**Flow Chart Penelitian**



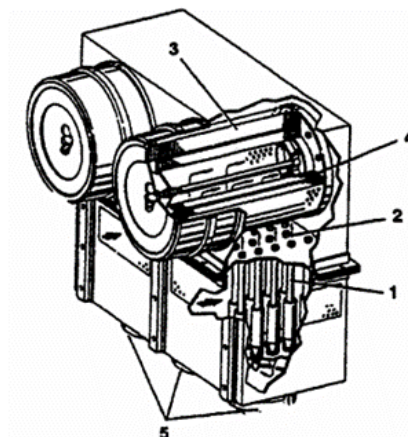
**Gambar 3.** Flow Chart Penelitian

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam proses beroperasinya unit, dapat dipastikan bahwa perawatan dan perbaikan tidak dapat lepas dari kebutuhan penting unit Euclid, oleh karena itu berikut adalah langkah – langkah yang dilakukan untuk Preventive Maintenance Sistem Pemasukan Udara Engine 16V4000 C21L Euclid EH4500:

**Air Cleaner**

Air Cleaner memperpanjang usia mesin dengan menghilangkan pasir, uap air, debu, dan kontaminan abrasif lainnya dari udara yang masuk ke mesin.



**Gambar 4.** Tampak terpotong Pembersih Udara  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

1. Centrifugal Pre-Cleaners
2. Filter Element Chamber
3. Primary Element
4. Safety Element
5. Collector Cups (tubes)

Setiap pembersih udara adalah filter tipe kering dua tahap. Tahap pertama, atau pra-pembersih, berisi pemisah sentrifugal yang dapat membersihkan sendiri yang menghilangkan hingga 95% dari kontaminan. Filter tahap kedua terdiri dari dua konsentris, silinder dan elemen kertas berlipat. Untuk setiap elemen kertas berlipat merupakan filter 4 mikron. Elemen-elemen ini mudah dapat diakses untuk pemeriksaan atau servis.

Untuk *primary element*, diganti setiap pemakaian 500 jam dan bisa digunakan sampai 3 kali pemakaian, apabila terdapat tanda warna hijau dan biru, tandanya masih dapat dipakai, Setelah diganti dapat dicuci dan digunakan kembali tetapi apabila terdapat tanda warna merah, tandanya sudah tidak dapat dipakai kembali. Sedangkan untuk *safety element*, dilakukan penggantian setiap 2000 jam dan tidak ada penggunaan kembali.



(a)

(b)

**Gambar 5.** Primary Element (a) & Safety Element (b)  
Sumber: Dokumentasi Pribadi

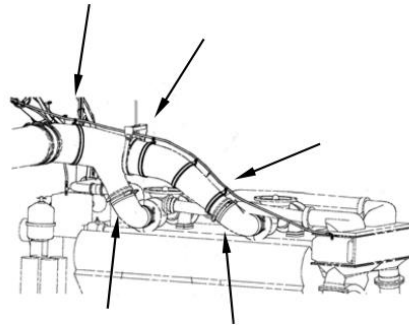
#### Air Cleaner Dust Cup



**Gambar 6.** air cleaner dust cup  
Sumber: Generic Maintenance "Engine" PT KPC

Fungsinya adalah untuk mengetahui kondisi air cleaner, apakah tersumbat atau tidak. Jika menunjuk tanda merah berarti air cleaner tersumbat. Biasanya indikator ini dipasang pada tempat – tempat yang mudah terlihat dari luar.

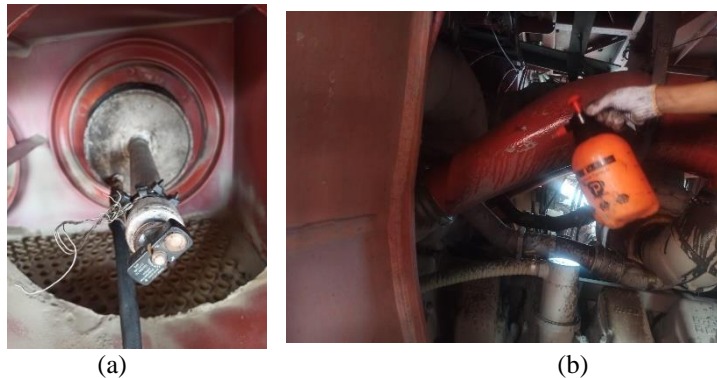
Untuk perawatan pencegahan pada komponen ini yaitu dengan membuang debu yang terkumpul didalamnya setiap unit masuk ke workshop dan pastikan unit dalam keadaan *Engine* off. Pastikan menutup cover dengan rapat.

*Air Induction Pipe***Gambar 7.** *Air Induction Pipe*

Sumber: *Operator Manual Maintenance Hitachi EH4500-2*

Pipa *air induction* berfungsi sebagai perantara udara yang masuk menuju ke dalam *turbocharger*. Pada pipa ini dilakukan perawatan setiap unit melakukan perawatan/setiap unit masuk ke dalam *workshop*, yaitu dengan menggunakan *Air Cleaner Ladder* dan sambungan kompresor untuk menyalurkan udara bertekanan sekitar 8-10 psi untuk melakukan *air induction*, kemudian menyemprotkan air sabun ke setiap clamp/sambungan pipa. Apabila setelah disemprotkan air sabun muncul busa dari clamp/sambungan pipa, maka segera kencangkan clamp sampai busa sudah tidak keluar lagi dari clamp/sambungan pipa. Berikut adalah langkah langkahnya:

1. Memasang *Air Cleaner Ladder* dan menyambungkan kompresor, kemudian melakukan *Air Induction* untuk melakukan pengecekan pada tiap sambungan saluran pemasukan udara apakah terdapat kebocoran.

**Gambar 8.** Melakukan *air induction* (a) & Menyemprotkan air sabun (b)

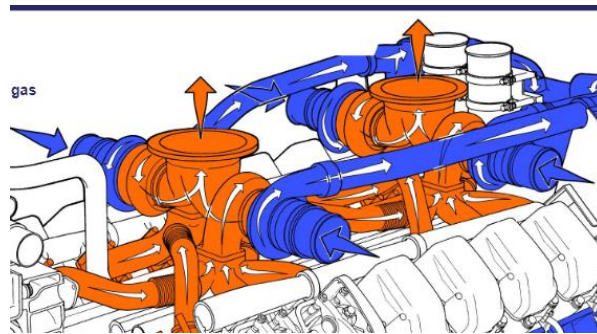
Sumber: *Dokumentasi Pribadi*

2. Apabila ditemukan kebocoran dalam saluran pemasukan udara, maka akan timbul buih seperti ini.

**Gambar 9.** kebocoran dalam saluran pipa

3. Apabila terjadi kebocoran, maka biasanya yang perlu dilakukan adalah mengecek *clamp*nya, apakah sudah kendur atau perlu diganti, jika sudah usang, maka perlu diganti dengan *clamp* yang baru dan dikencangkan sampai tidak keluar busa – busa dari saluran pipa tadi.

#### 4. Turbocharger



Sumber: Series 4000E MTU Solutions  
**Gambar 10.** Skema Turbocharger

Pada unit Euclid EH4500, pada sistem pemasukan udara *Engine* MTU 16V4000 C21L, menggunakan 4 *turbocharger* untuk memenuhi kebutuhan volume udara dengan *Engine* 16 silinder. Turbocharger memanfaatkan gas buang yang kemudian memutar *turbin wheel* yang mengakibatkan terputarnya juga *compressor wheel* yang 1 shaft juga dengan *turbin wheel*. Keuntungan menggunakan turbocharger adalah pembakaran yang lebih baik dan emisi yang lebih bersih. Fungsi kedua dari turbocharger adalah menaikkan suplai udara berlebih ke *Engine*. Hal ini memungkinkan untuk menaikkan setting fuel dan tetap memberikan pembakaran yang lebih baik. Pembakaran yang lebih baik berarti bukan hanya fuel economy yang lebih baik, tetapi juga emisi gas buang yang lebih bersih.

Untuk perawatan pencegahan yang dilakukan pada turbocharger adalah:

- Membersihkan sekitar tempat turbocharger dengan udara bertekanan.
- Melakukan penggantian komponen saat sudah schedule, yaitu saat *Hours Meter (HM)* telah mencapai 16.000 *Hours*.
- Pastikan tidak terdapat kebocoran pada *Air Induction pipe*, agar udara yang masuk tersaring seluruhnya pada *Air Cleaner*.

