

Analisis Terjadinya Panas pada *Air Conditioner* Unit Excavator PC3000-6

Thomas Djunaedi^{1*} dan Hendro Purwono¹

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

*Corresponding Author : thomas2019@umj.ac.id

Abstrak

Excavator merupakan unit alat berat serba guna yang dapat digunakan untuk menggali tanah, memuat material, mengangkat material, mengikis tebing, meratakan permukaan tanah dan memecah tanah yang keras, salah satunya adalah *excavator* PC3000-6. Unit ini menggunakan sistem *air conditioner* di ruang kabin dengan tujuan agar operator terasa nyaman dalam mengoperasikan. Namun banyak pelanggan yang mengeluhkan kondisi *air conditioner* yang sering panas karena dapat berdampak pada persentase ketersediaan unit jika masuk pada sistem kontrak perawatan penuh karena unit tersebut tidak dioperasikan untuk perbaikan. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya panas pada *air conditioner* di unit PC3000-6 sehingga dapat dilakukan langkah perbaikan. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah menggunakan delapan *step troubleshooting*. Berdasarkan observasi dan analisis data diperoleh hasil bahwa terjadinya panas pada *air conditioner* disebabkan oleh adanya ketidak normalan kerja dari sistem *air conditioner*. Saat dilakukan inspeksi harian sering ditemukan operator mengoperasikan unit sambil merokok kemudian menghidupkan sistem *air conditioner* namun tetap membuka jendela kabin agar asap rokok yang berada di dalam ruangan dapat cepat hilang sehingga membuat sistem pada kompresor mengalami beban berlebih. Hal ini dapat mempengaruhi umur pakai komponen, terutama pada kompresor yang dapat menyebabkan *lose* atau tidak dapat menghasilkan kompresi yang standar sehingga mengakibatkan sistem tidak dapat bekerja maksimal dan temperatur di ruang kabin pun tidak tercapai.

Kata Kunci : *Air Conditioner*, Kabin, Kompresor.

Abstract

An excavator is a multi-purpose heavy equipment unit that can be used to digging soil, loading material, lifting material, scraping cliffs, level land grading and breaking hard ground, one of which is PC3000-6 excavators. This unit uses an air conditioner system in the cabin space with the aim that the operator feels comfortable in operating. However, many customers complained that the condition of the air conditioner was often hot because it could have an impact on the percentage of unit availability if it entered into a full maintenance contract system because the unit was not operated for repairs. For this reason, research needs to be carried out in order to find out the cause of the heat on the air conditioner in PC3000-6 so that repair steps can be done. The method applied in this research is to use eight step troubleshooting. Based on observations and data analysis, the results show that the heat in the air conditioner is caused by the abnormal working of the air conditioner system. During daily inspections, it is often found that the operator operates the unit while smoking and then turns on the air conditioner system but still opens the cabin window so that the cigarette smoke in the room can quickly disappear so that the compressor system is overloaded. This can affect the service life of components, especially on compressors which can cause loss or cannot produce standard compression so that the system cannot work optimally and the temperature in the cabin space is not reached.

Keywords: *Air Conditioner*, Cabin, Compressor.

LATAR BELAKANG

Excavator merupakan unit alat berat serba guna yang dapat digunakan untuk menggali (*digging*) tanah, memuat (*loading*) material, mengangkat (*lifting*) material, mengikis (*scraping*) tebing, meratakan (*grading*) permukaan tanah dan memecah (*breaking*) tanah yang keras, salah satunya adalah *excavator* PC3000-6. Unit ini menggunakan sistem *Air Conditioner* (AC) di ruang kabin dengan tujuan agar operator terasa nyaman dalam mengoperasikan. Namun banyak pelanggan yang mengeluhkan kondisi *air conditioner* yang sering panas karena dapat berdampak pada jumlah ketersediaan unit jika masuk pada sistem kontrak perawatan penuh (*Full Maintenance Contract*) karena unit tersebut tidak dioperasikan untuk perbaikan.

Biaya perbaikan pada alat berat cukup besar karena pada dasarnya komponen-komponen dan *tools* yang harus dipakai pun tidak murah, maka setiap unit *Full Maintenance Contract* (FMC) mengalami kerusakan yang tidak diduga (*breakdown unschedule*), maka biaya kerugiannya bisa besar jika perbaikan untuk unit yang rusak butuh waktu yang lama. Atas dasar masalah tersebut, maka perlu dilakukan penelitian agar diketahui penyebabnya sehingga dapat dilakukan langkah perbaikan dan pencegahan agar masalah yang sama tidak terulang kembali

LANDASAN TEORI

Konstruksi *hydraulic excavator* terdiri dari dua bagian, atas (*upper structure*) dan bagian bawah (*lower structure*). Bagian atas *hydraulic excavator* dapat berputar hingga 360°. Dengan konstruksi yang sedemikian rupa, maka alat ini dapat beroperasi sangat lincah untuk penggalian dan pemindahan tanah pada area yang sempit.

Terdapat 4 (empat) tipe *hydraulic excavator*, yaitu: *hydraulic excavator (back hoe)*, *MSRX (Minimal Swing Radius Excavator)*, *hydraulic excavator (loading shovel)*, *hydraulic excavator (wheel type)*

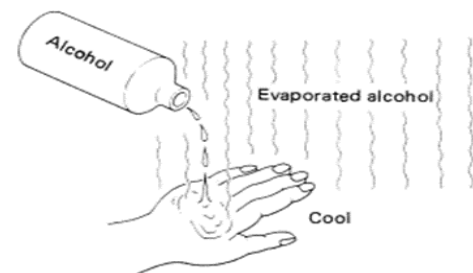
Seperti halnya dengan alat-alat Komatsu lainnya, kode alat untuk *hydraulic excavator* mempunyai arti masing-masing. Arti kode untuk *hydraulic excavator* PC3000-6 adalah sebagai berikut:

❖ HD : Kode hydraulic excavator

- ❖ 3000 : Merupakan kapasitas angkut dimana angka tersebut dikalikan 0,1 ton Jadi $3000 \times 0,1 = 300$ ton
- ❖ -6 : Modifikasi unit yang ke enam

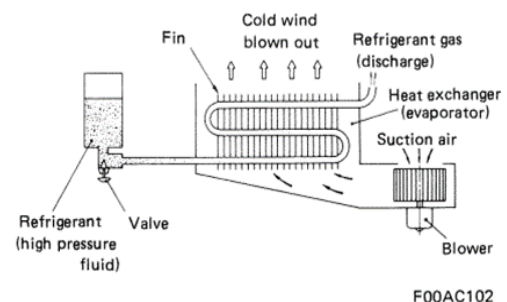
Prinsip Dasar Pendinginan

Ketika kita berkeringat dan angin bertiup, maka terasa dingin atau ketika menyiram cairan seperti alkohol pada kulit kita. Hal ini muncul karena air atau alkohol memiliki kemampuan menyerap panas dari sekeliling ketika menguap dan berubah menjadi gas.



Gambar 1. Prinsip Pendinginan

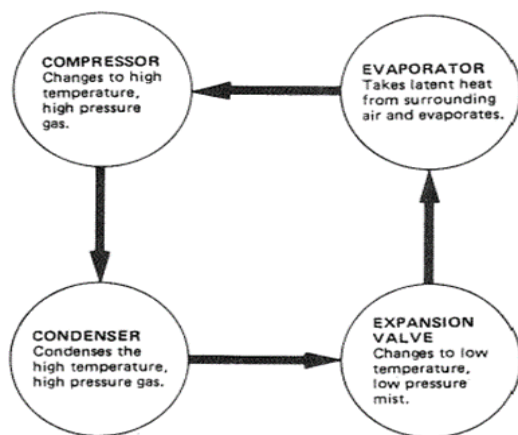
Dalam suatu pendingin, *refrigerant* 134A (R-134A) dipakai untuk menggantikan alkohol. Saat cairan *refrigerant* 134A berubah menjadi gas, ia akan mengambil panas dari sekelilingnya.



Gambar 2. Refrigerant Cooling

Siklus pendinginan

Komponen utama *air conditioner* adalah: kompresor, kondensor, *expansion valve*, dan *evaporator*. Siklus pendinginan berupa *refrigerant* yang disirkulasikan di dalam sirkuit dan panas dipindahkan dari sumber temperatur rendah (udara didalam ruang *operator*) ke sumber temperatur tinggi (udara luar) untuk memberikan pendinginan. Hal ini disebut *evaporation compression refrigeration system*. Saat ini banyak digunakan pada pendinginan *unit* dan ruangan.

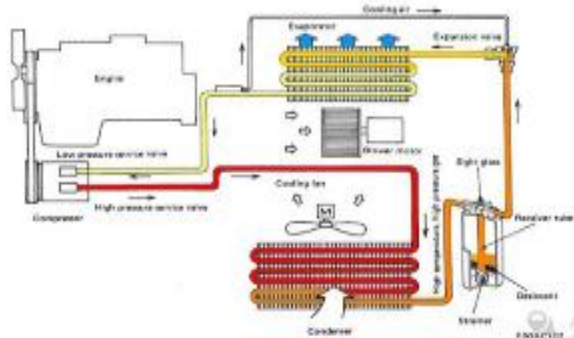


Gambar 3. Siklus Pendinginan

Penguapan panas laten yang digunakan mesin pendingin dari gas *refrigerant* yang tidak mencair saat mendekati temperatur normal, maka tidak akan dapat mengambil panas laten dari sekeliling *refrigerant* untuk melakukan pendinginan. Secara umum, untuk gas yang memiliki tekanan standar akan mencair. Biar bagaimanapun juga, jika didinginkan pada saat yang sama dengan pemberian tekanan maka dapat dicairkan dengan mudah. Untuk alasan ini, kompresor dan kondensor dibutuhkan di sistem pendinginan.

Sistem Air Conditioner pada Unit

Secara umum *air conditioner* sebagai *support* untuk operator bekerja, yang berfungsi mengontrol temperatur, kelembaban, kebersihan dan sirkulasi udara di dalam ruang kabin.



Gambar 4. Piping Diagram System

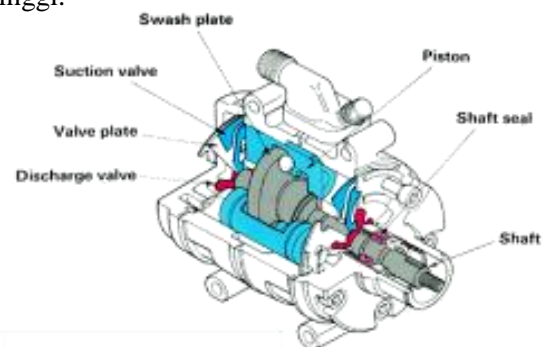
Sedangkan prinsip kerjanya merubah bentuk *refrigerant* dari gas tekanan dan temperatur rendah menjadi gas tekanan dan temperatur tinggi yang dimampatkan oleh kompresor kemudian dialirkan ke kondensor untuk mengubah gas *refrigerant* yang dipampatkan dengan temperatur dan tekanan tinggi menjadi cairan *refrigerant*. Ini dilakukan

dengan meniupkan udara dari luar ke *heat exchanger* melalui kipas. *Refrigerant* yang masuk ke dalam kondensor berubah menjadi cairan dan sementara ditempatkan pada *receiver dryer* kemudian dialirkan ke *evaporator* sesuai beban pendinginan. Kemudian *refrigerant* dibatasi tekanannya oleh *expansion valve* agar banyaknya *refrigerant* yang masuk ke *evaporator* dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Saat dilakukan pemindahan panas dilakukan oleh *blower motor* dan *blower* diantara *atomized refrigerant* (*refrigerant* yang telah diatomkan dimana temperatur dan tekanannya telah diturunkan melalui *expansion valve*) dan udara didalam ruangan, *refrigerant* menguap, menyerap panas dari udara didalam ruangan sehingga dapat mendinginkan udara. Kegunaan *evaporator* adalah mengadakan pertukaran panas. Udara di dalam ruang kabin operator didinginkan dan bersirkulasi.

