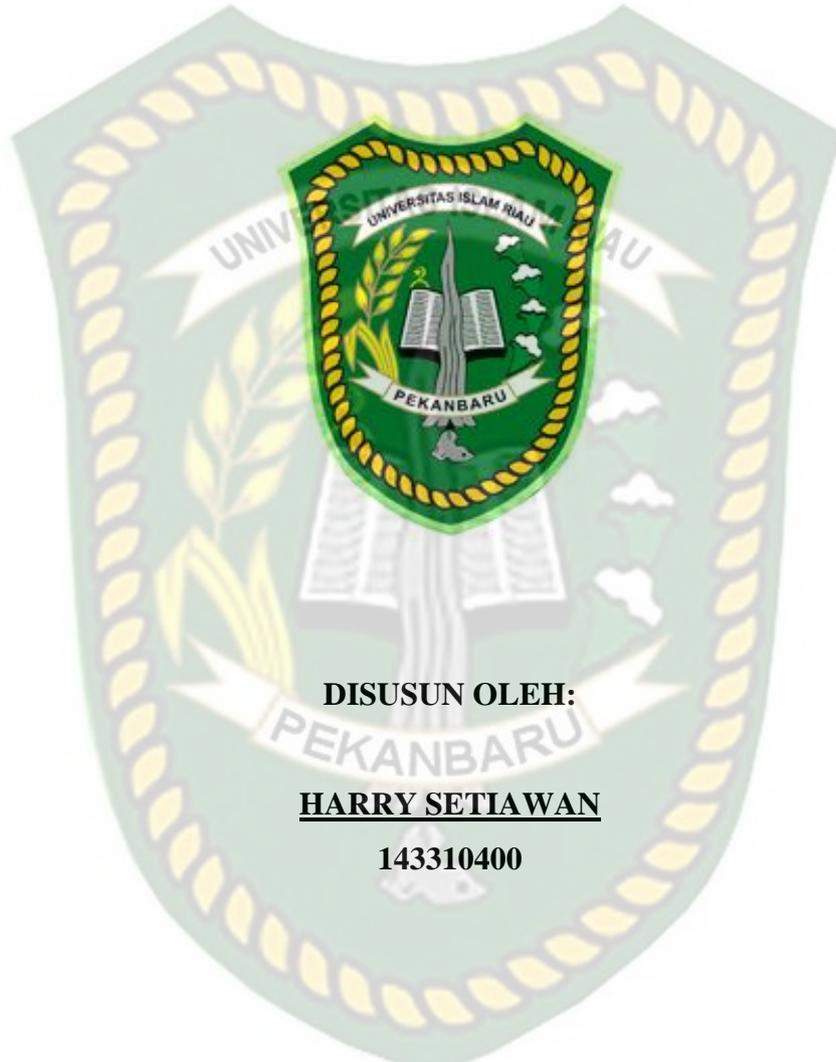


SKRIPSI

**PENGARUH JENIS MEDIA PENDINGIN KONDENSOR
TERHADAP UNJUK KERJA MESIN PENDINGIN AC (SPLIT)**



DISUSUN OLEH:

HARRY SETIAWAN

143310400

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2021

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas sarjana yang berjudul **“PENGARUH JENIS MEDIA PENDINGIN KONDENSOR TERHADAP UNJUK KERJA MESIN PENDINGIN AC (SPLIT)”** dengan baik sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 (S1) Teknik Mesin.

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Hendryansyah dan Ibunda Fahria, yang telah banyak memberikan do'a yang terbaik untuk anaknya.
2. Bapak Dr. Eng. Muslim, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.
3. Bapak Jhonni Rahman ,B.Eng.,M.Eng.,PhD selaku Kepala Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.
4. Bapak Rafil Arizona, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.
5. Bapak Sehat Abdi Saragih, ST.,MT. selaku dosen Pembimbing dalam penyelesaian proposal penelitian ini.
6. Dosen- Dosen pengajar jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
7. Rekan-rekan seperjuangan, serta karib kerabat yang banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membantu menyempurnakan tugas akhir sarjana ini.

Wassalamu'alaikum Wr Wb

Pekanbaru, 31 Maret 2021

(Harry Setiawan)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR NOTASI	vii
ABSTRAK	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pengkondisian Udara	6
2.2 AC Split.....	7
2.3 Komponen Utama Mesin Pendingin	8
2.3.1 Kompresor	8
2.3.2 Kondensor	10
2.3.3 Katup Ekspansi	12
2.3.4 Evaporator.....	14
2.4 Jenis Media Pendingin Kondensor	16
2.4.1 Udara	16

2.4.2	Air Tawar	16
2.4.3	Coolant	16
2.5	Refrigerant	17
2.6	Prinsip Kerja Mesin Pendingin	17
2.7	Siklus kompresi uap	18
2.8	Parameter Unjuk Kerja Mesin Pendingin	19
2.8.1	Kerja kompresor (w_k)	19
2.8.2	Panas buang kondensor (q_c)	20
2.8.3	Efek <i>refrigerasi</i> (q_k)	20
2.8.4	Laju aliran massa (\dot{m})	21
2.8.5	COP aktual	21
2.8.6	COP ideal	22
2.8.7	Efisiensi mesin pendingin (η)	23
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Diagram Alir Penelitian	24
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.3	Alat dan Bahan	27
3.3.1	Alat Uji Mesin Pendingin AC split 1 PK	27
3.3.2	Bahan Penelitian	29
3.4	Tahapan Penelitian	31
3.5	Prosedur Pengujian	31
3.6	Metode Pengumpulan Data	33
3.7	Pengolahan Data	34
3.8	Jadwal kegiatan Penelitian	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Pengaruh jenis media pendingin terhadap kerja kompresor	39
4.2 Pengaruh jenis media pendingin terhadap panas buang kondensor.....	41
4.3 Pengaruh jenis media pendingin terhadap efek refrigasi	43
4.4 Pengaruh jenis media pendingin terhadap laju aliran massa	46
4.5 Pengaruh jenis media pendingin terhadap COPaktual.....	48
4.6 Pengaruh jenis media pendingin terhadap COPideal.....	50
4.7 Pengaruh jenis media pendingin efisiensi mesin pendingin	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Pendingin AC (Split).....	8
Gambar 2.2 Kompresor Sudu.....	9
Gambar 2.3 Kondensor	12
Gambar 2.4 Katup Ekspansi.....	13
Gambar 2.5 Evaporator	15
Gambar 2.6 Diagram p-h Siklus Kompresi Uap	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.2 Tempat Alat Uji Mesin Pendingin	26
Gambar 3.3 Alat Uji Mesin Pendingin.....	27
Gambar 3.4 Termometer Digital	28
Gambar 3.5 Stopwatch.....	28
Gambar 3.6 Charging Manifold	29
Gambar 3.7 Bahan Penelitian.....	30
Gambar 3.8 Skema Alat Mesin Pendingin.....	32
Gambar 3.9 Jadwal Penelitian.....	36
Gambar 4.1 Grafik Kerja Kompresor.....	40
Gambar 4.2 Grafik Panas Buang Kondensor	42
Gambar 4.3 Grafik Efek Refrigasi	44
Gambar 4.4 Grafik Laju Aliran Massa.....	47
Gambar 4.5 Grafik COP aktual.....	49
Gambar 4.6 Grafik COP ideal.....	51
Gambar 4.7 Grafik Efisiensi Mesin Pendingin	53

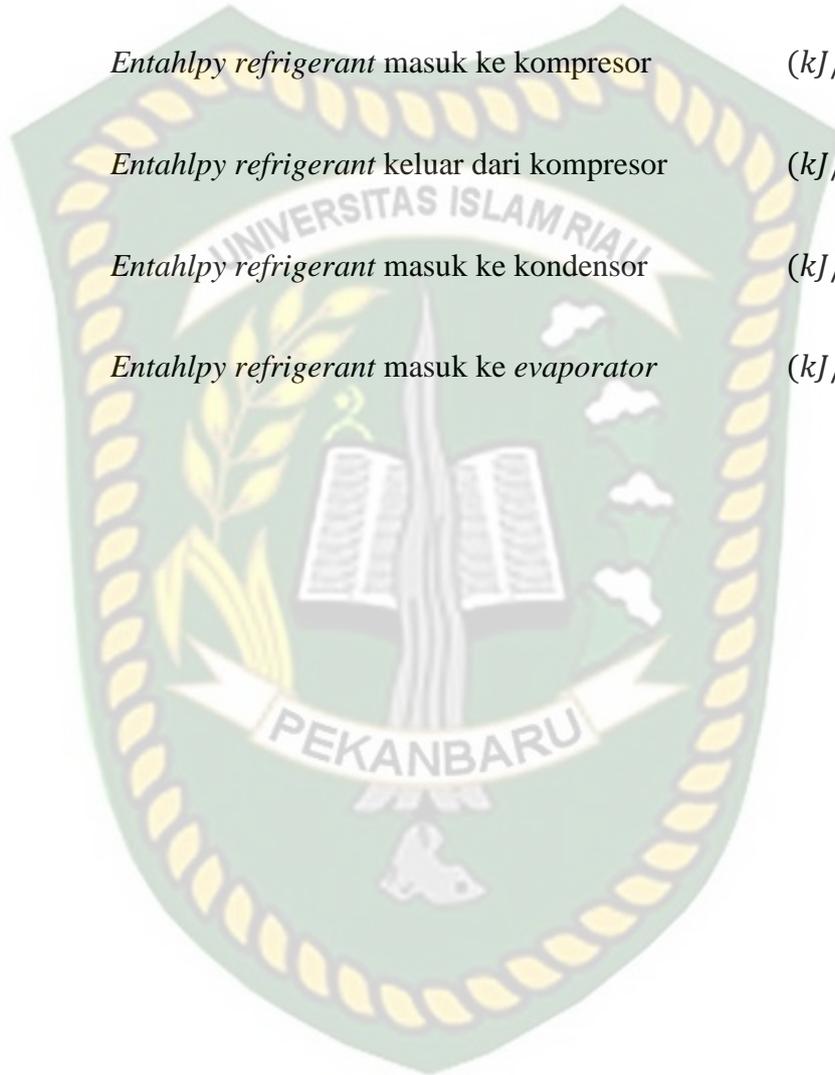
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Jadwal Penelitian	36
Tabel 4.1 Tabel Kerja Kompresor.....	39
Tabel 4.2 Tabel Panas Buang Kondensor	41
Tabel 4.3 Tabel Efek Refrigrasi	44
Tabel 4.4 Tabel Laju Aliran Massa.....	46
Tabel 4.5 Tabel COP aktual	48
Tabel 4.6 Tabel COP ideal	50
Tabel 4.7 Tabel Efisiensi Mesin Pendingin	52

DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan	Satuan
W_K	Kerja kompresor	(kJ/kg)
q_c	Panas buang kondensor	(kJ/kg)
q_K	Efek <i>refrigerasi</i>	(kJ/kg)
\dot{m}	Laju aliran massa <i>refrigerant</i>	(kg/s)
COP_{aktual}	Nilai efisiensi aktual mesin pendingin	
COP_{ideal}	Nilai efisiensi ideal mesin pendingin	
n	Efisiensi mesin pendingin	(%)
w	Kerja kompresor persatuan waktu	(J/s)
V	Tegangan listrik yang digunakan kompresor	(V)
I	Besarnya arus listrik yang digunakan kompresor	(A)
p_1	Tekanan <i>refrigerant</i> masuk ke kompresor	(psi)
p_2	Tekanan <i>refrigerant</i> keluar dari kompresor	(psi)
p_3	Tekanan <i>refrigerant</i> masuk ke kondensor	(psi)
p_4	Tekanan <i>refrigerant</i> masuk ke <i>evaporator</i>	(psi)
T_1	Temperatur <i>refrigerant</i> masuk ke kompresor	(°C)

T_2	Temperatur <i>refrigerant</i> keluar dari kompresor	(°C)
T_3	Temperatur <i>refrigerant</i> masuk ke kondensor	(°C)
T_4	Temperatur <i>refrigerant</i> masuk ke <i>evaporator</i>	(°C)
h_1	<i>Entahlpy refrigerant</i> masuk ke kompresor	(kJ/kg)
h_2	<i>Entahlpy refrigerant</i> keluar dari kompresor	(kJ/kg)
h_3	<i>Entahlpy refrigerant</i> masuk ke kondensor	(kJ/kg)
h_4	<i>Entahlpy refrigerant</i> masuk ke <i>evaporator</i>	(kJ/kg)



“Pengaruh Jenis Media Pendingin Kondensor Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pendingin AC (split)”

Harry Setiawan, Sehat Abdi Saragih, ST., M.T
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
E-mail : harrysetiawan@student.uir.ac.id

ABSTRAK

Mesin pendingin sering disebut sebagai AC (*Air Conditioner*) digunakan untuk pengkondisian udara atau mengatur suhu, kelembapan, kebersihan, dan pendistribusiannya secara serentak guna mencapai kondisi nyaman yang dibutuhkan penghuni yang berada didalamnya. Siklus sederhana dari mesin pendingin terdiri dari komponen-komponen standar seperti kompresor, kondensor, katup ekspansi dan evaporator yang mensirkulasikan *refrigerant* sebagai *fluida* kerja. Untuk mendapatkan suhu udara yang sesuai dengan yang diinginkan banyak alternatif yang dapat diterapkan, diantaranya adalah dengan menukar jenis media pendingin pada mesin pendingin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan pengaruh jenis media pendingin terhadap unjuk kerja mesin pendingin dan mendapatkan jenis media pendingin yang menghasilkan unjuk kerja mesin pendingin yang paling baik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan dengan menggunakan peralatan dari mesin AC split 1 pk. Dengan jenis media pendingin *udara*, *air tawar*, *yamacoolant*, *powercoolant*, dan *prestone* sebagai media pendingin. Data hasil pencatatan berupa tekanan dan temperatur. Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan berikut, Penggunaan jenis media pendingin yang berbeda-beda mempengaruhi unjuk kerja mesin pendingin. dimana unjuk kerja mesin pendingin menggunakan *udara*, *air tawar*, *yamacoolant*, *powercoolant*, dan *prestone* memiliki penyerapan dan pembuangan panas yang berbeda-beda dan jenis media pendingin yang menghasilkan unjuk kerja mesin pendingin yang paling baik adalah jenis media pendingin *prestone* dapat dilihat dari kerja kompresor yang paling terendah dengan nilai 36,89 (kJ/kg), panas buang kondensor tertinggi dengan nilai 188,72 (kJ/kg), efek *refrigrasi* tertinggi dengan nilai 151,83 (kJ/kg), laju aliran massa ter rendah dengan nilai 0,023 (kJ/kg), COP_{aktual} terendah dengan nilai 7,83, COP_{ideal} terendah dengan nilai 5,11 dan efisiensi mesin pendingin tertinggi dengan nilai 95%.

Kata kunci: Unjuk kerja mesin pendingin, Kerja kompresor, Panas buang kondensor, Efek *refrigrasi*, Laju aliran massa, COP_{aktual} , COP_{ideal} , dan Efisiensi mesin pendingin

"Effect Of Condensor Cooling Media Type On The Performance Of The Air Conditioner Cooling Machine (split)"

Harry Setiawan, Sehat Abdi Saragih, ST., M.T

Mechanical Engineering Study Program
Faculty of Engineering, Universitas Islam Riau

E-mail : harrysetiawan@student.uir.ac.id

ABSTRACT

Cooling machines are often referred to as AC (Air Conditioner) used for air conditioning or regulating temperature, humidity, cleanliness, and distribution simultaneously in order to achieve the comfortable conditions needed by the occupants in it. The simple cycle of a refrigeration machine consists of standard components such as a compressor, condenser, expansion valve and an evaporator that circulates refrigerant as a working fluid. To get the desired air temperature, there are many alternatives that can be applied, including changing the type of cooling media in the cooling machine. The purpose of this study was to determine the effect of the type of cooling medium on the performance of the cooling machine and to obtain the type of cooling medium that produces the best cooling machine performance. The method used in this study is an experiment using equipment from a 1 pk split AC machine. With the types of air cooling media *air*, *fresh water*, *yamacoolant*, *powercoolant*, and *prestone* as cooling media. Data recorded in the form of pressure and temperature. Based on the discussion that has been carried out, the following conclusions can be drawn, The use of different types of cooling media affects the performance of the cooling machine. where the performance of the cooling machine using *air*, *fresh water*, *yamacoolant*, *powercoolant*, and *prestone* has different heat absorption and dissipation and the type of cooling medium that produces the best cooling machine performance is the type of *prestone* cooling media which can be seen from the compressor work. the lowest with a value of 36.89 (kJ/kg), the highest condenser exhaust heat with a value of 188.72 (kJ/kg), the highest refrigeration effect with a value of 151.83 (kJ/kg), the lowest mass flow rate with a value of 0.023 (kJ/kg), the lowest COP_{actual} with a value of 7.83, the lowest COP_{ideal} with a value of 5.11 and the highest refrigeration efficiency with a value of 95%.

Keywords: Cooling engine performance, Compressor work, Condenser exhaust heat, Refrigeration effect, Mass flow rate, COP_{actual}, COP_{ideal}, and refrigeration efficiency

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang berada di garis khatulistiwa membuat negara Indonesia hanya memiliki musim hujan dan musim kemarau, sebagian besar daerah di Indonesia memiliki suhu yang tinggi dengan rata-rata 34⁰ C. Kota Pekanbaru salah satu daerah yang memiliki suhu yang cukup tinggi, suhu udara di kota Pekanbaru yaitu 30-35⁰ C. Dengan kondisi suhu yang cukup tinggi maka dibutuhkan rangkaian alat pendingin atau *Refrigerasi*. *Refrigerasi* adalah suatu usaha untuk memperoleh atau mencapai dan menjaga temperatur atmosfer lingkungan (Komang Metty, 2010).

Rangkaian alat refrigerasi salah satunya adalah Air Conditioner atau bisa disebut juga dengan mesin pendingin, merupakan sebuah alat pengkondisian udara. Penggunaan AC bertujuan untuk memperoleh udara yang sejuk dan nyaman bagi tubuh kita. AC umumnya memiliki komponen-komponen utama yaitu terdiri dari kompresor, kondensor, evaporator, katup ekspansi, dan refrigerant sebagai fluida pendinginnya. Menurut Kemas Ridhuan (2014). Kompresor (*compressor*) berfungsi untuk menaikkan dan mengalirkan tekanan gas *refrigerant* menuju kondensor. Kondensor digunakan untuk alat pemindah panas yang dikeluarkan dari gas bertemperatur panas *refrigerant* ke media pendingin dengan tujuan agar temperatur panas *refrigerant* pendingin akan mengalami perubahan fase dari kondisi gas menjadi *fluida* (cair).

Kapasitas kondensor untuk membuang panas *refrigerant* dengan memanfaatkan media udara dan dibantu oleh dorongan *blower* (kipas), gas *refrigerant* yang memasuki kondensor memiliki temperatur tinggi sebelum memasuki evaporator akan didinginkan lebih dulu pada kondensor. Untuk meningkatkan COP (*Coefficient Of Performance*) mesin pendingin, kondensor dapat dibantu menggunakan media air sehingga pada bagian itu kita dapat menghemat intensitas *blower* yang tidak digunakan.(I Gede Angga J, 2014). Dengan proses pembuangan panas yang baik maka akan terjadi kondensasi yang baik, maka akan membuat kerja komponen – komponen khususnya di evaporator akan terjadi proses penyerapan kalor yang baik, sehingga di dapatkan harga COP (*Coefficient Of Performance*) yang tinggi.

Pada tahun 2014 Kemas Ridhuan dan I Gede Angga J telah melakukan penelitian variasi kecepatan udara dan variasi kecepatan aliran air sebagai media pendingin pada kondensor. Diperoleh hasil yang berbeda – beda, yang dapat dilihat dari nilai COP. Diketahui nilai COP pendinginan menggunakan udara adalah 6,44 sedangkan pendinginan dengan media air adalah 15,43.jadi pendinginan menggunakan media air lebih baik daripada menggunakan udara.

Salah satu media pendingin adalah coolant, berfungsi sebagai media pendingin yang di gunakan untuk mendinginkan benda kerja. Coolant merupakan cairan hasil campuran ethylene glycol atau propylene glycol dan air. Biasanya rasio perbandingan zat mineral itu berkisar 50/50. Dalam fase tertentu , kualitas coolant bisa menurun akibat panas . (Rino, 2015)

Berdasarkan penjelasan tersebut membuat penulis melakukan penelitian “Pengaruh Jenis Media Pendingin Kondensor Terhadap Unjuk Kerja Mesin

Pendingin AC Split” penelitian yang akan dilakukan dengan menggunakan media pendingin udara dan variasi jenis air sebagai media pendingin yang telah ditentukan.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dirumuskan untuk diselesaikan dalam penelitian yang akan dilakukan antara lain :

- 1 Bagaimana pengaruh jenis media pendingin kondensor terhadap unjuk kerja mesin pendingin.
- 2 Dari jenis media pendingin kondensor yang terdiri dari udara, air tawar, dan coolant, jenis media pendingin manakah yang memiliki unjuk kerja paling baik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dalam penelitian ini antara lain :

1. Mendapatkan pengaruh jenis media pendingin kondensor terhadap kinerja Mesin Pendingin.
2. Memperoleh jenis media pendingin yang memiliki kinerja paling baik sebagai media pendingin kondensor terhadap mesin pendingin.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini, Yakni:

1. Variasi jenis air yang digunakan pada penelitian ini adalah air tawar dan coolant yamacoolant, powercoolant, prestone.

2. Volume air yang dipakai untuk mendinginkan kondensor adalah ± 50 liter.
3. Mesin pendingin yang dipakai sebagai alat adalah memiliki kapasitas daya 1 PK.
4. Penelitian ini tidak membahas tentang dampak struktur ataupun kekuatan material pada kondensor akibat pendinginan menggunakan media air.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memperoleh gambaran secara umum tentang analisa ini, penulis melengkapi penguraiannya sebagai berikut :

- | | |
|---------|--|
| Bab I | Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. |
| Bab II | Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi penjelasan dasar-dasar teori mesin pendingin beserta gambar, komponen utama mesin pendingin, sistem mesin pendingin dan rumus yang digunakan. |
| Bab III | Metodologi

Bab ini berisikan diagram alir penelitian, studi literatur, alat dan bahan, prosedur penelitian dan pengolahan data. |
| Bab IV | Hasil dan Pembahasan |

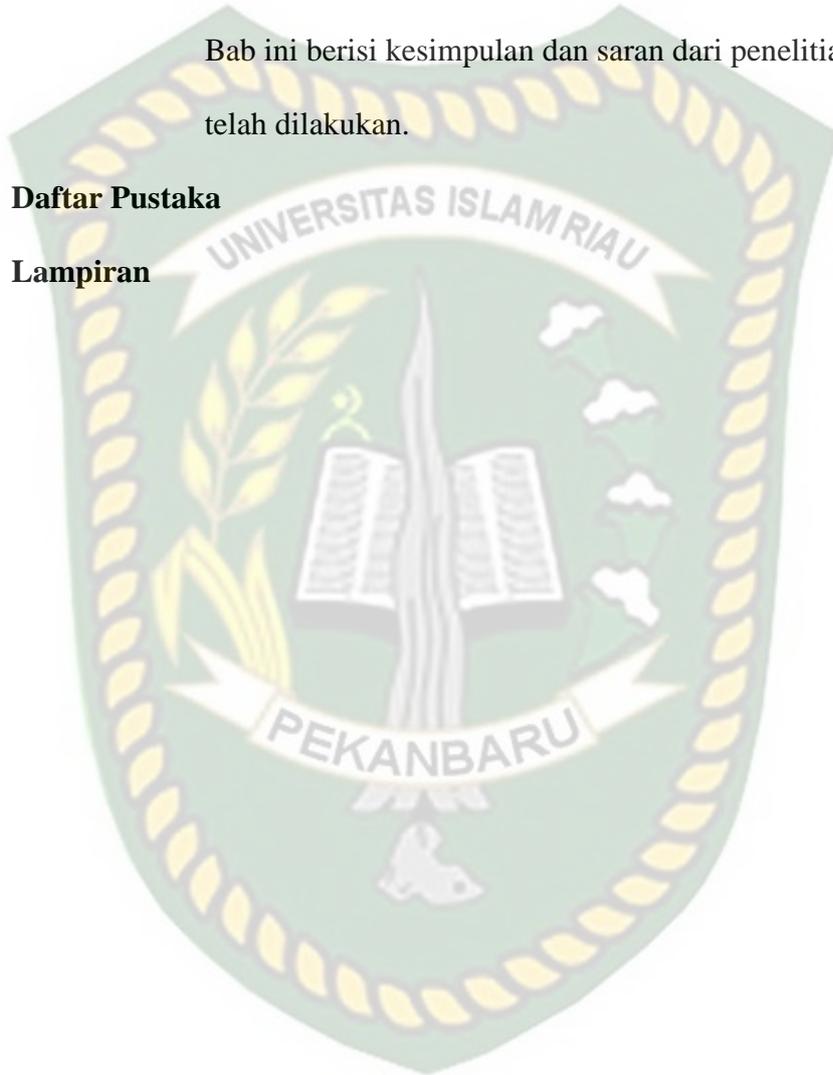
Bab ini berisi unjuk kerja mesin pendingin dan pembahasan terhadap jenis media pendingin yang digunakan pada mesin pendingin.

