



**UNIVERSITAS NEGERI
PADANG**

"Alam Takambang Jadi Guru"

TUGAS AKHIR-MSNI.62.8004

**EFEK PENGGUNAAN SOLAR CAN AIR HEATER
TERHADAP SUHU SUATU RUANGAN PADA DAERAH
DENGAN SUHU RELATIF RENDAH**

**WILLY VERNANDO
NIM 18338016**

**Dosen Pembimbing
Andre Kurniawan, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Padang
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

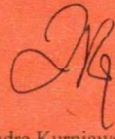
Judul : Efek Penggunaan Solar *Can Heater Collector* terhadap Suhu Suatu Ruangan pada Daerah dengan Suhu Relatif Rendah
Nama : Willy Vernando
NIM : 18338016
Tahun Masuk : 2018
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, 4 Desember 2023

Disetujui Oleh,
Koordinator Program Studi
S1 Teknik Mesin


Yolli Fernanda, S.T., M.T., Ph.D.
NIP 19760706 200312 1 001

Dosen Pembimbing,


Andre Kurniawan, S.T., M.T.
NIP 19910525 201903 1 027

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan tugas akhir di depan tim penguji
Program Studi S1 Teknik Mesin, Departemen Teknik Mesin, Fakultas
Teknik, Universitas Negeri Padang

Judul : Efek Penggunaan Solar *Can Heater Collector* terhadap Suhu

Suatu Ruangan pada Daerah dengan Suhu Relatif Rendah

Nama : Willy Vernando

NIM : 18338016

Tahun Masuk : 2018

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Departemen : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Padang, 4 Desember 2023

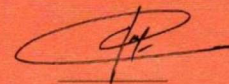
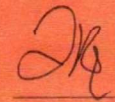
Tim Penguji

Nama

1. Ketua : Andre Kurniawan, S.T., M.T.

2. Anggota : Dr. Refdinal, M.T.

3. Anggota : Yolli Fernanda, S.T, M.T, Ph.D.



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Willy Vernando
NIM / BP : 18338016 / 2018
Konsentrasi : Energi
Departemen : Teknik Mesin
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul : Efek Penggunaan *Solar Can Heater Collector*
terhadap Suhu Suatu Ruangan pada Daerah dengan
Suhu Relatif Rendah

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 04 Desember 2023
Yang Menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a portion of a 10,000 Indonesian Rupiah banknote. The banknote features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', and 'METRA TEMPEL'. The serial number '93AKX623141459' is visible at the bottom of the note.

Willy Vernando
NIM. 18338016

ABSTRAK

Willy Vernando : Efek Penggunaan *Solar Can Heater Collector* terhadap Suhu Suatu Ruangan pada Daerah dengan Suhu Relatif Rendah

Dilalui oleh garis khatulistiwa membuat negara Indonesia memiliki iklim tropis. Sebagai negara dengan iklim tropis Indonesia akan selalu dilalui oleh matahari. Sehingga Indonesia memiliki potensi energi terbarukan dengan memanfaatkan panas dari radiasi matahari. Dalam sistem pemanas udara ini, panas matahari merupakan sumber energi utama yang dibutuhkan. Kolektor pemanas udara berfungsi mengumpulkan panas matahari serta memperbesar suhu dari panas matahari dalam suatu ruangan tertutup. Pemanas udara ini bertujuan untuk menjaga suhu tubuh manusia normal dalam keadaan suhu yang relatif dingin, Kenyamanan Termal pada umumnya adalah 25°C sampai 28°C, daerah suhu inilah yang kemudian disebut dengan "suhu netral atau nyaman". Penelitian ini membahas tentang alat kolektor pemanas yang berfungsi untuk menghangatkan ruangan yang memiliki suhu relatif dingin sehingga terciptanya kenyamanan termal. Kenyamanan termal sangat berpengaruh terhadap kinerja manusia dalam beraktivitas di dalam suatu ruangan sehingga dapat tercapai efektifitas kinerja di dalam suatu ruangan. Kolektor ini berbentuk boks yang berukuran 750x450 mm, kolektor ini terdiri dari kaleng yang disusun secara vertikal yang berguna untuk media penangkap panas dan memperbesar panas matahari. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pemanas ruangan dapat menghangatkan ruangan yang dingin pada suhu 22,4°C menjadi 28,2°C. dan kapasitas pemanas udara yang diperoleh adalah 0,24 kJ hingga 4,58 kJ.

Kata Kunci: Kolektor Pemanas, Energi, Temperatur.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis mampu menyusun tugas akhir dengan judul **“Efek Penggunaan *Solar Can Heater Collector* terhadap Suhu Suatu Ruangan pada Daerah dengan Suhu Relatif Rendah“**.

Penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan penulis pada program studi S1 Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Penyusunan Tugas Akhir ini berkat adanya dorongan dari dalam diri penulis serta pihak yang memberikan semangat, motivasi dan arahnya. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Andre Kurniawan, S.T., M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang memberi arahan kepada penulis dalam penelitian tugas akhir.
2. Bapak Prof. Dr. Remon Lapisa, S.T., M.T., M.Sc. selaku Pembimbing Akademik penulis yang selalu mendorong dan memotivasi penulis selama perkuliahan.
3. Bapak Dr. Refdinal, M.T. selaku dosen penguji tugas akhir penulis.
4. Bapak Yolli Fernanda, S.T, M.T, Ph.D. Eng. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin dan dosen penguji tugas akhir penulis.
5. Bapak Dr. Eko Indrawan, S.T., M.Pd. selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

6. Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan motivasi dan doa.
8. Rekan-rekan mahasiswa Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan, dorongan, motivasi, arahan dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Walaupun demikian, dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari masih belum sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya masukan dari saran yang dapat membangun.

Padang, 04 Desember 2023

WILLY VERNANDO

NIM. 18338016

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Energi.....	8
B. Defenisi Panas.....	8
C. Konsep Perpindahan Panas	10
1. Perpindahan Panas Secara Konduksi.....	10
2. Perpindahan Panas Secara Konveksi.....	11
3. Perpindahan Panas Secara Radiasi.....	13
D. Efek Rumah Kaca	14
E. Pemanas Udara Matahari	15
F. Jenis-Jenis Kolektor	20
G. Efektifitas Perpindahan Panas.....	21
H. Laju Aliran Massa Udara	22
I. Penelitian Yang Relevan.....	23

BAB III METODE PENELITIAN.....	26
A. Jenis Penelitian.....	26
B. Waktu dan Tempat.....	28
C. Tahap Penelitian.....	29
D. Objek Penelitian.....	30
E. Jenis dan Sumber Data.....	30
F. Instrumen Penelitian.....	31
G. Teknik Pengambilan Data.....	38
H. Teknik Pengolahan Data.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Perhitungan Nilai Efektifitas Eksperimental.....	40
B. Analisa Data Temperatur Alat Kolektor Pemanas Udara.....	41
C. Kapasitas Pemanas Udara.....	46
D. Perbandingan Nilai Efektifitas Eksperimental.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
A. Kesimpulan.....	55
B. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Temperatur Global	1
Gambar 2 Ilustrasi Efek Rumah Kaca.....	15
Gambar 3 Skema Kolektor Pemanas.....	22
Gambar 4 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 5 Prototipe Ruangan.....	31
Gambar 6 Kolektor Pemanas.....	32
Gambar 7 Hose Aluminium.....	34
Gambar 8 Temperatur HTC-2.....	35
Gambar 9 Fan Cooler DC.....	35
Gambar 10 Panel Surya.....	36
Gambar 11 Power Inverter.....	36
Gambar 12 Sketsa Rangkaian Alat Pemanas Udara Solar.....	37
Gambar 13 Rangkaian Pemanas Udara Solar Pada Ruangan.....	39
Gambar 14. Perubahan Temperatur pada Alat Pemanas Udara Kolektor.....	44
Gambar 15. Perubahan Temperatur pada Alat Penukar Panas.....	45
Gambar 16. Perbandingan nilai efektivitas eksperimental hari pertama dan kedua...50	
Gambar 17. Pengaruh kolektor terhadap ruangan.....	52
Gambar 18. Perbandingan Suhu Kolektor.....	52
Gambar 19. Perbandingan Suhu Ruangan pada hari pertama.....	53
Gambar 20. Perbandingan Suhu Lingkungan.....	53

DAFTAR TABEL

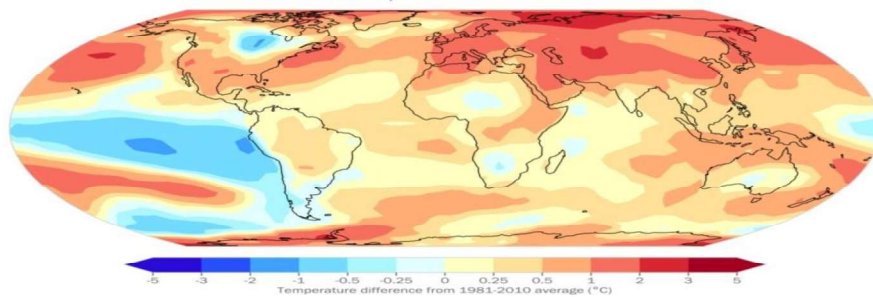
Tabel 1. Kenyamanan Termal	19
Tabel 2. Spesifikasi Prototipe Ruang	31
Tabel 3. Spesifikasi kolektor pemanas.....	34
Tabel 4. Data Temperatur dan Hasil Perhitungan Hari Pertama.....	42
Tabel 5. Data Temperatur dan Hasil Perhitungan Hari Kedua.....	43
Tabel 6. Kapasitas Pemanas Udara dari Hasil Pengujian Hari Pertama.....	46
Tabel 7. Kapasitas Pemanas Udara dari Hasil Pengujian Hari Kedua.....	47
Tabel 8. Nilai Efektivitas Eksperimental Pada Hari Pertama.....	48
Table 9. Nilai Efektivitas Eksperimental Pada Hari Kedua.....	49
Table 10. Data Temperatur dan Hasil Perhitungan Pada Siang Hari.....	51

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Temperatur merupakan keadaan udara pada waktu dan tempat tertentu. Temperatur kerja panas merupakan meteorologi dari lingkungan kerja yang dapat disebabkan oleh gerakan angin, kelembaban, suhu udara, suhu radiasi dan sinar matahari. Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di khatulistiwa serta negara beriklim tropis sehingga matahari bersinar sepanjang tahun. Kondisi ini dapat menjadikan matahari menjadi alternatif sumber energi masa depan. Sumber energi ini merupakan sumber yang tak akan habis bila digunakan sebagai sumber energi alternatif. Walaupun Indonesia mempunyai cadangan minyak dan gas bumi yang relatif banyak akan tetapi perlukiranya memperdayakan sumber energi lainnya mengingat minyak, batu bara dan gas bumi adalah sumber energi akan habis dan tidak terbaru.



Gambar 1. Temperatur Global
Sumber: *Global Climate Animation (2022)*

Gambar 1.1 diambil dari Global Climate Animation yang menunjukkan sebaran panas matahari di muka bumi, daerah yang dilalui warna merah menunjukkan adanya sebaran panas yang cukup baik pada daerah tersebut dan daerah yang dilalui warna biru menunjukkan kurangnya sebaran panas matahari pada bagian tersebut. Indonesia berada di daerah yang dilalui warna terang sehingga memiliki sebaran panas matahari yang baik.

Pemanfaatan energi surya merupakan cara yang sangat praktis untuk menghasilkan energi terbarukan dengan jumlah yang sangat besar sehingga dapat dimanfaatkan pada berbagai macam aplikasi serta solusi untuk menangani krisis energi di perkotaan serta menjadi solusi dalam kelangkaan suplai energi listrik di daerah-daerah terpencil (sealite, 2013). Selain itu sinar matahari juga sangat layak, mudah dan murah untuk dimanfaatkan sebagai energi pemanas. Penggunaan komponen *reflector* sebagai pengumpul panas yang memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi yang dapat membantu memenuhi kebutuhan rumah tangga akan bahan bakar pengganti bahan bakar fosil yang sudah semakin terbatas persediaannya.

Pemanfaatan energi matahari dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pada alat pemanas air tenaga matahari, alat pengering ikan dan alat pemanas udara tenaga matahari. Dalam sistem pemanas udara, panas matahari merupakan sumber utama yang dibutuhkan, serta sebuah kolektor pengumpul panas yang berfungsi mengumpulkan panas matahari serta memperbesar suhu dari panas

matahari dalam suatu ruangan tertutup yang didalamnya terdapat bahan aluminium yang dirancang sedemikian rupa sebagai tempat pemanas udara.

Pemanas udara dengan tenaga matahari dapat digunakan untuk memanaskan ruangan pada daerah yang memiliki suhu yang relatif dingin, seperti pada daerah pegunungan atau perbukitan. Pemanas udara ini menggunakan panas matahari sebagai sumber energinya, sehingga panas yang di hasilkan bergantung pada keadaan cuaca dalam mempengaruhi radiasi panas matahari yang sampai ke Bumi. Pemanas udara ini bertujuan untuk menjaga suhu tubuh manusia normal dalam keadaan suhu yang relatif dingin, kenyamanan termal pada umumnya adalah 25°C sampai 28°C, daerah suhu inilah yang kemudian disebut dengan "suhu netral atau nyaman". Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Farida Idelistina(1991:1) mengatakan bahwa suhu nyaman diperlukan manusia untuk mengoptimalkan produktifitas kerja. Nilai kenyamanan suhu hanya dibatasi pada kondisi udara tidak ekstrim(*moderate thermal Environment*), dimana manusia tidak memerlukan usaha apapun, seperti halnya menggigil atau mengeluarkan keringat.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan berikut ini :

1. Besarnya sumber energi panas matahari yang belum dimanfaatkan secara tepat.
2. Penggunaan kolektor pemanas untuk memanfaatkan panas matahari menjadi pemanas ruangan di daerah dataran tinggi jarang ditemukan.
3. Perlunya inovasi untuk memanfaatkan sumber energi panas matahari secara mandiri yang dapat diaplikasikan pada rumah tangga.
4. Harga kolektor pemanas di pasaran relatif mahal.

C. Batasan Masalah

1. Ukuran ruangan menggunakan ukuran ruangan aslinya yaitu ruangan dengan ukuran 3x3meter.
2. Rentang suhu eksternal 22°C sampai dengan 30°C.
3. Lokasi Padang Panjang berdasarkan data BMKG berkisar 20°C sampai dengan 31°C.

D. Rumusan Masalah

Berawal dari Batasan Masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara memanfaatkan energi panas matahari sebagai energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pemanas udara pada daerah dataran tinggi
2. Berapa temperatur udara yang yang didapatkan oleh pemanas udara saat perangkat dioperasikan.
3. Berapa banyak energi panas yang dapat diterima oleh pemanas udara saat terkena pancaran sinar matahari.
4. Apakah pemanas udara ini efektif jika di terapkan pada daerah perbukitan yang memiliki suhu yang dingin
5. Berapa tinggi temperatur udara pada ruangan yang bisa dihasilkan oleh pemanas udara pada daerah perbukitan yang memiliki suhu yang dingin.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Melakukan pembuatan alat pemanas ruangan untuk memanfaatkan panas matahari menjadi pemanas ruangan di daerah dataran tinggi yang relatif dingin.
2. Melakukan perhitungan dan analisa hasil data temperatur udara pada alat pemanas ruangan pada daerah dataran tinggi yang relatif dingin.
3. Menghitung besar perbandingan temperatur pada ruangan sebelum pemanas digunakan dan setelah pemanas digunakan pada daerah yang relatif dingin.

F. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan penulis terhadap pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi pemanas udara pada ruangan dan mengaplikasikan pemahaman tentang alat pemanas udara pada daerah yang relatif dingin.

2. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi masyarakat dengan menerapkan pemanas udara sebagai penghangat ruangan pada daerah yang memiliki suhu yang

dingin atau pada daerah perbukitan di rumah tangga dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber pemanas udara.

3. Bagi Pihak Lain

Penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai dasar analisa lebih lanjut terhadap pemanas udara dan bisa dijadikan sebagai acuan dalam rancang bangun pemanas udara sebagai sumber pemanas ruangan dalam bentuk rumah nyata.