

**TUGAS SARJANA
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**“Studi Eksperimental Mesin Pengkondisian Hibrida Sebagai Pemanas Air
Dan Pendingin Udara Ruangan”**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta

Diajukan Oleh :

HIDAYATUL FAJRI
1210017211076



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**STUDI EKSPERIMENTAL MESIN PENGKONDISIAN
HIBRIDA SEBAGAI PEMANAS AIR DAN PENDINGIN
UDARA RUANGAN**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan

Program Strata Satu (Satu) Pada Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

oleh :

Hidayatul Fajri

NPM: 1210017211076

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. Kaidir, M. Eng. IPM)
NIP: 196307031992031003

(Rizky Arman, S.T., M.T)
NIP : 1026057402

Diketahui oleh:

Dekan
Fakultas Teknologi Industri

Ketua
Jurusan Teknik Mesin

Dr. Hidayat, S.T., M.T
NIDN: 1031087001

(Ir. Kaidir, M. Eng. IPM)
NIP: 196307031992031003

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS AKHIR**

**STUDI EKSPERIMENTAL MESIN PENGKONDISIAN
HIBRIDA SEBAGAI PEMANAS AIR DAN PENDINGIN
UDARA RUANGAN**

oleh :

HIDAYATUL FAJRI
NPM: 1210017211076

*Telah diuji dan di pertahankan pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Pada tanggal 06 Juli 2017*

Diketahui oleh:

Ketua Sidang

Penguji I

(Ir. Kaidir, M. Eng. IPM)
NIP: 196307031992031003

(Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T)
NIK: 971100414

Penguji II

Penguji III

(Duskiardi, S.T., M.T)
NIDN: 1021016701

(Drs. Mulyanef, S.T., M.Sc)
NIP : 195902081987011001

Kata mutiara



Dengan Nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang

Sujud syukur pada Sang Maha Besar, Allah SWT

Terima kasihku pada Pembawa Cahaya Penuntun, Nabi Besar Muhammad SAW

Kecup indah untuk Pembimbing Kehidupan Manusia, Qur'an.

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan

Maka apabila kamu telah selesai (suatu urusan)

Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain)

Dan hanya kepada Allah kamu berharap

(Q.S Al-Insyirah ayat 5-8)

Alhamdulillah hirrabbil alamin...

Saat ini

Lengkaplah sudah perjalanan waktu

Harapan yang kugantungkan dulu kini hadir dihadapanku

Hari ini telah kuraih suatu kemenangan

Telah kudapat segenggam harapan

Telah kuterima satu makna

Terima kasih ya... Allah

Engkau berikan kesempatan ini untuk

Membahagiakan orang-orang yang kucintai dan mengasihiku

Rahmat dan kasih Mu tetap kuinginkan

Dalam menempuh kehidupan esok

Hari Ini ...

Setitik kebahagiaan telah kunikmati

Dengan keyakinan dan ketabahan, sekeping cita-cita telah kuraih

Dengan segala keterbatasan, kubakar semangatku

Dengan suka dan duka, kubulatkan tekad

Dengan sejuta harapan, kupanjatkan do'a

Ini bukanlah akhir, tapi awal dari perjuanganku

Especially Dedicated to my family :

Dengan segenap rasa yang ada Kupersembahkan untuk keluarga tercinta

Ayahanda (ASRI D)

Harapanmu untuk keberhasilanku selalu kau iringi dengan do'a

Pengorbananmu tak akan terlupakan

Semoga aku selamanya menjadi anak yang berbakti

Ibunda (ADRYATI)

Limpahan kasih sayangmu kujadikan tongkat dalam berkarya

Tetesan air mata menjadi cambuk bagi kesuksesan

Kasih dan belaianmu menyejukkan sanubariku

Kesabaranmu meringankan langkahku dalam

Meraih cita-cita

Alhamdulillah.....

Dengan segenap rasa yang ada

Kupersembahkan hasil karya Ku ini untuk keluarga tercinta

*Serta Adik-sadik ku tercinta yang sangat kusayangi. **Alfi Khalid, Wahyu Muliandri dan Asyifa Aulia** . Dan seluruh anggota keluargaku tercinta yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu...*

Serta

*Teruntuk Kamu (**Kusuma Pertiwi**), wanita yang selalu sabar menantiku, terimakasih atas dorongan dan semangat yang kamu berikan selama ini, ini adalah awal bagi kita..*

Special Thank's To :

*Bapak **Ir. Kaidir, M. Eng, IPM** Ibu **Ir. Wenny Martiana., MT** pak **Rizy Arman, ST.**, dan seluruh Dosen Teknik Mesin terimakasih atas semua masukannya sehingga penulis tetap semangat untuk mengerjakan Tugas Akhir sampai dengan selesai. **Teman-temanku Teknik Mesin Angkatan 2012** terima kasih atas keakrabannya dan semoga sukses menyertai kita selalu. **Teman-teman seperjuanganku** dimanapun berada, terima kasih atas bantuannya selama ini thank's atas kebersamaannya selama ini, apa yang telah kita lewati bersama selama ini takkan pernah terlupakan. **Rekan-rekan seperjuangan Tugas Akhir, khususnya** ", semoga semua yang telah kita lakukan membawa berkah untuk kita dan keluarga yang kita cintai. amin...*

Tak ada yang lebih sederhana dari kebersamaan

Sorry bana untuak nan indak ta surean di dalam ko, mokasih banyak sadonyo

Semoga secercah keberhasilan ini menjadi pelita

*Dalam perjalanan hidupku
Meraih sukses dimasa yang akan datang
Aamiin...*

Hidayatul Fajri ,12-076

ABSTRAK

Pengkondisian udara atau air conditioning (AC) diperlukan karena Indonesia merupakan negara beriklim tropis dengan kondisi udara yang cenderung panas dan lembab, tidak nyaman untuk beraktivitas. Sedangkan pemanas air digunakan untuk mandi air panas sebagai sarana relaksasi tubuh setelah penggunaannya melakukan aktifitas yang melelahkan sepanjang hari. Pengkondisian udara adalah proses perlakuan terhadap udara untuk mengatur suhu, kelembapan, kebersihan dan pendistribusiannya secara serentak guna mencapai kondisi nyaman yang dibutuhkan oleh penghuni yang berada dalam sebuah ruangan, atau istilah lainnya dapat disebut penyegaran udara. Pada pengujian ini, pengkondisian udara atau AC yang dipakai adalah AC split yang di modifikasi dengan menambah tangki air pemanas dan kolektor surya vakum untuk bertujuan melihat pengaruh terhadap COP (Coefficient of Performance) dan serta laju pemanasan air. Pengujian dilakukan selama 150 menit dengan 100 menggunakan panas kondensor maka diperoleh temperatur air panas dalam tangki temperatur maksimum diperoleh 70,8^oC. Sedangkan dengan menggunakan panas kondensor dan kolektor surya didapat suhu maksimal adalah 77,9^oC. Dimana nilai COP tertinggi adalah 4,22 pada menit 45 dan nilai COP terendah adalah 1,17 pada menit 90. Pada 100 liter air menggunakan panas kondensor ditambah dengan kolektor surya, nilai COP terendahnya adalah pada menit 60 yaitu 2,23.

Kata kunci : *Pengkondisian udara, kolektor surya, perpindahan panas, , pemanas air.*

ABSTRACT

Air conditioning or air conditioning (AC) is necessary because Indonesia is a tropical country with air conditions that tend to be hot and humid, uncomfortable for activities. While the water heater is used for hot water bath as a means of relaxation of the body after the user performs an exhausting activity throughout the day. Air conditioning is a process of treating the air to regulate the temperature, humidity, cleanliness and distribution simultaneously in order to achieve the comfortable conditions required by occupants in a room, or other term can be called air refreshment. In this test, air conditioning or air conditioning used is split AC modified by adding a heating water tank and vacuum solar collector for the purpose of seeing the effect on COP (Coefficient of Performance) and as well as the rate of water heating. The test was carried out for 150 minutes with 100 using condenser heat so obtained hot water temperature in the maximum temperature tank obtained 70.8 . Whereas by using heat condenser and solar collector obtained makasimal temperature is 77,9 . The highest COP was 4.22 at 45 minutes and the lowest COP was 1.17 at 90 minutes. At 100 liters of water using a condenser heat coupled with a solar collector, the lowest COP value is at 60 minutes ie 2.23.

Keywords: Air conditioning, solar collector, heat transfer, water heater.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, dan salawat beserta salam semoga dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya. Karena dengan izin dan Rido-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan tugas akhir dengan judul “*Studi Eksperimental Mesin Pengkondisian Hibrida Sebagai Pemanas Air Dan Pendingin Udara Ruangan*”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat untuk meraih gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih tak terhingga kepada :

1. Bapak **Dr. Hidayat, S.T., M.T** selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang dan selaku pembimbing II.
2. Bapak **Ir. Kaidir, M. Eng., IPM** selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang dan selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pemikiran, saran dan dorongan semangat selama penulisan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Wenny Marthiana. M.T selaku sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
4. Bapak **Rizky Arman, S.T.,M.T.** selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pemikiran, saran dan dorongan semangat selama penulisan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak **Suryadimal, S.T.,M.T.** selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberi suport kepada penulis.
6. Kepada Seluruh Dosen Teknik Mesin dan karyawan.

7. Terimakasih banyak untuk keluarga terutama **Papa, Mama** yang selalalu membantu dan mendoakan selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan ini.
8. Terimakasih Untuk **Kusuma Pertiwi** yang telah banyak memberi semangat selama penulisan tugas akhir ini pada penulis.
9. Dan terimakasih untuk seluruh **angkatan 12** dari **A – Z**. Terimakasih untuk semuanya.
10. Terimakasih untuk **Helmi, Imam Anugraha, dan Riyan Fernandes. A** yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis ucapkan Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, atas bantuannya baik langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT membalas segala amal dan kebaikan yang telah di berikan kepada penulis sehingga terlaksananya tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan tugas akhir ini masih sangat jauh dari sempurna baik dalam isi, teknik penyusunan maupun dalam penguasaan bahasa, untuk itu penulis berharap dengan senang hati menerima usul, saran dan kritikan demi sempurnanya tugas akhir ini dimasa yang akan datang.

Semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi kita semua khususnya bagi penulis sendiri, akhirnya penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI

KATA MUTIARA

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR GRAFIK

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Metode Penelitian	5
1.5 Sistematika Penulisan	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengenalan Sistim Pengkondisian Udara	7
2.2 Kompresi Uap Standar dan Konpresi Uap Aktual	11
2.3 Prinsip Dasar Kerja Dan Macam-macam AC	13
2.4 Teori Termodinamika, Psikometri dan Perpindahan Kalor	18

2.4.1 Termodinamika -----	18
2.4.2 Psikometri -----	25
2.4.3 Perpindahan Kalor -----	32
2.5 Persamaan-persamaan Pada Siklus Kompresi Uap-----	38

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir -----	42
3.2 Waktu Dan Tempat Pengujian -----	43
3.3 Spesifikasi Peralatan Uji -----	43
3.4 Instalasi Pengujian -----	45
3.5 Peralatan -----	46
3.6 Tahap Kalibrasi Alat Ukur -----	54
3.7 Menguji Kebocoran Pada Instalasi -----	54
3.8 Pemvakuman Instalasi Dan Pengisian Refrigerasi -----	55
3.8.1 Pemvakuman Instalasi -----	55
3.8.2 Pengisian Refrigeran -----	56
3.9 Metode pengambilan Data Dan Pengolahan Data -----	57
3.10 Langkah-Langkah Pengujian -----	58

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian -----	60
4.2 Siklus Refrigerasi Mesin Pengkondisian Udara Hibrida Dikombinasikan Dengan Kolektor Tabung Vakum Surya -----	64
4.3 Analisa Sistem Refrigerasi Menggunakan Panas Kondensor Dengan Volume Air 10 Liter -----	65
4.4 Analisa Sistem Refrigerasi Menggunakan Panas Kondensor Dengan Volume Air 100 Liter -----	69