Bab V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

Daftar Pustaka

Lampiran



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengkondisian Udara

Pengkondisian udara tidak hanya berfungsi sebagai pendingin tetapi lebih dari itu yang didefinisikan sebagai proses perlakuan terhadap udara untuk mengatur suhu, kelembapan, kebersihan, dan pendistribusiannya secara serentak guna mencapai kondisi nyaman yang dibutuhkan penghuni yang berada didalamnya (Stoecker, 1992 : 1) Berikut ini adalah contoh penggunaan pengkondisian udara:

1. Pengkondisian udara untuk industri.

Istilah pengkondisian udara yang dimaksud disini adalah usaha menciptakan lingkungan yang nyaman, paling tidak sebagian, bagi para pekerja yang berada di dalam lingkungan yang berbahaya dan untuk pengaturan kondisi udara yang mendukung pemerosesan bahan industri tersebut (Stoecker, 1992 : 2).

2. Pengkondisian udara untuk rumah tangga.

Rumah tangga berfungsi untuk tempat berkumpulnya anggota keluarga, tempat menyimpan barang-barang mulai dari bahan makanan sampai dengan pakaian. Fungsi utama dari pengkondisi udara pada rumah tangga adalah menjaga temperatur dan kelembaban udara pada kondisi yang dianggap nyaman untuk beristirahat.

3. Pengkondisian udara untuk laboratorium.

Peralatan-peralatan pada laboratorium biasanya harus bersih dan higienis, tidak boleh terkontaminasi dengan kotoran. Kelembaban udara harus dijaga pada kondisi dimana orang yang bekerja merasa nyaman dan juga menjamin tidak terjadi kondisi dimana kelembaban cocok untuk perkembangan jamur atau penyebab penyakit lainnya. Kebutuhan pengkondisian udara juga disesuaikan dengan fungsinya. Misalkan untuk pengujian peralatan yang akan beroperasi dengan temperatur yang rendah.

2.2 AC Split

AC Split adalah AC yang evaporator dan kondensor berada di 2 mesin yang berbeda. Evaporatornya terletak di dalam ruangan. Sedangkan kondensornya terletak di luar ruangan. Air Conditioner atau biasa disingkat AC adalah sebuah perangkat alat yang berfungsi untuk mengatur kondisi suhu pada ruangan menjadi lebih rendah dari suhu yang ada terdapat dalam lingkungan sekitar. *Air Conditioner* merupakan alat yang dapat mengatur temperatur sesuai dengan kebutuhan, sehingga penghuni di dalam ruangan mendapatkan kenyamanan termal. Prinsip kerja AC Split adalah sama halnya dengan mesin pendingin lainnya, yaitu melepas panas dari ruangan yang didinginkan. Contoh gambar AC split dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Air Conditioner (AC Split)
(SHARP type AU-A9NCY)**

2.3 Komponen Utama Mesin Pendingin (AC)

2.3.1 Kompresor

Fungsi kompresor adalah menetapkan perbedaan dalam suatu sistem pendingin. Oleh karenanya menyebabkan zat pendingin dalam sistem mengalir dari satu bagian ke bagian lain. Kompresor dikategorikan dalam suatu pompa yang bertugas untuk mensirkulasikan zat pendingin, tetapi tugasnya adalah mengadakan tekanan untuk hal tersebut. Tekanan yang disebabkan oleh kompresor dapat membuat uap cukup panas untuk pendingin dalam ruangan udara yang hangat. Pada saat yang sama, kondensor menaikkan tekanan zat pendingin di atas titik kondensasi pada suhu ruangan udara, sehingga ia akan berkondensasi. Itulah perbedaan antara tekanan tinggi dan tekanan rendah yang memaksa cairan pendingin melalui tabung kapiler masuk ke *evaporator* (Daryanto, 2016: 8).

Kompresor mesin pendingin yang modern biasanya dari jenis tertutup, baik dari tipe *rotary* (berputar) maupun yang *reciprocating* (langkah bolak-

balik). Walaupun demikian, masi banyak sistem mesin pendingin yang lama yaitu yang masi memakai kompresor tipe terbuka.

Perbedaan antara kompresor terbuka dan tertutup adalah pada tipe terbuka motor dihubungkan dengan memakai ban atau kopleng. Sedangkan pada tipe tertutup motor dan kompresor dihubungkan langsung pada satu poros dan ditempatkan dalam suatu wadah tertutup (Daryanto, 2016: 9).

Jenis kompresor yang digunakan adalah kompresor sudu.

1. Kompresor sudu

Kompresor jenis ini kebanyakan digunakan untuk lemari es, *freezer*, dan pengkondisian udara rumah tangga, walaupun juga dapat digunakan sebagai *compresor booster* (kompresor pembantu) pada bagian tekanan rendah sistem kompresi bertingkat yang besar. Kompresor sudu dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Kompresor Sudu
(Sumber: Stoecker, 1992 : 211)

2.3.2 Kondensor

Kondensor berfungsi untuk membuang kalor yang diserap dari *evaporator* dan panas yang diperoleh dari kompresor, serta mengubah wujud gas menjadi cair, kondensor memiliki pipa-pipa yang dapat dibersihkan (Khori, 2016).

Karena zat pendingin meninggalkan kompresor dalam bentuk uap bertekanan tinggi, maka diperlukan suatu cara untuk mengubah uap menjadi cairan kembali. Inilah fungsi unit kondensor mengmbungkan uap menjadi cairan sehingga dapat dipakai kembali dalam sirkulasi pendinginan (Daryanto, 2016: 14).

Kondensor dibedakan menjadi 3 jenis, yakni *Air-cooled Condensor*, *Watercooled Condensor* dan *Evaporative-cooled Condensora*.

1. *Air-cooled Condensor*

Dalam *Air-cooled condensor*, kalor dipindahkan dari *refrigerant* ke udara dengan menggunakan sirkulasi alamiah atau paksa. Kondensor dibuat dari pipa baja, tembaga dengan diberi sirip untuk memperbaiki transfer kalor pada sisi udara. *Refrigerant* mengalir didalam pipa dan udara mengalir diluarnya. *Air-cooled condensor* hanya digunakan untuk kapasitas kecil seperti *refrigerator* dan *small water cooler*.

2. *Water cooled Condensor*

Water cooled condensor dibedakan menjadi 3 jenis yakni *shell and tube*, *shell and coil*, *double tube*.

a. *Shell and tube*

Salah satu jenis alat penukar kalor yang menurut konstruksinya dicirikan oleh adanya sekumpulan pipa (tabung) yang dipasangkan didalam *shell* (pipa galvanis) yang berbentuk silinder dimana 2 jenis fluida saling bertukar kalor yang mengalir secara terpisah (air dan *Refrigerant*).

b. *Shell and coil*

Terdiri dari sebuah cangkang yang dilas *elektrik* dan berisi koil air, kadang-kadang juga dengan pipa bersirip.

c. *Double tube*

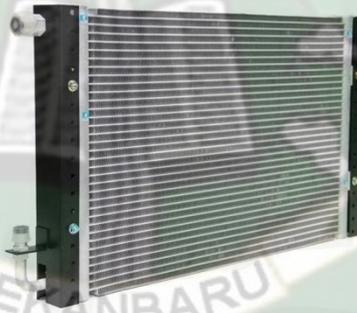
Refrigerant mengembun diluar pipa dan air mengalir dibagian dalam pipa pada arah yang berlawanan. *Double tube* digunakan dalam hubungan dengan *cooling tower* dan *spray pond*.

3. Evaporative-cooled Condensor

Refrigerant pertama kali melepaskan kalornya ke air kemudian air melepaskan kalornya ke udara dalam bentuk uap air. Udara meninggalkan uap air dengan kelembaban yang tinggi seperti dalam *cooling tower*, Oleh karena itu kondensor *evaporativ* menggabungkan fungsi dari sebuah kondensor dan *cooling tower*. *Evaporative condensor* banyak digunakan dipabrik amoniak. Kondensor yang digunakan disini adalah jenis *water cooled* kondensor tipe *shell and tube*, karena lebih mudah dalam menganalisa temperatur jika dibandingkan dengan *Air cooled condensor* yang sering terjadi *fluktuasi*

pada temperaturnya. *Water cooled condensor* ini ditempatkan di antara kompresor dan alat pengatur bahan pendingin (pipa kapiler).

Posisinya ditempatkan berhubungan langsung dengan udara luar agar gas di dalam kondensator juga didinginkan oleh suhu ruangan. Gas yang berasal dari kompresor memiliki suhu dan tekanan tinggi, ketika mengalir di dalam pipa kondensator, gas mengalami penurunan suhu hingga mencapai suhu kondensasi kemudian mengembun. Kondensator dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 kondensator

2.3.3 Katup Ekspansi

Katup ekspansi adalah elemen dasar yang terakhir dalam daur refrigerasi uap setelah kompresor, kondensator, dan *evaporator* adalah alat ekspansi ini mempunyai dua kegunaan, yaitu menurunkan tekanan *refrigerant* cair dan aliran *refrigerant* ke *evaporator* (Stoecker, 1992 : 246).

Alat ekspansi yang paling populer untuk sistem *refrigerasi* berukuran sedang adalah katup berkendali lanjut-panas, yang bisa disebut dengan katup

ekspansi *termostatik*, nama tersebut mungkin tidak tepat, karna pengendalian tidak digerakan oleh suhu didalam *evaporator*, tetapi oleh besarnya panas-lanjut gas hisap yang meninggalkan *evaporator*. Katub ekspansi panas-lanjut mengatur laju aliran *refrigerant* cair yang besarnya sebanding dengan laju penguapan didalam *evaporator* (Stoecker, 1992 : 258). Selain itu, katup ekspansi juga sebagai alat kontrol *refrigerasi* yang berfungsi:

1. Mengatur jumlah *refrigerant* yang mengalir dari pipa cair menuju *evaporator* sesuai dengan laju penguapan pada *evaporator*.
2. Mempertahankan perbedaan tekanan antara kondensor dan *evaporator* agar penguapan pada *evaporator* berlangsung pada tekanan kerjanya. Katup ekspansi dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.4 Katup Ekspansi

(Sumber: Stoecker, 1992 : 259)

2.3.4 Evaporator

Evaporator adalah komponen pada sistem pendingin yang berfungsi sebagai penukar kalor, serta bertugas menguapkan *refrigerant* dalam sistem, sebelum dihisap oleh kompresor. Panas udara sekeliling diserap *evaporator* yang menyebabkan suhu udara disekeliling *evaporator* turun. Suhu udara yang rendah ini dipindahkan ketempat lain dengan jalan dihembus oleh kipas, yang menyebabkan terjadinya aliran udara (Khorri, 2016).

Ada beberapa macam *evaporator*, sesuai dengan tujuan penggunaannya dan bentuknya dapat berbeda-beda. Hal tersebut disebabkan karena media yang hendak didinginkan dapat berupa gas, cairan atau padat. Maka *evaporator* dapat dibagi menjadi beberapa golongan, sesuaidengan *refrigerant* yang ada di dalamnya, yaitu: jenis ekspansi kering, jenis setengah basah, jenis basah, dan sistem pompa cairan.

1. Jenis ekspansi kering

Dalam jenis ekspansi kering, cairan *refrigerant* yang diekspansikan melalui katup ekspansi pada waktu masuk ke dalam *evaporator* sudah dalam keadaan campuran cair dan uap, sehingga keluar dari *evaporator* dalam keadaan uap air.

