

ANALISIS PENYEBAB ENGINE LOW POWER PADA VOLVO ARTICULATED DUMP TRUCK A40E DENGAN KODE UNIT AA14

Wahyudi, Suyadi, Heru Saptono

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Sudarto, SH., Tembalang, Kotak Pos 6199/SMS, Semarang 50329
Telp. 7473417 (Hunting), Fax. 7472396

Abstrak

Articulated Dump Truck A40E merupakan kendaraan pengangkut tiga poros dengan bak penuang serta kemudi rangka gandeng (articulated frame steering) dan memiliki kapasitas angkut 39 ton atau 24 m³. Unit articulated dump truck A40E mengalami low power yang disebabkan oleh kerusakan pada copper sleeve. Copper sleeve berfungsi sebagai pembatas cooling jacket dengan fuel channel agar antara bahan bakar dan coolant tidak tercampur. Copper sleeve juga berfungsi sebagai bantalan dari unit injektor. Bila terjadi kerusakan pada copper sleeve maka akan terjadi penurunan tekanan kompresi karena bocor, yang mengakibatkan engine menjadi low power. Udara yang bocor akan masuk ke fuel channel dan ke cooling jacket. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dilakukan proses perbaikan. Yaitu dengan melakukan penggantian copper sleeve. Setelah dilakukan penggantian copper sleeve unit normal kembali dan tidak mengalami low power.

Kata kunci: “articulated” ,” dump truck”, “low power”, “copper sleeve”

1. Pendahuluan

Volvo articulated dump truck adalah suatu alat berat yang berfungsi untuk mengangkut tanah, batu bara curah, batu-batuan, dan jenis tambang yang lain dengan kapasitas 39 ton atau 24 m³, dimana pengoperasiannya bisa secara terus menerus selama 24 jam kerja sehingga membutuhkan perawatan secara periodik dari para mekanik kostumer dan bantuan dari pihak PT. Indotruck Utama sebagai suplier spareparts. Kendaraan Volvo articulated dump truck tersebut dilengkapi dengan engine diesel empat langkah, enam silinder, segaris. Engine menggunakan sistem injeksi langsung, dilengkapi turbocharger dan intercooler, serta menghasilkan emisi yang rendah, kendaraan tersebut mempunyai dua bagian utama yaitu traktor dan trailer. Adapun sistem kontrol yang dimiliki mempunyai empat ECU (Electronic Control Unit), terdiri dari I-ECU (Instrument Electronic Control Unit), V-ECU (Vehicle Electronic Control Unit), T-ECU (Transmission Electronic Control Unit), dan E-ECU (Engine Electronic Control Unit).

2. Metode Penelitian

- 1) *Metode Field Survey*, yaitu tinjauan langsung pada objek yang dituju untuk memperoleh data atau informasi yang diperlukan dalam menganalisa dan proses perbaikan kerusakan pada copper sleeve sehingga unit mengalami low power.
- 2) *Metode Library Research*, yaitu mengumpulkan data dari membaca buku-buku ataupun petunjuk cara kerja.
- 3) *Metode Interview*, yaitu mengumpulkan data melalui wawancara dengan mekanik yang berpengalaman dibidangnya serta melakukan presentasi dengan instruktur site.
- 4) *Metode Literatur* atau Pustaka, dalam metode ini penulis mengambil literature atau daftar pustaka yang penting dari perusahaan dan kampus sebagai data penunjang.

3. Hasil Penelitian

- 1) Unit kurang bertenaga saat dioperasikan
- 2) Waktu distart unit lama hidup. Dalam kondisi normal unit dapat dengan mudah dihidupkan dengan waktu 2-3 detik.

- 3) Gas buang menjadi abnormal. Gas buang berwarna agak keputihan..
- 4) Rpm *engine* tidak dapat mencapai maksimum. Yaitu hanya mencapai 1600 rpm. Pada kondisi normal *engine* dapat mencapai 2000 rpm.
- 5) Dalam keadaan *idle engine* mati sendiri, dalam waktu tidak sampai 10 menit.

4. Pembahasan

Setelah diketahui data unit kemudian dilakukan pemeriksaan pada *fuel system*. Langkah-langkah pemeriksaan adalah sebagai berikut:

- 1) Dilakukan pengecekan *fuel level* pada monitor panel dan *fuel tank* dalam kondisi ini *fuel* dalam keadaan level artinya *fuel tank* dalam keadaan terisi *fuel*. Pengecekan *fuel level* sebagai langkah pertama dikarenakan *engine* dapat bekerja apabila terdapat pembakaran didalam ruang bakar yang diakibatkan adanya reaksi antara bahan bakar, oksigen dan panas. berikut ini adalah gambar monitor panel dalam keadaan *fuel level*.
- 2) Pemeriksaan pada *fuel piping*.
- 3) Pemeriksaan kondisi *piping – piping* pada *fuel system* secara visual untuk mengecek adanya kebocoran atau tidak seperti yang dapat di lihat pada gambar di bawah ini. Dari hasil pengamatan *piping-piping* tersebut tidak ada yang mengalami kebocoran dan *piping-piping* tersebut masih dalam keadaan baik.
- 4) Dilakukan pengecekan terhadap *filter* bahan bakar. Secara visual *filter* masih dalam keadaan baik.
- 5) Dilakukan pengecekan pada *filter* bahan bakar dengan cara melepas *water separator* dan *main filter* kemudian mengamati solar yang dituangkan dari dalam *filter*. Dari hasil pengamatan solar masih dalam keadaan baik, tidak berwarna hitam. Ini berarti *filter* masih dalam keadaan baik.
- 6) Dilakukan pengecekan pada *feed pump*. Dilakukan dengan cara melepas *fuel pump*

dari *engine* kemudian *fuel pump* dioverhaul. Dari hasil *overhaul* pada *feed pump* tidak terjadi kerusakan, masih dalam keadaan baik.

- 7) Dilakukan pengecekan pada aliran *fuel return*. Pengecekan dilakukan dengan melepas *hose return*. Setelah *hose* terlepas, *engine* di hidupkan. Dari hasil pengetesan ternyata *fuel* berbusa dan alirannya tidak stabil.

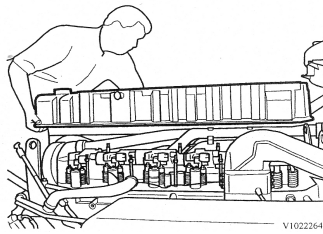
5. Analisis dan Perbaikan

Dari hasil tersebut ada beberapa kemungkinan yang menyebabkan *copper sleeve* tersebut mengalami kerusakan dan menyebabkan tekanan kompresi bocor ke *fuel channel* yang mengakibatkan *engine* mengalami *low power*. Dari data yang di dapat dari lapangan ada beberapa kemungkinan yang dapat menyebabkan *copper sleeve* rusak:

- 1) Umur pemakaian.
- 2) *Engine* terlalu sering *idle* dalam waktu yang lama.
- 3) Ketika mematikan *engine* langsung dimatikan tanpa *idle* terlebih dahulu.
- 4) Pemakaian *coolant* yang tidak sesuai dengan spesifikasi.

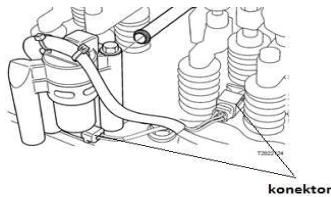
Perbaikan yang diperlukan meliputi :

- 1) Menempatkan unit pada posisi service.
- 2) Menaikkan *engine hood* dan menurunkan *grill*.
- 3) Memutar *main switch* pada posisi *off* , agar tidak ada aliran listrik yang mengalir pada unit yang dapat menyebabkan korsleting.
- 4) *Drain* bahan bakar yang berada pada *fuel channel* melalui *hose return* dan menampung bahan bakar pada wadah.
- 5) *Drain coolant* dari *niple* pada *hose drain* dan menampung pada wadah.
- 6) Membuka *cylinder head cover* dengan menggunakan kunci *socket* 12 mm. Seperti ditunjukkan pada gambar 1.



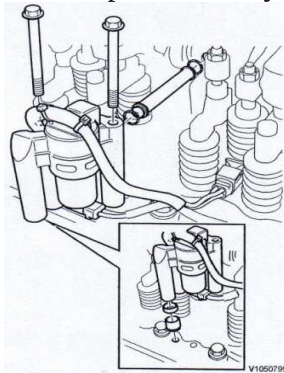
Gambar 1. Cover silinder head
(Sumber: Service Manual, Hal 116)

- 7). Melepaskan konektor pada pada masing-masing unit injector dan pada I-EGR valve. Seperti pada gambar 2.



