

**ANALISIS SISTEM AIR CONDITIONER (AC)
PADA TOYOTA GREAT COROLLA
TIPE 4A-FE**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Program Studi D 3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

IRFAN ARI PAMUNGKAS

20133020006

**PROGRAM STUDI D 3 TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2017

**ANALISIS SISTEM AIR CONDITIONER (AC)
PADA TOYOTA GREAT COROLLA
TIPE 4A-FE**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Program Studi D 3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

IRFAN ARI PAMUNGKAS

20133020006

**PROGRAM STUDI D 3 TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2017

HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
“ANALISIS SISTEM *AIR CONDITIONER (AC)*
PADA MESIN TOYOTA GREAT COROLLA
TIPE 4A-FE”

Disusun oleh:

IRFAN ARI PAMUNGKAS
20133020006

Telah disetujui pada tanggal 15 November 2017 untuk dipertahankan di depan
Dewan Penguji Tugas Akhir Program Studi D 3 Teknik Mesin Universitas
Muhammadiyah Yogyakarta

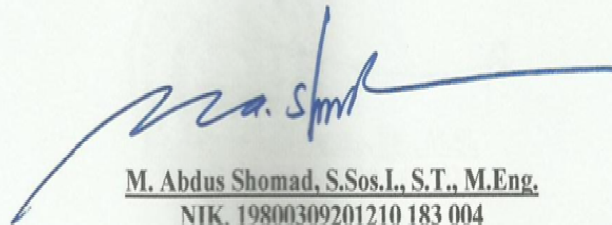
Dosen Pembimbing



Andika Wisnujati, ST., M.Eng.
NIK. 19830812201210 183 001

Yogyakarta, Desember 2017

Ketua Program Studi



M. Abdus Shomad, S.Sos.I., S.T., M.Eng.
NIK. 19800309201210 183 004

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
“ANALISIS SISTEM AIR CONDITIONER (AC)
PADA MESIN TOYOTA GREAT COROLLA
TIPE 4A-FE”

Disusun oleh:

IRFAN ARI PAMUNGKAS
20133020006

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir

Program Studi D 3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Pada tanggal 22 November 2017 dan dinyatakan telah memenuhi syarat guna memperoleh

Gelar Ahli Madya

Susunan Penguji

| Nama Lengkap dan Gelar | Jabatan | Tanda Tangan |
|--|---------------|--------------|
| 1. Andika Wisnujati, S.T., M.Eng. | Pembimbing | |
| 2. Rinasa Agista, S.Pd.T., M.Eng. | Pembimbing | |
| 3. M. Abdus Shomad, S.Sos.I., S.T., M.Eng. | Penguji Utama | |

Yogyakarta, Desember 2017

PROGRAM STUDI D 3 TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

DIREKTUR



Dr. Bambang Jatmiko, SE., M.Si.
NIK. 19650601201210 143 092

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Irfan Ari Pamungkas
NIM : 20133020006
Jurusan : D 3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Judul : Analisis Sistem *Air Conditioning* (AC) pada Mesin Toyota
Great Corolla Tipe 4A-FE

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya disuatu Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Yogyakarta, 11 Desember 2017

Yang menyatakan,




Irfan Ari Pamungkas
20133020006

MOTTO

“مَنْ جَدَّ وَجَدَّ”

“maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”, (QS. Al-Insyirah:5-6)

Tekuni apa yang menjadi keahlianmu dan pahamiilah dengan benar benar pemahaman sehingga akan kamu dapatkan kenikmatan pemahaman yang luar biasa.

Tetap semangat dalam menggapai cita cita dan selalu bersyukur kepada *Alloh Subhanahuwata'ala*.

Hidup adalah pelajaran tentang kerendahan hati.

Jangan hilang keyakinan, tetap berdoa dan mencoba.

Ilmu yang bermanfaat adalah ilmu yang dibagikan untuk kemaslahatan orang banyak.

Kesuksesan hanya dapat diraih dengan segala upaya, dan usaha yang disertai dengan doa, karena sesungguhnya nasib seseorang manusia tidak akan berubah dengan sendirinya tanpa berusaha.

Bertawakallah hanya kepada *Alloh Subhanahuwata'ala*, Penguasa satu satunya Penguasa dunia dan seisinya.

Anaylsis of Air Conditioning System (AC) on Toyota Great Corolla Type 4A-FE

Irfan Ari Pamungkas¹ Andika Wisnujati² Rinasa Agista³

Diploma 3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jln Lingkar Selatan, Bantul, Yogyakarta 55185 telp: +62274 387656
e-mail: irfanap.iap@gmail.com

Abstract

To provide the comfortability in the vehicle room, we require a cabin spaces that can be adjusted to the desire of rider. The equipment of air conditioning system is used to regulate or control the temperature, including humidity, air circulation and cleanliness. Those papers aimed to understand the work principles, components, functions and work flows, refrigerant charge and discharge process, electrical system assembly, problem analysis or troubleshooting and performance improvement efforts as well.

These final research method includes: concepts, tools and materials preparation, closed system assembly and refrigerant charge and discharge, electrical components assembly, testing and data retrieval, data processing of the testing process. As a method of observing these writing paper by collecting some data on materials object of the final project and doing literature review as a literature review related to the final task object of air conditioning system.

Air conditioning system works based on the cooling cycle, refrigerant circulates through the functional component to produce a cooling effect by absorbing the heat, compressor rises its pressure, magnetic clutch connect and disconnect the compressor rotation, condenser perform condensation, receiver/dryer filtering and holding the refrigerant, expansion valve and evaporator to evaporate refrigerant and to absorb heat and electrical panel display as regulator or control and for learning in assembling of electrical circuits air conditioning system. There are problems and damages closed system refrigerant components, freezing evaporator, damage compressor and other components, clogged receiver/dryer and refrigerant charging when the air cooling effect does not match to the desire one. During the observation, examination and testing the results are obtained and function properly.

Key words: refrigerant, electrical, air conditioner, troubleshooting.

Analisis Sistem *Air Conditioning* (AC) pada Mesin Toyota Great Corolla Tipe 4A-FE

Irfan Ari Pamungkas¹ Andika Wisnujati² Rinasa Agista³

Diploma 3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jln Lingkar Selatan, Bantul, Yogyakarta 55185 telp: +62274 387656
e-mail: irfanap.iap@gmail.com

Abstrak

Untuk memberikan suasana nyaman dalam ruangan kendaraan, perlu dipasang suatu peralatan yang berfungsi untuk memberikan kenyamanan didalam ruang kabin yang dapat disesuaikan dengan keinginan pengendara. Peralatan sistem pengkondisian udara digunakan untuk mengatur temperatur mencakup sirkulasi, kelembaban serta kebersihan udara. Penulisan ini bertujuan memahami prinsip kerja, komponen, fungsi dan alur kerja, proses pengosongan dan pengisian, perakitan sistem kelistrikan, analisis permasalahan (*troubleshooting*), serta upaya peningkatan kinerja.

Beberapa metode penelitian tugas akhir meliputi: konsep, persiapan alat dan bahan, perakitan sistem tertutup dan pengosongan pengisian gas refrigeran, perakitan kelistrikan, pengujian, dan pengambilan serta pengolahan data dari proses pengujian.

Pembahasan dari penelitian ini yaitu: proses pembongkaran, pemeriksaan dan pengecekan komponen, pemeriksaan dan perakitan kelistrikan, pengujian dan pengambilan data. Sistem pengkondisian udara bekerja berdasarkan siklus pendinginan, gas refrigeran bersirkulasi melalui komponen fungsional untuk menghasilkan efek pendinginan dengan menyerap panas, kompresor menaikkan tekanan, kopling magnet menghubungkan dan memutuskan putaran kompresor, kondenser melakukan pengembunan, *receiver/dryer* menyaring dan menampung, katup ekspansi mengabutkan menurunkan tekanan, *evaporator* menguapkan gas refrigeran, dan panel peraga kelistrikan. Kemungkinan terdapat permasalahan dan kerusakan sistem tertutup gas refrigeran, pembekuan *evaporator*, kerusakan kompresor, filter tersumbat, pengisian refrigeran, dan kerusakan lainnya, bila hasil tidak sesuai yang diinginkan. Selama pemeriksaan dan pengujian didapatkan hasil dan berfungsi baik.

Kata kunci: refrigeran, kelistrikan, *air conditioner*, *troubleshooting*.

KATA PENGANTAR

Bismillah, Syukur Alhamdulillah atas kehadiran *Allah Subhanahuwata'ala*, yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya kepada saya, sehingga bisa menyelesaikan laporan hasil Tugas Akhir Analisis *Air Conditioner* Pada *Toyota Great Corolla* tipe *4A-FE*.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini merupakan syarat utama untuk dapat melanjutkan studi menuju jenjang yang berikutnya ataupun sebagai syarat kelulusan bidang Studi Diploma 3. Laporan ini adalah hasil akhir dari Tugas Akhir saya selama beberapa bulan mengerjakan Tugas Akhir di Lab D 3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Isi yang tercantum dalam laporan ini mencakup semua kegiatan pengerjaan Tugas Akhir baik perakitan, pengambilan data dan pengolahan data. Uraian lebih jelas ada pada bagian pembahasan laporan Tugas Akhir ini. Intisari dari laporan ini adalah tentang Pengerjaan Tugas Akhir dari proses perakitan sampai proses pengolahan data.

Selama melaksanakan Tugas Akhir sampai dengan penyusunan laporan tugas akhir ini, saya banyak mendapat bantuan, bimbingan dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karenanya saya ingin mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Bapak Dr. Ir Gunawan Budiyanto, M.P selaku Rektor di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Bambang Jatmiko, SE., M.Si. selaku Direktur Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3. Bapak M. Abdus Shomad, S.Sos.I., S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi D 3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Andika Wisnujati, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Pengerjaan Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Rinasa Agista Anugrah S.Pd.T selaku Pembimbing Pengerjaan Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Istri dan anak-anakku yang telah memberikan dukungan sepenuh hati.
7. Rekan-rekan seperjuanganku, tetap semangat dalam menggapai masa depan yang lebih baik.
8. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu semoga Allah membalas kebaikan kalian semua.

Saya berharap buku laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi Mahasiswa Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta khususnya dan para pembaca dalam meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan di bidang otomotif, serta sebagai referensi dalam penyusunan laporan tugas akhir selanjutnya.

Saya menyadari bahwa buku laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Sehubungan dengan hal tersebut saya mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Yogyakarta, 12 September 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| SAMPUL | i |
| HALAMAN JUDUL..... | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iv |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | v |
| MOTTO | vi |
| <i>ABSTRACT</i> | vii |
| ABSTRAK | viii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR TABEL..... | xx |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.5 Tujuan | 5 |
| 1.6 Manfaat | 5 |
| BAB II DASAR TEORI | 7 |
| 2.1 Dasar Sistem Pengkondisian Udara | 7 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2 Prinsip Sistem Pengkondisian Udara | 7 |
| 2.3 Siklus Sistem Pengkondisian Udara..... | 9 |
| 2.4 Komponen Sistem Pengkondisian Udara..... | 12 |
| 2.5 Sistem Kerja Pengkondisian Udara..... | 15 |
| 2.6 Peralatan Tambahan | 31 |
| 2.7 Alat Pengukur Tekanan (<i>Manifold Gauge</i>)..... | 36 |
| 2.8 Refrigeran..... | 38 |
| 2.9 Pelumas Kompresor | 39 |
| 2.10 Test Kebocoran Sistem Pengkondisian Udara | 41 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 43 |
| 3.1 Waktu dan Tempat | 43 |
| 3.2 Alat dan Bahan..... | 43 |
| 3.3 Diagram Alur Penelitian | 46 |
| 3.4 Tata Letak Komponen AC Praktikum..... | 47 |
| 3.5 Proses Pengosongan dan Pengisian Refrigeran | 48 |
| 3.6 Analisis Permasalahan dan Pemecahan | 54 |
| 3.7 Membongkar dan Memasang Kembali Komponen | 58 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 74 |
| 4.1 Kompresor..... | 74 |
| 4.2 Kopling Magnet | 77 |
| 4.3 Kondenser | 78 |
| 4.4 <i>Receiver/Dryer</i> | 78 |