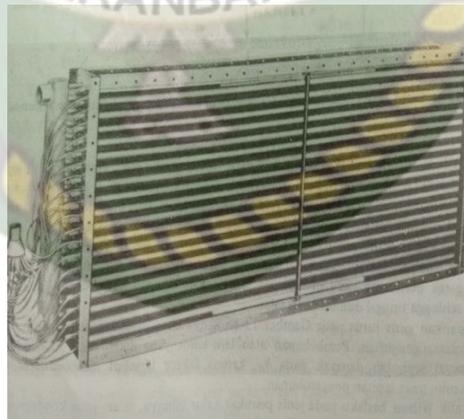
2. *Evaporator* jenis setengah basah.

Evaporator jenis setengah basah adalah *evaporator* dengan kondisi *refrigerant* diantara *evaporator* jenis ekspansi kering dan *evaporator*

jenis basah. Dalam *evaporator* jenis ini, selalu terdapat *refrigerant* cair dalam pipa penguapnya.

3. *Evaporator* jenis basah

Dalam *evaporator* jenis basah, sebagian besar dari *evaporator* terisi oleh cairan *refrigerant*. Perpindahan Kalor di dalam *Evaporator* Perpindahan panas yang terjadi pada *evaporator* adalah konveksi paksa yang terjadi di dalam dan di luar tabung serta konduksi pada tabungnya. Perpindahan panas total yang terjadi merupakan kombinasi dari ketiganya. Harga koefisien perpindahan panas menyeluruh dapat ditentukan dengan terlebih dahulu menghitung koefisien perpindahan kalor pada sisi *refrigerant* dan sisi udara yang telah dijelaskan sebelumnya. Selanjutnya koefisien perpindahan panas total dihitung berdasarkan luas permukaan dalam pipa dan berdasarkan luas permukaan luar pipa. *Evaporator* dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 *Evaporator*

(Sumber : Stoecker, 1992 : 238)

2.4 Jenis media pendingin kondensor

a. Udara

Udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. Komposisi campuran gas tersebut tidak selalu konstan. Komponen yang konsentrasinya paling bervariasi adalah air dalam bentuk uap H₂O dan karbon dioksida (CO₂).

b. Air Tawar

Air adalah suatu zat cair yang tidak mempunyai rasa, bau dan warna dan terdiri dari hidrogen dan oksigen dengan rumus kimia H₂O. Karena air mempunyai sifat yang hampir bisa digunakan untuk apa saja, maka air merupakan zat yang paling penting bagi semua bentuk kehidupan (tumbuhan, hewan, dan manusia) sampai saat ini selain matahari yang merupakan sumber energi.

Air dapat berupa air tawar dan air asin (air laut) yang merupakan bagian terbesar di bumi ini. Air tawar adalah air dengan kadar garam dibawah 0,5 ppt, dan air asin adalah air dengan kadar garam diatas 0,5 ppt.

c. Coolant

coolant adalah media pendingin yang digunakan untuk mendinginkan benda kerja , coolant merupakan cairan hasil campuran athylene atau propylene glycol dan air. Biasanya rasio perbandingan zat mineral itu berkisar 50/50.

2.5 Refrigerant

Refrigerant merupakan *fluida* yang mudah berubah bentuk dari cair ke gas atau sebaliknya. Dengan menyerap dan melepaskan kalor yang digunakan dalam siklus mesin pendingin (Heri Suprianto, 2018)

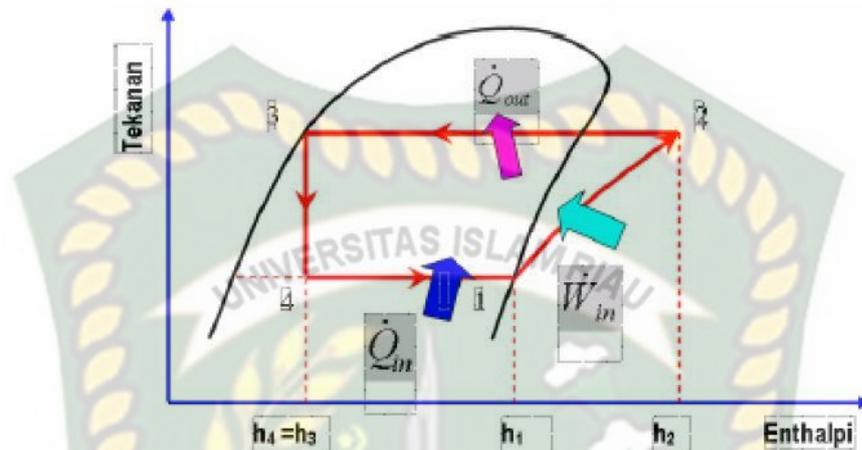
2.6 Prinsip kerja Mesin Pendingin

Dalam mesin pendingin, refrigerant diarahkan ke saluran. Sebelum memasuki kompresor, refrigerant dengan uap jenuh dikompresi sehingga uap yang keluar dari blower berubah menjadi uap panas lanjut. Uap mengalir di kondensor untuk melepaskan panas ke alam sehingga prosedur kondensasi terjadi. Uap berubah menjadi jenuh yang melewati *dryer*, selanjutnya

menuju katup ekspansi mengalami penurunan sampai tekanan evaporator. Dalam evaporator, cairan dari katup mengalami evaporasi sehingga berubah menjadi uap jenuh dan masuk ke kompresor untuk dikompresi. Siklus berlangsung sehingga pada suhu ideal. (Marwan Effendy).

2.7 Siklus kompresi uap

Skematik mesin pendingin siklus kompresi uap dapat dilihat pada gambar 2.6 sebagai berikut :



Gambar 2.6 Diagram p-h Siklus Kompresi Uap

(Sumber : Heroe Poernomo, 2015)

Menurut Supratman Hara (1982) diagram p-h tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Proses Kompresi (1-2)

Proses ini dilakukan oleh kompresor dan berlangsung secara isentropik adiabatik. Karena proses ini berlangsung secara isentropik, maka temperatur ke luar kompresor pun meningkat.

b. Proses Kondensasi (2-3)

Proses ini berlangsung didalam kondensor. Refrigerant yang bertekanan tinggi dan bertemperatur tinggi yang berasal dari kompresor akan membuang kalor sehingga fasanya berubah menjadi cair. Hal ini berarti bahwa di dalam kondensor terjadi pertukaran kalor antara

refrigerant dengan media pendingin (air), sehingga panas berpindah dari refrigerant ke air pendingin yang menyebabkan uap refrigerant mengembun menjadi cair.

c. Proses Expansi (3-4)

Proses ekspansi ini berlangsung secara isoentalpi. Hal ini berarti tidak terjadi perubahan entalpi tetapi terjadi drop tekanan dan penurunan temperatur. Proses penurunan tekanan terjadi pada katup ekspansi yang berbentuk pipa kapiler atau orifice yang berfungsi untuk mengatur laju aliran refrigerant dan menurunkan tekanan.

d. Proses Evaporasi (4-1)

Proses ini berlangsung secara isobar isothermal (tekanan konstan, temperature konstan) di dalam evaporator. Panas dari lingkungan akan diserap oleh cairan refrigerant yang bertekanan rendah sehingga refrigerant berubah fasa menjadi uap bertekanan rendah.

2.8 Parameter Unjuk Kerja Mesin Pendingin

2.8.1 Kerja kompresor (w_k)

Kerja kompresor adalah besarnya panas yang diserap *refrigerant* persatuan massa. Ini dapat dihitung dengan mengurangkan entalpi keluar dari *evaporator* dari entalpi yang akan masuk *evaporator*. Dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$W_k = h_2 - h_1 \dots \dots \dots (1)$$

(Dian Wahyu, Nasrullah dan Amri, 2014)

Keterangan :

W_k : Kerja yang dibutuhkan kompresor (kJ/kg)

h_1 : Nilai *enthalpy refrigerant* masuk ke kompresor (kJ/kg)

h_2 : Nilai *enthalpy refrigerant* keluar kompresor (kJ/kg)

2.8.2 Panas buang kondensor (q_c)

Panas buang kondensor adalah besarnya panas yang dilepaskan kondensor ke udara luar. Ini dapat dihitung dengan mengurangi entalpi masuk dari kondensor dari entalpi yang akan keluar kondensor.

Dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$W_k = h_2 - h_3 \dots \dots \dots (2)$$

(Dian Wahyu, Nasrullah dan Amri, 2014)

Keterangan :

q_c : Panas yang dibuang kondensor (kJ/kg)

h_2 : Nilai *enthalpy refrigerant* masuk ke kondensor (kJ/kg)

h_3 : Nilai *enthalpy refrigerant* keluar kondensor (kJ/kg)

2.8.3 Efek *refrigerasi* (q_k)

Efek *refrigerasi* adalah besarnya panas yang dipindahkan oleh *refrigerant* kelingkungan. Ini dapat dihitung dengan mengurangi entalpi sisi masuk kondensor dengan entalpi keluar kondensor. Dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$q_k = h_1 - h_4 \dots \dots \dots (3)$$

(Dian Wahyu, Nasrullah dan Amri, 2014)

Keterangan :

q_k : Efek *refrigerasi* (kJ/kg)

h_1 : Nilai *enthalpy refrigerant* keluar *evaporator* (kJ/kg)

h_4 : Nilai *enthalpy refrigerant* masuk *evaporator* (kJ/kg)

2.8.4 Laju aliran massa (\dot{m})

Laju aliran massa adalah *refrigerant* yang mengalir pada mesin pendingin persatuan waktu secara terus menerus..Ini dapat dihitung dengan menggunakan data kerja kompresor, tegangan listrik yang digunakan kompresor, arus listrik yang digunakan kompresor. Dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\dot{m} = \frac{w}{w_k} = (V \cdot \frac{I}{1000}) / W_{in} \dots \dots \dots (4)$$

(Dian Wahyu, Nasrullah dan Amri, 2014)

keterangan :

\dot{m} : Laju aliran massa *refrigerant* (kg/s)

W : kerja kompresor persatuan waktu (J/s)

V : Besar tegan listrik yang digunakan kompresor (V)

I : Besar arus listrik yang digunakan kompresor (A)

w_k : Kerja kompresor (kJ/kg)

2.8.5 $(COP)_{aktual}$ atau *coefficient of performance*_{aktual}

$(COP)_{aktual}$ mesin pendingin adalah perbandingan antara listrik yang digunakan untuk menggerakkan kompresor dengan panas yang

diserap oleh *evaporator* atau efek *refrigerasi*. Dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$(COP)_{aktual} = \frac{q_k}{W_k} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} \dots\dots\dots(5)$$

(Dian Wahyu, Nasrullah dan Amri, 2014)

keterangan :

$(COP)_{aktual}$: Nilai efisiensi aktual dari mesin pendingin

q_k : Efek *refrigerasi* (kJ/kg)

W_k : Kerja yang dibutuhkan kompresor (kJ/kg)

h_1 : Nilai *enthalpyrefrigerant* masuk ke kompresor (kJ/kg)

h_2 : Nilai *enthalpyrefrigerant* keluar kompresor (kJ/kg)

h_4 : Nilai *entahalpy refrigerant* masuk *evaporator* (kJ/kg)

2.8.6 $(COP)_{ideal}$ atau *coeficient of performance*_{ideal}

$(COP)_{ideal}$ mesin pendingin adalah perbandingan antara temperatur yang dihasilkan panas yang dibuang oleh kondensor dengan panas yang diserap oleh *evaporator* atau efek *refrigerasi* Dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$(COP)_{ideal} = T_e / (T_c - T_e) \dots\dots\dots(6)$$

(Dian Wahyu, Nasrullah dan Amri, 2014)

keterangan :

$(COP)_{ideal}$: Nilai efisiensi ideal dari mesin pendingin

T_e : Suhu sebelum masuk kondensor (°C)

T_c : Suhu sebelum masuk *evaporator* (°C)

2.8.7 Efisiensi mesin pendingin (n)

Efisiensi mesin pendingin mesin pendingin adalah bentuk penilaian dari suatu mesin pendingin yang didapat dari perbandingan (COP_{aktual} dengan COP_{ideal}). Dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$n = (COP_{aktual}/COP_{ideal}) \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

