

**ANALISA BEBAN  
PENDINGIN TERHADAP  
KEMAMPUAN KERJA  
MESIN PENDINGIN  
PADA PT. JASA MARGA  
TOL ROAD OPERATOR  
DI KUALA NAMU**

by

Abd Rahman Mustharaynal Akhyar,  
Junaidi , Din Aswan A. Ritonga

# ANALISA BEBAN PENDINGIN TERHADAP KEMAMPUAN KERJA MESIN PENDINGIN PADA PT. JASA MARGA TOL ROAD OPERATOR DI KUALA NAMU

Abd Rahman Mustharaynal Akhyar<sup>1)</sup>, Junaidi<sup>2)</sup>, Din Aswan A. Ritonga<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Alumni, <sup>2,3)</sup>Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Harapan Medan  
[junaidi413@yahoo.com](mailto:junaidi413@yahoo.com)

## Abstrak

Penyegaran udara adalah suatu proses mendinginkan udara sehingga dapat mencapai temperature dan kelembapan yang sesuai dengan yang dipersyaratkan terhadap kondisi udara dari suatu ruangan tertentu. Di tempat perkantoran jasmarga kualanamu terdapat ada 2 kantor utama di dalam kantor memiliki AC setiap ruang ada 2 sampai 3 AC, untuk mensimulasikan kondisi AC di dalam ruang tersebut harus ada seseorang masuk ke dalam ruang tersebut dengan suhu AC 20°C maka merasakan dingin di dalam ruangan tersebut. Maksud dilakukannya penelitian ini yaitu untuk menciptakan mesin pendingin dimana siklus kompresi uap standar digunakan agar menurunkan suhu pertalite, mengetahui sifat-sifat dari mesin pendingin pertalite, dan mengetahui cara pembuatan mesin pendingin pertalite dengan menyiapkan semua bagian utama dari mesin tersebut. Langkah selanjutnya dalam pembuatan mesin pendingin pertalite adalah dengan membuat rangka mesin dan menyambungkannya dengan proses las, serta dilanjutkan dengan proses vakum. Dalam penelitian ini, variasi yang dilakukan adalah pada bagian kipas pendingin kondensor untuk mengetahui sifat-sifatnya. Berdasarkan data tenan serta suhu yang diperoleh, data itu akan melakukan pengolahan agar mengetahui seberapa besar suhu yang terdapat di evaporator serta kondensor dengan varian putaran kipas 800 rpm. Rerata kalor yang bisa terserap oleh evaporator di putaran kipas 800 rpm adalah 126,879 KJ/KG, 1000 rpm adalah 125,424 kJ/kg, serta 1200 rpm yaitu 127,400 kJ/kg. Selain itu, rerata kalor yang bisa kondensor lepas yaitu disekitaran putaran 800 rpm yaitu 168,125 kJ/kg, 1000 rpm rerata nya yaitu sebesar 169,620 kJ/KG, dan 1200 rpm yaitu 172,064 kJ/kg. Kerja kompresor yang berada diputaran 800 rpm reratanya sebesar 41.246 kJ/kg, 1000 rpm reratanya yaitu sebesar 44,196 kJ/kg, dan 1200 rpm reratanya sebesar 44,663 kJ/kg. Efisiensi kalornya berada di putaran 800 rpm reratanya sebesar 72,61%, 1000 rpm reratanya sebesar 70,56% serta 1200 rpm reratanya besarnya yaitu 71,25 %.

**Kata-Kata Kunci :** *Beban Pendingin, Mesin Pendingin, Evaporator, Kondensor*

## I. Pendahuluan

Penyegaran udara adalah suatu proses mendinginkan udara sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembapan yang sesuai dengan yang dipersyaratkan terhadap kondisi udara dari suatu ruangan tertentu digunakan untuk memindahkan panas dari dalam ruangan ke luar ruangan untuk menjadikan temperatur benda/ruangan tersebut lebih rendah dari temperatur lingkungannya sehingga menghasilkan suhu/temperatur dingin.

Ditujukan dari kegunaannya mesin pendingin memiliki fungsi sebagai sistem pendinginan, pembekuan serta sebagai sistem pengkondisian udara, agar mendapatkan hasil udara dengan kondisi yang diinginkan oleh karenanya peralatan yang terpasang harus memiliki kapasitas yang sesuai dengan beban pendingin didalam suatu ruangan, bekerja menyerap panas dari udara di dalam ruangan, kemudian melepaskan panas tersebut di luar ruangan. Dengan begitu, temperatur udara di dalam ruangan akan berangsur-angsur turun sehingga dapat menghasilkan temperature udara yang dingin.

Sehingga proses kerja mesin pendingin selalu berhubungan dengan proses-proses aliran panas dan perpindahan panas. Siklus yang paling banyak dipakai adalah daur refrigerasi kompresi uap yang

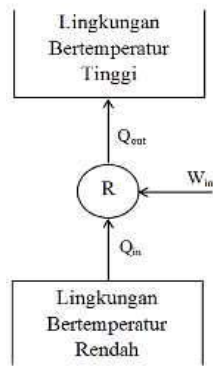
melibatkan empat komponen dasar yaitu: kompresor, kondensor, katup ekspansi dan evaporator.

Adapun langkah-langkah umum dalam melakukan penelitian tersebut yaitu dengan memvariasikan panjang lilitan pipa kapiler pada line suction, dan menyimpulkan hasil dari laju pendinginan dan capaian suhu optimal yang diuji dalam beberapa kali untuk mendapatkan hasil yang sesuai.

## II. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Defenisi Mesin Pendingin

Mesin pendingin bekerja dengan kalor serta tandon kalor yang suhunya rendah diambil lalu dipindahkannya kalor ke tandon yang suhunya tinggi dengan dibantu oleh kompresor. udara didinginkan dengan jalan mengalirkannya melalui koil pendingin, setelah terlebih dahulu dibersihkan melalui saringan udara. Kemudian bercampur dengan udara luar dan menghasilkan udara pada tingkat keadaan. Pada lingkungan yang memiliki tempat ruangan tertutup memiliki udara dimana letak lemari es sama AC diletakkan menjadi tandon kalor yang memiliki suhu tinggi serta kompresor bekerja menjadi sumber energi yang dapat memindahkan kalor.

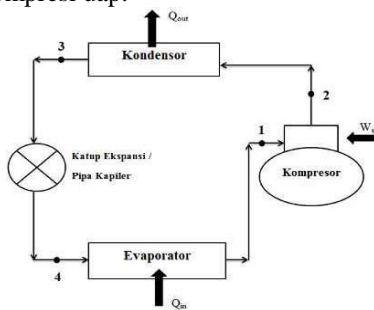


Gambar 1. Skematik Sistem Kerja Mesin Pendingin.

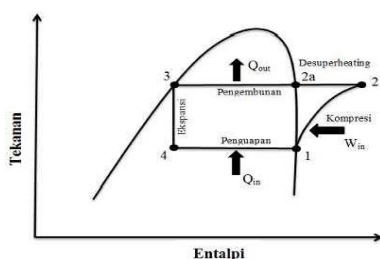
Pada penelitian pertalite yang menjadi tandon kalor yang suhunya rendah serta udara sebagai alat penelitian yang menjadi tandon kalor yang suhunya tinggi. Sementara kerja ( $W$ ) memberikan oleh kompresor yang bekerja yang sumber energinya berasal dari listrik..

