
TUGAS AKHIR

ANALISA SISTEM PENDINGINAN UDARA PADA KENDARAAN

TOYOTA LIMO 1500CC TAHUN 2013

Diajukan guna melengkapi sebagai syarat

Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (SI)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Disusun Oleh :

Nama : Nelviansyah

NIM : 41310120007

Dosen Pembimbing : Ir. Yuriadi Kusuma, M.sc

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nelviansyah
NIM : 41310120007
Program studi : Teknik mesin
Fakultas : Teknik
Judul skripsi : **ANALISA SISTEM PENDINGIN
UDARA PADA KENDARAAN TOYOTA LIMO 1500CC
TAHUN 2013**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang saya susun ini merupakan hasil pemikiran dan analisa saya sendiri, serta tidak dibuat oleh pihak luar kecuali kutipan – kutipan referensi yang telah saya sebutkan sebelumnya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta , 13 januari 2015



Nelviansyah

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISA SISTEM PENDINGIN UDARA PADA KENDARAAN TOYOTA
LIMO 1500CC TAHUN 2013

Disusun oleh :

Nama : Nelviansyah

NIM : 41310120007

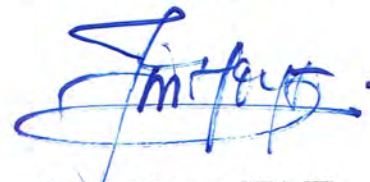
Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,



(Ir. Yuriadi Kusuma, M.sc)

Koordinator Tugas Akhir



(Imam Hidayat, ST.MT)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai gelar sarjana teknik di Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Skripsi ini tidak akan dapat terwujud apabila tanpa adanya petunjuk, pengarahan, serta bimbingan dari berbagai pihak yang secara langsung maupun yang secara tidak langsung telah ikut membantu dalam penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara moril maupun secara materil, ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah Nya kepada penulis selama pelaksanaan skripsi dan pembuatan skripsi ini.
2. Ibunda tercinta , yang telah memberikan atas segala cinta, kasih sayang, dan do'anya serta dukungan moril dan meteril dan atas segala-galanya.
3. Bapak Dr.Ing.Ir. Darwin Sebayang, selaku kepala jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Imam Hidayat , ST, MT selaku coordinator Tugas Akhir di Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Ir.Yuriadi Kusuma M.sc selaku dosen pembimbing Tugas Akhir di Universitas Mercu Buana.

6. Bapak H. Noersalim selaku Manajer Bengkel PT. Blue Bird Group, Pool Daan Mogot Tangerang.
7. Seluruh karyawan dan staff yang bekerja di PT.Blue Bird Goup Daan Mogot Tangerang yang telah membantu selama dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
8. Keluarga dan seluruh rekan-rekan angkatan XVIII pkk yang telah memberikan bantuan waktu, tenaga dan pikirannya dalam turut serta menyelesaikan Tugas Akhir.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, secara langsung atau pun tidak langsung telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga masih terdapat kekurangannya. Oleh karena itu penulis agar segala kritik dan saran yang sifatnya membangun akan selalu penulis terima dengan terbuka demi sempurnanya Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca umumnya dan khususnya bagi penulis sendiri.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 09 agustus 2014

Nelviansyah

DAFTAR ISI

| | |
|---|----------|
| Halaman Judul..... | i |
| Lembar Pernyataan..... | ii |
| Lembar pengesahan..... | iii |
| Abstrak | iv |
| Kata Pengantar | v |
| Daftar Isi..... | vii |
| Daftar Tabel | xi |
| Daftar Gambar..... | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.5 Metode Penulisan | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 6 |
| 2.1 Prinsip kerja mesin pendingin | 6 |
| 2.2 Sistem pendinginan pada skala | 8 |
| 2.3 Sistem sirkulasi udara pada kendaraan | 9 |
| 2.3.1 Sirkulasi di dalam kabin..... | 9 |
| 2.3.2 Sirkulasi di luar kabin | 10 |
| 2.4 Siklus rerigerasi carnot..... | 11 |

| | |
|--|----|
| 2.5 Siklus kompresi uap standar | 13 |
| 2.6 Komponen utama sistem AC pada kendaraan ringan | 17 |
| 2.6.1 Kompresor | 17 |
| 2.6.2 Kondensor | 22 |
| 2.6.3 Katup ekspansi (orifice tube) | 23 |
| 2.6.4 Evaporator | 25 |
| 2.7 Komponen pendukung sistem AC | 26 |
| 2.7.1 Receiver (filter dryer)..... | 26 |
| 2.7.2 Accumulator | 27 |
| 2.7.3 Minyak pelumas (oli kompresor) | 28 |
| 2.7.4 Shaft seal | 30 |
| 2.7.5 Pipa refrigerant..... | 31 |
| 2.7.6 Iddle up | 32 |
| 2.7.7 Pulley dan belt..... | 33 |
| 2.7.8 Ekstra fan | 34 |
| 2.8 Komponen kelistrikan | 34 |
| 2.8.1 Sakelar (selector switch) | 34 |
| 2.8.2 Kopling magnet (magnetic clutch)..... | 35 |
| 2.8.3 Termostat (thermoswitch) | 36 |
| 2.8.4 Pengatur suhu elektronik (thermistor)..... | 38 |
| 2.8.5 Pressure switch..... | 40 |
| 2.8.6 Rellay | 40 |
| 2.9 Refrigerant..... | 43 |

| | |
|--|-----------|
| BAB III METODE PENELITIAN | 52 |
| 3.1 Hipotesa | 52 |
| 3.2 Metode penelitian..... | 56 |
| 3.3 Tahapan penelitian | 57 |
| 3.4 Pengambilan data pada siang hari dalam kondisi AC bekerja | 59 |
| 3.5 Evaluasi..... | 60 |
| 3.6 Kesimpulan | 60 |
| BAB IV PEMBAHASAN..... | 62 |
| 4.1 Pengumpulan data pengujian | 62 |
| 4.2 Pembahasan | 64 |
| 4.2.1 Pencarian koefisien prestasi pengambilan data sample I | 64 |
| 4.2.1.1 Saat putaran mesin mesin 750 rpm | 64 |
| 4.2.1.2 Saat putaran mesin mesin 1000 rpm | 65 |
| 4.2.1.3 Saat putaran mesin mesin 1500 rpm | 66 |
| 4.2.1.4 Saat putaran mesin mesin 2000 rpm | 67 |
| 4.2.1.5 Saat putaran mesin mesin 2500 rpm | 68 |
| 4.2.2 Pencarian koefisien prestasi pengambilan data sample II..... | 69 |
| 4.2.2.1 Saat putaran mesin mesin 750 rpm | 69 |
| 4.2.2.2 Saat putaran mesin mesin 1000 rpm | 70 |
| 4.2.2.3 Saat putaran mesin mesin 1500 rpm | 71 |
| 4.2.2.4 Saat putaran mesin mesin 2000 rpm | 72 |
| 4.2.2.5 Saat putaran mesin mesin 2500 rpm | 73 |
| 4.2.3 Pencarian koefisien prestasi pengambilan data sample III | 74 |
| 4.2.3.1 Saat putaran mesin mesin 750 rpm | 74 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.3.2 Saat putaran mesin mesin 1000 rpm | 75 |
| 4.2.3.3 Saat putaran mesin mesin 1500 rpm | 76 |
| 4.2.3.4 Saat putaran mesin mesin 2000 rpm | 77 |
| 4.2.3.5 Saat putaran mesin mesin 2500 rpm | 78 |
| 4.2.4 Pencarian koefisien prestasi pengambilan data sample IV | 79 |
| 4.2.4.1 Saat putaran mesin mesin 750 rpm | 79 |
| 4.2.4.2 Saat putaran mesin mesin 1000 rpm | 80 |
| 4.2.4.3 Saat putaran mesin mesin 1500 rpm | 81 |
| 4.2.4.4 Saat putaran mesin mesin 2000 rpm | 82 |
| 4.2.4.5 Saat putaran mesin mesin 2500 rpm | 83 |
| 4.2.5 Pencarian koefisien prestasi pengambilan data sample V..... | 84 |
| 4.2.5.1 Saat putaran mesin mesin 750 rpm | 84 |
| 4.2.5.2 Saat putaran mesin mesin 1000 rpm | 85 |
| 4.2.5.3 Saat putaran mesin mesin 1500 rpm | 86 |
| 4.2.5.4 Saat putaran mesin mesin 2000 rpm | 87 |
| 4.2.5.5 Saat putaran mesin mesin 2500 rpm | 88 |
| BAB V PENUTUP..... | 93 |
| 5.1 Kesimpulan | 93 |
| 5.2 Saran..... | 93 |

Daftar Pustaka**Lampiran**

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Penggunaan beberapa refrigerant..... | 49 |
| Tabel 2.2 Kompabilitas beberapa refrigerant terhadap material..... | 50 |
| Tabel 4.1 Pengumpulan data..... | 63 |
| Tabel 4.2 Koefisien prestasi..... | 88 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Sistem sirkulasi pendingin | 6 |
| Gambar 2.2 Tata letak komponen AC pada kendaraan..... | 9 |
| Gambar 2.3 Control panel AC all new limo | 10 |
| Gambar 2.4 Sirkulasi sistem AC | 11 |
| Gambar 2.5 Siklus refrergerasi carnot..... | 11 |
| Gambar 2.6 Siklus refrigerant carnot..... | 12 |
| Gambar 2.7 Diagram enthalpy | 13 |
| Gambar 2.8 Diagram suhu entropi..... | 14 |
| Gambar 2.9 Kompresor tipe crank shaft | 19 |
| Gambar 2.10 Kompresor tipe swash plate | 20 |
| Gambar 2.11 Kompresor tipe wobble plate | 21 |
| Gambar 2.12 Kondensor | 23 |
| Gambar 2.13 Katup ekspansi jenis pipa orifice | 25 |
| Gambar 2.14 Katup ekspansi thermostatis..... | 25 |
| Gambar 2.15 Evaporator | 26 |
| Gambar 2.16 Receiver..... | 27 |
| Gambar 2.17 Accumulator..... | 28 |
| Gambar 2.18 Minyak pelumas | 30 |
| Gambar 2.19 Shaft seal | 31 |
| Gambar 2.20 Pipa refrigerant..... | 31 |
| Gambar 2.21 Iddle up jenis TP dan VSV..... | 33 |
| Gambar 2.22 Pulley dan belt..... | 34 |
| Gambar 2.23 Blower dan fan | 34 |

| | |
|---|----|
| Gambar 2.24 Sakelar (selector switch) | 35 |
| Gambar 2.25 Kopling magnet (magnetic clutch) | 36 |
| Gambar 2.26 Thermostat (thermoswitch) | 37 |
| Gambar 2.27 Thermistor | 38 |
| Gambar 2.28 Pressure switch | 40 |
| Gambar 2.29 Relay | 40 |
| Gambar 2.30 Pengatur suhu | 42 |
| Gambar 2.31 Jenis refrigerant | 49 |
| Gambar 3.1 Mesin 3R refrigerant | 53 |
| Gambar 3.2 Thermometer digital | 54 |
| Gambar 3.3 Multitester digital | 54 |
| Gambar 3.4 Anemometer | 55 |
| Gambar 3.5 Tool set | 55 |
| Gambar 3.6 Diagram alir penelitian | 59 |
| Gambar 4.1 grafik COP rata – rata data sample | 90 |
| Gambar 4.2 grafik COP rata - rata | 90 |
| Gambar 4.3 grafik rata – rata Low pressure | 91 |
| Gambar 4.4 grafik rata – rata High pressure | 91 |