

ANALISA SISTEM PENDINGIN DOUBLE BLOWER PADA MOBIL PRIBADI DENGAN KAPASITAS 8 ORANG

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana**

Oleh :

MERTONIS FILIPUS ZAI
07.813.0010



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2011**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id) 11/12/23

ANALISA SISTEM PENDINGIN DOUBLE BLOWER PADA MOBIL PRIBADI DENGAN KAPASITAS 8 ORANG

TUGAS AKHIR

Oleh :

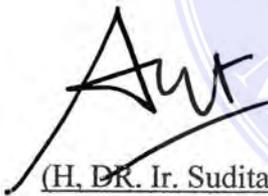
MERTONIS FILIPUS ZAI

07.813.0010

Disetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II



(H. DR. Ir. Suditama, MT)



(Ir. Amir Zam Nst., MT)

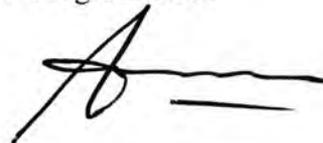
Mengetahui :

Dekan

Ka. Program Studi



(Hj. Ir. Haniza, MT)



(H. Ir. Amru Siregar, MT)

Tanggal Lulus :
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)11/12/23

Abstrak

Kota medan merupakan kota terbesar nomor tiga yang ada di Indonesia dan bisa dikatakan kota metropolitan. Hampir disepanjang jalan kota Medan mengalami kemacetan. Hal ini akan menyebabkan kesegaran dan kenyamanan udara akan berkurang akibat temperatur yang meningkat, khususnya di ruangan yang tertutup.

Pemakaian alat pendinginan yang semakin meningkat dan sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini, maka penulis akan menganalisa alat pengkondisian udara pada suatu objek dengan berbagai hal yang sangat kemungkinan sering terjadi misalnya temperatur dan kelembaban. Sehingga akan memudahkan pemilihan jenis dan sistem refrigerasi yang tepat untuk melayani objek tersebut.

Siklus yang paling banyak digunakan pada sistem refrigerasi adalah siklus kompresi uap, refrigeran ditekan dikompresor lalu dialirkan ke kondensor, sehingga berubah fasa dari uap menjadi cair, kemudian tekanan diturunkan dikatup ekspansi dan refrigeran cair akan menguap kembali setelah menerima beban di evaporator.

Refrigeran yang ditawarkan terdiri dari berbagai jenis tergantung jenis pemakaian dan type kompresor yang dipakai, beberapa jenis refrigeran yang bisa dipakai untuk pengkondisian udara diantaranya : R-11, R-12, R-22, R-501. Dimana kebanyakan konsumen memakai R-22 dan dalam perencanaan ini penulis memilih jenis refrigeran terbaru yaitu : R-134a yang sudah mempunyai persyaratan dalam pemilihan refrigeran.

Perlu juga diperhatikan beban pendingin yang terjadi, karena hal ini sangat berpengaruh pada kenyamanan penumpang dalam mobil.

Kata kunci:

- Temperatur dan kelembaban udara
- Refrigerasi
- Siklus kompresi uap



Abstract

City field is third largest city in Indonesia and could be said along the city streets metropolitan. field experience this will cause the freshness and convenience of air will be reduced due to increasing temperatures, especially the room is closed. The use of cooling devices is increasing and in accordance with current technological developments, the author will analyze the air conditioning equipment on an object with a variety of things that are very likely often occur such as temperature and humidity. So that will facilitate the selection and proper refrigeration system to serve the object. Cycle of the most widely used in refrigeration systems is the vapor compression cycle, refrigerant is pressed dikompressor then flowed into the condenser, so that changes phase from vapor to liquid, then lowered the pressure dikatup expansion and liquid refrigerant will evaporate again after receiving the burden on the evaporator. Refrigerant offered consist of various types depending on the type of usage and type compressor ymag used, some type of refrigerant that can be used for air conditioning including: R-11, R-12, R-22, R-501. Where most consumers use the R-22 and in this plan the writer choose the type of latest refrigerant R-134a which already has a requirement in the selection of refrigerant. There should also be noted that the cooling load occurs, because this is very influential in the comfort of passengers in the car.

Keywords:

- Temperature and humidity
- Refrigeration
- Vapor compression cycle

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Asas dalam pengkondisian udara	5
2.2 Refrigerasi	6
2.2.1 Sistem Kompresor	6
2.2.2 Sistem Penyerapan	7
2.2.3 Sistem Penyemprotan Uap	8
2.2.4 Sistem Refrigerasi termo – elektro	8
UNIVERSITAS MEDAN AREA Pendingin Udara dengan sistem kompresor	9

2.4 Sitem Pendingin Udara double Blower	11
2.5 Perkembangan Teknologi Dibidang Refrigeran.....	12
2.5.1 Jenis Jenis Refrigerant	13
2.6 Pengaturan Udara Dan Sistem Pengaturan Udara.....	15
2.6.1 Pengaturan Udara Bagi Kendaraan Mobil	15
2.6.2 Sistem Pengaturan Udara	17
2.7 Beban Pendingin Dan Kapasitas Pendingin.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Jenis Penlitian	30
3.2 Subyek Penelitian	30
3.3 Lokasi Dan Waktu Penelitian	30
3.4 Rancangan Penelitian	30
3.5 Teknik Pengumpulan Data	31
3.6 Teknik Analisa Data	31
3.7 Diagram Alir Penulisan	32
3.8 Jadwal kegiatan	33
BAB IV ANALISA BEBAN PENDINGIN.....	34
4.1 Dasar Perencanaan	34
4.2 Beban Pendingin	35
4.2.a Panas Dari Udara Luar	35
4.3 Panas Yang Merambat Dari Dinding	40
4.3.1 Analisa Perpindahan Kalor Pada Dinding	40
4.3.1a Analisa Perpindahan Kalor Kaca Samping Kiri....	40
4.3.1.b Analisa Perpindahan Kalor Lapisa Dinding.....	43

4.3.1.c Analisa Perpindahan kalor pada dinding kanan....	44
4.3.3 Analisa Perpindahan Kalor Bagian Atap	44
4.3.4 Analisa Kalor Dari Lantai	45
4.3.5 Analisa Kalor Dinding Depan	47
4.3.6 Analisa Perindahan Kalor Pintu Belakang	48
4.3.6.a Analisa Perpindahan Kalor Kaca	49
4.3.6.b Analisa Perpindahan Kalor Dinding	50
4.4 Beban Radiasi Matahari	51
4.5 Panas Yang Merambat Keruangan (Infiltrasi)	54
4.6 Panas Yang Bersumber Dari Manusia	56
4.7 Panas Yang Bersembur Dari alat elektronok	57
BAB V ANALISA THERMODINAMIKA	60
BAB VI KESIMPULAN	69
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Medan merupakan kota terbesar nomor tiga yang ada di Indonesia dan bisa dikatakan kota Medan merupakan kota metropolitan. Hampir di sepanjang jalan di kota Medan mengalami kemacetan, kemacetan yang terlalu lama mengakibatkan para pengendara mobil merasakan peningkatan suhu ruangan mobil, sehingga para pengendara dan penumpang merasakan ketidaknyamanan dan kejenuhan yang diakibatkan dari peningkatan suhu ruangan. Oleh karena itu untuk mengubah udara yang panas dan lembab menjadi udara yang dingin dan menyegarkan diperlukan sistem pengkondisian udara pada alat transportasi.

Namun kebanyakan kendaraan yang berkapasitas delapan penumpang memiliki satu alat pendingin udara (air conditioner), namun tidak akan memberikan kesejukan dan kenyamanan bagi seluruh penumpang kendaraan tersebut, karena besarnya kapasitas kendaraan, sehingga tidak mampu memberikan kesejukan hingga ke bangku belakang.

Instalasi pendingin yang pertama kali dibuat dan dipertahankan oleh seorang berkebangsaan Amerika yaitu **Josep MC, Creaty** pada Tahun 1987 yang dinamai mesin pencuci pendingin menggunakan air. **Dan pada Tahun 1906**, **Dr. Willis H Carrier** kebangsaan Amerika Serikat merupakan orang pertama yang berhasil membuat alat pengatur alat temperatur dan kelembaban udara yang dapat mendinginkan dan menjenuhkan udara sampai mencapai titik embun

UNIVERSITAS MEDAN AREA

..... Kemajuan teknologi telah berperan penting dalam mewujudkan hal tersebut

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

para ahli telah menciptakan sebuah sistem yang dinamakan "sistem

1. Dilarang Menyalin sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

pengkondisian udara dengan menggunakan sistem double blower” dimana dengan sistem ini dapat menurunkan temperature dan kelembapan dengan cara mengalirkan udara dari depan hingga belakang dan memberikan keyamanan pada penumpang sesuai dengan yang diharapkan.

Dari uraian di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Analisa Sistem Pendingin Dauble Blower Pada Mobil Pribadi Dengan Kapasitas Delapan Orang.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan permasalahan penelitian adalah apakah dengan menggunakan sistem pendingin dauble blower pada mobil pribadi dapat memberi kesegaran atau kesejukan dan kenyamanan pada penumpang.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penulisan skripsi yang berjudul Analisa sistem pendingin double blower pada mobil pribadi dengan kapasitas delapan orang, penulis hanya membahas dan memberi pembatasan masalah yang mencakup beberapa hal :

1. Batasan analisis

- Benda uji yang akan disimulasikan adalah Mobil dengan dimensi :

Panjang (L) = Panjang dinding keseluruhan 4,20 m

Lebar = 1,15 m

- Variable temperatur = Temperatur di dalam mobil 24⁰ C

= Temperatur lingkungan 35⁰ C

UNIVERSITAS MEDAN AREA

 © Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip Sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From repository.uma.ac.id/11/12/23

Lapisan udara luar = $26,08 \text{ (W/ m}^2\text{ }^0\text{C)}$ disetarakan

Lapisan udara dalam = $28,76 \text{ (W/ m}^2\text{ }^0\text{C)}$ disetarakan

- Temperatur 24°C dengan kelembaban relatif 54 % (Perbandingan kelembaban 0,0109)

2. Batasan substansial.

- Analisa beban pendingin pada beban Mesin dan kapasitas pendingin
- Analisa aliran udara penyegaran, analisa perbandingan kelembaban

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulis dalam menganalisa sistem pendingin double blower pada mobil pribadi ini adalah

- a. Mengaplikasikan teori yang didapat dari bangku kuliah dengan mensimulasikan yang ada distudi literatur.
- b. Untuk mengkondisikan menjaga kesegaran udara agar tetap nyaman dalam ruangan mobil.
- c. Untuk mendapatkan hasil dari beban pendingin, kapasitas pendingin, aliran udara penyegaran dan perbandingan kelembaban .

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat perencanaan ini, sebagai berikut

- a. Memahami proses mengaplikasikan di lapangan, bagaimana bentuk tata letak, posisi konstruksi dari komponen system Refrigerasi
- b. Memahami proses yang terjadi di dalam system pengkondisian udara
- c. Sebagai salah satu system dalam menyelesaikan study untuk memperoleh gelar sarjana.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From repository.uma.ac.id)11/12/23

1.6 Sistematika Penulisan

Agar lebih mudah di pahami, penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut :

Penulisan ini dimulai dengan membahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan tugas akhir dan sistematika penulisan, yang tuliskan pada, bab I : PENDAHULUAN.

Dilanjutkan dengan membahas mengenai pandangan kompressor klasifikasi, prinsip kerja dan jenis-jenis compressor yang dilampirkan pada bab II : TINJAUAN PUSTAKA.

Sedangkan pembahasan mengenai metode yang digunakan dalam melakukan penelitian/perancangan dan data-data yang akan digunakan dalam penelitian di bahas pada bab III : METODELOGI PENELITIAN.

Dan pada bab ini dibahas mengenai analisa compressor sentrifugal dan perhitungan-perhitungannya yang di uraikan pada bab IV : ANALISA BEBAN PENDINGIN.

Kemudian bab terakhir ini diuraikan suatu kesimpulan yang telah dijabarkan pada bab-bab sebelumnya yaitu bab V : ANALISA TERMODINAMIKA DAN ALIRAN REFRIGAN.

pada bab ini saya simpulkan kesimpulan dari pada bab-bab yang ada terlampir pada bab VI : KESIMPULAN

Bagian ini berisikan tentang referensi penulis untuk membahas persoalan-persoalan dalam tugas akhir ini dalam DAFTAR PUSTAKA.

BAB II

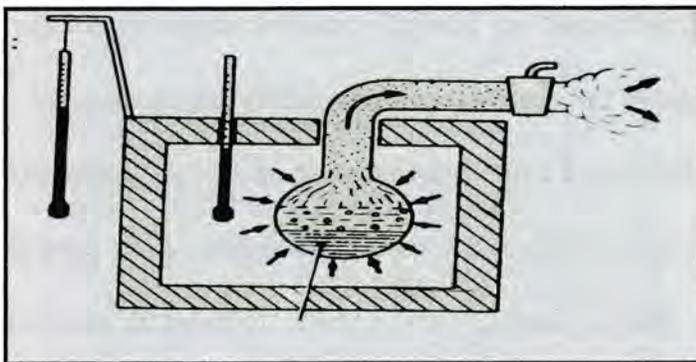
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Asas dalam pengkondisian udara.

Apabila kita meneteskan alkohol pada tangan, permukaan kulit terasa dingin. Yang menyebabkan rasa dingin itu karena alkohol menguap (perubahan fasa dari cair ke gas) menarik panas-laten yang terdapat pada kulit. Demikian pula, bila kita menyemprot air pada halaman terbuka yang permukaannya menjadi panas karena lama disoroti sinar matahari, beberapa saat kemudian terasa agak sejuk hawanya. keadaan ini disebabkan juga karena ketika air yang disiram menguap sekaligus menarik panas yang terdapat pada permukaan tanah.

Hal ini dapat dibuktikan dengan percobaan seperti berikut :

Dalam sebuah kotak yang dapat mengisolir panas radiasi ditempatkan sebuah labu yang berisi cairan yang cepat menguap seperti eter. Ketika eter tersebut menguap keluar dari labu, panas-laten yang terdapat dalam udara didalam kotak tertutup tertarik melalui permukaan labu sehingga suhu udara dalam kotak menurun lebih rendah dari pada suhu udara luar.



2.2 Refrigrasi

Refrigrasi menurut Aris Munandar (1983) adalah suatu cara mengkondisikan suatu zat atau benda sehingga yang dikondisikan tersebut mencapai suatu kondisi tertentu sesuai dengan yang di inginkan dengan cara merubah atau mempertahankan kondisi udara.

Sistem refrigrasi dapat didefenisikan sebagai proses penyerapan panas di daerah yang bertemperatur tinggi dan panas tersebut dilepas didaerah yang bertemperatur tinggi dan panas tersebut dilepas didaerah yang bertemperatur yang rendah. Proses penyerapan dan pelepasan ini di lakukan oleh fluida kerja yang dinamakan Refrigerant

Sistem Refrigrasi menurut “Buku Nippondenso Indonesia, INC “ (1993; hal 7) mempunyai variasi sebagai berikut:

1. Sistem kompresor
2. Sistem penyerapan
3. Sistem penyemprotan uap
4. Sistem refrigrasi thermo-elektro

2.2.1 Sistem kompresor.

Seperti gambar di bawah, refrigeran bersifat gas disalurkan ke kondensor dengan bantuan kompresor. Gas refrigeran akan mencapai cair didalam kondensor karena pengipasan angin. Cairan itu mengembun berupa kabut pada tempat klep ekspansi dan refrigeran yang menjadi kabut masuk kedalam evaporator. Refrigeran yang masuk kedalam evaporator dihembuskan keluar dengan motor kipas sehingga mengalir dalam bentuk gas, aliran gas inilah berfungsi untuk

UNIVERSITAS MEDAN AREA
menghilangkan panas— laten yang terdapat pada udar dalam ruangan

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

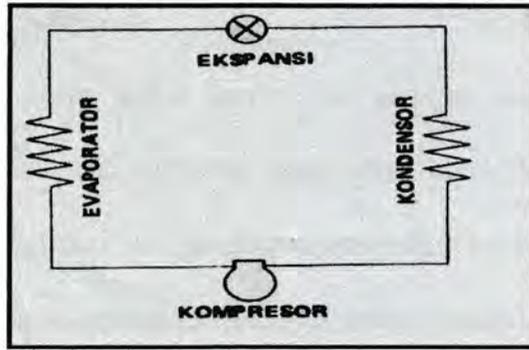
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From repository.uma.ac.id)11/12/23

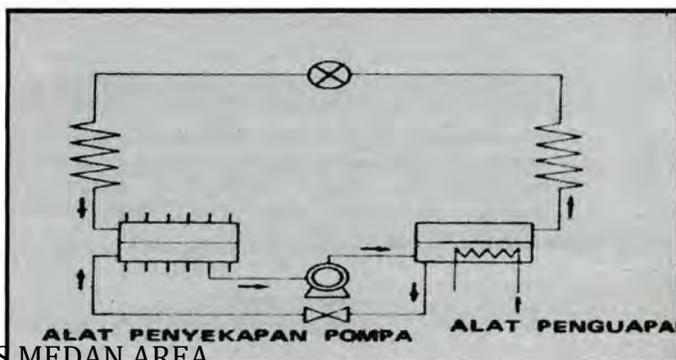
Document Accepted 11/12/23



Gambar 2.2.1 sistem kompresor

2.2.2 Sistem penyerapan

Sistim ini adalah hampir sama sirkulasinya dengan sistim kompresor, hanya bedanya meningkatkan tekanan gas refrigeran dengan cara memanaskan refrigeran, tanpa tekanan kompresor. Bila alat penguapan yang diisi obat penyerap yang mengandung bahan refrigeran dipanaskan, timbul gas refrigeran yang tinggi tekanan dan suhunya. Gas ini mengalir menurut saluran yang sama dengan sistim kompresor. Gas refrigeran yang keluar dari evaporator diserap didalam alat penyerapan dan berubah menjadi cairan. Cairan larutan ini disalurkan ke alat penguapan dengan pompa, kemudian menghasilkan gas refrigeran yang tinggi tekanannya.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Gambar 2.2.2 sistem penyerapan

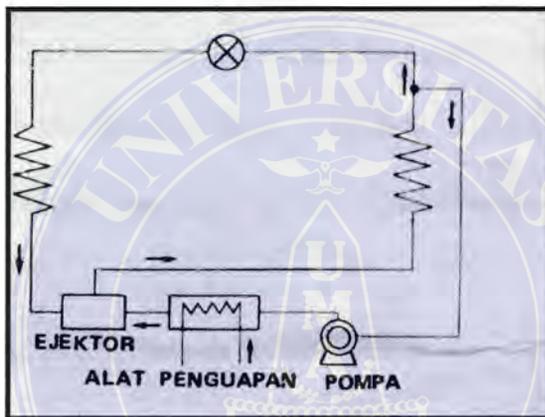
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

2.2.3 Sistem penyemprotan uap

Sama halnya seperti sistim penyerapan ,dengan alat penguapan yang dipanaskan menghasilkan uap refrigran yang tinggi suhu dan tekananya. Uap refrigran yang dihasilkan dari alat penguapan tersebut disemprot didalam ejektor dan uap refrigran yang ditiup dengan penyemprotan tersebut disalurkan ke klep ekspansi untuk mengalirkan refrigran yang sudah berubah menjadi cairan kedalam evaporator .



Gambar 2.2.3 sistem penyemprotan uap

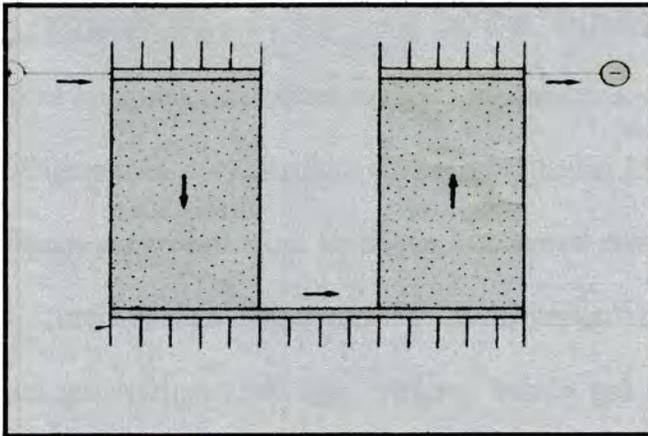
2.2.4 Sistem refrigerasi thermo-elektro.

Pada tahun 1834 Valtie menemukan sifat elektro yang menyerap panas. Dengan dua jenis logam yang berlainan kandungan zat masing-masing dibuat saluran arus listrik. Bila kita mengalirkan strom listrik D.C ke seluruh saluran tersebut, pada sebelah tempat sambungan kedua logam terjadi penyerapan panas dari udara sekitarnya, sedangkan pada sebelah lainnya dari tempat sambungan tersebut terjadi penyebaran panas keudara. Sifat elektro demikian dimanfaatkan dalam sistem refrigerasi thermo-elektro.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

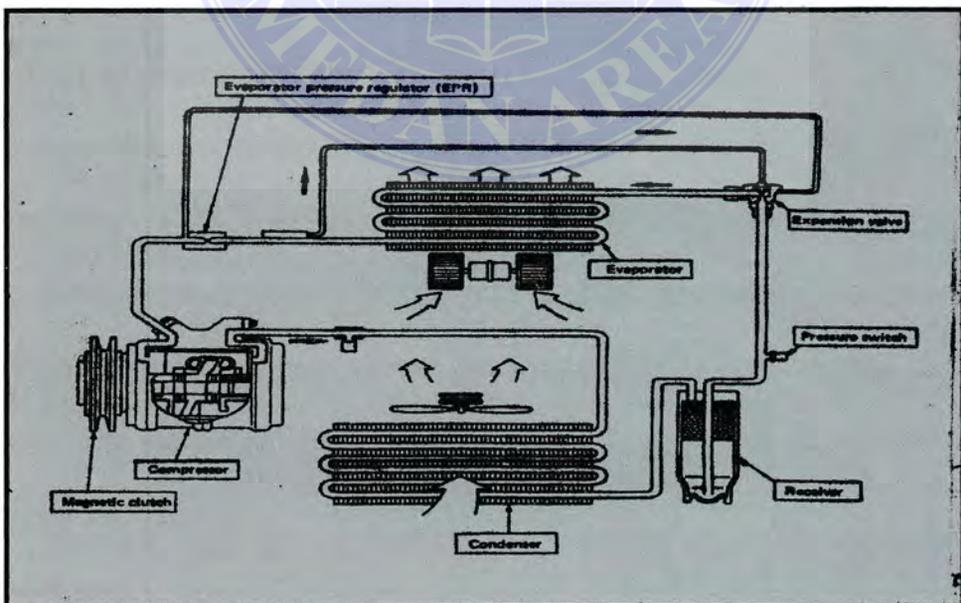
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



Gambar 2.2.4 Sistem Refrigrasi thermo- elektro

Mesin refrigrasi yang digunakan untuk kendaraan mobil memakai sistem kompresor, karena sistem lainnya tidak memenuhi kondisi yang diharapkan, antara lain terlalu berat bobot mesin atau terlalu mahal harganya.

2.3 Sistem pendingin udara dengan sistem kompresor



Gambar 2.3 Sistem pendingin udara dengan dengan sistem kompresor

Sirkulasi refrigeran digambarkan pada gambar diatas. Mula mula gas refrigeran dihisap ke kompresor dan dicetuskan keluar dengan tekanan kompresor. Ketika itu gas refrigeran menunjukkan suhu + 70 °C dan tekanan 15 kg/cm².

Gas refrigeran yang disalurkan ke dalam kondensor mendapat hembusan angin dari kipas radiator dan angin tersebut melenyapkan panas-laten yang terkandung dalam gas refrigeran sehingga refrigeran berupa gas berubah menjadi cairan. Suhu yang terdapat pada cairan tersebut berkisar 50 °C. Refrigeran yang menjadi cair mengalir masuk kedalam Receiver/ Drier, disaring untuk menghilangkan kotoran dan disalurkan ke klep ekspansi. Di tempat klep ekspansi ini cairan refrigeran disemprot, mengembang dalam bentuk kabut halus seperti semprotan cat duco.

Refrigeran berupa kabut masuk kedalam evaporator yang dihembus dengan motor kipas. Melalui evaporator kabut refrigeran berubah dari fase kabut/cair ke fase gas dan mengalir kembali ke kompresor. Demikianlah peredaran refrigeran dalam instalasi mesin pendingin

Komponen – komponen sistem pengkondisian udara

a. Kompresor

Suatu alat pada proses refrigrasi yang di gunakan untuk menaikkan tekanan dan temperatur refrigerant dari tekanan dan temperatur di evaporator yang rendah ke tekanan dan temperatur kondensor yang jauh lebih tinggi serta mensirkulasikan refrigerant pada sistem.

b. Kondensor

Berfungsi untuk menurunkan suhu dari gas refrigerant sehingga terjadi

proses pengembunan dan gas refrigerant berubah menjadi cair.

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (Repository:uma.ac.id)11/12/23

c. Receiver

Sebuah tabung untuk menampung sementara refrigeran berubah cairan sebelum disalurkan ke evaporator dan sekaligus untuk memisahkan kadar air atau kotoran dari cairan refrigeran tersebut.

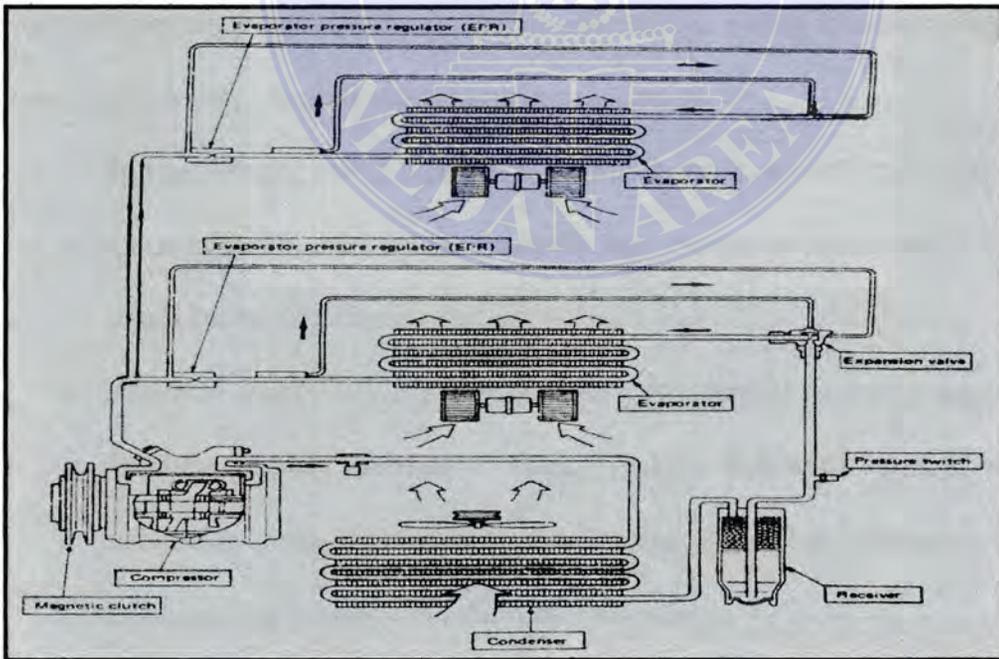
e. Expansion Valve

Meng ekspansikan banyaknya R134a yang dibutuhkan oleh evaporator dalam bentuk kabut. Proses tersebut mengakibatkan turunnya tekanan dan temperatur R134a

f. Evaporator

Berfungsi sebagai alat penyerap panas terhadap lingkungan pada saat perubahan fasa refrigerant dari cair menjadi uap

2.4 Sistem Pendingin Double Blower



Gambar 2.4 Sistem Pendingin Double Blower.

Gambar diatas menunjukkan sistem pengkondisian udara Double Blower, dimana sistem kerjanya hampir sama seperti sistem Single Blower yang membedakanya adalah sistem ini menggunakan dua evaporator dan komponen – komponennya sama seperti sistem single blower.

2.5 Perkembangan Teknologi di bidang Refrigeran

Refrigeran menurut Wilbert F Stoecker & Jerold W. Jones (1992; 279) adalah fluida kerja yang digunakan untuk melakukan proses penyerapan dan pelepasan panas dalam sistem refrigerasi, refrigerant akan bersirkulasi dalam sistem selama sistem bekerja. Dimana akan terjadi penyerapan panas oleh rifrigeran di evaporator dan pelepasan panas di kondensor oleh refrigeran.

Perkembangan mutakhir di bidang refrigran utamanya di dorong oleh dua masalah lingkungan , yaitu lubang ozon dan pemanasan global sifat merusak ozon yang dimiliki oleh refrigran utama harus segera diganti.

Refrigeran yang baik untuk unit refrigerasi harus memenuhi sarat yaitu :

- a. Harus memiliki sifat mudah menguap atau melenyap karena pendinginan terjadi ketika cairan menguap.
- b. Bilamana makin besar panas – laten yang tertarik dalam penguapan, volume sirkulasi refrigeran dapat makin diperkacil berarti dapat memperkecil mesin pendingin. Karena itu diharapkan refrigeran yang dapat menarik panas-laten sebanyak – banyaknya.
- c. Gas refrigeran tidak membahayakan manusia dan mudah diketahui pembocoran gas dari baunya.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

d. Tidak terjadi perubahan kimia dari kandungan unsur-unsur dalam refrigeran, sekalipun dipakai berulang-ulang.

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From Repository: uma.ac.id11/12/23

- e. Tidak memberi pengaruh yang merugikan kepada logam, tidak menyebabkan korosi
- f. Refrigeran tidak mudah terbakar atau meledak
- g. Tekana pengembunan tidak terlalu tinggi
- h. Kalor laten penguapan harus tinggi
- i. Volume spesifik (terutama dalam fasa gas) yang cukup kecil.
- j. Harganya tidak terlalu mahal

2.5.1 Jenis jenis refrigerant antara lain

a. Ammonia (NH_3)R-717

Sering digunakan pada instalasi – instalasi suhu rendah seperti pada industri es yang besar . laju pendingin sangat tinggi dan panas yang diserap evaporator (RE) lebih besar , masa aliran refrigerant lebih kecil , daya kompresor lebih kecil, cop lebih besar.

b. Refrigerant $_{11}$ (R_{11})

Suhu untuk menguap / titik didih relatif tinggi ($23,7\text{ C}$) dan sangat mudah larut dalam oli pelumas. Bersama dengan refrigerant $_{113}$, Refrigerant ini populer untuk system-system kompresor sentrifugal.

c. Refrigerant $_{12}$ (R_{12})

Refrigerant ini terutama digunakan dengan kompresor torak untuk melayani refrigerasi rumah tangga dan didalam pengkondisian udara kendaraan otomotif. Tetapi refrigerant ini sudah dilarang karena dapat merusak ozon

d. Refrigerant $_{22}$ (R_{22})

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Biaya kompresor lebih murah dibandingkan R-12, sehingga refrigerant ini lebih banyak mengambil peranan R-12 untuk keperluan pengkondisian udara. Refrigerant ini dapat merusak bahan karet .

e. Refrigerant $_{21}$ (R $_{21}$)

Refrigerant ini mengandung racun walaupun sangat kecil kadarnya

f. Refrigerant $_{502}$ (R $_{502}$)

Refrigerant ini adalah refrigerant yang terbaru dengan jumlah keuntungan yang dimiliki R12 . tetapi memiliki kelebihan dari sifatnya terhadap minyak dan suhu buang yang lebih rendah dibandingkan dengan R22.

g. Udara

Refrigerant paling tua, memakai udara sebagai refrigerant pada instalasi pendingin cukup aman dan murah

h. Karbon dioksida (CO $_2$)

Refrigerant ini tidak berwarna tidak berbau dalam bentuk gas , lebih berat dari pada udara pada tekanan atmosfer boiling point = -109,3 °F . berat jenisnya dalam bentuk cairan = 1,56 tidak beracun dan tidak dapat terbakar, tetapi kerjanya terlalu tinggi (dikondensor dan di evaporator), pemakaiannya terbatas pembuatan dry cycle

i. Refrigerant 134a

Refrigerant ini merupakan jenis refrigerant terbaru , dimana refrigerant ini tidak mengandung unsur chlorine sehingga aman digunakan dan jika refrigerant ini terbuang ke udara tidak begitu berbahaya dan tidak merusak ozon.

2.6 Pengaturan udara dan Sistem pengaturan udara

2.6.1 Sistem Pengaturan udara bagi kendaraan mobil

Berlainan dengan ruang bangunan gedung, dengan faktor-faktor suhu, kelembaban udara, arus udara dan kejernihan udara belum dapat menjamin sepenuhnya rasa segar

dan sejuk kepada para penumpang, karena masih dipengaruhi oleh faktor-faktor pihak luar seperti temperatur udara diluar mobil, radiasi panas, sorotan matahari dan sebagainya. Peralatan pengaturan udara yang dipasang pada kendaraan mobil mempunyai fungsi masing-masing sebagai berikut :

- | | |
|--------------------|---|
| a) Ventilator | : Ventilasi udara luar / dalam |
| b) Heater | : Menghangatkan udara |
| c) Cooler | : Mendinginkan udara, mencegah kelembaban |
| d) Air Conditioner | : Memanaskan / mendinginkan udara |
| e) Air purifier | : Menjernihkan udara ruangan |

Variasi model Pendingin Kendaraan serta keistimewaannya.

Pada sistem Pengaturan Pendingin Udara pada Mobil dapat dibagi dalam dua model menurut posisi yang dipasang pada mobil yaitu:

a. Model depan

Unit Pendingin dipasang dengan cara menggantungkan dibawah penutup depan atau dash bord. Keistimewaan dari model ini ialah

- Baik pengemudi maupun penumpang di belakang terasa lebih

UNIVERSITAS MEDAN AREA

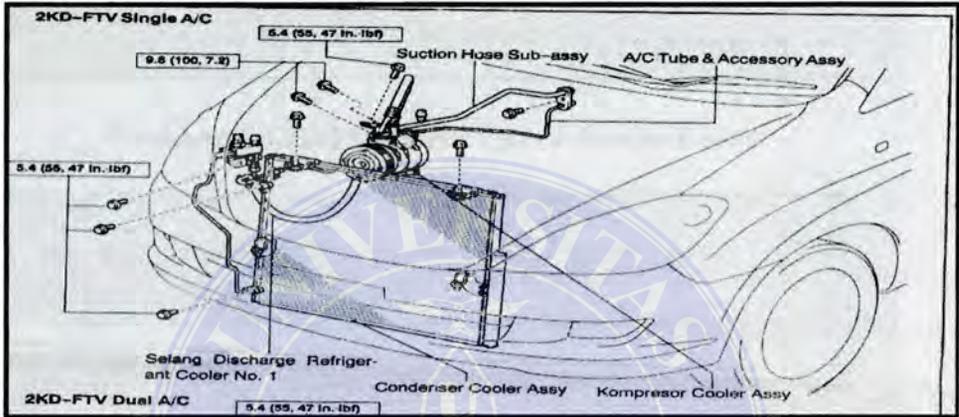
sejuk karena menghadap arus angin sejuk yang datang dari depan

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

sejuk yang diarahkan kepadanya dengan stelan daun jendela pada tempat hembusan angin.

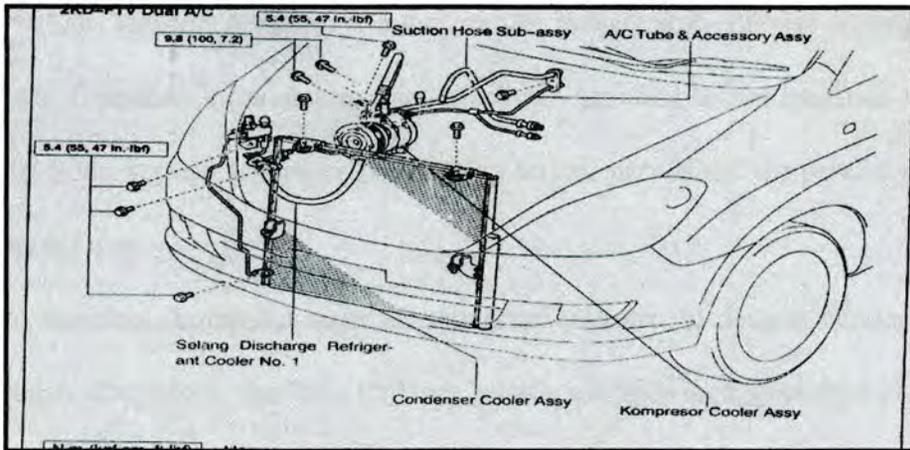
- Dilihat dari segi tehnik, saluran pipa / slang pendek karena berdekatan dengan motor, sehingga memudahkan pekerjaan memasang instalasinya



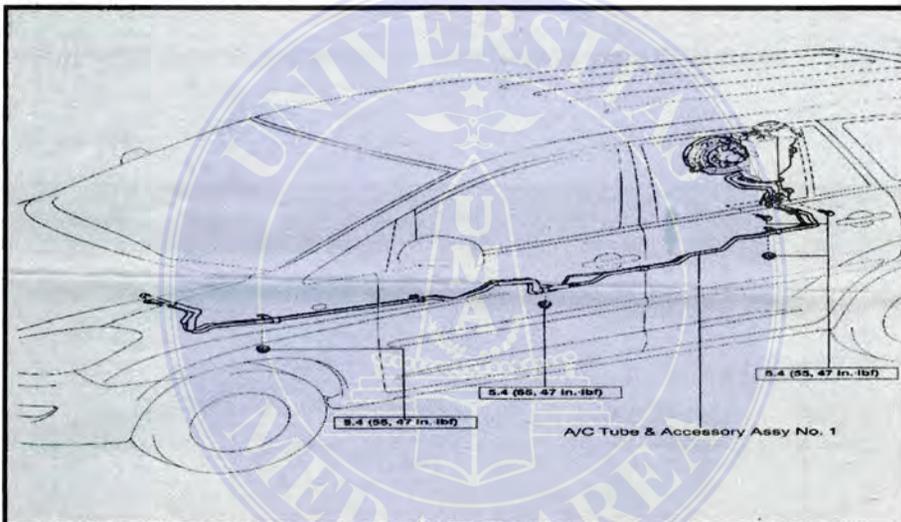
Gambar 2.6.1 Pendingin Udara Model depan

b. Model muka belakang (double blower)

Model ini adalah kombinasi model depan dan belakang. Arus angin dingin mengalir di dalam ruang mobil. Keistimewaan dari model ini ialah udara dalam ruang mobil lebih cepat mendingin dan udar dingin tersebar secara sama rata didalam ruangan karena angin dingin dihembus keluar dari kedua belah pihak, muka dan belakang .



Gambar 2.6.1.a Pendingin Udara Model Depan



Gambar 2.6.1.b Pendingin Udara Muka Belakang

2.6.2 Sistem pengaturan udara.

Perkembangan teknik menghasilkan sistem pengaturan udara yang dapat menetapkan suhu dalam ruang mobil pada suatu tingkat tertentu secara otomatis.

a. Sistem Komputer

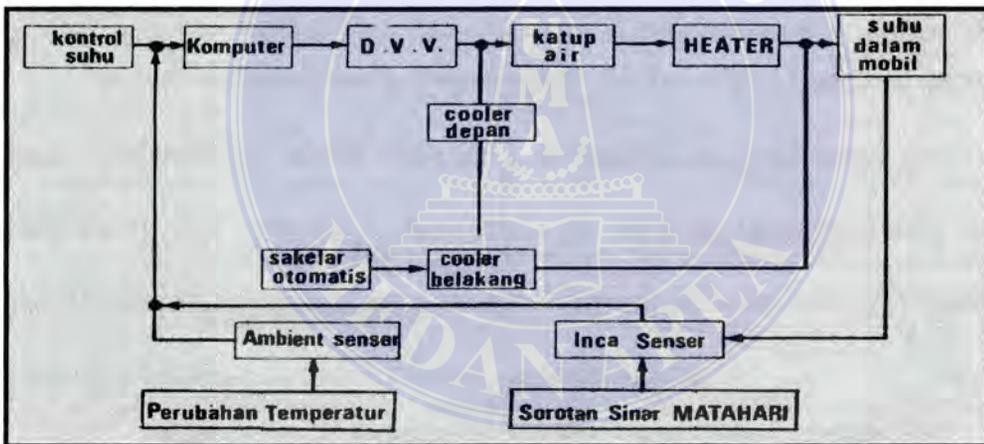
Sistem ini adalah dengan bantuan Komputer memantapkan selalu suhu dalam ruang mobil pada derajat yang ditantukan sebelumnya. Skema dari sistem komputer digambarkan pada bagian dibawah ini. Sistem mengatur udara ialah

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

memutarakan tombol pengatur suhu untuk menetapkan derajat suhu yang dihendaki. Dua buah indra elektro yang disebut “ Ambient sensor dan inca sensor memberi kode kepada komputer pada setiap terjadi perubahan temperatur dalam ruang mobil dan

sorotan matahari. komputer tersebut menerapkan kode ini dengan derajat suhu yang sudah ditentukan, dan bila terdapat selisih seketika menggerakkan elektromagnet yang disebut “Double Vaccum Valve, D.V.V

D.V.V. ini dapat menghidupkan atau mematikan unit Pendingin, agar suhu dalam ruang mobil tetap dipertahankan pada suatu tingkat yang ditentukan.



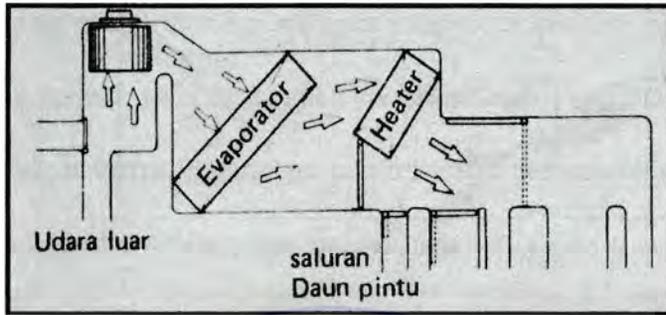
Gambar2.6.2a sistem komputer

b.Sistem adukan udara

Sistem ini mengatur suhu dalam ruang mobil dengan membuka / menutup pintu saluran angin. Bilamana tombol kontrol suhu diputar pada suatu derajat yang dikehendaki, pintu saluran tersebut terbuka banyak / sedikit sesuai dengan

putaran tombolnya. Udara dalam / luar ruang mobil yang disedot ke unit Cooler, setelah dihembus keluar dari evaporator, sebagian meluncur keluar dari tempat

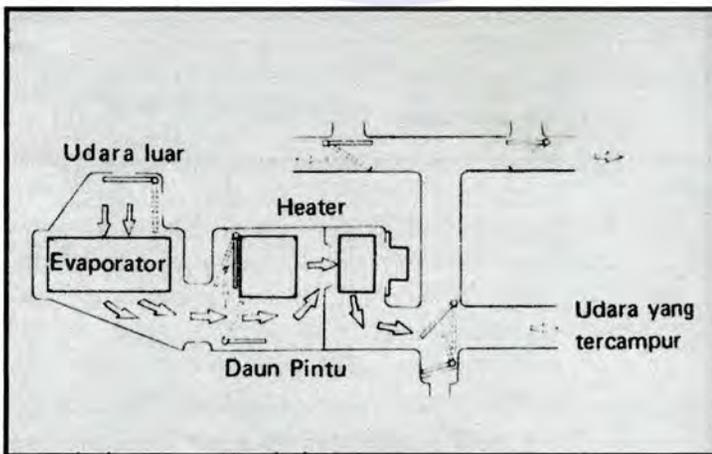
pintu (bila tidak tertutup) dan sebagian lainnya melewati unit pemanas. Dengan demikian udara dingin dan udara hangat tercampur sebelum mengalir masuk ke dalam ruang mobil.



Gambar 2.6.2.b sistem adukan udara

c. Sistem semi- mix

Sistem ini hampir sama dengan sistem adukan udara. Dua buah daun pintu yang distel menurut derajat suhu yang di hendaki, akan mengatur arus angin yang keluar dari evaporator. Arus angin ini sebagian langsung keluar melalui mesin pengipas, sebagian lainnya akan melalui unit pemanas, sehingga angin akan mengalir kedalam ruang mobil tercampur lebih dahulu.



2.7 Beban pendingin dan Kapasitas pendingin

Beban pendingin pada sistem refrigerasi adalah energi panas yang diserap oleh refrigeran didalam evaporator dari ruangan yang dikondisikan.

Panas yang terjadi pada kendaraan mobil pribadi yang sedang berjalan dipengaruhi oleh faktor faktor lingkungan luar misalnya derajat suhu udara bebas, kelembaban dan sebagainya selain panas radiasi matahari.

Panas ini dapat diperinci menurut asalnya seperti berikut :

- Panas dari radiasi matahari : Panas yang masuk dari jendela
- Kontruksi panas matahari : Kontruksi melalui atap, pintu
- Panas melalui manusia : Panas yang timbul dari penumpang
- Panas dari mesin motor : Kontruksi melalui lantai, dash board
- Panas dari alat elektronik : Panas dari TV, Tape , speaker

Panas yang diterima dinding berbeda dengan tiap konstruksi mobil pribadi itu sendiri. Panas yang masuk melalui dinding kontruksi mobil pribadi merupakan perpindahan panas yang terjadi secara konstuksi, dimana persamaan untuk aliran ini sendiri.

$$q = -k.A \frac{dt}{dx} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$= \frac{-k.A}{\Delta x} (Ti - To)$$

Dimana:

q = Besarnya kalor yang dipindahkan (Watt)

k = Konduktivitas Thermal (W/ m⁰ C)

A = Luas permukaan perpindahan kalor (m²)

T_i = Temperatur udara luar ($^{\circ}C$)

T_0 = Temperatur udara ruangan ($^{\circ}C$)

Δx = Total bidang perpindahan panas (m)

Namun dalam perencanaan ini, mobil pribadi tidak hanya menerima panas pada satu lapisan dinding saja. Tetapi ada beberapa lapisan yang akan di lewati oleh aliran panas. Maka laju aliran kalor juga terjadi secara konveksi,

dirumuskan : $q = h.A (T_0 - T_i)$(2.2)

Dari persamaan diatas dapat disimpulkan bahwa dinding dan kaca mobil pribadi mengalami perpindahan panas secara konduksi pada pada sisi luar dan menerima perpindahan panas. Secara konveksi pada sisi dalam, sehingga laju aliran kalor yang terjadi pada dinding dapat dirumuskan :

$$q = \frac{1}{\frac{1}{h_0 \cdot A_0} + \frac{\Delta x_1}{k_1 \cdot A_1} + \dots + \frac{\Delta x_n}{k_n \cdot A_n} + \frac{1}{h_1 \cdot A_1}}$$
(2.3)

dimana :

h_0 = lapisan film udara luar dengan koevisien konveksi ($W / m^2 \ ^{\circ}C$)

h_i = lapisan film udara dalam dengan koevisien konveksi ($W / m^2 \ ^{\circ}C$)

Untuk mendapatkan nilai h_0 dan h_i digunakan persamaan :

$$Nu = \frac{h.L}{k}$$
(2.4)

Dimana :

Nu = Angka Nusselt

h = Koefisien perpindahan panas ($W / m^2 \ ^{\circ}C$)

k = Konduktivitas thermal ($W / m \ ^{\circ}C$)

Untuk menentukan angka nusselt terlebih dahulu harus mengetahui jenis atau sifat aliran fluida dari bilangan Reynolds (Re), dimana persamaan untuk plat vertical adalah :

$$Re = \frac{\rho.V_{\infty}.L}{\mu} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

Re = Bilangan Reynolds

ρ = massa jenis udara (kg / m³)

V_{∞} = kecepatan rata- rata udara dalam ruangan ditetapkan (m/s)

μ = viskositas dinamis (kg / m .s)

Angka Reynolds yang dapat digolongkan dalam aliran turbulen pada aliran konveksi bebas sehingga angka Nusselt dapat dirumuskan :

$$Nu = 0,453 \times (Re)^{1/8} \times (Pr)^{1/3} \dots\dots\dots(2.6)$$

Beban radiasi matahari

Beban radiasi akibat sinar matahari yang mengenai mobil pribadi dapat dihitung dan yang perlu diingat adalah arah matahari yang mengenai mobil serta waktu arah pukul berapa mobil menerima beban radiasi yang terbesar.

Persamaan yang digunakan untuk laju aliran kalor adalah

$$q_{\text{radiasi}} = U .A. CLTD \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

U = koefisien perpindahan kalor menyeluruh (W / m² °C)

A = Luas permukaan total yang terkena matahari dalam hal ini

Permukaan yang terkena matahari adalah bagian atap dan kaca

CLTD = Cooling load Temperature Dofference (baban suhu untuk pendinginan dinding yang terkena sinar matahari)

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_0} + \frac{\Delta x_1}{k_1} + \dots + \frac{\Delta x_n}{k_n} + \frac{1}{h_i}} \dots\dots\dots(2. 8)$$

Permukaan yang terkena radiasi matahari adalah permukaan bagian atap dan bagian kaca depan dimana hal ini akan membantu untuk menentukan harga

CLTD dari permukaan yang terkena matahari.

- Koefisien perpindahan kalor menyeluruh (U) untuk dinding kaca terkena matahari

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_0} + \frac{\Delta x_1}{k_1} + \dots + \frac{\Delta x_n}{k_n} + \frac{1}{h_i}}$$

- Untuk permukaan dinding berlapis yang terkena matahari

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_0} + \frac{\Delta x_1}{k_1} + \dots + \frac{\Delta x_n}{k_n} + \frac{1}{h_i}}$$

Sehingga beban radiasi yang terjadi adalah

$$q_{\text{radiasi}} = q_{\text{rad kaca}} + q_{\text{rad plat}}$$

Panas udara yang merambat keruangan mobil pribadi (infiltrasi)

Infiltrasi yaitu masuknya udara luar kedalam ruangan mempengaruhi suhu udara dan tingkat kelembaban didalam ruangan tersebut. Biasanya dibedakan antara pengaruh yang menyangkut dampak suhu seperti beban sensible dan dampak kelembaban , seperti beban lantai. Besarnya infiltrasi adalah

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Dimana :
 © Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

q = menyatakan sensibel dalam ruangan

T_0 = Temperatur udara luar

T_1 = Temperatur udara dalam

Laju aliran volumetric udara luar dapat dihitung dengan persamaan

$$Q = a + bV \cdot c (T_0 - T_1) \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

a,b,c = Konstanta yang di tentukan oleh dari percobaan

V = Kecepatan angin (m / det)

Besarnya kalor laten dapat dihitung dengan persamaan

$$Q_{\text{laten}} = 3000 Q (W_0 + W_1) \dots\dots\dots(2.10)$$

dimana :

W = Perbandingan kelembaban air terhadap udara
(kg uap air / kg udara kering)

Sehinga panas infiltrais yang terjadi adalah :

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{in}} + Q_{\text{il}}$$

Panas yang bersumber dari tubuh manusia

Dalam perencanaan ini beban pendinginan akibat kalor yang di dikeluarkan dari

Tubuh manusia (dewasa)dibagi atas dua bagian yaitu beban sensible dan beban laten

a. Beban sensibel adalah :

$$q_{\text{ sensibel}} = \text{perolehan kalor perorang} \times \text{jumlah orang} \times \text{faktor beban pendingin (CLF)}$$

b. Beban laten adalah

$$q_{\text{laten}} = \text{Perolehan kalor per- orang} \times \text{jumlah orang} \times \text{CLF}$$

$$\text{dimana : CLF} = 1,0$$

Jadi beban tubuh manusia yang terjadi adalah :

$$q_{\text{total}} = q_{\text{sensibel}} + q_{\text{laten}}$$

Panas yang bersumber dari alat elektronik

Dalam analisa ini direncanakan alat alat elektronik terdiri dari sebuah Head unit (Tape), empat buah speaker yang berukuran 16 cm dan TV monitor. Karena alat alat elektronik tersebut juga dapat mempengaruhi beban pendingin yang di kondisikan di dalam ruangan.

Jadi jumlah keseluruhan beban yang dihasilkan dari alat – alat elektronik adalah :

$$q_{\text{lek}} = \text{Head unit} + \text{speaker} + \text{TV minitor}$$

Dengan demikian dari seluruh analisa perhitungan diperoleh total beban pendinginan (Cooling load total) adalah sebagai berikut

Maka beban pendinginan total yang terjadi

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{baban pendingin}} + Q_{\text{loses}}$$

Maka beban pendingin

$$Q = \frac{1}{1kW} \quad (\text{Dimana } 1 \text{ kw} = 3,516 \text{ TR})$$

2.6 2 Kapasitas Pendingin

Karena mesin pendingin adalah suatu peralatan yang memindahkan panas dari bagian yang rendah suhunya kabagian yang suhunya, maka kapasitas pendinginan dapat dinyatakan dengan beberapa kalor yang dapat dipindahkan

Akan tetapi, Kapasitas pendingin akan berubah apabila terjadi perubahan baik suhu gas ditempat kompresor maupun suhu cairan didalam evaporator, maka untuk menghitung kapasitas pendingin dibuat derajat suhu yang tertentu yaitu suhu pada titik uap dari cairan diberi derajat 0°C dan suhu pada titik- embun ditetapkan dengan derajat 30°C .

Dalam praktis perasaan sejuk yang kita nikmati di pengaruhi juga bukan hanya oleh kapasitas pendingin, melainkan dengan faktor – faktor lain seperti :

- Keadaan peredaran angin sejuk didalam ruangan
- Suhu dan kecepatan arus angin sejuk
- Keadaan penyebaran suhu udara didalam ruangan.

Oleh karena itu, dapat dikatakan kapasitas pendingin selalu berubah menurut kondisi lingkungan luar dan kondisi kecepatan jalan.

Cara menghitung nilai kapasitas pendingin

Mula – mula mengukur bilangan masing – masing dibawah ini dari Pendingin kendaraan yang sedang berjalan .

- | | |
|--|-----------------------|
| a. Tekanan Hisap kompresor | P_1 |
| b. Tekanan hembusan kompresor | P_2 |
| c. Temperatur gas ditempat Hisap kompresor | $T_1^{\circ}\text{C}$ |
| d. Temperatur gas ditempat hembusan kompresor | $T_2^{\circ}\text{C}$ |
| e. Jumlah putaran kompresor | N putaran / menit |
| f. Suhu cairan refrigran di tempat masuk kedalam klep ekspansi | $T_3^{\circ}\text{C}$ |

Kemudian harga masing - masing dihitung dalam rumus-rumus sebagai berikut.

1. Volume hembusan kompresor (m³/ jam)

$$V = \frac{V_1 \times N \times 60}{10^6} \times \eta_v \dots\dots\dots(2.11)$$

- V₁ = Volume silinder kompresor
- N = Jumlah putaran as kompresor permenit
- η_v = Efisiensi volume kompresor

2. Volume sirkulasi refrigeran G (kg / jam)

$$G = V / v \dots\dots\dots(2.12)$$

- v = Perbandingan volume refrigeran ketika dihisap

3. Efek pendinginan refrigeran per Kg

$$\Delta i_1 = i_a - i_c \dots\dots\dots(2.13)$$

- i_a = Enthalphy di tempat sedotan kompresor Kcal/ kg
- i_c = Enthalphy di tempat keluar klep ekspansi

4. Kalor untuk memeras refrigeran dalam satuan berat.

$$\Delta i_2 = i_b - i_a \dots\dots\dots (2.14)$$

- i_b = Enthalphy pada tempat hembusan kompresor

5. Kalor embun refrigeran dalam satuan berat yaitu kalor yang dilepaskan oleh refrigeran ketika berubah menjadi gas.

$$\Delta i_3 = i_b - i_c \dots\dots\dots (2.15)$$

6. Kapasitas pendingin (Kcal /jam)

$$Q_e = \Delta i_1 \times G \dots\dots\dots (2.16)$$

7. Kerja yang diperluksn bagi kompresor

8. Tenaga yang diperlukan bagi kompresor

$$P = P_o \times 1 / \eta_c \cdot \eta_m \dots\dots\dots (2.18)$$

η_c = efesiensi mesin dari kompresor

η_m = Efesiensi mesin dari kompresor

9. Panas yang dipancarkan ketika refrigran mengembun

$$Q_c = \Delta i_3 \times G \dots\dots\dots (2.19)$$

2. 7 Aliran udara

Penyaluran udara dijelaskan tentang susunan sistem - sistem udara yang popular (volume- variable, pemanas ulangan terminal , dan sebagainya), dalam bab ini dilanjutkan dengan memusatkan pada topik yang berkaitan dengan aliran udara di dalam suatu system udara, yaitu :

1. Perhitungan penurunan tekanan udara yang mengalir melalui saluran – saluran dan sambungan- sambungan
2. Pemahaman terhadap sifat – sifat kipas bebas dan yang dipasang pada system saluran udara
3. Perancangan distribusi udara pada ruangan yang akan dikondisikan

Penurunan tekanan didalam saluran . persamaan dasar untuk menghitung penurunan tekanan fluida yang mengalir melalui saluran udara

$$\Delta p = f \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2} \rho \dots\dots\dots (2.20)$$

Dengan Δp = Penurunan tekanan , Pa

f = Faktor gesek

V = kecepatan, m / det

ρ = massa jenis fluida, kg / m³

Aliran semburan udara dan daftar pemahaman semburan bundar dan semburan mendatar dapat menjelaskan banyaknya difuser difuser komersial. Dari penyelesaian persamaan momentum dan kontinuitas didapat rumus untuk kecepatan didalam semburan .

$$u = \frac{7,41u_0\sqrt{A_0}}{x(1 + 57,5(r^2 / x^2))} \dots\dots\dots(2.21)$$

Dengan u = kecepatan didalam semburan pada jarak x dan r , m/dc

u_0 = kecepatan pada lubang keluar, m / det

A_0 = luas penampang lubang keluar, m²

x = jarak dari lubang semburan sepanjang garis sumbu, m

r = jarak radiasi dari sumbu

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian korelatif yang menghubungkan dua variabel yang bersifat kabersamaan. Penelitian ini meneliti beban pendingin, kapasitas pendingin dan keseragaman aliran yang mengalir dengan menggunakan sistem double blower.

3.2 Subyek Penelitian

Subyek penelitian dalam system pendinginan double blower adalah Mobil NISSAN Serena dengan menggunakan AC double blower. Penetapan penelitian ini diambil berdasarkan hasil observasi lapangan

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi Penelitian dilaksanakan di PT Wahana Trans Lestari Medan (NISSAN GATOT SUBROTO) di Jalan GATOT SUBROTO no 148. Medan Sedangkan dengan waktu penelitian mulai bulan february sampai selesai (mulai persiapan sampai pelaksanaan tindakan)

3.4 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian sistem refrigerasi untuk pengkondisian udara mobil pribadi meliputi :

- Survey kelapangan
- Bimbingan dari Dosen Pembimbing
- Bimbingan studi diperkuliahan
- Literatur

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data dan keterangan yang dibutuhkan dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang diperoleh adalah

1. Observasi (Pengamatan)

Observasi yang dilakukan merupakan pengamatan langsung terhadap mobil yang menggunakan sistem pendingin double blower

1. Studi Pustaka

Teknik pengumpulan data dengan mengumpulkan data melalui buku , literatur

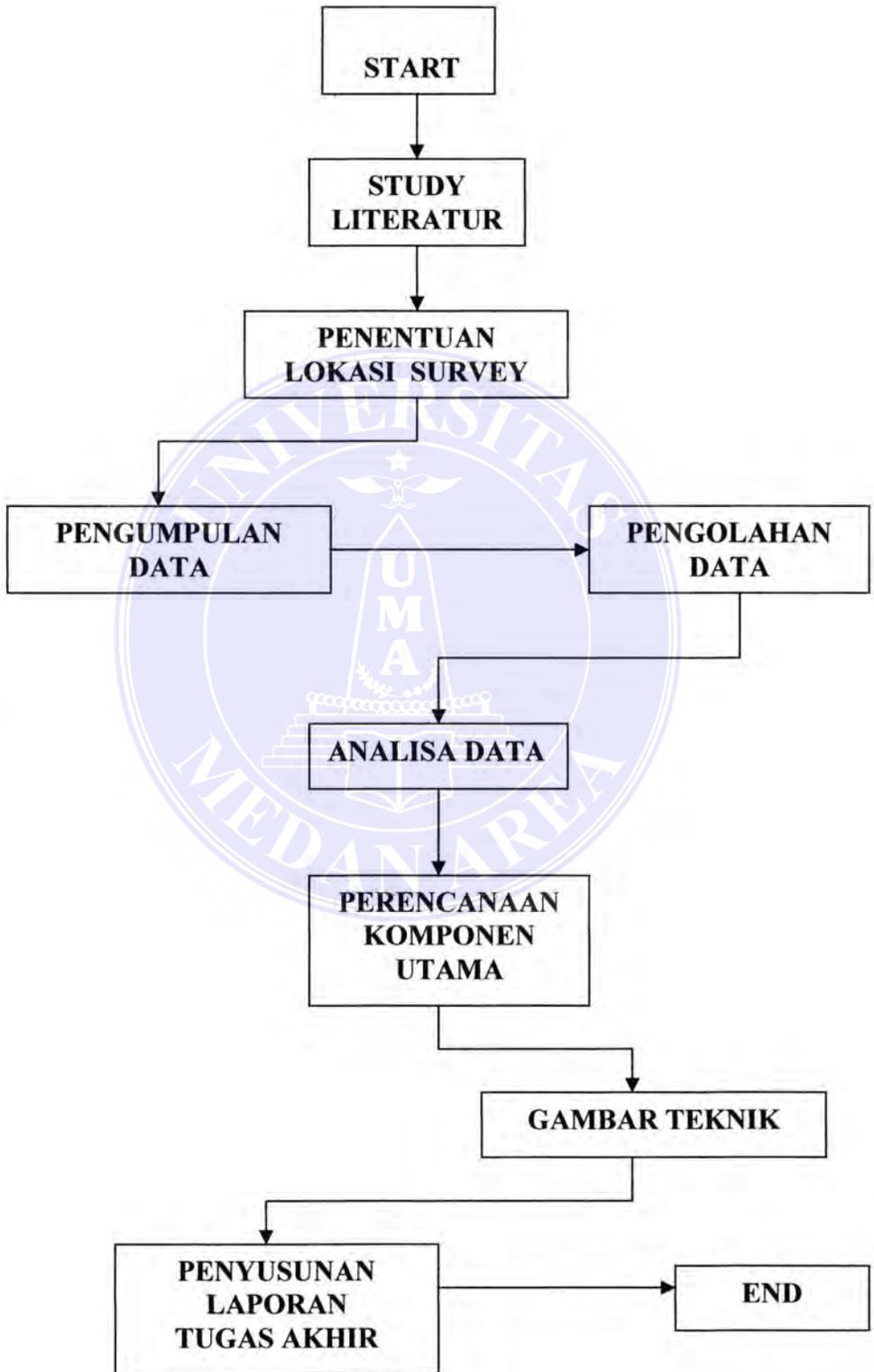
berbagai artikel yang dicari lewat website yang berkaitan dengan penelitian

3.6 Teknik Analisa Data

Dalam penelitian ini, teknik analisa data yang digunakan adalah

1. Melakukan pengumpulan data
2. Melakukan Pengerjaan data yang sudah masuk
3. Melakukan Penapsiran
4. Menyimpulkan apakah sistem pendingin double blower bisa memberikan kenyamanan pada penumpang atau tidak berdasarkan observasi.
5. Pengambilan Kesimpulan.

3.7 Diagram Alir Penulisan



Jadwal Kegiatan

Penelitian dimulai dari bulan Februari 2011 sampai dengan Juli 2011.

dit dilihat dari uraian tabel berikut ini :

KETERANGAN	Februari 2011				Maret 2011				April 2011				Mei 2011				Juni 2011				Juli 2011			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
gajuan judul dan gesahan	█																							
gajuan judul dan gesahan			█																					
inar outline				█																				
gajuan surat penelitian				█	█																			
elitian Pengumpulan dan Pengolahan data				█	█	█																		
bingan,Analisa dan uasi				█	█	█	█																	
gurusan Berkas inar Hasil																				█				
inar Hasil																					█			
empurnaan ulisan laporan																							█	
gurusan Berkas inar Meja Hijau																								█

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN 1.

Kesimpulan dari perencanaan ini pada perhitungan sebelumnya adalah :

- Kapasitas Mobil Pribadi = 8 orang
- Dimensi Mobil Pribadi
 - ❖ Panjang = 4,20 m
 - ❖ Lebar = 1,5 m
 - ❖ Tinggi = 1,35 m
- Temperatur ruangan = 24⁰ C
- Temperatur Udara Luar = 35⁰ C

Beban Pendingin

- A. Sumber kalor dari dinding = 907,7217 Watt
- Sumber kalor dari radiasi matahari = 477,083 Watt
- Sumber kalor dari infiltrasi = 16,811 Watt
- Sumber kalor dari manusia = 769,92 Watt
- Sumber kalor dari alat elektronik = 372 Watt
- Total beban pendingin = 2543,5357 Watt

Kapasitas Pendingin

- B. Kapasitas Refrigerasi Q = 0,79576 TOR

Analisa Thermodinamika

- . Panas yang diserap evaporator I = 148,05 kJ/ kg
- . Panas yang diserap evaporator II = 146,92 kJ/ kg
- Laju aliran massa I = 1,1387 kJ/ det

UNIVERSITAS MEDAN AREA

- Laju aliran massa II = 1,1494 kJ/ det

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

- Kerja Kompresor = 28,51 kJ / kg
- Pengaruh Refrigerasi = 334,2192kW
- COP = 11.7
- Jumlah aliran udara penyegaran I = 11,2665kg/jam
- Jumlah aliran udara penyegaran II = 9,858kg/jam
- Total Jumlah aliran = 21,1245 kg /jam
- Perbandingan kelembaban = 0,0009kg/kg

Kesimpulan 2.

Air Conditioner (AC) merupakan sebagian yang penting untuk menambah kenyamanan pada suatu mobil. Kerusakan pada suatu bagian komponen dari system AC dan trouble shooting nya maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1.Prinsip kerja Air Conditioner adalah :

a. Kompresor mengompresikan gas/uap refrigerant yang bertemperatur tinggi dan bertekanan tinggi karena menyerap panas dari evaporator ditambah panas yang dihasilkan saat langkah pengeluaran (discharger).

b. Gas Refrigerant mengalir kedalam kondensor, didalam kondensor gas refrigerant dikondensasikan menjadi cairan atau terjadi perubahan keadaan (Phasa) yaitu pengembunan refrigerant.

c. Cairan refrigerant mengalir kedalam receiver untuk disaring antara cairan refrigerant dengan oli sampai evaporator memerlukan refrigerant untuk diuapkan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From Repository:uma.ac.id)11/12/23

d. katup ekspansi menurunkan tekanan dan temperature/suhu cairan refrigerant yang bertekanan dan bertemperatur tinggi menjadi rendah.

Gas refrigerant yang dingin dan berembun ini akan mengalir kedalam evaporator.

Refrigerant menguap dan menyerap panas dari udara luar atau terjadi pengkabutan udara sehingga suhu diluar akan dingin.

2. Komponen-komponen AC dan fungsinya adalah:

a. Kompresor untuk mengkompresikan gas/uap refrigerant yang bertekanan dan bertemperatur tinggi.

b. Kondensor untuk mengkondensasikan atau pengembunan gas/uap refrigerant sehingga menjadi uap.

c. Recaiver dryer untuk menyaring antara refrigerant dengan oli.

d. Katup ekspansi untuk menurunkan tekanan dan suhu.

e. Magnetic clutch untuk menghubungkan dan memutuskan hubungan kompresor ke mesin/motor listrik.

f. Evaporator untuk penguapan refrigerant dan pengkabutan udara sehingga suhu diluar dingin.

3. Sistem Pendingin (AC) Mobil dapat menghasilkan kinerja yang maksimal menghasilkan apabila:

a. Beban pendingin sangat berpengaruh terhadap besar kecilnya COP

(Coefficient Of Performance). Mesin refrigrasi dimana semakin besar beban pendingin yang diberikan kepada mesin refrigrasi maka semakin kecil Coefficient

Of Performance (COP) yang dihasilkan mesin refrigrasi tersebut. Begitu juga

sebaliknya.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From Repository:uma.ac.id/11/12/23

Document Accepted 11/12/23

b. Beban pendingin berpengaruh terhadap kualitas udara yang dihasilkan mesin refrigrasi. Jika beban pendingin mengalami kenaikan maka udara yang dihasilkan akan semakin panas atau tidak sesuai dengan harapan dan tidak nyaman lagi untuk digunakan, begitu juga sebaliknya.

c. Beban pendingin berpengaruh terhadap daya kompresor mesin refrigrasi. Dengan semakin besar beban pendingin yang diserap oleh evaporator maka kerja kompresor akan semakin besar pula dan begitu juga sebaliknya. dengan beban pendingin yang semakin ringan akan memperingan kerja dari kompresor.

d. Beban pendingin berpengaruh terhadap perpindahan kalor atau panas pada evaporator dan kondensor. Jika beban pendingin ditambah maka laju perpindahan kalor akan bertambah seiring dengan penambahan beban tersebut, begitu juga sebaliknya.

4. Hasil teori yang diperoleh dari perkuliahan tidak jauh dengan hasil dilapangan kerja.

5. Secara garis besar trouble yang terjadi pada Air Conditioner (AC) pada double blower NISSAN Serena adalah tali penggerak (BELT) kendur, suara berisik di kompresor yang diakibatkan bearing kompresor yang rusak, Sirip kondensor dan evaporator yang tertutup debu / kotoran, saringan udara tersumbat (micro filter) yang kotor, noda oli terlihat pada sambungan siklus pendingin suara berisik dekat motor blower, AC tidak dingin diakibatkan refrigerant bocor / kurang, dan kerusakan pada system elektroniknya. Maka untuk memperbaikinya dengan

UNIVERSITAS MEDAN AREA
membongkar system pendingin, periksa dengan teliti dan perbaiki atau ganti

komponen yang rusak kemudian isi kembali refrigerant dengan R134a menurut standart yang diizinkan.

SARAN

Berdasarkan pelaksanaan Tugas Sarjana yang telah dilakukan, maka ada beberapa Saran yang perlu penulis kemukakan, yaitu :

1. Berhati hatilah waktu merangkai bagian bagian system AC. Karna dalam rangkaian system AC teraliri arus listrik yang besar, jadi bila terjadi kesalahan dalam merangkai akan mengakibatkan kerusakan pada bagian tersebut.
2. Untuk mencapai hasil kerja yang maksimal, maka langkah kerja harus sesuai dengan spesifikasinya.
3. Mengingat pentingnya Sistem AC maka setiap pemilik mobil yang berfasilitas AC harus merawat setiap komponen system AC secara teratur.
4. Dalam pengisian refrigerant / Freon diusahakan menggunakan Freon yang ramah lingkungan yaitu R-134a. dan hindari terjadi kontak antara cairan Freon mengenai mata, apabila hal tersebut terjadi maka segeralah dicuci dengan air bersihdan periksakan kedokter.
5. Dengan berhasilnya tugas akhir yang penulis buat ini, semoga bermanfaat bagi pustaka Teknik Mesin. Selain itu juga dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan praktikum teknik pendingin. Dan diharapkan lulusan

UNIVERSITAS MEDAN AREA dapat mengaplikasikannya didalam kehidupan

.....
 © Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

.....
 masyarakat atau dunia industry dan perusahaan.

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
 Access From Repository: uma.ac.id 11/12/23

DAFTAR PUSTAKA

1. Aris Munandar, W “ **Penyegaran Udara** “ Edisi ketiga, PT Pradnya Paramaita
jakatta "1986.
2. **Car Automatic Air Conditioning Sistem.** PT NISSAN MOTOR
1989
3. Cristie J. Geankoplis, **Transport and Proses Unit Operation** “, 2nd Edition ,
Anyn and Bacon London, 1982
4. **Denso Car Cooler.** Nippondenso Indonesia, INC 1992
5. Hamo Tahara, ” **Pompa Dan Kompresor** “ cetakan pertama, terjemahan sularso,
PT Pradnya Paramita, Jakarta 1983
6. Holman JP “**Heat Transfer** “ 6th Edition, Terjemahan E . Jasfi, Mc, Graw Hill,
Ltd New York 1986.
7. Reynold s, William C, “ **Engineering Thermodynamics** “ 2nd Edition,
Terjemahan Alino Harahap, Mc. Graw Hill, Inc NEW YORK 1977
8. Wilbert F. Steocker and Jeroid W. Jeroid W. Jones “ **Refrigrasi and Penkondisian Udara.** Terjemahan Supratman Hara, Erlangga, Jakarta.Edisi Ke 2, 1992