

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER DAN LADA ALIRAN  
AIR PPA DISCHARGE KOMPRESSION TURBIDITAR KINERJA  
MESIN PENINGGI IRIGASI



Disusunoleh:  
PRIMA  
421204237

PROGRAM STUDI  
TEKNIK SAWI  
FAKULTET  
SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945  
SI RABUWA

## **TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER DAN LAJU ALIRAN  
AIR PIPA DISCHARGE KOMPRESSOR TERHADAP KINERJA  
MESIN PENDINGIN 1PK**



**Disusunoleh:**  
**PRIADI**  
**421204237**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2018**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : PRIADI  
NBI : 421204237  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER DAN  
LAJU ALIRAN AIR PIPA DISCHARGE  
KOMPRESSOR TERHADAP KINERJA MESIN  
PENDINGIN 1PK

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

*Cp 130*

Ir. Supardi, M.Sc.  
NPP. 20420.86.0083

Dekan  
Fakultas Teknik

*Sajyo*  
Dr. Ir. Sajyo, M.Kes.  
NPP. 20410.90.0197



Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

*Wahid*  
Ir. Ichlas Wahid, M.T.  
NPP. 20420.90.0207

**PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya mahasiswa:

Nama : Priadi  
Nomor Mahasiswa : 421204237

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Badan perpustakaan UNTAG Surabaya karya ilmiah saya yang berjudul:

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada):

**ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER DAN LAJU ALIRAN AIR PIPA  
DISCHARGE KOMPRESSOR TERHADAP KINERJA MESIN PENDINGIN 1PK**

Dengan demikian saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolahnya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataaan ini saya buat dengan sebenarnya,

Dibuat di Surabaya  
Pada tanggal : 7 Maret 2018

Yang Menyatakan



( Priadi )

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji Syukur Kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul "*Analisa Pengaruh Variasi Diameter dan Laju Aliran Air Pipa Discharge Kompressor Terhadap Kinerja Mesin Pending Ipk*".

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) bagi mahasiswa Study Strata Satu (S-1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih adanya kekurangan dan kesempurnaan dalam segi teori maupun analisa data, oleh sebab itu maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak agar Tugas Akhir ini mencapai kesempurnaannya.

Dengan selesainya laporan Tugas Akhir ini, tidak terlepas dari semua pihak yang telah membantu baik dengan dukungan moriel maupun materiel yang sangat kami hargai. Bersama dengan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini yaitu yang saya hormati, kepada :

1. Bapak **Ir. Supardi, MSc.** selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan masukan, arahan dan bimbingan yang bermanfaat dalam penyusunan Tugas Akhir ini
2. Bapak **Ir. Ichlas Wahid, MT.** selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak **Dr.Ir.Sajio, M.Kes** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak / Ibu dosen dan staff di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945, khususnya Program Studi Teknik Mesin.
5. Yang paling saya hormati dan kasih adalah kedua Orang Tua saya **Pudjianto (bapak)** dan **Tupini (Ibu)** yang selalu mendo'akan anaknya tiada henti dan memberikan motivasi, semangat dan pengorbanan yang tulus kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh rekan-rekan mahasiswa khususnya teknik mesin yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Dan yang terakhir kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan laugporan Tugas Akhir ini, baik dari teori maupun pada analisa data maka penulis mengharapakan

kritik dan saran yang membangun agar laporan ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu dan wawasan bagi semua pihak yang membacanya.

Surabaya, 12 Januari 2018

Penyusun

priadi

421204237

## **ABSTRAK**

### **ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER DAN LAJU ALIRAN AIR PIPA DISCHARGE KOMPRESSOR TERHADAP KINERJA MESIN PENDINGIN 1PK**

*Di dalam kehidupan modern ini tidak bisa dipungkiri bahwa manusia membutuhkan suasana kehidupan yang nyaman . Terutama dalam kehidupan rumah tangga .Hal ini memberikan ide peneliti untuk membuat mesin pendingin ruangan sekaligus pemanas air, sehingga dengan adanya mesin tersebut dapat menghemat energy listrik dan meningkatkan efektifitas dari kerja mesin pendingin.Dari beberapa komponen mesin pendingin ruangan ,dalam hal salah satu yang bisa diubah adalah pipa discharge compressor . Dan bagian inilah yang menjadi fokus utama yang akan dijadikan bahan analisa dengan memberikan aliran air pada sisi luar dengan variasi debit aliran air dan diameter pipa discharge compressor sehingga diperoleh hasil performa terbaik.Data dari hasil pengujian dianalisa dan dilakukan perhitungan,tiap- tiap data dibandingkan efek nilai penurunan panasnya dimana panas tersebut dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga (mandi.memasak). Setelah diperoleh data, dicari nilai COP dan efek pendinginan sehingga hasil pengujian lengkap dan valid. Nilai COP dipengaruhi dari efek refrigerasi dengan kerja compressor, semakin tinggi efek refrigerasi maka nilai COP akan semakin meningkat dan air yang dialirkan pada permukaan pipa semakin panas. Hal ini dipengaruhi dari besar kecilnya diameter dan tingginya rendahnya debit aliran air saat pengujian.Dari data dan analisa yang dilakukan saat pengujian,dapat disimpulkan bahwa semakin besar diameter pipa discharge compressor dan semakin tinggi debit aliran air maka nilai COP meningkat ,dan semakin kecil diameter dan rendah debit aliran air maka nilai COP menurun. Hal ini karena pada diameter besar dan debit yang tinggi, mengakibatkan temperature masuk kondensor ( $T_2$ ) turun sehingga pressure juga turun sesuai dengan hukum Gay Lussac sehingga bila dilihat pada tabel dan grafik refrigerant R22 nilainya mendekati nilai teoritis. Dan nilai COP terbaik pada pengujian diameter pipa discharge compressor 0,953 cm pada debit aliran air 1,5 m<sup>3</sup>/jam, dengan nilai {COP=13,6}.*

**Katakunci:** *energy ,efektifitas, discharge compressor, COP, valid, refrigerasi, debit, temperature, pressure, hukum Gay Lussac ,refrigerant, teoritis.*

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS VARIATIONS IN DIAMETER AND RATE OF FLOW OF THE WATER PIPE DISCHARGE COMPRESSOR ENGINE COOLANT 1PK ON**

*In modern life is not escaping the fact people needs a comfortable life. Especially in domestic life. This provides the researchers to build a machine, water heater and air conditioning hopefully with a save energy it could increase the effectiveness of electricity and cooling of machine work . Of several components machine, air conditioning one who are convertible is a discharge pipe, compressor and this is what will be the main focus will be an analysis by giving the flow of water on the outside with variations discharge the flow of water and diameter pipe discharges compressor so that the results best performance. Data from the testing, analysis and performed calculations every data than the effect of the decrease in whereby heat is used for household needs (take a bath, Cook ). Having acquired, data sought value cop and effects of freezing temperatures and therefore the testing complete and valid. The COP affected from, compressor work in refrigeration effect the higher the refrigeration effect COP will increase and water flowed on the surface of a pipe getting hotter. This affected from size in diameter and high low discharge of water during testing . From the data and analysis conducted at, testing it can be concluded that the compressor of large diameter pipe discharges the water discharge and the higher the increased, COP and the smaller diameter and low discharge of water down the COP. This is because during high of large diameter and discharge, resulting in temperature in a condenser ( $T_2$  ) fell so that pressure also fell in accordance with law so that if gay lussac seen in table and charts refrigerant r22 value approaching the theoretical. And the best cop in testing compressor 0,953 cm diameter pipe discharges in the water discharge 1,5 m<sup>3</sup> /, hours with a value of {COP=13,6}.*

**Keyword:** **energy, the effectiveness of, a discharge compressor, cop, valid refrigeration, discharge; temperature, pressure, gay lussac, law refrigerant, theoretic.**

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Motto .....	iii
Lembar Keaslian Tugas Akhir .....	iv
Abstrak .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel .....	xiii
Daftar Grafik .....	xv

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1 Refrigerasi dan Pengkondisian Udara .....	4
2.1.1 Komponen utama sistem pendingin .....	6
2.2 Kompressor .....	6
2.2.2 Kondensor .....	6
2.2.3 Alat Ekspansi .....	7
2.2.4 Evaporator.....	7
2.2.6 Refrigerant.....	8
2.3 Termodinamika System Refrigerasi.....	8
2.3.1 Siklus Refrigerasi Carnot .....	8
2.3.2 System Kompressi Uap Standart.....	9
2.4 Proses Kompressi .....	10
2.4.1 Proses Kondensasi.....	10
2.4.2 Proses Ekspansi.....	10
2.4.4 Proses Evaporasi .....	11
2.3.1 System Kompressi Uap Aktual .....	11
2.4 Laju Perpindahan Panas Penukar Kalor .....	12
2.4.1 Proses Perpindahan Kalor .....	12
2.4.2 Perpindahan Klaor Secara Konduksi.....	12
2.4.3 Konduktifitas Thermal .....	14
2.4.4 Perpindahan Kalor Secara Konveksi.....	15
2.4.5 Bilangan Reynold.....	17
2.4.6 Heat Exchanger .....	17

2.4.7 Klasifikasi Alat Penukar Kalor .....	18
2.6 Shell and Tube.....	19
2.7 Coeficient Of Performance (COP).....	24

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Flowchart.....	25
3.2 Proses Penelitian .....	25
3.3 Penjelasan Flow Chart.....	26
3.4 Ide Penelitian.....	26
3.5 Permasalahan.....	26
3.5 Studi Lapangan dan Literatur.....	26
3.5 Penelitian dan Perancangan.....	26
3.5 Modifikasi Mesin Pendingin .....	29
3.5 Pengujian Mesin Pendingin.....	29
3.5 Pengambilan Data .....	30
3.5 Analisa Hasil .....	31
3.5 Kesimpulan .....	31
3.5 Spesifikasi Mesin Pendingin .....	31
3.5 Mesin Pendingin.....	31

### **BAB IV : ANALISA DATA DAN PERHITUNGAN**

4.1 Data Pengamatan .....	42
4.2 Perhitungan Pada diameter pipa helical D=0,953 cm dengan debit aliran 0.5 m <sup>3</sup> /jam .....	42
4.3 Perhitungan Pada diameter pipa helical D=0,953 cm dengan debit aliran 1.0 m <sup>3</sup> /jam.....	46
4.4 Perhitungan Pada diameter pipa helical D=0,953 cm dengan debit aliran 1.5 m <sup>3</sup> /jam.....	51
4.5 Perhitungan Pada diameter pipa helical D=0,794 cm dengan debit aliran 0.5 m <sup>3</sup> /jam.....	55
4.6 Perhitungan Pada diameter pipa helical D=0,794 cm dengan debit aliran 1.0 m <sup>3</sup> /jam.....	60
4.7 Perhitungan Pada diameter pipa helical D=0,794 cm dengan debit aliran 1.5 m <sup>3</sup> /jam.....	64
4.8 Perhitungan Pada diameter pipa helical D=0,635 cm dengan debit aliran 0.5 m <sup>3</sup> /jam.....	68
4.9 Perhitungan Pada diameter pipa helical D=0,635 cm dengan debit aliran 1.0 m <sup>3</sup> /jam.....	72
4.10 Perhitungan Pada diameter pipa helical D=0,635 cm dengan debit aliran 1.5 m <sup>3</sup> /jam .....	77
4.11 Data Hasil Analisa Dan Perhitungan Pada Variasi Diameter Pipa Kapiler Dengan Debit Aliran Air .....	81
4.12 Analisa Dan Grafik Hasil Perhitungan .....	82

