

TUGAS AKHIR

Analisa Laju Aliran Volume, Laju Aliran Masa Dan Temperatur Air Keluar Pada Kondensor Dengan Sistem ORC (*Organic Rankine Cycle*)

**Diajukan Untuk Melengkapi Sebagai Syarat Dalam
Mencapai Gelar Strata Satu (S1)**



Di susun oleh :

Nama : Meindra Arif Ardiyana

NIM : 41308010020

Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2013**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Meindra Arif Ardiyana
N.I.M : 41308010020
Jurusan : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisa Laju Aliran Volume, Laju Aliran
Masa Dan Temperatur Air Keluar Pada
Kondensor Dengan Sistem ORC (*Organic Rankin Cycle*)

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak paksaan.

Jakarta, Desember 2013



Penulis :

Meindra Arif Ardiyana

LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Laju Aliran Volume, Laju Aliran Masa Dan Temperatur Air Keluar Pada Kondensor Dengan Sistem ORC (*Organic Rankin Cycle*)

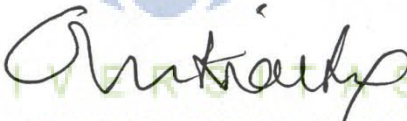
Disusun Oleh :

Nama : Meindra Arif Ardiyana

N.I.M : 41308010020

Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,



(Ir. Rully Nutranta M, Eng)

Mengetahui,

Kordinator Tugas Akhir / Katua Program Studi



(Prof. Dr. Ir. Gimbal Doloksaribu)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberi berkah dan rahmat-Nya yang begitu besar sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir Ini.

Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat bagi Mahasiswa untuk menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu (S-1) pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta. Tugas Akhir yang dibuat adalah

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat dukungan, bimbingan, pengarahan dan bantuan baik moral dan material, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Dana Santoso M,Eng Sc.Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Prof. Dr. Ir Gimbal Doloksaribu, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Ir. Rully Nutranta M,Eng, selaku dosen pembimbing yang selalu meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan penulis selama penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Munadi Firmansyah dan Bapak Sumantri selaku staf lab proses produksi, terima kasih atas ide-ide yang diberikan kepada penulis.
5. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknik, khususnya di program studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, yang telah memberikan ilmunya dalam menjalani perkuliahan dan memberikan semangat sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
6. Kedua Orang tuaku tercinta atas jasa-jasanya yang telah memberikan dukungan, semangat, motivasi, dan do'a yang selalu mengiringi disetiap langkahku, serta dukungan moril maupun materil dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman satu tim dan juga Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Mercu Buana khususnya Teknik Mesin S-1 angkatan 2008, Terima kasih atas dukungan maupun bantuannya.

Penulis menyadari banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk membantu menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini sehingga menjadi lebih baik. Akhir kata penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi rekan-rekan dalam menyelesaikan tugasnya.

Jakarta, Desember 2013

Penulis

Meindra Arif Ardiyana



DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pernyataan.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Grafik	xii
Daftar Notasi	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Dasar Pengertian Umum.....	6
2.2 Siklus Ideal Rankine.....	7
2.3 <i>Plat Heat Exchanger</i> (Kondenser)	8
2.4 Entalpi	11
2.5 Temperatur.....	12
2.6 Entropi	12
2.7 Tekanan	13

2.8 Panas Buang Kondensor.....	13
2.9 Laju Aliran Masa Dan Volume Air.....	13
2.10 Temperatur Air Keluar Dari Kondensor.....	14
2.11 Perpindahan Panas	15
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Skema <i>Organic Rankine Cycle</i>	21
3.1.1 Motor Listrik.....	22
3.1.2 <i>Booster Pump</i>	23
3.1.3 <i>Plate Heat Exchanger</i>	24
3.1.4 <i>Filter Dryer</i>	25
3.1.5 <i>Shut Off Valve</i>	26
3.1.6 <i>Refrigerant Accumulator</i>	26
3.1.7 <i>Liquid Receiver</i>	27
3.1.8 <i>Heater</i>	27
3.1.9 Turbin	28
3.1.10 <i>Pressure transmitter</i>	29
3.1.11 <i>Automatic Voltage Regulator</i>	30
3.1.12 <i>Heat Storage Tank</i>	31
3.1.13 <i>Alat Pendingin</i>	31
3.1.14 <i>Thermocouple</i>	32
3.1.15 Pompa Power Steering	33
3.1.16 Sight Glass	34
3.1.17 <i>Solenoid Valve</i>	34
3.1.18 Data Akuisisi	35
3.1.19 Termostat	36
3.2 Tes Kebocoran	36
3.3 Pengujian Alat Uji.....	37
3.4 Pengambilan Data	37

3.4 Diagram Alir	39
BAB IV PENGUJIAN, ANALISA DATA DAN PERHITUNGAN	40
4.1 Proses Pembuatan Alat Uji	40
4.2 Proses Percobaan Alat Uji	41
4.3 Pengujian Alat Uji.....	43
4.4 Pengisian Refigerant	43
4.5 Prosedur Pengambilan Data.....	44
4.6 Pengambilan Data Pada Kondensor	45
4.7 Perhitungan Laju Aliran Pada Kondendor	45
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1 Simpulan.....	50
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
DAFTAR ACUAN	53
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Percobaan 1	42
Tabel 4.2 Percobaan 2	42
Tabel 4.3 Data Kondensor.....	45
Tabel 4.4 Temperatur Laju Aliran Volume, Massa Dan Temperatur Air Keluar	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Rankine Sederhana	7
Gambar 2.2 <i>Plat Heat Exchnager</i>	9
Gambar 2.3 Perpindahan panas konduksi pada pelat datar.....	16
Gambar 2.4 Perpindahan kalor konduksi pada <i>tube</i>	17
Gambar 2.5 Perpindahan Panas Srcara Konveksi	18
Gambar 3.1 Skema Siklus Rankine Organik	21
Gambar 3.2 Motor Listrik	22
Gambar 3.3 <i>Booster Pump</i>	23
Gambar 3.4 <i>Plat Heat exchanger</i>	24
Gambar 3.5 <i>Filter Dryer</i>	25
Gambar 3.6 <i>Shut-off valve</i>	26
Gambar 3.7 <i>Refrigerant Accumulator</i>	26
Gambar 3.8 <i>Liquid receiver</i>	27
Gambar 3.9 <i>Heater</i>	28
Gambar 3.10 <i>Turbocharger</i>	29
Gambar 3.11 <i>Pressure Transmitter</i>	29
Gambar 3.12 <i>Automatic Voltage Regulator</i>	30
Gambar 3.13 <i>Heat Stroage Tank</i>	31
Gambar 3.14 Alat Pendingin	32
Gambar 3.15 <i>Thermocouple</i>	32
Gambar 3.16 Pompa <i>Power Stering</i>	33
Gambar 3.17 <i>Sight glass</i>	34
Gambar 3.18 <i>Silenoid Valve</i>	34
Gambar 3.19 Data Akusisi (NI-DAQ)	35
Gambar 3.20 <i>Termostat</i>	36
Gambar 4.1 Skema ORC Pada Alat Uji.....	41

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Laju Aliran Volume Air	47
Grafik 4.2 Laju Aliran Massa Air.....	48
Grafik 4.3 Temperatur Air Keluar Pada Kondensor.....	49



DAFTAR NOTASI

P	: pressure (bar)
V	: volume (m^3)
Q	: kalor (joule)
W	: kerja ((kW)
η_{ex}	: efisiensi eksergi (kJ/kg)
EX_{out}	: eksergi <i>out</i> (kJ/kg)
EX_{in}	: eksergi <i>in</i> (kJ/kg)
W_t	: <i>Mechanical Power Turbin</i> (kW)
\dot{m}	: <i>mass flow</i> (kg/s)
h	: entalpi jenis, (kJ/kg)
u	: energi dalam, (kJ/kg)
ds	: perubahan entropi, (kJ/kg.K)
\ddot{Q}	: perpindahan kalor, (kJ/kg)
Q_{kond}	: panas buang kondenser, (kJ/kg)
m_{ref}	: massa <i>refrigeran</i> , (kg/s)
m_{air}	: Laju aliran massa air, (kg/s)
$C_{p_{air}}$: Panas jenis air, (Kj/kg °C)
V_{air}	: laju aliran volume air, (m^3/s)
C_p	: Panas jenis, (Kj/kg °C)
A	: luas panampang, (m^2)

ΔT : perbedaan temperatur yang terjadi, ($^{\circ}\text{C}$)

h_{out} ; *enthalpy out* turbin (kJ/kg)

h_e : *enthalpy* spesifik lingkungan (kJ/kg)

T_e : *temperature* spesifik lingkungan (K)

S_{out} : *entropy out* turbin (kJ/kg.K)

S_e : *entropy* spesifik lingkungan (kJ/kg.K)

h_{in} : *enthalpy in* turbin (kJ/kg)

S_{in} : *entropy in* turbin (kJ/kg.K)

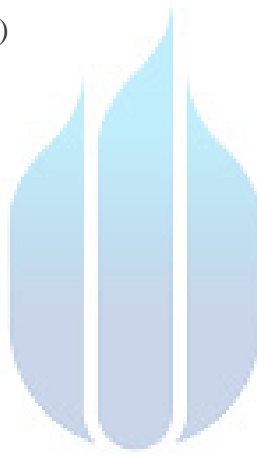
ρ : massa jenis (kg/m^3)

L : tebal bahan, (m)

Nu : bilangan *Nusselt*

Re : bilangan *Reynold*

Pr : bilangan *Prandtl*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA