

**SKRIPSI**

**ANALISA DAN PEMILIHAN POMPA UNTUK FLUIDA  
KERJA SISTEM ORC SKALA LABORATORIUM**

Disusun oleh :

**STEIMEL ASARE**  
**15 031 008**



**POLITEKNIK NEGERI MANADO**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**PROGRAM STUDI D-IV PRODUKSI DAN PERAWATAN**  
**MANADO**

**2019**

# DAFTAR ISI

## Halaman

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	
<b>HALAMAN SAMPUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 latar belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3.Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Organik Rankine Cycle.....	5
2.2. Pompa .....	6
2.2.1. Pompa sentrifugal .....	7
2.2.2. pompa desak .....	7
2.2.3. Pompa jet .....	8
2.2.4. <i>Air lift pumps</i> .....	9
2.2.5. <i>hidraulik pumps</i> .....	9

2.2.6. Pompa ulir.....	10
2.2.7. <i>electromagnetic pi</i> .....	10
viii	
2.3. Pompa vane ( <i>Vane pump</i> ) .....	10
2.4. Sistem Pemipaan.....	11
2.5. Dasar-dasar pemilihan pompa dan pertimbangan pemilihan pompa	13
2.6. Pemilihan pompa .....	13
2.7. Motor listrik .....	15
2.7.1 Prinsip kerja motor listrik .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1. Tempat dan waktu/lokasi penelitian .....	17
3.2. Metode dan jenis penelitian .....	18
3.3. Jenis data dan pengumpulan data.....	18
3.3.1. Alat penunjang .....	18
3.3.2. Alat ukur .....	18
3.3.3. Bahan .....	19
3.4. Rancangan penelitian .....	19
3.5. Tahap penelitian.....	19
3.6. Variabel penelitian .....	20
3.6.1. Variabel bebas.....	20
3.6.2. Variabel terikat .....	20
3.7. Sample/subjek/objek penelitian .....	20
3.8. Analisa .....	18
3.9. Diagram alir .....	21
3.10. Proses eksperimen.....	21
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1. Sistem kerja pompa .....	25
4.2. Data awal .....	25
4.3. Hasil eksperimen.....	27
4.4. Data teknis .....	27
4.4.1. Data pengujian pertama .....	27
4.4.2. Data pengujian kedua.....	28

4.4.3. Data pengujian ketiga .....	30
4.5. Analisa data tabel..... ix .....	31
<b>BAB V_PENUTUP.....</b>	<b>32</b>
5.1.Kesimpulan .....	32
5.2. Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Organic Rankine Cycle (ORC) diberi nama karena penggunaan cairan massa molekul organik tinggi dengan perubahan fase uap-cair, atau titik didih, terjadi pada suhu yang lebih rendah daripada perubahan fase uap-air. Cairan ini memungkinkan pemulihan panas siklus Rankine dari sumber suhu yang lebih rendah seperti pembakaran biomassa, panas limbah industri, panas bumi, kolam surya dll. Panas suhu rendah diubah menjadi pekerjaan yang berguna, yang dengan sendirinya dapat diubah menjadi listrik.

Prinsip kerja dari siklus Rankine organik adalah sama dengan siklus Rankine: fluida kerja dipompa ke evaporator di mana ia diuapkan, melewati alat ekspansi (turbin atau expander lain), dan kemudian melalui penukar panas kondensor di mana akhirnya kondensasi kembali. Dalam siklus ideal yang dijelaskan oleh model teoritis mesin, ekspansi isentropik dan proses penguapan dan kondensasi adalah isobarik. Dalam setiap siklus nyata, keberadaan irreversibilities menurunkan efisiensi siklus. Keterbalikan tersebut terutama terjadi Selama ekspansi: Hanya sebagian energi yang dapat dipulihkan dari perbedaan tekanan diubah menjadi pekerjaan yang bermanfaat. Bagian lainnya diubah menjadi panas dan hilang. Efisiensi dari expander didefinisikan dengan perbandingan dengan ekspansi isentropik. Di penukar panas: Fluida kerja membutuhkan jalur panjang dan berliku-liku yang memastikan pertukaran panas yang baik tetapi menyebabkan penurunan tekanan yang menurunkan jumlah daya yang dapat dipulihkan dari siklus. Demikian juga, perbedaan suhu antara sumber panas / tenggelam dan fluida kerja menghasilkan penghancuran eksergi dan mengurangi kinerja siklus.

