

**TUGAS SARJANA
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**STUDI PERFORMANSI PENDINGIN UDARA HIBRIDA UNTUK
PENDINGIN UDARA RUANGAN DAN PEMANAS AIR
MENGUNAKAN *PHOTOVOLTAIC*
TENAGA SURYA**

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

Diajukan Oleh :

FIRMAN HIDAYAT

1910017211058



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

LEMBARAN PERSETUJUAN PENGUJI
SIDANG SARJANA

“STUDI PERFORMANSI PENDINGIN UDARA HIBRIDA UNTUK
PENDINGIN UDARA RUANGAN DAN PEMANAS AIR
MENGUNAKAN PHOTOVOLTAIC
TENAGA SURYA”


*Telah Diuji Dan Dipertahankan Pada Sidang Sarjana
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Pada
Tanggal 22 Februari 2024*

Oleh:

FIRMAN HIDAYAT
1910017211058


Disetujui Oleh Tim Penguji :

KETUA



Ir. Kaidir, M.Eng., IPM
NIDN:0003076301

Penguji 1,



Ir. Suryadimal, S.T., M.T.
NIDN: 1029067002

Penguji 2,



Ir. Wenny Marthiana M.T
NIDN: 1030036801

LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA

“STUDI PERFORMANSI PENDINGIN UDARA HIBRIDA UNTUK
PENDINGIN UDARA RUANGAN DAN PEMANAS AIR
MENGUNAKAN PHOTOVOLTAIC
TENAGA SURYA”

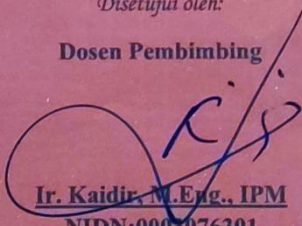
*Telah Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi
Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

Oleh:

Firman Hidayat
1910017211058

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing

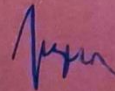

Ir. Kaidir, M.Eng., IPM
NIDN:0003076301

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,




Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T
NIDN: 1029067002

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Dr. Ir. Yovial Mahjoedin, M.T
NIDN: 1030036801

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : “Studi Performansi Pendingin Udara Hibrida Untuk Pendingin Udara Ruangan Dan Pemanas Air Menggunakan *Photovoltaic* Tenaga Surya”

Sub judul :

Penyusun : Firman Hidayat

Npm : 1910017211058

Padang, Maret 2024
Mengetahui,

Pembimbing

(Ir. Kaidir, M.Eng., IPM.)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ilmiah saya, skripsi dengan judul "Studi Performansi Pendingin Udara Hibrida Untuk Pendingin Udara Ruangan Dan Pemanas Air Menggunakan *Photovoltaic* Tenaga Surya" adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik, baik di Universitas Bung hatta, maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain kecuali arahan pembimbing dan tim penguji skripsi.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik, serta sanksi lainnya sesuai dengan aturan dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 20 Februari 2024

Saya yang menyatakan,

Firman Hidayat

1910017211058

ABSTRAK

Daerah yang beriklim tropis, terutama Indonesia, memiliki keunggulan besar karena sinar matahari yang melimpah, dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk panel surya. Energi listrik dari panel surya dapat digunakan untuk sumber energi mesin pengkondisian udara dengan tujuan utamanya adalah memanfaatkan sumber energi matahari sebagai sumber energi listrik serta memanfaatkan panas buang kondensor untuk pemanas air. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan panas buang *kondensor* sebagai pemanas air, dan kelembapan yang dihasilkan dari kerja *evaporator* terhadap ruang kerja *evaporator*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dalam waktu 120 menit dengan memvariasikan volume air pada *water heater*, dan pada rangkaian panel surya secara seri dan paralel pada waktu cerah dan mendung dengan *kompresor* 1/2PK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan panas buang *kondensor* sebagai pemanas air dan rangkaian pada panel surya secara seri dan paralel disaat cuaca cerah dan mendung. Temperatur air tertinggi diwaktu 120 menit yaitu sebesar 57⁰C, pada pengujian panel surya dirangkai secara seri disaat cuaca cerah. Pada hasil pengujian didapat nilai COP tertinggi sebesar 9,78 saat cuaca cerah dengan menggunakan panel surya disusun secara paralel dan nilai COP terendah sebesar 5,20 terjadi saat cuaca mendung dengan penggunaan panel surya yang disusun secara seri.

Kata kunci: Mesin Pengkondisian Udara, Panel Surya, Pemanas Air, Panas Buang *Kondensor, water Heater*.

KATA MUTIARA



Sujud Syukur Pada Sang Maha, Allah SWT

Sujud syukur dan segala pujian pada Sang Maha Besar, Allah SWT.
Terima Kasihku Pada Pembawa Cahaya Penuntun, Nabi Muhammad SAW
Kecupan Indah Untuk Pembimbing Kehidupan Manusia, Alqur'an

Maha Suci Engkau, Tidak Ada Pengetahuan Kami Kecuali Yang Engkau Ajarkan
Kepada Kami Sesungguhnya Engkaulah Yang Maha Mengetahui Lagi Maha
Bijaksana

(Al Baqarah: 32)

Sesungguhnya Sesudah Kesulitan Itu Ada Kemudahan Maka Apabila Kamu Telah
Selesai Dalam Suatu Urusan Kerjakanlah Dengan Sungguh – Sungguh Urusan
Yang Lain Dan Hanya Kepada Allah- Lah Kamu Berharap

(QS : Al – Insyirah : 6 – 7)

Ya Allah.... Tunjukilah Aku Untuk Mensyukuri Nikmat Engkau Yang Telah
Engkau Berikan kepadaku Dan Kepada Ibu dan Bapakku Dan Supaya Aku Dapat
Berbuat Amal Yang Shaleh Yang Engkau Ridhoi...

(QS : Al – Ahqaaf : 15)

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang mana penulis telah dapat menyelesaikan penulisan proposal tugas akhir ini. Proposal tugas akhir ini merupakan pengajuan judul untuk pembuatan tugas akhir sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin. Adapun judul dari proposal tugas sarjana ini adalah “Studi Performansi Pendingin Udara Hibrida Untuk Prndingin Udara Ruang Dan Pemanas Air Menggunakan *Photovoltaic* Tenaga Surya”.

Tugas sarjana ini ditulis untuk memenuhi sebagian dari persyaratan guna mencapai gelar sarjana pendidikan pada program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyelesaikan Tugas sarjana ini penelitian banyak mendapat bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Atas bantuan dan bimbingan tersebut peneliti mengucapkan terima kasih :

1. Ibu Prof. Dr. Reni Desmiarti, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
2. Bapak Dr. Yovial Mahjoedin M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Kaidir, M.Eng., IPM sebagai Dosen Pembimbing.
4. Bapak-bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
5. Bapak-bapak dan ibu tenaga kependidikan fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta yang selalu menyemangati penulis selama melaksanakan penelitian ini.

Secara khusus penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua penulis: Ayah Hermanto dan Ibu Ngatinem, yang telah memberikan biaya tambahan untuk melanjutkan jenjang Pendidikan di Universitas Bung Hatta.

Akhir kata penulis berharap kiranya hasil penelitian ini, dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di Indonesia dan kehidupan kita semua.

Padang, 09 Januari 2024

Firman Hidayat

DAFTAR ISI

COVER

LEMBARAN PERSETUJUAN PENGUJI.....	i
LEMBARAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
KATA MUTIARA.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GRAFIK	xi

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Energi surya	6
2.2 Mesin Pengkondisian Udara	7
2.2.1 Mesin Pengkondisian udara dengan 1/2PK.....	8
2.2.2 Komponen Mesin Pengkondisian Udara	9
2.2.3 Prinsip Kerja Pengkondisian Udara.....	12
2.3 Pendingin Udara Hibrida	14
2.3.1 Performansi mesin pendingin udara kompresi uap hibrida	15
2.4 <i>Water Heater</i>	17
2.5 Panel Surya	19
2.4.1 Komponen pembangkit listrik tenaga surya	20
2.6 Rangkaian Panel Surya	24

2.6.1 Rangkaian panel surya parallel	24
2.6.2 Rangkaian panel surya seri.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian	26
3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	27
3.3 Jadwal Rencana Penelitian.....	27
3.4 Alat yang digunakan dalam penelitian.....	27
3.4.1 Rangkaian panel surya	27
3.4.2 Alat Uji.....	30
3.4.3 Peralatan.....	33
3.5 Prosedur pengujian.....	36
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data pengujian panel surya rangkaian secara seri.....	38
4.1.1 Pada saat cuaca matahari cerah	38
4.1.2 Pada saat cuaca matahari mendung.....	39
4.2 Data pengujian panel surya rangkaian secara parallel	40
4.2.1 Pada saat cuaca matahari cerah	40
4.2.2 Pada saat cuaca matahari mendung.....	41
4.3 Perhitungan Pengkondisian udara	43
4.4 Tabel Hasil Perhitungan panel surya rangkaian secara seri	47
4.4.1 Pada saat cuaca cerah	47
4.4.2 Pada saat cuaca mendung.....	53
4.5 Tabel Hasil Perhitung Panel Surya Rangkaian Secara Paralel.....	59
4.5.1 Pada saat cuaca cerah	59
4.5.2 Pada saat cuaca mendung.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kompresor jenis hermetic	9
Gambar 2.2 Kondensor AC split.....	10
Gambar 2.3 Katup ekspansi pada AC split	11
Gambar 2.4 Evaporator pada AC split	12
Gambar 2.5 Skema kerja mesin pengkondisian udara	13
Gambar 2.6 Skema Pemanfaatan panas buang Freon	18
Gambar 2.7 Panel surya	19
Gambar 2.8 Komponen Pembangkit listrik tenaga surya.....	20
Gambar 2.9 Baterai sebagai tempat penyimpanan energi listrik.....	22
Gambar 2.10 Solar charger controller	23
Gambar 2.11 Inverter pada komponen panel surya	23
Gambar 2.12 Kabel untuk panel surya.....	24
Gambar 2.13 Rangkaian panel surya paralel.....	24
Gambar 2.14 Rangkaian panel surya seri	25
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	26
Gambar 3.2 Rangkaian panel surya	27
Gambar 3.3 Panel Surya.....	28
Gambar 3.4 Charger control.....	28
Gambar 3.5 Baterai	29
Gambar 3.6 Inverter	29
Gambar 3.7 Alat uji.....	30
Gambar 3.8 Saklar digital	31
Gambar 3.9 Kondensor	31
Gambar 3.10 Tangki Air	32
Gambar 3.11 Voltmeter.....	32
Gambar 3.12 Ampermeter.....	33
Gambar 3.13 Termokopel	33
Gambar 3.14 Thermometer digital.....	34
Gambar 3.15 Pressure gauge.....	34
Gambar 3.16 Solarimeter	35

Gambar 3.17 Multitester	35
Gambar 3.18 Thermometer batang	36

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal rencana penelitian	27
Tabel 3.2 Pengujian.....	37
Tabel 4.1 Pengujian 20 liter air pada saat cuaca cerah	38
Tabel 4.2 Pengujian 40 liter air pada saat cuaca cerah	38
Tabel 4.3 Pengujian 60 liter air pada saat cuaca cerah	39
Tabel 4.4 Pengujian 20 liter air pada saat cuaca mendung	39
Tabel 4.5 Pengujian 40 liter air pada saat cuaca mendung	39
Tabel 4.6 Pengujian 60 liter air pada saat cuaca mendung	40
Tabel 4.7 Pengujian 20 liter air pada saat cuaca cerah	40
Tabel 4.8 Pengujian 40 liter air pada saat cuaca cerah	41
Tabel 4.9 Pengujian 60 liter air pada saat cuaca cerah	41
Tabel 4.10 Pengujian 20 liter air pada saat cuaca mendung	41
Tabel 4.11 Pengujian 40 liter air pada saat cuaca mendung	42
Tabel 4.12 Pengujian 60 liter air pada saat cuaca mendung	42
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan 20 liter air pada saat cuaca cerah.....	47
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan 40 liter air pada saat cuaca cerah.....	47
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan 60 liter air pada saat cuaca cerah.....	48
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan 20 liter air pada saat cuaca mendung	53
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan 40 liter air pada saat cuaca mendung	53
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan 60 liter air pada saat cuaca mendung	54
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan 20 liter air pada saat cuaca cerah.....	59
Tabel 4.22 Hasil Perhitungan 40 liter air pada saat cuaca cerah.....	59
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan 60 liter air pada saat cuaca cerah.....	60
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan 20 liter air pada saat cuaca mendung	65
Tabel 4.25 Hasil Perhitungan 40 liter air pada saat cuaca mendung	65
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan 60 liter air pada saat cuaca mendung	66

