

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH TIPE HEAT EXCHANGER DAN PANJANG
PIPA TERHADAP NILAI KALOR YANG DIBUTUHKAN UNTUK
MEMANASKAN AIR PADA AIR CONDITIONER WATER
HEATER DAYA 1 PK**



Disusun Oleh :

MUHAMAD MUSTAKIM
1421404641

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

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH TIPE HEAT EXCHANGER DAN PANJANG
PIPA TERHADAP NILAI KALOR YANG DIBUTUHKAN UNTUK
MEMANASKAN AIR PADA AIR CONDITIONER WATER HEATER
DAYA 1 PK**



Disusun oleh:
MUHAMAD MUSTAKIM
1421404641

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




LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMAD MUSTAKIM
NBI : 1421404641
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA PENGARUH TIPE HEAT EXCHANGER
DAN PANJANG PIPA TERHADAP NILAI KALOR
YANG DIBUTUHKAN UNTUK MEMANASKAN
AIR PADA AIR CONDITIONER WATER HEATER
DAYA 1 PK

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing


Ir. Gatut Priyo Utomo, M.Sc

NPP. 20420860073

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Mesin


Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.

NPP. 20410900197


Ir. Ichlas Wahid, M.T.

NPP. 20420900207



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

“ANALISA PENGARUH TIPE HEAT EXCHANGER DAN PANJANG PIPA TERHADAP NILAI KALOR YANG DIPERLUKUKAN UNTUK MEMANASKAN AIR PADA AIR CONDITIONER WATER HEATER DAYA 1 PK”

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir (TA) yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 05 Juli 2018



Muhamad Mustakim

NBI. 1421404641

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

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa:

Nama : MUHAMAD MUSTAKIM
Nomor Mahasiswa : 1921904641

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya karya ilmiah saya yang berjudul : ANALISA PENGARUH TIPE HEAT EXCHANGER DAN PANJANG PIPA TERHADAP NILAI KALOR yg DIPERLUKAN Untuk memanaskan Air pada air conditioner water heater beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Daya 1 PK.

Dengan demikian saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya 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 pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Surabaya

Pada tanggal : 07 Agustus 2018

Yang menyatakan



(.....)

Mohd. Mustakim

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH TIPE HEAT EXCHANGER DAN PANJANG
PIPA TERHADAP NILAI KALOR YANG DIBUTUHKAN UNTUK
MEMANASKAN AIR PADA AIR CONDITIONER WATER HEATER
DAYA 1 PK**



Disusun oleh:
MUHAMAD MUSTAKIM
1421404641

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



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMAD MUSTAKIM
NBI : 1421404641
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA PENGARUH TIPE HEAT EXCHANGER
DAN PANJANG PIPA TERHADAP NILAI KALOR
YANG DIBUTUHKAN UNTUK MEMANASKAN
AIR PADA AIR CONDITIONER WATER HEATER
DAYA 1 PK

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing

Ir. Gatut Priyo Utomo, M.Sc

NPP. 20420860073

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Mesin

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.

NPP. 20410900197

Ir. Ichlas Wahid, M.T.

NPP. 20420900207



MOTTO

“ JUARA ADALAH MEREKA YANG BERUPAYA,
GAGAL DAN BANGKIT LAGI ”



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

“ANALISA PENGARUH TIPE HEAT EXCHANGER DAN PANJANG PIPA TERHADAP NILAI KALOR YANG DIBUTUHKAN UNTUK MEMANASKAN AIR PADA AIR CONDITIONER WATER HEATER DAYA 1 PK”

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir (TA) yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 08 Juli 2018

Muhamad Mustakim

NBI. 1421404641



ABSTRAK

ANALISA PENGARUH TIPE HEAT EXCHANGER DAN PANJANG PIPA TERHADAP NILAI KALOR YANG DIBUTUHKAN UNTUK MEMANASKAN AIR PADA AIR CONDITIONER WATER HEATER DAYA 1 PK

Krisis ekonomi dan keuangan pada akhir tahun 2008 membuat konsumsi energi global merosot pada tahun 2009. Perekonomian yang pulih kembali menyadarkan bahwa dunia kembali menghadapi masalah mendasar mengenai kebutuhan akan energi dimasa yang akan datang. Krisis membuat permintaan energi merosot 2 persen per tahun selama tahun 2007-2010. Namun, kebutuhan energi naik lagi 2,5 persen per tahun selama tahun 2010- 2015 seiring pulihnya ekonomi.

Lebih dari tiga per empat kebutuhan energi dunia masih dipenuhi bahan bakar fosil. Penggunaan energi fosil pada industri-industri besar akan menghasilkan banyak gas buang yang menjadikan pemanasan global semakin bertambah buruk. Konsumsi paling banyak akan bakar fosil adalah penggunaan listrik. Mengingat iklim di Indonesia cukup panas, hampir setiap apartemen menggunakan AC untuk menciptakan temperatur yang nyaman untuk manusia yang tinggal di dalamnya. Selain itu tuntutan lain untuk apartemen adalah pemanas air.