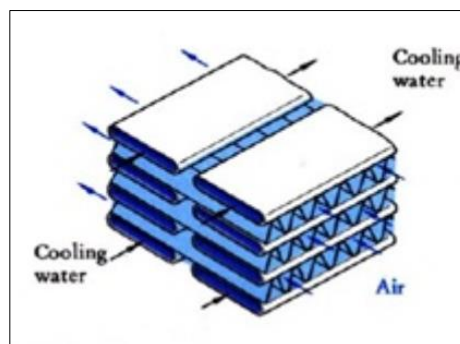
#### 5. Aftercooler

*Aftercooler* digunakan untuk mendinginkan udara masuk *Engine* sehingga density udara yang tersedia meningkat (Semakin dingin udara – semakin rapat udara). Beberapa pabrik pembuat *Engine* menyebut after-cooler sebagai *intercooler*. *Aftercooler* dibutuhkan karena udara *intake* yang dikompresikan oleh *turbocharger* atau *supercharger* akan naik temperaturnya. Udara panas menempati ruang yang lebih besar dibandingkan udara dingin, oleh karena itu akan semakin banyak udara yang bisa dipaksakan masuk ke *combustion chamber* saat lebih dingin. Ada dua rancangan dasar *aftercooler*:

- Menggunakan coolant *engine* untuk mendinginkan udara intake.
- menggunakan aliran udara dari pergerakan kendaraan dan cooling fan untuk menciptakan aliran udara.



(a)

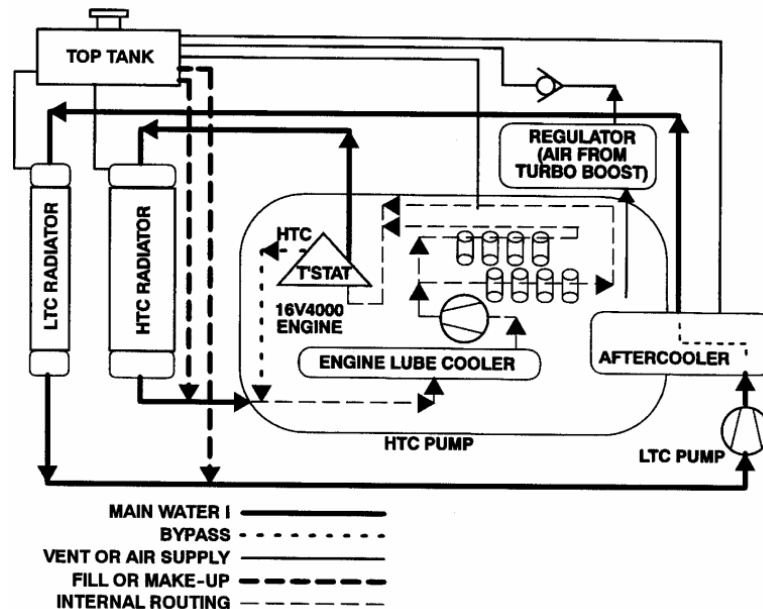


(b)

Sumber: Dokumentasi Pribadi (a) dan [https://penambang.com/after-cooler\(b\)](https://penambang.com/after-cooler(b))  
**Gambar 11.** *aftercooler* pada Euclid EH4500(a) & skema *aftercooler* (b)

Pada unit Euclid EH4500, rancangan *aftercooler* yang digunakan adalah menggunakan cairan *coolant engine* yang digunakan untuk mendinginkan udara yang masuk setelah dihisap oleh *turbocharger*.

Beberapa *machine* menggunakan rangkaian *aftercooler* yang terpisah, dimana sebagian *coolant radiator* digunakan hanya untuk mendinginkan *aftercooler*. Di dalam *cooling system engine* normalnya tersedia *coolant* untuk mendinginkan udara *intake*.



Sumber: Technical Manual Hitachi Euclid EH4500 hal 163

Gambar 12. Skema Cooling System

Dari skematik diatas, dapat dilihat bahwa *coolant* pada LTC (*Low Temperature Cooling Circuit*) melewati *aftercooler*, pompa LTC menghisap *coolant* dari tanki yang kemudian melalui radiator LTC lalu masuk ke pompa dan diteruskan ke *aftercooler* dan kembali ke tanki.

