

**REKONDISI KOLEKTOR SURYA SISTEM PENGERING
BUAH CABAI DI TPST UNIVERSITAS LAMPUNG**

(Laporan Proyek Akhir)

Oleh :

M ADHIEL AL IMAMI R A

2005101012



JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG

2024

**REKONDISI KOLEKTOR SURYA SISTEM PENGERING
BUAH CABAI DI TPST UNIVERSITAS LAMPUNG**

(Laporan Proyek Akhir)

Diajukan Sebagai Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar A.M.d T

Pada Jurusan D3 Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas Lampung

Oleh :

M ADHIEL AL IMAMI R A

2005101012



JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG

2024

ABSTRAK

Rekondisi Kolektor Surya Sistem Pengering Buah Cabai Di Tpst Universitas Lampung.

Oleh : M.Adhiel AL Imami

2005101012

D3 Teknik Mesin

Universitas Lampung

Kolektor surya merupakan suatu bagian dari peralatan yang dibutuhkan untuk mengubah energi radiasi matahari ke bentuk energi panas untuk berbagai keperluan. Tujuan dari penelitian ini antara lain untuk mengetahui proses rekondisi kolektor surya pada sistem pengering buah cabai dan menyiapkan kolektor surya untuk persiapan pada saat pengujian berlangsung. Proses pengambilan data dalam penelitian ini berupa proses rekondisi kolektor surya pada sistem pengering buah cabai yang berlokasi di laboratorium tempat pengolahan sampah terpadu Universitas Lampung yang dilakukan dalam rentang waktu Juli 2023 – Desember 2023. Hasil dari penelitian ini diantaranya: dalam waktu 2 hari kolektor surya dapat memenuhi temperatur minimum ≥ 60 °C dan pada hasil pengujian kolektor surya sebelum dan sesudah di rekondisikan dapat di bedakan hasil nya, sebelum di rekondisi T 3 pada meja kolektor mendapatkan hasil temperatur yaitu 43.4 °c, sedangkan setelah di rekondisikan termo couple nya di T 3 mengalami kenaikan menjadi 48.9 °C.

Kata Kunci : rekondisi, kolektor surya, sistem pengering buah cabai

ABSTRAK

Rekondisi Kolektor Surya Sistem Pengering Buah Cabai Di TPST Universitas Lampung.

Oleh : M Adhiel Al Imami R A

2005101012

D3 Teknik Mesin

Universitas Lampung

A solar collector is a piece of equipment needed to convert solar radiation energy into heat energy for various purposes. The aim of this research is, among other things, to determine the process of reconditioning the solar collector in the chili fruit drying system and to prepare the solar collector in preparation for testing. The data collection process in this research is in the form of a solar collector reconditioning process on a chili fruit drying system located in the integrated waste processing laboratory at the University of Lampung which was carried out in the period July 2023 – December 2023. The results of this research include: within 2 days the solar collector can meets the minimum temperature ≥ 60 °C and in the test results of the solar collector before and after reconditioning the results can be differentiated, before reconditioning T 3 on the collector table the temperature result is 43.4 0c, whereas after reconditioning the thermo couple at T3 has increased to 48.9 °C

Keywords: reconditioning, solar collector, chili fruit drying system

Judul : **REKONDISI KOLEKTOR SURYA
SISTEM PENERING BUAH
CABAI DI TPST UNIVERSITAS
LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : M. Adhiel Al Imami R.A

Nomor Pokok Mahasiswa : 2005101012

Jurusan : D3 Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Bandar Lampung, 13 februari 2024



Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Mesin

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Agus Sugiri, S.T., M.Eng.
NIP. 19700804 199803 1 003

Hadi Pravitno, S.T., M.T.
NIP. 19880514 201903 1 012

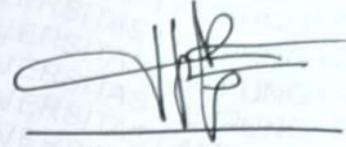
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Gusri Akhyar Ibarahim, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19710817 199802 1 0003

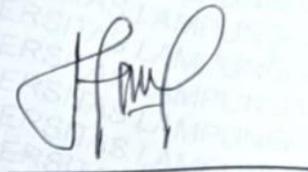
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Pembimbing : **Hadi Pravitno, S.T., M.T.**
NIP. 19880514 201903 1 012



Penguji : **Dr. Harmen, S.T., M.T.**
NIP. 19690620200003 1 001



2. Dekan Fakultas Teknik


Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. ↓
NIP. 19750928 200112 1 0002



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Adhiel Al Imami R.A
Nomor Induk Mahasiswa : 2005101012
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa dalam laporan akhir yang berjudul “Rekondisi Kolektor Surya Sistem Pengering Buah Cabai di Tpst Universitas Lampung” adalah asli penelitian saya, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila dikemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan undang-undang dan peraturan yang berlaku.

Bandar Lampung, 13 februari 2024

Yang membuat pernyataan



M. Adhiel Al Imami R.A

NPM. 2005101012

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Penulis bernama M. Adhiel Al Imami Rambang Alam dilahirkan di Bandarlampung pada 25 Agustus 2001, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari Bapak Alam Munzir dan Ibu Dewi Aluna .

Penulis mengawali pendidikan Pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) diselesaikan di taman Kanak-Kanak Shandy Putra Telkom pada tahun 2007, Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di selesaikan di SD Negeri 1 Tanjung Agung pada tahun 2014, Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP Negeri 5 Bandar Lampung pada tahun 2017, dan Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di selesaikan di SMA N 1 Bandar Lampung pada tahun 2020. Pada tahun 2020, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur pendaftaran SIMANILA VOKASI.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif didalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin (HIMATEM) bidang minbak (Minat dan Bakat). Pada tahun 2022, penulis melakukan Kerja Praktik Lapangan (PKL) selama satu bulan di PT. Telkom Indonesia (PERSERO). Kemudian pada bulan September – Desember tahun 2023 penulis melaksanakan Penyusunan Proyek Akhir. Setelah itu pada tanggal penulis dinyatakan Lulus pada Sidang Akhir Komprehensif di program studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Lampung.

Motto :

“Jadilah manusia yang senantiasa bersyukur kepada allah swt. Jadilah yang terbaik di mata allah, jadilah yang terburuk di mata diri sendiri, jadilah sederhana diantara manusia.

Sesungguhnya manusia yang berbuat baik ialah yang terbaik dimata allah swt”

“Allah tidak membebani seseorang hamba melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat pahala dari kebajikan yang dikerjakannya dan dia mendapat siksa dari kejahatan yang diperbuatnya. Mereka berdoa , ya tuhan kami, janganlah engkau hukum kami jika kami lupa tau kami melakukan kesalahan. (Qs. Al-Baqarah Ayat 286 Persembahan

Kupersembahkan ini Untuk :

- ***Kedua orang tuaku tercinta yang selalu memberikan bimbingan maupun suka dan duka dalam doa di perjalanan memperoleh gelar ahli madya, ini semua untukmu pah, mah hehe.***
- ***Kakak-kakaku yang kubanggakan Sheila fahtia dan M.Kevin Rambang Alam, yang telah mensupport hingga akhir, terimakasih atas semua pengorbanan mu, ini kupersembahkan untuk mu kakak”ku.***
- ***Seluruh teman-teman Program Studi D3 Teknik Mesin Angkatan 20 dan tim Tugas Akhir (Keken,Tata,Panji,Andreas Jefriko,Reza Aditya,Erlangga)***
- ***Almamater yang kubanggakan***

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena atas rahmat dan ridho-nya penulis dapat menyelesaikan laporan ini yang berjudul “Rekondisi kolektor surya sistem pengering buah cabai di TPST Universitas Lampung”. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Amd.T di Jurusan D3 Teknik Mesin Universitas Lampung. Dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan yang terdapat di dalamnya baik dibagian ini maupun penyajiannya. Hal ini disebabkan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan serta informasi yang penulis dapat.

Laporan ini dapat penulis buat dan selesaikan berkat bimbingan, pendapat, dan saran-saran dari instruktur atau pembimbing dari para dosen dan segenap teman-teman Tim Tugas Akhir, oleh karena itu pada kesempatan ini diperkenankan penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Amrul, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung, Bandar Lampung.
2. Agus Sugiri,S.T.,M.Eng., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Lampung, Bandar Lampung.
3. Yahya Teguh Panuju, S.T.,M.T., selaku Pembimbing Akademik penulis, yang telah memberi masukan dan arahan kepada penulis.
4. Hadi Prayitno, S.T.,M.T., selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberi bantuan, arahan, masukan, saran begitu banyak kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Harmen, S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji yang telah menguji hasil laporan Tugas Akhir saya dan memberikan banyak ilmu dan masukan kepada penulis.
6. Kedua orang tua ku Tercinta yang telah banyak memberikan bantuan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti.

7. Saudara-saudaraku Tercinta Shella Fatia dan M Kevin Rambang Alam. Terimakasih pengorbanan-nya untukku serta dukungan dan bantuannya saudaraku.
8. Teman-teman seperjuangan Tugas Akhir yakni Andreas Jefriko, Reza, karena sudah menyediakan fasilitas untuk membuat alat Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuanganku di DIII Teknik Mesin Rodion, Andreas, Nanda, serta teman-temanku lainnya, yang tak bisa disebutkan satu persatu.
10. Untuk khususnya Tim Tugas Akhir bang tata, bang keken, bang panji serta mas andi yang sudah memberikan masukan, saran baik, arahan kepada penulis. Yang telah berjuang bersama-sama mencapai titik sekarang dan tetap melanjutkan perjuangan hingga wisuda bareng aamiin.

Dengan demikian semoga jasa-jasa, ide, dan saran-saran serta masukan yang diberikan kepada penulis akan mendapatkan imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Dan semoga laporan ini dapat bermanfaat dan berguna baik bagi penulis maupun pembaca, aamiin.

Bandar Lampung, 17 Januari 2024

M Adhiel Al Ilmami R A

DAFTAR ISI

ABSTRAK (ABSTRACK)

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAL DAFTAR TABEL

BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Proyek Akhir	2
1.3. Manfaat Penelitian.....	2
1.4. Rumusan Masalah	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kolektor surya	5
2.2 Jenis Jenis kolektor	7
2.2.1. Kolektor surya tipe prismatic	7
2.2.2. Kolektor surya tipe semi silindris	8
2.2.3. Kolektor surya tipe datar	8
2.3. Perpindahan panas	9

2.3.1	Konduksi	12
2.3.2	Konveksi	12
2.3.3	Radiasi Matahari	13
METODOLOGI PROYEK AKHIR		15
3.1	Waktu dan Tempat	15
3.2	Alat dan bahan	15
3.3.	Prinsip kerja mesin kolektor surya	23
3.4	Diagram alur proses pada saat rekondisi kolektor surya	24
BAB IV		25
PEMBAHASAN DAN HASIL		25
4.1	Kolektor surya	25
4.2	Parameter penelitian	33
4.3	Prosedur pengujian	34
4.4	Hasil pengambilan data	34
4.5	Data kecepatan angin	41
BAB V		43
PENUTUP		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....		44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain alat	6
Gambar 2.2 Kolektor surya tipe prismatic	8
Gambar 2.3 kolektor surya tipe semi silindris	8
Gambar 2.4 Kolektor surya tipe datar	11
Gambar 2.5 Radiasi matahari	14
Gambar 3.1 Mesin las listrik	16
Gambar 3.2 Mesin gerinda	16
Gambar 3.3 Kawat listrik	17
Gambar 3.4 Tang	17
Gambar 3.5 Helm las	18
Gambar 3.6 Sarung tangan las	18
Gambar 3.7 Blower (secondary aer).....	19
Gambar 3.8 Kolektor surya	19

Gambar 3.9 Ruang pengering	20
Gambar 3.10 Anemometer	20
Gambar 3.11 Solari meter	21
Gambar 3.12 Mata gerinda	21
Gambar 3.13 <i>Thermo recorder</i>	22
Gambar 3.14 <i>Thermo couple</i>	22
Gambar 3.15 Diagram alur kerja pelaksanaan tugas akhir	24
Gambar 4.1 Proses pemasangan part part	25
Gambar 4.2 Proses pengeringan	26
Gambar 4.3 Deempul meja	27
Gambar 4.4 Pengecetan plat	27
Gambar 4.5 Pemasangan plat pada meja kolektor surya	27
Gambar 4.6 3D meja kolektor surya	28
Gambar 4.7 Kerangka meja kolektor surya	29
Gambar 4.8 Panel meja kolektor surya	30
Gambar 4.9 Gambar kerja plat kolektor surya	31
Gambar 4.10 Gambar kerja panel kolektor surya	31
Gambar 4.11 Gambar kerja kerangka kolektor surya	32
Gambar 4.12 Temperatur kolektor surya setiap 30 menit.....	36
Gambar 4.13 Temperatur kolektor surya setiap 30 menit	39

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data hasil pengujian sebelum di rekondisi	34
Tabel 4.2 Data hasil pengujian setelah di rekondisi	37
Tabel 4.3 Data kecepatan angin	42

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi radiasi dari matahari merupakan salah satu bentuk energi alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan sebagai pengesahan energi yang dihasilkan oleh minyak bumi. Salah satu bentuk pemanfaatan dari energi radiasi matahari adalah untuk mengeringkan hasil panen. Agar dapat memanfaatkan energi radiasi matahari untuk mengeringkan hasil panen digunakan suatu perangkat untuk mengumpulkan energi radiasi matahari yang sampai ke permukaan bumi dan mengubahnya menjadi energi panas yang berguna. Perangkat ini disebut dengan kolektor surya. Kolektor surya merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengumpulkan energi matahari yang masuk dan diubah menjadi energi thermal dan meneruskan energi tersebut ke fluida. Kolektor surya memiliki beberapa komponen yaitu: Kaca, meja kolektor, Blower, Alumunium. Komponen transmisi dapat diperoleh dengan menggunakan kaca, refleksi dari elemen cermin dan *absorber* dari bahan alumunium atau kuningan yang dilapisi dengan permukaan benda hitam.

Pengeringan cabai dilakukan sebagai langkah alternatif untuk menanggulangi produksi cabai yang berlebihan terutama pada saat panen raya. Proses pengeringan yang dilakukan oleh petani selama ini masih bersifat sederhana yaitu dengan metode penjemuran secara langsung di bawah sinar matahari. Metode ini kurang efektif karena akan membutuhkan area yang luas, waktu pengeringan yang relatif lama yaitu 10-12 hari, proses pengeringan tergantung cuaca, serta efek sinar ultraviolet matahari dapat merusak arna dari kulit cabai

yang tidak terlihat cerah lagi. Mempertimbangkan kurangnya efektif metode tersebut maka perlu dicari suatu metode yang dapat menggantikan, namun masih memiliki fungsi yang sama yaitu sebagai pengering yang dapat menurunkan kadar air dalam cabai merah menjadi sekitar 10%. Sehingga berdasarkan hal tersebut maka dibuatlah alat pengering untuk mengeringkan berbagai macam sayuran dengan memanfaatkan radiasi matahari dan kolektor surya plat tipe rak. Diharapkan dengan pembuatan dan pengujian alat ini, dapat membantu para petani dalam hal pengeringan hasil panen.

1.2 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui proses rekondisi kolektor surya pada sistem pengering buah cabai.
2. Menyiapkan kolektor surya untuk persiapan pada saat pengujian berlangsung.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Melalui proses rekondisi ini mengetahui perbedaan kolektor surya sebelum dan sesudah rekondisi.
2. Melalui proses pengambilan data pada saat pengujian dapat wawasan dan upaya pemberdayaan sumber energi terbarukan dengan berbasis matahari.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah,,
“Rekondisi kolektor surya untuk pengering buah cabai dari petani dengan

bantuan cahaya matahari”. Dalam penulisan laporan akhir ini, hanya dibatasi mengetahui prinsip kerja kolektor surya.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistem penulisan yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah sebagaiberikut:

a. PENDAHULUAN

Pada bab berisikan latar belakang dilakukannya penulisan laporan, tujuan penulisan proyek akhir, manfaat penelitian, rumusan masalah, dan sistematika penulisan dalam proyek akhir ini.

b. TINJUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang acuan landasan teori yang digunakan dalam menyusun penulisan proyek akhir ini.

c. METODOLOGI PROYEK AKHIR

Pada bab ini berisikan tentang waktu dan tempat pelaksanaan, alat dan bahan, prosedur proses rekondisi kolektor surya sistem pengering buah cabai dan persiapan kolektor surya ketika akan digunakan pada saat pengujian.

d. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang proses rekondisi kolektor surya sistem pengering buah cabai dan proses menyiapkan kolektor surya ketika akan digunakan pada saat pengujian.

e. SIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari proyek akhir ini.

f. PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari data dan pembahasan serta saran yang dapat diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

Memuat refrensin yang digunakan selama penyusunan laporan proyek akhir.

LAMPIRAN

Merupakan lampiran yang berisikan tentang gambar alat kolektor surya serta bagian – bagian alat tersebut dan juga perhitunganya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

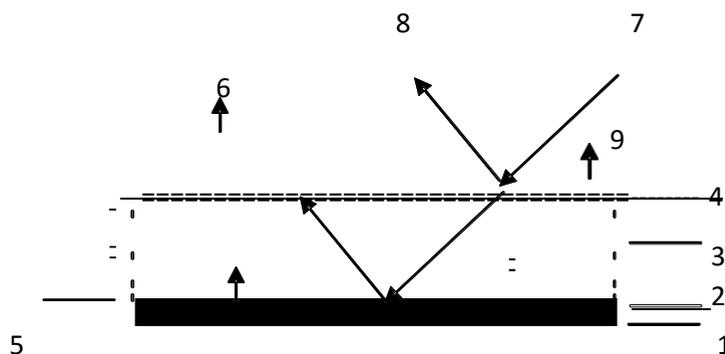
2.1 Kolektor Surya

Dalam kasus plat kolektor surya sebagai perangkat terbaik untuk radiasi matahari adalah permukaan hitam. Pada permukaan ini radiasi diserap dan konversi dari energi cahaya menjadi energi panas. Desain penting yang perlu dipertimbangkan pada kolektor surya adalah meminimalkan kehilangan panas pada kolektor. Untuk keperluan ini biasanya digunakan untuk penutup transparan yang dapat dilalui oleh radiasi surya dan dapat mengurangi konduksi dan konversi panas yang hilang dengan mempertahankan lapisan udara panas di atas plat kolektor dan juga mengurangi kehilangan panas radiasi kembali dari plat kolektor. Berkurangnya panas yang hilang dari sebuah plat kolektor surya berarti pula peningkatan efisiensi. Peningkatan efisiensi dari kolektor surya ditentukan oleh penutup transparan. Penutup transparan dia mempunyai permukaan yang transparan terhadap radiasi matahari yang menyimpannya, dan memantulkan radiasi panjang gelombang besar kembali ke permukaan kolektor dimana akan diserap kembali.

Kerugian termik pada kolektor surya ada pada refleksi, pancaran radiasi kembali, konversi dan konduksi. Selain itu pada kaca (penutup transparan) juga menyerap sekitar 7-8 % yang menyimpannya. Perlu diketahui bahwa mayoritas kehilangan panas dari kolektor surya adalah dari permukaan kaca depan (penutup transparan). Sementara kehilangan panas melalui bagian belakang dan samping dari sebuah kolektor yang di isolasi dengan baik kira-kira total 10% kehilangan panas. Mekanisme konduksi, konveksi, dan radiasi pada kolektor surya dapat dijelaskan sebagai berikut.

Radiasi surya yang menimpa permukaan kaca sebagian besar ditransmisikan ke permukaan kolektor sehingga jadi *absorpsi* pada permukaan hitam. Permukaan itu menjadi panas (terjadi perpindahan panas konduksi) dan memberikan radiasi ke kaca pada panjang gelombang besar.

Dalam praktiknya semua radiasi suhu rendah yang dipancarkan oleh benda dalam rumah kaca bersifat panjang gelombang besar, dan karena itu radiasi tetap berkurang dalam rumah kaca sehingga terjadi akumulasi panas dalam ruang. Panas ini kemudian dilepas secara konveksi melalui celah udara, sedangkan permukaan luar kaca melepas kalor melalui radiasi dan konveksi kelingkuangan. Untuk memahami konduksi, konveksi dan radiasi pada kolektor dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Desain alat

Keterangan sebagai berikut :

- (1) Isolator terbuat dari tripleks.
- (2) Kolektor terbuat dari seng bergelombang dicat hitam.
- (3) Celah tempat mengalirnya udara panas ke ruang pengeringan.
- (4) Kaca transparan.

- (5) Perpindahan kalor konduksi.
- (6) perpindahan kalor konveksi.
- (7) Radiasi surya.
- (8) Refleksi.
- (9) Radiasi termal

2.2 Jenis Jenis Kolektor

Beberapa jenis kolektor yang pernah dirancang adalah kolektor surya tipe prismatic, kolektor surya tipe semisilindris dan kolektor surya plat datar. Kolektor - kolektor tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing – masing.

2.2.1 Kolektor surya tipe prismatic

Penelitian tentang kolektor surya tipe prismatic pernah dilakukan oleh Kristanto (2020). Keunggulan dari kolektor surya tipe prismatic ini adalah kemampuannya untuk dapat menerima energi radiasi matahari dari segala posisi. Kolektor surya tipe prismatic dapat digolongkan dalam kolektor plat datar dengan permukaan kolektor berbentuk prisma yang tersusun dari 4bidang terbentuk segitiga sama kaki dan 2 bidang yang lain berbentuk segi empat siku – siku. Penelitian yang dilakukan oleh kristanto menghasilkan kesimpulan yaitu pertama, dalam pemanfaatan kolektor surya, energi berguna aktual yang dapat dimanfaatkan untuk memanaskan air sangat tergantung pada intensitas radiasi lokasi setempat yang datang pada permukaan kolektor. Kedua untuk mengoptimalkan efiseinsi dari kolektor tergantung pada posisi kolektor disamping menghindarkan adanya hambatan yang menghalangin jatuhnya radiasi langsung ke permukaan kolektor. Kolektor surya tipe prismatic dapat dilihat pada gambar no 2 dibawah ini.



Gambar 2. Kolektor surya tipe prismatic

2.2.2 Kolektor surya tipe semi silindris

Penelitian kolektor surya tipe semi silindris pernah dilakukan oleh syahri (2018) dengan judul “Rancangan bangun sistem desalinasi energi suryamenggunakan absorber bentuk separo elip melintang”. Penelitian yang dilakukan oleh syahri menghasilkan kesimpulan yaitu rancang bangun kolektor surya dengan penggantian plat absorber dari plat datar menjadi plat gelombang (setengah elips) akan meningkatkan efisiensi dan meminimalkan kehilangan energi panas akibat pantulan keluar dari kolektor surya.



Gambar 3. Kolektor tipe semi silindris

Penelitian kolektor surya tipe semi silindris juga pernah dilakukan oleh burhan, dkk (2012) dengan judul “pemanfaatan kolektor surya pemanas air dengan menggunakan seng bekas sebagai absorber untuk mereduksi pemakaian bahan bakar minyak rumah tangga”.

Penelitian yang dilakukan oleh M. Burhan, dkk menghasilkan kesimpulan yaitu : Desain kolektor yang optimal didapatkan pada penggunaan tebal kaca 5 mm dan jarak absorber ke kaca penutup 30 mm. Desain ini menghasilkan efisiensi rerata tertinggi 79,6% dibanding lainnya. Penggunaan kolektor dengan desain tersebut lebih optimal dalam mempercepat proses pendidihan air. Bahan bakar yang dapat diproduksi rata – rata 52,32%. Luas permukaan kolektor adalah 1,2 meter persegi dengan kapasitas 18 liter/jam. Kolektor ini dapat dimanfaatkan sebagai pre – heater air bagi kebutuhan rumah tangga.

2.2.3 Kolektor surya tipe plat datar

Penelitian tentang kolektor surya plat datar pernah diteliti oleh Burhanuddin (2005) dengan judul “Karakteristik Kolektor Surya Plat Datar dengan variasi jarak penutup”. Penelitian yang dilakukan oleh Burhanuddin menghasilkan tiga kesimpulan yaitu : pertama pada ketiga variasi jarak plat penyerap dengan kaca transparan, didapatkan nilai perbedaan temperatur input – output tertinggi pada jarak 3cm dan terendah pada jarak 9 cm, dan plat penyerap akan menyerap radiasi matahari secara maksimal jika posisi plat tersebut tegak lurus dengan arah datang radiasi matahari. Kedua, kemiringan kolektor surya semakin mendekati sudut zenit maka perbedaan temperatur input – output semakin besar, dan ketiga, efisiensi termal bergantung dari intensitas matahari, temperatur masukan, temperatur keluran, dan aliran udara efisiensi termal. Penelitian tentang kolektor surya plat dasar juga pernah diteliti oleh Tirtoatmodjo (1999) dengan judul “unjuk kerja pemanas air jenis kolektor surya plat datar dengan satu dan dua kaca penutup”. Penelitian yang dilakukan oleh Tirtoatmodjo menghasilkan beberapa kesimpulan yaitu: secara umum dapat dikatakan bahwa penggunaan kolektor dengan dua buah kaca penutup adalah lebih baik dari pada hanya menggunakan sebuah kaca penutup saja. Perbedaan suhu yang dicapai dengan percobaan dengan dua buah kaca penutup untuk intensitas cahaya total antara 447 hingga 771 watt/ meter persegi adalah 25°C hingga 42°C sedangkan kolektor dengan sebuah kaca penutup yang menerima intensitas cahaya mulai dari 419 hingga 741 watt/ meter persegi hanya memiliki perbedaan suhu antar 15°C hingga 28°C.

Wirawan dan sutanto (2011) pernah meneliti kolektor surya plat datar dengan judul “analisa laju perpindahan panas pada kolektor surya tipe plat datar dengan absorber pasir”. Penelitian yang dilakukan oleh Wirawan dan sutanto menghasilkan beberapa kesimpulan yaitu: pertama, kalor yang diserap oleh air pada kolektor surya absorber plat alumunium lebih besar dibandingkan dengan kolektor surya absorber pasir. Kedua, semakin besar debit aliran air yang mengalir dalam kolektor maka kalor yang diserap oleh air semakin besar karena meningkatkan laju aliran massa air. Ketiga, kerugian kalor yang dialami oleh kolektor surya absorber plat alumunium lebih tinggi dibandingkan dengan kolektor surya absorber pasir.

Sudia (2010) melakukan penelitian kolektor surya plat datar dengan judul “unjuk kerja kolektor surya plat datar menggunakan konsentrator dua cermin datar”. Penelitian yang dilakukan oleh wirawan menghasilkan beberapa kesimpulan yaitu: pertama, penggunaan konsentrator dua cermin dapat meningkatkan fluks kalor yang diserap absorber. Fluks kalor yang diserap absorber menggunakan cermin ($S_{rata-rata}$) = 556,05 watt, sedangkan tanpa cermin $S_{rata-rata}$ = 425,52 watt. Kedua, penggunaan konsentrator dua cermin datar dapat meningkatkan energi berguna (q_u) kolektor, untuk kolektor yang menggunakan cermin $q_{u,rata-rata}$ = 495,4 watt, kolektor tanpa cermin $q_{u,rata-rata}$ = 290,4 watt. ketiga, penggunaan konstrator dua cermin datar dapat meningkatkan efisiensi kolektor, untuk kolektor yang menggunakan cermin η_d = 51,8% sedangkan kolektor tanpa cermin η_d = 29,7%. Sucipta, dkk (2010) melakukan penelitian kolektor surya plat datar dengan judul “analisi perfoma kolektor surya plat bersirip dengan variasi luasan permukaan sirip”. Penelitian yang dilakukan oleh sucipta, dkk menghasilkan beberapa kesimpulan yaitu: pertama, untuk ketiga variasi luasan permukaan sirip yang diuji pada laju aliran massa yang sama diperoleh temperatur udara keluaran kolektor untuk kolektor untuk kolektor dengan aliran udara diatas plat penyerap lebih tinggi dibandingkan temperatur udara keluar kolektor dengan aliran udara dibawah plat penyerap.

Kolektor surya tipe platdatar paling banyak menggunakan sistem termosifon karena penggunaannya lebih mudah dan lebih sederhana. Kolektor surya tipe plat datar dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Kolektor surya tipe plat datar

Sistem termosifon merupakan sistem yang paling banyak digunakan pada saat ini, beberapa faktor yang mendukung sistem ini antara lain :

1. Ekonomis, karena instalasinya tidak memerlukan pompa tapi menggunakan sistem perbedaan densitas pada suhu panas dan pada suhu dingin, sehingga air yang panas akan bergerak ke atas dan air dingin akan mengisi ruang yang ditinggalkan air panas.
2. Sistem perpindahan yang almah
3. Sistemnya sederhana

2.3 Perpindahan Panas

Sebagai suatu gambaran mengenai tiga cara perpindahan panas dalam sebuah alat pemanas cairan surya, panas mengalir secara konduktif sepanjang pelat penyerap dan melalui dinding saluran. Kemudian panas dipindahkan ke fluida dalam saluran dengan cara konveksi, apabila sirkulasi dilakukan dengan sebuah pompa, maka disebut konveksi paksa dan secara variabel yang secara berkala.

2.3.1 Konduksi

Panas mengalir secara konduksi dari daerah yang bertemperatur tinggi ke daerah yang bertemperatur rendah. Laju perpindahan panas konduksi dapat dinyatakan dengan hukum fourier sebagai berikut.

$$H = \frac{\Delta Q}{t} \text{ atau } H = k.A \frac{\Delta T}{l}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

Keterangan :

- H = kalor yang dihantarkan setiap detik (J/s)
- k = koefisien konduksi termal zat perantara ($J/sm \text{ } ^\circ C$)
- A = luas penampang zat perantara (m^2)
- ΔT = perbedaan suhu dikedua ujung zat perantara ($^\circ C$)
- l = panjang zat perantara (m)

2.3.2 Konveksi

Zat cair dan gas tidak dapat menghantarkan panas dengan baik. Pemindahan panas lewat zat cair terutama terjadi karena konveksi, yaitu karena adanya perbedaan suhu. Perpindahan panas secara konveksi berlangsung dalam beberapa tahap. Tahappertama panas akan mengalir dengan cara konduksi yaitu dari sumber panas menjupermukaan benda,

kemudian energinya berpindah ke benda lainnya sehingga menaikkan suhu dan energi di sekitarnya. Tahap kedua, partikel – partikel bergerak dari daerah yang bersuhu lebih tinggi ke daerah yang bersuhu lebih rendah. Udara kemudian akan bercampur dan memindahkan sebagian energinya kepada partikel fluida yang lain. Perpindahan panas yang terjadi dalam ruangan pengering adalah secara konveksi. Perpindahan panas secara konveksi dapat terjadi jika adanya perbedaan suhu antar kedua ruangan. Dalam hal ini udara akan bergerak dari daerah yang bersuhu lebih tinggi menuju ke daerah yang bersuhu lebih rendah, kemudian akan bercampur dan memindahkan sebagian energinya ke partikel fluida yang lainnya.

Rumus perpindahan kalor secara konveksi adalah :

$$H = h \cdot A \cdot \Delta T$$

Keterangan :

- H = kalor yang mengalir setiap detik (J/s)
- h = koefisien konveksi termal ($J/s^2\text{°C}$)
- A = luas permukaan fluida (m^2)
- ΔT = perubahan suhu (°C)

2.4 Radiasi Matahari

Matahari merupakan sebuah reaktor fusi kontinyu dan gas dikandung oleh gaya gravitasi yang besar dan pada bagian permukaan terdapat lapisan gas tersebut fotosfer yang merupakan sumber radiasi terbanyak. Energi radiasi fusi inti matahari yang dipancarkan dalam bentuk radiasi melalui permukaan matahari mempunyai panjang gelombang dari yang paling panjang yaitu gelombang radio sampai dengan yang paling pendek yaitu gelombang sinar X dan sinar gamma. Radiasi matahari merambat melalui ruang hampa pada panjang gelombang ultra violet, cahaya tampak dan panjang gelombang 0 sampai 0.38 micrometer. Cahaya tampak 47% dari cahaya total.

Cahaya tampak ini dipancarkan dengan panjang gelombang berkisar antara 0.38

micrometer sampai

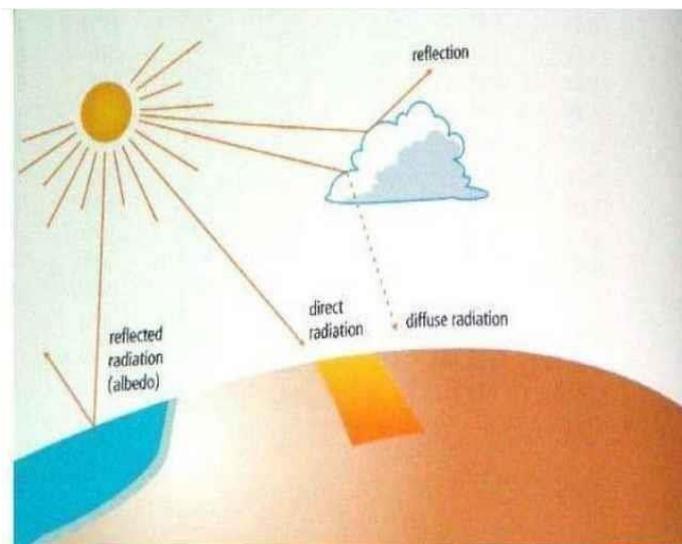
0.78 micrometer, sedangkan cahaya inframerah sekitar 46% dari cahaya total dan dipancarkan dengan panjang gelombang 0.78 micro meter sampai tak terhingga (neutrino, 2008).

Rumus perpindahan kalor secara radiasi adalah sebagai berikut :

$$w = e \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4$$

Keterangan :

- W = kalor yang dipancarkan setiap detik (J/s)
- e = emisivitas benda ($0 < e < 1$)
- σ = konstanta stefan-Bolzman ($5,67 \times 10^{-8} \text{ watt / m}^2\text{k}^4$)
- A = luas permukaan (m^2)
- T = suhu permukaan benda (k)



Gambar 5. Radiasi matahari

BAB III METODOLOGI PROYEK AKHIR

3.1 Waktu dan Tempat

Pengambilan data berupa proses rekondisi kolektor surya pada sistem pengering buah cabai di tpst yang berlokasi di laboratium tempat pengolahan sampah terpadu Universitas Lampung. Dan proses pengerjaan dilakukan dari bulan juli 2023 – desember 2023.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada saat pengambilan data proses rekondisi kolektor surya sistem pengering buah cabai yakni antara lain sebagaiberikut :

a. Mesin las listrik

Mesin las listrik ini digunakan untuk menyambung kan las pada roda yang akan dipasangkan pada bagian bawah meja kolektor surya. Mesin las listrik ini dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah.



Gambar 3.1 Mesin las listrik

b. Mesin gerinda

Mesin gerinda ini mempunyai fungsi untuk menghaluskan dan memotong pada permukaan material, mesin gerinda ini digunakan untuk meratakan bagian salah satu pada kolektor surya. Mesin gerindaini dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Mesin gerinda

c. Kawat las

Kawat las atau elektroda digunakan dalam proses penyambungan. Material tersebut memiliki sebagai pembakaran, sehingga membuat busur menyala. Elektroda atau kawat listrik ini dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 kawat las

d. Tang

Tang adalah peralatan bengkel yang khusus digunakan untuk memegang, memotong, melepas dan memasang bahan kerja. Tang ini dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 tang

e. Helm las

Helm las adalah alat yang mempunyai fungsi melindungi bagian wajah dari percikan las, panas pengelasan, dan sinar ke bagian mata. Helm las ini dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 helm las

f. Sarung tangan las

Sarung tangan las berfungsi untuk melindungi kedua tangan dari percikan las atau spater dan panas material yang dihasilkan dari proses pengelasan.



Gambar 3.6 Sarung tangan las

g. Blower

Blower adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu kolektor surya. Dapat dilihat blower pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Blower

h. Kolektor surya

Kolektor surya adalah suatu peran khusus alat penukar kalor yang berfungsi untuk menyerap surya dan mentransfer masukan radiasi tersebut menjadi energi termal yang berguna melalui suatu medium fluida kerja. Kolektor surya ini dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Kolektor surya

i. Ruang pengering

Pengeringan merupakan bagian upaya sederhana untuk memperpanjang masa simpen produk pangan segar asal tumbuhan contoh nya cabai. Ruang pengering ini dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 ruang pengering

j. Anemometer

Anemometer adalah sebuah perangkat untuk mengukur kecepatan angin dan untuk mengukur arah angin. Anemometer ini dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Anemometer

k. Solarimeter

Dalam melaksanakan penelitian, peralatan yang dipakai adalah solarimeter yang berfungsi untuk mengukur besar radiasi matahari pada saat pengujian, serta data – data pendukung seperti besar konsumsi watt alat, biaya fabrikasi alat, konsumsi listrik. Solarimeter ini dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Solarimeter

l. Mata gerinda

Mata gerinda atau biasa disebut dengan grinding wheel berfungsi untuk mengikis permukaan logam, baik pada besi, baja maupun stainless steel. Mata gerinda ini dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Mata gerinda

m. Thermo recorder

Thermo recorder berfungsi untuk mengukur suhu tempat, lingkungan baik outdoor maupun indoor. Thermo recorder ini dapat dilihat pada gambar 3.13



Gambar 3.13 Thermo recorder

n. thermo couple

thermo kopel (*thermo couple*) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendekteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujung nya sehingga menimbulkan efek “*thermo – electric*”.



Gambar 3.13 Thermo couple

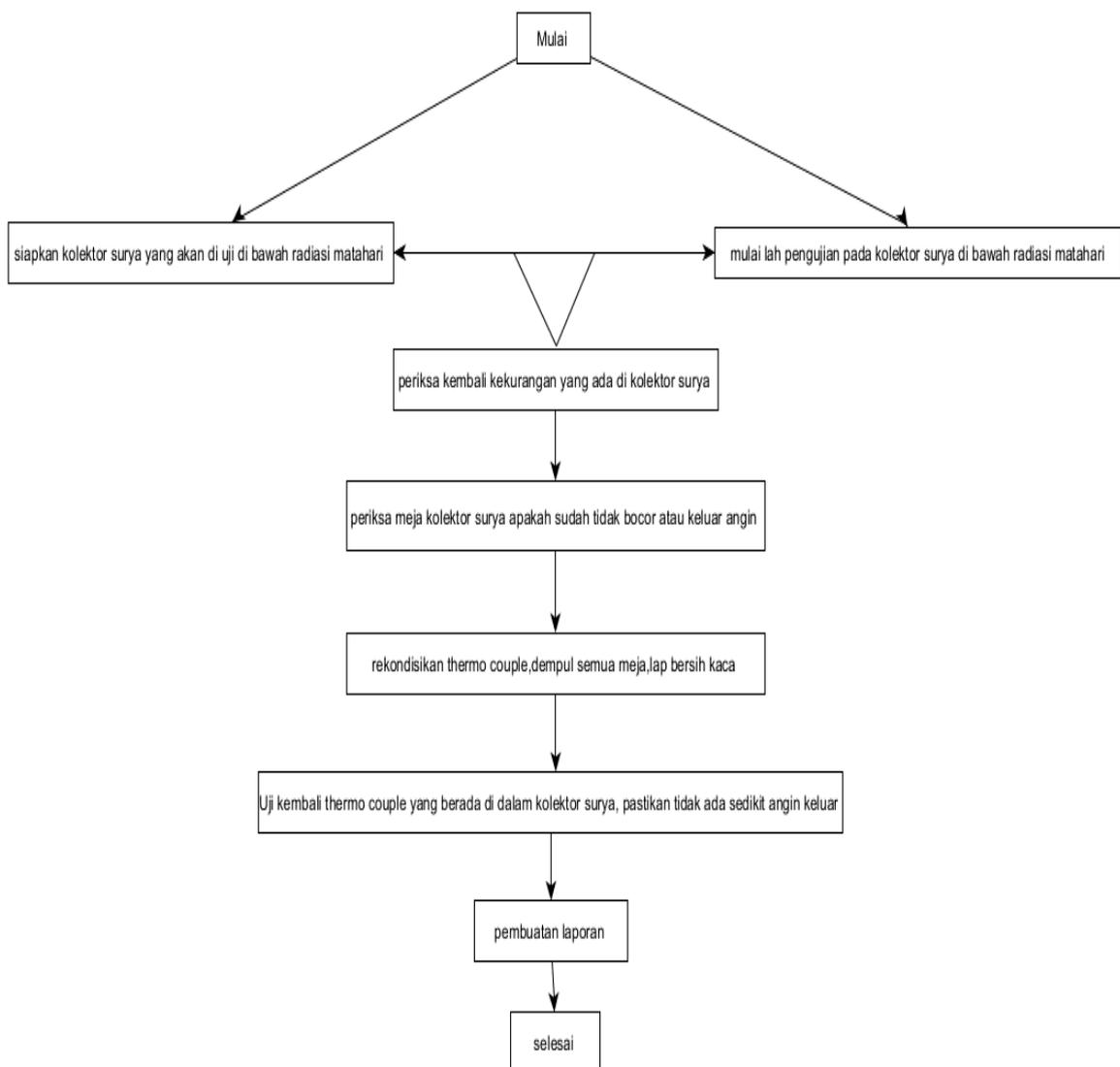
3.3 Prinsip kerja mesin kolektor surya

Pada saat proses rekondisi mesin kolektor surya pertama kali yaitu dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan, yaitu 2 buah burner yang sudah dibuat dan juga ada pipa panjang untuk menyalurkan udara panas pada saat pembakaran dan juga ada kabel panjang sebagai colokan guna menghidupkan 2 buah blower (*secondary air*) serta komponen – komponen lainnya. Adapun tahapannya sebagai berikut :

1. Prinsip kerja mesin kolektor surya ini dimulai dengan menyatukan semua part – part bagian mesin kolektor surya seperti memasukan blower (*secondary air*) kedalam 2 lubang yang berada di meja kemudian menyatukan pipa keujung meja yang ada 1 lubang untuk memasukannya kedalam mesin pengering, tujuannya supaya angin yang didorong mesin blower masuk ke dalam mesin pengering guna nya untuk mengeringkan buah cabai yang berada di dalam mesin pengering tersebut.
2. Kemudian setting bagian tombol suhu untuk melihat tinggi suhu yang sudah di dapat pada saat menaikkan suhu dalam mesin blower (*secondary air*), maka buah cabai yang sudah kita masukan ke dalam mesin pengering guna nya agar dikeringkan.
3. Kemudian setting bagian tombol suhu untuk melihat tinggi suhu yang sudah di dapat pada saat menaikkan suhu ke dalam mesin blower (*secondary air*), maka buah cabai yang sudah kita masukan ke dalam mesin pengering berguna agar cepat di keringkan.

selama 1 jam dengan panas kurang lebih 70°C agar hasil yang didapatkan semaksimal mungkin. Dengan bantuan panas sinar matahari dan mesin blower (*secondary air*), maka itu akan mempercepat kerja dari mesin pengering nya tersebut.

3.4 Diagram alur proses pada saat rekondisi kolektor surya Adapun proses rekondisi mesin kolektor surya ini terdaftar padaproyek akhir yang dikerjakan di dalam alur berikut di bawah ini.



Gambar 3.14 Diagram Alur Kerja Pelaksanaan Proyek Akhir

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian terhadap keseluruhan suplai panas yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian dalam waktu 2 hari kolektor surya dapat memenuhi temperatur minimum $\geq 60^{\circ}\text{C}$
2. Pada hasil pengujian kolektor surya sebelum dan sesudah di rekondisikan dapat dibedakan hasilnya, sebelum di rekondisi T3 pada meja kolektor mendapatkan hasil temperatur yaitu 43.4°C , sedangkan setelah di rekondisikan thermo couple nya di T 3 mengalami kenaikan menjadi 48.9°C .

B. Saran

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, maka saran – saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan data sebaiknya menggunakan data logger agar dapat menyimpan data secara otomatis, karena pengujian dilakukan selama 6 jam sehingga data yang diperoleh lebih akurat lagi.
2. Periksa saluran ruang pengering agar tidak ada kerugian angin yang keluar dalam suplai ke ruang pengering.
3. Sebaiknya pengambilan data dilakukan pada saat musim panas atau kemarau, agar di dapat panas yang intensitas radiasi matahari yang lebih optimal, karena jika cuaca mendung atau hujan kolektor tidak mendapatkan suplai panas yang baik.

Daftar Pustaka

Philip Kristanto, S.T. Juli (2000). Berjudul Kolektor Surya Tipe Prismatic (vol. 2, No 1 Juli 2000

Frank Kreith, Arko Prijono, (1991). Prinsip - Prinsip Perpindahan Panas, Edisi ke tiga, Erlangga, Jakarta.

Surya ningsi, S. Math Juli (2021). Perpindahan panas konduksi pada kolektor surya (vol. 7, No 2 Juli 2021.

Wirawan dan sutanto (2011) pernah meneliti kolektor surya plat tipe datar dengan judul “Analisa laju perpindahan panas pada kolektor surya tipe plat datar”.

Tirtoatmodjo (1999) pernah juga meneliti kolektor surya plat tipe datar dengan judul “Unjuk kerja pemanas air jenis kolektor surya plat datar dengan satu dan dua kaca penutup”.

Burhan, dkk (2012) meneliti kolektor surya tipe semi silindris dengan judul “Pemanfaatan kolektor surya pemanas air dengan menggunakan seng bekas sebagai absorber untuk mereduksi pemakaian bahan bakar minyak rumah tangga”.

Syahri, dkk (2018) meneliti kolektor surya tipe semi silindris dengan judul “Rancangan bangun sistem desalinasi energi surya menggunakan absorber bentuk separo elip melintang”.

Yesi sianturi, dkk 31 maret (2021). Pengukuran dan Analisa Data Radiasi Matahari (vol. 12, No 1. 31 Maret 2021

Djenal, Dyah P., 2015, Sistem Monitoring Intensitas Radiasi Matahari, Skripsi, Instrumentasi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Tangerang

Supu, I., Usman, B., & Basri, S. (2016). Pengaruh suhu terhadap perpindahan panas pada material yang berbeda.