(Dian Wahyu, Nasrullah dan Amri, 2014)

keterangan :

n :Efisiensi mesin pendingin

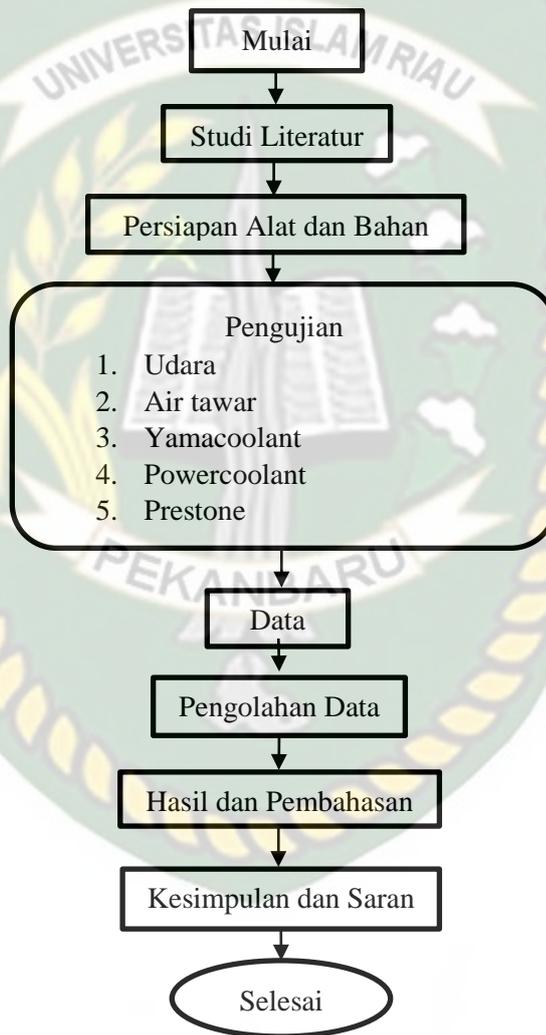
$(COP)_{ideal}$:Nilai efisiensi ideal dari mesin pendingin

$(COP)_{ideal}$:Nilai efisiensi ideal dari mesin pendingin

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Peneletian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yang dapat dilihat pada diagram alir.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Dari diagram alir diatas, tahapan penelitian dapat diperjelas sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur berisikan tentang proses pembelajaran bahan-bahan dan pendalaman pemahaman terhadap konsep yang berhubungan dengan materi pembahasan yang bersumber dari buku-buku, jurnal penelitian, dan situs-situs internet.

2. Persiapan Alat dan Bahan

Tahapan ini berisikan persiapan mengenai instalasi (pemasangan) alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian. Hal ini bertujuan untuk mengetahui rangkaian atau susunan dari sebuah alat yang akan diteliti.

3. Pengujian

Pada tahap ini, alat yang akan diteliti kemudian akan diuji. Hal ini bertujuan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan. Pengujian dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian.

4. Data

Setelah pengujian dilakukan, maka akan menghasilkan data-data hasil penelitian. Data-data tersebut kemudian akan diolah lebih mendalam. Namun data-data tersebut dapat berubah sesuai dengan kebutuhan sehingga menghasilkan data-data yang benar-benar dibutuhkan.

5. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini, data-data yang dibutuhkan akan dibahas sesuai dengan tinjauan pustaka yang telah diperoleh sebelumnya. Tinjauan pustaka

tersebut berupa perhitungan dan rumus-rumus yang diangkat sesuai dengan tujuan penelitian untuk memperoleh hasil yang diharapkan.

6. Kesimpulan dan Saran

Berisikan tentang pernyataan singkat, jelas, dan sistematis dari keseluruhan hasil analisis penelitian dan usul atau pendapat yang berkaitan dengan pemecahan masalah yang menjadi objek penelitian ataupun kemungkinan penelitian lanjutan.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini bertempat di Jl. Pangeran Hidayat Kota Pekanbaru. Adapun gambar tempat alat uji mesin pendingin dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Tempat Alat Uji Mesin Pendingin

3.3 Alat dan Bahan

Dalam penelitian pengaruh jenis media pendingin kondensor terhadap unjuk kerja mesin pendingin ini, menggunakan beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan untuk mendukung proses penelitian. Alat dan bahan tersebut ialah :

3.3.1 Alat uji mesin pendingin



Gambar 3.3 Alat Uji Mesin Pendingin

Keterangan gambar:

1. Unit *indoor* Mesin Pendingin
2. Alat Ukur Tekanan
3. Alat Ukur Temperatur
4. Unit *Outdoor* Mesin Pendingin
5. Wadah media pendingin
6. Mesin Pompa Air

Dalam penelitian unjuk kerja pada mesin pendingin terdapat alat pendukung yaitu :

3.3.1.1 Termometer Digital

Untuk mengukur temperatur yang akan diteliti seperti temperatur kompresor, temperatur kondensor, temperatur *evaporator*, digunakan termometer digital dengan kapasitas pengukuran maksimal 0-100 celsius. Termometer digital dapat dilihat pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Termometer Digital

3.3.1.2 Stopwatch

Digunakan untuk mendapatkan batasan waktu dalam pengambilan data pada tiap menit mau pun jamnya. *Stopwatch* dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Stopwatch

3.3.1.3 *Charging Manifold (Analyzer)*

Alat digunakan untuk memeriksa tekanan yang akan diteliti seperti temperature kompresor, temperature kondensor, temperatur *evaporator* dan tingkat kevakuman mesin pendingin. *Charging manifold (analyzer)* dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 *Charging Manifold (Analyzer)*

3.3.2 **Bahan Penelitian**

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain :

3.3.2.1 **Air Tawar**

Pada penelitian ini, air digunakan sebagai media untuk mendinginkan kondensor. Air akan dimasukkan kedalam wadah yang berisi kondensor. Kemudian air akan dialirkan.

3.3.2.2 Coolant Yamacoolant



Titik didih : 109 ° C

3.3.2.3 Coolant Power Coolant



Titik didih : 105 ° C

3.3.2.4 Coolant Yamacoolant



Titik didih : 126 ° C

Gambar 3.7 Bahan Penelitian

3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian memiliki dua tahapan, yaitu:

1. Tahapan Pra-Penelitian

Tahapan ini merupakan tahap awal dimana peneliti melakukan studi literatur yang berhubungan dengan judul dan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian. Tahapan ini dilakukan secara terus menerus untuk mendapatkan data dan hasil yang maksimal sampai penelitian berakhir.

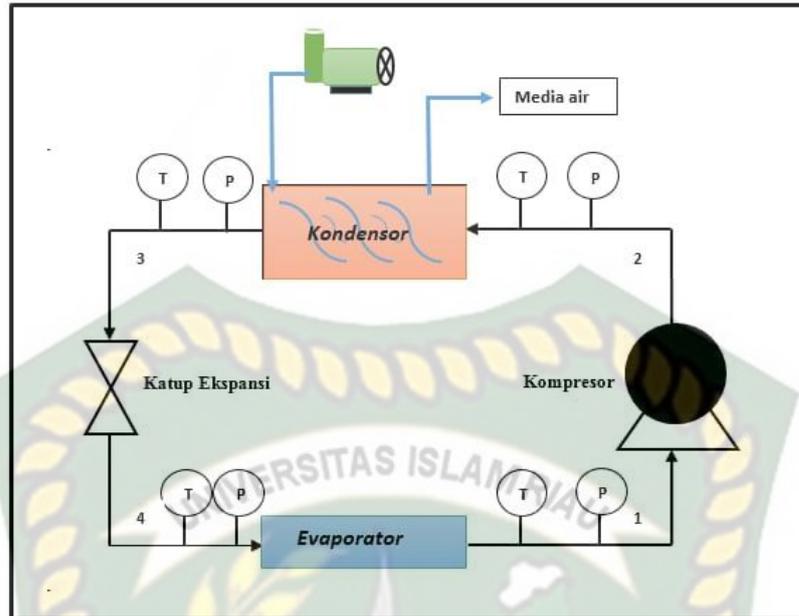
2. Tahapan Penelitian

Pada tahap ini melakukan kegiatan inti yaitu eksperimen meliputi pengujian pengaruh jenis media pendingin kondensor terhadap unjuk kerja *mesin pendingin*.

3.5 Prosedur Pengujian

3.5.1 Persiapan pengujian

Sebelum melakukan pengujian terhadap alat uji, diawali dengan mempersiapkan alat dan bahan lalu dirakit sesuai *design* yang dibutuhkan mendukung penelitian. Pengamatan pada saat penelitian berlangsung untuk mendapatkan tekanan (p) dan temperatur (t) pada sistem pendingin. Skema alat sistem pendingin dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Skema Alat Mesin Pendingin

Adapun persiapan pengujian sebagai berikut :

1. Membuat *design* yang sesuai untuk wadah kondensor yang akan didinginkan dengan media air.
2. Masukkan kondensor serta perangkat yang mendukung kedalam wadah yang telah di *design* tersebut dan pastikan semua perangkat terpasang dengan aman dan baik.
3. Masukkan air kedalam wadah berisi kondensor yang akan didinginkan. Pastikan tidak ada kebocoran pada wadah pendingin kondensor.
4. Lalu siapkan alat pengukur seperti *stopwatch* dan alat pengukur pendukung lainnya.
5. Dan alat uji sudah siap untuk deteliti.

3.5.2 Pengujian Alat Mesin Pendingin

Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh jenis media pendingin kondensor terhadap unjuk kerja mesin pendingin. Adapun prosedur pengujiannya sebagai berikut :

1. Mempersiapkan wadah kondensor yang akan didinginkan dengan media air tawar dan coolant.
2. Hidupkan alat uji mesin pendingin, dan menyambungkan ke arus listrik pln dengan daya 220 -240 volt.
3. Mengisi wadah media pendingin pada kondensor menggunakan air tawar dan coolant.
4. Catat nilai temperatur dan tekanan pada proses pengujian menggunakan media air tawar dan coolant sesuai dengan data yang dibutuhkan.
5. Kemudian siapkan jam/stopwatch untuk menentukan lama pengujian dan batasan waktu dalam pengambilan.
6. Setelah selesai melakukan pengujian dengan menggunakan media air tawar dan coolant, matikan mesin pendingin yang menyambung dengan arus pln.

3.6 Metode Pengumpulan Data

Data yang dipergunakan dalam pengujian ini merupakan data yang diperoleh langsung dari pengukuran dan pembacaan pada alat ukur temperatur pengujian.

3.7 Pengolahan Data

Setelah melewati tahapan-tahapan penelitian diatas, maka diperoleh parameter-parameter yang dapat dijadikan sebagai parameter untuk mendapatkan hasil dan kesimpulan penelitian, parameter tersebut antara lain:

1. Jumlah air yang dimasukkan kedalam wadah pendingin kondensor (l)
2. Kecepatan air yang mengalir melintasi kondensor (l/m)
3. Temperatur awal air ($^{\circ}\text{C}$)
4. Temperatur masuk ke kompresor ($^{\circ}\text{C}$)
5. Temperatur keluar dari kompresor ($^{\circ}\text{C}$)
6. Temperatur keluar dari kondensor ($^{\circ}\text{C}$)
7. Temperatur masuk ke evaporator ($^{\circ}\text{C}$)
8. Tekanan masuk ke kompresor (Psi)
9. Tekanan keluar dari kompresor (Psi)
10. Tekanan keluar dari kondensor (Psi)
11. Tekanan masuk ke evaporator (Psi)

Dari semua parameter yang didapat hasil pengujian langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan dengan mensubstitusikan parameter tersebut kedalam persamaan, yang termasuk rumus perhitungan unjuk kerja mesin pendingin adalah sebagai berikut :

1. Kerja kompresor (w_k)

$$W_k = h_2 - h_1 \dots \dots \dots (1)$$

2. Panas buang kondensor (q_c)

$$q_c = h_2 - h_3 \dots \dots \dots (2)$$

3. Efek *refrigrasi* (q_k)

$$q_k = h_1 - h_4 \dots \dots \dots (3)$$

4. Laju aliran massa (\dot{m})

$$\dot{m} = \frac{w}{w_k} = (V \cdot \frac{1}{1000}) / W_k \dots \dots \dots (4)$$

5. $(COP)_{aktual}$ atau *coeficient of performance* *aktual*

$$(COP)_{aktual} = \frac{q_k}{W_k} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} \dots \dots \dots (5)$$

