

TUGAS AKHIR

TROUBLESHOOTING SISTEM AIR CONDITIONER
PADA MOBIL TOYOTA KIJANG INNOVA 1TR-FE

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Program Diploma 3 Untuk
Menyandang Sebutan Ahli Madya



Disusun oleh:

Nama : Akbar Wicaksana Pratama

Nim : 5211312045

PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Akbar Wicaksana Pratama
NIM : 5211312045
Program Studi : Teknik Mesin D3
Judul : *Troubleshooting sistem Air Conditioner* pada mobil Toyota KijangInnova 1TR-FE

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan memperoleh persyaratan gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Panitia Ujian

Ketua : Samsudin Anis S.T., M.T.Ph.D
NIP. 197601012003121002
Sekretaris : WidiWidayat, S.T. MT
NIP.197408152000031001

(WidiWidayat)
2/8/15
(Samsudin)

Dewan Penguji

Pembimbing : Drs. Pramono
NIP. 195809101985031002
Penguji Utama : Dr. Hadromi S.Pd, MT
NIP. 196908071994031004
Penguji Pendamping : Drs. Pramono
NIP. 195809101985031002

(Pramono)
(Hadromi)
(Pramono)

Ditetapkan di Semarang
Tanggal :

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd
NIP. 196602151991021001



ABSTRAK

Akbar Wicaksana Pratama, 2012. *Trouble Shooting Sistem Air Conditioner Pada Mobil Toyota Kijang Innova 1TR-FE*. Proyek Tugas Akhir Mesin DIII. Fakultas Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.

Untuk memberikan suasana nyaman dalam ruangan kendaraan, perlu dipasang suatu komponen yaitu *air conditioner* (AC). Dipasanginya *air conditioner* dalam kelengkapan kendaraan, maka akan memberikan suasana udara yang sangat segar dan nyaman dalam ruang penumpang tersebut.

Air conditioner digunakan untuk mengatur suhu udara yang mencakup sirkulasi udara, kelembaban udara, kebersihan udara. Sistem *air conditioner* terdiri dari komponen-komponen yang bekerja berdasarkan siklus pendinginan sebagai berikut: (1) *refrigerant* adalah suatu zat yang berupa cairan yang bersirkulasi melalui komponen fungsional untuk menghasilkan efek pendinginan dengan cara menyerap panas ekspansi dan *evaporator*. (2) Kompresor berfungsi untuk mengompresikan gas/uap *refrigerant*. (3) *Magnetic clutch* digunakan untuk menghubungkan dan memutuskan hubungan kompresor ke mesin / motor listrik. (4) Kondensor digunakan untuk pengembunan gas/uap *refrigerant*. (5) *receiver drayer* digunakan untuk menyaring *refrigerant* dengan oil. (6) *Expansion valve* berfungsi untuk menurunkan temperature dan tekanan. (7) *Evaporator* berfungsi untuk menguapkan *refrigerant* dan pengabutan udara sehingga suhu diluar dingin.

Apabila udara yang keluar pada AC tidak dingin kemungkinan terjadi kerusakan pada saluran pipa terdapat kebocoran. *Evaporator* membeku, kompresor rusak, filter tersumbat. Pengisian *refrigerant* terlalu banyak ataupun kurang. Dan sebagainya. Trouble Shooting AC dapat dideteksi melalui tekanan alat yang bernama *manifold gauge*, diantaranya : (a) *refrigerant* berkurang disebabkan gas bocor dari beberapa lewat *detector* dan tambakan *refrigerant* dengan jumlah yang tepat, (b) kelebihan *refrigerant* disebabkan karena pendinginan kondensor kurang maksimal, perbaikan dengan menyetel belt, memeriksa jumlah *refrigerant* dan membersihkan kondensor, (c) kompresi dari kompresor rendah disebabkan oleh kompresor AC pada piston kompresor sudah aus, perbaikan dengan membongkar dan apabila komponen ada yang sudah rusak (piston, *connecting rod*, gasket, bantalan, dan silinder) maka ganti dengan yang baru jika perlu.

Kata kunci: *Troubleshooting* sistem *AirConditioner* pada Toyota Kijang Innova

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Setiap akan melakukan aktifitas hendaknya Selalu berdoa memohon petunjuk kepada Allah SWT.
2. Sesungguhnya di balik kesulitan dan rintangan hidup semua pasti ada hikmahnya.
3. Lakukanlah segala hal yang bermanfaat untuk orang lain dan jangan merugikan orang lain
4. Suatu kesuksesan bisa kita raih karena adanya Kemauan, Usaha, Ketekunan dan kesabaran.
5. Jangan sia-siakan orang yang selalu menyayangimu

PERSEMBAHAN

1. Ibu, Bapak dan Eyang Tersayang.
2. Segenap Keluarga Besarku Tercinta
3. Wiji Novianti yang selalu support
4. Kawan-kawan Seperjuangan Angkatan 2012
5. PJRM *SpeedShop Creampie Muffler*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan anugrah-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir dengan judul “*Trouble Shooting* sistem *Airconditioner* pada mobil Toyota Kijang Innova 1TR-FE”.

Laporan tugas akhir ini selesai tidak lepas dari bantuan, saran dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan menjadi mahasiswa UNNES.
2. Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. M. Khumaedi, Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
4. Widi Widayat, S.T, M.T, Kaprodi D3 Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
5. Drs. Pramono Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan tugas akhir.
6. R. Ambar Kuntoro M.G, Amd Pembimbing Lapangan dalam pembuatan tugas akhir.
7. Semua pihak yang tak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan maupun dukungan moral.

Semoga segala dorongan, bantuan, bimbingan dan pengorbanan yang telah diberikan dari berbagai pihak di dalam penulisan laporan ini mendapat balasan yang lebih dari Allah SWT.

Semarang,

Akbar Wicaksana Pratama

DAFTAR ISI

| | |
|---|------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| ABSTRAK | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| MOTO DAN PERSEMBAHAN | v |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN | ix |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. LatarBelakang..... | 1 |
| B. Rumusan masalah | 2 |
| C. Tujuan..... | 2 |
| D. Manfaat..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| A. Dasar Teori <i>Air Conditioner</i> | 4 |
| B. Prinsip kerja <i>Air Conditioner</i> beserta fungsinya | 5 |
| C. Komponen-komponen <i>Air Conditioner</i> | 6 |
| BAB III TROUBLESHOOTING SISTEM AIR CONDITIONER PADA MOBIL KIJANG INNOVA 1TR-FE | 16 |
| A. Alat dan Bahan | 16 |
| B. Proses Pelaksanaan..... | 17 |
| C. Hasil Analisa <i>Troubleshooting</i> | 20 |
| D. Pembahasan..... | 29 |
| BAB IV PENUTUP | 36 |
| A. Simpulan..... | 36 |
| B. Saran | 37 |
| LAMPIRAN..... | 38 |
| DAFTAR PUSTAKA | 44 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1 Tabel langkah untuk perbaikan kompresor tidak bekerja | 20 |
| Tabel 3.2 Tabel pengecekan kontinuitas | 20 |
| Tabel 3.3 Hasil pengukuran blower <i>resistor</i> belakang..... | 20 |
| Tabel 3.4 Pemeriksaan blower <i>resistor</i> depan | 21 |
| Tabel 3.5 Pengukuran hambatan blower <i>swicth</i> | 22 |
| Tabel 3.6 Pemeriksaan kontinuitas konektor <i>evaporator</i> | 23 |
| Tabel 3.7 Pengukuran hambatan <i>relay</i> depan | 24 |
| Tabel 3.8 Hasil Analisis | 26 |
| Tabel 3.9 Pembacaan <i>manifold gauge set</i> | 26 |
| Tabel 3.10 Analisa gejala dan penyebab..... | 27 |
| Tabel 3.11 Gejala dan penyebab | 28 |
| Tabel 3.12 Diagnosa dan prosedur perbaikan | 29 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Siklus kerja <i>air conditioner</i> | 5 |
| Gambar 2.2 Kompresor tipe <i>plate swash</i> | 6 |
| Gambar 2.3 <i>Magnetic clutch</i> | 7 |
| Gambar 2.4 Kondensor..... | 7 |
| Gambar 2.5 <i>dryer air conditioner</i> | 8 |
| Gambar 2.6 <i>expansion valve</i> | 9 |
| Gambar 2.7 <i>Evaporator</i> | 9 |
| Gambar 2.8 Blower..... | 10 |
| Gambar 2.9 <i>Blower resistor</i> | 11 |
| Gambar 2.10 <i>Thermistor</i> | 11 |
| Gambar 2.11 <i>Pressure Swicth</i> | 12 |
| Gambar 2.12 <i>Amplifier</i> | 13 |
| Gambar 2.13 Komponen kompresor..... | 14 |
| Gambar 3.1 pengukuran blower resistor..... | 24 |
| Gambar 3.2 konektor blower resistor depan..... | 24 |
| Gambar 3.3 kontinuitas blower resistor..... | 25 |
| Gambar 3.4 pemeriksaan hambatan control assy..... | 26 |
| Gambar 3.5 <i>Pengukuran hambatan blower swicth</i> | 27 |
| Gambar 3.6 konektor evaporator temperature..... | 27 |
| Gambar 3.7 <i>Konektor kontrol assy</i> | 28 |
| Gambar 3.8 <i>sight glass (kaca pengintai)</i> | 29 |
| Gambar 3.9 <i>manifold gauge set</i> | 30 |
| Gambar 3.10 <i>Manifold gauge set</i> | 31 |
| Gambar 3.11 <i>Manifold gauge set</i> | 32 |
| Gambar 3.12 <i>Wiring rangkaian listrik</i> | 33 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1 Dokumentasi..... | 38 |
| Lampiran 2 Surat penetapan dosen pembimbing | 40 |
| Lampiran 3 Lembar Pernyataan Selesai bimbingan..... | 41 |
| Lampiran 4 Lembar Pernyataan Selesai Pekerjaan Lapangan | 42 |
| Lampiran 5 Lembar pengajuan TA dan dosen pembimbing TA | 43 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang cepat membawa dampak bagi perkembangan dunia industri terutama industri otomotif. Meningkatnya jumlah populasi manusia juga diperlukan tersedianya sarana transportasi. Salah satu alat transportasi yang banyak digunakan adalah mobil. Mengingat kebutuhan yang terus meningkat maka, produsen mobil kini berlomba memproduksi mobil-mobil baru dengan berbagai keunggulan baik dari segi desain maupun dari segi keunggulannya.

Di negara tropis seperti Indonesia ini mempunyai suhu yang cukup tinggi terutama pada musim kemarau. Pada keadaan itulah diperlukan suatu alat yang digunakan untuk menurunkan suhu pada ruangan kabin, dengan diturunkan pada kabin diharapkan pengemudi dan juga penumpang dapat merasakan nyaman.

Air conditioner (AC) adalah alat untuk mengatur suhu dan juga kelembaban pada suatu ruangan. Penggunaan *air conditioner* (AC) dalam mobil sangat diperlukan agar pengemudi dan juga penumpang memperoleh kenyamanan dalam berkendara.

Secara umum *Air Contioner* (AC) terdiri dari empat bagian yaitu kompresor, evaporator, kondensor dan *expansi valve*. Pada Toyota Kijang Innova 1TR-FE komponen-komponen tersebut disesuaikan dengan keadaan pada mobil.

Dari uraian di atas, penulisan memilih judul ''*Troubleshooting* Sistem AC pada mobil Toyota Kijang Innova 1TR-FE'' dengan alasan sebagai berikut:

1. *Air conditioner* (AC) sangat di perlukan untuk kenyamanan pengemudi dan penumpang terutama pada negara yang beriklim tropis.
2. Penulis dapat lebih mendalami komponen dan cara kerja dari *air conditioner* (AC) terutama pada mobil Kijang Innova 1TR-FE.
3. Penulis mengetahui tata cara *troubleshooting air conditioner* (AC).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka permasalahan yang muncul dalam tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana cara kerja *air conditioner* (AC) pada Kijang Innova 1TR-FE?
2. Komponen-komponen apa saja yang terdapat pada sistem *air conditioner* (AC) pada Kijang Innova 1TR-FE ?
3. Apakah fungsi dari komponen-komponen yang terdapat pada *air conditioner* (AC) pada Kijang Innova 1TR-FE ?
4. Bagaimana tata cara *troubleshooting* sistem *air conditioner* (AC) pada Kijang Innova 1TR-FE ?

C. Tujuan

Manfaat yang diperoleh dari pembahasan system *air conditioner* (AC) pada Kijang Innova 1TR-FE sebagaiberikut:

1. Memberikan informasi tentang cara kerja system *air conditioner* (AC) pada Kijang Innova 1TR-FE.
2. Memberi pengetahuan tentang komponen-komponen system *air conditioner*.
3. Mengetahui cara *troubleshooting* system *air conditioner* (AC) pada Toyota Kijang Innova 1TR-FE.

D. Manfaat

Manfaat yang dapat diambil setelah melakukan penelitian dan penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Dapat di jadikan refrensi saat melakukan identifikasi maupun troubleshooting pada sistem *air conditioner* Toyota kijang Innova 1TR-FE.
2. Memperoleh wawasan cara mengatasi gangguan-gangguan pada sistem *air conditioner* Toyota Kijang Innova 1TR-FE.
3. Memperoleh wawasan Cara pemeriksaan dan penggantian dan pengujian sistem *air conditioner* Toyota Kijang Innova 1TR-FE.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar teori

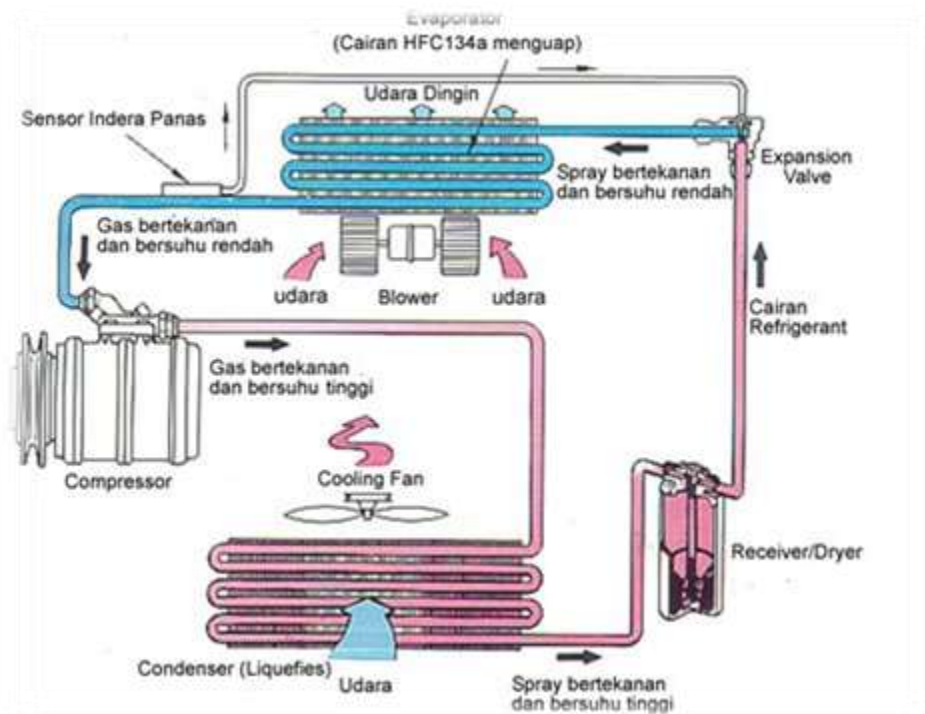
Air conditioner adalah perlengkapan yang digunakan untuk memelihara udara dalam ruangan sehingga temperatur dan kelembabanya dapat disesuaikan dengan kebutuhan manusia. Apabila temperature suhunya tinggi maka perlengkapan tersebut akan mendinginkan udara dalam ruangan, jika temperatur suhunya rendah maka perlengkapan ini akan memanaskan udara dalam ruangan tersebut.

Dengan demikian diperlukan *heater, cooler, moisture controler* dan *ventilator*. Daerah yang dilewati garis katulistiwa biasanya perlengkapan *air conditioner* tidak dilengkapi *heater* karena suhu lingkungan yang cukup tinggi. Pada pembahasan ini akan dibahas mengenai teori dasar pendingin, *refrigerant*, langkah kerja *air conditioner*, tipe *air conditioner*, dan komponen-komponen *Air conditioner* pada Kijang Innova 1TR-FE.

Pengertian dasar tentang *air conditioner* pada mobil, *air conditioner* merupakan suatu perlengkapan yang memelihara dan mengkondisikan kualitas udara didalam kendaraan agar temperatur/suhu, kebersihan dan kelembabannya menyenangkan serta nyaman. Apabila di dalam ruangan temperaturnya tinggi, maka panas yang di ambil agar temperatur turun disebut pendinginan. Sebaliknya, ketika temperatur didalam ruangan rendah, maka panas yang diberikan agar temperatur naik disebut pemanasan.

B. Prinsip Kerja dan Komponen *Air Conditioner* Beserta Fungsinya

Prinsip kerja *air conditioner* dijelaskan pada gambar 2.1 siklus kerja *air conditioner* adalah sebagai berikut:



Gambar2.1 siklus kerja *air conditioner*
(Sumber : <http://en.wikipedia.org/>)

1. Kompresor mengkompresikan gas/uap *refrigerant* yang bertemperatur tinggi dan bertekanan tinggi karena menyerap panas dari *evaporator* ditambah panas yang dihasilkan saat langkah pengeluaran (*discharge*).
2. Gas *refrigerant* mengalir ke dalam kondensor, didalam kondensor gas *refrigerant* dikondensasikan menjadi cairan atau terjadi perubahan keadaan (*phasa*) yaitu pengembunan *refrigerant*.
3. Cairan *refrigerant* mengalir ke dalam *receiver* untuk disaring antara cairan *refrigerant* dengan oli sampai *evaporator* memerlukan *refrigerant* untuk diuapkan.

4. Katup ekspansi menurunkan tekanan dan temperatur/suhu cairan *refrigerant* yang bertekanan dan bertemperatur tinggi menjadi rendah.
5. Gas *refrigerant* yang dingin dan berembun ini mengalir ke dalam *evaporator*. *Refrigerant* menguap dan menyerap panas dari udara luar atau terjadi pengkabutan udara sehingga suhu diluar akan dingin.

C. Komponen dan Fungsi Sistem Air Conditioner

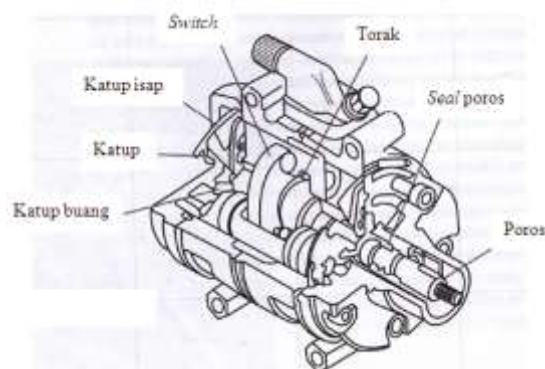
Di dalam *air conditioner* terdapat beberapa bagian atau komponen-komponen utama dan fungsinya adalah sebagai berikut :

1. Cooler

Sistem AC *cooler* pada mobil terdiri dari komponen-komponen yang meliputi siklus pendinginan dan alat bantu agar potensi pendingin berfungsi penuh, serta alat koreksi bila ada masalah di dalam sistem.

2. Kompresor

Kompresor adalah alat yang digunakan untuk menaikkan tekanan *refrigerant* dengan mengompresikan dalam bentuk gas/uap, akibatnya temperatur *refrigerant* juga ikut naik. Panas yang timbul kemudian akan dikondensasikan melalui kondensor.



Gambar 2.2 kompresor tipe plate swash
(Sumber wikipedia.org)

3. *Magnetic clutch*

Magnetic clutch digunakan untuk melepaskan dan menghubungkan kompresor dengan putaran mesin. Komponen utamanya terdiri dari *stator*, *rotor*, dan plat penekan. Prinsip kerja *magnetic clutch* adalah melekatkan dua keping logam besi karena gaya elektro magnet, dua keping logam tersebut adalah penekan *drive pulley*, ditunjukkan pada gambar 2.3



Gambar2.3 *magnetic clutch* (AC)
(Sumber Wordpress.com)

4. Kondensor

Kondensor berfungsi untuk pengembunan gas/uap *refrigerant*. Semakin besar jumlah panas yang di lepaskan oleh kondensor maka semakin besarpula efek pendinginan yang di peroleh *evaporator*. Kondensor di letakan di bagiidepan kendaraan agar proses pendinginanya sempurna.



Gambar 2.4 kondensor *air conditioner*

5. Receiver atau dryer

Receiver atau *dryer* berfungsi untuk menampung sementara *refrigerant*, dalam bentuk cairan, kemudian disalurkan sesuai dengan beban pendinginan. Dalam *receiver* dan *dryer*, terdapat *filter*, *desiccant*, *receiver*, dan *dryer*, juga *sight glass* pada bagian atas untuk melihat kondisi aliran *refrigerant*.



Gambar 2.5 *dryer air conditioner*

6. Katup Ekspansi

Gambar 2.6 merupakan ekspansi, atau *expansion valve* adalah alat yang berfungsi sebagai katup pengembunan atau pengatur masuknya gas *freon* yang telah dicairkan melalui proses dari *dryer*, di dalam proses katup ekspansi ini, meminimalisir gas yang masuk ke dalam pipa kaliper terstruktur yang ada pada *cooling oil* (biasa disebut *evaporator*) sehingga gas yang masuk hanya berupa percikan embun, kemudian gas yang terjadi cair menjadi dingin lewat proses pengembunan tersebut.

Fungsi ekspansi sendiri adalah satu kesatuan dalam rangkaian fungsi evaporator dimana setelah *cooling coil* dingin, maka blower dapat menghantarkan

atau meniupkan dingin pada kabin setelah kisi-kisi angin yang terdapat pada dasbor mobil sehingga anda yang didalam kabin merasa dingin.



Gambar 2.6 *expansi valve air conditioner*

7. *Evaporator*

Gambar 2.7 merupakan *evaporator*, *evaporator* berfungsi untuk menguapkan gas/uap *refrigerant* yang bertemperatur dan bertekanan rendah. Bila udara melewati *evaporator* menjadi dingin sampai temperatur tekanan dibawah pengembunan, uap air akan mengembun dan menempel pada sirip *evaporator* dalam bentuk tetesan air. Dingin pada kabin anda setelah menerima proses pengembunan gas pendingin *freon* dari fungsi kerja ekspansi, bila kita ilustrasikan pada tubuh manusia *evaporator* adalah “paru-paru” yang menghantarkan udara baik pada tubuh “dingin pada kendaraan”.



Gambar 2.7 *evaporator air conditioner*

8. Blower

Blower di dalam ruang penumpang berfungsi mensirkulasikan udara ke *evaporator*, ditunjukkan pada gambar 2.8. Persinggungan udara ke *evaporator* akan membuat udara yang mengalir menjadi lebih dingin kemudian dihembuskan atau dialirkan ke ruang pada penumpang. Blower digunakan untuk menghisap udara segar atau udara yang telah disirkulasikan ke dalam ruangan. Blower terdiri dari motor dan kipas (*fan*).



Gambar 2.8 blower *air conditioner*

9. Blower *Resistor* / *Westarn* Blower

Blower *resistor* / *westarn* blower adalah alat yang berfungsi sebagai pengaturan laju kecepatan angin kipas pada ac mobil yang didalamnya terdapat kumparan (lilitan kawat tahanan) atau hambatan tahanan bisa berupa dioda tahanan yang dibagi dalam beberapa kelas pengaturan misalnya 1 (low/kecil). Angin 2 (medium/sedang) dan angin 3 (*high*/maksimal/kencang), maksud dari kelas pengaturan angin menjadi kecil begitu pula sebaliknya.

Ragam macam bentuk resistor blower tiap kendaraan beberapa tiap masing-masing merk tipe misalnya bentuk *resistor* blower biasa, keramik resistor blower

elektrik dan lainnya, akan tetapi semua bentuk tersebut tetap dengan fungsi yang sama yaitu mengatur laju kecepatan.



Gambar 2.9 Blower resistor *air conditioner*

10. *Thermistor*

Thermistor adalah sebuah *resistor* yang mempunyai koefisien termal *negative*. Artinya, semakin rendah suhunya, semakin tinggi tahanannya, dan sebaliknya. Sifat ini dimanfaatkan oleh *amplifier* untuk menghidupkan dan mematikan kompresor. Pada suhu tinggi, tahanan *thermistor* rendah, *amplifier* akan mengalirkan arus listrik dari baterai kekopling magnet, sehingga kompresor bekerja. Pada saat suhunya rendah, tahanan *thermistor* tinggi, *amplifier* akan memutus arus listrik dari baterai kekopling magnet, sehingga kompresor tidak bekerja.



Gambar 2.10 *thermistor*

11. *Pressure Switch*

Pressure switch merupakan komponen kelistrikan AC mobil yang berfungsi memutus dan menghubungkan aliran listrik yang menuju ke kompresor yang bekerja berdasarkan tekanan *refrigerant*. Pada tekanan *refrigerant* yang tidak normal, *pressure switch* akan bekerja. *Pressure switch* yang banyak digunakan pada system AC mobil adalah tipe *dual pressure switch*. *Pressure switch* dipasang pada pipa yang berisi cairan diantara *receiver* dan katup ekspansi. Alat ini mampu mendeteksi ketidak normalan tekanan di dalam *system* dan akan memutus aliran listrik yang menuju kopling magnet jika terjadi tekanan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah, sehingga kompresor berhenti bekerja. *Pressure switch* akan bekerja pada tekanan 448 psi untuk R-134a dan 378 psi untuk R-12.

Jika terdapat kebocoran pada pipa, seal, dan pada sambungan antar komponen sehingga tekanan dalam sistem cukup rendah, sekitar 28 psi untuk R-134a dan 378 psi untuk R-12, *pressure switch* akan mematikan kopling magnet. pada mobil Kijang innova 1TR-FE ini memakai seri D 0030 10H02 dengan kondisi masih bagus.



Gambar 2.11 *pressure switch*

12. *Amplifier*

Amplifier merupakan rangkaian elektronik yang berfungsi mengatur kerja AC mobil agar selalu dalam kondisi aman dan sesuai dengan keinginan pemakai. Pada prinsipnya *amplifier* bekerja sebagai relay otomatis yang menghubungkan dan memutus aliran listrik dari baterai yang menuju ke kopling magnet.



Gambar 2.12 *Amplifier*

Terdapat dua jenis *amplifier* yang digunakan pada AC mobil, yaitu:

1. Pengatur suhu (*Temperature Control*)

Amplifier jenis ini bekerja mengatur suhu dari ruangan yang didinginkan sehingga selalu dalam kondisi ideal. Rangkaian dasar *temperature control* adalah *thermistor* dan *resistor* pengatur *temperature*. Resistor pengatur temperatur adalah suatu resistor yang nilai tahanannya dapat diubah-ubah secara manual. Jika tahanan *resistor* ditetapkan pada nilai tertentu, ini berarti sama dengan menetapkan suhu ruangan yang didinginkan pada batas-batas tertentu.

Thermistor pada rangkaian *control temperature* berfungsi sebagai sensor suhu berdasarkan perubahan nilai tahanannya digabungkan dengan nilai tahanan dari *resistor* pengatur temperatur. Hasilnya dikirim ke *amplifier* berupa sinyal listrik.

Pada *amplifier* sensor suhu diolah lagi secara elektronik yang hasilnya dapat menutup dan membuka kontak relay di *amplifier*.

2. *Idling stabilizer amplifier*

Idling stabilizer amplifier berfungsi sebagai pengatur AC mobil agar selalu bekerja pada batas minimal putaran mesin mobil. Ini dimaksudkan agar saat putaran rendah mesin tidak mengalami kelebihan beban (*overload*) ketika sistem AC bekerja. Sumber sensor putaran mesin diambil dari sistem pengapian, yaitu minus (-) ignition coil. Sinyal listrik yang didapat kemudian diolah secara elektronik di dalam *amplifier* yang hasilnya dapat membuka dan menutup kontak relay *amplifier*. Selanjutnya sinyal listrik yang menghubungkan baterai dengan kopling magnet diatur agar hanya bekerja mengalirkan arus listrik dari baterai ke kopling magnet pada batas putaran minimal (umumnya 850 – 1050 rpm)

13. Komponen-komponen Kompresor

Gambar 3.13 merupakan komponen-komponen kompresor yang meliputi:



Gambar 3.13 komponen kompresor

1) *Front housing* dan *Rear housing*

Adalah kerangka bagian depan dan belakang silinder yang berfungsi untuk menahan tekanan *refrigerant* yang tinggi serta sebagai penutup dari komponen-komponen kompresor.

2) Silinder (*Cylinder*)

Silinder (*Cylinder*) berfungsi sebagai lintasan gerakan *piston* saat melakukan proses kompresi dan pengeluaran *refrigerant*

3) Katup dan Plat Katup

Katup (*valve*) berfungsi untuk mengatur pemasukan dan pengeluaran gas *refrigerant*, ke dalam atau keluar silinder. Katup ini dapat bekerja membuka atau menutup sendiri akibat adanya perbedaan tekanan yang terjadi antara bagian dalam dengan bagian luar silinder. Sedangkan plat katup berfungsi sebagai penahan dan berada di tengah-tengah antara *discharge valve* dan *suction valve*.

4) *Shaft Seal*

Refrigerant dan minyak pelumas dalam kompresor sangat rentan terhadap kebocoran, baik saat kompresor sedang beroperasi maupun tidak. Untuk mencegah kebocoran, digunakan penyekat (*seal*) yang di pasang pada poros kompresor. Komponen ini terdiri dari dua bagian yaitu *shaft seal* dan *plate seal*. *Shaft seal* terdiri dari gelang penahan, O-ring, ring karbon, dan *plate seal*. *Plate seal* yang tertahan rapat oleh gelang penahan dengan ring karbon akan tertekan oleh pegas, sehingga mampu mencegah kebocoran *refrigerant* dan minyak pelumas.

BAB IV

PENUTUP

A. SIMPULAN

Berdasarkan laporan tugas akhir dan uraian yang telah di jelaskan pada bab-bab sebelumnya, dapat ditarik beberapa kesimpulan di antaranya:

1. Pada Toyota Kijang Innova 1TR-FE sistem AC (*Air conditioner*) memakai kompresor tipe *swash plate* yang berjumlah 10 silinder yang pistonnya diatur pada *swash plate* dengan jarak 72° dengan komponen di dalamnya masih bagus untuk di gunakan kembali. Komponen sistem AC lainnya terdiri dari kondensor berfungsi memindahkan kalor dari *refrigerant* ke udara lingkungan yang sudah tidak memakai *extra fan* lagi serta memakai tipe *sub-cool* dengan tipe ini cairan *refrigerant* dapat 100% diubah menjadi cair, *expansion valve* berfungsi untuk menurunkan suhu dan tekanan *refrigerant* pada sirkulasi AC dengan menggunakan tipe baru tipe box yang sensor indera panasnya digabung di dalam *expansion valve*, evaporator menggunakan 2 evaporator yang terletak di depan, ukuran depan lebih besar dari pada yang di belakang serta blower berfungsi untuk menghembuskan udara ke arah *evaporator*.
2. Dari cara kerja sistem AC Kijang Innova 1TR-FE terdapat *amplifier* yang bisa disebut sebagai otak dari sistem AC unntuk memberi sinyal atau arus ke beberapa komponen seperti *magnetic clucth* dan engine ECU serta untuk menerima informasi suhu dari *thermistor* pada *evaporator* supaya terjadinya sirkulasi kerja pada sistem AC Mobil Kijang Innova 1TR-FE.

3. Pengosongan atau pemvakuman adalah proses mengeluarkan udara atau uap air dan *refrigerant* yang tersisa di dalam sistem AC hingga jarum *manifold gauge set* mencapai 60-76 CmHg, agar sistem menjadi bersih dan siap untuk di isi ulang dengan *refrigerant* yang baru.
4. Troubleshooting sistem A/C Sebab-sebab A/C Mobil Tidak Dingin.

A/C mobil tidak dingin atau kurang dingin, sebenarnya adalah relatif kenapa? Karena dingin atau tidak dingin tergantung dari suhu luar kabin atau suhu di luar mobil. Perbedaan suhu di luar dengan suhu didalam kabin memiliki selisih kira-kira 10 drajat celsius. Dengan kata lain kalau suhu diluar kabin terukur 32 derajat celsius, maka sudah cukup dingin jika didalam ruangan kabin dengan suhu 20derajat sampai 23 derajat celsius.

B. SARAN

1. Komponen-komponen pada AC (*air conditioner*) yaitu kompresor, *expansi valve*, dan evaporator rawan kerusakan, agar komponen bisa digunakan untuk waktu yang lebih lama, sebaiknya lebih berhati-hati dalam pembongkaran.
2. Setelah proses pembongkaran sistem AC, dalam perakitan harap setiap O-Ring harus diganti untuk menanggulangi kemungkinan kebocoran *refrigerant*. Setiap mengganti komponen yang rusak dengan yang baru, sejumlah oli harus di tambahkan sesuai dengan komponen yang di ganti menurut tabel diatas
3. Pada saat pengisian *referigerant* jangan membalik tabung, karena *referigerant* akan masuk kedalam bentuk cairan dan jangan mengisi sirkulasi terlalu penuh yang dapat merusak kompresor dan *belt*,

LAMPIRAN

Dokumentasi



1. Konektor blower *resistor*



2. Pemeriksaan kontinuitas blower *resistor*



3. Permeriksaan *evaporator*




4. Tabung refrigerant



5. Manifold gauge set

1. Surat penetapan Dosen pembimbing



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**
Nomor : *A30* /FT - UNNES/2015
Tentang
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SEMESTER GENAP
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang membuat Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat :

1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahkan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78);
2. SK Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Diploma III UNNES;
3. SK Rektor UNNES No. 162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
4. SK Rektor Universitas Negeri Semarang Nomor. 362/P/2011, tanggal 24 Oktober 2011 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Memperhatikan Usul Ketua Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Tanggal 25 Maret 2015

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA : Menunjuk dan mengugaskan kepada :

| | |
|------------------|----------------------|
| 1. Nama | : Drs. Pramono |
| NIP | : 195808101985031002 |
| Pangkat/Golongan | : Penata, III/c |
| Jabatan Akademik | : Lektor |


Sebagai Pembimbing

Untuk membimbing mahasiswa penyusun Tugas Akhir :

| | |
|-------|---------------------------|
| Nama | : Akbar Wicaksana Pratama |
| NIM | : 5211312045 |
| Prodi | : D3 Teknik Mesin |
| Judul | : Perbaikan Sistem AC |

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 31 Maret 2015


Drs. H. Muhammad Hartono, M.Pd.
NIP. 1956021511021001

Tembusan :

1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Dosen Pembimbing

2. Lembar pernyataan selesai bimbingan

PERNYATAAN SELESAI BIMBINGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah pembimbing Tugas Akhir mahasiswa :

Nama : Akbar Wicaksana Pratama
NIM : 524312045
Program Studi : Teknik Mesin DIII


Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah SELESAI melaksanakan bimbingan Tugas Akhir yang berjudul :

Troubleshooting sistem Air Conditioner
pada mobil yang merknya IR-EE

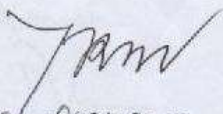
dan tugas akhir tersebut siap untuk DIUJIKAN.

Mengetahui,
Ketua Program Studi D3 TM

Semarang, 03 Agustus 2015
Dosen Pembimbing.



Widi Widayat, ST, MT
NIP. 197408152000021001



Drs. Pramono
NIP. 195209101980031002

13

3. Lembar pernyataan selesai pekerjaan lapangan

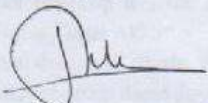
PERNYATAAN SELESAI PEKERJAAN LAPANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, pembimbing lapangan atas nama mahasiswa program studi Diploma 3 Teknik Mesin,

Nama : Albar Wicaksana Pratama
NIM : 8211312045

Telah menyelesaikan pekerjaan lapangan di lab / workshop dengan baik. Pekerjaan yang telah dilaksanakan adalah
Trouble shooting sistem air conditioner pada mobil
Toyota Kijang Innova

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dimaklumi.

Semarang,
Pembimbing lapangan,

R. Albar Kundono M.G. AMd
NIP. 72071110091232

14

4. Lembar pengajuan dosen pembimbing

LEMBAR PENGAJUAN TA DAN DOSEN PEMBIMBING TA
(Juga dibuat lembar terpisah untuk pengajuan surat tugas)

Nama : Aklar Wicaksana, P SKS telah ditempuh 102 SKS
NIM : 5211312048
Topik TA : Perbaikan Sistem AC Toyota Kijang Inova ITR-FE
Topik TA disetujui untuk dilaksanakan, dengan Dosen Pembimbing Drs. Pramono

Semarang, 26 Maret 2015
Kaprodi D3 TM,

Pembimbing Lapangan
[Signature]
R. Ambar Kuntoro M.0 A.md 02/03/15

[Signature]
Widi Widayat, ST-MT
NIP. 19740815200031001

PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING OLEH DEKAN

Nomor surat tugas : A38 / FT - UNNES / 2015
Tanggal ditetapkan : 31 Maret 2015
Pembimbingan dilaksanakan : mulai sampai
Nama pejabat yang menetapkan : Drs. H. Muhammad Harlan, M.Pd

PERSETUJUAN JUDUL TA

Judul TA harus sesuai dengan topik yang sudah ditetapkan oleh Prodi, dan dikonsultasikan dengan Dosen Pembimbing. Judul TA yang disetujui oleh dosen pembimbing adalah :
Perbaikan Sistem AC (Air Conditioner) Kijang Inova ITR-FE

dan segera disusun proposal TA-nya.

Semarang, 20 April 2015
Dosen Pembimbing TA,
[Signature]
Drs. Pramono
NIP. 195809101985031002

6

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2004, Toyota Kijang Innova Lectrical Wiring Diagram Seri KUN 40 seri TGN 40,41, Penerbit PT Toyota-Astra Motor, Jakarta.

Anonim, 2004 Toyota Pedoman Reparasi Kijang Innova Diagnosa Seri TGN 40,41 Seri KUN \$), Volume 2, Penerbit PT Toyota-Astra Motor, Jakarta.

Toyota. 2005 Kijang Innova *Chasis&Body* seri TGN 40,41 jakarta : Pedoman Reparasi: Toyota Astra Motor

Di unduh:<http://otomotrip.com/fungsi-komponen-utama-dan-cara-kerja-ac-mobil.html>

Diunduh:

<https://www.google.co.id/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAYQjB0&url=http%3A%2F%2Fatasimasalahpc.com%2Fgado-gado%2Fsystem-pendingin%2Fteori-dasar-sistem-pendinginan&ei=ce92VefAFYf28QXHhoOYBQ&bvm=bv.95039771,d.dGc&psig=AFQjCNGXWP7pBaXHnk4OFGg-InSLTZGBFA&ust=1433944266765581>

Diunduh: <http://dhanzcorner.blogspot.com/search/label/AC%20Mobil>