Dengan memanfaatkan panas buang dari AC untuk memanaskan air, kita dapat menghemat konsumsi listrik yang digunakan oleh water heater. Sistem ini dikenal dengan Split Air Conditioner Water Heater (S-ACWH). Sistem ACWH terdahulu mengalami masalah akan desain yang rumit dan air panas yang dihasilkan tidak terlalu tinggi.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang tipe alat penukar kalor dengan variable panjang pipa untuk digunakan pada sistem AC dan kemudian dilakukan analisa nilai kalor (Q) perpindahan panas pada AC tersebut. Alat penukar kalor dibuat dari pipa tembaga 1/4 inch yang sudah ada dipasaran dengan variasi panjang 1,2 dan 3 m. Dengan pipa tersebut kemudian dibentuk model helical, spiral dan serpentine dan didapat nilai kalor (Q) terbaik dengan analisa random sampling pada heat exchanger tipe helical dengan variasi panjang pipa 3 m yaitu sebesar 4047,63w dengan temperature sebesar rata – rata 36°C dalam 3 kali percobaan selama 10 menit dalam tangki yang berisi air sebanyak 50 liter.



KATA PENGANTAR

“Bismillahirrohmanirrohim”

Puja dan puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala karunia nikmat serta hidayahnya sehingga saya dapat menyusun penelitian Tugas Akhir dengan lancar dan tepat waktu yang berjudul:

ANALISA PENGARUH TIPE HEAT EXCHANGER DAN PANJANG PIPA TERHADAP NILAI KALOR YANG DIBUTUHKAN UNTUK MEMANASKAN AIR PADA AIR CONDITIONER WATER HEATER DAYA 1 PK

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini bertujuan untuk memanfaatkan energi percuma yang terbuang kelingkungan bebas untuk kebutuhan yang bermanfaat dengan variasi model atau tipe alat penukar panas. Dari kacamata penulis, Energi terbuang tersebut dapat mengurangi pemanasan global yang disebabkan beberapa faktor dan mengurangi tagihan bulanan rumah tangga seperti listrik misalnya. Namun hingga saat ini belum banyak orang yang memaksimalkan hal tersebut.

Isi Tugas Akhir ini merupakan hasil dari penelitian yang telah dilakukan penulis dan didukung dasar teori dari beberapa literature terkait. Selesaiannya penelitian ini tidak lepas dari bantuan, support, arahan dan bimbingan banyak pihak. Oleh sebab itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua serta saudara-saudaraku tercinta yang telah memberikan nasihat, do'a, dan dukungan moril maupun materil untuk penulis dalam menuntut ilmu, sehingga penelitian Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM.,CMA.,CPAI, selaku rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Dr. Ir. H. Sajiyo, M. kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Ir. Ichlas Wahid, MSc, selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus Surabaya.



Tugas Akhir

5. Bapak Ir Gatut Priyo Utomo, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak arahan, masukan, serta motivasi dalam membimbing penulis untuk dapat penelitian ini dengan baik.
6. Teman-teman angkatan 2014 yang telah saling memotivasi dan membantu terselesainya proposal penelitian ini.
7. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Meski demikian, penyusun merasa masih banyak kesalahan dalam penyusunan penelitian Tugas Akhir ini. Oleh sebab ini penyusun sangat terbuka menerima kritik dan saran yang membangun untuk dijadikan sebagai bahan evaluasi.

Akhir kata, semoga penelitian Tugas Akhir ini dapat diterima sebagai gagasan anak bangsa yang layak didukung untuk menjadi solusi atas permasalahan ibu pertiwi.

Surabaya, 08 Juli 2018

Penulis

Muhamad Mustakim

NBI. 1421404641



DAFTAR ISI

COVER.....	I
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	II
MOTTO	III
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	IV
ABSTRAK.....	V
KATA PENGANTAR	VI
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	X
DAFTAR GAMBAR	XI
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.5 METODOLOGI PENELITIAN	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 PENGERTIAN UMUM	5
2.2 PRINSIP KERJA PENDINGIN RUANGAN	6
2.3 SIKLUS KOMPRESI UAP.....	6
2.3.1 <i>Siklus Kompresi Uap Standart (Standart Vapour Compression System)</i>	6
2.3.2 <i>Siklus Sistem Refrigerasi</i>	7
2.4 KOMPONEN UTAMA YANG MEMBENTUK SISTEM REFRIGERASI	12
2.4.1 <i>Kompresor</i>	12
2.4.2 <i>Kondensor</i>	12
2.4.3 <i>Katup Ekspansi</i>	12
2.4.4 <i>Evaporator</i>	13
2.4.5 <i>Refrigerant</i>	15
2.5 AIR CONDITIONER WATER HEATER.....	16
2.6 PENGERTIAN EFEKTIFITAS.....	18
2.7 METODE PERHITUNGAN EFEKTIFITAS PENUKAR KALOR.....	19
2.8 ALAT DAN BAHAN PENELITIAN.....	21
2.8.1 <i>Persiapan Alat Pengujian Radiator</i>	21
2.8.2 <i>Persiapan Bahan Pengujian Radiator</i>	21



