

Analisis Terjadinya Panas Berlebihan pada Mesin *Dump Truck* HD785-7

Hendro Purwono^{1*} dan Rasma¹

¹Program Studi D-3 Teknik Otomotif dan Alat Berat, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jln. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat 10510

*Corresponding Author : hendro.purwono@ftumj.ac.id

Abstrak

Perkembangan dunia tambang dan perhutanan di Indonesia sangatlah pesat sehingga diperlukan alat atau unit untuk mengeksploitasi guna memenuhi kebutuhan manusia. Salah satunya adalah unit dump truck HD785-7. Unit ini berfungsi untuk memindahkan material dari jarak yang sedang hingga sangat jauh. Untuk menunjang pengoperasian unit tersebut diperlukan berbagai macam sistem diantaranya: sistem pendinginan yang berfungsi untuk mengendalikan panas yang timbul dari mesin agar tetap pada temperatur normal dan sistem pelumasan yang berfungsi untuk melumasi sekaligus mendinginkan komponen-komponen mesin yang saling bergesekan. Saat dioperasikan di jalan berlumpur dan berkabut, unit HD785-7 ini kehilangan kendali yang mengakibatkan terjadinya kecelakaan dan pada monitor panel mengindikasikan panas berlebihan pada mesin. Dengan kejadian ini, maka perlunya dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui penyebab utamanya. Adapun metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menggunakan 8 langkah *troubleshooting*, yaitu: 1. Diagram *troubleshooting*, 2. Kemungkinan penyebabnya, 3. Pengamatan dan pemeriksaan, 4. Pengumpulan data, 5. Analisis, 6. Dugaan penyebabnya, 7. Kesimpulan, 8. Langkah perbaikan. Hasilnya menunjukkan bahwa penyebab utama terjadinya panas berlebihan adalah *drain valve coolant* mengalami kerusakan akibat terjadinya kecelakaan unit namun tetap dioperasikan oleh operator sehingga sistem pendinginan menjadi abnormal. Kondisi panas berlebihan pada mesin mengakibatkan kerusakan pada *cylinder liner* sehingga oli mesin dan cairan pendingin tercampur.

Kata kunci: Mesin, Panas Berlebihan, *Drain Valve Coolant*, Sistem Pendinginan, *Cylinder Liner*

Abstract

The development of the mining and forestry world in Indonesia is so rapid that we need tools or units to exploit it to meet human needs. One of them is a dump truck unit HD785-7. This unit serves to move material from a moderate to very far distance. To support the operation of the unit, various systems are needed including: a cooling system that functions to control the heat arising from the engine to remain at normal temperatures and a lubrication system that functions to lubricate and cool the engine components that rub against each other. When operated on muddy and foggy roads, this HD 785-7 unit loses control resulting in an accident and the monitor panel indicates overheating of the engine. With this incident, the need for research aimed at finding out the main cause. The method used in this study is to use 8 troubleshooting steps, namely: 1. Troubleshooting chart, 2. Possibility causes, 3. Observation and diagnostic, 4. Data collected, 5. Analysis, 6. Suspected cause, 7. Conclusion, 8 Action for improvement. The results show that the main cause of overheating is that the drain valve coolant is damaged due to a unit accident but is still operated by the operator so that the cooling system becomes abnormal. Overheat conditions in the engine cause damage to the cylinder liner so that engine oil and coolant are mixed.

Keywords: Engine, Overheat, *Drain Valve Coolant*, Cooling System, *Cylinder Liner*

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia tambang dan perhutanan di Indonesia sangatlah pesat sehingga diperlukan alat atau unit untuk mengeksploitasi guna memenuhi kebutuhan manusia. Hal tersebut berpengaruh terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi otomotif terutama unit alat berat. Salah satunya adalah unit *dump truck* HD785-7. Unit ini berfungsi untuk memindahkan material dari jarak yang sedang hingga sangat jauh. Untuk menunjang pengoperasian unit tersebut diperlukan berbagai macam sistem diantaranya: sistem pendinginan yang berfungsi untuk mengendalikan panas yang timbul dari mesin agar tetap pada temperatur normal dan sistem pelumasan berfungsi untuk melumasi seluruh komponen dalam mesin (*engine*) sehingga komponen-komponen mesin tidak mudah aus akibat gesekan selama bekerja.

Berdasarkan hasil survei di lapangan, unit HD785-7 mengalami kecelakaan saat dioperasikan di jalan berlumpur dan berkabut sehingga kehilangan kendali. Setelah kejadian, di monitor panel mengindikasikan panas berlebihan (*overheat*) pada mesin namun operator tetap mengoperasikan unit yang menyebabkan terjadinya kerusakan komponen.

LANDASAN TEORI

Dump Truck

Dump truck adalah alat pengangkut material dari jarak sedang hingga sangat jauh dimana materialnya akan diisikan oleh *wheel loader* atau *excavator*. *Dump truck* (HD) merupakan produk komatsu dengan ukuran yang beraneka ragam dan salah satunya adalah HD785-7 seperti yang ditunjukkan gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. *Dump Truck* HD785-7

Komatsu mengartikan HD785-7 adalah sebagai berikut:

H : *Dump Truck*

D : *Heavy Duty*

785 : Berat Muatan 785 x 0,1 = 78,5 ton

-7 : Modifikasi Unit yang ke-7

Pengertian Sistem Pendinginan (*Cooling System*)

Cooling system merupakan sistem yang bekerja dalam mesin untuk menjaga suhu kerja mesin agar komponen-komponen mesin tidak terlalu panas atau *over heat*.

Tujuan adanya *cooling system* adalah agar temperatur mesin tetap pada temperatur kerjanya yaitu 70°C – 90°C sehingga bekerjanya dapat maksimal. Jika tidak, maka mesin dapat mengalami kerusakan.

Prinsip Kerja *Cooling System*

Mensirkulasikan cairan pendingin (*coolant*) ke semua komponen mesin untuk menyerap panas yang dihasilkan oleh pembakaran dan gesekan dengan memanfaatkan prinsip perpindahan atau transfer panas. Panas selalu bergerak dari sumber panas ke sasaran yang suhunya lebih rendah. Sumber panas dan sasaran ini dapat berupa besi, cairan, ataupun udara. Intinya terletak pada perbedaan suhu relatif diantara keduanya. Semakin besar perbedaan suhunya maka semakin besar pula panas yang dipindahkan. Setiap komponen *cooling system* memegang peranan dalam hal ini.

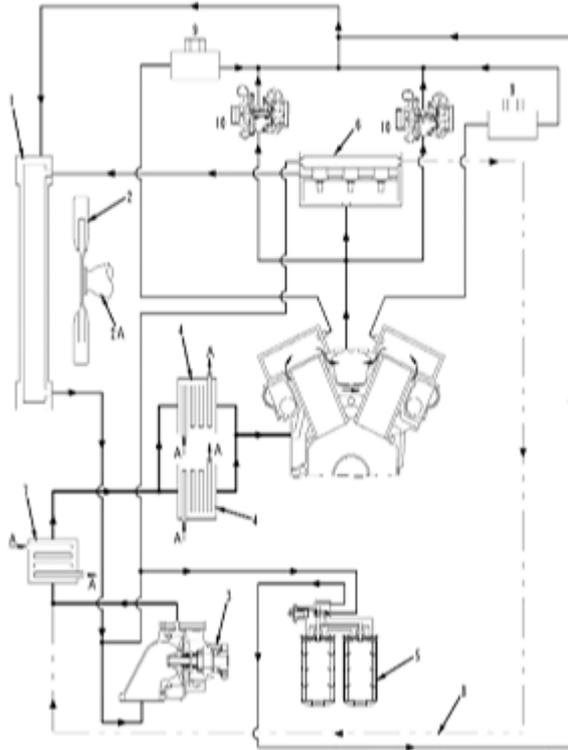
Cara Kerja *Cooling System*

Water pump memompakan *coolant* dari radiator menuju sistem. Sistem yang dimaksud adalah berawal dari pendinginan oli pelumas mesin yang berada di *oil cooler* dan oli-oli pada sistem lainnya. Lalu *coolant* tersebut menuju blok silinder (*cylinder block*) untuk mendinginkan *cylinder liner* dan ruang pembakaran.

Sesudah itu, *coolant* menuju *water jacket cylinder head* untuk mendinginkan *nozzle* atau *injector*, *intake* dan *exhaust valve* serta permukaan *cylinder head*, *coolant* tersebut lalu menuju termostat.

Termostat menyalurkan cairan pendingin ke-2 saluran, pada saat suhu kerja belum tercapai maka *coolant* belum masuk ke radiator sehingga di alirkan kembali menuju *water*

pump, namun apabila suhu kerja sudah tercapai yaitu antara suhu 70°C – 90°C maka *coolant* akan dialirkan menuju radiator untuk di dinginkan dengan bantuan *fan radiator* seperti terlihat pada gambar 2. Aliran *coolant* dialirkan menuju radiator karena *thermostat* sudah mulai terbuka pada suhu 70°C dan akan membuka penuh pada suhu 90°C.



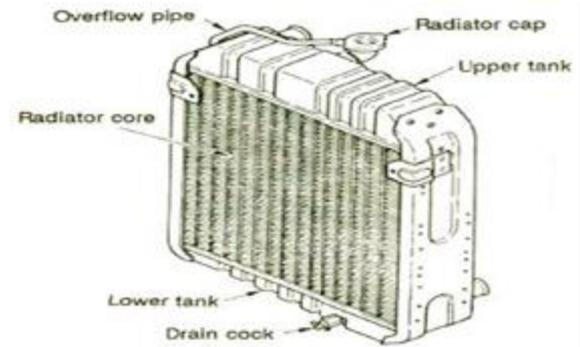
- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Radiator | 6. Thermostat Housing |
| 2. Cooling Fan | 7. Oil Cooler (for power train) |
| 2A. Hydraulic Fan Motor | 8. Oil Cooler Bypass Circuit (for power train) |
| 3. Water pump | 9. Air Bleeding |
| 4. Oil Cooler (for engine) | 10. Turbocharger |
| 5. Corrosion Resistor | |

Gambar 2. Sirkulasi *Cooling System*

Komponen-Komponen Utama dari *Cooling System*

1. Radiator

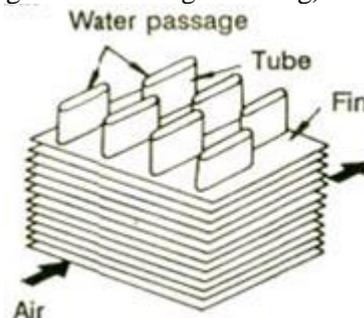
Fungsi radiator adalah sebagai tempat untuk mendinginkan *coolant* dalam pipa-pipa (*tubes*) dan sirip-sirip (*fins*) radiator saat *engine* beroperasi dengan media udara. Udara dihembuskan ke radiator dengan sebuah *fan* yang diputar oleh *engine* melalui *pulley* atau dengan motor hidrolis seperti yang ditunjukkan pada gambar 3 berikut ini.



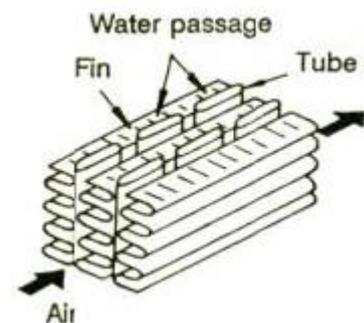
Gambar 3. Struktur Radiator (*Down Flow Type*)

Terdapat 2 macam tipe radiator berdasarkan susunan pipa dan sirip, yaitu:

- a) *Plate Fin and Tube Type* (sirip-sirip dengan bentuk mendatar)
- b) *Corrugated Fin and Tube Type* (sirip-sirip dengan bentuk bergelombang)



Gambar 4. *Plate Fin and Tube Type*



Gambar 5. *Corrugated Fin and Tube Type*

Air radiator tidak boleh berhubungan langsung dengan udara luar saat unit dioperasikan karena dapat mempengaruhi titik didihnya oleh tekanan udara luar. Besarnya tekanan udara luar dipengaruhi oleh ketinggian unit beroperasi di atas permukaan laut. Semakin tinggi lokasi unit beroperasi maka makin rendah titik didih air radiator dan tekanan udara luar jika berhubungan langsung. Untuk mencegah hal tersebut maka radiator dilengkapi dengan *radiator safety valve* yang berfungsi menjaga

dan membatasi tekanan (*differential pressure*) dan mencegah terjadi kevacuman didalam radiator saat mesin menjadi dingin. Umumnya tekanan di dalam radiator sekitar $0,75 \text{ kg/cm}^2$. Anti *freeze* dapat ditambahkan ke sistem pendingin guna menurunkan *freezing point* dan menaikkan *boiling point* (menaikkan tekanan udara dalam sistem.)

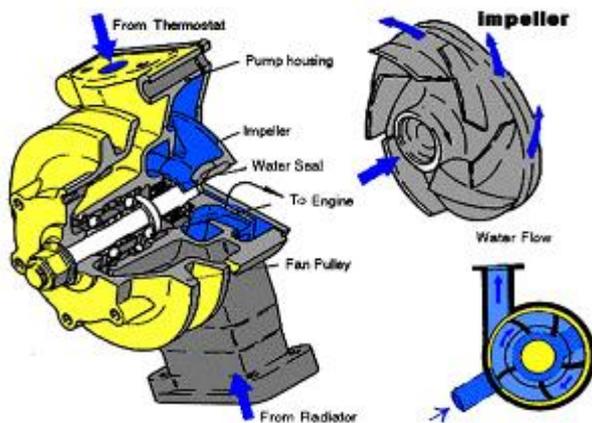
Dengan adanya *radiator safety valve*, maka titik didih air radiator dapat dijaga diatas 100°C sehingga tidak mengganggu temperatur optimum kerja mesin di antara 70°C - 90°C .



Gambar 6. Radiator Safety Valve

2. Pompa Air (Water Pump)

Fungsinya adalah untuk mensirkulasikan air dengan tekanan ke dalam sistem pendingin. Semua pompa air yang dipergunakan pada *engine* umumnya mempergunakan jenis pompa sentrifugal seperti yang ditunjukkan gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Pompa Air (Water Pump)

Pompa sentrifugal ini digerakkan oleh mekanisme sabuk atau roda gigi. Didalamnya terdapat sebuah *impeller* untuk menyalurkan air ke *cooling system*.

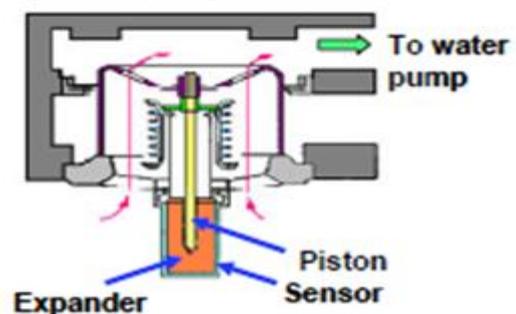
3. Termostat

Berfungsi mengatur membuka dan menutup aliran air pendingin ke radiator sehingga temperatur air pendingin terjaga pada suhu kerja (70°C - 90°C). Untuk mencegah timbulnya *over heating* dan mempercepat tercapainya temperatur kerja *engine* pada saat mulai operasi.

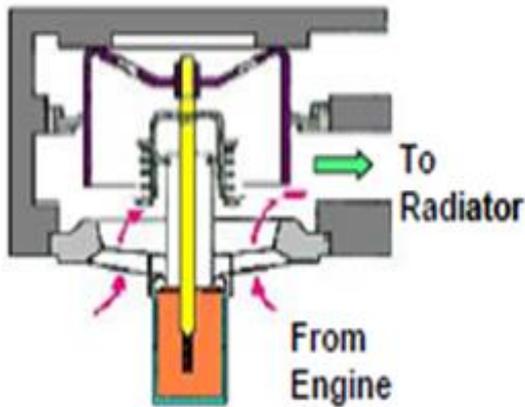


Gambar 8. Termostat

Prinsip kerja termostat adalah saat mesin dihidupkan dan temperaturnya masih dibawah $74,5^\circ\text{C}$ maka *valve* masih menutup dan saluran air hanya bersirkulasi menuju ke pompa air seperti terlihat pada gambar 9, namun jika temperatur mesin naik, maka *expander* akan mengembang dan mendorong piston ke atas. Oleh karena piston tersebut dijadikan satu dengan *valve*, maka saluran air ke radiator yang semula menutup mulai terbuka sedikit sehingga air mengalir ke pompa maupun radiator. Besar kecilnya aliran air ke radiator maupun ke pompa, tergantung dari besar kecilnya *valve* terbuka. Terbukanya *valve* tersebut berdasarkan kenaikan temperatur dari air pendingin. *Valve* mulai terbuka pada temperatur $74,5$ - $78,5^\circ\text{C}$. dan terbuka penuhnya pada temperatur 90°C seperti yang terlihat pada gambar 10.



Gambar 9. Prinsip Kerja Termostat pada Saluran Air Menuju Pompa Air



Gambar 10. Prinsip Kerja Termostat pada Saluran Air Menuju Radiator

Pengertian Sistem Pelumasan (Lubricating System)

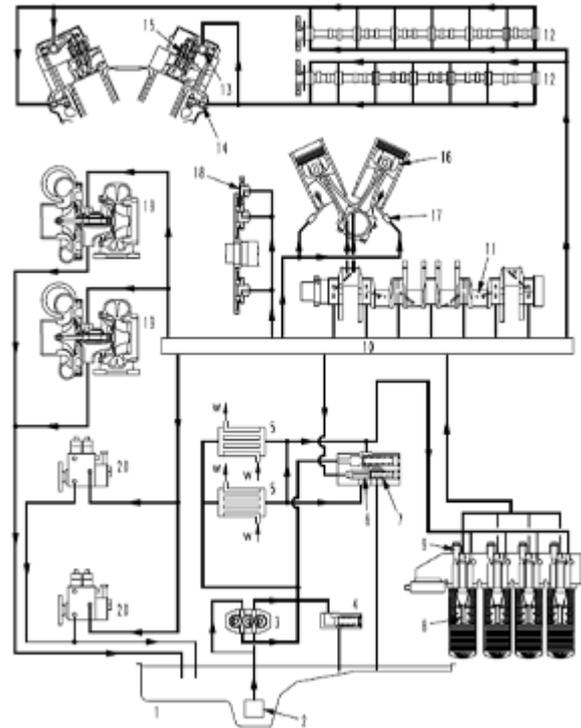
Lubricating system adalah sebuah sistem dalam mesin yang berfungsi mensirkulasikan oli ke seluruh bagian mesin, untuk membersihkan, mendinginkan dan melumasi komponen-komponen mesin sehingga terhindar dari keausan.

Tujuan dari *lubricating system* ini adalah untuk mempertahankan umur dan daya tahan komponen sesuai dengan umur ekonomisnya.

Pada *lubricating system* didukung oleh beberapa komponen utama diantaranya adalah *oil pump, oil filter, lubricating valve, oil cooler* dan *thermostat*.

Cara Kerja Lubricating System

Oli dari *oil pan* dihisap oleh *oil pump* selanjutnya dialirkan ke *oil cooler*, jika tekanan berlebih maka akan di *drain* melalui *main relief valve*. Di dalam *oil cooler* oli didinginkan oleh *water coolant* dari cooling system. Oli akan diteruskan ke regulator valve melewati oil filter untuk proses penyaringan, yang selanjutnya masuk ke main gallery. Regulator valve menjaga tekanan oli dalam main gallery agar selalau konstan. Dari main gallery oli akan didistribusikan ke semua komponen engine yang membutuhkan seperti ditunjukkan gambar 11 berikut ini.



W: Coolant

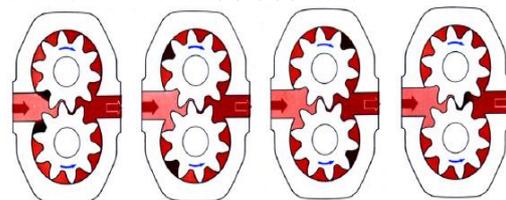
- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Oil Pan | 11. Crankshaft |
| 2. Strainer | 12. Camshaft |
| 3. Oil Pump | 13. Rocker Arm |
| 4. Main Relief Valve | 14. Cam Follower |
| 5. Oil Cooler | 15. Air Intake Valve and Exhaust Valve |
| 6. Regulator Valve | 16. Piston |
| 7. Oil Cooler Bypass Valve | 17. Piston Cooling Nozzle |
| 8. Oil Filter | 18. Timing Gear |
| 9. Oil Filter Safety Valve | 19. Turbocharger |
| 10. Main Gallery | 20. Fuel Supply Pump |

Gambar 11. Lubricating System

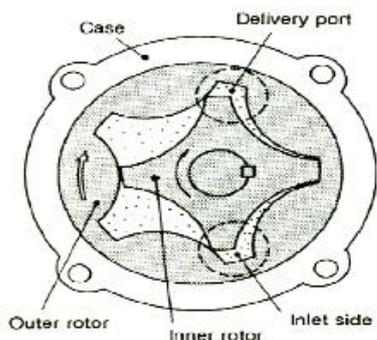
Komponen-Komponen Utama dari Lubricating System

1. Pompa Oli (Oil Pump)

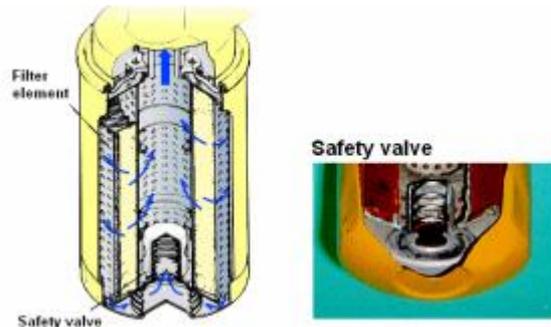
Pompa oli yang paling banyak digunakan untuk sistem pelumasan mesin adalah tipe *external gear pump* atau *trochoid pump* seperti terlihat pada gambar 12 dan 13. Tekanan oli pelumas mesin berkisar antara 3-6 kg/cm² selama pengoperasian mesin dalam batas normal. Debit oli disalurkan ke sistem berkisaran antara 50-300 liter/menit.



Gambar 12. External Gear Pump



Gambar 13. Trochoid Pump



Gambar 15. Bypass Filter

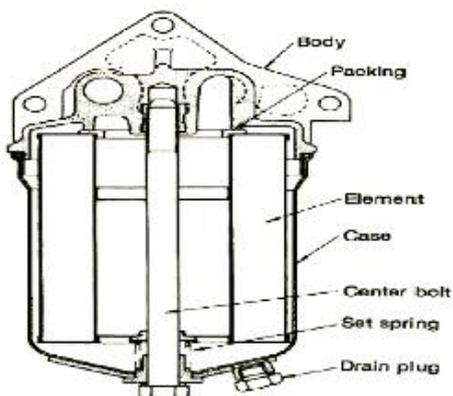
2. Penyaring Oli (Oil Filter)

Oli pelumas *engine* secara bertahap menjadi kotor karena membawa partikel-partikel komponen yang bergesekan. Jika kotoran-kotoran tersebut ikut bersirkulasi bersama oli untuk melumasi, maka komponen yang lain menjadi cepat aus. Untuk menjaga hal tersebut, maka pada sistem tersebut diberi penyaring oli (*oil filter*) agar kotoran tersebut dapat disaring dan oli yang bersirkulasi tetap bersih.

Berdasarkan alirannya, *oil filter* terbagi menjadi 2, yaitu

a) *Full Flow Oil Filter*

yaitu filter yang menyaring oli dan oli diteruskan ke sistem. Memiliki lubang *inlet* lebih banya dibandingkan *by pass oil filter*.



Gambar 14. Full Flow Oil Filter

b) *By pass Oil Filter*

yaitu *filter* yang menyaring oli dan *output* nya akan dikembalikan ke *oil pan*. Biasanya memiliki lubang *inlet* 2 saja dan tidak setiap *engine* menggunakan *by pass oil filter*.

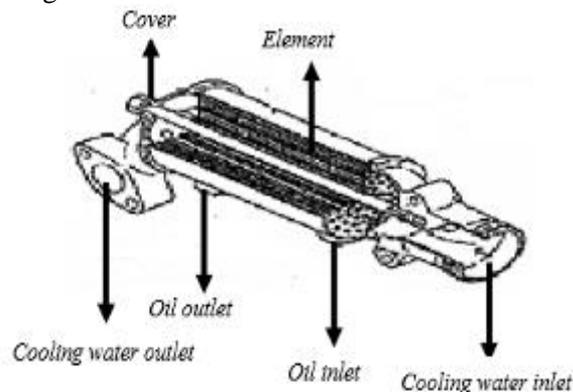
c) *Combination of Full and Bypass* (digunakan pada mesin dengan ukuran sedang hingga besar)

3. Pendingin Oli (Oil Cooler)

Kenaikan temperatur oli yang berlebihan menyebabkan kualitas dan kemampuan oli sebagai pelumas menurun. Untuk mengatasi panas yang berlebihan pada oli, maka pada sistem dipasang pendingin oli (*oil cooler*). Struktur *oil cooler* ada dua tipe, yaitu:

a) *Cylinder Type*

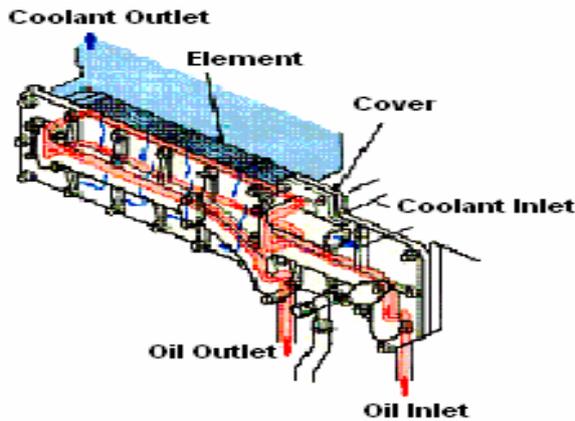
Pipa-pipa dengan sirip-sirip diatur sehingga membentuk silinder. Oil mengalir di dalam pipa tersebut dan air pendingin mengalir disisi luar pipa dengan arah yang berlawanan dengan aliran oli.



Gambar 16. Penampang Oil Cooler Cylinder Type

b) *Layer Type*

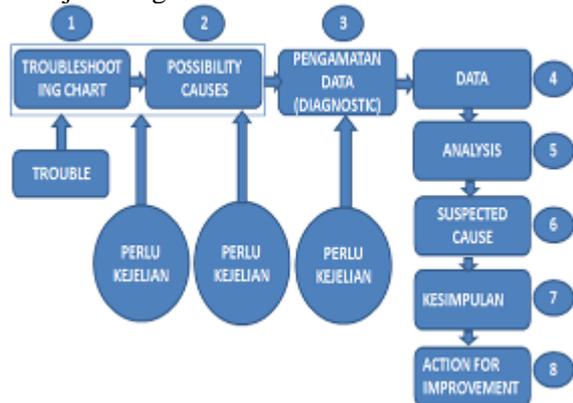
Oil cooler type layer menggunakan jalur oli dengan bentuk pipih dan lebar, oli akan mengalir dalam *layer* dan air pendingin dibagian luarnya dengan arah aliran berlawanan.



Gambar 17. Penampang Oil Cooler Layer Type

METODE PENELITIAN

Untuk mengetahui penyebab utama dan cara perbaikan dari permasalahan yang terjadi pada unit HD785-7, peneliti menggunakan metode 8 langkah *troubleshooting* seperti yang ditunjukkan gambar 18 berikut ini.



Gambar 18. Delapan Langkah *Troubleshooting*

Adapun metode yang digunakan dalam mengumpulkan data adalah sebagai berikut:

1. Metode Observasi (*Field Survey*)
Yaitu tinjauan langsung pada obyek yang dituju untuk memperoleh data atau informasi yang diperlukan tentang cara penanganan masalah *engine overheat* pada unit HD 785-7 yang baik dan benar.
2. Metode Wawancara (*Interview*)
Yaitu mengumpulkan data melalui wawancara dengan mekanik yang berpengalaman dibidangnya tentang fungsi dan cara kerja unit yang sedang diperbaiki.
3. Metode *Library Research*
Yaitu mengumpulkan data-data dari referensi atau pun petunjuk cara kerja unit.

Troubleshooting Chart

Berikut tabel *troubleshooting chart* untuk mesin yang mengalami *overheat*.

Tabel 1. *Troubleshooting Chart Engine Overheat*

S-14 Coolant temperature becomes too high (overheating)

General causes why coolant temperature becomes too high

- Lack of cooling air (deformation, and/or damages of fan)
- Drop in heat dissipation efficiency
- Problem in coolant circulation system
- Rise in oil temperature in power train

Symptoms	Causes											
	Broken cylinder head and/or head gasket	Charged cylinder liner O-ring and/or hole caused by cutting	Cracked or broken oil cooler	Lack of coolant	Broken water pump	Defective operation of thermostat	Clogged or crushed radiator fins	Clogged radiator core	Defective radiator cap (pressure valve)	Stripped fan belt and/or worn fan pulley	Defective coolant temperature gauge	Rise in power train oil temperature
Confirm recent repair history												
Degree of machine operation	△	△										
Condition for												
Sudden overheated					○							
Persistent overheating					○	○	○	○	○	○	○	
Coolant temperature gauge (if installed)					○							○
Rises quickly					○							
Does not go down from red range					○							
Radiator coolant level monitor indicates drop of coolant level					○							
Engine oil level has risen and oil is milky					○	○						
Fan belt tension is low												
Milky oil is floating on coolant						○						
There are excessive air bubbles in radiator and coolant spurts back					○							
When light bulb is held behind radiator core, no light passes through							○					
Radiator shroud or undershroud is filled with dirt and sand							○					
Coolant is leaking because of cracks in hose or loose clamps							○					
Coolant flows out from radiator overflow hose								○				
Fan belt whines under sudden acceleration									○			
Power train oil temperature gauge reaches red range earlier than engine coolant temperature gauge (if oil temperature gauge and coolant temperature gauge are installed)											○	
When compressor pressure is measured, it is found to be low											●	
Inspect cylinder liner directly											●	
Inspect oil cooler directly											●	
Temperature difference between upper and lower tanks of radiator is large											●	
When operation of thermostat is tested, it does not open at cracking temperature											●	
Temperature difference between upper and lower tanks of radiator is slight											●	
Inspect radiator core directly											●	
When operation of radiator cap is carried out, its cracking pressure is low											●	
Inspect fan belt and pulley directly											●	
When coolant temperature is measured, it is found to be normal											●	
Remedy	Repair/Replace	Repair/Replace	Repair/Replace	Check/Refill	Repair/Replace	Repair/Replace	Repair/Replace	Repair/Replace	Repair/Replace	Repair/Replace	Repair/Replace	Repair/Replace

Keterangan:

- = kemungkinan penyebab
- ⊙ = kemungkinan yang paling mendekati
- △ = kemungkinan penyebab dari lamanya pemakaian
- = penyebab untuk dikonfirmasi dengan hasil pemeriksaan

Possibility Causes

Pada langkah ini mengambil kemungkinan-kemungkinan penyebab mesin *overheat* adalah sebagai berikut:

1. Kurangnya pendinginan udara
2. *Drop* efisiensi pembuangan panas
3. Masalah dalam sirkulasi sistem pendingin
4. Naiknya temperatur oli di *power train*

Observation and Diagnostic

Pengamatan di lapangan yang berdasarkan pada penyebab kemungkinan terjadinya *overheat* adalah sebagai berikut:

1. Error Pada Monitor Panel

Informasi yang ditampilkan pada monitor panel seperti ditunjukkan tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Error di Monitor Panel

No	Error	HM House Meter	Troubleshooting
1	Error CA 212	HM 20540	Engine Overheat
2	Error B@BCZK	HM 20541	Engine Oil Pressure Low
3	Error B@BCNS	HM 20541	Engine Oil Temperature Sensor High Error
4	Error B@BAZG	HM 20541	Drop in Coolant Level

2. Pengecekan Reservoir Tank

Bertujuan untuk memastikan ketersediaan air *coolant* dengan cara melihat *level reservoir tank* seperti ditunjukkan gambar 19 berikut ini.



Gambar 19. Pengecekan Level Reservoir Tank

3. Pengecekan Coolant di Radiator

Bertujuan untuk memastikan ketersediaan air *coolant* di radiator dengan cara membuka tutup radiator seperti ditunjukkan gambar 20 berikut ini.



Gambar 20. Pengecekan Coolant di Radiator

4. Pengecekan Kebocoran Radiator

Bertujuan untuk mengetahui adanya kebocoran pada radiator atau tidak dengan cara mengecek tekanan radiator menggunakan radiator *cap tester* seperti ditunjukkan gambar 21 berikut ini.



Gambar 21. Radiator Cap Tester

5. Pengecekan Kebocoran Cooling System

Bertujuan untuk memastikan kondisi *cooling system* masih normal atau abnormal dengan cara visual seperti ditunjukkan gambar 22 berikut ini.



Gambar 22. Pengecekan Cooling System

6. Pengecekan Engine Oil Level

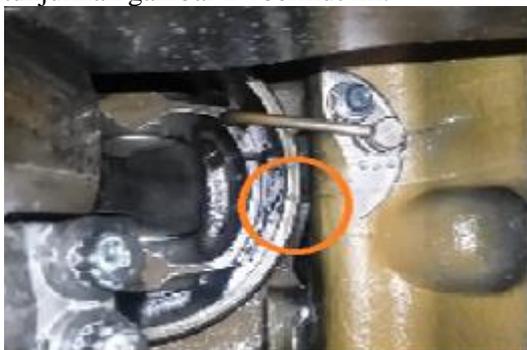
Bertujuan untuk mengetahui *oil level* masih dalam batasan normal atau tidak seperti ditunjukkan gambar 23 berikut ini.



Gambar 23. Pengecekan Engine Oil Level

7. Pengecekan *Engine Oil Pan*

Bertujuan untuk mengetahui kondisi di area mesin terjadi kebocoran atau tidak seperti ditunjukkan gambar 24 berikut ini.



Gambar 24. Pengecekan di area *engine*

8. Pengecekan *Cylinder Liner*

Bertujuan untuk mengetahui kondisi *cylinder liner* dan *cylinder block* terjadi kerusakan atau tidak seperti ditunjukkan gambar 25 berikut ini.



Gambar 25. Pengecekan *Cylinder Liner*

Data

Dari hasil pengamatan dan pengecekan diperoleh data seperti yang ditunjukkan pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Data Hasil Pengamatan dan Pengecekan

No	Tindakan	Hasil Pengamatan dan Pengukuran	Standar	Keterangan
1	Pengecekan <i>Coolant Level</i>	<i>Level Coolant</i> dibawah <i>Low</i>	Sesuai pada <i>Level</i>	Tidak Normal
2	Pengecekan <i>Radiator</i>	Tekanan 80 kPa	Tekanan 90 kPa	Tidak Normal
3	Pengecekan <i>Cooling System</i>	<i>Drain Valve Coolant</i> patah	Tidak Patah	Tidak Normal
4	Pengecekan <i>Engine Oil Level</i>	<i>Engine Oil Level Full</i>	Sesuai pada <i>Level</i>	Normal
5	Pengecekan <i>Engine Oil Pan</i>	Ada Rembesan Air di <i>Cylinder Liner 1</i> Bagian Kanan	Tidak Ada Rembesan	Tidak Normal
6	Pengecekan <i>Cylinder Liner</i>	<i>Cylinder liner 1</i> Bagian Kanan Retak	Tidak Retak	Tidak Normal

Analisis

Berdasarkan data yang diperoleh dapat dilihat adanya ketidak normalan pada *cooling system* dan *lubricating system* dimana *level coolant* dibawah *low* sementara *engine oil* berwarna putih susu.

Potensi-Potensi Penyebab *Level Coolant* dibawah *Low* adalah:

- Terjadinya kebocoran pada radiator yang ditandai dengan turunnya tekanan menjadi 80 kPa dimana standarnya adalah 90 kPa
- Rusaknya *drain valve* yang mengakibatkan air *coolant* berkurang karena terus mengalir keluar

Potensi-Potensi Penyebab *Engine Oil* Berwarna Putih Susu adalah:

- Terjadinya kebocoran pada *cooling system* di daerah *engine*
- Retaknya *cylinder liner* yang mengakibatkan adanya rembesan air *coolant* sehingga tercampur dengan *engine oil* di *block cylinder* menuju *engine oil pan*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data dapat diperoleh hasil bahwa penyebab terjadinya *overheat* pada unit HD 785-7 adalah rusaknya *drain valve* akibat kecelakaan yang tidak diketahui oleh operator namun tetap dioperasikan. Rusaknya *drain valve* mengakibatkan air *coolant* berkurang karena terus mengalir keluar sehingga kapasitas *coolant* di radiator pun ikut berkurang. Dengan berkurangnya *coolant* maka suplai ke area di antara *cylinder liner* dan *block cylinder* juga ikut berkurang sehingga terjadinya *overheat* yang mengakibatkan keretakan pada dinding *cylinder liner*. Retaknya *cylinder liner* mengakibatkan tercampurnya air *coolant* dengan *engine oil* sehingga warnanya menjadi putih susu.

Agar unit HD785-7 dapat beroperasi kembali maka perlu adanya langkah perbaikan. Berikut langkah perbaikan yang dilakukan:

1. Perbaikan *Drain Valve Coolant*
Perbaikan yang dilakukan berupa penambahan *block-block-an* di area *drain valve* yang rusak seperti ditunjukkan gambar 26 berikut ini



Sebelum Perbaikan Setelah Perbaikan

Gambar 26. Perbaikan *Drain Valve Coolant*

2. Perbaikan Mesin
Perbaikan yang dilakukan berupa penggantian *engine assy* seperti ditunjukkan gambar 27 berikut ini.



Gambar 27. Penggantian *Engine*

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan penelitian yang dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa penyebab terjadinya *overheat* pada mesin HD785-7 adalah rusaknya *drain valve* akibat kecelakaan yang tidak diketahui oleh operator namun tetap dioperasikan.

Agar hal ini tidak terjadi lagi maka perlu adanya tindakan pencegahan sebagai berikut:

- Lakukan Pemeriksaan Perawatan Harian (P2H)
- Pada saat selesai hujan, maka jalan langsung disekrap agar roda unit tidak tergelincir saat melewatinya.
- Jika terdapat jalan yang tidak rata, maka harus dilakukan pemerataan jalan
- Jika merasakan ada yang tidak normal atau masalah pada unit, maka operator segera melapor ke atasan / pengawas agar tidak terjadi kerusakan yang lebih parah
- Operasikan unit sesuai dengan *manual operation*

DAFTAR PUSTAKA

- Basic Mechanic Course, Diesel Engine*, Desember 2011. PT. United Tractors Tbk.
- Link One, KOMATSU HD 785-7. PT. United Tractors Tbk.
- OMM HD 785-7, September 2006. PT. United Tractors Tbk.
- Riyanahmad.blogspot.com, Mengetahui Mesin Diesel, April 2014. Yayasan Karya Bakti United Tractors.
- Shop Manual Engine SAA12V140E-3*. PT. United Tractors Tbk.
- Shop Manual, KOMATSU HD 785 – 7*, September 2006. PT. United Tractors Tbk.