4.5 Analisa Sistem Refrigerasi Menggunakan Panas Kondensor Ditambah Kolektor Surya Dengan Volume Air 100 Liter -----	73
4.6 Tabel Hasil Pengolahan Data -----	77
4.7 Grafik Dan Pembahasan -----	81
4.7.1 Perbandingan 10 Liter Air, 20 Liter Air Dan 30 Liter Air -----	81
4.7.2 Perbandingan 40 Liter Air, 50 Liter Air Dan 60 Liter Air -----	84
4.7.3 Perbandingan 70 Liter Air, 80 Liter Air Dan 90 Liter Air -----	87
4.7.3 Perbandingan 80 Liter Air Dan 1000 Liter Air -----	89
4.7.4 Pada 100 Liter Air Dengan Panas Kondensor dan Collector Surya -----	90
4.8 Pembahasan -----	92

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan-----	94
5.2 Saran -----	95

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Refrigerasi Standar	7
Gambar 2.2 Siklus Kerja AC	8
Gambar 2.3 Kompresor	9
Gambar 2.4 Kondensor	10
Gambar 2.5 Expansion Valve	10
Gambar 2.6 Evaporator	11
Gambar 2.7 Skema AC Window	15
Gambar 2.8 AC Split	16
Gambar 2.9 AC Sentral	17
Gambar 2.10 Siklus refrigerasi ideal dalam diagram P-H	21
Gambar 2.11 Diagram P-T zat murni (diagram fase)	25
Gambar 2.12 Bagan Psikometri	26
Gambar 2.13 Garis Jenuh Dari Bagan Psikometri	27
Gambar 2.14 Garis Kelembaban Relatif	28
Gambar 2.15 Garis entalpi	30
Gambar 2.16 Garis Volume Spesifik Konstan	31
Gambar 2.17 Prinsip perpindahan panas	37
Gambar 2.18 Air Conditioner yang pertama	38
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	42
Gambar 3.2 Alat Uji	45
Gambar 3.3 Termokopel	46

Gambar 3.4 Thermometer digital	47
Gambar 3.5 Amperemeter	48
Gambar 3.6 Voltmeter	48
Gambar 3.7 Pressure gauge	49
Gambar 3.8 Solarimeter	49
Gambar 3.9 Multitester	50
Gambar 3.10 RH Meter	51
Gambar 3.11 Thermometer Batang	51
Gambar 3.12 Gelas Ukur	51
Gambar 3.13 Stopwatch	52
Gambar 3.14 Isolasi	52
Gambar 3.15 Tangki Air	53
Gambar 3.16 Pipa Tembaga ¼ In	53
Gambar 4.1 Siklus pengkondisian udara hibrida	64

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengujian 10 Liter Air Menggunakan Panas Kondensor -----	60
Tabel 4.2 Pengujian 20 Liter Air Menggunakan Panas Kondensor -----	60
Tabel 4.3 Pengujian 30 Liter Air Menggunakan Panas Kondensor -----	61
Tabel 4.4 Pengujian 40 Liter Air Menggunakan Panas Kondensor -----	61
Tabel 4.5 Pengujian 50 Liter Air Menggunakan Panas Kondensor -----	61
Tabel 4.6 Pengujian 60 Liter Air Menggunakan Panas Kondensor -----	62
Tabel 4.7 Pengujian 70 Liter Air Menggunakan Panas Kondensor -----	62
Tabel 4.8 Pengujian 80 Liter Air Menggunakan Panas Kondensor -----	62
Tabel 4.9 Pengujian 90 Liter Air Menggunakan Panas Kondensor -----	63
Tabel 4.10 Pengujian 100 Liter Menggunakan Panas Kondensor -----	63
Tabel 4.11 Pengujian 100 Liter Air Menggunakan Panas Kondensor dan juga menggunakan kolektor surya -----	63
Tabel 4.12 Data Temperatur Air didalam tangki dengan volume 10 Liter -----	69
Tabel 4.13 Data Temperatur Air didalam tangki dengan volume 100 Liter-----	73
Tabel 4.14 Data Temperatur Air didalam tangki dengan volume 100 Liter-----	77
Tabel 4.15 Hasil perhitungan 10 liter air yang menggunakan panas kondensor--	78
Tabel 4.16 Hasil perhitungan 20 liter air yang menggunakan panas kondensor-	78

Tabel 4.17 Hasil perhitungan 30 liter air yang menggunakan panas kondensor--	78
Tabel 4.18 Hasil perhitungan 40 liter air yang menggunakan panas kondensor--	79
Tabel 4.19 Hasil perhitungan 50 liter air yang menggunakan panas kondensor--	79
Tabel 4.20 Hasil perhitungan 60 liter air yang menggunakan panas kondensor--	79
Tabel 4.21 Hasil perhitungan 70 liter air yang menggunakan panas kondensor--	80
Tabel 4.22 Hasil perhitungan 80 liter air yang menggunakan panas kondensor--	80
Tabel 4.23 Hasil perhitungan 90 liter air yang menggunakan panas kondensor--	80
Tabel 4.24 Hasil perhitungan 100 liter air yang menggunakan panas kondensor-	81
Tabel 4.25 Hasil perhitungan 100 liter air yang menggunakan panas kondensor + kolektor surya -----	81
Tabel 4.26 Perbandingan Waktu terhadap Temperatur Air di dalam Tangki menggunakan panas kondensor AC yang tidak di lengkapi dengan Collector Surya (10,20 dan 30 liter air) -----	81
Tabel 4.27 Perbandingan Waktu terhadap Coefesien Of Peforma menggunakan panas kondensor AC yang tidak di lengkapi dengan Collector Surya (10,20 dan 30 liter air)-----	83
Tabel 4.28 Perbandingan Waktu terhadap Temperatur Air di dalam Tangki menggunakan panas kondensor AC yang tidak di lengkapi dengan Collector Surya (40,50 dan 60 liter air) -----	84
Tabel 4.29 Perbandingan Waktu terhadap Coefesien Of Peforma menggunakan panas kondensor AC yang tidak di lengkapi dengan Collector Surya (40,50 dan 60 liter air) -----	85

Tabel 4.30 Perbandingan Waktu terhadap Temperatur Air di dalam Tangki menggunakan panas kondensor AC yang tidak di lengkapi dengan Collector Surya (70,80 dan 90 liter air) -----	87
Tabel 4.31 Perbandingan Waktu terhadap Coefesien Of Peforma menggunakan panas kondensor AC yang tidak di lengkapi dengan Collector Surya (70,80 dan 90 liter air) -----	88
Tabel 4.32 Perbandingan Waktu terhadap Temperatur di dalam Tangki menggunakan panas kondensor AC dan di lengkapi dengan Collector Surya (100 Liter Air)-----	90
Tabel 4.33 Hubungan antara COP terhadap waktu menggunakan AC+ Collector Surya (100 Liter Air)-----	91

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbandingan antara Waktu terhadap Temperatur Air di dalam Tangki (10,20 dan 30 Liter Air)-----	82
Grafik 4.2 Perbandingan Waktu terhadap Coefesien Of Peformance (10,20 dan 30 Liter Air) -----	83
Grafik 4.3 Perbandingan antara Waktu terhadap Temperatur Air di dalam Tangki (40,50 dan 60 Liter Air)-----	85
Grafik 4.4 Perbandingan Waktu terhadap Coefesien Of Peformance (40,50 dan 60 Liter Air) -----	86
Grafik 4.5 Perbandingan antara Waktu terhadap Temperatur Air di dalam Tangki (70,80 dan 90 Liter Air)-----	87
Grafik 4.6 Perbandingan Waktu terhadap Coefesien Of Peformance (70,80 dan 90 Liter Air) -----	89
Grafik 4.7 Perbandingan waktu terhadap Temperatur air pada volume air 100 Liter -----	90
Grafik 4.8 Perbandingan waktu terhadap Coefesien Of Peformance pada Volume Air 100 Liter -----	91

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Awal dari AC (air Conditioner) sudah dimulai sejak jaman Romawi yaitu dengan membuat penampung air yang mengalir di dalam dinding rumah sehingga menurunkan suhu ruangan , tetapi saat itu hanya orang tertentu saja yang bisa karena biaya membangunnya sangatlah mahal karena membutuhkan air dan juga bangunan yang tidak biasa. Hanya para raja dan orang kaya saja yang dapat membangunnya.

Baru kemudian pada tahun 1820 ilmuwan Inggris bernama Michael Faraday Image menemukan cara baru mendinginkan udara dengan menggunakan Gas Amonia dan pada tahun 1842 seorang dokter menemukan cara mendinginkan ruangan di rumah sakit Apalachicola yang berada di Florida Ameika Serikat. Dr.Jhon Gorrie Image adalah yang menemukannya dan ini adalah cikal bakal dari teknologi AC (air conditioner) tetapi sayangnya sebelum sempurna beliau sudah meninggal pada tahun 1855.

Willis Haviland Carrier Image seorang Insinyur dari New York Amerika menyempurnakan penemuan dari Dr.Jhon Gorrie tetapi AC ini digunakan bukan untuk kepentingan atau kenyamanan manusia melainkan untuk keperluan percetakan dan industri lainnya. Penggunaan AC untuk perumahan baru dikembangkan pada tahun 1927 dan pertama dipakai disbuah rumah di Mineapolis, Minnesota.

Bidang refrigerasi dan pengkondisian udara saling berkaitan satu sama lain, tetapi masing-masing mempunyai ruang lingkup yang berbeda. Penerapan teknik refrigerasi yang terbanyak adalah refrigerasi industri, yang meliputi pemrosesan, pengawetan makanan, penyerapan kalor dari bahan-bahan kimia, perminyakan dan industri petrokimia. Selain dari, terdapat penggunaan khusus seperti pada industri manufaktur dan konstruksi. [9]

Saat ini AC sudah digunakan disemua sektor, tidak hanya industri saja tetapi juga sudah di perkantoran dan perumahan dengan berbagai macam bentuk dari mulai yang besar hingga yang kecil. semuanya masih berfungsi sama yaitu untuk mendinginkan suhu ruangan agar orang merasa nyaman.

Pengkondisian udara diperlukan karena Indonesia merupakan negara beriklim tropis dengan kondisi udara yang cenderung panas dan lembab, tidak nyaman untuk beraktivitas. Sedangkan pemanas air digunakan untuk mandi air panas sebagai sarana relaksasi tubuh setelah penggunaanya melakukan aktifitas yang melelahkan sepanjang hari. Pengkondisian udara umumnya mengkonsumsi energi listrik untuk beroperasi yang besarnya tergantung dari kapasitas pendinginannya, sedangkan pemanas air memiliki sumber energi yang lebih bervariasi yaitu gas, listrik, dan surya. [8]

Pengkondisian udara adalah proses perlakuan terhadap udara untuk mengatur suhu, kelembapan, kebersihan dan pendistribusiannya secara serentak guna mencapai kondisi nyaman yang dibutuhkan oleh penghuni yang berada dalam sebuah ruangan, atau istilah lainnya dapat disebut penyegaran udara.

Porsi konsumsi energi listrik untuk operasional pengkondisi udara suatu bangunan di Indonesia cukup dominan, mencapai 42,5% dari total konsumsi energi listrik. Pemanas air surya harganya jauh lebih mahal dibandingkan pemanas air gas atau listrik tetapi biaya operasionalnya nyaris nol karena menggunakan surya sebagai sumber energi untuk memanaskan air. Biaya operasional pemanas air listrik lebih mahal daripada pemanas air gas tetapi penggunaannya lebih praktis. Kebanyakan konsumen rumah tangga di Indonesia memilih menggunakan pemanas air listrik atau gas karena biaya awal yang lebih terjangkau. [8]

Kunci utama dari AC adalah refrigerant, yang umumnya adalah *fluorocarbon* yang mengalir dalam sistem, menjadi cairan dan melepaskan panas saat dipompa (diberi tekanan), dan menjadi gas dan menyerap panas ketika tekanan dikurangi. [10]