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Q_e terhadap waktu	49
Grafik 4.2 W_k terhadap waktu	49
Grafik 4.3 Q_k terhadap waktu	50
Grafik 4.4 COP terhadap waktu	50
Grafik 4.5 Efisiensi Water heater terhadap waktu	51
Grafik 4.6 Intensitas matahari terhadap waktu	52
Grafik 4.7 Q_e terhadap waktu	55
Grafik 4.8 W_k terhadap waktu	55
Grafik 4.9 Q_k terhadap waktu	56
Grafik 4.10 COP terhadap waktu	57
Grafik 4.11 Efisiensi Water heater terhadap waktu	57
Grafik 4.12 Intensitas matahari terhadap waktu	58
Grafik 4.13 Q_e terhadap waktu	61
Grafik 4.14 W_k terhadap waktu	61
Grafik 4.15 Q_k terhadap waktu	62
Grafik 4.16 COP terhadap waktu	63
Grafik 4.17 Efisiensi Water heater terhadap waktu	63
Grafik 4.18 Intensitas matahari terhadap waktu	64
Grafik 4.19 Q_e terhadap waktu	67
Grafik 4.20 W_k terhadap waktu	67
Grafik 4.21 Q_k terhadap waktu	68
Grafik 4.22 COP terhadap waktu	69
Grafik 4.23 Efisiensi Water heater terhadap waktu	69
Grafik 4.24 Intensitas matahari terhadap waktu	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi besar dalam energi matahari karena posisinya yang berada di garis khatulistiwa dan sebagai negara tropis. Kinerja panel surya dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti radiasi matahari, suhu, dan kecepatan angin. Penelitian ini menggunakan panel surya 50WP jenis *poli-kristalin* dengan *reflector* cermin datar di bagian bawah panel surya. *Reflector* tersebut bertujuan untuk meningkatkan suhu pada panel surya tanpa menambah radiasi. (Puteri dan Widyartono, 2020)

Pemanfaatan panas buang dari *kondensor AC split* sebagai pemanas air saat ini sudah dirintis sebagai solusi terhadap krisis energi dan penghematan konsumsi listrik. Begitu pula alternatif lain pemanfaatan radiasi panas matahari sebagai bahan pemanas juga sudah banyak diciptakan. Hanya saja masih minim penelitian terkait jika kedua sistem tersebut digabungkan menjadi sebuah satu sistem hibrid yang menggabungkan panas dari *AC split* dan *solar termal kolektor*. (Yudhi, 2018)

Energi panas yang terbuang dari *kondensor* pada mesin pendingin, umumnya dibiarkan terbuang begitu saja. Energi panas ini sebenarnya dapat dimanfaatkan untuk keperluan pemanas air yang hemat energi, karena sumber energinya diperoleh secara gratis dari energi panas buang *kondensor* tersebut. Untuk mengetahui energi panas terbuang yang dapat dimanfaatkan untuk pemanas air tersebut, maka perlu dihitung potensi pemanasannya. Panas buang *kondensor* dapat dihitung, dengan hasil mencapai 229 kW dan suhu masuk *kondensor* maksimum 58°C. (Azridjal dkk, 2015)

Demi efisiensi dan hidup yang lebih praktis. Salah satunya adalah menggabungkan dua fungsi dari dua alat yang berbeda menjadi satu alat baru yang memiliki kedua fungsi tersebut. Sebagai contoh, *AC Split* digunakan untuk mendinginkan ruangan. Di sisi yang lain manusia sering kali menggunakan heater sebagai alternatif alat pemanas air. Selain mempunyai fungsi utama sebagai pendingin ruangan, ternyata *AC Split* juga menghasilkan hasil samping berupa

panas yang sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal dalam kehidupan sehari-hari. (Johan dkk, 2010)

Salah satu alat pada *Air Conditioning* yang dapat menimbulkan pemanasan global adalah *kondensor*. Panas yang dikeluarkan oleh *kondensor* AC split akan terbuang dan bersatu dengan udara lepas dan belum dimanfaatkan. Padahal panas buang dari *kondensor* dapat dimanfaatkan untuk pemanas air. (Pedri, 2017)

Laju pendinginan ruangan meningkat seiring dengan peningkatan jarak antara katup ekspansi dan *kondensor*. Laju pendinginan ruangan mencapai puncaknya pada jarak 2 meter antara katup ekspansi dan *kondensor*, di mana mencapai 0,0875 Kj/s (naik 27,8% dibandingkan dengan kondisi standar). Sebaliknya, terjadi penurunan trend pada *Coefficient Of Performance (COP)* dari mesin pengkondisian udara seiring dengan peningkatan jarak antara *kondensor* dan katup ekspansi. COP terendah dicapai pada jarak 2 meter antara katup ekspansi dan *kondensor*, dengan nilai 33,15 (turun 27,8% dibandingkan dengan kondisi standar). (Wiratmaja dkk, 2022)