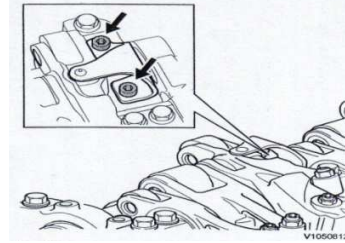
Gambar 2. Konektor pada unit injector dan I-EGR valve
(Sumber: Service Buletin Truck, Hal 3)

- 8) Melepas I-EGR valve dan seal olinya seperti pada gambar 3. Kemudian meletakkan spacer antara valve dan cylinder head di pada wadah yang bersih.



Gambar 3. I-EGR valve
(Sumber: Service Manual, Hal 132)

- 9) Melepas spring plate seperti yang ditunjukkan pada gambar 4., dengan menggunakan kunci L 6 mm. Yaitu dengan memutar baut pengikat berlawanan dengan arah jarum jam. Dan setelah terlepas meletakkannya pada tempat yang bersih.



Gambar 4. Spring plate
(Sumber: Service Manual, Hal 132)

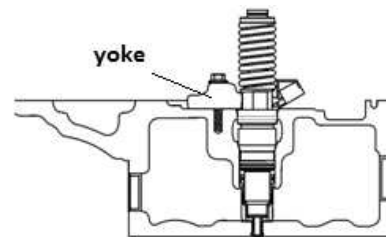
- 9) Melakukan pelepasan baut rocker arm shaft dengan menggunakan kunci socket 14 mm. Setelah semua baut terlepas, ikat piston pada rocker arm dengan tali agar piston tidak jatuh.

- 10) Mengikat rocker arm shaft seperti gambar 5 pada pipa untuk memudahkan proses pengangkatan. Angkat rocker arm shaft dan letakkan di sebelah tepi engine.



Gambar 5. Rocker arm shaft

- 11) Melepas baut pengunci yoke unit injector. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6 Yoke
(Sumber: Student Booklet General And Body, Hal 5)

- 12) Mencabut unit injector dari cylinder head seperti pada gambar 4.7 dan gambar 4.8 dengan mencongkel menggunakan bar serta memberi nomor setiap injektor dengan menggunakan marker sesuai dengan letak pada silinder agar saat

pemasangan *unit injector* tidak tertukar tempatnya.



Gambar 7. Unit injector pada copper sleeve yang tidak rusak



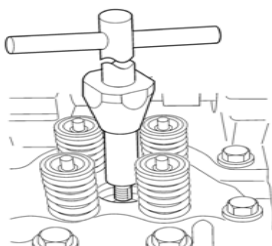
Gambar 8. Unit injector pada copper sleeve yang rusak

Melepas *copper sleeve* dari *cylinder head* dengan cara:

- 1) Membuat ulir pada *copper sleeve* dengan menggunakan *die tool*. Yaitu dengan cara memasukkan *die tool* ke dalam lubang unit injector dan memutar searah jarum jam. Seperti ditunjukkan pada gambar 4.10.



Gambar 9. Die tool
(Sumber: Service Bulletin Truck, Hal 4)

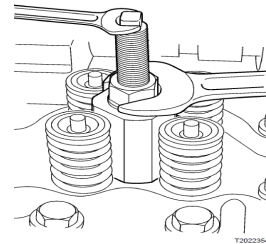


Gambar 10. Proses pembuatan ulir pada copper sleeve
(Sumber: Service Bulletin Truck, Hal 3)

- 2) Setelah pembuatan ulir pada *copper sleeve* selesai kemudian mencabut *copper sleeve* dari *cylinder head* dengan menggunakan *copper sleeve extractor tool*. Seperti ditunjukkan pada gambar 11 dan 12.



Gambar 11. Extractor tool
(Sumber: Service Bulletin Truck, Hal 4)



Gambar 12. Proses pencabutan copper sleeve
(Sumber: Service Bulletin Truck, Hal 3)



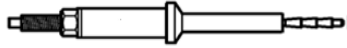
Gambar 13. Copper sleeve yang telah tercabut

- 3) Setelah *copper sleeve* (gambar 13) tercabut, lubang tempat *copper sleeve* (seperti pada gambar 14) pada *cylinder head* harus dibersihkan karena terbentuk kerak karbon dari hasil pembakaran. Bila tidak dibersihkan karbon tersebut dapat mengakibatkan saat pemasangan *copper sleeve* tidak akan terpasang dengan rapat. Kemudian tutup lubang dengan majun agar kotoran tidak masuk kedalam silinder.



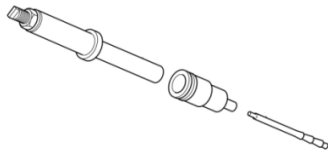
Gambar 14 Lubang unit injector

- 4) Memasang copper sleeve yang baru dengan menggunakan *reaming tool*. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 16 dan 17.



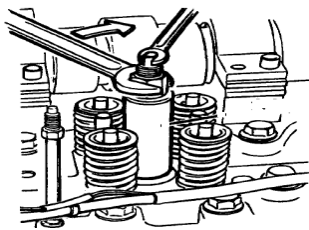
Gambar 15. Reaming tool

(Sumber: Service Bulletin Truck, Hal 4)



Gambar 16. Cara pemasangan copper sleeve pada reaming tool

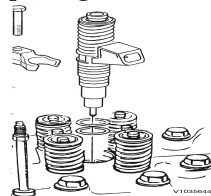
(Sumber: Service Bulletin Truck, Hal 5)



Gambar 17. Proses pemasangan copper sleeve

(Sumber: Service Bulletin Truck, Hal 9)

- 5) Setelah seluruh *copper sleeve* selesai terpasang, kemudian memasang kembali *unit injector* dan ganti *O-ring unit injector* dengan yang baru. Pemasangan harus sesuai dengan urutannya dan jangan sampai tertukar. Pasang *yoke* dan kencangkan baut pengikatnya. Seperti ditunjukkan pada gambar 18.



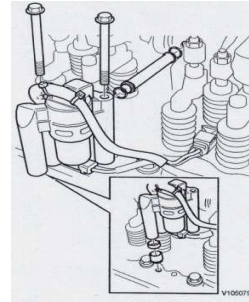
Gambar 18. Pemasangan unit injector

(Sumber: Service Manual, Hal 11)

- 6) Memasang kembali *rocker arm shaft* pada dudukannya dan kencangkan baut-baut pengikat *rocker arm shaft*. Sebelum

mengencangkan baut tata terlebih dahulu semua *rocker arm* agar benar-benar sesuai pada posisinya.

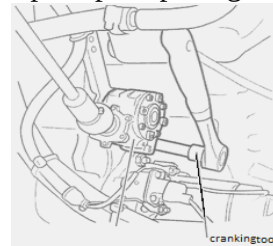
- 7) Dilakukan pemasangan *I-EGR valve* dan kencangkan dengan bautnya. Seperti pada gambar 19.



Gambar 19. I-EGR valve

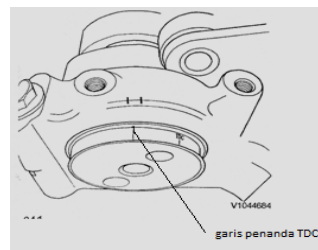
(Sumber: Service Manual, Hal 132)

- 8) Memasang kembali konektor untuk *unit injector* dan *I-EGR valve*.
- 9) Memasang *spring plate* dan kencangkan baut pengikatnya dengan kunci L 6 mm dan putar searah jarum jam.
- 10) Melakukan *adjusting valve*, Memutar *flywheel* dengan menggunakan *cranking tool* Seperti pada gambar 20 hingga garis tanda *TDC* pada *chamshaft* silinder tepat berada diantara tanda yang berada pada *bearing cap*. Seperti pada gambar 21.