6. $(COP)_{ideal}$ atau *coeficient of performance* *ideal*

$$(COP)_{ideal} = T_e / (T_c - T_e) \dots \dots \dots (6)$$

7. Efisiensi mesin pendingin (n)

$$n = (COP_{aktual} / COP_{ideal}) \times 100\% \dots \dots \dots (7)$$

3.8 Jadwal Kegiatan Penelitian

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian

Jenis kegiatan	Bulan – ke															
	Bulan ke -1				Bulan ke - 2				Bulan ke - 3				Bulan ke - 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pembuatan proposal																
Study literature																
Persiapan alat dan bahan																
Pengujian dan pengumpulan datan																

Gambar 3.9 Jadwal Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

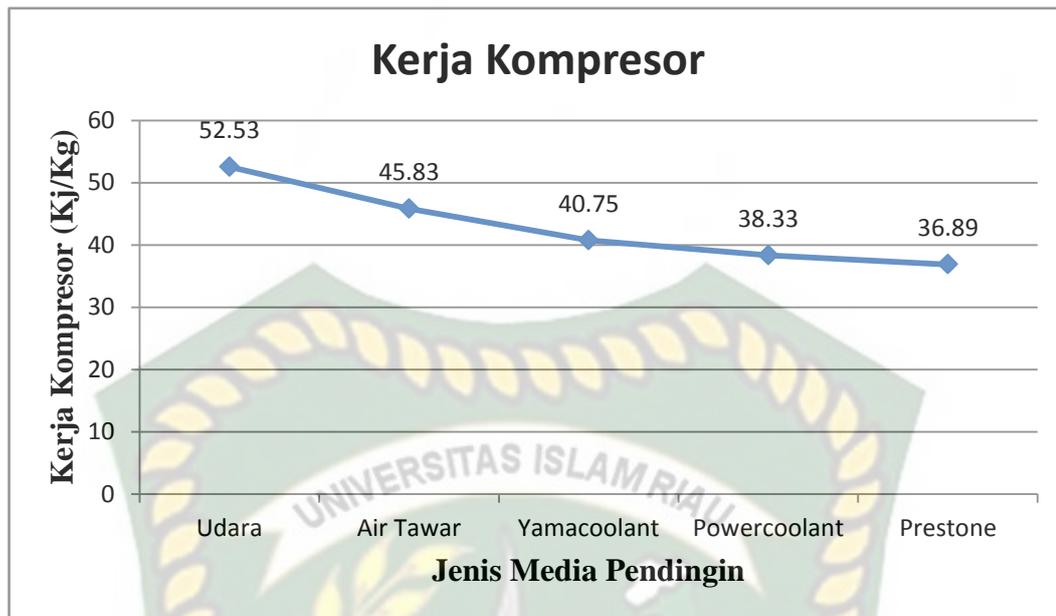
4.1 Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap Kerja Kompresor (wk)

Dari hasil pengujian, diketahui bahwa jenis media pendingin berpengaruh terhadap kerja kompresor. Dimana dengan jenis media pendingin yang berbeda maka diperoleh kerja kompresor yang berbeda seperti terlihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap Kerja Kompresor (wk)

No	Jenis Media Pendingin	Kerja kompresor (kJ/Kg)
1	Udara	52,53
2	Air Tawar	45,83
3	<i>Yamacoolant</i>	40,75
4	<i>Powercoolant</i>	38,33
5	<i>Prestone</i>	36,89

Jenis media pendingin udara diperoleh kerja kompresor sebesar 52,53 kJ/kg. Untuk jenis media pendingin air tawar diperoleh kerja kompresor sebesar 45,83 kJ/kg. Untuk jenis pendingin *yamacoolant* diperoleh kerja kompresor sebesar 40,75 kJ/kg. Untuk jenis media pendingin *powercoolant* diperoleh kerja kompresor sebesar 38,33 kJ/kg dan pada media pendingin *Prestone* diperoleh kerja kompresor 36,89 kJ/kg. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Grafik pengaruh jenis media pendingin terhadap kerja kompresor (wk).

Dari gambar 4.1 Grafik diatas menunjukkan bahwa jenis media pendingin udara kerja kompresor nya lebih besar dari jenis media pendingin air tawar, yamacoolant, powercoolant, dan prestone. Hal tersebut terjadi karena jenis media pendingin udara kerja kompresor nya lebih besar dibandingkan menggunakan air tawar dan kerja kompresor air tawar lebih besar jika dibandingkan menggunakan yamacoolant dan yamacoolant kerja kompresor nya lebih besar dibandingkan menggunakan powercoolant dan powercoolant kerja kompresor nya lebih besar dibandingkan menggunakan prestone . jenis media pendingin udara, air tawar, yamacoolant, powercoolant, dan prestone memiliki temperatur awal yang berbeda-beda untuk mendinginkan kondensor. Semakin rendah temperatur awal pada jenis media pendingin maka usaha yang dilakukan oleh kompresor untuk mengkompresikan *fluida* kerja yaitu (*refrigerant*) pada mesin pendingin akan semakin rendah. Dimana *refrigerant* akan menurunkan temperaturnya pada proses

kondensasi untuk mencapai suhu pendinginan suatu ruangan. Hal ini akan menyebabkan turunnya kerja kompresor.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar laju pendinginan pada *refrigerant* yang dipengaruhi oleh temperatur awal media pendingin, maka akan semakin kecil kerja kompresor, dan akan semakin bagus penggunaannya pada mesin pendingin.

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa jenis media pendingin yang memiliki kerja kompresor dengan nilai terbesar adalah media pendingin udara, sedangkan untuk nilai kerja kompresor kecil pada media pendingin *prestone*.

4.2 Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap Panas Buang Kondensor (qc)

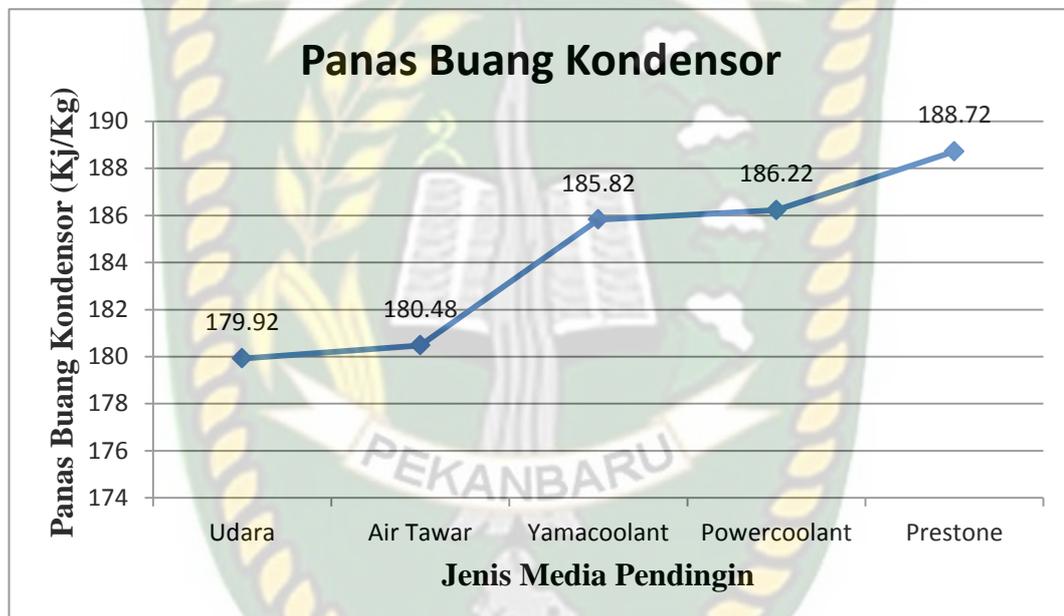
Dari hasil pengujian diketahui bahwa jenis media pendingin udara, air tawar, yamacoolant, powercoolant, dan prestone memiliki pengaruh terhadap panas buang kondensor. Dimana dengan jenis media pendingin yang berbeda maka diperoleh panas buang kondensor yang berbeda seperti terlihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2: Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap Panas Buang Kondensor

(qc)

No	Jenis Media Pendingin	Panas Buang kondensor (kJ/Kg)
1	Udara	179,92
2	Air Tawar	180,48
3	<i>Yamacoolant</i>	185,82
4	<i>Powercoolant</i>	186,22
5	<i>Prestone</i>	188,72

Pada jenis media pendingin udara diperoleh panas buang kondensor 179,92 kJ/kg. Untuk jenis media pendingin air tawar diperoleh panas buang kondensor 180,48 kJ/kg. Untuk jenis pendingin *yamacoolant* diperoleh panas buang kondensor 185,82 kJ/kg. Untuk jenis media pendingin *powercoolant* diperoleh panas buang kondensor sebesar 186,22 kJ/kg dan pada media pendingin *Prestone* diperoleh panas buang kondensor 188,72 kJ/kg. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Grafik pengaruh jenis media pendingin terhadap panas buang kondensor (qc).

Dari gambar 4.2 Grafik diatas menunjukkan bahwa jenis media pendingin udara panas buang kondensor nya lebih kecil dibandingkan dengan air tawar dan air tawar panas buang kondensor nya lebih kecil dibandingkan dengan yamacoolant dan yamacoolant panas buang kondensor nya lebih kecil dibandingkan dengan powercoolant dan powercoolant panas buang kondensor nya lebih kecil dibandingkan dengan prestone. dapat diketahui bahwa semakin rendah

temperatur awal pada jenis media pendingin udara, air tawar, yamacoolant, powercoolant, dan prestone. maka menghasilkan panas buang kondensor yang semakin besar. Temperatur *refrigerant* lebih tinggi dari pada temperatur media pendingin, maka panas *refrigerant* dapat dipindahkan ke media pendingin yang mengakibatkan temperatur pada *refrigerant* menurun.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa turunnya temperatur *refrigerant* akan mengakibatkan naiknya nilai panas buang pada kondensor. Panas buang kondensor dipengaruhi oleh temperatur awal media pendingin, semakin rendah temperatur media pendingin, maka semakin besar panas buang yang dihasilkan oleh kondensor dan akan semakin bagus penggunaannya pada mesin pendingin.

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa jenis media pendingin yang panas buang kondensor nya tertinggi adalah media pendingin *prestone*, sedangkan untuk panas buang kondensor terendah adalah media pendingin udara.

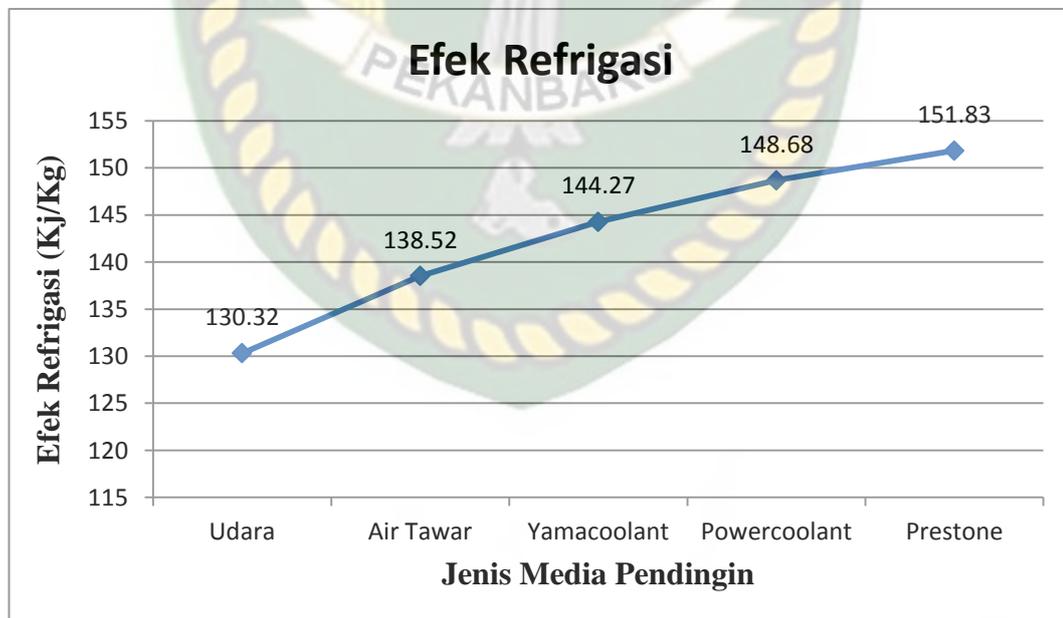
4.3 Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap Efek *Refrigerasi* (qk)

Dari hasil pengujian diketahui bahwa jenis media pendingin memiliki pengaruh terhadap efek *refrigerasi*. Dimana dengan jenis media pendingin yang berbeda maka diperoleh efek *refrigerasi* yang berbeda seperti terlihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3: Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap Efek Refrigerasi (qk)

No	Jenis Media Pendingin	Efek Refrigerasi (kJ/Kg)
1	Udara	130,32
2	Air Tawar	138,52
3	<i>Yamacoolant</i>	144,27
4	<i>Powercoolant</i>	148,68
5	<i>Prestone</i>	151,83

Pada jenis media pendingin udara diperoleh efek *refrigerasi* 130,32 kJ/kg. Untuk jenis media pendingin air diperoleh efek *refrigerasi* 138,52 kJ/kg. Untuk jenis pendingin *yamacoolant* diperoleh efek *refrigerasi* 144,27 kJ/kg. Untuk jenis media pendingin *powercoolant* diperoleh efek *refrigerasi* sebesar 148,68 kJ/kg dan pada media pendingin *Prestone* diperoleh efek *refrigerasi* 151,83 kJ/kg. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.3.

**Gambar 4.3.** Grafik pengaruh jenis media pendingin efek *refrigerasi* (qk).

Dari gambar 4.3 Grafik diatas menunjukkan bahwa jenis media pendingin udara efek refrigrasi nya lebih kecil dibandingkan menggunakan air tawar dan air tawar efek refrigrasi nya lebih kecil dibandingkan menggunakan yamacoolant dan yamacoolant efek refrigrasi nya lebih kecil dibandingkan menggunakan powercoolant dan powercoolant efek refrigrasi nya lebih kecil dibandingkan menggunakan prestone. Hal tersebut terjadi karena turunnya temperatur *refrigerant* sebelum memasuki *evaporator* akibat didinginkan oleh media pendingin. *Refrigerant* yang memiliki temperatur rendah akan menyerap panas suhu ruangan melalui *evaporator*. Proses penyerapan panas dapat terjadi karena perbedaan temperatur *refrigerant* dengan temperatur ruangan (temperatur *refrigerant* lebih rendah dari temperatur ruangan) maka *refrigerant* dapat menyerap suhu panas ruangan. Dengan berlangsungnya proses ini, mengakibatkan temperatur ruangan menjadi turun. Semakin besar *refrigerant* menurunkan temperatur ruangan, maka menghasilkan efek *refrigrasi* yang besar pula, karna panas yang ada pada ruangan diserap oleh *refrigerant*.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar efek *refrigrasi* yang dihasilkan *refrigerant* maka akan semakin bagus penggunaannya untuk mesin pendingin. Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa jenis media pendingin yang memiliki efek *refrigrasi* tertinggi adalah media pendingin *prestone* sedangkan untuk efek *refrigrasi* terendah adalah media pendingin udara.

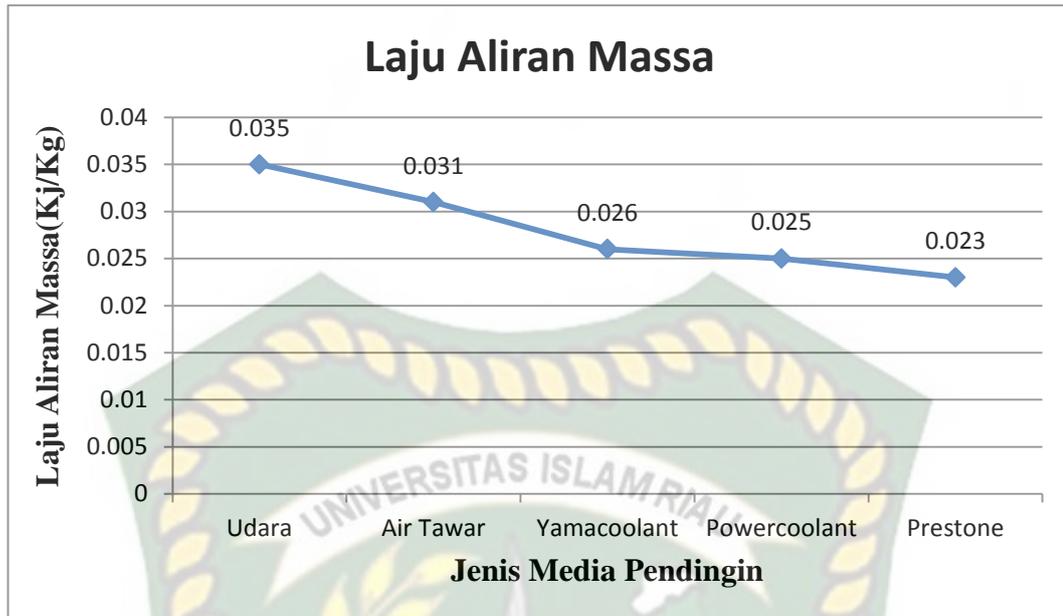
4.4 Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap Laju Aliran Massa (\dot{m})

Dari hasil pengujian diketahui bahwa jenis media pendingin memiliki pengaruh terhadap laju aliran massa. Dimana dengan jenis media pendingin yang digunakan berbeda maka diperoleh laju aliran massa yang berbeda seperti terlihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4: Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap Laju Aliran Massa (\dot{m}).

No	Jenis Media Pendingin	Laju Aliran Massa (kJ/Kg)
1	Udara	0,035
2	Air Tawar	0,031
3	<i>Yamacoolant</i>	0,026
4	<i>Powercoolant</i>	0,025
5	<i>Prestone</i>	0,023

Pada jenis media pendingin udara diperoleh laju aliran massa 0.035 kJ/kg. Untuk jenis media pendingin air diperoleh laju aliran massa 0,031 kJ/kg. Untuk jenis pendingin *yamacoolant* diperoleh laju aliran massa 0,026 kJ/kg. Untuk jenis media pendingin *powercoolant* diperoleh laju aliran massa sebesar 0,025 kJ/kg dan pada media pendingin *Prestone* diperoleh laju aliran massa 0,023 kJ/kg. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Grafik Pengaruh Jenis Media Pendingin Laju Aliran Massa (\dot{m}).

Dari gambar grafik 4.4 dapat diketahui bahwa jenis media pendingin udara laju aliran massanya lebih besar dibandingkan menggunakan air tawar dan air tawar laju aliran massanya lebih besar dibandingkan menggunakan yamacoolant dan yamacoolant laju aliran massanya lebih besar dibandingkan dengan powercoolant dan powercoolant laju aliran massanya lebih besar dibandingkan dengan prestone. Hal tersebut terjadi karena persatuan massa *refrigerant* akan merubah temperatur pada proses penyerapan panas (*evaporasi*) dan panas buang kondensor (*kondensasi*) pada mesin pendingin, jika persatuan massa *refrigerant* lebih cepat merubah temperatur pada mesin pendingin, maka *refrigerant* yang mengalir pada mesin pendingin menjadi lambat, hal ini dikarenakan persatuan massa *refrigerant* lebih banyak memindahkan temperaturnya pada proses *evaporasi* dan *kondensasi* yang mengakibatkan laju aliran massa menjadi rendah.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa semakin rendah laju aliran massa yang dihasilkan oleh *refrigerant* yang dipengaruhi oleh temperatur awal media pendingin kondensor, maka akan semakin bagus untuk penggunaannya pada mesin pendingin.

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa jenis media pendingin yang laju aliran massanya tertinggi adalah media pendingin udara sedangkan untuk laju aliran massa terendah pada media pendingin *prestone*.

4.5 Pengaruh Jenis Media Pendingin terhadap $(COP)_{aktual}$ atau *Coefficient Of Performance* *aktual*

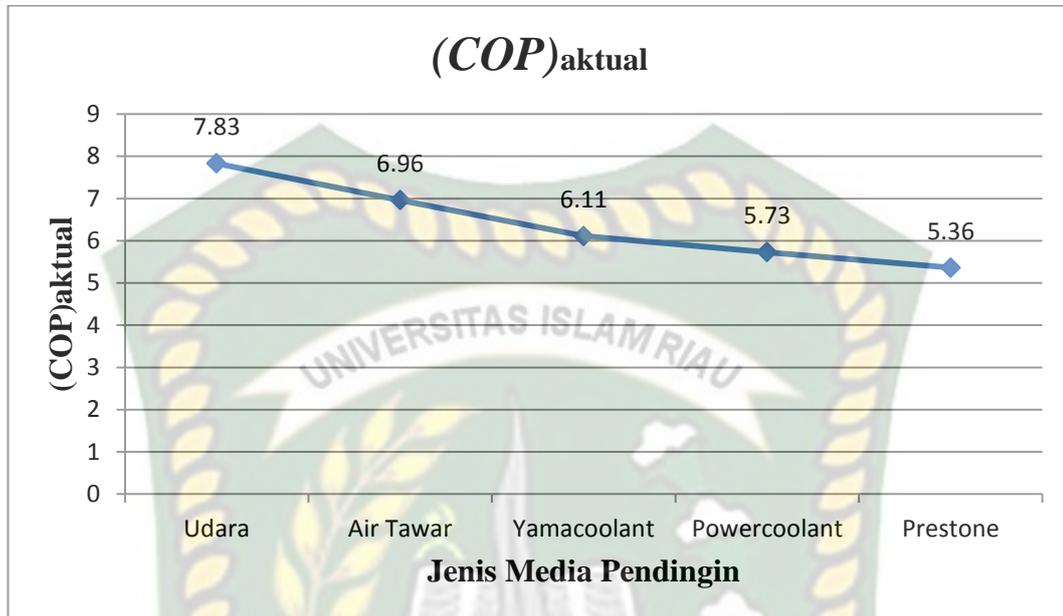
Dari hasil pengujian diketahui bahwa jenis media pendingin memiliki pengaruh terhadap nilai $(COP)_{aktual}$. Dimana dengan jenis media pendingin yang berbeda diperoleh nilai $(COP)_{aktual}$ yang berbeda seperti terlihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5: Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap $(COP)_{aktual}$.

No	Jenis Media Pendingin	$(COP)_{aktual}$
1	Udara	7,83
2	Air Tawar	6,96
3	<i>Yamacoolant</i>	6,11
4	<i>Powercoolant</i>	5,73
5	<i>Prestone</i>	5,36

Pada jenis media pendingin udara diperoleh $(COP)_{aktual}$ 7,83. Untuk jenis media pendingin air tawar diperoleh $(COP)_{aktual}$ 6,96. Untuk jenis pendingin *yamacoolant* diperoleh $(COP)_{aktual}$ 6,11. Untuk jenis media pendingin *powercoolant* diperoleh $(COP)_{aktual}$ sebesar 5,73 dan pada media

pendingin *Prestone* diperoleh $(COP)_{aktual}$ 5,36. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.5.



GAMBAR 4.5. Grafik Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap $(COP)_{aktual}$.

Dari gambar grafik 4.5 dapat diketahui bahwa jenis media pendingin udara COP_{aktual} nya lebih besar dibandingkan menggunakan air tawar dan air tawar COP_{aktual} nya lebih besar dibandingkan menggunakan yamacoolant dan yamacoolant COP_{aktual} nya lebih besar dibandingkan dengan powercoolant dan powercoolant COP_{aktual} nya lebih besar dibandingkan dengan prestone. Hal tersebut dipengaruhi oleh proses penyerapan panas (*evaporasi*) dan panas buang kondensor (*kondensasi*) yang berbeda-beda pada mesin pendingin. Jenis media pendingin udara, air tawar, yamacoolant, powercoolant, dan prestone memiliki penyerapan panas dan panas buang kondensor yang besar akan menyebabkan $(COP)_{aktual}$ menjadi turun.

$(COP)_{aktual}$ adalah bentuk penilaian dari suatu mesin pendingin. $(COP)_{aktual}$ dipengaruhi oleh jenis media pendingin kondensor dalam proses penyerapan panas (*evaporasi*) maupun panas buang kondensor (*kondensasi*). Jika semakin kecil nilai $(COP)_{aktual}$ maka akan semakin bagus untuk penggunaannya pada mesin pendingin. Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa jenis media pendingin yang memiliki nilai $(COP)_{aktual}$ tertinggi adalah media pendingin udara sedangkan untuk nilai $(COP)_{aktual}$ terendah adalah media pendingin *prestone*.