Untuk perawatan pencegahan kerusakan pada komponen *aftercooler* antara lain:

- Memastikan tidak adanya kebocoran pada pipa pemasukan udara setelah *air cleaner*.
- Membersihkan area disekitar komponen dengan udara bertekanan.
- Melakukan penggantian komponen saat *Hours Meter (HM)* telah mencapai 16.000 jam.

#### 4. KESIMPULAN

Setelah penulis melakukan perawatan pencegahan pada Sistem pemasukan udara pada *Engine MTU 16V4000 C21L* unit Euclid EH4500-2 Hitachi, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perawatan terhadap *air cleaner* haruslah dilakukan secara rutin setiap 500 jam dikarenakan komponen tersebut yang berfungsi sebagai penyaring masuknya kontaminan yang dapat merusak komponen lain.
2. Untuk mencegah terjadinya udara masuk selain dari *air cleaner*, agar udara yang masuk dapat tersaring melalui *air cleaner* seluruhnya, perawatan terhadap pipa saluran udara masuk haruslah menyeluruh, dengan menyemprot keseluruhan clamp dan sambungan pipa yang ada di saluran, agar dapat terdeteksi apabila terjadi kebocoran/kelonggaran pada clamp. Sehingga memungkinkan untuk segera dilakukan tindakan untuk mencegah terjadinya udara masuk melalui sambungan pipa/clamp yang longgar.
3. Rutin untuk melakukan inspeksi/pengecekan terhadap *dust cup*, agar debu yang terkumpul didalamnya tidak menumpuk.
4. Selalu memperhatikan *Hours Meter* yang tertera pada *Contronic Monitor* kabin agar penggantian *turbocharger* dan *aftercooler* dapat dilakukan sesuai dengan spesifikasi manufaktur, serta rutin membersihkan area sekitar komponen dari debu dan pasir ataupun kontaminan yang menempel disekitarnya.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hitachi Construction Manufacturing Ltd. (2006). Engine and Associated System. In *Technical Manual EH4500* (pp. 162-165). Guelph, Canada: Hitachi Construction Manufacturing Ltd.
- [2] Hitachi Construction Manufacturing Ltd. (2006). Engine and Associated System. In *Service Manual Edition 2* (pp. 84-88). Guelph, Canada: Hitachi Construction Manufacturing Ltd.
- [3] Hitachi Construction Manufacturing Ltd. (2006). Maintenance & Specifications. In *Operator's Maintenance Manual EH4500-2* (pp. 151-283). Guelph, Canada: Hitachi Construction Manufacturing Ltd.
- [4] Pama Plant Development. (2013). Maintenance. In *Pama Maintenance Management System* (pp. 2-42). Jakarta: Pama Plant Development.
- [5] Penambang. (2014, November 25). *Mekanik Alat Berat*. Retrieved from After Cooler: <https://penambang.com/after-cooler>
- [6] Research and Development, G. S. (2014, June 17). *MTU Rolls Roys Sollutions*. Retrieved from How Does a Diesel Particle Filter Work?: <https://www.mtu-solutions.com/seai/en/stories/technology/research-development/how-does-a-diesel-particulate-filter-work.html>
- [7] Training Center Cileungsi. (2007). Dasar - Dasar Sistem Engine Diesel dan Sistem Pemasukan Udara. In P. T. Utama, *Fundamental Diesel Engine* (pp. 1-4). Bogor: Training Center Dept. PT Trakindo Utama.
- [8] Training Center Dept. PT Trakindo Utama. (2005). Prinsip Kerja Diesel Engine dan Air Intake & Exhaust System. In P. T. Utama, *Intermediate Engine System* (pp. 1-189). Bogor: Training Center Dept. PT Trakindo Utama.
- [9] Training Development Departemen. (2011). Maintenance Genering Engine. In *Pengenalan Engine dan Sistem Pemasukan Udara* (pp. 1-54). Kutai Timur: Trainer PT Kaltim Prima Coal.
- [10] W. Addy Majewski, H. J. (2019, August 7). *DieselNet Technology Guide*. Retrieved from Exhaust Particle Matter: <https://dieselnet.com/tech/dpm.php>