Mandi merupakan kebutuhan penting bagi manusia. Namun, seringkali mandi dilakukan saat udara dingin, sehingga mandi dengan air hangat lebih nyaman dari pada mandi dengan air dingin. Meskipun sistem penyediaan air panas dalam rumah telah berkembang, seperti pemanas air dengan kompor bahan bakar, pemanas air listrik, dan pemanas air tenaga surya, masih ada peluang untuk menghemat energi. Salah satu bentuk penghematan energi yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan panas buang dari *kondensor*. (Tresnaningsih, 2008)

Pemasangan penukar panas di antara *kompresor* dan *kondensor*, menggunakan penukar panas berbentuk pipa vertikal dari tembaga. Pada penelitian ini, digunakan penukar panas helikal dengan dimensi yang setara dengan penukar panas pipa vertikal pada penelitian sebelumnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penukar panas helikal yang dibuat memiliki koefisien penukar panas yang 9% lebih besar dibandingkan dengan penukar panas pipa vertikal. (Daniel dan Setiaji, 2013)

Penelitian ini bertujuan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber listrik untuk AC hibrida guna pendingin udara dan menggunakan panas buang dari

kondensor untuk pemanas air. Diperlukan penelitian lanjutan untuk menerapkannya di masyarakat.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis menarik judul “**Studi Performansi Pendingin Udara Hibrida Untuk Pendingin Udara Ruangan Dan Pemanas Air Menggunakan *Photovoltaic* Tenaga Surya**”. Dan akan meneliti mengenai AC *split* dengan daya 1/2 PK.

1.2 Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana Pengaruh panas air mulai dari 20 liter sampai 60 liter air pada *Water heater* menggunakan panas buang *kondensor*?
2. Bagaimana Pengaruh suhu dingin yang dihasilkan mesin pengkondisian udara dari suhu 16°C sampai 25°C pada *evaporator* terhadap pendinginan ruangan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis panas buang *kondensor* yang digunakan untuk pemanas air.
2. Menganalisis suhu yang dihasilkan *evaporator* terhadap pendinginan ruangan.

1.4 Batasan masalah

Agar proses penulisan laporan ini tidak terlalu luas topik pembahasannya maka di perlukan pembatasan masalah di antaranya sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini menggunakan dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber daya listrik mesin pengkondisian udara.
2. Unit *air conditioner* yang digunakan dalam penelitian ini memiliki daya sebesar 1/2 PK.
3. Penelitian ini dilakukan untuk memanaskan air dengan memanfaatkan panas buang dari *kondensor*.
4. Ruang kerja *Evaporator* memiliki ukuran (3x4x4 m³). Ruang ini terletak di ruang penyimpanan alat laboratorium fenomena dasar mesin

Universitas Bung Hatta. Dinding ruangan menggunakan beton dengan ketebalan 11 cm.

5. Baterai yang digunakan yaitu satu baterai dengan kapasitas penyimpanan daya listrik sebesar 1440 Watt.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah menambah pemahaman terhadap mesin pengkondisian udara hibrida untuk pemanas air dengan memanfaatkan panas buang kondensor, Menggunakan panel surya sebagai sumber energy listrik untuk wilayah Indonesia khususnya kota Padang.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan oleh penulis dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, perumusan maslaah, tujuan penelitian, Batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjabarkan landasan teori dari beberapa literatur yang mendukung pembahasan tentang studi kasus yang diambil, yaitu studi performansi pendingin udara hibrida hemat energi untuk pendingin udara ruangan dan pemanas air menggunakan *photovoltaic* tenaga surya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang alat dan bahan yang digunakan, prosedur penelitian, beserta waktu dan tempat penelitian dari studi performansi pendingin udara hibrida hemat energi untuk pendingin udara ruangan dan pemanas air menggunakan *photovoltaic* tenaga surya.

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil serta pembahasan dari seluruh pengujian yang sudah dilakukan. Bagian yang menyajikan analisa dan hasil kajian. Selain dengan uraian, data dan hasil kajian dapat disajikan dalam bentuk gambar, foto, diagram, grafik, tabel.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan. Kesimpulan merupakan rangkuman hasil analisis dan intepretasi yang menjawab Tujuan kajian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN