

## PERANCANGAN ALAT PENGERING IKAN DENGAN MENGGUNAKAN KOLEKTOR SURYA PLAT DATAR KAPASITAS 5KG

**Misbahudin<sup>1</sup>, Angga Setiawan<sup>2\*</sup>, Iwan Ridwan<sup>3</sup>, Rahmat Wijaya<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Teknik Mesin Institut Sains Dan Teknologi Al-Kamal

Jl. Raya Al Kamal No. 2, Kedoya Selatan, Kebon Jeruk Jakarta Barat

\*Korespondensi: [angga.s@ista.ac.id](mailto:angga.s@ista.ac.id)

*Received: 26 Agustus 2025, Revision: 29 Agustus 2025, Accepted: 30 Agustus 2025*

### Abstrak

Rancangan alat pengering ikan ini berkapasitas 5 kg per hari. Dirancang untuk menurunkan kadar air menjadi 40% dari kadar air awal 70% atau sebanyak 2,5 kg. Untuk pengeringan tersebut dibutuhkan energy sebesar 6,2442 MJ. Maka luas absorber kolektor surya yang dibutuhkan seluas 1,2m<sup>2</sup> dengan asumsi hilang panas pada kolektor sebesar 15 %. Untuk pengering dengan panas konveksi alami, laju alir udara harus pada range 0.02 – 0.9 kg s<sup>-1</sup>. Tinggi saluran udara pada kolektor adalah 12 cm menghasilkan laju alir masa udara 0,045 kg s<sup>-1</sup> sudah memenuhi ketentuan.

Letak Kota Jakarta ada pada posisi 6o Lintang Selatan dan 106 o 48 ' Bujur Timur. Sudut kemiringan terbaik untuk kolektor surya direkomendasikan 26o dari garis horizontal permukaan. Dimensi lemari pengering dibuat dengan Panjang, lebar dan tinggi sebesar 60 x50 x 70 cm dengan jumlah rak sebanyak 5 buah.

Kata kunci : Perancangan, Pengering Surya , Plat Datar

### Abstract

The design of a fish dryer with a capacity of 5 kg per day. Aims to reduce the water content to 40% from the initial water content of 70% or as much as 2.5 kg. For the drying required energy of 6.2442 MJ. then the required absorbent area of the solar collector is 1.2 m<sup>2</sup> assuming a heat loss at the collector of 15%. For dryers with natural convection heat, the air flow rate should be in the range of 0.02 – 0.9 kg s<sup>-1</sup>. The height of the air duct at the collector is 12 cm resulting in an air mass flow rate of 0.045 kg s<sup>-1</sup> which meets the requirements.

The city of Jakarta is located at 6o South Latitude and 106o 48' East Longitude. The best tilt angle for solar collectors is recommended to be 26o from the horizontal line. The dimensions of the drying cabinet are made in length, width and height of 60 x50 x 70 cm with 5 shelves.

Keywords : Design, Solar Dryer, Flat Plate

## PENDAHULUAN

Ikan merupakan bahan makanan yang banyak dikonsumsi masyarakat dalam dan bahkan luar negeri. Selain karena rasanya, ikan banyak disukai karena memberi manfaat untuk kesehatan tubuh yaitu mempunyai kandungan protein yang tinggi dan kandungan lemak yang lebih rendah dibandingkan sumber protein hewani lain. Namun demikian, produk hasil perikanan merupakan komoditas yang mudah mengalami proses kemunduran mutu dan pembusukan. Hal ini terjadi beberapa jam setelah ikan ditangkap, sehingga perlu penanganan yang cepat, tepat dan benar untuk menjaga mutu dan memperpanjang daya awet sebelum ikan dipasarkan.

Salah satu usaha yang dilakukan nelayan dalam mengawetkan ikan adalah dengan membuat ikan asin. Proses pembuatan ikan asin yaitu dengan memberikan garam pada ikan dan mengeringkannya. Usaha Kecil Menengah (UKM) Pangan di Indonesia umumnya menggunakan metoda pengeringan secara tradisional, yakni dijemur langsung secara terbuka di bawah sinar matahari. Metoda pengeringan ini akan menyebabkan kehilangan

produk antara 20–50%, laju pengeringan lambat, kurang higienis dan kurang bersih, membutuhkan cuaca cerah.

Pengeringan tradisional juga menyebabkan nutrisi banyak hilang, selain itu membutuhkan ruang yang luas. Oleh karena itu, perlu dikembangkan metoda pengering yang dapat meningkatkan kualitas produk pangan.

Radiasi surya merupakan radiasi termal dalam bentuk gelombang elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang dari 0,26  $\mu\text{m}$  sampai 2,6  $\mu\text{m}$  (Dahnil, 1990), Intensitas radiasi surya yang mencapai permukaan bumi besarnya bervariasi sampai 1000  $\text{W}/\text{m}^2$ , tergantung waktu, letak geografis dan kondisi cuaca lokal. Pada siang hari untuk Indonesia, harga intensitas radiasi matahari rata-rata adalah sebesar 600  $\text{W}/\text{m}^2$  (Suwono, 1980).

Sampai saat ini telah dikenal banyak cara untuk memanfaatkan energi surya yang telah dibuktikan memenuhi kelayakan teknologi, semisal Panel Surya yang digunakan untuk pembangkit listrik. Pemanfaatan energi surya (solar energy) untuk tujuan pengeringan telah dikenal sejak dahulu sekali, yaitu pengeringan

secara langsung (pasif) dengan melakukan penjemuran. Penjemuran langsung merupakan cara yang paling mudah dan murah untuk proses pengeringan. Namun jika diteliti lebih seksama penjemuran langsung membutuhkan waktu yang lama dan kualitas hasil pengeringannya kurang bagus.

Pengering Surya (*Solar Dryer*) merupakan salah satu metode pengeringan yang memanfaatkan energy dari radiasi matahari, Komponen utama pengering surya ini adalah kolektor (absorber) yang berfungsi menyerap panas dari radiasi matahari. Hasil panas yang diserap kolektor ini baik secara alami maupun dengan konveksi paksa akan mengalirkan udara panas yang dimanfaatkan untuk pengeringan

Teknologi tepat guna atau yang disingkat dengan TTG adalah teknologi yang digunakan dengan sesuai (tepat guna). Ada yang menyebutnya Teknologi Tepat Guna adalah teknologi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat, dapat menjawab permasalahan masyarakat, tidak merusak lingkungan, dapat dimanfaatkan dan dipelihara oleh masyarakat

secara mudah, serta menghasilkan nilai tambah dari aspek ekonomi dan aspek lingkungan.

Kepulauan Seribu merupakan salah satu wilayah DKI Jakarta yang mata pencaharian penduduknya sebagian besar adalah nelayan, Selama ini nelayan disana melakukan pengeringan ikan dengan cara penjemuran secara langsung. Hal tersebut tentunya menghasilkan produk yang kurang higienis. Untuk membantu permasalahan khususnya nelayan ataupun industri pengolahan ikan maka penulis tertarik untuk membuat teknologi tepat guna yaitu alat pengering surya dengan kolektor plat datar.

## METODE

Pada tahap rancangan dalam gambar prototype baik tiap komponen maupun desain alat secara keseluruhan. Tahapan perancangan alat pengering ikan dengan menggunakan kolektor surya plat datar kapasitas 5kg dibagi menjadi 2 tahapan yaitu : Perancangan kolektor surya meliputi perencanaan dan perhitungan desain termal serta desain konstruksi dari bagian-bagian utama kolektor dan Perancangan Ruang Pengering , yang meliputi Dimensi ruang

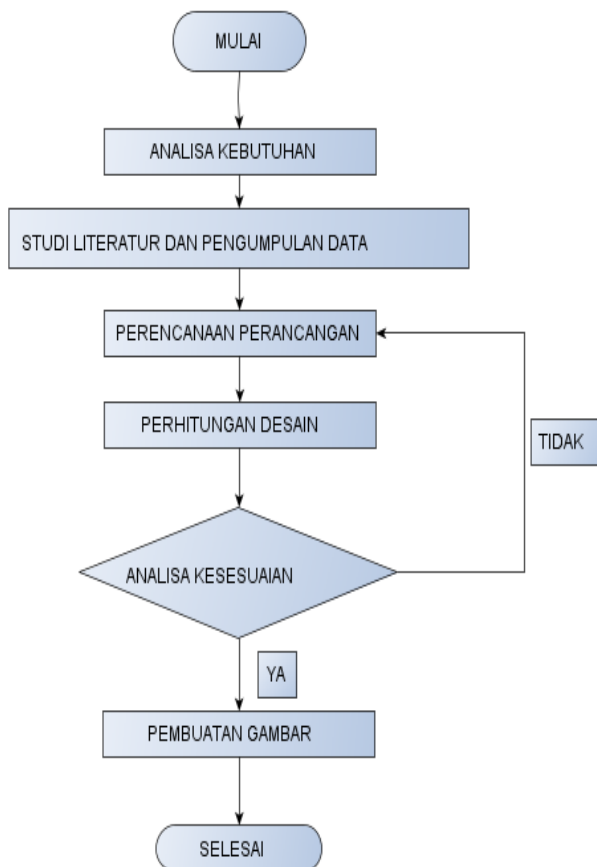
pengering harus sesuai dengan kapasitas ikan yang dikeringkan.

Tabel 1 Pemakaian bahan dan Alat yang di butuhkan

Material	Spesifikasi	Keterangan
Plat siku rangka	3mm x 3mm x 6 m	Rangkastruktur
Lis alumium	2,5 mm x 25 mm x 6 m	Lis kaca dan struktur wire mesh tray
Wire mesh	Mesh 6 SUS 304	Tray/nampan
Kaca	5 mm x600 m x 2000mm	Penutup kolektor surya
Plat Seng	0,5mm x 60cm x200 cm	Absorber
Cat	Pylox dop	Absorber
Glass wool	2,5 cm x 1,2 m x 6 m	Insulator
Triplek	4 mm x 122 cm x124 cm	Lapisan dasar kolektor
Plat Alumium	0,4 mm x 1 m x 2 m	Dinding lemari pengering

**Metode Penelitian**

**Diagram Alir Perancangan**



**Perencanaan Perancangan**

Sebagai dasar perencanaan untuk mengetahui luas kolektor yang akan dirancang, energi yang dibutuhkan dan perhitungan-perhitungan lainnya, maka data perencanaan yang dibutuhkan adalah temperatur udara masuk ke kolektor, temperatur udara keluar kolektor, laju aliran fluida kerja, dan intensitas radiasi surya.

Besarnya kehilangan panas pada kolektor, terutama secara konveksi dari kolektor ke lingkungan sangat dipengaruhi oleh kecepatan angin disekeliling kolektor.

**Perencanaan Bagian Utama Kolektor**

1. Perencanaan Pelat Absorber (Penyerap) ,  
Bahan yang dipakai untuk pelat absorber

- (penyerap) antara lain: seng, tembaga, kuningan, dan aluminium. Absorbsivitas bahan yang tinggi dapat dicapai dengan melapisi cat hitam pudar/buram yang reflektivitas kecil, maka dipilihlah pelat seng dengan tebal 0,4 mm dengan nilai konduktivitas ( $k$ ) 112,2 W/m .
2. Pemilihan Kaca Penutup , Kaca transparan yang digunakan diperoleh dari toko kaca, dengan nilai transmisivitas ( $\tau$ ) sebesar 0,85 dengan tebal 5 mm.
  3. Pemilihan Isolasi, Berdasarkan sifat-sifat bahan isolasi yang digunakan glass wool dengan konduktivitas termal ( $k$ ) 0,043 W/m<sup>2</sup> 0C dan tebal isolasi 2,5 cm.
  4. Perencanaan Rangka dan Kedudukan Kolektor , Bahan rangka dipilih material besi pelat siku dengan ukuran 3 cm x 3 cm digunakan untuk rangka dan kedudukan kolektor

### Perencanaan dan Pembuatan Pengering Surya

#### Desain Konstruksi Pengering Surya Plat Datar

1. Kolektor Surya (Absorber )
  - e. Dimensi :  $P \times l \times t = 200 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} \times 12 \text{ cm}$

- a. Kaca Penutup Bahan : Kaca Transparan 5 mm. Ukuran : 60 cm x 200 cm.
- b. Bingkai kaca : Alumunium Ukuran bingkai kaca : 2 x 2 cm.
- c. Isolasi Termal Bahan glas wool tebal 2,5 cm
- d. Rangka Kolektor Bahan : Pelat baja profil L 3mm
- f. Bahan : Pelat seng 0.35 mm.
- g. Perlakuan permukaan : Cat Q-Lack Black Dop. Ukuran: 60 x 200 cm

#### 2. Lemari pengering

- a. Rangka Ruang Pengering Bahan : Pelat besi profil L.
- b. Dinding luar dan dalam : plat aluminium 2 mm
- c. Rak: Rangka alumunium profil L , wire mesh SS 304 ukuranmes 6
- d. Struktur Rak besi 3 mm
- e. Jarak antar rak 10 cm
- f. Jumlah rak 5 buah ukuran 55 cm x 55 cm
- g. Isolasi termal dinding kotak pengering: glass wool 2,5 mm

### Perencanaan dan Pembuatan Pengering Surya

#### Desain Konstruksi Pengering Surya Plat Datar

3. Kolektor Surya (Absorber )

- a. Dimensi :  $P \times l \times t = 200 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} \times 12 \text{ cm}$
  - b. Bahan : Pelat seng 0.35 mm.
  - c. Perlakuan permukaan : Cat Q-Lack Black Dop. Ukuran: 60 x 200 cm
  - d. Kaca Penutup Bahan : Kaca Transparan 5 mm. Ukuran : 60 cm x 200 cm.
  - e. Bingkai kaca : Aluminium Ukuran bingkai kaca : 2 x 2 cm.
  - f. Isolasi Termal Bahan glas wool tebal 2,5 cm
  - g. Rangka Kolektor Bahan : Pelat baja profil L 3mm
4. Lemari pengering
- a. Rangka Ruang Pengering Bahan : Pelat besi profil L.
  - b. Dinding luar dan dalam : plat aluminium 2 mm
  - c. Rak: Rangka aluminium profil L , wire mesh SS 304 ukuranmes 6
  - d. Struktur Rak besi 3 mm
  - e. Jarak antar rak 10 cm
  - f. Jumlah rak 5 buah ukuran 55 cm x 55 cm
  - g. Isolasi termal dinding kotak pengering: glass wool 2,5 mm