4.6 Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap $(COP)_{ideal}$ atau *Coefficient Of Performance* $_{ideal}$

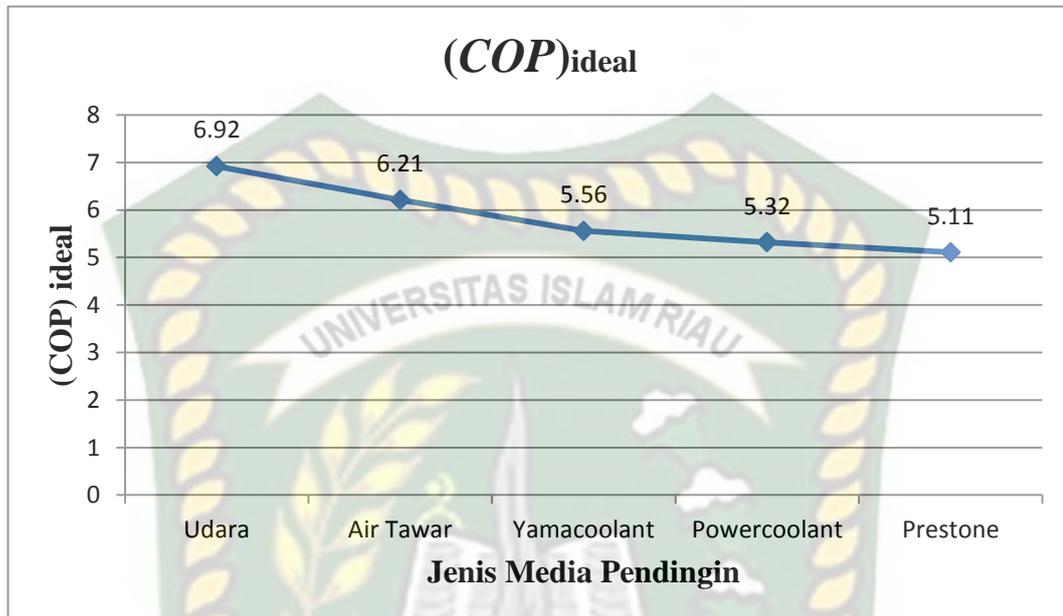
Dari hasil pengujian diketahui bahwa jenis media pendingin memiliki pengaruh terhadap $(COP)_{ideal}$. Dimana dengan jenis media pendingin yang berbeda maka diperoleh $(COP)_{ideal}$ yang berbeda seperti terlihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6: Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap Terhadap $(COP)_{ideal}$

No	Jenis Media Pendingin	$(COP)_{ideal}$
1	Udara	6,92
2	Air Tawar	6,21
3	<i>Yamacoolant</i>	5, 56
4	<i>Powercoolant</i>	5, 32
5	<i>Prestone</i>	5, 11

Pada jenis media pendingin udara diperoleh $(COP)_{ideal}$ 6,92. Untuk jenis media pendingin air diperoleh $(COP)_{ideal}$ 6,21. Untuk jenis pendingin *yamacoolent* diperoleh $(COP)_{ideal}$ 5, 56. Untuk jenis media pendingin *powercoolant* diperoleh $(COP)_{ideal}$ sebesar 5,32 dan pada media pendingin

Prestone diperoleh $(COP)_{ideal}$ 5,11. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.6.



GAMBAR 4.6. Grafik Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap $(COP)_{ideal}$.

Dari gambar grafik 4.6 dapat dilihat bahwa jenis media pendingin udara COP_{ideal} nya lebih besar dibandingkan menggunakan air tawar dan air tawar COP_{ideal} nya lebih besar dibandingkan dengan yamacoolant dan yamacoolant COP_{ideal} nya lebih besar dibandingkan menggunakan powercoolant dan powercoolant COP_{ideal} nya lebih besar dibandingkan dengan prestone. Hal tersebut dipengaruhi oleh proses penyerapan panas (*evaporasi*) dan panas buang kondensor (*kondensasi*) yang berbeda-beda pada mesin pendingin. Pada jenis media pendingin yang memiliki penyerapan panas dan panas buang kondensor yang besar akan menyebabkan $(COP)_{ideal}$ menjadi turun.

$(COP)_{ideal}$ adalah bentuk penilaian dari suatu mesin pendingin, jika semakin kecil nilai $(COP)_{ideal}$ maka akan semakin bagus untuk penggunaannya

pada mesin pendingin. Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa jenis media pendingin yang memiliki nilai $(COP)_{ideal}$ tertinggi adalah media pendingin udara sedangkan untuk nilai $(COP)_{ideal}$ terendah pada media pendingin *prestone*.

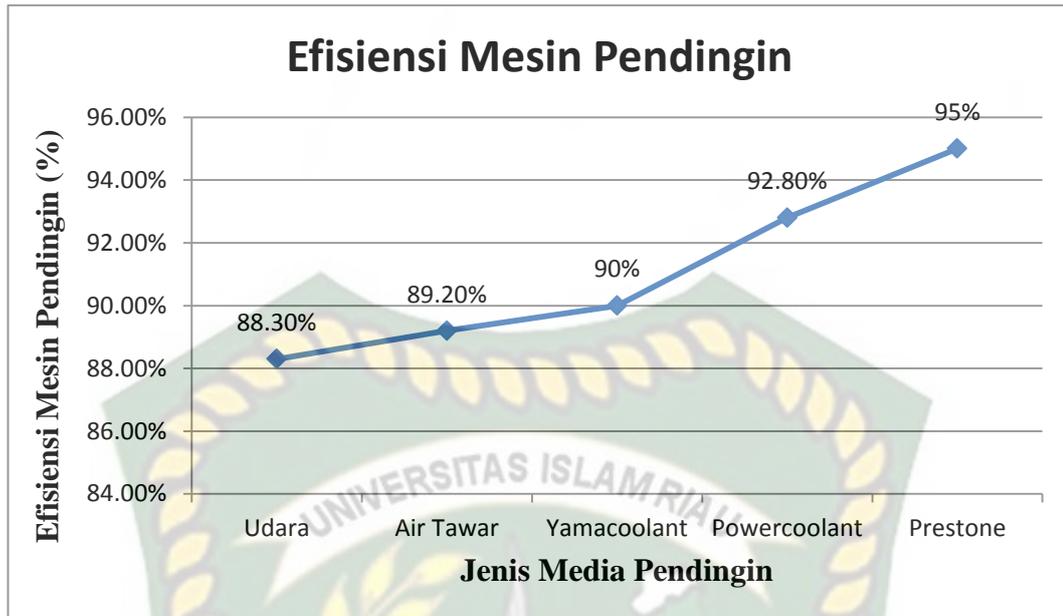
4.7 Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap Efisiensi Mesin Pendingin (n)

Dari hasil pengujian diketahui bahwa jenis media pendingin memiliki pengaruh terhadap *efisiensi* mesin pendingin. Dimana dengan jenis media pendingin yang berbeda maka diperoleh *efisiensi* mesin pendingin yang berbeda seperti terlihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7: Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap Efisiensi Mesin Pendingin (n)

No	Jenis Media Pendingin	Efisiensi Mesin Pendingin (%)
1	Udara	88,3 %
2	Air Tawar	89,2 %
3	<i>Yamacoolant</i>	90 %
4	<i>Powercoolant</i>	92,8 %
5	<i>Prestone</i>	95 %

Pada jenis media pendingin udara diperoleh *efisiensi* mesin pendingin 88,3 % . Untuk jenis media pendingin air tawar diperoleh *efisiensi* mesin pendingin 89,2 % . Untuk jenis pendingin *yamacoolant* diperoleh *efisiensi* mesin pendingin 90 % . Untuk jenis media pendingin *powercoolant* diperoleh *efisiensi* mesin pendingin sebesar 92,8 % dan pada media pendingin *Prestone* diperoleh *efisiensi* mesin pendingin 95 % . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.7.



GAMBAR 4.7. Grafik Pengaruh Jenis Media Pendingin Terhadap *Efisiensi* Mesin Pendingin (*n*).

Dari gambar grafik 4.7 dapat dilihat bahwa jenis media pendingin udara efisiensi mesin pendingin nya lebih kecil dibandingkan menggunakan air tawar dan air tawar efisiensi mesin pendingin nya lebih kecil dibandingkan dengan yamacoolant dan yamacoolant efisiensi mesin pendingin nya lebih kecil dibandingkan menggunakan powercoolant dan powercoolant efisiensi mesin pendingin nya lebih kecil dibandingkan menggunakan prestone. Hal tersebut dipengaruhi oleh unjuk kerja pada mesin pendingin yaitu kerja kompresor, panas buang kondensor, efek *refrigerasi*, COP_{aktual} , dan COP_{ideal} .

Jenis media pendingin yang memiliki unjuk kerja yang bagus untuk penggunaan mesin pendingin akan menghasilkan nilai *efisiensi* mesin pendingin yang paling besar. *Efisiensi* mesin pendingin adalah bentuk penilaian dari suatu mesin pendingin, jika semakin besar nilai *efisiensinya* maka akan semakin bagus

untuk penggunaannya pada mesin pendingin. Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa jenis media pendingin yang memiliki nilai *efisiensi* mesin pendingin terbesar adalah media pendingin *prestone* sedangkan untuk nilai *efisiensi* mesin pendingin terendah pada media pendingin udara.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Penggunaan jenis media pendingin yang berbeda-beda mempengaruhi unjuk kerja mesin pendingin. Dimana unjuk kerja mesin pendingin menggunakan udara, air tawar, yamacoolant, powercoolant dan prestone memiliki penyerapan dan pembuangan panas yang berbeda-beda. Pada penggunaan media pendingin prestone memiliki temperatur awal yang lebih rendah dibandingkan media pendingin lainnya, yang mengakibatkan pendinginan pada fluida kerja refrigerant menjadi lebih cepat, dan mempengaruhi penyerapan dan panas buang yang lebih bagus dibandingkan media pendingin udara, air biasa, yamacoolant dan powercoolant.
2. Jenis media pendingin yang memiliki kinerja mesin pendingin yang paling baik adalah jenis media pendingin prestone dapat dilihat dari kerja kompresor yang paling terendah dengan nilai 36,89 (kJ/kg), panas buang kondensor tertinggi dengan nilai 188,72 (kJ/kg) , efek refrigrasi tertinggi dengan nilai 151,83 (kJ/kg), laju aliran massa terendah dengan nilai 0,023(kJ/kg), COP_{aktual} terendah dengan nilai 5,36, COP_{ideal} terendah dengan nilai 5,11 dan efisiensi mesin pendingin tertinggi dengan nilai 95 %.

5.2 Saran

Pengaruh jenis media pendingin kondensor terhadap unjuk kerja mesin pendingin AC (split) dengan menggunakan *udara*, *air tawar*, *yamacoolant*, *powercoolant* dan *prestone*, sebaiknya menganalisa media pendingin yang berbeda dengan tujuan untuk mendapatkan unjuk kerja mesin pendingin yang lebih baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Ridhuan Kemas dan J Angga I Gede. 2014. *Pengaruh Media Pendingin Air Pada Kondensator Terhadap Kemampuan Kerja Mesin Pendingin*. Universitas Muhammadiyah Metro. TURBO ISSN 2301-6663 Vol. 3 (2)
- Stoeker. W. F, Jones. J. W, dan Hara, Supratman. (1992). *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara*. Jakarta : Erlangga.
- Purwanto Edi dan Ridhuan Kemas. 2014. *Pengaruh Jenis Refrigeran Dan Beban Pendinginan Terhadap Kemampuan Kerja Mesin Pendingin*. Universitas Muhammadiyah Metro. TURBO ISSN 2301-6663 Vol. 3 (1)
- Drs. Daryanto. (2016). *Teknik Pendingin AC, Freezer, Kulkas*. Badung : Yrama Widya.
- Supriatno, Heri. (2018). *Pengaruh Penggunaan Refrigeran R-22 dan R-32 Terhadap Kinerja Air Conditioner*.
- Marwan Effendy, *Jurnal Ilmiah: Pengaruh Kecepatan Udara Pendingin Kondensator Terhadap Koefisien Prestasi Air Conditioning*, 2005)
- Wahyu . D, Nasrullah dan Amri, Khairul. (2014). *Kaji Eksperimental Penggunaan R22 dan R410A Berdasarkan Variasi Laju Aliran Massa Pada Mesin AC*. Poli Rekayasa, Volume 9 Nomor 2, April 2014.
- RINO, OKTARIAL, *Teknik Industri Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Riau*. 2015.