

TUGAS AKHIR

**PENGERING IKAN MENGGUNAKAN KOLEKTOR
PEMANAS UDARA**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Syarat-Syarat Yang Diperlukan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)

ARDIANSYAH

Nim : 1605903010053

Bidang Studi : Teknik Konversi Energi



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
2022**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Meulaboh, Aceh Barat 23615, PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, email: teknikmesin@utu.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir dengan judul “Pengering Ikan Menggunakan Kolektor Pemanas Udara”, disusun oleh:

Nama : Ardiansyah
Nim : 1605903010053
Bidang Studi : Teknik Konversi Energi
Program Studi : Teknik Mesin

Telah disetujui untuk diseminarkan pada tanggal 07 April 2022 guna memenuhi sebagai dari syarat-syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.

Alue peunyareng 09 April 2022

Disetujui,

Pembimbing I

Masykur, S.Pd., M.T
NIP. 198903142019031011

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Maldi Saputra, ST., MT
NIP.198105072015041002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Meulaboh - Aceh Barat 23615, PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, email: teknik@utu.ac.id

LEMBARAN PENGESAHAN PROGRAM STUDI

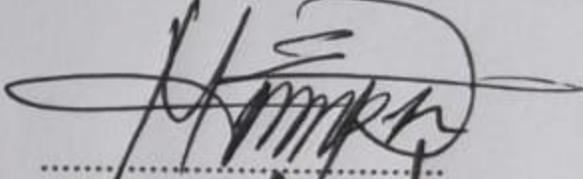
Dinyatakan **Lulus** setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir guna memenuhi salah satu syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, pada tanggal 07 April 2022

Nama : ARDIANSYAH
NIM : 1605903010053
Bidang Keahlian : Teknik Konversi Energi
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Pengering Ikan Menggunakan Kolektor Pemanas Udara

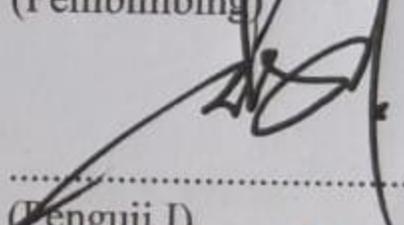
Alue peunyareng, 05 Juli 2022

Disetujui oleh:

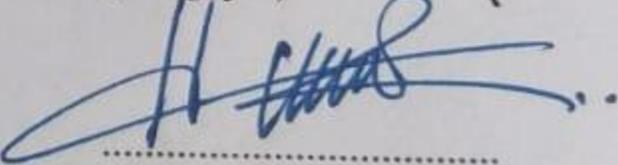
1. Masykur, S.Pd., M.T
Nip. 198903142019031011

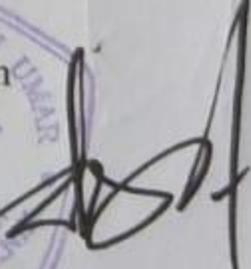

.....
(Pembimbing)

2. Maidi Saputra, S.T., M.T
NIP. 198105072015041002


.....
(Penguji I)

3. Herri Darsan, S.T., M.T
NIP. 198507272019031011


.....
(Penguji II)


Ketua jurusan

Maidi Saputra, S.T., M.T
NIP. 198105072015041002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Meulaboh - Aceh Barat 23615, PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, email: teknik@utu.ac.id

LEMBARAN PENGESAHAN FAKULTAS

Dinyatakan **Lulus** setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir guna memenuhi salah satu syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, pada tanggal 07 April 2022

Nama : ARDIANSYAH
NIM : 1605903010053
Bidang Keahlian : Teknik Konversi Energi
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Pengering Ikan Menggunakan Kolektor Pemanas Udara

Meulaboh, 06 Juli 2022

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. M. Isya, M.T
NIP. 196204111989031002

Menyetujui,
Ketua Prodi Teknik Mesin



Madi Saputra, ST, MT
NIP. 198105072015041002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Ardiansyah
Nim : 1606903010053
Tempat Tanggal Lahir : Lhok Pange, 29 Juli 1998
Alamat : Lhok Pange, Kecamatan Seunagan Timur,
Kabupaten Nagan Raya

Dengan ini menyatakan sesungguhnya dalam Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh dari skripsi, tesis, disertasi, buku atau bentuk lain yang saya kutip dari orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya hasil saya sendiri. Apabila ternyata dalam Tugas Akhir saya terdapat bagian-bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, maka saya nyatakan kesediaan untuk dibatalkan sebahagian atau seluruh hak gelar kesarjanaan saya

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat digunakan seperlunya.

Meulaboh, 04 juli 2022

Saya yang membuat pernyataan



ARDIANSYAH

Nim 1605903010053

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Shalawat dan salam kepada Junjungan Alam Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia ini dari zaman jahiliyah menuju zaman islamiah seperti yang kita rasakan saat ini.

Maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat mahasiswa untuk menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu (S1) di Universitas Teuku Umar Kabupaten Aceh Barat provinsi Aceh. Pada penulisan ini, penulis mengkaji dan melakukan penelitian dengan judul **"Pengering Ikan Menggunakan Kolektor Pemanas Udara"**. Selama melaksanakan dan penyusunan penulisan tugas akhir ini, berbagai hambatan dan kendala selalu penulis hadapi. Akan tetapi atas berkat izin Allah SWT dan berkat bimbingan, bantuan serta dorongan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat melalui hambatan yang dihadapi hingga akhirnya penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini, Penulis mengucapkan banyak terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua penulis ibu Darmiati, yang saya cintai dengan ketulusan hati yaitu yang selalu mendoakan dan memberi dukungan kepada penulis dan menafkahi lahir batin serta mendidik anaknya ini dari kecil hingga sampai saat ini dengan penuh ketabahan dan keikhlasan.
2. Segenap keluarga besar penulis yang telah mendoakan, menyemangati dan membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. M. Isya, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar
4. Bapak Maldi Saputra, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik universitas Teuku Umar .
5. Bapak Masykur, S.Pd., M.T selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis dan yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir
6. Bapak Maldi Saputra, S.T., M.T selaku dosen penguji I penulis yang telah memberi banyak masukan, arahan dan semangat memotivasi penulis.
7. Bapak Herri Darsan, S.T., M.T selaku dosen penguji II penulis yang telah memberi banyak masukan, arahan dan semangat memotivasi penulis.
8. Seluruh dosen Fakultas Teknik khususnya prodi Teknik Mesin yang telah memberikan ilmunya selama di dunia perkuliahan jenjang S1 di Universitas Teuku Umar.
9. bayni selaku rekan penelitian penulis yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian penulis.

10. Teman-teman se-Universitas Teuku Umar khususnya kepada teman-teman seangkatan Fakultas Teknik Prodi Teknik Mesin yang telah mendukung dan selalu menyemangati penulis. Semoga kita semua dapat menyelesaikan studi kita bersama-sama.

Penulis juga menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh sebab itu, saran dan masukan dari semua pihak selalu penulis harapkan guna penyempurnaan penelitian tugas akhir ini.

Semoga penelitian tugas akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi penulis dan bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alue Penyareng, 03 April 2022

Ardiansyah

NIM: 1605903010053

ABSTRAK

Pengering merupakan proses penguapan mengurangi kadar air suatu produk seperti ikan. Indonesia sebagai negara kepulauan yang luas wilayahnya 70% merupakan wilayah lautan. Di wilayah lautan ini terkandung potensi ekonomi yang sangat besar dan beragam salah satunya adalah sumber daya ikan. Ikan merupakan bahan makanan yang banyak dikonsumsi masyarakat. Salah satunya memanfaatkan kolektor surya pemanas udara untuk sebagai pengeringan. Energi matahari adalah salah satu sumber alternatif yang sangat mudah di peroleh di Indonesia. Namun pemanfaatan energi matahari belum di manfaatkan secara optimal. Oleh karena itu di perlukan suatu alat yang bisa memanfaatkan energi matahari ke fluida kerja. Penelitian dilakukan dengan kolektor surya plat bergelombang bertujuan untuk menambahkan luasan permukaan penerima radiasi matahari, kolektor yang dirancang memiliki ukuran 80 x 120 cm dengan ketebalan 15 cm dengan menggunakan plat bergelombang, adapun ruang pengering nya memiliki ukuran 150x80x80 cm. Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu metode kuantitatif, perencanaan desain, simulasi numerik, perancangan dan pengujian alat. Hasil yang di dapat pada penelitian ini adalah panas tertinggi hampir tersebar merata yang terjadi pada kolektor surya dimana titik panas tertinggi dan terendah berturut-turut sebesar 89,2°C dan 50,3°C berdasar kan hasil eksperimen, temperature tertinggi yang di capai oleh kolektor surya sebesar 89°C. Besarnya energi panas yang di serap oleh kolektor surya sebesar 408384 w dan radiasi sebesar 425400 kW adapun efisiensi yang dihasilkn mencapai 65,89 %.

Kata kunci : kolektor surya, hasil perikanan temperatur

ABSTRACT

Drying is an evaporation process that reduces the water content of a product such as fish. Indonesia as an archipelagic country whose area is 70% is an ocean area. This ocean area contains enormous and diverse economic potential, one of which is fish resources. Fish is a food that is consumed by many people. One of them utilizes a solar collector for air heating for drying. Solar energy is one of the alternative sources that is very easy to obtain in Indonesia. However, the utilization of solar energy has not been utilized optimally. Therefore, a tool is needed that can utilize solar energy into the working fluid. The research was conducted with a corrugated plate solar collector aiming to increase the surface area of the solar radiation receiver, the designed collector has a size of 80 x 120 cm with a thickness of 15 cm using a corrugated plate, while the drying chamber has a size of 150 x 80 x 80 cm. Methods of research carried out in this research are quantitative methods, design planning, numerical simulation, design and testing of tools. The results obtained in this study are the highest heat is almost evenly distributed that occurs in the solar collector where the highest and lowest hot spots are 89.2°C and 50.3°C, respectively, based on experimental results, the highest temperature achieved by solar collector of 89°C. The amount of heat energy absorbed by the solar collector is 408384 w and radiation is 425400 kW, while the resulting efficiency reaches 65.89%.

Keywords: *solar collectors, temperature fishery products*

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBARAN PENGESAHAN PROGRAM STUDI	iii
LEMBARAN PENGESAHAN FAKULTAS	iv
SURAT PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Perumusan Masalah	3
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN TEORI	
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Ikan Asin	9
2.3. Pengeringan Ikan.....	10
2.4. Klasifikasi Pengering	12
2.5. Konsep Dasar Sistem Pengeringan.....	12
2.6. Pengaruh Suhu Pada Proses Pengeringan.	13
2.7. Laju Pengeringan.....	14
2.8. Kadar Air Bahan.....	15
2.9. Kolektor Surya	15
2.10. Konduktivitas termal	17

BAB III METODOLOGI PELAKSANA

3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian	18
3.2. Alat Dan Bahan Penelitian	19
3.2.1. Alat	19
3.2.2. Bahan	19
3.3. Metode Penelitian	20
3.3.1. Metode Kuantitatif	20
3.3.2. Studi Literatur	20
3.4. Pengumpulan Data	20
3.5. Desain Alat 3d	20
3.6. Tahapan Pembuatan Alat	22
3.7. Jadwal kegiatan penelitian	23
3.8. Diagram alir	24
3.9. Tahapan pengambilan data	25
3.9.1. Prinsip Kerja Alat pemanas Udara tenaga Surya	25
3.9.2. Alat Ukur Yang Di Gunakan	25
3.9.3. Bagian dari kolektor surya	29
3.9.4. Parameter yang diukur	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kolektor Pemanas Udara	31
4.1.1. Berdasarkan Dari Proses Pengambilan Data Kolektor Pemanas Udara	31
4.2. Intensitas Radiasi Matahari	32
4.3. Temperatur Kaca	33
4.4. Sampel	35
4.5. Sampel Pengujian	36
4.6. Temperatur Plat Absorber	36
4.7. Temperatur Ruang Pengering	37
4.8. Analisa Perhitungan Data Kolektor Surya	39
4.8.1. Data Awal Kolektor Surya	39
4.8.2. Laju Aliran Massa	39

4.8.3. Energi Yang Berguna Pada Kolektor Surya.....	40
4.8.4. Efisiensi Kolektor Surya	41
4.8.5. Efisiensi Pengering Surya	42
Bab V Penutup	
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran.....	47
Daftar Pustaka.....	48
Daftar lampiran.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Alat Pengering Ikan Dengan Sistem Otomatis Berbasis Arduino	6
Gambar 2.2. Alat Pengering Ikan Tipe Rak 1	6
Gambar 2.3. Grafik Hubungan Waktu, Efektif 1	7
Gambar 2.4. Contoh Mesin Pengering Tenaga Surya.....	8
Gambar 2.5. Plat Datar	8
Gambar 2.6 Plat Bergelombang	8
Gambar 3.1 Lokasi Tempat Penelitian Yang Akan Dilakukan.....	18
Gambar 3.2 Kolektor Pemanas Udara.....	21
Gambar 3.3 Rak Ruang Pengering	22
Gambar 3.4 Diagram Alir Proses Penelitian	24
Gambar 3.5 Anemometer	25
Gambar 3.6 Solar Power Meter.....	26
Gambar 3.7 Thermal Gun Infrared.....	26
Gambar.3.8. Kipas Dc 12 Volt.....	27
Gambar 3.9. Thermocouple Tipe K	27
Gambar 3.10. Thermometer	28
Gambar 3.11.Timbangan	28
Gambar 3.12. Titik Pengukuran	30
Gambar 4.1. Kolektor Pemanas Udara.....	31
Gambar 4.2. Grafik Radiasi Matahari	32
Gambar 4.3. Pengukuran Intensitas Radiasi Matahari Pada Kolektor Surya	33
Gambar 4.4 Grafik Temperatur Kaca.....	33
Gambar 4.5 Pengukuran Temperature Pada Kaca	34
Gambar 4.6 ikan regak kering	35
Gambar 4.7 Ikan Teri Kering	35
Gambar4.8 sampel ikan basah	36
Gambar 4.9 Sampel ikan kering	36
Gambar 4.10 grafik temperatur absorber	37

Gambar 4.11 Grafik temperature ruang pengering	38
Gambar 4.12 grafik efisiensi kolektor surya pada hari pertama	43
Gambar 4.13 grafik efisiensi kolektor surya pada hari kedua.....	44

DAFTAR TABLE

Tabel 2.1. Konduktivitas Termal Berbagai Bahan Logam Pada 0°	17
Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian	23
Tabel 4.1. Sampel Pengujian	36
Tabel 4.2. Data Variabel Kolektor Surya Yang Telah Di Ketahui	39

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan yang luas wilayahnya 70% merupakan wilayah lautan. Di wilayah lautan ini terkandung potensi ekonomi yang sangat besar dan beragam salah satunya adalah sumber daya ikan. Ikan merupakan bahan makanan yang banyak dikonsumsi masyarakat.

Selain karena rasanya, ikan banyak disukai masyarakat karena bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Kandungan protein ikan lebih tinggi dibandingkan protein hewan lainnya. Namun, ikan cepat membusuk karena adanya bakteri dan enzyme jika dibiarkan begitu saja tanpa proses pengawetan.

Penelitian yang dilakukan oleh Handoyo et al, (2011) Proses pengawetan ikan yang umum dilakukan adalah dengan penggaraman, pengeringan, pemindangan, pengasapan, dan pendinginan, Pengeringan merupakan cara pengawetan ikan dengan mengurangi kadar air pada tubuh ikan sehingga kegiatan bakteri terhambat dan dapat mematikan bakteri tersebut.

Ikan menjadi cepat busuk dan rusak apabila dibiarkan terlalu lama diudara terbuka setelah ikan tertangkap. Proses pembusukan ikan dapat disebabkan oleh aktivitas enzim yang terdapat didalam tubuh ikan sendiri, aktivitas mikroorganisme, atau proses oksidasi pada lemak tubuh oleh oksigen dari udara (Tuyu et al., 2014).

Salah satu cara untuk menghambat terjadinya proses pembusukan dengan cara di jemur dimatahari. Meskipun pengeringan itu akan merubah sifat daging

ikan yang masih segar, namun nilai gizinya relatif tetap. Kadar air yang mengalami penurunan akan mengakibatkan kandungan protein didalam bahan mengalami peningkatan.

Masyarakat Indonesia terutama di wilayah pesisir Kabupaten Aceh barat melakukan pengeringan dengan cara manual dan tempat penjemuran berupa rak atau papan yang ditata pada lahan terbuka. Namun cara ini mempunyai kelemahan karena proses penjemuran masih dilakukan secara alami sehingga nelayan banyak menghabiskan tenaga dan waktu yang lebih banyak. Selain itu ketika hujan turun, nelayan mengalami kesulitan mengangkat dan memindahkan rak ikan ke tempat yang teduh dari hujan. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu alat yang dapat mempermudah nelayan mengeringkan ikan asin. Dari permasalahan tersebut peneliti berinisiatif merancang bangun alat pengering ikan dengan panel surya bagi para nelayan,

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas muncul beberapa masalah antara lain:

1. Penjemuran masih dilakukan secara manual dengan tenaga manusia.
2. Masyarakat akan mengalami kesulitan mengangkat ikan yang dijemur ketika tiba-tiba hujan.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang muncul pembatasan masalah yang menjadi fokus penelitian adalah:

1. Pengering menggunakan kolektor pemanas udara.
2. Udara dingin masuk ke kolektor tanpa pompa.

3. Sumber panas untuk pengeringan, memanfaatkan sinar matahari
4. Penjemuran pada kondisi cuaca cerah.
5. Tidak dilakukan penelitian tentang kelembaban

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah, rumusan yang diambil yakni

1. Bagaimana cara merancang alat penjemur ikan asin?
2. Bagaimana cara membuat sistem pengendalian alat penjemur ikan asin?
3. Bagaimana unjuk kerja alat pengering terhadap perubahan cuaca?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang hendak dicapai adalah

1. merancang sistem pengendalian alat penjemur ikan asin
2. mengetahui sistem pengendalian alat penjemur ikan asin
3. mengetahui unjuk kerja terhadap perubahan cuaca

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian yang akan dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya:

A. Bagi Peneliti

1. Memberikan wawasan mengenai bagian-bagian dari sistem pengering ikan dengan menggunakan kolektor surya bagi para nelayan.
2. Mengurangi resiko terjadinya pembusukan pada ikan

B. Bagi Peneliti Lain

1. Kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dengan harapan skripsi ini dapat digunakan sebagai referensi untuk pengembangan lebih lanjut.

C. Bagi Masyarakat

- 1) Memberi kemudahan dalam proses penjemuran ikan asin dan meningkatkan produksi dan kualitas ikan asin.
- 2) Meningkatkan kualitas proses produksi khususnya dalam proses produksi pengeringan

BAB II

TINJAUAN TEORI

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai alat penjemur otomatis untuk berbagai macam benda sudah banyak dilakukan, seperti pakaian, ikan asin, dan lain-lain. Mulai dari yang sederhana menggunakan sensor LDR (light dependent resistant) sampai yang menggunakan sensor hujan, sensor kelembaban, dan sensor berat atau *Load cell* dengan matahari atau *heater* sebagai sumber panas.

Penelitian yang dilakukan oleh Sari, (2016). Membuat alat pengering ikan dengan sistem perancangan perangkat pengeringan ikan otomatis berbasis Arduino dengan sumber daya mandiri. Prinsip kerja dari alat ini ialah menggunakan lampu halogen sebagai sumber untuk memanaskan ruangan kabinet dan *fan* sebagai penyetabil sirkulasi udara panas didalam ruang kabinet, ditambahkan sensor DHT22 yaitu sensor suhu dan kelembaban yang berfungsi untuk mengetahui berapa suhu dan kelembaban pada ruang kabinet dan menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler yang diprogram untuk menjalankan perangkat dan mengatur suhu ruang kabinet. Suhu ruang kabinet dirancang apabila suhu mencapai 50°C lampu halogen dan *fan* akan berhenti bekerja dan apabila suhu kurang dari 45°C maka lampu halogen dan *fan* akan aktif lagi untuk memanaskan ruangan kabinet.



Gambar 2.1. Alat pengering ikan dengan sistem otomatis berbasis arduino
(Sumber: Sari, 2016).

Jainal Arifin dan Muhammad Marsudi, (2018). melakukan penelitian tentang pengujian analisa pengering ikan air tawar kolektor surya tipe rak. Metode penelitian yang dilakukan ada beberapa tahapan yang pertama menyiapkan perangkat uji yaitu alat pengering ikan yang sudah di desain sedemikian rupa berdasarkan hasil perhitungan kemudian meletakkan di lokasi pengujian dan kolektor diarahkan ke sinar matahari dan untuk sampel pengujian menggunakan ikan air tawar ikan sepat dan ikan haruan yang diperoleh dari hasil penduduk setempat sebagai alat ukur temperatur didalam ruang pengering dengan menggunakan termometer agar dapat diketahui suhu yang berada dalam pengering ikan seperti pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Alat pengering ikan tipe rak 1
Sumber: Jainal Arifin dan Muhammad Marsudi (2018)

Berdasarkan analisa data dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan mengenai alat pengering ikan yaitu distribusi laju pengeringan dalam setiap rak bervariasi sesuai dengan suhu masing-masing rak. Hasil dari pengeringan ikan sepat selama 7 jam menggunakan alat pengering tenaga surya mampu menurunkan berat basah ikan sepat dari 500 g menjadi 200g dan berat basah ikan gabus dari 500 g menjadi 200 g. Efisiensi total alat pengering tenaga surya yaitu sebesar 79,768 % seperti pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Grafik hubungan waktu, efekti l

Sumber: Jainal Arifin dan Muhammad Marsudi (2018)

Dari gambar 2.3 menunjukkan hubungan antara waktu, efektivitas pemakaian dan efisiensi alat pengering tenaga surya. Pada waktu 11.30 menunjukkan nilai tertinggi dari efisiensi pemakaian alat pengering tenaga surya tersebut dengan nilai sebesar 84,08 % dan nilai efisiensi terendah terdapat pada waktu 15.30 dengan nilai 73,26 %.



Gambar 2.4. Contoh mesin pengering tenaga surya,

Sumber : laporan Hibah Kompetensi Pengering Surya Hybrid ICDC (Kamaruddin, dkk, 2011)



Gambar 2.5 plat datar



Gambar 2.6 plat bergelombang

Namun dibandingkan dengan aliran udara lewat plat datar, temperatur udara keluar lewat plat bergelombang mempunyai temperatur yang lebih tinggi, Hal ini terjadi karena adanya peningkatan aliran turbulen dalam permukaan plat akibat terhalangnya aliran udara oleh permukaan plat yang bergelombang, dimana plat bergelombang ini berfungsi sebagai vortex generator. Hal ini terjadi karena pada plat gelombang mempunyai luas permukaan yang lebih besar dibanding

permukaan plat datar, sehingga panas yang dapat diserap plat kolektor lebih tinggi.

2.2. Ikan Asin

Ikan asin merupakan salah satu bahan makanan yang diproses dengan menambahkan pengawet alami yaitu garam. Metode pengawetan daging ikan ini dapat memperpanjang masa simpan ikan yang biasanya dapat membusuk dalam waktu singkat kini dapat disimpan disuhu kamar untuk jangka waktu berbulan- bulan. Ikan asin diproduksi dari bahan ikan segar atau ikan setengah basah yang ditambahkan garam 15-20%. Walaupun kadar air di dalam tubuh ikan masih tinggi 30-35%, namun ikan asin dapat disimpan agak lama karena penambahan garam yang relatif tinggi tersebut.

Untuk mendapatkan ikan asin berkualitas bahan baku yang digunakan harus bermutu baik, garam yang digunakan biasanya garam murni berwarna putih bersih. Garam ini mengandung kadar Natrium Klorida (NaCl) cukup tinggi, yaitu sekitar 95%. Komponen yang biasa tercampur dalam garam murni adalah MgCl₂ (Magnesium Klorida), CaCl₂ (kalsium Klorida), MgSO₄ (Magnesium Sulfat), CaSO₄ (Kalsium Sulfat), lumpur, dll. Jika garam yang digunakan mengandung Mg (Magnesium) dan Ca (Kalsium), maka akan menghambat proses penetrasi garam ke dalam daging ikan, akibatnya daging ikan berwarna putih, keras, rapuh dan rasanya pahit. Jika garam yang digunakan mengandung Fe (besi) dan Cu (tembaga) dapat mengakibatkan ikan asin berwarna cokelat kotor atau kuning.

2.3. Pengerinan Ikan

Proses pengerinan pada prinsipnya adalah proses mengurangi kadar air dalam ikan mengurangi kadar air dalam ikan. Untuk mencegah bakteri dan enzim bekerja dalam ikan, selain mengurangi kadar air dalam ikan, diperlukan juga pengendalian temperatur. Kadar air ikan bervariasi antara 50% - 80% untuk mengurangi aktivitas bakteri dan enzim, kadar air ikan sebaiknya dijaga dibawah 25% (Abdullah, 2003). Proses pengawetan yang sering dilakukan nelayan, terutama di daerah aceh barat, adalah dengan pengerinan tradisional setelah dibersihkan dan digarami.

Pengerinan dilakukan dengan menjemur ikan selama \pm 3 hari jika cuaca cerah dan membalik-balik ikan sebanyak 4-5 kali agar pengerinan merata. Pengerinan tradisional ini memerlukan tempat yang luas karena ikan yang dikeringkan tidak bisa ditumpuk saat dijemur, Pada saat udara luar terlalu kering dan panas, pengerinan dapat terjadi terlalu cepat sehingga terjadi *case hardening* (permukaan daging ikan mengeras).

Masalah lain adalah kebersihan higienitas ikan yang dikeringkan sangat kurang karena proses pengerinan dilakukan ditempat terbuka yang memungkinkan dihinggapi debu dan lalat (Ekadewi, dkk, 2006: 21). Pengerinan ini mengenai hubungan suatu peristiwa perpindahan massa dan energi yang terjadi dalam pemisahan cairan atau kelembaban dari suatu bahan sampai batas kandungan air yang ditentukan dengan menggunakan sumber panas dan penerima uap cairan.

Pengeringan merupakan proses mengurangi kadar air bahan sampai batas dimana perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti. Semakin banyak kadar air dalam suatu bahan, maka semakin cepat pembusukannya oleh mikroorganisme.

Dengan demikian, bahan yang dikeringkan dapat mempunyai waktu simpan yang lebih lama dan kandungan nutrisinya masih ada. Akan tetapi misalnya pada ikan asin, dilakukan pengaraman terlebih dulu sebelum dikeringkan. Ini dilakukan agar spora ataupun mikroba dapat dimatikan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan ada 2 golongan, yaitu:

1. Faktor yang berhubungan dengan udara pengering Yang termasuk golongan ini adalah:

- Suhu :Makin tinggi suhu udara maka pengeringan akan semakin cepat.
- Kecepatan aliran udara pengering: Semakin cepat udara maka pengeringan akan semakin cepat.
- Kelembaban udara: Semakin lembab udara, proses pengeringan akan semakin lambat.
- Arah aliran udara: Semakin kecil sudut arah udara terhadap posisi bahan, maka bahan semakin cepat kering.

2. Faktor yang berhubungan dengan sifat bahan Yang termasuk golongan ini adalah:

- Ukuran bahan: Semakin kecil ukuran benda, pengeringan akan semakin cepat.
- kadar air: Makin sedikit air yang dikandung, pengeringan akan semakin

cepat.

3. Laju pengeringan tetap bergantung pada Luas permukaan pengeringan.

- Perbedaan kelembapan antara aliran udara pengeringan dengan permukaan basah.
- Koefisien pindah massa.
- Kecepatan aliran udara.

2.4. Klasifikasi Pengering

Ada pengering yang beroperasi secara kontinu (sinambung) dan batch. Untuk mengurangi suhu pengeringan, beberapa pengering beroperasi dalam vakum beberapa pengering dapat menangani segala jenis bahan, tetapi ada pula yang sangat terbatas dalam hal umpan yang ditanganinya.

a. Pembagian pokok pengering (*dryer*) :

- 1) Pengering (*dryer*) dimana zat yang dikeringkan bersentuhan langsung dengan gas panas (biasanya udara) disebut pengering adiabatik (*adiabatic dryer*) atau pengering langsung (*direct dryer*).
- 2) Pengering (*dryer*) dimana kalor berpindah dari zat ke medium luar, misalnya uap yang terkondensasi, biasanya melalui permukaan logam yang bersentuhan disebut pengering non adiabatik (*non adiabatic dryer*) atau pengering tak langsung (*indirect dryer*). (Mc. Cabe, 2002)

2.5. Konsep Dasar Sistem Pengeringan

Proses pengeringan merupakan proses perpindahan panas dari sebuah permukaan benda sehingga kandungan air pada permukaan benda berkurang. Perpindahan panas dapat terjadi karena adanya perbedaan temperatur yang

signifikan antara dua permukaan. Perbedaan temperatur ini ditimbulkan oleh adanya aliran udara panas diatas permukaan benda yang akan dikeringkan yang mempunyai temperatur lebih dingin. Prinsip-prinsip Pengeringan.

Banyaknya ragam bahan yang dikeringkan di dalam peralatan komersial dan banyaknya macam peralatan yang digunakan orang, maka tidak ada satu teori pun mengenai pengeringan yang dapat meliputi semua jenis bahan dan peralatan yang ada. Variasi bentuk dan ukuran bahan, keseimbangan kebasahannya (*moisture*) mekanisme aliran bahan pembasah itu, serta metode pemberian kalor yang diperlukan untuk penguapan.

a) Prinsip-prinsip yang perlu diperhatikan dalam pembuatan alat pengering antarlain:

- 1) Pola suhu di dalam pengering
- 2) Perpindahan kalor di dalam pengering
- 3) Perhitungan beban kalor
- 4) Satuan perpindahan kalor
- 5) Perpindahan massa didalam pengering (*Mc. Cabe, 2002*)

2.6. Pengaruh Suhu Pada Proses Pengeringan

Laju penguapan air bahan dalam pengeringan sangat ditentukan oleh kenaikan suhu. Semakin besar perbedaan antara suhu media pemanas dengan bahanyang dikeringkan, semakin besar pula kecepatan pindah panas ke dalam bahan pangan, sehingga penguapan air dari bahan akan lebih banyak dan cepat.

Makin tinggi suhu dan kecepatan aliran udara pengering makin cepat

pula proses pengeringan berlangsung. Makin tinggi suhu udara pengering makin besar energi panas yang dibawa udara sehingga makin banyak jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Jika kecepatan aliran udara pengering makin tinggi maka makin cepat pula massa uap air yang dipindahkan dari bahan ke atmosfer.

Semakin tinggi suhu yang digunakan untuk pengeringan, makin tinggi energy yang disuplai dan makin cepat laju pengeringan. Akan tetapi pengeringan yang terlalu cepat dapat merusak bahan, yakni permukaan bahan terlalu cepat kering, sehingga tidak sebanding dengan kecepatan pergerakan air bahan ke permukaan. Hal ini menyebabkan pengerasan permukaan bahan. Selanjutnya air dalam bahan tidak dapat lagi menguap karena terhalang. Disamping itu penggunaan suhu yang terlalu tinggi dapat merusak daya fisiologis biji-bijian atau benih.

2.7. Laju Pengeringan

Untuk mengetahui laju pengeringan perlu mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan suatu bahan dari kadar air tertentu sampai kadar air yang diinginkan pada kondisi tertentu, maka bisa dilakukan dengan cara :

- a) *Drying test* yaitu hubungan antara moisture content suatu bahan dengan waktu pengering pada temperatur, *humidity*, dan kecepatan pengering tetap. Kandungan air dari suatu bahan akan menurun karena adanya pengeringan, sedangkan kandungan air yang hilang akan semakin meningkat seiring dengan penambahan waktu.

b) Kurva Laju Pengeringan menunjukkan hubungan antara laju pengeringan dengan kandungan air, kurva ini terdiri dari 2 bagian yaitu periode kecepatan tetap dan pada kecepatan menurun.

2.8. Kadar Air Bahan

Kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan. Dalam hal ini terdapat dua metode untuk menentukan kadar air bahan yaitu berdasarkan basis kering (*dry basis*) dan berdasarkan basis basah (*wet basis*). Dalam penentuan kadar air bahan hasil pertanian biasanya dilakukan berdasarkan basis basah (*wet basis*)

2.9. Kolektor Surya

Dalam kasus plat kolektor surya sebagai perangkap 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 (rugi) panas pada kolektor. Prinsip kerja dari kolektor surya tersebut adalah sinar matahari menembus kaca penutup lalu sinar tersebut akan menuju plat *absorber* dan diharapkan semua sinar radiasi matahari berupa energi panas semua terakumulasi di plat *absorber*. Energi dari sinar radiasi matahari yang terakumulasi di plat absorber akan ditransferkan energi panasnya ke fluida yang mengalir pada ducting dibawah plat *absorber* sehingga menyebabkan temperatur fluida keluar ducting akan mengalami peningkatan, plat isolasi yang berada di bawah ducting berfungsi sebagai isolator (Diah, 2009).

Untuk keperluan ini biasanya digunakan penutup transparan yang dapat

dilalui oleh radiasi surya dan dapat mengurangi konduksi dan konveksi panas yang hilang dengan mempertahankan lapisan udara panas diatas 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 (Diah, 2009: 9).

Adapun perpindahan kalor itu sendiri dapat berpindah dari suatu tempat atau benda ke yang lainnya dengan tiga cara: dengan konduksi (*conduction*), konveksi (*convection*), dan radiasi (*radiation*). Kita sekarang membahas satu persatu dari ketiga cara ini secara bergantian, tetapi dalam situasi praktis, dua atau tiga dari cara-cara ini biasa bekerja pada saat yang sama yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi (Giancoli, 2001).

Perpindahan panas kalor yang terjadi karena perpindahan fluida (zat cair atau gas) yang menerima kalor disebut konveksi. Konveksi juga merupakan proses dimana kalor di transfer dengan pergerakan molekul dari satu tempat ke tempat yang lain. Sementara konduksi melibatkan molekul (elektron) yang hanya bergerak dalam jarak yang kecil dan bertumbukan, konveksi melibatkan pergerakan molekul dalam jarak yang besar.

Perpindahan fluida pada konveksi ada yang terjadi secara alamiah, ada yang terjadi karena dialirkan (perpindahan). Konveksi alamiah terjadi dengan sendirinya. Misalnya, konveksi pada saat memasak air. Aliran ini terjadi karena massa jenis air mengecil karena itu bagian zat cair ini naik dan digantikan oleh zat cair yang massa jenisnya lebih besar.

Arus zat alir yang terjadi karena konveksi disebut arus konveksi. Zat cair

maupun gas umumnya bukan merupakan penghantar kalor yang sangat baik, namun dapat mentransfer kalor cukup cepat dengan konveksi. Proses pentransferan kalor adalah melalui pergerakan molekul dari satu tempat ke tempat yang lain (Giancoli, 2001).

Konveksi dan konduksi memerlukan adanya materi sebagai medium untuk membawa kalor dari daerah yang lebih panas ke yang lebih dingin. Tetapi jenis ketigadari transfer kalor terjadi tanpa medium apapun. Semua kehidupan didunia ini bergantung pada transfer energi dan matahari, dan energi ini ditransfer ke bumi melalui ruang yang hampa atau hampir hampa (Giancoli, 2001: 506).

2.9. Konduktivitas termal

Tetapan kesebandingan (k) adalah sifat fisik bahan atau material yang disebut konduktivitas termal. Pada umumnya konduktivitas termal ini sangat bergantung pada suhu dan beberapa pengukuran dalam percobaan telah dilakukan untuk menentukan konduktivitas termal pada sampel atau objek.

Table 2.1 konduktivitas termal berbagai bahan logam pada 0 °C

Bahan	W/m. °C	Btu/h.ft. °F
Perak	410	237
Tembaga	385	223
Aluminium	202	117
Besi	93	54
Nikel	73	42
Baja karbon 1%	43	25
Timbale	35	20,3
Baja karbon nikel (18% cr,8% ni)	16,3	9,4

Sumber : J.P. Holman, hal:7

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian

Proses pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Teuku Umar dan kantor Inkubator Bisnis Teknologi Universitas Teuku Umar. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu selama 6 (Enam) bulan.



Gambar 3.1 Lokasi Tempat Penelitian Yang Akan Dilakukan

(Sumber : Google Maps)

3.2. Alat Dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Thermometer berfungsi untuk mengukur suhu didalam ruangan
- 2) Thermo gun infrared berfungsi sebagai alat untuk mengukur temperature suhu kaca
- 3) Anemometer berfungsi untuk mengukur kecepatan udara
- 4) Solar power meter berfungsi untuk mengukur radiasi matahari
- 5) Kipas dc 12 volt berfungsi untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara yang dialirkan pada ruang kolektor surya
- 6) Thermocouple tipe k berfungsi untuk menghasilkan tegangan sebanding dengan degan perbedaan suhu antara kedua ujung konduktor

3.3.2. Bahan

Bahan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Triplek 4 mm
- 2) Kayu balok
- 3) Jarring untuk rak
- 4) Kaca transparan
- 5) Plat seng
- 6) Plat alumunium

3.4. Metode Penelitian

3.3.1. Metode Kuantitatif

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode kuantitatif yaitu menganalisis data yang meliputi data temperatur dalam ruang pengering, data kelembaban, dan tingkatan penurunan kadar air, serta waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan ikan.

3.3.2. Studi Literatur

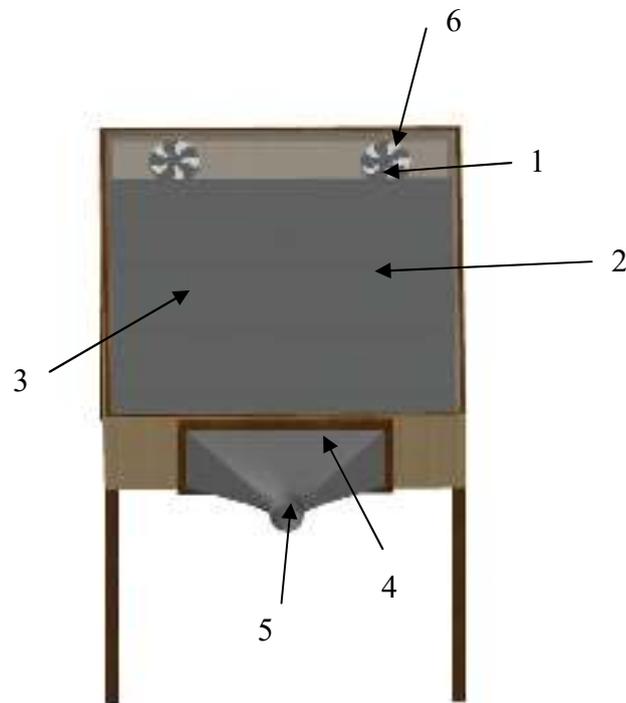
Studi literatur adalah studi yang dilakukan untuk mempelajari tentang teori-teori yang bersangkutan dengan penelitian. Sumber literatur diperoleh melalui buku-buku, jurnal, dan penulisan Tugas Akhir yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu.

3.4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dari penelitian ini dilakukan pengukuran dari udara panas kolektor surya untuk mengetahui berapa temperatur yang dihasilkan untuk mengeringkan ikan. Selanjutnya dilakukan pengukuran suhu dalam ruang pengering, pengambilan data dilakukan pada pukul 10:00 wib sampai dengan pukul 16:00 dengan durasi waktu 60 menit sekali

3.5. Desain Alat 3D

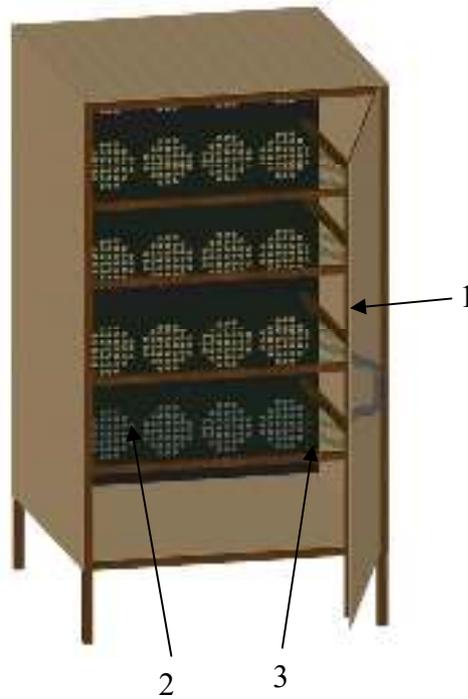
Desain alat 3D yang telah di buat dengan menggunakan *software* 3D Autocad 2019



Gambar 3.2 kolektor pemanas udara

Keterangan gambar

1. Kipas Dc 12 volt
2. Kaca reflector
3. Plat absorber
4. Corong buangan udara keluar
5. Pipa seng
6. Udara masuk



Gambar 3.3 rak ruang pengering

Keterangan gambar

1. Triplek 4 mili
2. Seng
3. Rak

3.6. Tahapan Pembuatan Alat

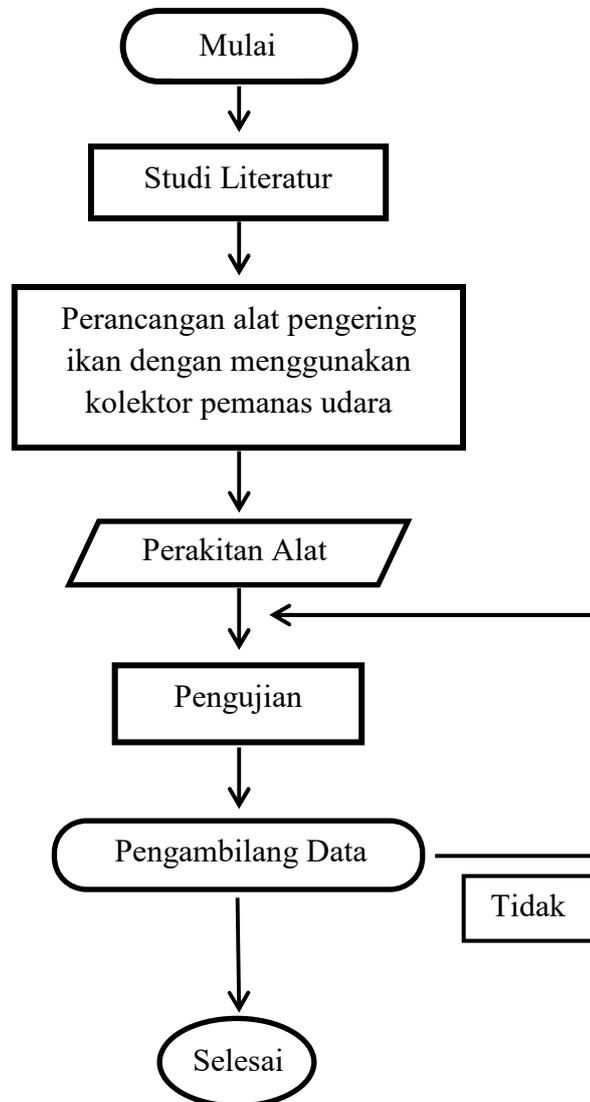
Tahapan pembuatan alat sesuai dengan konsep dan desain yang telah dirancang dengan menggunakan *software autocad*, kemudian dilakukan pembuatan dengan memakai peralatan bengkel dan bahan utama seperti, triplek , balok, plat seng, pipa exhaust aluminium dan lain-lain. Sehingga alat tersebut bisa digunakan untuk tahapan pengujian.

3.7. JADWAL KEGIATAN PENELITIAN

Tabel 3.1 tabel jadwal kegiatan penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan Ke 1				Bulan Ke 2				Bulan Ke 3				Bulan Ke 4				Bulan Ke 5				Bulan Ke 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Pustaka	■	■	■	■																				
2	Tahap Pendahuluan			■	■	■	■	■	■																
3	Tahapan Pengumpulan Data				■	■	■	■	■																
4	Desain Dan Pembuatan Alat						■	■	■	■	■	■	■												
5	Seminar Proposal/ Progres									■	■	■	■												
6	Pengambilan Data													■	■	■	■								
7	Pengolahan Data															■	■	■	■	■	■				
8	Pembahasan Hasil Dan Kesimpulan																	■	■	■	■	■	■	■	■
9	Seminar Hasil																					■	■	■	■

3.8. DIAGRAM ALIR



Gambar 3.4 Diagram Alir Proses Penelitian
(Sumber : Penelitian)

3.9. Tahapan Pengambilan Data

Adapun pengambilan data ini sebagai berikut

- 1) pengujian dilakukan selama dua hari yaitu pengujian kolektor surya dengan menggunakan 2 jenis ikan yang berbeda.
- 2) pengambilan data dilakukan pada pukul 09:00 wib sampai dengan pukul 16:00 dengan durasi waktu 30 menit sekali.

3.9.1. Prinsip Kerja Alat Pemanas Udara Tenaga Surya

Sistem kerja pemanas udara tenaga surya adalah ketika matahari terbit sampai mencapai suhu tertentu (panas), energy matahari yang jatuh diplat absorber di buat dari alumunium, kemudian panas dari almunium tersebut akan ditransfer ke pipa, fluida yang ada di dalam pipa tersebut adalah uap panas matahari yang masuk kedalam rak pengering.

3.9.2. Alat Ukur Yang Digunakan

a) Anemometer

Anemometer berfungsi untuk mengukur kecepatan udara, satuan yang digunakan dalam pengukuran ini adalah m/s seperti pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Anemometer

Sumber : penelitian

b) Solar Power Meter

Digunakan untuk mengukur besarnya pengaruh radiasi sinar matahari pada permukaan bidang dengan satuan w/m^2



Gambar 3.6 Solar power meter

Sumber penelitian

c) Thermal Gun Infrared

Thermal gun infrared digunakan sebagai alat untuk mengukur temperatur suhu kaca



Gambar 3.7 thermal gun infrared

Sumber : penelitian

d) Kipas dc 12 volt

Kipas dc digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara yang dialirkan pada ruang kolektor surya



Gambar.3.8 kipas dc 12 volt

Sumber : penelitian

e) Sensor Thermocouple

Sensor thermocouple adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mengukur suhu pada saat penelitian. Cara kerjanya yaitu ujung thermocouple diletakkan pada bagian yang akan diukur, maka temperatur akan tertampil pada layar penampil suhu digital.



Gambar 3.9 Thermocouple dan pembaca suhu digital

(Sumber penelitian)

f) Thermometer

Thermometer adalah alat untuk mengukur suhu derajat panas atau dingin suatu benda



Gambar 3.10 Thermometer
Sumber penelitian

g) Timbangan

Timbangan berfungsi untuk mengukur bobot awal dan bobot akhir bahan yang telah dikeringkan sehingga dapat diketahui berapa besaran kadar air akhir pada sampel yang telah dikeringkan.



Gambar 3.11 Timbangan
(Sumber : penelitian)

3.9.3. Bagian Dari Kolektor Surya

Kolektor surya adalah alat yang berfungsi untuk menyerap energy panas matahari optimum, kolektor surya ini mengubah efek radiasi matahari menjadi energy panas (kalor) yang berguna untuk di distribusikan panas (kalor nya).

A. Penutup Cover (Kaca Hitam Bening)

Penutup cover kolektor merupakan bagian kaca pada bagian atas kolektor surya pemilihan kaca bening sebagai penutup transparan pada kolektor diharapkan memiliki sifat yang mampu menahan pada ruang kolektor yang terpantulkan dari sinar terhadap garis normal.

B. Plat Penyerap (Absorber)

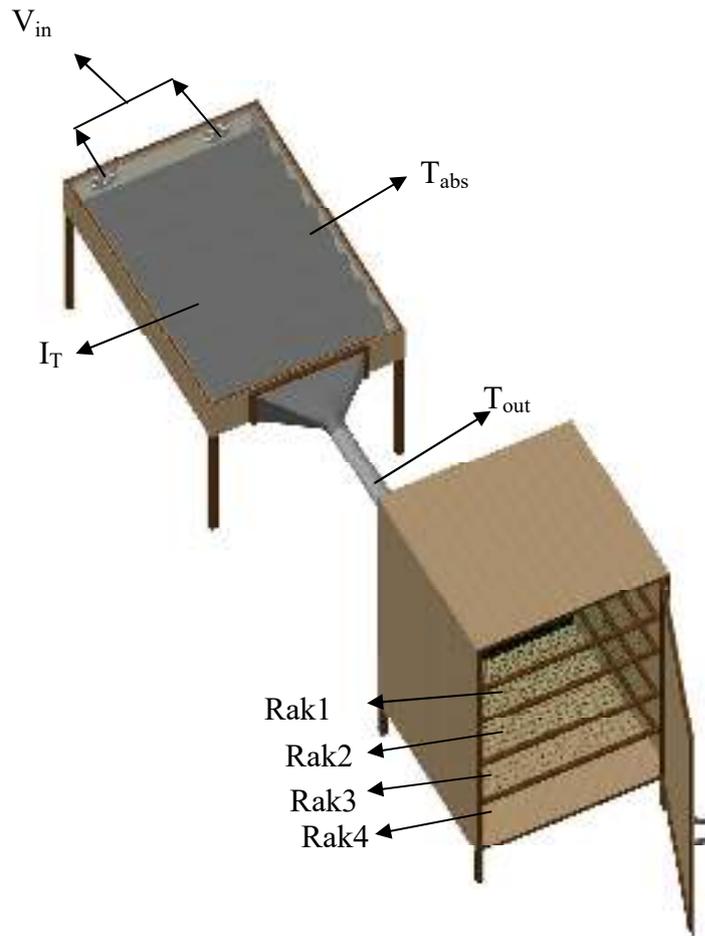
Plat penyerap ideal harus memiliki permukaan dengan tingkat absorpsitas tingkat untuk menyerap radiasi matahari sebanyak mungkin dan memiliki tingkat emisivitas serendah mungkin, Kolektor pemanas(*air heater*) dengan plat bergelombang melintang dan dicat dengan warna hitam memiliki nilai konduktivitas thermal yang tinggi pemilihan bahan dengan tingkat emisivitas serendah mungkin dimaksudkan agar kerugian panas karena radiasi balik sekecil mungkin.

C. Steroform

Steroform ber fungsi untuk meminimalisir kehilangan panas pada kolektor surya dan untuk menghindari terjadinya kebocoran panas yang tembus kebagian luar kolektor surya, maka harus diisolasi dengan bahan yang tidak menyerap panas konduktivitas thermal yang rendah

3.9.4. Parameter Yang Di Ukur

Adapun perbedaan data yang diambil per jam nya dapat berubah disebabkan cuaca yang kurang bagus dan berubah-ubah.



Gambar 3.12 Titik Pengukuran
Sumber penelitian

1. Temperature fluida kerja masuk (V_{in})
2. Temperature fluida keluar (T_{out})
3. Temperature udara (T_{amb})
4. Temperature plat absorber (T_{abs})
5. Temperature kaca penutup (T_{cg})
6. Intensitas radiasi (IT)

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kolektor Pemanas Udara

Adapun gambar dibawah adalah kolektor pemanas udara



Gambar: 4.1 Kolektor Pemanas Udara

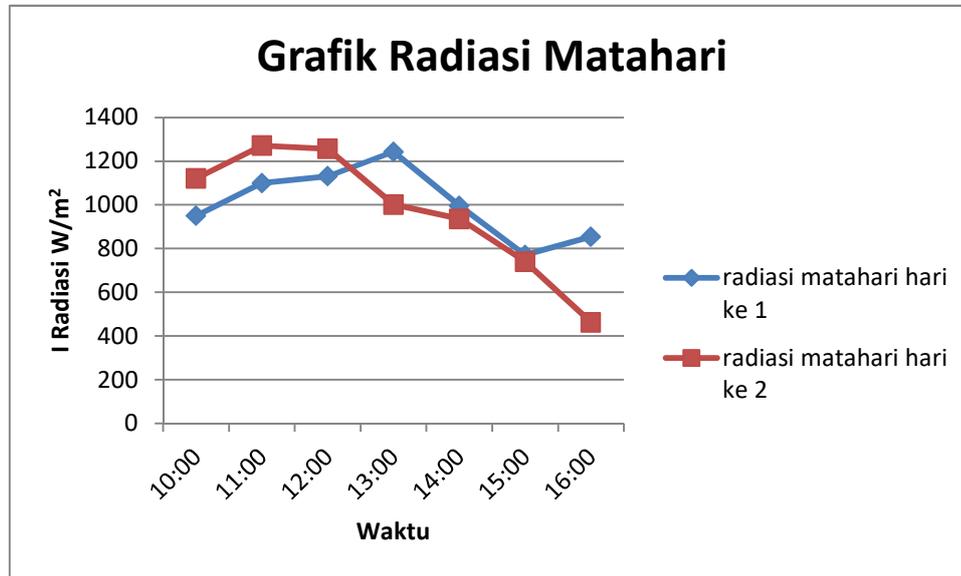
Sumber Penelitian

4.1.1 Berdasarkan dari proses pengambilan data kolektor pemanas udara yaitu sebagai berikut

1. Suhu lingkungan yang diambil selama 1 jam sekali
2. Kecepatan angin yang diambil selama 1 jam sekali
3. Suhu kaca kolektor yang diambil selama 1 jam sekali
4. Suhu plat absorber yang diambil selama 1 jam sekali
5. Suhu pipa dalam yang diambil selama 1 jam sekali

4.2 Intensitas Radiasi Matahari

Adapun hasil pengambilan data intensitas radiasi matahari yaitu:



Gambar : 4.2 Grafik Radiasi Matahari

Sumber : Penelitian

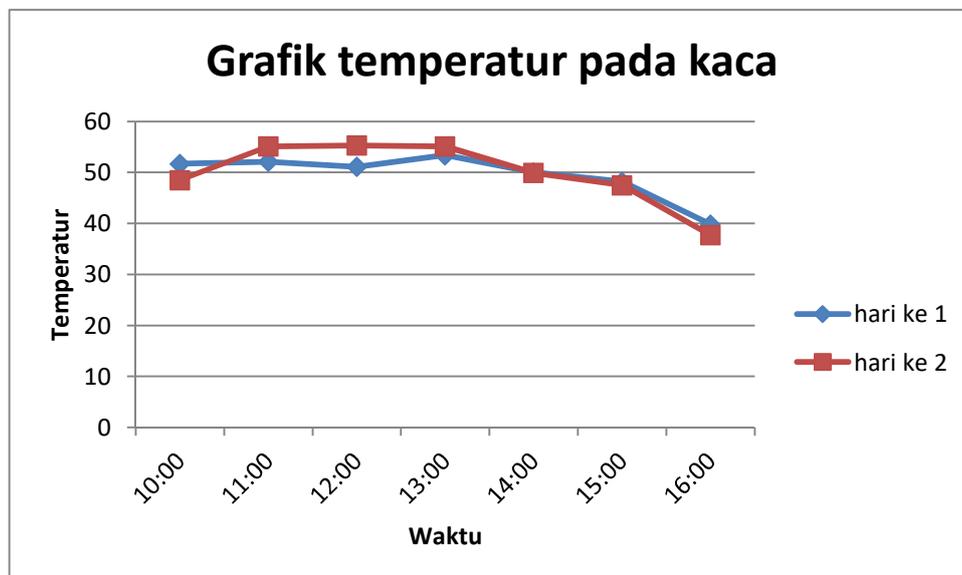
Dari gambar 4.3 dapat jelaskan bahwa pengambilan data dilakukan dari pukul 10:00 WIB dengan radiasi sebesar 950 W/m², dan Pada Pukul 13:00 WIB mengalami peningkatan Sebesar 1243 Disebabkan Karena Kondisi Cuaca Yang Cerah Tidak Berawan, dengan interval waktu pengukuran selama 60 menit sekali, radiasi matahari yang dilakukan selama dua hari cenderung berubah-ubah yang disebabkan oleh pengaruh cuaca yang berawan.

Pada gambar 4.2 (hari ke 1) radiasi panas tertinggi terjadi pada jam 13:00 wib yaitu sebesar 1243 W/m², dan radiasi terendah pada pukul 15:00 wib sebesar 771 W/m² sedangkan pada gambar 4.2 (hari ke 2) radiasi panas tertinggi terletak pada jam 11:00 wib sebesar 1271 W/m² radiasi terendah pada pukul 16:00 wib sebesar 463 W/m².



Gambar 4.3. Pengukuran Intensitas Radiasi Matahari Pada Kolektor Surya
(Sumber: Penelitian)

4.3. Temperature kaca



Gambar 4.4 grafik temperatur kaca
sumber penelitian

Pengukuran temperature pada kaca dilakukan untuk melihat temperature yang diserap oleh kolektor surya dan pengambilan data dilakukan pada pukul 10:00 WIB sampai pukul 16:00 WIB dengan interval waktu pengukuran selama 60 menit sekali gambar grafik diambil berdasarkan table pada penelitian, suhu kaca cenderung berubah ubah yang disebabkan oleh pengaruh cuaca yang berawan, dari gambar diatas pada hari pertama dapat dijelaskan bahwa suhu tertinggi pada kaca terjadi pada pukul 12:00 WIB dengan suhu 55,3 °C dan suhu terendah terjadi pada pukul 16:00 WIB sebesar 37,7°C sedangkan pada hari kedua suhu tertinggi terjadi pada jam 13:00 WIB 53,4°C dan suhu terendah terjadi pada pukul 16:00 WIB sebesar 39,8°C



Gambar 4.5 Pengukuran temperature pada kaca

(Sumber penelitian)

4.4 Sampel



Gambar 4.6 ikan reugak kering
(Sumber penelitian)



Gambar 4.7 Ikan Teri Kering
(Sumber penelitian)



A



B

Gambar 4.8 Sampel Ikan Basah
(Sumber Penelitian)



A



B

Gambar 4.9 Sampel Ikan Kering
(Sumber Penelitian)

4.5 Sampel Pengujian

Bobot sampel yang digunakan seperti pada table 4.1.

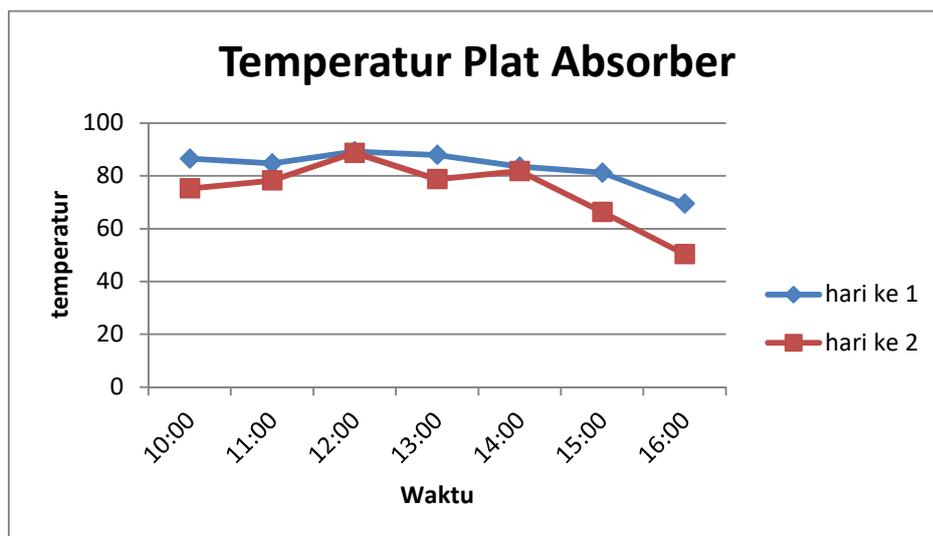
Sampel pengeringan dapat dilihat pada gambar 4.9

Table 4.1 perbedaan berat sampel sebelum dan sesudah penelitian

NO	Jenis sampel	Berat awal (basah)	Berat akhir (kering)
1	Ikan reugak	1 kg	710 gr
2	Ikan teri	500 gr	300 gr

4.6 Temperature Plat Absorber

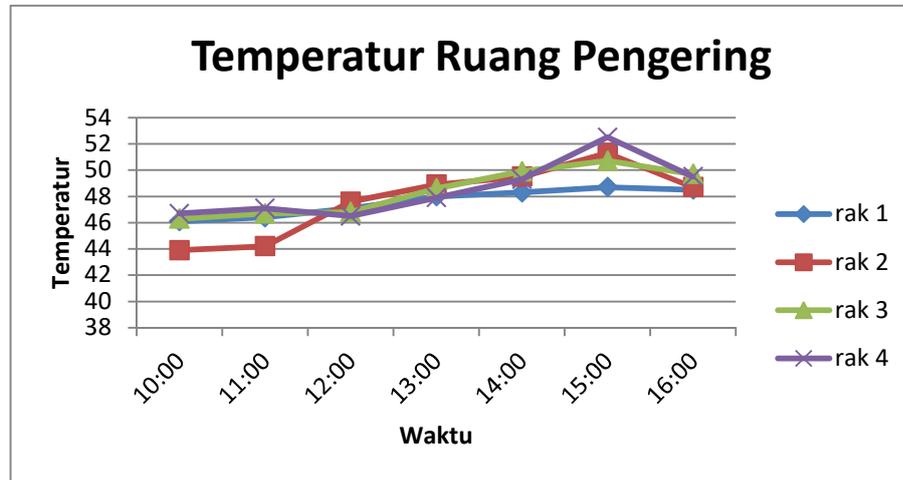
Dari gambar 4.10 dapat dijelaskan bahwa suhu tertinggi pada plat absorber Terlihat pada hari ke 1 suhu tertinggi terjadi pada pukul 12:00 WIB dengan suhu sebesar 89,2 °C dan suhu terendah terjadi pada pukul 16:00 WIB sebesar 69,4°C sedangkan pada pada gambar hari ke 2 suhu ter tinggi terjadi pada pukul 12:00 dengan suhu 88,7 °C dan suhu terendah terjadi pada pukul 16:00 WIB sebesar 50,3°C



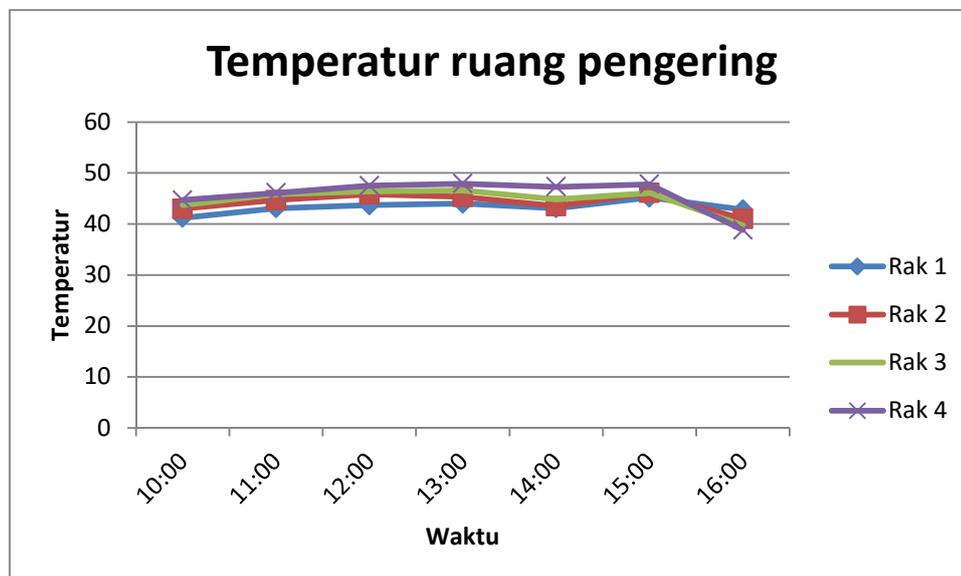
Gambar 4.10 Grafik Temperatur Absorber

4.7 Temperatur Ruang Pengering

Hari ke 1



Hari ke 2



Gambar 4.11 Grafik Temperature Ruang Pengering

Sumber : Penelitian

Pada gambar 4.11 Hari ke 1 Pengujian yang dilakukan pada tanggal 28 desember 2021 di mana pengujian di lakukan dengan menggunakan sampel ikan reugak dengan berat basah 1 kg dan berat kering 720 gr, dimana rak ke 4 memiliki suhu tertinggi pada pukul 11:00 wib yaitu sebesar $52,5^{\circ}\text{C}$ dan suhu terendah Pada pukul 10:00 wib terjadi pada rak ke 2 sebesar $43,9^{\circ}\text{C}$,

pada hari ke 2 pengujian menggunakan sampel ikan teri dengan berat basah 500 gr dan berat kering 200 gr dimana rak ke 4 memiliki suhu tertinggi pada pukul 13:00 wib yaitu sebesar $47,9^{\circ}\text{C}$ dan suhu terendah terjadi pada rak ke 2 pada pukul 16:00 wib sebesar $38,8^{\circ}\text{C}$.

4.8 Analisa Perhitungan Data Kolektor Surya

4.8.1 Data Awal Kolektor Surya

Adapun data kolektor surya yang terdapat pada tabel 4.2 ditampilkan hasil proses pengambilan data pada jam 12:00 wib .

Table 4.2 Data variabel kolektor surya yang telah diketahui

NO	Variabel	Nilai
1	Panjang kolektor (P)	1,2 m
2	Lebar Kolektor (l)	0,8 m
3	Tinggi kolektor (t)	0,13 m
4	Luas kolektor (A)	$A = p.l$ $= 1,2m \times 0,8 m$ $= 0,96 m^2$
5	Temperature masuk (T_{in}) hari ke 1	$59,1^{\circ}\text{C}$
	Temperature masuk (T_{in}) hari ke 2	$56,3^{\circ}\text{C}$
6	Temperature keluar (T_{out}) hari ke 1	$62,1^{\circ}\text{C}$
	Temperatur keluar (T_{out}) hari ke 2	$57,8^{\circ}\text{C}$
7	Radiasi (I_T) hari ke 1	1331 W/m^2
	Radiasi (I_T) hari ke 2	1257 W/m^2
8	Massa jenis udara (ρ_u)	$1,2 \text{ kg/m}^3$
9	Kecepatan udara masuk (V_{in})	$11,5 \text{ m/s}$
10	Kecepatan udara keluar (V_{out})	$5,30 \text{ m/s}$
11	Kapasitas panas jenis fluida (C_p)	$1005 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$

Sumber :penelitian

4.8.2 Laju Aliran Massa

Pengujian massa laju aliran bertujuan untuk mengetahui besarnya performans energi panas yang dihasilkan oleh kolektor surya, Besarnya massa laju aliran adalah:

m = massa laju aliran (kg/s)

v = kecepatan suatu udara (m/s)

ρ_u = massa jenis udara (kg/m³)

A = luas penampang kolektor (m²)

$$m = v \cdot \rho_u \cdot A$$

$$= 11,5(\text{m/s}) \times 1,2(\text{kg/m}^3) \times (0,96 \text{ m}^2)$$

$$= 13,24 \text{ kg/s}$$

- a. perhitungan laju aliran massa pada hari kedua

4.8.3 Energy Yang Berguna Pada Kolektor Surya

Sedangkan energi radiasi matahari yang diterima kolektor surya dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$Q_{rs} = A_c \cdot I_t$$

Dimana:

$$= \text{radiasi total} \cdot t$$

Keterangan

Q_u = panas yang berguna (W)

Q_{rs} = panas radiasi matahari yang diterima kolektor surya (kW)

m = laju aliran massa fluida (kg/s)

c_p = kapasitas panas jenis fluida (J/ kg. °C)

t_{out} = temperatur fluida keluar (°C)

t_{in} = temperatur fluida masuk (°C)

A_c = luas bidang penyerapan kolektor (m²)

I_t = radiasi total kolektor surya per detik (kW/m²)

$I_{radiasi\ total}$ = Radiasi total keseluruhan yang diterima kolektor (kW/m²)

t = Jarak interval waktu pengukuran (s)

a. energi yang digunakan pada hari pertama

$$Q_u = \dot{m} \cdot c_p \cdot (t_{out} - t_{in})$$

$$= (13,24 \text{ kg/s}) \times (1005 \text{ J/kg} \cdot \text{°C}) \times (62,1 - 59,1) \text{ °C}$$

$$= 39,918 \text{ w}$$

b. energi yang digunakan pada hari kedua

$$Q_u = \dot{m} \cdot c_p \cdot (t_{out} - t_{in})$$

$$= (13,24 \text{ kg/s}) \times 1005 \text{ (J/kg} \cdot \text{°C}) \times (57,8 - 56,3) \text{ °C}$$

$$= 19,959 \text{ w}$$

4.8.4 Energi Pada Pengering Surya

Jumlah total radiasi matahari yang diterima pada kolektor surya pada tanggal 28 Desember 2021 yang dimulai dari pukul 10:00 WIB sampai 16:00

sebesar 7090 W/m^2 dengan jarak waktu pengukuran setiap 1 jam sekali. Maka radiasi total per menit yang diterima kolektor surya ialah :

$$\begin{aligned} IT &= I_{\text{radiasi total}} \cdot t \\ &= 7090 \text{ W/m}^2 \times 60 \text{ menit} \\ &= 425400 \text{ J/m}^2 \end{aligned}$$

Besarnya radiasi yang diterima oleh kolektor yaitu :

$$\begin{aligned} Q_{rs} &= ac \times It \\ &= 0,96 \text{ m}^2 \times 425400 \text{ kJ/m}^2 \\ &= 408384 \text{ kJ} \end{aligned}$$

4.8.5 Efisiensi Kolektor Surya

Efisiensi kolektor adalah perbandingan panas yang diserap oleh fluida atau energi berguna dengan intensitas matahari yang mengenai kolektor. Performans kolektor dapat dinyatakan dengan efisiensi thermal akan tetapi, intensitas matahari berubah terhadap waktu.

Efisiensi kolektor surya dihitung menggunakan persamaan:

$$\eta_a = \frac{Q_u}{Ac \cdot I_T} \times 100\%$$

dimana :

η_a = efisiensi actual kolektor (%)

Q_u = energi berguna pada kolektor (Watt)

Ac = luas kolektor

IT = intensitas cahaya matahari

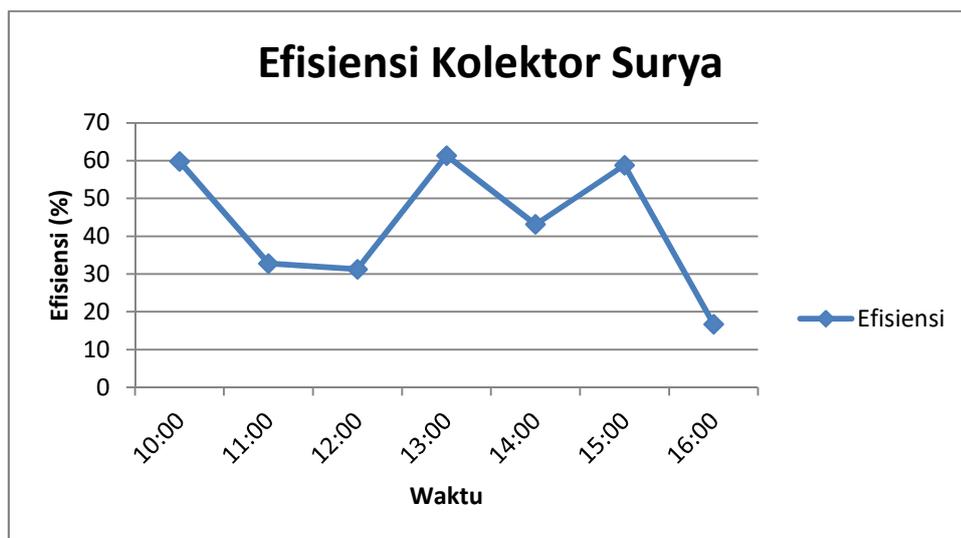
Besar nya efisiensi pada kolektor surya yaitu

- a. Efisiensi kolektor surya dihari pertama pada jam 12:00

$$\begin{aligned}\eta_a &= \frac{Q_u}{Ac.I_T} \times 100\% \\ &= \frac{39,918 \text{ W}}{(0,96 \text{ m}^2) \times 1331 \text{ W/m}^2} \times 100\% \\ &= 31,24 \%\end{aligned}$$

- b. Efisiensi kolektor surya dihari kedua pada jam 12:00

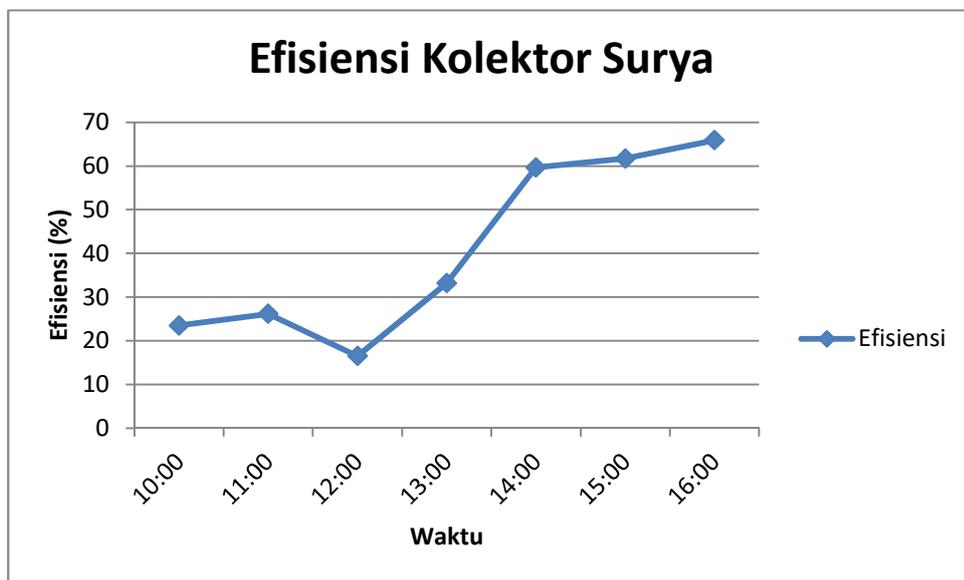
$$\begin{aligned}\eta_a &= \frac{Q_u}{Ac.I_T} \times 100\% \\ &= \frac{19,959 \text{ W}}{(0,96 \text{ m}^2) \times 1257 \text{ W/m}^2} \times 100\% \\ &= 16,54 \%\end{aligned}$$



Gambar 4.12 grafik efisiensi kolektor surya pada hari pertama

Sumber : penelitian

Pada gambar 4.12 dapat dijelaskan bahwa, efisiensi pada jam 10:00 sebesar 59,81% naik diakibatkan karena intensitas cahaya matahari menurun, intensitas akan berbanding terbalik dengan efisiensi, selain pengaruh dari intensitas efisiensi juga dipengaruhi oleh besarnya Q_u maka efisiensi akan semakin besar juga. Efisiensi paling besar terdapat pada jam 13:00 sebesar 61,33 % dan yang terkecil pada jam 16:00 sebesar 16,71%.



Gambar 4.13 grafik efisiensi kolektor surya pada hari kedua

Sumber : penelitian

Pada gambar 4.13 dapat dijelaskan bahwa efisiensi pada jam 13:00 sebesar 33,22% naik diakibatkan karena intensitas cahaya matahari menurun, intensitas akan berbanding terbalik dengan efisiensi, selain pengaruh dari intensitas efisiensi juga dipengaruhi oleh besarnya Q_u maka efisiensi akan semakin besar juga. Efisiensi paling besar terdapat pada jam 16:00 sebesar 65,89% dan yang terkecil pada jam 12:00 sebesar 16,54 %.

Dari hasil penelitian, rancangan alat penjemur ikan asin dengan menggunakan kolektor pemanas suhu meliputi pembuatan rangka dan komponen secara keseluruhan berbentuk meja datar yang terbuat dari kayu sebagai kerangka alat, dan triplek sebagai kotak komponen alat, kaca hitam berfungsi untuk menyerap energi panas dari matahari sebagai komponen alat yang digunakan dalam alat yaitu kipas Dc 12 volt dan monitor sensor thermocouple tipe k. Alat hanya dapat bekerja pada cuaca cerah dan apabila hujan turun memindahkannya masih dilakukan secara manual dengan tenaga manusia.

Hasil unjuk kerja alat cukup efektif selama ada sinar matahari (kuat penerangan). Hal tersebut sesuai dengan hasil dari sampel dua jenis ikan yang diambil dalam penelitian ini, yaitu ikan teri dengan berat awal 500 g dan ikan regak dengan berat awal 1 kg. Ikan teri terbukti dapat mengering dalam waktu sekitar $6\frac{1}{2}$ jam dengan berat akhir 300 g, sedangkan ikan regak mengering dalam waktu sekitar 9 jam dengan berat akhir 710 g.

Hasil dari penelitian diatas sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Jainal Arifin dan Muhammad marsudi (2018), tentang pengujian analisa pengering ikan air tawar kolektor surya tipe rak. Berdasarkan analisa data dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan mengenai alat pengering ikan yaitu distribusi laju pengeringan dalam setiap rak bervariasi sesuai dengan suhu masing-masing rak. Hasil dari pengeringan ikan sepat selama 7 jam menggunakan alat pengering tenaga surya mampu menurunkan berat basah ikan sepat dari 500g menjadi 200 g dan berat basah ikan gabus dari 500 g menjadi 200 g.

Keunggulan ikan asin yang dikeringkan menggunakan alat pengering kolektor pemanas udara adalah menghasilkan produk dengan kualitas yang baik, karena terlindungi dari udara luar yang membawa mikroorganisme atau pun serangga yang membawa penyakit seperti lalat, kecoak dan lain-lain yang menyebabkan kontaminasi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada kolektor surya pemanas udara untuk mengeringkan produk hasil kelautan, maka dapat disimpulkan yaitu:

1. Dari hasil penelitian, rancangan alat penjemur ikan asin meliputi pembuatan rangka dan komponen secara keseluruhan berbentuk meja datar yang terbuat dari kayu sebagai kerangka alat, dan triplek sebagai kotak komponen alat, kaca hitam berfungsi untuk menyerap energi panas dari matahari sebagai komponen alat yang digunakan dalam alat yaitu kipas Dc 12 volt dan monitor sensor thermocouple tipe k.
2. Berdasarkan hasil penelitian, alat hanya dapat bekerja pada cuaca cerah dan apabila hujan turun memindahkannya masih dilakukan secara manual dengan tenaga manusia.
3. Hasil unjuk kerja alat cukup efektif selama ada sinar matahari (kuat penerangan)

5.2 Saran

Adapun saran dari tugas akhir ini yaitu:

1. Dilakukan pengujian menggunakan lampu halogen sebagai pengganti energy radiasi matahari agar hasil lebih akurat dan tidak terpengaruh oleh cuaca
2. Perlu adanya penelitian tentang pengaruh kelembaban dalam pengeringan dengan system pengontrolan lebih lanjut

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Jainal dan Muhammad Marsuadi. (2018). Analisa Pengereng Ikan Air Tawar Dengan Menggunakan Sistem Hybrid Kolektor Surya Tipe Rak Dengan Solar Cell. Jurnal Info Teknik. Vol 19. Hal: 211-222
- Diah Mufti Erlina. Uji Model Alat Pengereng Tipe Rak Dengan kolektor Surya (Studi Kasus Untuk Pengerengan Cabai Merah (Capsium Annum Var. Longum). Skripsi Jurusan Fisika. (Malang, 2009)
- Ekadewi A. Handoyo, Dkk. Desain Dan Pengujian Sistem Pengereng Ikan Bertenaga Surya. (Surabaya, 2006) H: 1
- Giancoli Douglas C. Fisika Edisi Kelima Jilid 1. (Jakarta, Erlangga) (2001), H: 207-501
- Google Inc. 2022 Google Map : Peta Lokasi Lab. Teknik Mesin Kampus
- Handoko, P .2017 Sistem Kendali Perangkat Elektronik Monolitik Berbasis Arduino Uno R3. Jurnal UMJ TINF-039. P ISSN : 2407-1846 (Handoko, 2017)
- I Kadek Danu Wiranugraha, Hendra Wijaksana Dkk (2016). Analisa Perforansi Kolektor Surya Pelat Bergelombang Dengan Variasi Kecepatan Udara. Jurnal Ilmiah Teknik Desain Matematika. Vol 1 No 1 hal 1-6
- J.P Holman. Perpindahan Kalor. Ed-6, Terjemahan : Jasjfi. Erlangga, Jakarta.
- Marpaung, J. & Warman, E. 2000. Automatis. 53–58. (Holman, 1995)
- Mukkun, Y., Dana, S. n.d. 2016. Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, FTK, UNDIKSHA. Ramah Lingkungan Dengan Menggunakan Panel Surya. 47–58.

Tuyu, A., Onibala, H. & Makapedua, D.M. 2014. Studi Lama Pengeringan Ikan Selar(*Selaroides sp*) Asin Dihubungkan Dengan Kadar Air Dan Nilai Organoleptik. 2(2).

Data penelitian hari pertama

No	waktu	V _{in}	I _T	T _{out}	T _{in}	Suhu kolektor	Rak 1	Rak 2	Rak 3	Rak 4	Suhu kaca	TA	Suhu sekitar	efisiensi
1	10:00	11,5	950	57,3°C	53.2	86,5°C	46,1°C	43,9°C	46,3°C	46,7°C	51,7°C	10,3	31°C	59,81 %
2	11:00	11,5	1100	59,5°C	56.9	84,7°C	46,4°C	44,2°C	46,7°C	47,1°C	52,1°C	18,5	31°C	32,76 %
3	12:00	11,5	1131	62,1°C	59.1	89,2°C	47,1°C	47,6°C	46,8°C	46,5°C	51,1°C	12,5	32°C	31,24 %
4	13:00	11,5	1243	60,3°C	58.3	87,9°C	48,0°C	48,9°C	48,6°C	47,9°C	53.4°C	8,4	32°C	61,33 %
5	14:00	11,5	996	57,9°C	54.8	83,5°C	48,3°C	49,5°C	49,9°C	49,3°C	50.0°C	5,5	32°C	43,14 %
6	15:00	11,5	771	51,7°C	47.5	81,2°C	48,7°C	51,3°C	50,7°C	52,5°C	48,2°C	11,9	30°C	58,80 %
7	16:00	11,5	854	46,6°C	36.3	69,4°C	48,5°C	48,7°C	49,7°C	49,5°C	39,8°C	7,5	29°C	16,71 %

Data penelitian hari kedua

No	waktu	V _{in}	I _T	T _{out}	T _{in}	Suhu kolektor	Rak 1	Rak 2	Rak 3	Rak 4	Suhu kaca	TA	Suhu sekitar	efisiensi
1	10:00	11,5	1121	60,1°C	58,2°C	75,2°C	41,2°C	43,0°C	43,7°C	44,7°C	48,5°C	6,0	30°C	23,49 %
2	11:00	11,5	1271	58,1°C	55,7°C	78,2°C	43,1°C	44,7°C	45,8°C	46,1°C	55,1°C	10.2	30°C	26,17 %
3	12:00	11,5	1257	57,8°C	56,3°C	88,7°C	43,7°C	45,8°C	46,4°C	47,5°C	55,3°C	11,5	32°C	16,54 %
4	13:00	11,5	1002	57,5°C	55,1°C	78,7°C	44,0°C	45,3°C	46,6°C	47,9°C	55.1°C	11,1	31°C	33,22 %
5	14:00	11,5	936	55,2°C	50,5°C	81,8°C	43,1°C	43,5°C	44,8°C	47,3°C	49.9°C	13,0	31°C	59,64 %
6	15:00	11,5	740	53,5°C	49,3°C	66,3°C	45,2°C	46,1°C	46,1°C	47,8°C	47,5°C	12,5	28°C	61,71 %
7	16:00	11,5	463	42.9°C	39,7°C	50,3°C	42,8°C	41,0°C	39,7°C	38,8°C	37,7°C	10,5	27°C	65,89 %





Gambar 1. perancangan dan pembuatan alat



Gambar 2 pengambilan data penelitian





Gambar 3 sampel penelitian