### Sistem Kerja Alat

Radiasi matahari akan diserap oleh plat absorber pada ruang kolektor surya menghasilkan udara panas yang mengalir secara konveksi alami kedalam ruang pengering karena perbedaan tekanan antara ruang kolektor dengan kotak pengering. Aliran panas akan masuk dan membuat penguapan air yang terkandung pada ikan pada suhu 70 oC dan keluar melalui ventilasi dibagian atas lemari pengering.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Perancangan Kolektor Surya

##### 1. Perhitungan pengeringan kadar air pada ikan

Rancangan alat pengering tenaga surya ini berkapasitas 5 kg/ proses. Syarat mutu kadar air ikan asin kering maks. 40% (SNI 2721.1:2009). Dengan asumsi kadar air awal ikan basah adalah 70% ,maka pengeringan ikan ini untuk mengurangi kadar air awal ikan dari 70% menjadi 40% sehingga banyaknya air yang harus dihilangkan dalam 5 kg ikan basah adalah  $70\% - 40\% = 30\%$ , Persamaan 1 (Hernandez et al.,2000) digunakan untuk menghitung jumlah total air yang akan dihilangkan.

$$M_w = \frac{W_w (M_i - M_f)}{1 - M_f} \quad (1)$$

$$M_w = \frac{5 (0,7 - 0,4)}{1 - 0,4} = \frac{1,5}{0,6} = 2,5 \text{ kg}$$

Dimana ,

MW = Jumlah air yang dihilangkan

WW = Berat awal bahan = 5 kg

Mi = kandungan air awal dalam basis basa =70 %

Mf = kandungan air akhir dalam basis basa=40 %

**Berarti bahwa alat pengering dirancang untuk menguapkan 2,5 kg air per proses.**

## 2. Perhitungan Jumlah Energi Yang Dibutuhkan Untuk Pengeringan

Panas yang dibutuhkan untuk menghilangkan air dari ikan bisa dihitung dengan menggunakan persamaan 2 dan 3 (Mercer,2007).

Proses pengeringan ada dua tahap.

a) **Tahap pertama** menaikkan temperature bahan basah pada suhu pengeringan yang diinginkan, Jumlah panas yang dibutuhkan untuk tahap pertama (Q1) diberikan oleh Persamaan. 2.

$$Q_1 = W_w \times C_p \times T \quad (2)$$

$$Q_1 = 5 \text{ Kg} \times 3,18 \text{ kJ} - 1^\circ\text{C} \times (70 - 32)^\circ\text{C}$$

$$= 604,2 \text{ kJ}$$

Di mana,

Ww = berat awal ikan = 5 kg

Cp = kapasitas panas spesifik ikan (kJ kg<sup>-1</sup> °C) = 3,18 kJ / (kg °C)

T = perubahan suhu (°C) =(T2-T1)

T<sub>1</sub> = suhu ruang (suhu ikan awal)= 32 °C

T<sub>2</sub> = suhu pengeringan = diasumsikan = 70 °C

b) **Tahap kedua** menguapkan kandungan air pada ikan pada suhu pengeringan, Panas yang dibutuhkan untuk menguap (Q2) adalah diberikan oleh Persamaan.3

$$Q_2 = M_w \times L \quad (3)$$

$$Q_2 = 2,5 \text{ kg} \times (2256) \text{ kJ kg} - 1 = 5640 \text{ kJ}$$

Di mana,

MW= jumlah air yang akan dihilangkan = 2,5 kg

L= panas laten penguapan = 2256 kJ kg<sup>-1</sup>

maka;

Oleh karena itu, panas total teoritis (Q3) adalah penjumlahan dari Q1 dan Q2

$$Q_3 = Q_1 + Q_2 \quad (4)$$

$$Q_3 = 604,2 \text{ kJ} + 5640 \text{ kJ} = 6244,2 \text{ kJ} = 6,2442 \text{ MJ}$$

## 3. Penentuan Ukuran Kolektor Surya

Untuk mencari luas permukaan kolektor surya dirumuskan

$$Q_i = Q_o \quad (5)$$

Dimana :

Qi = energi yang diekstraksikolektor [J]

$Q_0$  = energi yang digunakan untuk pengeringan  
( $Q_3$ ) [J]

Berdasarkan data penyinaran matahari yang dihimpun dari 18 lokasi di Indonesia, radiasi surya di Indonesia dapat diklasifikasikan, potensi radiasi matahari rata-rata Indonesia sekitar 4,8 kWh/m<sup>2</sup>.hari dengan variasi bulanan sekitar 9% (NikoAris Sudyanto. 2011)

Berdasarkan Struckman (2008), tipikal pelat data efisiensi kolektor (pada ambient suhu 25 °C dan  $I = 400 \text{ W m}^{-2}$ ) berada di antara 25% dan 45%. Untuk mencapai suatu desain optimal, nilai rata-rata efisiensi kolektor yaitu 35%.

Besarnya energi yang diekstraksi oleh kolektor per hari :

$$Q_i = I_{gr} \cdot A \cdot \eta \quad (6)$$

Dimana :

$Q_i$  =Energi yang diekstrak oleh kolektor [W]

$I_{gr}$  =Intensitas radiasi [ $\text{Wm}^{-2}$ ]

$A$  = Luas permukaan kolektor [m<sup>2</sup>]

$\eta$  = efisiensi kolektor [%]

Data :

- Intensitas global radiasi matahari( $I_{gr}$ )  
= 4,8 kWh/m<sup>2</sup>.hari

$$I_{gr} = 4,8 \frac{\text{kJh}}{\text{m}^2 \text{s}^{-1}} \cdot \text{hari}^{-1} \times 3600 \text{ s} \cdot \text{h}^{-1} [\text{watt} = \text{Js}^{-1}]$$

$$I_{gr} = 17280 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^2} = 17,280 \text{ MJ} \cdot \text{m}^2$$

$\eta$  = Efisiensi kolektor = 35% = 0,35

$Q_3$  = 6,2442 MJ

Maka luas daerah penyerapan panas kolektor dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$Q_i = Q_0$$

$$I_{gr} \cdot A \cdot \eta = Q_3$$

$$A = \frac{Q_3}{(I_{gr} \cdot \eta)} = \frac{6,2442 \text{ MJ}}{17,280 \text{ MJ} \cdot \text{m}^2 \times 0,35} = 1,065 \text{ m}^2$$

Jika hilang panas diasumsikan 15% ,maka luas kolektor panas rancangan ( $A_k$ ),

$$A_k = 1,065 \text{ m}^2 + (0,15 \times 1,065 \text{ m}^2) = 1,225 \text{ m}^2$$

Menurut Forson et al. (2007), aspek rasio panjang :lebar kolektor adalah 1:3.

$$A_k = p \times l \quad (7)$$

$$A_k = 3l \times l$$

$$L = \sqrt{A_k/3} = \sqrt{1,225/3} = 0,64 \text{ m}$$

Maka,

$$p = 3 \times l = 3 \times 0,64 = 1,92 \text{ m}$$

Untuk memudahkan pembuatan maka dimensi kolektor panas di pilih panjang

Panjang ( $p$ ) = 2 m dan lebar ( $l$ ) = 0,6 m.

#### 4. Aliran udara yang dibutuhkan

Menurut Scalin (1997), rekomendasi kecepatan udara adalah antara 0,51-5,08 m/s dan tinggi saluran udara yaitu 1/15 - 1/20 dari panjang kolektor. Tinggi saluran udara rata-rata adalah 0.058 dari Panjang kolektor ( Scalin,1997);

Maka :

c) Tinggi saluran udara = rata-rata tinggi saluran  
 × Panjang kolektor  
 $= 0,058 \times 2 \text{ m} = 0,116 \text{ m} = 11,6 \text{ cm}$

d) Luas saluran udara = lebar kolektor × tinggi  
 $= 60 \text{ cm} \times 11,6 \text{ cm} = 696 \text{ cm}^2 = 0,0696 \text{ m}^2$

e) Laju alir volume udara = luas aluran udara ×  
 kecepatan aliran udara

f)  $= 0,0696 \text{ m}^2 \times 0,51 \text{ ms}^{-1} = 0,0355 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$

g) Laju alir masa udara = laju alir volume ×  
 densitas udara  
 $= 0,0355 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \times 1,225 \text{ kg m}^{-3} = 0,0435 \text{ kg s}^{-1}$

Nilai laju alir masa udara hasil perhitungan yaitu 0,0435 kg s<sup>-1</sup>. Nilai tersebut ada pada range 0.02 – 0.9 kg s<sup>-1</sup>, (rekomendasi Forson et al. 2007)

Untuk pengering dengan panas konveksi alami. Maka dimensi ruang kolektor surya yang akan dibuat memiliki :

Tabel 1 Dimensi ruangan kolektor surya yang akan di buat

Dimensi Ruangan	Ukuran
Panjang Kolektor	2 m
Lebar Kolektor	0,60 m
Tinggi Kolektor	0,12 m

### 5. Kemiringan sudut kolektor

Letak Kota Jakarta ada pada posisi 6° Lintang Selatan dan 106° 48' Bujur Timur. Sudut kemiringan terbaik untuk kolektor surya direkomendasikan adalah  $\Phi + 20^\circ$ .  $\Phi$ , adalah sudut lintang merupakan sudut lokasi permukaan terhadap ekuator. Maka kemiringan kolektor yang direkomendasikan adalah 26° (=6° + 20°) dari garis horizontal permukaan.

### B. Perhitungan Lemari Pengering

#### 1. Jumlah Rak

Adapun perhitungan kapasitas massa dan jumlah rak pengering adalah sebagai berikut:

- h) Ikan yang diolah teri
- i) Massa Ikan yang diolah 5 kg
- j) Ukuran ikan p x l = 0,5 cm x 5 cm = 2,5 cm<sup>2</sup>
- k) Berat ikan rata-rata 1 gram/ekor
- l) Luas rak p x l = 55 cm x 55 cm = 3025 cm<sup>2</sup>
- m) Jumlah ikan per trak = 3025/2,5 = 1210 ekor
- n) Berat ikan per rak = 1210 ekor x 1 gram/ekor = 1210 gram

o) Jumlah rak yang dibutuhkan =  $5/1,21 = 4,13$   
rak

Untuk Jumlah rak yang dibutuhkan, akan dibuat adalah 5 buah.

## 2. Perhitungan tegangan rangka pengering ikan.

Data perencanaan rangka untuk perencanaan pengering ikan adalah sebagai berikut :

- p) Jenis rangka = Besi Siku / Profil L
- q) Ukuran besi siku = 60 mm x 60 mm x 3 mm
- r) Bahan rangka = ST-37
- s) Kekuatan tarik ( $\sigma_B$ ) = 37 kg/mm
- t) Beban rencana (F) = 15 kg
- u) Faktor keamanan (sf) = 6,0

Untuk mengetahui tegangan yang terjadi pada rangka, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

- v) Berat total beban = 15 kg
- w) ikan = 5 kg
- x) kotak pengering = 5 kg
- y) Kolektor surya = 5 kg
- z) Luas permukaan = 60 mm x 60 m = 3600 mm<sup>2</sup>  
(luas permukaan diambil hanya kotak pengering untuk memudahkan perhitungan,

disamping beban terberat ada pada kotak pengering )

Maka, tegangan tarik yang terjadi .

$$\begin{aligned}\tau &= F/A = 15 \text{ kg}/3600 \text{ mm}^2 \\ &= 0,004 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Untuk mengetahui tegangan yang diizinkan pada rangka, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\tau_{min} = \tau_B/SF = 37/6 = 6,16 \text{ kg/mm}^2$$

Setelah dilakukan perhitungan, didapat tegangan yang terjadi pada rangka mesin adalah sebesar

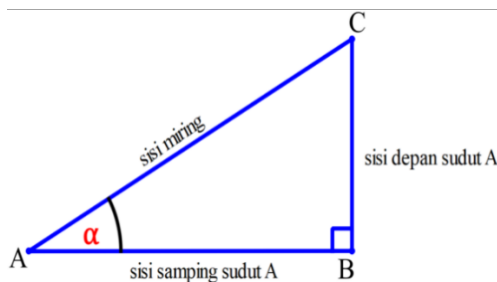
$$\tau = 0,004 \text{ kg/mm}^2$$

Tegangan yang terjadi lebih kecil dibandingkan tegangan izinnnya  $0,004 \text{ kg/mm}^2 < 6,16 \text{ kg/mm}^2$  , maka rangka dapat dikatakan aman untuk digunakan.

## C. Analisis Hasil Rancangan

Hasil perancangan alat yang baik harus juga memperhatikan kemudahan dalam penggunaan dan aspek estetikanya. Hasil hitungan dimensi kolektor surya **kemiringan** kolektor yang direkomendasikan adalah 26° (=6° + 20°) dari garis horizontal permukaan. Jika dipasang dengan kemiringan sudut 26 °maka

dalam penerapan pembuatan tinggi kolektor adalah:



Gambar 1 Analisis sudut segitiga

$$\sin \alpha = \frac{A}{(\text{sisi miring})}$$

$$A = (\sin \alpha) \times (\text{sisi miring})$$

$$\sin \alpha = \frac{A}{(\text{sisi miring})}$$

Nilai  $\sin 26^\circ = 0,438$ , maka dengan analisis segitiga, tinggi kolektor (Hk) dalam penerapan pemasangan alat Adalah :

$$Hk = \sin 26^\circ \times p \text{ Kolektor} = 0,438 \times 2 \text{ m} = 0,876 \text{ m}$$

Kalau ditambah tinggi dudukan dari tanah 0,25 m maka tinggi sisi tegak kolektor 1,126 m.

Lemari pengering dibuat disambungkan langsung dengan kolektor surya .dimana dibagian bawah dibuat lubang saluran udara panas dari kolektor menuju pengering. Secara otomatis posisi lemari pengering 1,126 m juga dari permukaan tanah.