| | |
|---|----|
| 4.5 Katup Ekspansi | 79 |
| 4.6 <i>Evaporator</i> | 80 |
| 4.7 Sistem Kelistrikan AC..... | 81 |
| 4.8 Proses Pengosongan dan Pengisian Refrigeran | 84 |
| BAB V PENUTUP..... | 91 |
| 5.1 Kesimpulan | 91 |
| 5.2 Saran..... | 92 |
| BAB VI LAMPIRAN | 94 |
| DAFTAR PUSTAKA | 99 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Siklus <i>air conditioner</i> | 10 |
| Gambar 2.2 Siklus <i>air conditioner</i> | 11 |
| Gambar 2.3 Kompresor..... | 13 |
| Gambar 2.4 Kondenser..... | 13 |
| Gambar 2.5 <i>Receiver/dryer</i> | 14 |
| Gambar 2.6 Katup ekspansi..... | 14 |
| Gambar 2.7 <i>Evaporator</i> | 15 |
| Gambar 2.8 Kompresor tipe <i>crank</i> | 16 |
| Gambar 2.9 Mekanisme katup kompresor tipe <i>crank</i> | 16 |
| Gambar 2.10 Kompresor tipe <i>swash plate</i> | 17 |
| Gambar 2.11 Mekanisme katup kompresor tipe <i>swash plate</i> | 17 |
| Gambar 2.12 Kompresor tipe <i>through vane</i> | 18 |
| Gambar 2.13 Langkah pemasukan dan pengeluaran..... | 19 |
| Gambar 2.14 Cara kerja kopling magnet..... | 20 |
| Gambar 2.15 Tipe kopling magnet..... | 21 |
| Gambar 2.16 Kondenser..... | 22 |
| Gambar 2.17 <i>Receiver/dryer</i> | 22 |
| Gambar 2.18. Katup ekspansi..... | 23 |
| Gambar 2.19 Tipe <i>evaporator</i> | 24 |
| Gambar 2.20 Tipe kontrol panel..... | 25 |
| Gambar 2.21 Kontrol kecepatan <i>blower</i> | 26 |

| | |
|--|----|
| Gambar 2.22 Diagram kelistrikan AC..... | 27 |
| Gambar 2.23 Contoh diagram kelistrikan AC sederhana..... | 27 |
| Gambar 2.24 Rangkaian <i>idle-up</i> sistem karburator..... | 30 |
| Gambar 2.25 Rangkaian <i>idle-up</i> pada sistem EFI..... | 31 |
| Gambar 2.26 Letak <i>pressure switch</i> | 31 |
| Gambar 2.27 Tipe <i>dual pressure switch</i> | 32 |
| Gambar 2.28 Alat pencegah pembekuan tipe <i>thermistor</i> | 32 |
| Gambar 2.29 Alat pencegah pembekuan tipe <i>EPR</i> | 33 |
| Gambar 2.30 Penyetabil putaran mesin | 34 |
| Gambar 2.31 Alur kerja pelindung tali penggerak kompresor..... | 34 |
| Gambar 2.32 Letak pelindung penggerak kompresor | 35 |
| Gambar 2.33 Sistem pelindung tali penggerak kompresor | 35 |
| Gambar 2.34 <i>Magnetic valve</i> | 36 |
| Gambar 2.35 <i>Manifold gauge</i> | 36 |
| Gambar 2.36 <i>Manifold gauge</i> | 37 |
| Gambar 2.37 <i>Manifold gauge</i> | 37 |
| Gambar 2.38 <i>Manifold gauge</i> | 38 |
| Gambar 2.39 Refrigeran..... | 38 |
| Gambar 2.40 Oli pelumas | 40 |
| Gambar 2.41 Penambahan oli pelumas..... | 41 |
| Gambar 2.42 Pemeriksaan kebocoran..... | 42 |
| Gambar 3.1 Diagram alur penelitian tugas akhir | 46 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.2 Tata letak komponen AC..... | 47 |
| Gambar 3.3 Robinair AC375C..... | 49 |
| Gambar 3.4 Proses pengosongan udara | 50 |
| Gambar 3.5 Proses pengisian | 51 |
| Gambar 3.6 Proses pengisian bentuk cair | 53 |
| Gambar 3.7 Proses pengisian lanjutan | 53 |
| Gambar 3.8 Baut poros | 59 |
| Gambar 3.9 SST | 59 |
| Gambar 3.10 <i>Pressure plate</i> | 59 |
| Gambar 3.11 <i>Pressure plate</i> | 60 |
| Gambar 3.12 <i>Shim</i> | 60 |
| Gambar 3.13 <i>Snapring</i> | 60 |
| Gambar 3.14 Melepas <i>rotor</i> | 61 |
| Gambar 3.15 Melepas <i>stator</i> | 61 |
| Gambar 3.16 Melepas kabel <i>stator</i> | 61 |
| Gambar 3.17 Melepas <i>snapring</i> | 62 |
| Gambar 3.18 Mengukur tahanan..... | 62 |
| Gambar 3.19 Memasang <i>stator</i> | 62 |
| Gambar 3.20 Memasang <i>snapring</i> | 63 |
| Gambar 3.21 Kabel <i>stator</i> | 63 |
| Gambar 3.22 Kabel <i>stator</i> | 63 |
| Gambar 3.23 <i>Rotor</i> dan <i>snapring</i> | 64 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.24 Memasang <i>shim</i> | 64 |
| Gambar 3.25 Memasang baut poros | 64 |
| Gambar 3.26 Memasang baut poros | 65 |
| Gambar 3.27 Ukur kerenggangan | 65 |
| Gambar 3.28 Komponen terpisah kompresor | 66 |
| Gambar 3.29 Ukur jumlah oli | 66 |
| Gambar 3.30 Melepas baut pengunci..... | 67 |
| Gambar 3.31 Melepas tutup rumah..... | 67 |
| Gambar 3.32 Melepas pin | 67 |
| Gambar 3.33 Melepas plat katup | 68 |
| Gambar 3.34 Melepas <i>gasket</i> | 68 |
| Gambar 3.35 Melepas <i>snpring</i> | 68 |
| Gambar 3.36 Melepas sil..... | 69 |
| Gambar 3.37 Mengatur sil tepat ditengah | 69 |
| Gambar 3.38 Memasang sil..... | 70 |
| Gambar 3.39 Memasang <i>snpring</i> | 70 |
| Gambar 3.40 Memasang pin | 70 |
| Gambar 3.41 Memasang katup | 71 |
| Gambar 3.42 Memasang <i>gasket</i> | 71 |
| Gambar 3.43 Memasang dudukan..... | 72 |
| Gambar 3.44 Memasang tutup depan..... | 72 |
| Gambar 3.45 Mengisi oli..... | 72 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.46 Melumasi sil dengan oli | 73 |
| Gambar 3.47 Memasang katup service | 73 |
| Gambar 3.48 Pengukuran momen..... | 73 |
| Gambar 4.1 Kondisi bantalan poros..... | 74 |
| Gambar 4.2 Kondisi bilah (<i>vane</i>)..... | 74 |
| Gambar 4.3 Pengukuran celah dengan <i>feeler gauge</i> | 75 |
| Gambar 4.4 Pengecekan kondisi sil perapat poros..... | 75 |
| Gambar 4.5 Pengecekan puli diputar | 76 |
| Gambar 4.6 Proses pengisian oli pelumas..... | 76 |
| Gambar 4.7 Pemeriksaan tahanan kumparan kopling magnet..... | 77 |
| Gambar 4.8 Pemeriksaan celah kopling..... | 77 |
| Gambar 4.9 Kondenser..... | 78 |
| Gambar 4.10 <i>Receiver/dryer</i> | 79 |
| Gambar 4.11 Katup ekspansi | 79 |
| Gambar 4.12 <i>Evaporator</i> | 80 |
| Gambar 4.13 Diagram panel kelistrikan AC | 81 |
| Gambar 4.14 Panel merakit kelistrikan AC (setelah dirakit)..... | 82 |
| Gambar 4.15 Kipas <i>motor</i> kondenser..... | 82 |
| Gambar 4.16 Kipas <i>motor</i> kondenser..... | 83 |
| Gambar 4.17 Sensor tekanan..... | 84 |
| Gambar 4.18 Nipel tekanan tinggi dan tekanan rendah..... | 85 |
| Gambar 4.19 Proses pengosongan | 85 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.20 Kondisi kosong..... | 86 |
| Gambar 4.21 Pemasangan nipel tekanan tinggi dan rendah | 87 |
| Gambar 4.22 Pengisian refrigeran..... | 88 |
| Gambar 6.1 Proses pencucian komponen kompresor | 94 |
| Gambar 6.2 Proses pencucian komponen kompresor | 94 |
| Gambar 6.3 Pengecekan tahanan koil kopling magnet | 95 |
| Gambar 6.4 Pemasangan bilah (<i>vane</i>) rotor..... | 95 |
| Gambar 6.5 Perakitan kompresor..... | 96 |
| Gambar 6.6 Perakitan kompresor..... | 96 |
| Gambar 6.7 Pengecekan celah kopling magnet | 97 |
| Gambar 6.8 Proses pengisian minyak pelumas..... | 97 |
| Gambar 6.9 Proses pengisian refrigeran | 98 |
| Gambar 6.10 Panel perakitan sistem kelistrikan AC..... | 98 |

DAFTAR TABEL

| | |
|-----------------------|----|
| Tabel 3.1 Alat..... | 44 |
| Tabel 3.2 Bahan | 44 |