**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	73
5.2 Saran.....	73

## **DAFTAR GAMBAR**

Halaman

Gambar 2.1 : Skematis Siklus Refrigerasi Kompresi Uap .....	5
Gambar 2.2 : Skematis Siklus Refrigerasi Termasuk Perubahan Tekanannya ..	6
Gambar 2.3 : Kompresor hermatik .....	6
Gambar 2.4 : Kondensor pendingin udara jenis koil bersirip .....	7
Gambar 2.5 : Evaporator pendingin udara jenis koil bersirip .....	8
Gambar 2.6 : Daur refrigerasi carnot .....	9
Gambar 2.7 : Siklus kompressi uap standar (teoritis) .....	9
Gambar 2.8 : Perbandingan siklus actual dan standart .....	12
Gambar 2.9 : Perpindahan panas konduksi .....	13
Gambar 2.10 : Perpindahan panas konveksi .....	16
Gambar 3.1 : Perpindahan panas konveksi .....	17
Gambar 3.2 : Aliran parallel flow dan profil temperatur .....	20
Gambar 3.3 : Aliran counter flow dan profil temperatur .....	21
Gambar 3.4 : Scematic diagram .....	27
Gambar 3.5 : Perancangan pipa penukar panas .....	27
Gambar 3.6 : Desain mesin .....	28
Gambar 3.7 : Mesin pendingin .....	29
Gambar 3.8 : Tabung water heater .....	33
Gambar 3.9 : Pipa discharge helical .....	35
Gambar 3.10 : Pompa air .....	36
Gambar 3.11 : Pressure gauge .....	37
Gambar 3.12 : Tang ampere .....	37
Gambar 3.14 : Thermo laser .....	38
Gambar 3.14 : Thermo couple .....	39
Gambar 3.15 : Flow meter air .....	39

## **DAFTAR TABEL**

### Halaman

Tabel 4.1	: Hasil pengujian pada pipa helical $D = 0,0953$ cm dan $L = 400$ cm.....	41
Tabel 4.2	: Hasil pengujian pada pipa helical $D = 0,0794$ cm dan $L = 400$ cm.....	41
Tabel 4.3	: Hasil pengujian pada pipa helical $D = 0,0635$ cm dan $L = 400$ cm.....	42
Tabel 4.4	:Data Hasil Analisa Dan Perhitungan Pada Variasi Debit Pipa Kapiler Dengan Debit Aliran Air .....	81

## **DAFTAR GRAFIK**

Halaman

Grafik 4.1 : Grafik Hubungan Kecepatan Udara Terhadap Kualitas Uap ( X ) .....	82
Grafik 4.2 : Grafik Hubungan Kecepatan Udara Terhadap Daya Kompresor ( Wc ) .....	83
Grafik 4.3 : Grafik Hubungan Kecepatan Udara Terhadap Daya Penyerapan Kalor ( Qkond ) .....	84
Grafik 4.4 : Grafik Hubungan Kecepatan Udara Terhadap COP .....	85
Grafik 4.4 : Grafik Hubungan Kecepatan Udara Terhadap Efisiensi Pembuangan Kalor ( ηkond ) .....	86

## LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : priadi  
NBI : 421204237

Judul Tugas Akhir :

*\* Analisa Pengaruh Variasi Diameter dan Laju Aliran Air Pipa Discharge Kompressor Terhadap Kinerja Mesin Pending Ipk \**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan dan penggeraan Tugas Akhir ini adalah hasil dari penelitian,pemikiran dan pemaparan yang saya lakukan sendiri. Pengujian dan pengambilan data serta proses penggeraan alat uji dilakukan beserta tim. Penulisan laporan tugas akhir ini didampingi oleh dosen pembimbing Ir. Supardi, M.Sc. Yang memberikan arahan dan bimbingan. Tugas akhir ini dibuat untuk melengkapi persyaratan sebagai lulusan sarjana pada jurusan program Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus (UNTAG) Surabaya. Dan sejauh yang saya ketahui bahwa Tugas Akhir saya bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau dipakai mahasiswa yang ada di Universitas 17 Agustus maupun perguruan tinggi manapun kecuali bagian sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya,13 Januari 2018

Penyusun



PRIADI  
421204237