Penamaan mesin refrigerasi tergantung pada tujuan penggunaannya. Mesin refrigerasi yang digunakan untuk tujuan pendinginan atau penyejuk ruangan dinamakan mesin refrigerasi atau mesin pendingin (*refrigerator machine*), sedangkan mesin pendingin yang digunakan untuk tujuan pemanasan sebagai pemanas air atau pemanas ruangan dinamakan mesin pompa kalor (*heat pump*). Mesin pendingin yang digunakan baik untuk tujuan pendinginan dan untuk tujuan pemanasan secara bersamaan dinamakan mesin refrigerasi hibrida (*hybrid refrigeration machine*). [2]

Pada umumnya alat pengkondisian udara yang kita kenal adalah sistem pengkondisian udara dengan menggunakan sistem kompresi uap yaitu suatu sistem yang menggunakan kompresor untuk mentransformasikan uap tekanan rendah menjadi uap tekanan tinggi dari evaporator ke kondensor sehingga panas yang dihasilkan oleh kondensor dibuang ke lingkungan begitu saja.

Panas yang terbuang tersebut sebenarnya dapat dimanfaatkan, salah satunya adalah untuk memanaskan air. Sehingga penulis tertarik untuk melakukan Studi Eksperimental Mesin Pengkondisian Hibrida Sebagai Pemanas Air Dan Pendingin Udara Ruangan. Sehingga dengan teknologi ini, panas yang terbuang dari kondensor dimanfaatkan untuk memanaskan air, sehingga dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti untuk mandi dan lain-lain.

1.2 Rumusan Masalah

Secara umum, masalah yang hendak diselesaikan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah : Bagaimana cara pemanfaatan energi panas yang dihasilkan dari mesin pengkondisian hibrida sebagai pendingin ruangan digunakan untuk memanaskan air.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut : Menentukan nilai dari COP (*Coefisien Of Performance*) dan Pemanfaatan energi panas yang dihasilkan dari mesin pengkondisian hibrida, yaitu panas yang dikeluarkan oleh kondensor sebagai pemanas air dan pendingin udara ruangan.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menyelesaikan perhitungan dalam penelitian ini perlu dilakukan batasan – batasan agar permasalahan terfokuskan dan terarah. Beberapa batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Unit *Air Conditioning* yang digunakan memiliki daya 1,5 PK
- b. Waktu pengujian dilakukan selama 2,5 jam dengan volume air 100 liter.
- c. Pengujian yang akan dilakukan meliputi panas kondensor digunakan untuk memanaskan air dengan menggunakan penukar kalor jenis spiral serta menggunakan kolektor surya jenis vacuum.
- d. Pengukuran pada pengujian meliputi pengukuran temperatur air, refrigeran dan ruangan. Serta pengukuran tekanan refrigeran di dalam sistem *Air Conditioning* dan perhitungan *Coeffisien Of Performance (COP)* mesin pendingin standar dan gabungan sebagai pemanas air.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur, merupakan proses pembelajaran Bahan-bahan yang Berkaitan dengan materi bahasan yang berasal dari buku-buku jurnal ilmiah dan situs- situs internet.
2. Menganalisa literatur yang berhubungan dengan mesin pengkondisian udara sebagai pendingin dan pemanas.
3. Melakukan eksperimental dan menganalisa data yang diperoleh dari pengujian.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas Akhir ini terdiri atas 5 bab Adapun sistematika penulisan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini pendahuluaan ini penulis Mencoba menguraikan tentang latar belakang perumusan masalah, Batasan masalah, Tujuan yang di harapkan serta sistematik penulisan.

BAB II TUJUAN PUSTAKA

Pada bab ini di jabarkan mengenai landasan Teori-teori yang menunjang dalam pembuatan tugas akhir.

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang waktu dan tempat penelitian, prosedur perencanaan sistim dan format dalam pengambilan data dan jadwal penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisa hasil pengujian dan pembahasan hasil pengujian .

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN