

Effect of Using a Solar Can Heater Collector on the Temperature of a Room at Several External Temperature Variations

Efek Penggunaan *Solar Can Heater Collector* Terhadap Suhu Suatu Ruangan Pada Beberapa Variasi Suhu Eksternal

Willy Vernando^{1*}, Andre Kurniawan¹, Refdinal¹, Yolli Fernanda¹

Abstract

This research discusses a heating collector device which functions to warm a room that has a relatively cold temperature so as to create thermal comfort. Thermal comfort greatly influences human performance in activities in a room so that effective performance in a room can be achieved. This collector functions to collect solar heat and increase the temperature of the sun's heat which will then be channeled into a closed room. This collector is in the form of a box measuring 750x450 mm. This collector consists of cans arranged vertically which are useful as a medium for capturing heat and increasing solar heat. The measurement results show that the room heater can warm a cold room at a temperature of 22.4°C to 28.2°C. and the air heating capacity obtained is 0.24 kJ to 4.58 kJ.

Keywords

Heating Collector, Energy, Temperature.

Abstrak

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 beraktifitas di dalam suatu ruangan sehingga dapat tercapai efektifitas kinerja di dalam suatu ruangan. Kolektor ini berfungsi mengumpulkan panas matahari serta memperbesar suhu dari panas matahari yang nantinya akan di alirkan ke suatu ruangan yang tertutup. Kolektor ini berbentuk boks yang berukuran 750x450 mm,kolektor ini terdiri dari kaleng yang disusun secara vertical 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.

¹ Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang, 25131, Indonesia

* willyvernando007123@gmail.com

Submitted : October 09, 2023. Accepted : November 19, 2023. Published : November 21, 2023.

PENDAHULUAN

Dilalui oleh garis khatulistiwa membuat negara Indonesia memiliki iklim tropis yang menjadikan indonesia akan selalu dilalui oleh matahari setiap tahun, sehingga Indonesia memiliki potensi energi terbarukan dengan memanfaatkan panas dari radiasi matahari^[1]. Kondisi ini dapat menjadikan matahari sebagai sumber energi alternatif untuk masa depan. Sumber energi ini merupakan sumber yang tidak akan habis bila digunakan sebagai sumber energi alternatif^[2]. Pemanfaatan energi matahari dapat digunakan dalam berbagai aspek, salah satunya yaitu pemanas udara pada ruangan. Pemanas udara ini memanfaatkan panas matahari yang diterima pada kolektor yang akan di alirkan kepada ruangan tertentu^[3]. Kenyamanan termal sangat berpengaruh terhadap kinerja manusia dalam beraktifitas di dalam suatu ruangan sehingga dapat tercapai efektifitas kinerja di dalam suatu ruangan^[4]. Pemanas udara ini telah digunakan pada daerah eropa yang memiliki suhu yang dingin, pemanas udara ini bertujuan untuk menghangatkan ruangan dan menjaga suhu tubuh manusia supaya tetap hangat. Energi yang digunakan pada pemanas udara ini masih menggunakan energi listrik konvensional, yaitu energi yang ditemukan di alam dengan cara yang terbatas sehingga energi yang digunakan akan habis dan tidak ramah lingkungan^[5].

Untuk mengurangi pemakaian energi listrik konvensional maka digunakanlah pemanas udara yang menggunakan panel surya sebagai energi penggerak pada alat pemanas udara, dengan adanya panel surya maka energi panas matahari dapat dimanfaatkan sebagai sumber tenaga listrik bagi panel surya^[6]. Pemanas udara ini dimanfaatkan untuk menghangatkan suhu udara pada ruangan yang relatif dingin sehingga udara yang ada di dalam ruangan akan hangat dan menciptakan kenyamanan termal pada ruangan tersebut^[7]. Pemanas ruangan ini terdiri dari kolektor pemanas, *hose* aluminium dan *fan* sebagai penggerak udara ke ruangan. Pada kolektor pemanas, media yang digunakan untuk menyerap panas dan meningkatkan panas yaitu kaleng minuman. Kaleng minuman ini disusun secara vertikal dan dicat berwana hitam. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan panas yang diserap dari matahari yang kemudian ditingkatkan untuk menghasilkan panas yang dialirkan menggunakan *fan* menuju *hose* aluminium dan dialirkan kembali ke dalam ruangan yang relatif dingin^[8].

Alat kolektor pemanas udara ini memiliki beberapa keunggulan dari pada alat pemanas udara yang memakai energi konvensional. Keunggulannya yaitu alat pemanas udara kolektor ini memakai energi yang berasal dari panas matahari atau lebih tepatnya menggunakan panel surya untuk menggerakkan kipas untuk mengalirkan panas dari ke kolektor menuju ruangan^[9]. Alat ini juga menggunakan bahan kaleng bekas minuman sebagai penangkap panas dan meningkatkan panas di dalam kolektor pemanas. Alat kolektor pemanas udara ini juga bertujuan untuk menjaga suhu tubuh manusia normal dalam keadaan suhu ruangan yang relatif dingin, suhu nyaman pada tubuh manusia umumnya adalah 37°C, daerah suhu inilah yang kemudian disebut suhu netral atau nyaman^[10].

Untuk wilayah Indonesia kenyamanan termal sangat bergantung dengan cuaca dan suhu lingkungan daerah masing-masing, serta faktor-faktor yang berpotensi mengganggu kenyamanan termal sudah dijelaskan menurut standar yang telah ditetapkan SNI 03-6572-2001, untuk kebanyakan daerah di Indonesia kenyamanan termal yang baik dan terkondisikan ada tiga kategori seperti ditunjukkan pada Tabel 1^[11].

Tabel 1. Kenyamanan Termal Berdasarkan SNI 03-6572-2001

No	Kategori Kenyamanan Termal	Temperatur Efektif
1	Sejuk Nyaman	20,5°C - 22,8°C
2	Nyaman Optimal	22,5°C - 25,8°C
3	Hangat Nyaman	25,8°C - 27,1°C

Berdasarkan hasil dari pembaharuan zona musim Provinsi Sumatera Barat dengan menggunakan data periode 30 tahun terakhir (1991-2020), disimpulkan secara klimatologis wilayah Sumatera Barat terbagi menjadi 11 Zona Musim (ZOM) yang dimana sebagian besar daerah di Sumatera barat termasuk ke dalam zona musim tipe Ekuatorial-2 yaitu mempunyai dua musim sepanjang tahunnya [12]. Untuk mencapai kenyamanan termal dari kondisi iklim yang sedang terjadi serta pemanfaatan penukar panas dari air dan sistem ventilasi, maka penggunaan alat penukar panas udara-air dapat menjadi solusi yang baik.

Penelitian eksperimental alat pemanas udara kolektor berlokasi di Padang Panjang, tepatnya Jalan Syech Sulaiman Ara Suli, Kelurahan Ekor Lubuk, Kota Padang Panjang, Sumatera Barat. Suhu tahunan berdasarkan data Badan Pusat Stastistik Kota Padang Panjang 2018-2020 berkisar 20°C sampai dengan 31°C , hal ini terjadi karena daerah Padang Panjang di merupakan daerah pegunungan[13].

Untuk kecepatan udara di dapatkan dari perhitungan data anemo meter yang mengukur volume udara yang di alirkan melalui kipas menggunakan rumus pada persamaan 1. Luas penampang.

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \quad (1)$$

Setelah didapatkan luas penampang maka dilakukan perhitungan kecepatan aliran udara menggunakan rumus pada persamaan 2.

$$V = \frac{Q}{A} \quad (2)$$

Nilai evektivitas penukar panas didapatkan untuk menjadi acuan dalam menganalisis masalah yang perlu untuk membandingkan berbagai jenis alat penukar panas agar mendapatkan pilihan yang terbaik, Untuk mendapatkan nilai evektifitas dari sistem pemanas udara kolektor maka dapat digunakan rumus pada persamaan 3 [14].

$$\epsilon = \frac{T_{masuk} - T_{keluar}}{T_{masuk} - T_{kolektor}} \quad (3)$$

Kapasitas pemanas udara menggunakan rumus pada persamaan 4.

$$Q = m \cdot c (T_{in} - T_{out}) \quad (4)$$

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan metode kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah salah satu metode penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan pemahaman tentang kenyataan melalui proses berfikir induktif dan cara mendapatkan data yang diperlukan adalah menggunakan data primer. Dalam penelitian ini, peneliti terlibat dalam situasi dan setting fenomenanya yang diteliti.[15] Data primer ini didapatkan secara langsung dari alat pemanas udara kolektor ini,dengan menggunakan alat pengukur suhu temperature digital yaitu temperature HTC-2 yang dilengkapi dengan *thermocouple*. Adapun alat pengukur lainnya seperti *Humidity* yang mengukur kelembapan udara dan *Anemo* sensor yang mengukur kecepatan udara. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi yaitu melakukan pengumpulan data dengan melakukan pengamatan terhadap aktifitas alat kolektor pemanas udara ketika beroperasi dengan menggunakan alat pengukuran suhu yang telah terpasang pada ruangan yang digunakan.[16]

Penelitian ini bersifat eksperimental yaitu melakukan pengujian secara langsung pada alat penelitian untuk memperoleh data atau hasil yang di inginkan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian yang terkait. Eksperimen ini diharapkan dapat menghasilkan

perbedaan suhu yang cukup konstan pada alat pemanas udara kolektor terhadap lingkungan sekitar, sehingga udara yang di alirkan dari alat kolektor pemanas udara dapat menghangatkan udara yang ada dalam ruangan yang memiliki suhu yang relatif dingin. Alat kolektor pemanas udara ini menggunakan panas matahari untuk menghasilkan panas melalui kolektor pemanas, kolektor pemanas ini memiliki ukuran panjang 750mm dan lebar 450mm yang dilapisi aluminium foil pada bagian dalam kolektor pemanas. Aluminium foil ini berfungsi untuk menahan suhu udara panas di dalam kolektor pemanas. Kolektor pemanas ini juga menggunakan kaleng bekas minuman yang berfungsi sebagai media penangkap panas dan meningkatkan udara panas yang diterima dari panas matahari yang kemudian diteruskan ke *hose* aluminium melalui kipas yang nantinya akan dialirkan ke sebuah ruangan yang memiliki suhu relatif dingin.

Data pengukuran suhu alat kolektor pemanas ini diambil dari jam 07.00 WIB sampai jam 19.00 WIB. Data didapatkan dengan bantuan software yang sudah terhubung dengan alat ukur. Saat data didapatkan maka data akan di save dan dilakukan analisis data, perhitungan dan pembandingan. Lalu akan dibuat grafik sesuai hasil analisis yang telah didapatkan.

Kolektor Pemanas

Kolektor pemanas yang digunakan dalam penelitian adalah kolektor flat seperti terlihat pada [Gambar 1](#). Kolektor ini memiliki bentuk layaknya sebuah kotak atau boks dengan ukuran 750x450 mm. Kolektor flat ditempatkan di atap rumah karena merupakan tempat strategis dalam menampung sinar matahari. Kolektor pemanas merupakan alat yang dapat menyerap energi panas yang di ambil matahari secara langsung. Alat ini berbentuk boks terdiri dari kaleng sebagai media penyerap panas, aluminium foil sebagai media penahan panas dan fan sebagai media yang berguna untuk mengalirkan panas dari dalam kolektor ke ruangan.



[Gambar 1](#). Kolektor Pemanas

Media pemanas pada kolektor pemanas memanfaatkan konveksi alami yaitu panas yang dihasilkan matahari secara langsung menuju media penyerap panas yang nantinya akan di alirkan menuju ruangan tertutup. Pada penelitian ini menggunakan kolektor pemanas dengan spesifikasi seperti pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Spesifikasi Kolektor Pemanas

No	Spesifikasi	Dimensi
1	Panjang	750 mm
2	Lebar	450 mm
3	Kaleng Minuman	25 kaleng
4	Fan	90x90 mm, 12 Volt

Pembuatan Alat Pemanas udara kolektor

Alat Pemanas udara kolektor dibuat di Padang Panjang, tepatnya Jalan Syech Sulaiman Ara Suli, Kelurahan Ekor Lubuk, Kota Padang Panjang, Sumatera Barat. Alat kolektor pemanas yang dibuat berbentuk boks berukuran panjang 750mm dan memiliki lebar 450mm ([Gambar 2a](#)) yang terdiri dari media penyerap panas yaitu kaleng bekas minuman yang berjumlah 25 kaleng kemudian di cat berwarna hitam ([Gambar 2b](#)) yang disusun secara vertical dan dilapisi aluminium foil yang bertujuan untuk dapat menyimpan panas secara konstan. Alat kolektor pemanas udara ini juga memiliki kipas berukuran 90x90 mm dan memiliki daya 12 volt yang berfungsi mengalirkan udara panas melalui hose aluminium menuju ruangan tertutup yang memiliki suhu relatif dingin, sehingga ruangan tersebut hangat dan bisa menciptakan kenyamanan termal dalam ruangan tersebut. Ruangan tertutup terbuat dibuat dari bahan papan grc dengan ukuran 1200x1200 mm dan ketebalan 4mm yang nantinya akan digunakan sebagai *prototype* ruangan ([Gambar 3](#)). Berikut adalah rangkaian alat pemanas udara kolektor seperti yang terlihat pada [Gambar 4](#).



a)

b)

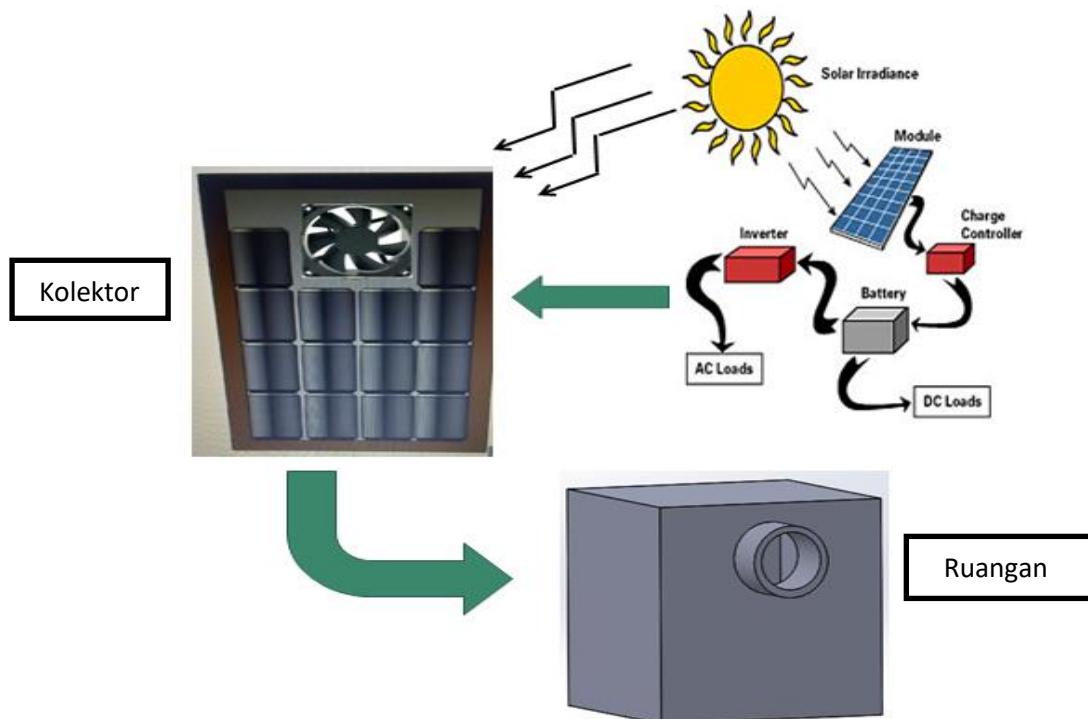
|Gambar 2. a. Kolektor Pemanas, b. Pengecatan Kaleng**Gambar 3.** Prototipe Ruangan



Gambar 4. Rangkaian Pemanas Udara Kolektor

Skema Uji Eksperimental

Pada skema uji eksperimental, alat kolektor pemanas menggunakan sinar matahari sebagai sumber energi panas yang nantinya akan dialirkan menuju ruangan tertutup. Kolektor akan menyerap panas dan meningkatkan energi panas yang diterima dari sinar matahari yang kemudian akan dialirkan melalui hose aluminium menuju ruangan tertutup seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Sebelum dilakukannya pengambilan data, terlebih dahulu mempersiapkan alat ukur dan menentukan titik-titik dimana akan ditempatkan alat ukur tersebut pada alat kolektor pemanas udara. Setelah ditentukan, selanjutnya alat ukur suhu seperti temperature HTC-2 di pasang pada 4 bagian pada sisi ruangan tertutup yang kemudian akan dialirkan udara panas dari kolektor pemanas. Dalam penggunaan temperature HTC-2 yang harus dilakukan adalah mengukur suhu lingkungan, suhu kolektor pemanas pada saat digunakan, dan suhu ruangan yang akan diuji pada saat pengambilan data dilakukan.



Gambar 5. Skema Uji Eksperimental

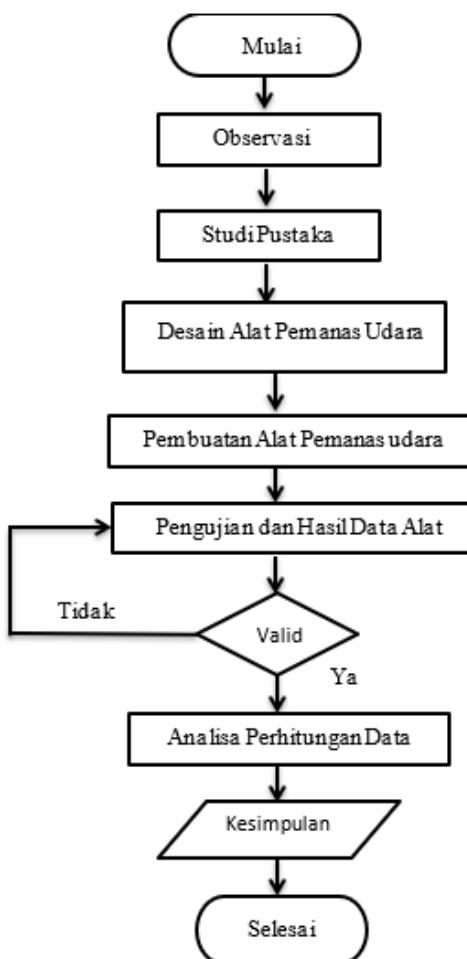
Sebagai kelengkapan data digunakan juga sensor kelembaban dan anemo meter. Setelah semua sensor diletakkan pada alat uji, selanjutnya alat sensor dihidupkan satu-persatu dan

mengatur interval perekaman data, untuk data perekaman dilakukan melalui laptop. Data tersebut dicatat pada Microsoft Excel dengan menggunakan software yang telah diinstal sebelumnya pada laptop. Pengambilan data ini dilakukan dalam tiga kali dua puluh empat jam.

Hal-hal yang harus di perhatikan dalam pengujian atau pengambilan data adalah perubahan suhu yang terjadi ketika siang hari, malam hari dan pada waktu hujan. Karena pengujian yang akan dilakukan adalah melakukan perbandingan suhu di dalam ruangan ketika menggunakan kolektor pemanas udara pada siang hari, malam hari, dan pada waktu hujan. Apakah kolektor pemanas ini dapat berfungsi dengan baik pada waktu tersebut atau mengalami kegagalan pada saat proses pengujian berlangsung. Seperti menurunnya suhu dalam ruangan pada waktu hujan dan pada malam hari atau meningkatnya suhu secara drastis pada siang hari pada ruangan yang tertutup. Pengambilan data juga harus memperhatikan keadaan laptop tetap hidup atau tidak masuk dalam mode tidur, hal ini bertujuan agar data yang di ambil tidak berhenti atau hilang pada saat pengambilan data dilakukan.

Flowchart

Secara keseluruhan proses penelitian dilakukan dengan diagram alir seperti yang terlihat pada [Gambar 6](#).



[Gambar 6](#). Flowchart Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data diambil selama 36 jam namun hasil analisis yang digunakan adalah Sembilan jam,yaitu dari jam delapan pagi sampai jam lima sore. Data hasil pengukuran temperatur menunjukkan bahwa nilai temperature udara yang masuk kedalam ruangan melalui kolektor pemanas berada dikisaran 22.3°C hingga temperature tertinggi yaitu 26.2°C pada hari pertama. Untuk temperature kolektor yaitu berkisar 23.5°C hingga 36.1°C ,kemudian data suhu lingkungan berkisar 22.7°C hingga 25.2°C ,dan tingkat kelembaban udara maksimum 88 % dan minimum 78 % dan kecepatan udara yang mengalir melewati hose aluminium 1,5 m/s.

Tinggi dan rendahnya suhu udara yang masuk pada alat pemindah panas bergantung pada kondisi cuaca dan waktu pengambilan data pada alat eksperimen. Untuk kondisi cuaca yang terjadi pada waktu pengujian hari pertama berada pada kondisi mendung. Sehingga kelembaban yang terukur cukup tinggi dan menyebabkan suhu lingkungan yang rendah seperti yang dapat terlihat pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Data Temperatur dan Hasil Perhitungan Hari Pertama

No	Jam (WIB)	Suhu Lingkungan	Suhu Kolektor	Suhu Ruangan	Kecepatan Udara	Kelembaban Udara
1	08:00	22.3°C	23.5°C	22.5°C	1,5 m/s	88%
2	09:00	22.5°C	24.5°C	22.9°C	1,5 m/s	88%
3	10:00	23.3°C	27.6°C	24.1°C	1,5 m/s	86%
4	11:00	23.7°C	28.8°C	24.3°C	1,5 m/s	86%
5	12:00	23.7°C	29.0°C	24.7°C	1,5 m/s	86%
6	13:00	24.0°C	30.1°C	24.5°C	1,5 m/s	82%
7	14:00	24.5°C	32.3°C	25.4°C	1,5 m/s	82%
8	15:00	24.7°C	35.8°C	26.1°C	1,5 m/s	82%
9	16:00	25.2°C	36.1°C	26.2°C	1,5 m/s	79%
10	17:00	24.7°C	33.4°C	26.1°C	1,5 m/s	78%

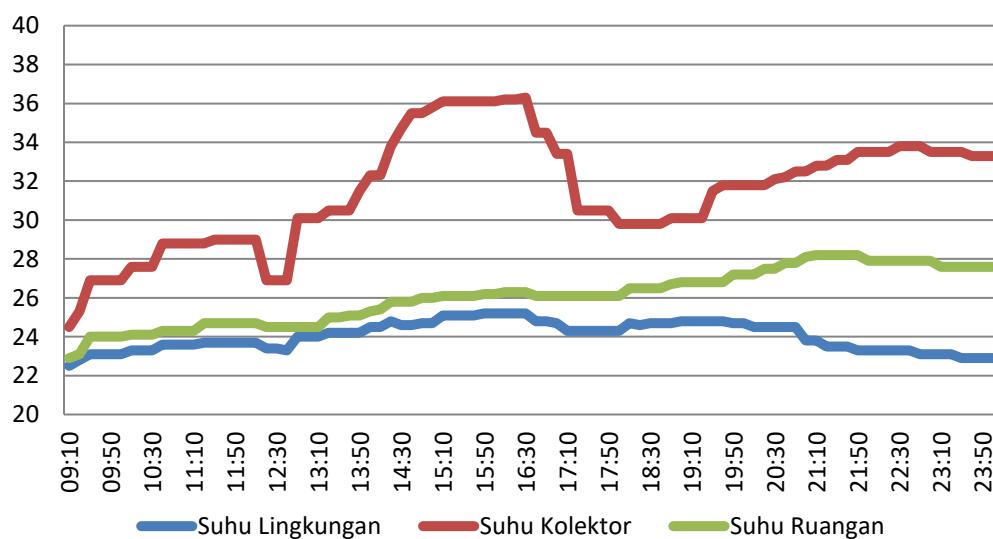
Data temperature pada hari berikutnya menunjukkan hasil yang lebih baik,karena suhu lingkungan yang tinggi dan terjadi hujan pada siang hari sehingga hasil pengujian lebih baik dari pada hari kemarin. Hasil pengukuran pada hari kedua menunjukkan bahwa suhu temperatur udara yang masuk ke dalam ruangan melalui kolektor pemanas berada dikisaran 22.9°C hingga temperature tertinggi yaitu 27.2°C ,dan untuk temperature kolektor yaitu berkisar 24.5°C hingga 72.0°C ,kemudian data suhu lingkungan berkisar 22.9°C hingga 24.8°C ,dan tingkat kelembaban udara maksimum 88 % dan minimum 71 % dan kecepatan udara yang mengalir melewati hose aluminium 1,5 m/s. Pada hari kedua terlihat bahwa,terjadi perbedaan suhu yang cukup segnifikan. Hal itu terjadi karena adanya cuaca panas yang sangat tinggi sehingga temperatur kolektor pemanas menjadi tinggi dan adanya hujan pada sore hari sehingga terdapat temperatur yang rendah pada kolektor pemanas. Sehingga temperatur yang berada di dalam ruangan menjadi naik secara drastis akibat temperatur kolektor pemanas yang tinggi pada siang hari,hal tersebut bisa dilihat seperti yang tertera pada [Tabel 4](#).

Data temperatur pada [Tabel 4](#) merupakan data dari hari selanjutnya, terlihat pada tabel dimana suhu berubah secara segnifikan akibat cuaca yang berubah drastis pada siang dan sore hari. Sehingga kelembapan udara menurun yang awalnya 88% menjadi 71% dan pada suhu lingkungan juga mengalami kenaikan yang awalnya 22.4°C menjadi 24.8°C . Hal ini menyebabkan naik turunnya temperatur pada kolektor sehingga temperatur di dalam ruangan mengalami kenaikan suhu dari 22.9°C hingga 28.2°C .

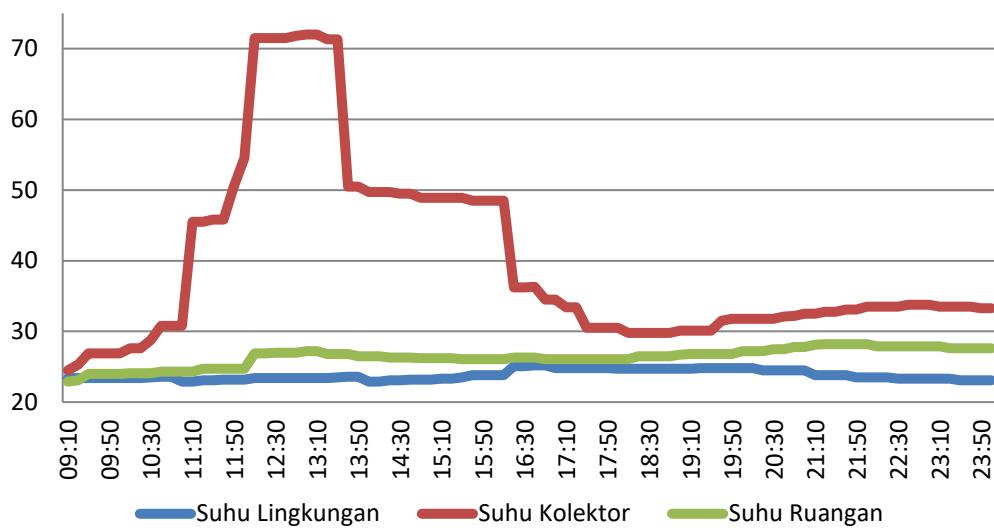
Tabel 4. Data Temperatur dan Hasil Perhitungan Hari Kedua

No	Jam (WIB)	Suhu Lingkungan	Suhu Kolektor	Suhu Ruangan	Kecepatan Udara	Kelembaban Udara
1	08:00	22,4°C	24,5°C	22,9°C	1,5 m/s	88%
2	09:00	23,4°C	27,6°C	24,1°C	1,5 m/s	86%
3	10:00	23,5°C	28,8°C	24,1°C	1,5 m/s	86%
4	11:00	22,9°C	45,5°C	24,3°C	1,5 m/s	86%
5	12:00	23,4°C	71,5°C	27,0°C	1,5 m/s	71%
6	13:00	23,4°C	72,0°C	28,2°C	1,5 m/s	71%
7	14:00	22,9°C	49,7°C	26,5°C	1,5 m/s	73%
8	15:00	23,3°C	48,9°C	26,2°C	1,5 m/s	76%
9	16:00	23,8°C	48,5°C	26,1°C	1,5 m/s	82%
10	17:00	24,8°C	33,4°C	26,1°C	1,5 m/s	78%

Dari [Gambar 7](#) dapat dilihat bahwa suhu lingkungan dapat mempengaruhi suhu yang berada di dalam kolektor pemanas sehingga menyebabkan suhu kolektor pemanas mengalami temperatue yang naik dan turun. Ini terjadi karena adanya perubahan cuaca pada siang dan sore hari, akan tetapi suhu pada ruangan tidak mengalami perubahan yang drastis walaupun terjadi perubahan cuaca pada siang dan sore hari. Sehingga suhu ruangan terjaga dan menciptakan kenyamanan termal pada ruangan yang relatif dingin.

**Gambar 7.** Perubahan Temperatur pada Alat Pemanas Udara Kolektor

Pada data grafik hari berikutnya dapat dilihat pada [Gambar 8](#) suhu kolektor pemanas mengalami kenaikan suhu secara drastis, ini terjadi akibat cuaca yang panas sehingga meningkatkan suhu di dalam kolektor yaitu 45,5°C sampai 72,2°C pada jam 11.00 sampai pada jam 13.10 WIB. Kemudian terjadi juga penurunan suhu pada kolektor pemanas yaitu 48,9°C sampai 33,4°C pada jam 15.00 sampai jam 17.00 WIB, hal ini terjadi akibat cuaca yang berubah menjadi hujan. Hal ini juga mempengaruhi suhu yang berada di dalam ruangan yang mengalami peningkatan akibat panas yang di alirkan dari kolektor menuju ruangan melalui hose aluminium. Perubahan suhu pada ruangan juga terjadi akibat temperatur kolektor pemanas yang tinggi sehingga suhu ruangan mencapai suhu 28,2°C.



Gambar 8. Perubahan Temperatur pada Alat Penukar Panas

Berdasarkan Tabel 5 yang menunjukkan data perhitungan pemanas udara dari alat kolektor pemanas udara pada hari pertama yang menggunakan persamaan rumus no(4),dapat dilihat bahwa kalor yang dilepaskan oleh kolektor pemanas menuju ruangan berkisar dari 0,24 kj hingga 1,68 kj, dan pada Tabel 6 menunjukkan perhitungan kapasitas pemanas udara dari pengujian hari kedua dimana kondisi lingkungan memiliki cuaca cerah dan dapat dilihat kalor yang di dapat dilepas oleh system alat kolektor pemanas berkisar 0,6 kj hingga 5,76 kj.

Dari hasil kenaikan suhu yang dicapai seperti yang dilihat dari Tabel 3 dan Tabel 4,dimana suhu lingkungan yang masuk ke kolektor pemanas memiliki kisaran dari 22.3°C hingga 24.8°C. Kemudian dinaikkan melalui alat eksperimen kolektor pemanas udara menjadi 26.2°C hingga 28,2°C dengan selisih penurunan suhu 1,4°C hingga 4,8°C seperti yang dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6. Kemudian dari tercapainya kenaikan suhu udara yang diukur pada alat kolektor pemanas udara tersebut,maka berdasarkan kategori kenyamanan termal pada Tabel 1 maka hasil kenaikan suhu udara dapat digolongkan hangat nyaman.

Tabel 5. Kapasitas Pemanas Udara dari Hasil Pengujian Hari Pertama

No	Jam (WIB)	m (kg/m³)	cp (J/Kg°C)	ΔT (°C)	Q (kj)
1	08:00	1,2	1,005	0,2	0,24
2	09:00	1,2	1,005	0,4	0,48
3	10:00	1,2	1,005	0,8	0,96
4	11:00	1,2	1,005	0,6	0,72
5	12:00	1,2	1,005	1	1,20
6	13:00	1,2	1,005	0,5	0,60
7	14:00	1,2	1,005	0,9	1,08
8	15:00	1,2	1,005	1,4	1,68
9	16:00	1,2	1,005	1	1,20
10	17:00	1,2	1,005	1,4	1,68

Tabel 6. Kapasitas Pemanas Udara dari Hasil Pengujian Hari Kedua

No	Jam (WIB)	m (kg/m ³)	cp (J/Kg°C)	ΔT (°C)	Q (kj)
1	08:00	1,2	1,005	0,5	0,6
2	09:00	1,2	1,005	0,7	0,84
3	10:00	1,2	1,005	0,6	0,72
4	11:00	1,2	1,005	1,4	1,68
5	12:00	1,2	1,005	3,6	4,34
6	13:00	1,2	1,005	4,8	5,76
7	14:00	1,2	1,005	3,6	4,34
8	15:00	1,2	1,005	2,9	3,49
9	16:00	1,2	1,005	2,3	2,77
10	17:00	1,2	1,005	1,3	1,56

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Studi eksperimen pemanas udara kolektor pada ruangan memberikan perubahan suhu yang cukup baik terhadap ruangan yang relatif dingin. Waktu pengujian yang menjadi patokan mulai dari jam 08:00 dimana matahari sudah bersinar sehingga panas yang dihasilkan matahari secara langsung membuat suhu pada lingkungan menjadi naik,hingga jam 17:00 saat suhu udara sudah mulai turun. Perubahan suhu terjadi akibat temperatur kolektor pemanas yang mempengaruhi suhu pada ruangan yang di uji. Suhu yang dihasilkan oleh kolektor pemanas cukup tinggi yaitu 45,5°C sampai 72,2°C,sehingga udara yang di alirkan melalui hose aluminum kepada ruangan menjadi hangat yang pada awalnya memiliki suhu 22,9°C hingga temperature tertinggi yaitu 28,2°C. Salah satu mempengaruhi alat pemanas udara kolektor pada ruangan ini adalah cuaca lingkungan,akibat dari cuaca lingkungan ini terjadi perbedaan suhu yang drastis pada kolektor pemanas tapi hal ini tidak berdampak segnifikan kepada suhu ruangan. Karena suhu pada ruangan tidak berhubungan langsung dengan cuaca yang ada diluar ruangan.

Saran

Pada eksperimen ini masih memiliki kekurangan seperti terjadi perubahan suhu akibat perubahan cuaca yang berubah-ubah setiap saat. Sehingga temperature kolektor pemanas tidak stabil dan akan mempengaruhi suhu ruangan. Karena hal tersebut penelitian ini memerlukan pengembangan penelitian lebih lanjut untuk mengurangi dampak dari pengaruh cuaca secara langsung,seperti penambahan alat pengujian kolektor pemanas yang awalnya hanya menggunakan 1 alat uji menjadi 2 alat pengujian. Yang bertujuan untuk mendapatkan data suhu yang lebih konkret dan meningkatkan perolehan suhu yang lebih hangat,sehingga temperatur yang di alirkan dari kolektor pemanas menuju ruangan lebih maksimal lagi.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] R. M. Syahadat and R. I. Syah Putra, "Pemanasan Global Dan Kerusakan Lingkungan: Apakah Masih Menjadi Isu Penting Di Indonesia?," *J. Envirotek*, vol. 14, no. 1, pp. 43–50, 2022, doi: 10.33005/envirotek.v14i1.179.
- [2] M. S. Anrokhi, M. Y. Darmawan, A. Komarudin, K. Kananda, and D. L. Puspitarum, "Analisis potensi energi matahari di Institut Teknologi Sumatera: Pertimbangan Faktor

- Kelembaban dan Suhu," *J. Sci. Appl. Technol.*, vol. 3, no. 2, p. 89, 2019, doi: 10.35472/jsat.v3i2.210.
- [3] M. L. Umar, R. E. P. Utomo, I. G. N. A. S. P. D. Yudha, A. A. Trihatmojo, R. I. Yaqin, and A. F. Hanafi, "Simulasi dan Validasi Panel Surya dengan Kolektor Pemanas Udara: Studi Pengaruh Jarak Lapisan Tedlar dan Insulation Panel," *J-Protekson J. Kaji. Ilm. dan Teknol. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 60–63, 2023, doi: 10.32528/jp.v7i2.9165.
- [4] K. Peresepan *et al.*, "Jurnal Inkofar," vol. 1, no. 2, 2020.
- [5] Y. D. Arifianto, "Mitigasi Bencana Banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) Sampean Berbasis Pemberdayaan Masyarakat di Wilayah Bodowoso dan Situbondo, Provinsi Jawa Timur," *J. Infrastruktur*, vol. 5, no. 01, p. 10, 2019.
- [6] Haslinda, Mahmuddin, and M. Syafrun, "Peningkatan Effisiensi Thermal Kolektor Surya Pelat Datar Dengan Penutup Kaca Bersusun Pada Alat Pengering Jagung," *J. Tek. AMATA*, vol. 3, no. 2, pp. 105–112, 2022, doi: 10.55334/jtam.v3i2.315.
- [7] A. Ratnasari and I. S. Asharhani, "Aspek Kualitas Udara, Kenyamanan Termal Dan Ventilasi Sebagai Acuan Adaptasi Hunian Pada Masa Pandemi," *Arsir*, p. 24, 2021, doi: 10.32502/arsir.v0i0.3646.
- [8] P. Studi, S. Terapan, R. P. Mekanik, S. Vokasi, and U. Diponegoro, "ALAT PENGERING BERBASIS KOLEKTOR SURYA PLAT," no. 40040217640005, 2022.
- [9] F. Robiandi, S. Hidayana, H. Hafid, F. D. Sastrawan, D. M. Shoodiqin, and M. Mayantasari, "Rancang Bangun Kolektor Surya Tipe Parabolic Trough Menggunakan Reflektor Aluminium Tape-Poliester Untuk Aplikasi Pemanas Udara Pada Lemari Pengering," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 13, no. 2, pp. 589–597, 2022, doi: 10.21776/jrm.v13i2.1130.
- [10] M. T. Mustamin, R. Rahim, B. Hamzah, and R. Mulyadi, "The Effect of Human Body Surface Area on Thermal Comfort of University Students," *Int. J. Adv. Res. Eng. Technol.*, vol. 11, no. 9, pp. 495–504, 2020, [Online]. Available: <http://iaeme.com/Home/journal/IJARET495editor@iaeme.comhttp://iaeme.com/Home/journal/IJARET496http://iaeme.com>.
- [11] R. Elbes and A. S. Munawaroh, "Penilaian kenyamanan termal pada bangunan perpustakaan Universitas Bandar Lampung," *ARTEKS J. Tek. Arsit.*, vol. 4, no. 1, pp. 85–98, 2019.
- [12] "E-Buletin Prakiraan Musim Kemarau Sumatera Barat 2023 - Diseminasi Staklim Padang Pariaman _ PDF Online _ FlipHTML5.PDF." .
- [13] H. Wita, *Perencanaan Saluran D.I Munggu II Padang Panjang Timur Kota Padang Panjang*, vol. 1, no. 2. 2022.
- [14] E. Estrada, M. Labat, S. Lorente, and L. A. O. Rocha, "The impact of latent heat exchanges on the design of earth air heat exchangers," *Appl. Therm. Eng.*, vol. 129, pp. 306–317, 2018, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2017.10.007.
- [15] M. N. Adlini, A. H. Dinda, S. Yulinda, O. Chotimah, and S. J. Merliyana, "Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka," *Edumaspul J. Pendidik.*, vol. 6, no. 1, pp. 974–980, 2022, doi: 10.33487/edumaspul.v6i1.3394.
- [16] W. Darmalaksana, "Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka dan Studi Lapangan," *Pre-print Digit. Libr. UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, pp. 1–6, 2020.