### 2.2 Siklus Kompresi Uap

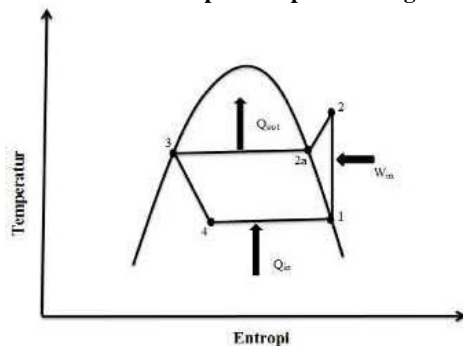
Kondensor, kompresor, pipa kapiler serta evaporator merupakan komponen penting sebagai siklus kompresi uap.



Gambar 2. Skema Rangkaian Komponen Utama Siklus Kompresi Uap.



Gambar 3. Siklus Kompresi Uap Pada Diagram P-h.



Gambar 4. Siklus Kompresi Uap Pada Diagram T-s.

Dengan ini proses yang terdapat dalam siklus kompresi uap pada diagram P-h dan T-s, adalah sebagai berikut:

- 1-2 : Proses kompresi (berlangsung secara isotropik atau adiabatik dan *reversible*).
- 2-3 : Proses *desuperheating* dan Proses kondensasi (pelepasan panas dan pengembunan) pada tekanan konstan.
- 3-4 : Proses ekspansi atau *throttling* tidak *reversible* atau isontalpi atau entalpi konstan.
- 4-1 : Proses penguapan atau evaporasi.

### 2.3 Refrigeran Siklus Kompresi Uap

Agar dapat mencapai proses pendinginan dibutuhkan bahan dimana dapat dengan mudah mengalami perubahan fase dari gas berubah menjadi cair maupun sebaliknya yaitu bahan pendingin. Refrigeran merupakan fluida yang berperan penting didalam sistem pendingin dikarenakan bisa berguna sebagai penyerap panas melalui proses evaporasi dari cair menjadi gas serta melepaskan panas lewat proses kondensasi dari gas menjadi cair.

#### a. Refrigeran Primer

Refrigeran primer merupakan refrigeran yang bisa berguna sebagai sistem kompresi uap serta melakukan beberapa fase yang berubah selama refrigerasi dilakukan.

#### b. Refrigeran Sekunder

Refrigeran sekunder merupakan fluida yang bisa digunakan untuk mentransfer panas yang berasal dari bahan yang didinginkan agar di dinginkan di evaporator dalam sistem pendinginan. Proses ini menyebabkan perubahan suhu pada refrigeran sekunder ketika panas diserap dan dikeluarkan di evaporator, namun fase tidak akan berubah. Jika dilihat dari segi teknis, air bisa berguna menjadi refrigeran sekunder, akan tetapi yang sering digunakan yaitu brine (larutan garam) serta larutan yang tidak bisa membeku dimana memiliki titik beku di bawah 0°C.

### 2.4 Perhitungan-Perhitungan Pada Siklus Kompresi Uap

Agar memperoleh karakteristik yang terdapat dalam mesin pendinginan, dibutuhkan sejumlah persamaan perhitungan yang diantaranya yaitu :

- a. Kerja Kompresor ( $W_{in}$ )  
Besaran kerja sebuah kompresor dapat dilihat menggunakan persamaan berikut .  
$$W_{in} = h_2 - h_1$$
- b. Laju Aliran Kalor yang Dilepas Kondensor ( $Q_{out}$ )  
Besaran kalor persatuan massa refrigeran bisa dihitung menggunakan persamaan berikut.  
$$Q_{out} = h_2 - h_3$$
- c. Laju Aliran Kalor yang Diserap Evaporator ( $Q_{in}$ )
- d. Besar kalor persatuan masa refrigeran yang diserap evaporator bisa dihitung

menggunakan persamaan.

$$Q_{in} = h_1 - h_4$$

- e. *Coefficient Of Performance actual* ( $COP_{aktual}$ )

$COP_{aktual}$

$COP_{aktual}$  dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$COP_{aktual} = \frac{Q_{in}}{W_{in}}$$

- f. *Coefficient Of Performance ideal* ( $COP_{ideal}$ )  
 $COP_{ideal}$  dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$COP_{ideal} = \frac{T_c}{T_c - T_e}$$

- g. Efisiensi Mesin Siklus Kompresi Uap  
Efisiensi mesin siklus kompresi uap ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan ini

$$\eta = \frac{COP_{aktual}}{COP_{ideal}} \times 100\%$$

- h. Laju Aliran Refrigeran  
Laju aliran refrigeran (m) dapat dihitung dengan digunakan persamaan tersebut

$$m = \frac{V \times I}{h_2 \times h_1}$$

## 2.5 Pentalite

Pentalite merupakan bahan bakar bensin yang paling banyak diminati setelah premium dikarenakan memiliki harga yang terjangkau. Akan tetapi memiliki perbedaan dengan premium. Pentalite berwarna hijau terang serta jernih yang memiliki nilai oktan yang lebih tinggi daripada Premium.

Nilai oktan yang lebih tinggi di Pentalite menunjukkan kualitasnya yang lebih ramah lingkungan dikarenakan pembakaran yang efisien serta sempurna, sehingga akan lebih tepat dipakai sebagai bahan bakar kendaraan yang saat ini berjalan di jalan Indonesia.

## III. Pembuatan Alat dan Metodologi Penelitian

### 3.1 Komponen Utama Mesin

Pendamping kunci mesin pendingin terdiri dari Pentalite yang dapat dipergunakan dalam riset ini yaitu: kondensor, kompresor, evaporator, dan pipa kapiler. Refrigeran yang dipakai saat ini yaitu refrigeran R-134a serta perangkat opsional adalah filter.

Gambar menunjukkan mesin pendingin yang dilengkapi dengan berbagai komponennya. Beban pendingin yang digunakan adalah pentalite dengan jumlah 5 liter dan kadar pentalite sebesar 70%. Pentalite memiliki sifat tertentu.

### 3.2 Alat

Peralatan yang dipakai untuk membuat mesin pendingin pentalite, diantaranya yaitu :

- Pemotong pipa
- Pembengkok pipa
- Pompa vakum
- Pengembang pipa
- Tang

- Bor
- Meteran dan Mistar
- Alat las
- Bahan las

### 3.3 Bahan

Bahan yang dipakai dalam membuat mesin pendingin pentalite yaitu :

- Kaca
- Sterefoam
- Lakban dan Lem
- Roda
- Baut
- Plat seng
- Kipas
- Pipa tembaga
- Alumunium

### 3.4 Peralatan Pendukung

- Pressure gauge*
- Termokopel
- Tang ampere

### 3.5 Langkah-Langkah Pembuatan

- Menyiapkan semua komponen utama yang dibutuhkan untuk mesin tersebut.
- Membuat kerangka mesin dengan menggunakan rangka yang telah ditentukan.
- Menginstall kondensor, kompresor, serta bak penampung pentalite di kerangka yang sudah dibuat menggunakan baut agar menjaga letaknya tetap stabil.
- Membuat evaporator yang berbahan pipa tembaga berdiameter 7,5m serta panjangnya 1,5m yang dibentuk menjadi persegi dimana bagian dalam bak dikelilingi dengan menggunakan alat penekuk pipa.
- Melakukan proses penyambungan dengan las antara kompresor dengan kondensor, kondensor dengan input filter, filter dengan pipa kapiler, pipa kapiler dengan evaporator, dan evaporator dengan kompresor.
- Melakukan proses vakum dengan menggunakan pompa vakum.
- Mengisi refrigeran R-134a yang menjadi fluida kerja mesin pendingin.
- Melakukan uji coba mesin dan sesuai beroperasi cukup baik, mesin tersebut bisa dipakai sebagai bahan penelitian.

### 3.6 Pengambilan Data dan Pengolahan Data

Untuk mengumpulkan data tekanan pada kompresor serta suhu pentalite, suhu pada bola basah, maupun suhu pada bola kering, serta arus di kompresor, ada beberapa tahapan yang wajib dijalankan . Pertama, periksa alat pengukur clamp meter serta termokopel sesaat belum dipasang di posisi yang sesuai, agar tidak terjadi masalah pada saat proses pengambilan data. Selanjutnya, lakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- Cek apakah ada kebocoran refrigeran pada mesin pendingin.

2. Isi pertalite dengan kapasitas 5 liter di ruang pendinginan.
3. Tutup ruang pendingin sehingga tidak terkena udara luar.
4. Sesuai temperatur bola bahas diisi air..
5. Mesin pendingin yang telah terpasang, periksa Gauge Manifold.
6. Seusai semuanya siap, maka meesin pendingin pun dapat dioperasikan.

**3.7 Cara Pengolahan Data**

Setelah mendapatkan data temperatur serta tekanan, kita dapat mengolah data tadi sehingga mendapatkan besaran suhu yang terdapat dalam evaporator maupun kondensor. Selanjutnya kita juga bisa menentukan angka entalpo di setiap detiknya ialah h1, h2, h3, serta h4 (kJ/kg) dengan grafik P-h diagram. Lalu, dengan digunakannya rumus yang sesuai, kita bisa mengetahui kinerja dari kompresor, besaran panas yang terlepas oleh kondensor, besaran panas yang bisa terserap oleh evaporator, efisiensi, COP, maupun besaran laju aliran massa refrigeran yang terdapat dalam mesin pendingin.

**IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

**4.1 Hasil Penelitian**

Hasil dari riset yang ditunjukkan didasarkan pada jenis varian dimana telah dihitung. Dalam riset ini, varian ini dibedakan serta dilakukan berlandaskan rpm kipas pendingin kondesor menggunakan beban pendingin yang sama. Hasil riset dari mesin pendinginan pertalite mencakup tekanan refrigeran yang masuk ke dalam kompresor (P1), tekanan refigergeran yang keluar dari kompresor (P2), temperatur pertalite yang di dinginkan (oC), temperatur bola basah, arus listrik kompresor, serta suhu bola kering. (oC).

**4.2 Data Hasil Penelitian**

**Tabel 1. Data penelitian mesin pendingin pada putaran kipas 800 rpm.**

Waktu (menit)	Kondisi Udara		Tekanan				Arus (A)
	T <sub>WB</sub> (°C)	T <sub>DB</sub> (°C)	P1 (psig)	P1 (psia)	P2 (psig)	P2 (psia)	
0	25	27	84	98,7	80	94,7	0
10	25	27	4	18,7	140	154,7	1,01
20	25	27	8	22,7	145	159,7	1,04
30	25	27	8	22,7	145	159,7	1,02
40	25	27	8	22,7	150	164,7	1,02
50	25	27	8	22,7	150	164,7	1,02
60	25	27	8	22,7	150	164,7	1,04
70	25	27	8	22,7	150	164,7	1,05
80	25	27	8	22,7	150	164,7	1
90	25	27	6	20,7	145	159,7	0,99
100	25	27	6	20,7	145	159,7	1

**4.3 Pembahasan**

Dari hasil penelitian yang sudah dilaksanakan menunjukkan jika mesin pendingin pertalite bisa beroperasi cukup baik serta data yang dihasilkan baik. Sebelum penelitian dimulai, temperatur pertalite dikondisikan sama pada setiap variasi yaitu 27,2 °C. Dari data penelitian tersebut, didapatkan data yaitu tekanan refrigeran yang masuk, serta tekanan refrigeran yang keluar dari kompresor, temperatur pertalite, suhu udara bola yang basah, arus, serta suhu udara bola yang kering. Lalu data tersebut dipakai sebagai penggambaran siklus kompresi uap di P-h diagram serta agar mengetahui angka entalpi di setiap titiknya menggunakan bantuan Thermodynamics Preperties of HFC-134a. Maka diperolehlah hasil yaitu angka entalpi yang bisa dilihat melalui Tabel4.7 dengan varian kipas yang berputara pada 800 rpm, varian kipas dengan putaran 1000 rpm pada Tabel 4.8, serta varian kipas dengan putaran 1200 rpm pada Tabel 4.9. Dari nilai entalpi yang diperoleh, bisa didapatkan angka kerja komrpesor(Win), angka kalor persatuan massa refrigeran yang terlepas oleh kondensor (Qout), angka kalor persatuannya massa refrigeran yang terserap dengan adanya evaporator (Qin). Koefisien performa aktual, koefisien performa ideal, angka efisiensi kalor, serta laju aliran massa refrigeran.

Hasil angka kerja kompresi bisa dilihat dalam Tabel4.10, Tabel4.11, serta Tabel4.12. Berlandaskan dari data diperoleh, agar varian putaran 800 rpm, maka anga kerja kompresor yang rendah yaitu 40,272kJ/kg, serta angka kerja kompresor yang paling tinggi adalah 44,082kj/kg, serta rerata angka kerja kompresor dalam rentang waktu 10 hingga 100 menit adalah 41,246kj/kg. Pada varian putaran 1000 rpm, maka angka kerja kompresor yang rendah yaitu 41,16kJ/kg, serta angka kerja kompresor yang paling tinggi adalah 49,967kj/kg, serta rerata angka kerja kompresor dalam rentang waktu 10 hingga 100 menit adalah 44,196kj/kg. Pada varian putaran 1200 rpm, maka angka kerja kompresor yang rendah yaitu 42,710kJ/kg, serta angka kerja kompresor yang paling tinggi adalah 48,552kj/kg, serta rerata angka kerja kompresor dalam rentang waktu 10 hingga 100 menit adalah 44,663kj/kg.

Pada Tabel menunjukkan angka kalor persatuannya massa refrigeran yang terlepas karena kondensor. Berdasarkan data yang didapat, untuk varian kipas dengan putaran 800 rpm, angka kalor terendah yang terlepas kondensor adalah 166,606kj/kg. Rerata angka kalor yang terlepas kondensor pada waktu t=10 hingga 100 menit adalah 168,125kj/kg. Sedangkan untuk varian kipas dengan putaran 1000 rpm, angka kalor terendah yang terlepas oleh kondensor adlaah 167,751kj/kg dan angka kalor paling tinggi 173,831kj/kg. Rerata angka kalo yang dilepas kondensor pada waktu t=10 hingga 100 menit adalah 169,620kj/kg. Dan untuk varian kipas dengan putaran 1200 rpm, angka kalor terendah yang terlepas oleh kondensor yaitu 169,477kj/kg dan angka kalor paling tinggi adalah 174,210kj/kg.

Pada Tabel menunjukkan nilai kalor yang diserap oleh evaporator dalam satuan massa refrigeran. Berdasarkan data tersebut untuk varian kipas dengan putaran 800 rpm, angka kalor terendah yang terserap oleh evaporator yaitu 126,334kJ/kg serta nilai kalor paling tinggi yaitu 128,163kJ/kg. Rerata angka kalor yang terserap oleh evaporator dari waktu 10 hingga 100 menit yaitu 126,879kJ/kg. Untuk varian kipas dengan putaran 1000 rpm, nilai kalor terendah yang terserap oleh evaporator adalah 123,787kJ/kg, serta nilai kalor paling tinggi yaitu 126,767kJ/kg. Rerata nilai kalor yang terserap oleh evaporator dari waktu 10 hingga 100 menit adalah 125,424kJ/kg. Sedangkan untuk varian kipas dengan putaran 1200 rpm, nilai kalor terendah yang terserap oleh evaporator adalah 125,687kJ/kg, serta nilai kalor paling tinggi yaitu 129,081kJ/kg. Rerata nilai kalor yang terserap oleh evaporator dari waktu 10 hingga 100 menit adalah 127,400kJ/kg.

Data koefisien performa aktual bisa ditemukan pada Tabel. Berdasarkan data tersebut, untuk varian kipas dengan putaran 800 rpm, angka COPaktual yang paling tinggi rendah adalah 2,88, nilai COPaktual yang paling tinggi adalah 3,141, serta rerata angka COPaktual dari waktu 10 hingga 100 menit adalah 3,08. Varian kipas dengan putaran kipas 1000 rpm, angka COPaktual yang paling rendah adalah 2,478 nilai COPaktual yang paling tinggi adalah 3,050, dan rerata angka COPaktual dari waktu 10 hingga 100 menit adalah 2,85. Varian kipas dengan putaran kipas 1200 rpm, angka COPaktual yang paling rendah adalah 2,59 nilai COPaktual yang paling tinggi adalah 2,977, dan rerata angka COPaktual dari waktu 10 hingga 100 menit adalah 2,86.

Nilai Koefisien performa ideal bisa ditemukan pada Tabel. Berdasarkan data tersebut, untuk varian kipas dengan putaran 800 rpm, angka COPideal paling rendah adalah 4,044, angka COPideal paling tinggi adalah 4,35, serta rerata angka COPideal dari waktu 10 hingga 100 menit adalah 4,24. Untuk varian kipas dengan putaran 1000 rpm, angka COPideal paling rendah adalah 3,64, angka COPideal paling tinggi adalah 4,26, serta rerata angka COPideal dari waktu 10 hingga 100 menit adalah 4,04. Untuk varian kipas dengan putaran 1200 rpm, angka COPideal paling rendah adalah 3,71, angka COPideal paling tinggi adalah 4,16, serta rerata angka COPideal dari waktu 10 hingga 100 menit adalah 4,01.

Efisiensi kalor pada mesin pendingin bisa terlihat dalam Tabel4.25, Tabel4.26, serta Tabel4.27. Berdasarkan data tersebut, untuk varian dengan kipas yang berputar pada 800 rpm, angka efisiensi paling rendah yaitu 71,35%, angka efisiensi kalor paling tinggi yaitu 73,54% serta rerata angka efisiensi kalor dari waktu 10 hingga 100 menit yaitu 72,62%. Sementara itu, untuk varian dengan kipas yang berputar pada 1000 rpm, angka efisiensi paling rendah yaitu 68,03%, angka efisiensi kalor paling tinggi yaitu 71,51% serta rerata angka efisiensi kalor dari waktu 10 hingga 100 menit yaitu

70,56%. Untuk varian dengan kipas yang berputar pada 1200 rpm, angka efisiensi paling rendah yaitu 69,79%, angka efisiensi kalor paling tinggi yaitu 72,16% serta rerata angka efisiensi kalor dari waktu 10 hingga 100 menit yaitu 71,25%. Agar membandingkan efisiensi kalor pada mesin pendingin disetiap variannya, bisa dilihat dalam Gamba

Data laju untuk aliran massa refrigeran bisa ditemukan melalui Tabel4.28, 4.29, serta 4.30. Berdasarkan data tersebut, untuk varian kipas dengan putaran 800 rpm, angka laju aliran massa refrigeran paling rendah adalah 0,0050kg/detik sedangkan nilai tertingginya 0,0057kg/detik, dengan rerata besar 0,0054kg/detik dari waktu 10 hingga 100 menit. Untuk varian kipas dengan putaran 1000 rpm, angka laju aliran massa refrigeran paling rendah adalah 0,0044kg/detik sedangkan nilai tertingginya 0,0058kg/detik, dengan rerata besar 0,0054kg/detik dari waktu 10 hingga 100 menit. Untuk varian kipas dengan putaran 1200 rpm, angka laju aliran massa refrigeran paling rendah adalah 0,0045kg/detik sedangkan nilai tertingginya 0,0053kg/detik, dengan rerata besar 0,0050kg/detik dari waktu 10 hingga 100 menit.

Berdasarkan tabel yang terlihat, suhu terendah pertalite yang diperoleh dari mesin pendingin dapat dilihat pada varian kipas dengan putaran yang berbeda. Pada putaran kipas 800 rpm, suhu terendah yang dihasilkan adalah  $-17,9^{\circ}\text{C}$ , pada putaran kipas 1000 rpm, suhu terendah yang dihasilkan adalah  $-24,1^{\circ}\text{C}$ , dan pada putaran kipas 1200 rpm, suhu terendah yang dihasilkan adalah  $-24,6^{\circ}\text{C}$ . Berdasarkan data tersebut, bisa disimpulkan jika dengan menambah putaran kipas di kondensor akan menurunkan tekanan kerja yang terjadi di kompresor serta juga meningkatkan kalor yang terlepas oleh kondensor, sehingga bisa memperoleh temperatur akhir yang lebih dingin.

## V. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan beberapa kesimpulan. Hasil penelitian menyimpulkan jika mesin pendingin bisa beroperasi cukup baik pada varian kipas dengan putaran 800, 1000, serta 1200 rpm. Karakteristik mesin pendingin pertalite diantaranya adalah kalor yang terserap oleh evaporator persatuan massa refrigeran yang bervariasi di setiap putaran kipasnya, kalor yang terlepas oleh kondensor persatuan massa refrigeran yang juga bervariasi di setiap kipas yang berputar, kerja kompresor persatuan massanya refrigeran yang bervariasi pada setiap putaran kipas. COPaktual yang bervariasi pada setiap putaran kipas, COPideal yang bervariasi pada setiap putaran kipas, efisiensi kalor yang bervariasi pada setiap putaran kipas, serta laju dari aliran massa refrigeran yang bervariasi disetiap putaran kipas.

## 5.2 Saran

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik, beberapa saran yang diberikan adalah melakukan pengecekan ulang sebelum proses pengambilan data, seperti mengecek kembali bak penampungan dan pipa pengelasan agar tidak terjadi kendala selama proses pengambilan data. Selain itu, untuk meningkatkan kinerja mesin pendingin, diperlukan pengembangan lebih lanjut melalui pendinginan dan pemanasan lanjut.

## Daftar Pustaka

- [1]. K. Anwar, 2010,, *Efek Beban Pendingin Terhadap Performa Sistem Mesin Pendingin*, *Jurnal SMARTek*, vol. 8, no. 3, pp. 203–214.
- [2]. A. N. C. dan S. Darsopuspito, 2014, *Studi Eksperimen Variasi Beban Pendinginan pada Evaporator Mesin Pendingin Difusi*, *Jurnal Teknik Pomits*, vol. 3, no. 1, pp. 76–79.
- [3]. M. Effendy, 2005, *Pengaruh Kecepatan Udara Pendingin Kondensor Terhadap Koefisien Prestasi Air Conditioning*, *Jurnal Teknik GELAGAR*, vol. 16, no. 1, pp. 51–58.
- [4]. H. Poernomo, 2015, *Analisis Karakteristik Unjuk Kerja Sistem Pendingin (Air Conditioning) Yang Menggunakan Freon R-22 Berdasarkan Pada Variasi Putaran Kipas Pendingin Kondensor*, *KAPAL*, vol. 12, no. 1.
- [5]. Widiyatmoko, 2015, *Perancangan, Perakitan, Dan Pengujian Performamesin Pembuat Es Krim Manual Kapasitas 5 Liter*, *Jurnal PETRA*, vol. 1, no. 1.
- [6]. Jumadi, A. Aziz, and R. I. Mainil, 2016, *Pengaruh Penggunaan Katup Ekspansi Jenis Kapiler Dan Termostatik Terhadap Tekanan Dan Temperatur Pada Mesin Pendingin Siklus Kompresi Uap Hibrida Menggunakan Refrigeran R 22*, *Jom FTEKNIK*, vol. 3, no. 2.