Gambar 20. Pemutar Flywheel

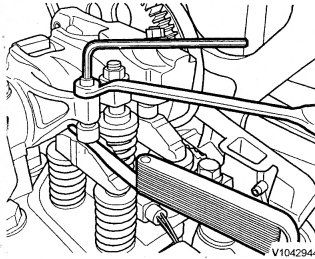
(Sumber: Service Manual, Hal 112)



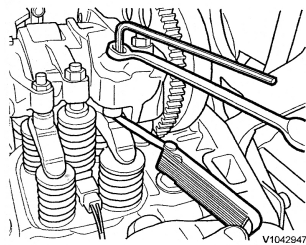
Gambar 21 Garis penanda TDC

(Sumber: Service Manual, Hal 243)

- 11) Menyetting *clearance* katup inlet dan katup *exhaust* dengan menggunakan *feeler gauge*. Dengan *clearance* katup inlet 0.3 mm dan katup *exhaust* 0.6 mm. Seperti pada gambar 22 dan gambar 23.

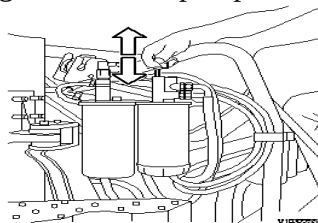


Gambar 22. Adjusting clearance inlet valve
(Sumber: Service Manual, Hal 243)



Gambar 23. Adjusting clearance exhaust valve
(Sumber: Service Manual, Hal 243)

- 12) Memasang kembali *cylinder head cover*.
- 13) Memasang kembali *hose return* pada *cylinder head*.
- 14) Isi *coolant* sampai pada ketinggian anatra batas atas dan bawah.
- 15) Memposisikan *main switch* pada posisi *on*.
- 16) Melakukan proses *bleeding* pada *fuel sistem* sampai terasa ada tahanan. Dengan cara memompa bahan bakar dengan menggunakan *hand pump*.



Gambar 24 Bleeding fuel system
(Sumber: VTT(Volvo Tech Tool))

- 17) *Start engine*. Sebelum menghidupkan *engine* dilakukan pengecekan terlebih dahulu terhadap level oli *engine*, bila kurang tambahkan oli.

Setelah dilakukan proses perbaikan *engine* berjalan dengan normal kembali. Rpm *engine* dapat mencapai 2000 rpm. Lalu kemudian dilakukan *test running*, unit berjalan dengan normal dan tidak mengalami *low power*.

6. Kesimpulan

Setelah penulis melakukan pengamatan, pemeriksaan, penganalisaan, dan perbaikan pada *engine* yang mengalami *low power* yang disebabkan kerusakan pada *copper sleeve*, maka penulis memperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 1) *Engine* pada *Articulated Dump Truck A40E* dengan kode unit AA14 mengalami *low power* diakibatkan karena terjadi kerusakan pada *copper sleeve*. Sehingga terjadi penurunan tekanan kompresi pada ruang bakar.
- 2) Kebocoran pada *copper sleeve* dapat menyebabkan O-ring pada unit injektor rusak. Kerusakan tersebut diakibatkan karena panas yang terjadi pada saat pembakaran masuk melalui celah antara *copper sleeve* dan unit injektor dan langsung mengenai O-ring pada unit injektor. Kerusakan yang terjadi pada O-ring dapat menyebabkan bahan bakar pada *fuel channel* dapat mengalir ke dalam ruang bakar melalui celah antara *copper sleeve* dengan unit injektor.
- 3) Upaya perbaikan yang dilakukan agar *engine* pada unit *Articulated Dump Truck A40E* dengan kode unit AA14 agar menjadi normal kembali adalah dengan melakukan penggantian *copper sleeve*.

7. Daftar Pustaka

- Engine D16C Student Booklet.
- General and Body. Volvo.
- Operation Manual A35E/A35E FS/A40E/A40E FS. Volvo Construction Equipment.
- Product Brochure A35E A40E. Volvo Construction Equipment.
- Service Bulletin Truck. Volvo.
- Service Manual A35E/A35E FS/A40E/A40E FS. Volvo Construction Equipment.
- Siswanto Budi Tri. 2008. *Teknik Alat Berat Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- VCE Costumer Support.
- VTT (Volvo Tech Tool)
- Wedhanto Sonny, 2009. *Alat Berat Dan Pemindah Mekanis*. Malang:Diktat Kuliah Untuk Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil UNM.
- Wilopo Djoko. 2009. *Metode Konstruksi Dan Alat-Alat Berat*. Jakarta: Universitas Indonesia.