Refrigerant atau zat pendingin atau bahan pendingin adalah suatu zat atau campuran, biasanya berupa cairan, yang digunakan dalam suatu pompa kalor dan

siklus pendinginan. Pada sebagian besar siklus, ia mengalami perubahan wujud zat dari cairan menjadi gas dan kembali lagi, dan jenis refrigerant yang digunakan adalah jenis R134a merupakan  $\text{C}_2\text{H}_2\text{FC}_2\text{F}_3$  (Ethene Tetrafluoro) yang merupakan sifat-sifat (karakteristik) sebagai berikut :

- Titik didih pada tekanan 1 atmosfer - 26,1°C
- Suhu kritis 101°C
- Tekanan kritis 4060 Kpa
- Tekanan penguapan pada 25°C adalah 668 Kpa.
- Tidak korosif
- Tidak berbau
- Tidak dapat terbakar dan tak dapat meledak
- Struktur kimianya stabil
- Tidak beracun
- Mempunyai kekuatan dielektrik yang besar
- Dapat bercampur dengan minyak pelumas.
- Tidak dapat merusak ozon

Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan (fluida) dari suatu tempat ke tempat yang lain, melalui media pipa (saluran) dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung kontinu. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian hisap (suction) dan bagian tekan (discharge). Perbedaan tekanan tersebut dihasilkan dari sebuah mekanisme misalkan putaran roda impeler yang membuat keadaan sisi hisap nyaris vakum. Perbedaan tekanan inilah yang mengisap cairan sehingga dapat berpindah dari suatu reservoir ke tempat lain. Pada jaman modern ini, posisi pompa menduduki tempat yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Pompa memerankan peranan yang sangat penting bagi berbagai industri misalnya industri air minum, minyak, petrokimia, pusat tenaga listrik dan sebagainya

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik melakukan penelitian tentang penbangkit listrik sistem ORC dan mengambil judul “ANALISA DAN

## PEMILIHAN POMPA UNTUK FLUIDA KERJA SISTEM ORC SKALA LABORATORIUM

### 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang penelitian ini, dirumuskan masalah yang akan diteliti yaitu :

1. Bagaimanana Menganalisa atau Mengetahui tekanan yang di perlukan pompa untuk mendorong fluida R-134a pada sistem ORC skala Laboratorium
2. Bagaimana pemilihan jenis Pompa yang akan di gunakan pada sistem ORC skala Laboratorium.?

### 1.3 Tujuan Penelitian

#### 1.3.1 Tujuan Umum :

Tujuan umum dari penelitian ini adalah karena di Politeknik Negeri Manado terdapat matakuliah perpindahan kalor tetapi belum tersedia laboratorium yang mempelajari tentang perpindahan kalor.

#### 1.3.2 Tujuan Khusus :

1. Untuk mengetahui tekanan yang di perlukan pompa untuk mendorong fluida R-134a pada sistem ORC skala laboratorium.
2. Untuk mengetahui jenis pompa yang di gunakan pada sistem ORC skala laboratorium.

### 1.4 Batasan masalah

Batasan dari penelitian ini adalah:

1. Tidak menghitung temperature baik pada pompa maupun pipa hisap dan pipa tekan.
2. Tidak membahas perpindahan panas pada pipa hisap dan pipa tekan.
3. Tidak menggunakan persamaan tapi pengukuran.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat menambah wawasan dari peneliti terutama di bagian perhitungan pompa dan pemilihan jenis pompa.
2. Memberikan informasi dan referensi bagi para peneliti yang ingin mengembangkan pemanfaatan energy terbarukan khususnya pembangkit listrik tenaga mikrohidro jenis turbin tesla
3. Membantu pemerintah dan masyarakat dalam mengatasi krisis energy listrik khususnya desa-desa yang belum dijangkau listrik dari PLN, industry, dan lain sebagainya.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk memahami lebih jelas laporan ini, maka materi-materi yang tertera pada Laporan Skripsi ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika penyampaian sebagai berikut :

- **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan proposal.

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan tentang informasi-informasi tentang tinjauan pustaka dan dasar pemiliha pompa dan hal-hal lainnya yang berkaitan dengan system ORC dan turbin tesla.

- **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menguraikan tentang metodologi penelitian

- **BAB IV DATA PERANCANGAN**

Bab ini berisikan mengenai data analisa dan pemilihan pompa..

- **BAB V PEMBAHASAN**

Membuat .

- **DAFTAR PUSTAKA**

- **LAMPIRAN**