

**ANALISA TROUBLE SHOOTING SISTEM PENDINGIN
LIQUID DENGAN POMPA PADA KENDARAAN
DAIHATSU CHARADE 1981**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Teknik Mesin Otomotif & Manufaktur
Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta
Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya



Oleh :

Miftakhul Najid Pradana

20133020059

**TEKNIK MESIN OTOMOTIF DAN MANUFAKTUR
POLITEKNIK MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2016

KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Miftakhul Najid Pradana
NIM : 20133020059
Program Studi : Teknik Mesin Otomotif dan Manufaktur
Perguruan Tinggi : Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya Tugas Akhir saya yang berjudul “ANALISA TROUBLE SHOOTING SISTEM PENDINGIN *LIQUID* DENGAN POMPA PADA KENDARAAN DAIHATSU CHARADE 1981” adalah hasil karya atau penelitian saya. Sepanjang sepengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 30 Mei 2016

Miftakhul Najid Pradana

**ANALISA TROUBLE SHOOTING SISTEM PENDINGIN
LIQUID DENGAN POMPA PADA KENDARAAN DAIHATSU
CHARADE 1981**

TUGAS AKHIR

Telah Disetujui dan Disahkan Pada Tanggal

30 Mei 2016

Untuk Dipertahankan di Depan Panitia Penguji Tugas Akhir Teknik Otomotif dan
Manufaktur Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Menyetujui

Pembimbing Proyek Akhir

Andika Wisnujati, S.T, M.Eng.

NIK. 19830812201220183001

Mirza Yuzuf, S.Pd.T.,M.T.

NIK. 19861014201604183013

**ANALISA TROUBLE SHOOTING SISTEM PENDINGIN
LIQUID DENGAN POMPA PADA KENDARAAN DAIHATSU
CHARADE 1981**

TUGAS AKHIR

Dipersiapkan dan Disusun

Oleh

Miftakhul Najid Pradana

20133020059

Telah Dipertahankan di Depan Panitia Penguji Tugas Akhir Teknik Mesin
Otomotif dan Manufaktur Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta pada tanggal
30 Mei 2016 dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat guna Memperoleh Gelar
Ahli Madya D3

Susunan Panitia Penguji

| | Nama Lengkap Dan Gelar | Tanda Tangan |
|--------------|-------------------------------|---------------------|
| 1. Ketua | Mirza Yuzuf,S.Pd.T.,M.T | |
| 2. Penguji 1 | Ferriawan Yudhanto,S.T.,M.T | |
| 3. Penguji 2 | Putri Rachmawati,S.T.,M.Eng | |

Yogyakarta, 3 Juni 2016
Direktur Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dr. Sukamta, S.T, M.T
NIK. 19700502199603123023

MOTTO

“Barang siapa yang menginginkan kesuksesan didunia maka wajib baginya mempunyai ilmu dan barang siapa yang menginginkan kesuksesan diakhirat maka wajib baginya mempunyai ilmu dan barang siapa yang menginginkan kesuksesan kedua-duanya maka wajib baginya mempunyai ilmu.”

(Khalifah Allah)

“barang siapa menempuh jalan mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke Surga.”

(HR. Muslim)

“Orang yang paling utama diantara manusia adalah orang mukmin yang mempunyai ilmu, dimana kalau dibutuhkan (orang) dia membawa manfaat/membari petunjuk. Dan kalau tidak dibutuhkan memperkaya/menambah sendiri pengetahuannya.”

(H.R Baihaqi)

PROYEK AKHIR
ANALISA TROUBLE SHOOTING SISTEM PENDINGIN
***LIQUID* DENGAN POMPA PADA KENDARAAN DAIHATSU**
CHARADE 1981

Oleh : Miftakhul Najid Pradana

NIM : 20133020059

ABSTRAK

Daihatsu Charade G10 adalah kendaraan generasi pertama yang dibuat pada bulan oktober 1977 hingga tahun 1982. Obyek penelitian memakai kendaraan Daihatsu Charade G10 tahun 1981 untuk mengetahui lebih mendalam tentang sistem pendingin *liquid*, maka penulis mengambil judul “Analisa Trouble Shooting Sistem pendingin *Liquid* Dengan Pompa pada Kendaraan daihatsu Charade 1981”.

Pada kendaraan Daihatsu Charade 1981 memakai sistem pendingin liquid dengan pompa yang komponen utamanya terdiri dari : air pendingin, tutup radiator, radiator, selang radiator, pompa air, mantel air (*water jacket*), termostat, tangki cadangan (*reservoir tank*), kipas elektrik, *water temperatur sensor*, dan *thermo switch control*.

. Gangguan yang terjadi pada sistem pendingin mesin Daihatsu Charade 1981 yaitu temperatur mesin terlalu dingin, kebocoran di sistem pendingin, klem pengikat rusak, tidak adanya termostat, selang atas radiator rusak, water jacket terdapat kerak dan kotoran. Setelah dilakukan perbaikan terjadi peningkatan suhu sebanyak 20 % yang membuat bahan bakar menjadi hemat sebanyak 18 %.

Keyword: Trouble Shooting, Pendingin *Liquid*, Charade 1981

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, *hidayah*, serta *inayahnya* sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir dengan judul “Analisa Trouble Shooting Sistem Pendingin *Liquid* Dengan Pompa Pada Kendaraan Daihatsu Charade 1981” dapat terselesaikan sesuai dengan harapan.

Penulisan Proyek Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya di Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta.

Terselesai kannya Proyek Akhir ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak yang telah memberikan dorongan moril maupun spiritual dan juga bimbingan ilmu pengetahuan, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Bambang Cipto, MA Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta;
2. Bapak Dr. Sukamta, S.T, M.T Selaku Direktur Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta;
3. Bapak Andika Wisnujati, S.T, M.Eng Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Otomotif dan Manufaktur Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta;
4. Bapak Mirza Yuzuf,S.Pd.T.,M.T Selaku dosen pembimbing Proyek Akhir yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini;

5. Segenap Bapak dan Ibu Dosen yang telah banyak memberikan ilmunya selama penulis menuntut ilmu di Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta;
6. Setulus hati saya sampaikan terima kasih kepada Bapak dan Ibu yang senantiasa memberikan dukungannya yang tiada henti;
7. Untuk saudara-saudara saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
8. Untuk semua Teman-teman saya, saya ucapkan terima kasih atas kebersamaan kalian dan semua dukungannya.

Akhirnya, tanpa mengingkari adanya kekurangan dan kelemahan, penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat.

Yogyakarta, 30 Mei 2016

Miftakhul Najid Pradana

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN KEASLIAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN MOTTO | V |
| ABSTRAK | vI |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL | xv |

BAB I Pendahuluan

| | |
|--|---|
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4. Tujuan dan Manfaat | |
| 1.4.1. Tujuan | 3 |
| 1.4.2. Manfaat | 4 |
| 1.5. Sistematika Penulisan Tugas Akhir | 4 |

BAB II Dasar Teori

| | |
|--|----|
| 2.1. Panas atau Kalor..... | 6 |
| 2.1.1. Perpindahan Panas Secara Konveksi | 6 |
| 2.1.2. Perpindahan Panas Secara Radiasi..... | 7 |
| 2.1.3. Perpindahan Panas Secara Konduksi | 8 |
| 2.2. Perpindahan Panas Pada Mesin..... | 9 |
| 2.3. Sistem Pendingin Yang Dipakai Mobil Daihatsu Charade..... | 10 |
| 2.4. Perpindahan Panas Pada Sstem Pendingin Liquid | 10 |
| 2.5. Cara Kerja Sistem Pendingin Air | 11 |

| | |
|--|----|
| 2.5.1. Temperatur Mesin Dingin Samapai Temperatur Kerja..... | 12 |
| 2.5.2. Temperatur Kerja Mesin Stabil..... | 13 |
| 2.6. Analisis Pada Sistem Pendingin Air Mobil Daihatsu Charade | |
| 2.6.1. Radiator..... | 14 |
| 2.6.2. Pompa Air..... | 15 |
| 2.6.3. Termostat..... | 16 |
| 2.6.4. Tutup Radiator..... | 17 |
| 2.6.4.1. Saat Mesin Panas..... | 18 |
| 2.6.4.2. Saat Mesin Dingin..... | 18 |
| 2.6.5. Kipas Elektrik..... | 18 |
| 2.6.6. Selang Radiator..... | 19 |
| 2.6.7. Tangki Cadangan..... | 20 |
| 2.6.8. <i>Radiator Thermo Control Switch</i> | 21 |
| 2.6.9. <i>Water Temperature</i> | 22 |
| 2.7. Kelebihan Dan Kekurangan..... | 23 |

BAB III Metode Penelitian

| | |
|---|----|
| 3.1. Alur Proses Kerja..... | 25 |
| 3.2. Tempat dan Waktu Pelaksanaan..... | 26 |
| 3.3. Alat Dan Bahan..... | 26 |
| 3.2.1. Alat..... | 26 |
| 3.2.2. Bahan..... | 26 |
| 3.4. Proses Pelaksanaan..... | 27 |
| 3.4.1. Membuang Air Didalam Sistem Pendingin..... | 28 |
| 3.4.2. Melepas Radiator..... | 28 |
| 3.4.3. Melepas Kipas Elektrik..... | 28 |
| 3.4.4. Melepas Selang Atas, Selang bawah, dan Selang <i>By Pass</i> | 28 |
| 3.4.5. Melepas Termostat..... | 29 |
| 3.4.6. Melepas Pompa Air..... | 29 |
| 3.4.7. Melepas <i>Water Temperature Sensor</i> | 29 |
| 3.4.8. Melepas Radiator Thermo Control Switch..... | 30 |

| | |
|--|----|
| 3.5. Cara Pengecekan Dan Menganalisa Pada Sistem Pendingin Mesin | 30 |
| 3.5.1. Pemeriksaan Kebocoran Pada Sistem Pendingin..... | 30 |
| 3.5.2. Pemeriksaan Pada Tutup Radiator | 31 |
| 3.5.3. Pemeriksaan Pada Radiator..... | 32 |
| 3.5.4. Pemeriksaan Pada Selang Radiator..... | 33 |
| 3.5.5. Pemeriksaan Pada Pompa Air | 34 |
| 3.5.6. Pemeriksaan Pada Thermostat | 34 |
| 3.5.7. Pemeriksaan Pada motor kipas elektrik | 35 |
| 3.5.8. Pemeriksaan Pada <i>Thermo Switch Control</i> | 36 |
| 3.5.9. Pemeriksaan Pada <i>Water Temperature Sensor</i> | 37 |
| 3.5.10. Pemeriksaan Pada <i>Water Jacket</i> | 37 |

BAB IV Hasil Analisis

| | |
|---|----|
| 4.1. Pengecekan dan Pemeriksaan Kelayakan Pompa Air | 39 |
| 4.2. Pemeriksaan Pada Water Jacket..... | 41 |
| 4.3. Pemeriksaan Pada Tutup Radiator | 44 |
| 4.4. Pemeriksaan Pada Radiator..... | 44 |
| 4.5. Pemeriksaan Motor Kipas Radiator | 47 |
| 4.6. Pemeriksaan Pada Water Temperature Sensor | 48 |
| 4.7. Pemeriksaan Kebocoran Pada Saluran sistem Pendingin | 49 |
| 4.8. Troble Shooting Saat Perbaikan..... | 49 |
| 4.9. Analisa Perbaikan Sistem Pendingin | 54 |
| 4.10. Performa Mesin Saat Sebelum Dan Sesudah Perbaikan | |
| 4.10.1. Analisa Asumsi Data Awal dan Data Akhir | 55 |
| 4.10.2. Data Perhitungan Analisis Suhu temperature mesin Sebelum dan Sesudah perbaikan | 56 |
| 4.10.3. Analisis Perhitungan Data Konsumsi Bahan Bakar Sebelum dan Sesudah perbaikan | 57 |
| 4.10.4 Kesimpulan Analisa Data Sebelum dan Sesudah perbaikan | 58 |
| 4.11. Analisa Gangguan Pada Sistem Pendingin liquid..... | 58 |

BAB V Kesimpulan Dan Saran

| | |
|-----------------------|----|
| 5.1. Kesimpulan | 60 |
| 5.2. Saran..... | 61 |
| Daftar Pustaka | 62 |
| Lampiran | 63 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Perpindahan panas secara konveksi..... | 7 |
| Gambar 2.2 Perpindahan panas secara radiasi..... | 8 |
| Gambar 2.3 Perpindahan panas secara konduksi..... | 9 |
| Gambar 2.4 Sistem pendinginan Air pada mesin | 12 |
| Gambar 2.5 Kontruksi sistem pendingin air pada Daihatsu Charade..... | 14 |
| Gambar 2.6 Radiator..... | 15 |
| Gambar 2.7 Pompa air | 16 |
| Gambar 2.8 Tremostat | 17 |
| Gambar 2.9 Tutup Radiator | 17 |
| Gambar 2.10 Kipas elektrik..... | 19 |
| Gambar 2.11 Selang pada Radiator | 20 |
| Gambar 2.12 Tangki Cadangan | 20 |
| Gambar 2.13 Radiator <i>Thermo Control Swicth</i> | 21 |
| Gambar 2.14 Rangkaian kelistrikan <i>Radiator Thermo Control Swicth</i> | 22 |
| Gambar 2.15 <i>Water Temperature Sensor</i> | 23 |
| Gambar 3.1 Diagram alur proses kerja..... | 25 |
| Gambar 3.2 Skema sistem pendingin | 27 |
| Gambar 3.3 Pemeriksaan Kebocoran pada sistem pendingin..... | 30 |
| Gambar 3.4 Pemeriksaan Tutup Radiator..... | 31 |
| Gambar 3.5 Membersihkan inti radiator | 32 |
| Gambar 3.6 Perbaikan pada sirip radiator | 33 |
| Gambar 3.7 Pemeriksaan pada selang | 33 |
| Gambar 3.8 Pemeriksaan pompa air | 34 |
| Gambar 3.9 Pemeriksaaan termostat..... | 35 |
| Gambar 3.10 Pemeriksaan Motor Kipas Elektrik..... | 35 |
| Gambar 3.11 Pemeriksaan kipas radiator | 36 |
| Gambar 3.12 Pemeriksaan pada <i>Radiator Thermo Control Swicth</i> | 36 |
| Gambar 3.13 Skema mantel air pada blok silinder..... | 38 |
| Gambar 4.1 Pengecekan bearing pompa air | 39 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.2 Pengecekan seal pompa air | 40 |
| Gambar 4.3 Pengecekan rumah pompa air | 41 |
| Gambar 4.4 Pengecekan water jacket | 42 |
| Gambar 4.5 Kotoran didalam water jacket | 42 |
| Gambar 4.6 Pengecekan kerataan pada blok silinder | 43 |
| Gambar 4.7 pengecekan kerataan pada kepala sinder | 43 |
| Gambar 4.8 Pengecekan pada tutup radiator | 44 |
| Gambar 4.9 Pemeriksaan radiator | 45 |
| Gambar 4.10 Pemeriksaan Korosi pada radiator | 46 |
| Gambar 4.11 Kondisi air radiator | 46 |
| Gambar 4.12 Pemeriksaan motor kipas radiator | 47 |
| Gambar 4.13 <i>Water temperature sensor</i> | 48 |
| Gambar 4.14 Pengecekan <i>Water temperature sensor</i> | 48 |
| Gambar 4.15 Kebocoran disistem pendingin | 49 |
| Gambar 4.16 Penggantian klem pengikat | 50 |
| Gambar 4.17 termostat | 50 |
| Gambar 4.18 Pengecekan termostat | 51 |
| Gambar 4.19 Seleng Atas radiator | 51 |
| Gambar 4.20 Penggantian selang atas radiator | 52 |
| Gambar 4.21 tutup air pada blok silinder | 52 |
| Gambar 4.22 Pengecekan <i>Thermo Switch Control</i> | 53 |
| Gambar 4.23 Penggantian <i>Thermo Switch Control</i> | 54 |
| Gambar 4.24 Grafik analisa data sebelum dan sesudah diperbaiki | 56 |
| Gambar 4.25 Grafik peningkatan sesudah diperbaiki | 58 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4.1 Performa mesin sebelum dan sesudah perbaikan | 55 |
| Tabel 4.2 Peningkatan Suhu | 57 |
| Tabel 4.3 Hemat bahan bakar | 57 |
| Tabel 4.4 Analisa gangguan sistem pendingin | 58 |