

SKRIPSI

**ANALISA DAN PEMILIHAN POMPA PENDINGIN
PADA KONDENSOR SISTEM *ORGANIC RANKINE*
CYCLE SKALA LABORATORIUM**

Disusun :

Stevany Veronica Suoth

15 031 002



**POLITEKNIK NEGERI MANADO
JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI D-IV PRODUKSI DAN PERAWATAN
2019**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Organic Rankine Cycle</i>	6
2.2 Pompa	6
2.3 Jenis-jenis Pompa	7
2.4 Pompa Sentrifugal	8
2.5 Klasifikasi Pompa Sentrifugal	9
2.5.1 Pompa Sentrifugal	9
2.5.2 Pompa Aliran Campur	9
2.5.3 Pompa Aliran Aksial	10
2.6 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal	10
2.7 Dasar Perhitungan Pompa	11
2.8 Pemilihan Pompa	11
2.8.1 Daya Pompa	11
2.8.2 Kapasitas	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Metode dan Jenis Penelitian	13
3.3 Metode Pengumpulan Data	13
3.3.1 Alat Penunjang	13

	3.3.2 Alat Ukur	13
	3.3.3 Bahan	14
	3.4 Rancangan Penelitian	14
	3.5 Tahap Penelitian	14
	3.6 Proses Pengujian	15
	3.7 Variabel Penelitian	16
	3.8 Sample/Subjek/Objek Penelitian	17
	3.9 Analisa Penelitian	17
	3.10 Alur Penelitian	17
BAB IV	PEMBAHASAN	19
	4.1 Sistem Organic Rankine Cycle	19
	4.2 Hasil Eksperimen	19
	4.3 Cara Kerja	20
	4.4 Hasil Pemilihan Pompa	20
	4.5 Hasil Pengujian	21
	4.6 Perhitungan Kecepatan Aliran	24
BAB V	PENUTUP	25
	5.1 Kesimpulan	25
	5.2 Saran	25
	DAFTAR PUSTAKA	26
	LAMPIRAN	27

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi memiliki peranan penting dalam menunjang kehidupan manusia. Seiring dengan perkembangan zaman kebutuhan akan energi pun terus meningkat. Untuk dapat memenuhi kebutuhan energi yang digunakan oleh manusia maka perlu dilakukan pemanfaatan energi yang tersedia di alam secara optimal. Di Indonesia sendiri terdapat banyak sumber daya alam seperti panas bumi dan apabila dimanfaatkan secara optimal tentunya akan dapat membantu dalam memenuhi kebutuhan energi khususnya di negara ini

Sistem *Organic Rankine Cycle* (ORC) ini dipilih atas dasar karakteristik kerja yang mampu mengubah fluida kerja menjadi uap dengan menggunakan panas rendah dari panas bumi, memanfaatkan panas terbuang, ataupun memanfaatkan panas matahari. Hal ini bisa dilakukan mengingat fluida kerja organik yang bisa menguap pada suhu rendah (dibawah 100⁰C). Sehingga dengan sistem ini panas bumi yang ada bisa dimanfaatkan. Komponen utama siklus rankine organic yang paling sederhana adalah pompa, evaporator, turbin dan kondensor. Cara kerja siklus rankine organic yang digunakan dalam pembangkit listrik yang menggunakan fluida kerja cairan organik, dimana cairan organik dipompa ke evaporator kemudian dalam evaporator dialirkan sumber panas bumi (geothermal water) akan mengubah cairan organik dari cair menjadi uap. Uap panas kemudian disalurkan ke turbin yang berfungsi menggerakkan generator dan menghasilkan listrik yang kemudian uap tersebut diteruskan ke kondensor dan dicairkan kembali untuk kemudian diteruskan ke pompa dan kemudian mengulangi siklus.

Pengertian pompa sendiri telah banyak di dapati dari berbagai buku para ahli tergantung dari sudut atau kondisi dimana pompa itu berada. Contohnya, jika pompa itu berada pada suatu kapal dan berfungsi untuk mendinginkan mesin induk, maka pompa itu disebut pompa air laut. Pompa dapat di artikan dengan pesawat bantu, pompa adalah pesawat yang pada umumnya dipergunakan orang

untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat yang lain. Pompa juga dapat diartikan sebagai mesin konversi energy yang digunakan untuk memindahkan fluida dari suatu tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi, atau dari suatu tempat yang bertekanan lebih tinggi dengan melewati fluida tersebut pada sistem perpipaan. Untuk merancang instalasi pompa, perlu diperhatikan letak pompa terhadap permukaan zat cair yang dihisap dan posisi pompa sebisa mungkin tidak terlalu jauh dengan tadah hisap serta tidak memerlukan terlalu banyak belokan.

Pada kondensor, terjadi pelepasan kalor dari fluida kerja menuju fluida pendingin yaitu air, semakin rendah temperature air yang masuk ke dalam kondensor maka akan semakin baik proses pelepasan kalor yang terjadi. Oleh karena itu di butuhkan pompa pendingin yang di tujuannya untuk mendinginkan kondensor dan menjaga pelepasan kalor agar optimal.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik melakukan penelitian tentang pembangkit listrik sistem ORC dan mengambil judul ” Analisa dan Pemilihan Pompa Untuk Pendingin Kondensor Sistem ORC Skala Laboratorium”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pemilihan jenis pompa pendingin untuk kondensor sistem *ORC* skala laboratorium ?
2. Berapa temperatur air pendingin kondensor sistem *ORC* skala laboratorium ?
3. Berapa kecepatan aliran fluida keluar pada nosel untuk proses pendinginan pada kondensor ?

1.3 Tujuan Penelitian

Terdapat 2 tujuan utama dalam tujuan penelitian ini, yaitu :

1. Tujuan umum
2. Tujuan khusus

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk membantu dan menunjang jurusan teknik mesin, khususnya pada praktikum mata kuliah mekanika fluida, termodinamika, konversi energi dan lain-lain dengan membuat simulasi pembangkit listrik dengan sistem *ORC* dalam skala laboratorium.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui pemilihan pompa pendingin kondensor sistem *ORC* skala laboratorium
2. Untuk mengetahui temperatur air pendingin pada kondensor sistem *ORC* skala laboratorium.
3. Untuk mengetahui kecepatan aliran fluida pada *nozzle*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diterapkan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Tidak membahas tentang daya/tekanan pada pompa pendingin kondensor sistem *ORC* skala laboratorium
2. Tidak membahas tentang persamaan perpindahan kalor pada kondensor sistem *ORC* skala laboratorium
3. Tidak membahas tentang perhitungan dalam pemilihan pompa pendingin pada kondensor sistem *ORC* skala laboratorium.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sistem *Organic Rankine Cycle* kedepannya diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai alat penghasil listrik yang lebih efisien.
2. Dapat mengetahui pengaruh pompa pendingin terhadap proses pelepasan kalor pada kondensor

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini digunakan beberapa sistematika penulisan antara lain:

a. BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan yang membahas mengenai latar belakang dari judul skripsi, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah metode penelitian, dan sistematika penulisan.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang mendiskripsikan tentang ORC, pengertian pompa, jenis-jenis pompa, pompa sentrifugal, klasifikasi pompa sentrifugal, prinsip kerja pompa sentrifugal, dasar perhitungan pompa, dan pemilihan pompa. Dasar teori diperoleh dari berbagai sumber, antara lain: buku-buku, jurnal, dan website.

c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tempat dan waktu penelitian, metode dan jenis penelitian, metode pengumpulan data, tahap penelitian, proses pengujian, variable penelitian, sampel/subjek/objek penelitian, analisa, dan alur penelitian.

d. BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini diuraikan tentang sistem ORC, hasil eksperimen, cara kerja pompa pendingin, hasil pemilihan pompa, hasil pengujian, perhitungan kecepatan aliran.

e. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi tentang kesimpulan dari hasil yang telah di capai untuk menjawab skripsi. Saran dibuat berdasarkan pengalaman penulis, ditunjukkan kepada mahasiswa/peneliti dalam bidang sejenis yang ingin melanjutkan atau mengembangkan penelitian yang sudah di laksanakan.