Adapun sketsa hasil rancangan adalah sebagai berikut.

Lemari pengering ini dibuat dengan dimensi  $= p \times l \times t = 60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} \times 70 \text{ cm}$  .tinggi lemari dari tanah  $= 1,126 \text{ m} + 0,8 \text{ m} = 1,826 \text{ m}$  , untuk jarak antar rak dibuat 7,5cm, dengan pertimbangan untuk kemudahan pemasukan bahan ikan kelemari pengering Lemari pengering ini dibuat dengan dimensi  $= p \times l \times t = 60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} \times 70 \text{ cm}$ , tinggi lemari dari tanah  $= 1,126 \text{ m} + 0,8 \text{ m} = 1,826 \text{ m}$  , untuk jarak antar rak dibuat 7,5cm, dengan pertimbangan untuk kemudahan pemasukan bahan ikan kelemari pengering.

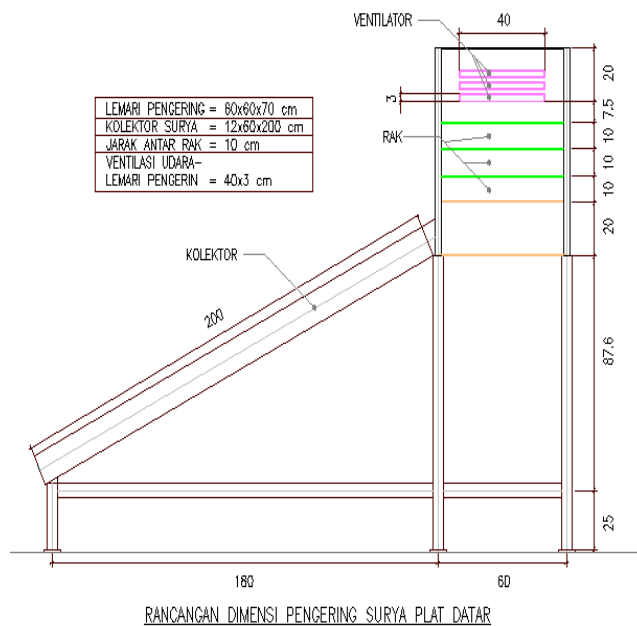
Ventilasi udara pada lemari pengering dibuat pada sisi kanan kiri dinding lemari pegering. Untuk keseimbangan aliran udara maka dimensi ventilasi dibuat dengan lubang saluran udara  $= p \times l = 40 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$  , sebanyak 6 buah dimana 3 buah disisi kiri dan 3 buah di sisikanan. Adapun perhitunganya adalah sebagai berikut;

$$\text{Saluran udara kolektor surya}$$

$$= \text{ ventilator lemari pengering}$$

$$12 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} = 40 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} \times 6 \text{ cm}$$

$$720 \text{ cm}^2 = 720 \text{ cm}^2$$



Gambar 2 Sketsa rancangan dimensi pengering surya plat datar

Tabel 2. Name plate spesifikasi rancangan mesin pengering datar kapasitas 5 kg

Size Mesin	Dimensi	Kapasitas
Ukuran Lemari Pengering	60 cm × 60 cm × 70 cm	Kapasitas Total Ikan 5 Kg
Ukuran Kolektor	200 cm × 60 cm × 12 cm	Kapasitas Ikan / Rak ±1210 gram
Jarak antara rak	10 cm	Jumlah air dihilangkan 40%
ventilasi udara lemari pengering	40 cm × 3 cm	T1, Suhu Ruang 32°C
Ukuran rak / jumlah	55 cm × 55 cm/5 Rak	T2, Suhu Pengeringan 70°C
Laju alir Volume Udara		0,037m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>
Laju alir masa udara		0,045 kg s <sup>-1</sup>

**Estimasi Harga Pembuatan**

Tabel 3. Estimasi harga pembuatan alat pengering surya

Material	Spesifikasi	Kebutuhan	Harga Total (RP)	Keterangan
Plat siku rangka	3mm x 3mm x 6 m	5 @162.500	812.500	Rangkastruktur
Lis alumium	2,5 mm x 25mm x 6 m	2@125.000	250.000	Lis kaca dan struktur wire mesh tray
Wire mesh	Mesh 6 SUS 304	2,5@325.00	812.500	Tray/nampan
Kaca	5 mm x600 m x 2000mm	@ 200.000	200.000	Penutup kolektor surya
Plat Seng	0,5mm x 60cm x200 cm	2@105.000	210000	Absorber
Cat	Pylox dop	2@35000	70.000	Absorber
Glass wool	2,5 cm x 1,2 m x 6 m	@ 90.000	90.000	Insulator
Triplek	4 mm x 122 cm x124 cm	1@ 58000	58.000	Lapisan dasar kolektor
Plat Alumium	0,4 mm x 1 m x 2 m	1@150.000	150.000	Dinding lemari pengering
Harga bahan			2.653.000	
Harga pembuatan			500.000	
Total			3.153.000	

## KESIMPULAN

Rancangan alat pengering ikan ini berkapasitas 5 kg per hari. Kadar air awal ikan 70% diturunkan menjadi 40 % sesuai standar SNI 2721.1:2009. Hasil perhitungan dibutuhkan energy sebesar 6,2442 MJ untuk menguapkan air sebanyak 2,5 kg.

Untuk kebutuhan tersebut dibutuhkan absorber kolektor surya seluas 1,2 m<sup>2</sup> dengan dimensi kolektor surya memiliki lebar 0,6 m dan panjang 2 m (aspek rasio 1 : 3) dengan asumsi hilang panas pada kolektor sebesar 15 %. Untuk pengering dengan panas konveksi alami, laju alir udara harus pada range 0.02 – 0.9 kg s<sup>-1</sup>. Tinggi saluran udara pada kolektor adalah 12 cm menghasilkan laju alir masa udara 0,045 kg s<sup>-1</sup> sudah memenuhi ketentuan.

Letak Kota Jakarta ada pada posisi 6 °Lintang Selatan dan 106° 48 ‘ Bujur Timur. Sudut kemiringan terbaik untuk kolektor surya direkomendasikan adalah  $\Phi + 20^\circ$ .  $\Phi$ , adalah sudut lintang merupakan sudut lokasi permukaan terhadap ekuator. Maka kemiringan kolektor yang direkomendasikan adalah 26° (= 60 + 20°) dari garis horizontal permukaan.

Untuk pengering sebanyak 5 kg dimensi lemari pengering dibuat dengan dimensi 60 x50 x 70 cm dengan jumlah rak sebanyak 5 buah. Kapasitas rak dibuat untuk satu kg ikan dengan jarak antar rak sebesar 7,5 cm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cici, R., (2009), Pengaruh Penambahan Tapioka dan Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Dendeng Belut (*Monoterus albus*) Giling, Tugas Akhir, Program Sarjana, Jurusan Teknologi Pangan-UNPAS, Bandung.
- Frazier, W.C dan W.C Westhoff, 1978, Food Microbiology, Mc Graw Hill Publishing Co.ltd, New Delhi,India
- Fron the a Swastawati,., Abdul Syakur , Ima Wijayanti , Putut Har Riyadi, 2020,
- Hernandez J A, Pavon G and Garcia M A (2000) Analytical solution of mass transfer equation considering shrinkage for modelling food-drying kinetics. Journal of food engineering, 45(1): pp 1
- Hughes, K.V. and B.J. Willenberg. 1994. Quality for Keeps: Drying Foods. University of Missouri.

- Kalogirou. Soteris., 2009 ; Solar Energy Engineering: Processes and Systems 1st Edition, British Library, USA.
- Mercer D G (2007) An intermediate course in food dehydration and drying. Department of Food Science, University of Guelph, Ontario, Canada. 2007, Available on <[elearning.iufost.org/sites/default/files/Intermediate-Outline-1.pdf](http://elearning.iufost.org/sites/default/files/Intermediate-Outline-1.pdf)>. accessed on 30 June 2017.
- Nay, 2007. Pengeringan cabinet dryer. <http://naynienay.wordpress.com>.
- Niko Aris Sudiyanto. 2011. Studi Eksperimental Unjuk Kerja Kolektor Surya VGrove Terhadap Perubahan Aspek Ratio pada Honeycom. Seminar Hasil-hasil Penelitian Tahun 2011. ITS. Surabaya.
- Patang dan Yunarti. 2014. Kajian Berbagai Dosis Garam terhadap Kualitas Ikan Bandeng (Chanoschanos) Asin Kering. *Jurnal Galung Tropika*, 3(3): 171-178.
- Pinem, 2004. Rancang Bangun Alat Pengeringan Ikan Teri Kapasitas 12kg/jam. *Jurnal Teknik SIMETRIKA*, 3(3): 249-253.
- Scalin D (1997) The Design, Construction and Use of an Indirect, Through-pass, Solar Food Dryer, *Home Power Magazine*, 57: pp 62-72.
- Struckmann F (2008) Analysis of a Flatplate Solar Collector. Project Report: 2008 MVK 160, Heat and Mass Transport. Lund University, Lund, Sweden.
- Suryanti, S., Riyadi, PH., ChurunA'in. 2017. Performa Ikan 'Si Dulang' (Ikan Asin Khas Kedung Malang Jepara) Pasca Penerapan Rak Pengering Ikan Pehi\_ling. *Jurnal Info Pengabdian Masyarakat*. *Jurnal INFO (ISSN 0852-1816) Volume 19, Nomor 1.*