Komponen Air Conditioner pada Unit

1. Kompresor (Compressor)

Pertimbangan penggunaan kompresor tipe *evaporation* pada suatu pendingin ialah untuk mensirkulasikan *refrigerant* pada siklus pendinginan agar dapat digunakan secara berulang-ulang dan untuk memampatkan *refrigerant* agar mencairnya lebih mudah. Fungsinya adalah agar gas *refrigerant* dapat dipampatkan pada tekanan dan temperatur tinggi.

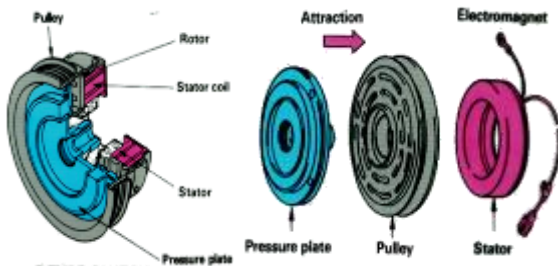


Gambar 5. Kompresor

Refrigerant yang berada dalam *evaporator* dapat mencair setelah mengambil panas dari udara di ruangan dengan merambatkan panasnya secara mudah, bahkan pada temperatur luar lingkungan sebesar 35°C).

Magnetic Clutch

Magnetic clutch adalah suatu *clutch* dengan magnet sebagai media kerjanya. *Clutch* ini berfungsi untuk menghentikan kompresor seperlunya ketika temperatur ruangan telah melebihi atau dibawah temperatur yang telah ditentukan saat *engine* masih bekerja.



Gambar 6. Magnetic Clutch

Sedangkan cara kerjanya yaitu *rotor* di set pada *crankshaft compressor*. Saat kompresor tidak bekerja, hanya *pulley* yang berputar. Saat *switch air conditioner* diaktifkan, maka ada aliran arus listrik menuju *coil* yang terpasang pada *stator*, membuat *stator* menjadi magnet. Magnet ini dengan kuat menarik *rotor hub*, akibatnya kompresor dengan *pulley* berputar bersamaan.

Kondensor (Condensor)

Fungsi kondensor pada sistem pendinginan adalah mengubah *refrigerant* dari bentuk gas menjadi cairan dengan cara dipampatkan pada tekanan dan temperatur tinggi. Ini dilakukan dengan meniupkan udara dari luar menggunakan kipas listrik ke *heat exchanger*.



Gambar 7. Condensor Assy

Penjelasan umumnya yaitu kondensor bekerja untuk mengambil *refrigerant* yang telah dipampatkan dengan tekanan dan temperatur tinggi dari kompresor sehingga dengan terpaksa melepaskan panasnya dengan udara dari luar menggunakan kipas pendingin dan untuk mengubah *refrigerant* dari gas menjadi cairan. Jumlah panas dalam kondensor yang diemisikan

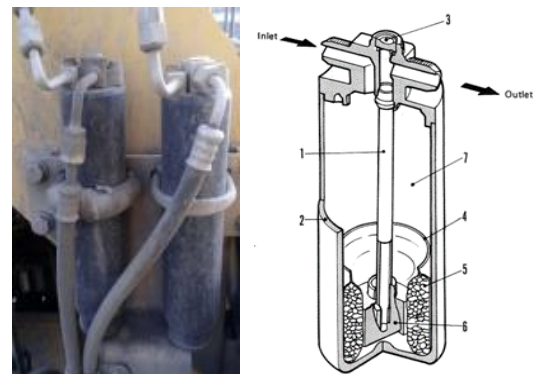
dari *refrigerant* berbentuk gas tergantung pada jumlah panas yang diserap dari udara ruangan pada *evaporator* dan kerja di dalam kompresor untuk memampatkan gas.

Berdasarkan hal tersebut, maka efek dari radiasi panas terhadap pendinginan ruangan adalah sebesar hembusan pendingin yang dihasilkan dua kipas pendingin khusus, dengan tambahan kipas pendingin untuk radiator mesin. Dengan adanya *independent condensor*, panas berlebihan pada *engine* dapat di cegah dan tidak memiliki efek terhadap kinerja *engine*.

Receiver Dryer

Fungsinya sebagai tempat penyimpanan (tangki) sementara untuk cairan *refrigerant* yang berasal dari kondensor agar selanjutnya bisa dialirkan ke evaporator sesuai beban pendinginan.

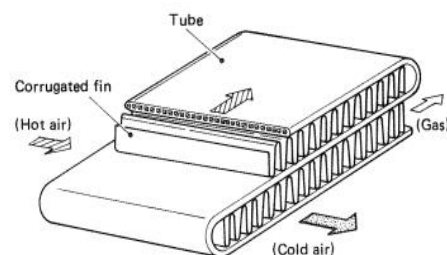
Di tangki dan *silica-gel* terdapat *strainer* dimana penyekatannya berada di permukaan luar dari *strainer* sementara diatas tangki terdapat penempatan *sight glass* dan *fusible plug*.



Gambar 8. Receiver Dryer

Evaporator

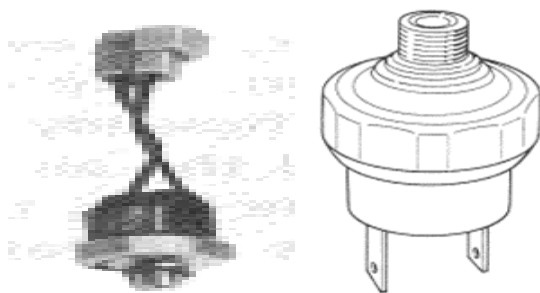
Bentuk *evaporator* yang dipakai berupa pipa pipih, dan sirip-sirip (*fin*) bergelombang seperti terlihat pada gambar 9.



Gambar 9. Evaporator

Saat terjadinya perpindahan panas oleh *blower motor* dan *blower* yang berada di antara *atomized refrigerant* (*refrigerant* yang telah diatomkan, yang tekanan dan temperaturnya telah diturunkan melalui *expansion valve*) dan udara didalam ruangan, maka *refrigerant* menguap dan menyerap panas dari udara didalam ruangan agar dapat mendinginkan udara. Kegunaan dari *evaporator* adalah untuk mengadakan pertukaran panas. Udara dalam ruangan disirkulasikan agar menjadi dingin. Sama halnya dengan kondensor, konstruksi *evaporator* juga sangat sederhana. Kapasitas *evaporator* tergantung pada efisiensi panas yang dipindahkan diantara *refrigerant* dan udara. Dengan kata lain, bentuk dan bahan dari *fin*, bersama dengan jarak antar *fin* mempunyai pengaruh yang besar terhadap kapasitas *evaporator*. Jika udara panas mengenai *fin evaporator* dan didinginkan dibawah titik pengembunan, uap basah di udara akan di kondensasikan (dipadatkan) dan akan jatuh berbentuk air pada *fin evaporator*. Hal ini dapat terjadi bila pendinginan *fin* kurang dari 0°C dan air akan membeku jika jatuh sehingga berubah mejadi es. Jika timbul es, efisiensi pemindahan panas dari *evaporator* akan turun sehingga kapasitas maksimum pendinginan tidak tercapai.

Pressure Switch



Gambar 10. Pressure Switch

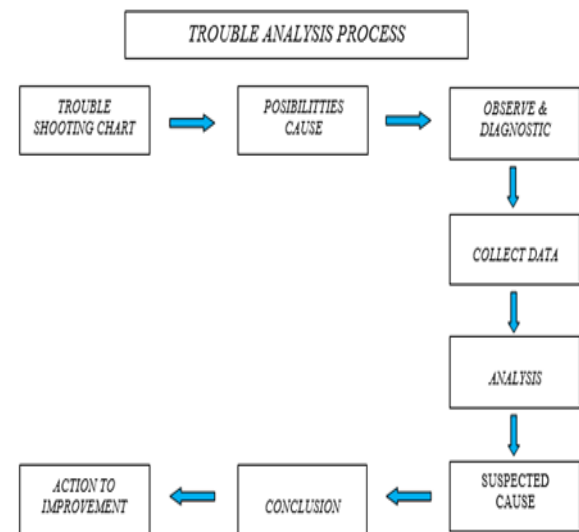
Switch ini digunakan untuk menghentikan kompresor jika tekanannya terlalu tinggi atau terlalu rendah didalam siklus pendinginan yang terdeteksi oleh *diaphragm* sehingga perlengkapan pada siklus pendinginan terlindungi dari kerusakan. Ada dua *pressure switch* yang digunakan pada AC ini, yaitu: satu untuk tekanan yang terlalu tinggi dan satu lagi untuk tekanan yang terlalu rendah.

Apabila tekanan kondensasi dari *refrigerant* terlalu tinggi atau meningkat drastis

yang disebabkan adanya kebuntuan atau kurangnya pendinginan dari kondensor ketika AC masih bekerja, maka *pressure switch* bekerja untuk memutuskan aliran agar tekanan kembali normal dan sistem tidak terganggu serta dapat mencegah kerusakan.

METODE PENELITIAN

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah menggunakan delapan langkah *troubleshooting*, seperti terlihat pada gambar 11 berikut ini.



Gambar 11. Delapan Langkah *Troubleshooting*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan dan proses pemeriksaan pada unit PC3000-6, maka langkah selanjutnya adalah dilakukan analisa agar dapat diketahui dugaan penyebab (*suspected cause*) terjadinya panas pada *air conditioner* yang mengakibatkan tidak ada udara dingin di dalam ruang kabin.

Dugaan penyebab terjadinya panas pada *air conditioner* diantaranya adalah :

1. *Electrical system*
 - Rusaknya wiring
 - *Wiring short circuit*
 - Tidak *supply power*
 - Rusaknya *blower condensor*
 - Rusaknya *pressure swith*
2. *Non electrical system*
 - Rusaknya kompresor
 - Kendurnya *belt* kompresor
 - Terjadi kebuntuan pada kondensor
 - Terjadi kebuntuan pada *receiver dryer*
 - Terjadi kebuntuan pada *expansion valve*
 - Terjadi kebuntuan pada *evaporator*

- Terjadi kebocoran pada *hose AC System*

Terjadinya panas pada *air conditioner* di unit PC3000-6 karena adanya ketidak normalan sistem pendinginan sehingga dilakukan observasi dan pemeriksaan, antara lain :

Observasi

Saat melakukan observasi langsung ke dalam ruang kabin PC3000-6 dapat dirasakan bahwa saat *air conditioner* sudah pada posisi dihidupkan, kondisinya panas atau tidak mengeluarkan udara dingin padahal di monitor panel sudah menunjukkan temperatur dingin yang diinginkan. Saat dilakukan inspeksi harian sering ditemukan operator mengoperasikan unit sambil merokok kemudian menghidupkan sistem *air conditioner* namun tetap membuka jendela kabin agar asap rokok yang berada di dalam ruangan dapat cepat hilang sehingga membuat sistem pada kompresor mengalami beban berlebih. Hal ini dapat mempengaruhi umur pakai komponen, terutama pada kompresor yang dapat menyebabkan *lose* atau tidak dapat menghasilkan kompresi yang standar sehingga mengakibatkan sistem tidak dapat bekerja maksimal dan temperatur di ruang kabin pun tidak tercapai karena panas dari udara luar dengan mudahnya menyerap udara dingin di dalam ruang kabin.

Tabel 1. Data Unit

Model unit	PC3000-6
Serial number unit	46216
Kode unit	Ex3006
Hours meters	28579
Customer	PT Pamapersada Nusantara
Lokasi	PIT 2AN, channel 19 W, site East Block, Bontang – Kalimantan Timur.
Delivery date	17 September 2011
Trouble	Air conditioner hot
Trouble date	3 April 2016

Pemeriksaan Monitor Panel



Gambar 12. Pemeriksaan Monitor Panel AC

Pemeriksaan awal dilakukan pada monitor panel *air conditioner* untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi jika tombol *power* diaktifkan.

Pemeriksaan Temperatur



Gambar 13. Pemeriksaan Temperatur dalam Kabin

Pada pemeriksaan awal ditemukan bahwa sistem masih dapat bekerja jika tombol *power* diaktifkan. Namun dari lubang-lubang AC di dalam ruang kabin yang dirasakan hanya hembusan *blower* padahal temperatur dingin telah di *setting* pada *monitor panel* tetapi ruang kabin tetap saja terasa panas atau tidak terasa dingin.

Pemeriksaan Van Motor Condensor

Karena waktu perbaikan diusahakan seminimal mungkin, maka kami memeriksa *condensor* hanya dengan cara kasat mata, yaitu memeriksa kebocoran pada *piping* dan *hose*, kekencangan *bolt*, dan putaran *fan motor*. Hasilnya tidak terjadi kebocoran pada *piping* dan *hose*, kekencangan seluruh *bolt* sudah cukup, *fan motor* juga berputar dengan stabil. Kemudian peneliti bersama mekanik melakukan pengecekan pada komponen lain.



Gambar 14. Kondisi Kondensor

Pemeriksaan kemagnetan pada *magnetic clutch*

Magnetic clutch berfungsi untuk meneruskan putaran *shaft* dari *engine* ke *shaft*

compressor agar *piston-piston pump* yang berada di dalam kompresor dapat bekerja dengan mengkompresikan *refrigerant* dan menghasilkan *refrigerant* bertekanan dan bertemperatur tinggi.



Gambar 15. Pengecekan *Magnetic Clutch*

Kemudian lakukan pengecekan secara visual dengan mengaktifkan sistem AC dan kondisi *engine* tidak di *running* (dihidupkan) akan terdengar “klik” suara dari gerakan *pressure plate*, itu artinya kondisi *magnetic clutch* masih berfungsi namun agar mendapatkan hasil yang lebih optimal dapat dilakukan pemeriksaan dengan cara mengukur tegangan arus listik dengan menggunakan multitester. Hasil yang kami dapat ialah 24 V DC.

Pemeriksaan Tekanan (*Pressure*)



Gambar 16. Pemeriksaan Tekanan pada Sistem

Standar tekanan pada sistem di sisi *High Pressure Side* (HPS) ialah 250 psi dan di sisi *Low Pressure Side* (LPS) 120 psi, tetapi hasil yang didapat yaitu 75 psi pada sisi HPS dan 73 psi pada sisi LPS, dapat diartikan terjadi kebocoran di bagian dalam sistem.

Langkah Perbaikan

Setelah diketahui penyebab terjadinya panas pada *air conditioner* pada unit PC 3000-6, maka langkah berikutnya adalah melakukan

perbaikan berupa penggantian kompresor secara utuh (*replace compressor assy*).

Tindakan yang dilakukan

Dalam melakukan *replace compressor assy*, pastikan unit sudah pada posisi yang rata lalu lakukan prosedur sebagai berikut:

A. *Disassembly Compressor*

Sebelum melepaskan komponen sistem AC, maka harus dipastikan terlebih dahulu bahwa sudah tidak terdapat *refrigerant* bertekanan tinggi di dalam sistem. Jika masih terdapat *refrigerant* bertekanan tinggi, maka hilangkan terlebih dahulu *refrigerant* pada sistem dengan menggunakan *manifold gauge*. Kemudian lakukan langkah berikut:

1. Lepaskan *Piping HPS* dan *LPS*



Gambar 17. HPS *Port* dan LPS *Port*

2. Kendurkan *Baut adjuster*

Berfungsi untuk menyetel kekencangan *belt* yang berada di bawah kompresor. Setelah *bolt* kendur kemudian lepaskan *belt* dari *pulley*.



Gambar 18. *Baut Adjuster*

3. Periksa Tekanan

Tutup lubang HPS (keluaran kompresor) dengan menggunakan tangan kemudian baut yang terdapat pada *magnetic clutch* di putar.



Gambar 19. Pengecekan Kerja Kompresor

Putar baut dengan menggunakan *tools combination wrench* 13 mm, jika terdapat dorongan atau tekanan yang cukup terasa di tangan dari *high pressure side* saat baut diputar, maka dapat diartikan kompresor masih dapat bekerja dengan baik. Namun hasil yang didapat tidaklah terjadi tekanan pada saat baut diputar, artinya kompresor sudah tidak lagi bekerja dengan baik maka kompresor sebaiknya diganti.

B. Assembly Compressor

Dalam melakukan *assembly compressor*, maka lakukan prosedur sebagai berikut:

1. Install Compressor

Pasang kompresor pada *bracket* dan *mounting* dengan baut ukuran 17 mm yang dapat dikencangkan menggunakan *tools torque wrench* dengan *torque* 11 kg/cm².

Gambar 20. Posisi Baut *Bracket*

2. Install Belt

Saat memasang *belt*, pastikan baut *adjuster* telah kendur sebelumnya agar *belt* dapat dipasang ke *pulley* dengan mudah.

Gambar 21. *Belt Compressor*

Setelah *belt* terpasang, setel baut *adjuster* yang terdapat di sisi bawah kompresor dan dapat dikencangkan dengan *tools open and wrench* hingga *belt* ditekan mencapai jarak ± 10 mm.

Setelah kompresor terpasang dengan baik, maka langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah :

- *Replace receiver dryer*
- *Vacuum AC system*
- *Cleaning filter AC*
- *Charging AC system*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan penelitian secara langsung maka dapat diperoleh kesimpulan yaitu :

1. Terjadinya panas pada *air conditioner* di unit PC3000-6 karena adanya ketidaknormalan sistem pendinginan, yaitu kerusakan berupa kebocoran pada komponen kompresor. Hal ini dapat dilihat pada hasil pemeriksaan tekanan (*pressure*) yang menunjukkan *high pressure side* nya sebesar 75 psi (standarnya 250 psi) dan *low pressure side* nya sebesar 73 psi (standarnya 120 psi) sehingga lubang-lubang AC di dalam ruang kabin yang dirasakan hanya hembusan *blower* padahal temperatur dingin telah di *setting* pada *monitor panel* tetapi ruang kabin tetap saja terasa panas atau tidak terasa dingin.
2. Terjadinya kerusakan pada komponen kompresor karena mengalami beban berlebih. Hal ini karena operator dalam mengoperasikan unit sambil merokok kemudian menghidupkan sistem *air conditioner* namun tetap membuka jendela kabin agar asap rokok yang berada di dalam ruangan dapat cepat hilang sehingga dapat menyebabkan *lose* atau tidak dapat menghasilkan kompresi yang standar

sehingga mengakibatkan sistem tidak dapat bekerja maksimal dan temperatur di ruang kabin pun tidak tercapai karena panas dari udara luar dengan mudahnya menyerap udara dingin di dalam ruang kabin.

DAFTAR PUSTAKA

- Basic Troubleshooting*. Januari 2009. Jakarta. PT. United Tractors Tbk.
- Elektroplan. April 2005. *Cabin : Air Conditioner, Heater*, Komatsu Mining Germany
- Komatsu Mining Germany. July 2006. *Shop Manual PC3000-6 Serial Number 06235*, Printed in U.S.A : Komatsu Mining Germany
- Performa Daily Availability Track & Wheel*. PT. United Tractors Tbk. Site East Block, Bontang, Kalimantan Timur
- Product Knowledge*. Maret 2008. Jakarta. PT. United Tractors Tbk.
- PT. United Tractors Tbk. *Air Conditioner Problem PC3000-6*. PT. Pamapersada Nusantara
- Training Site. Basic Air Conditioner*. Bontang : PT. United Tractors Tbk.