TUGAS AKHIR

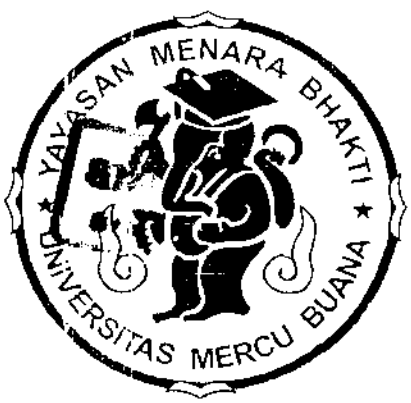
SISTEM PENGKONDISIAN UDARA PADA MOBIL DENGAN MENGGUNAKAN R 134 a

Diajukan sebagai persyaratan untuk mencapai gelar sarjana-S1

Disusun Oleh :

NAMA : ALEX PRANS MANOCH

NIM : 01397-007



JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2005

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir dengan judul **"SISTEM PENGKONDISIAN UDARA PADA MOBIL DENGAN MENGGUNAKAN R134a"**, telah diperiksa dan disetujui sebagai syarat Sarjana Strata – I Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, Maret 2005

Dosen Pembimbing I

(Ir. Yuriadi K, M.sc)

Dosen Pembimbing II

(Ir. M. Kholil, MT)

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir dengan judul **"SISTEM PENGKONDISIAN UDARA PADA MOBIL DENGAN MENGGUNAKAN R134a"**, telah diperiksa dan disetujui sebagai syarat Sarjana Strata – 1 Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, Maret 2005

Koordinator Tugas Akhir

(Ir. Ariosuko,DH)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ALEX PRANS MANOCH

Nim : 01397-007

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan bukan atau menyadur dari karya orang lain. kecuali pada bagian yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta. Maret 2005



(Alex Prans M.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nyalah maka laporan Tugas Akhir ini dapat selesai. Penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul "Sistem Pengkondisian Udara pada Mobil dengan Menggunakan R134a".

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Dengan segenap kerendahan hati penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangannya. Untuk itu penulis ingin berbagi pengetahuan dengan semua pihak yang mengetahui dan memahami agar dapat diperbaiki bersama.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menghaturkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua aku yang telah banyak mengorbankan segalanya dan juga seluruh keluargaku.
2. Bapak. Ir. Yuriadi K., Msc. selaku Pembimbing I Tugas Akhir Fakultas Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Ir. M. Kholil MT., selaku Pembimbing II Tugas Akhir Fakultas Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
4. Bapak Ir. Ariosuko.DH, selaku Koordinator Tugas Akhir Fakultas Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

5. Bapak Ir. Drajdjat Wibowo. dari Nippondenso
6. Untuk adikku yang tersayang Carolina.
7. Untuk keponakanku yang telah memberikan tumpangan atas komputer dan kamarnya.
8. Untuk Mas Zukarna yang telah memberi nasehat dan bimbingannya.
9. Buat Perlindungan S. danRobert yang telah memberikan dorongan dan doanya.
10. Serta seluruh teman-teman mahasiswa Mesin : Novy A., Guntur, Sefry, Doel, Mutalih, dan masih banyak lagi yang tidak bisa disebutkan namanya masing-masing, yang telah memberikan semangatnya.

Jakarta, Maret 2005

(Alex Prans M.)

Buku ini milik
PERPUSTAKAAN UMB
Harap dijaga keutuhannya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN ii

LEMBAR PERNYATAAN iv

KATA PENGANTAR v

ABSTRAK vii

DAFTAR ISI viii

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR NOTASI xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah I-1

1.2 Tujuan Penulisan I-2

1.3 Pembatasan Masalah I-2

1.4 Metodologi Penulisan I-3

1.5 Sistematika Pembahasan I-3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Beban Pendingin II-1

2.2 Prinsip Thermal II-3

2.3 Siklus Refrigerasi Carnot II-4

2.4 Siklus Kompresi Uap Standar II-5

2.5 Siklus Kompresi Uap Nyata II-8

2.6 Koefisien Prestasi II-9

2.7 Komponen Utama II-9

2.7.1 Kompresor II-10

2.7.1.1 Tipe Kompresor Crank Shaft II-10

2.7.1.2 Kompresor Tipe Swash Plate II-12

2.7.1.3 Kompresor Tipe Wobble Plate II-13

2.7.1.4 Tipe Kompresor Through Vane (Tipe TV) II-14

2.7.2 Magnetic Clutch II-16

2.7.3 Kondensor II-18

2.7.4 Receiver Dryer II-20

2.7.5 Expansion Valve II-20

2.7.6 Evaporator II-22

2.8 Refrigeran II-23

BAB III METODOLOGI PENGKONDISIAN UDARA PADA MOBIL

3.1 Sistem Pengkondisian Udara pada Mobil III-1

3.1.1 Pengkabutan dan Penguapan III-2

3.1.2 Pengembunan III-2

3.1.3 Sirkulasi Refrigeran III-3

3.2 Tipe Pengkondisian Udara III-4

3.2.1 Tipe Biasa III-5

3.2.2 Tipe untuk Segala Cuaca III-5

3.3 Sistem Kelistrikan III-7

3.4 Penggunaan R134a pada Udara Mobil III-8

3.4.1 Menjaga Salah Pengisian dan Penyambungan Pipa III-9

3.4.2 Menjaga Pelepasan Refrigeran ke Udara III-11

3.4.3 Penyesuaian Sistem III-11
3.5 Perubahan-Perubahan Komponen III-12
3.5.1 Kompresor III-12
3.5.2 Magnetic Clucth III-13
3.5.3 Kondensor III-13
3.5.4 Receiver III-14
3.5.5 Pressure Switch III-15
3.5.6 Expansion Valve III-15
3.5.7 Evaporator Pressure Regulator (EPR) III-16
3.5.8 Evaporator III-17
BAB IV PERHITUNGAN BEBAN PENDINGINAN
4.1 Kondisi Perencanaan IV-1
4.2 Perhitungan Beban Pendinginan IV-2
4.2.1 Perhitungan Beban Pendingin melalui Kaca IV-2
4.2.2 Beban Pendingin Penumpang IV-4
4.2.3 Beban Pendingin melalui Dinding IV-5
4.2.4 Beban Pendingin melalui Atap IV-6
4.2.5 Beban Pendingin melalui Lantai IV-7
4.3 Perbandingan COP dari R12 dengan R134a IV-8
4.3.1 Perhitungan COP dengan Menggunakan R12 ..... IV-8
4.3.2 Perhitungan COP dengan Menggunakan R134a ... IV-10
BAB V HASIL PEMBAHASAN
5.1 Hasil Perhitungan COP V-1
5.2 Pembahasan V-2

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan VI-1

6.2 Saran VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Carnot dan Siklus Refrigerasi Carnot II-4

Gambar 2.2 Daur Kompresi Uap Standar II-5

Gambar 2.3 Daur Kompresi Uap Nyata Dibandingkan dengan Daur Standar II-8

Gambar 2.4 Kompresor Tipe Torak II-11

Gambar 2.5 Kompresor Swash Plate Tipe 10 P II-12

Gambar 2.6 Kompresor Tipe Wobble Plate II-13

Gambar 2.7 Mekanisme Kerja dari Kompresor Tipe Wobble Plate II-14

Gambar 2.8 Mekanisme Kerja Kompresor Tipe TV II-15

Gambar 2.9 Konstruksi Kompresor Tipe TV untuk AFC134a II-16

Gambar 2.10 Magnetic Clutch II-17

Gambar 2.11 Beberapa Tipe Magnetic Clutch II-18

Gambar 2.12 Tipe Kondensor II-19

Gambar 2.13 Receiver II-20

Gambar 2.14 Expansion Valve II-21

Gambar 2.15 Tipe-Tipe Evaporator II-22

Gambar 3.1 Pengkabutan dan Pengembunan III-3

Gambar 3.2 Sirkulasi Refrigeran pada Pengkondisian Udara Mobil III-4

Gambar 3.3 Tipe Pengkondisian Udara III-5

Gambar 3.4 Aliran Udara III-6

Gambar 3.5 Contoh Kelistrikan Pengkondisian Udara III-8

Gambar 3.6 Kompresor dan Perubahannya III-12

Gambar 3.7. Magnetic Clutch dan Perubahannya ... III-13

Gambar 3.8 Kondensor dan Perubahannya ... III-14

Gambar 3.9 Desiccant dan Perubahannya ... III-14

Gambar 3.10 Pressure Switch dan Perubahannya ... III-15

Gambar 3.11 Expansion Valve dan Perubahannya ... III-16

Gambar 3.12 Evaporator Pressure Regulator dan Perubahannya ... III-16

Gambar 3.13 Evaporator dan Perubahannya ... III-17

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jenis Nut III-9

Tabel 3.2 Jenis Block Joint III-10

Tabel 5.1 Pelumas Kompresor V-2

DAFTAR NOTASI

			Satuan
A_a	=	Luas atap	m^2
A_d	=	Luas dinding	m^2
A_k	=	Luas kaca	m^2
A_l	=	Luas lantai	m^2
CLF	=	Faktor beban pendingin	
CLTD	=	Perbedaan temperatur beban pendingin	
COP	=	Coefisien of Performance	
f	=	Faktor untuk langit-langit	
h	=	Entalpi	kJ/kg
k	=	Faktor cahaya	
LHG	=	Laten Heat Gain	
LM	=	Latitude Mont Correction	
m	=	Laju siklus refrigerasi	kg/dt
N	=	Jumlah orang	
P_h	=	Tekanan tertinggi (kondensor)	kPa
P_l	=	Tekanan terendah (evaporator)	kPa
q	=	Beban pendinginan	W
q_d	=	Beban pendingin pada dinding	W
q_k	=	Beban pendingin secara konduksi	W
q_l	=	Beban pendingin secara laten	W
q_p	=	Beban pendingin penumpang	W

q_r	=	Beban pendingin secara radiasi	W
R	=	Tahanan thermal	$m^2 {}^oC/W$
RH	=	Kelembaban relatif	%
SC	=	Koefisien peneduhan	
SHG	=	Kalor tersimpan sensibel	W
SHGF	=	Faktor kalor tersimpan sensibel	W/ m^2
t_{db}	=	Temperatur bola kering	^oC
t_e	=	Temperatur evaporator	^oC
t_k	=	Temperatur kondensor	^oC
t_o	=	Temperatur udara luar	^oC
t_r	=	Temperatur ruangan	^oC
t_{wb}	=	Temperatur bola basah	^oC
Δt	=	Beda temperatur ruangan	^oC
U_a	=	Koefisien perpindahan panas pada atap	$W/m^2 {}^oC$
U_d	=	Koefisien perpindahan panas pada dinding	$W/m^2 {}^oC$
U_k	=	Koefisien perpindahan panas pada kaca	$W/m^2 {}^oC$
U_l	=	Koefisien perpindahan panas pada lantai	$W/m^2 {}^oC$