Tugas Akhir

2.8.3 Skema Alat Pengujian	21
2.9 METODE PENELITIAN.....	22
2.10 ANALISIS.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.2 DIAGRAM ALUR PENELITIAN.....	25
3.3 PENJELASAN ALUR PENELITIAN.....	26
3.3.1 Start	26
3.3.2 Studi Literatur	26
3.3.3 Permasalahan	26
3.4 ALAT DAN BAHAN PENGUJIAN	26
3.4.1 Alat Pengujian Air Conditioner Water Heater.....	26
3.4.2 Skema Alat Pengujian	27
3.4.3 Variabel Yang Digunakan	28
3.4.3.1 Tipe atau Bentuk Heat Exchanger.....	28
3.4.3.1 Panjang Heat Exchanger	28
3.4.4 Pengujian Variasi Air Conditioner Water Heater	28
3.4.6 Tabel Hasil Pengujian.....	29
3.5 ANALISA DATA	29
3.6 KESIMPULAN.....	29
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	30
4.1 ANALISA DATA PENELITIAN	30
4.2 DATA HASIL PENGUJIAN	30
4.2.1 Metode Sampel Random	32
4.3 DATA HASIL PENGUJIAN.....	35
4.3.1 Data Pengujian Pertama.....	35
4.3.2 Data Pengujian Kedua	37
4.3.3 Data Pengujian Ketiga	39
4.4 PEMBAHASAN	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 KESIMPULAN.....	43
5.2 SARAN	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	45



DAFTAR TABEL

TABEL 3.1 PENYAJIAN DATA HASIL PENGUJIAN.....	29
TABEL 4.1 TABEL DATA PENGUJIAN	30
TABEL 4.2 PEMBERIAN KODE DATA PADA SETIAP VARIASI.....	32
TABEL 4.3 HASIL RANDOM DATA PENGUJIAN.....	33
TABEL 4.4 HASIL ANALISA DATA DENGAN METODE RANDOM DATA	34
TABEL 4.5 DATA PENGUJIAN DENGAN TIPE HELICAL HEAT EXCHANGER DENGAN VARIABLE PANJANG PIPA 1 M	35
TABEL 4.6 DATA PENGUJIAN DENGAN TIPE HELICAL HEAT EXCHANGER DENGAN VARIABEL PANJANG PIPA 2 M	35
TABEL 4.6 DATA PENGUJIAN DENGAN TIPE HELICAL HEAT EXCHANGER DENGAN VARIABEL PANJANG PIPA 3 M	36
TABEL 4.5 DATA PENGUJIAN DENGAN TIPE SPIRAL HEAT EXCHANGER DENGAN VARIABEL PANJANG PIPA 1 M	37
TABEL 4.6 DATA PENGUJIAN DENGAN TIPE SPIRAL HEAT EXCHANGER DENGAN VARIABEL PANJANG PIPA 2 M	37
TABEL 4.6 DATA PENGUJIAN DENGAN TIPE SPIRAL HEAT EXCHANGER DENGAN VARIABEL PANJANG PIPA 3 M	38
TABEL 4.5 DATA PENGUJIAN DENGAN TIPE SERPENTINE HEAT EXCHANGER DENGAN VARIABEL PANJANG PIPA 1 M	39
TABEL 4.6 DATA PENGUJIAN DENGAN TIPE SERPENTINE HEAT EXCHANGER DENGAN VARIABEL PANJANG PIPA 2 M	39
TABEL 4.6 DATA PENGUJIAN DENGAN TIPE SERPENTINE HEAT EXCHANGER DENGAN VARIABEL PANJANG PIPA 3 M	40



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR2.1 :SKEMATIS SIKLUS REFRIGRASI KOMPRESI UAP	7
GAMBAR2.2 :SKEMATIS SIKLUS REFRIGRASI TERMASUK PERUBAHAN TEKANANNYA..	7
GAMBAR2.3 :SIMBOL KOMPRESOR.....	8
GAMBAR2.4 : SIMBOL KONDENSOR.....	9
GAMBAR2.5 : SIMBOL KATUP EKSPANSI.....	10
GAMBAR2.6 : SIMBOL EVAPORATOR	11
GAMBAR 2.7 RANGKAIAN AIR CONDITIONER WATER HEATER.....	17
GAMBAR 2.8 SKEMA ALAT UJI PENUKAR KALOR.....	21
GAMBAR 3.1 DIAGRAM ALUR PENELITIAN	25
GAMBAR 3.2 SKEMAALAT PENGUJIAN.....	27