

# ALAT PENGERING IKAN TERI DENGAN INTENSITAS TENAGA MATAHARI (SOLAR ENERGY)

Ramli, Zuhaimi, Hasrin  
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe

## Abstrak

*Penggunaan sinar matahari sebagai sumber energi untuk mengeringkan ikan tidak dapat dimanfaatkan setiap saat terutama pada saat musim hujan. Hal ini menyebabkan banyak ikan yang terbuang sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Penelitian ini dilakukan dilapangan dengan membuat alat pengering (collector) dengan ukuran 8 x 6 x 1,8 meter yang bertujuan untuk dapat mengeringkan ikan pada musim hujan. Ikan yang telah dikeringkan dengan alat pengering collector kemudian dianalisa kadar basahnya dengan system oven di laboratorium kimia fisika Politeknik Negeri Lhokseumawe. Adapun metode penelitian ini dipakai adalah eksperimen bujur sangkar 3 x 3, dimana setiap kali perlakuan diamati tiga kali sehingga berjumlah 27 sampel. Dari hasil pengolahan data statistic dapat disimpulkan bahwa ketebalan dan waktu penjemuran sangat mempengaruhi kekeringan ikan teri, dan tingkat kadar basah ikan yang sesuai adalah pada ketebalan dan waktu penjemuran 1 cm dan 6 jam.*

Kata Kunci : Ketebalan dan waktu penjemuran

## PENDAHULUAN

Energi diatas muka bumi ini tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan, akan tetapi bisa dirubah dari satu bentuk energi ke bentuk energi lain. Matahari merupakan salah satu sumber energi yang dewasa ini terus dikembangkan dengan melihat, bahwa persediaan bahan bakar minyak suatu saat diperkirakan habis. Krisis energi tidak dapat dielakkan, akan tetapi jangka waktunya diusahakan dapat diperpanjang dengan mencari sumber energi alternative seperti energi matahari.

Penggunaan awal dari energi matahari dimasa yunani kuno itu pada abad kelima sampai dengan abad ketiga sebelum masehi, dimana mereka menggunakan energi matahari dengan prinsip-prinsip dasar design solar architectural. Mereka mengarahkan ruang-ruang utama dari sebuah rumah harus menghadap keselatan dan bagian utama dari bangunan dilindungi dari angin yang dingin.

Aceh utara sebagian wilayahnya termasuk daerah pesisir pantai dimana pencaharian masyarakat sebagai nelayan penangkap ikan. Saat musim hujan hasil tangkapan yang melimpah, kadang-kadang dibiarkan sampai membusuk karena -

tidak dapat dikeringkan sedangkan untuk konsumsi sangat terbatas, apalagi jenis ikan teri. Pada saat tertentu masyarakat juga mencoba mengeringkan di udara terbuka dan bila datang musim hujan tak dapat tertangani lagi sehingga terbuang dengan sendirinya. Tanpa menggunakan teknologi energi matahari tidak setiap saat dapat digunakan secara efisien dan hal ini sangat tergantung pada keadaan sistim yang direncanakan. Dengan mengembangkan prinsip-prinsip dasar solar energi, penelitian ini mencoba merancang suatu alat pengering ikan teri dengan menggunakan intensitas tenaga matahari melalui sebuah alat/collector dengan mengatur sudut dan dihadapkan kearah tertentu.

Adapun tujuan penelitian ini antara lain :

1. Menjawab tantangan masyarakat terutama para nelayan untuk dapat mengeringkan ikan teri hasil tangkapan saat musim hujan
2. Menurunkan persentase kadar basah pada ikan teri yang sesuai, dengan mengatur ketebalan penjemuran dan waktu pengeringan.

Sedangkan manfaat penelitian ini antara lain :

1. Mempercepat waktu penjemuran
2. Memperbaiki mutu dan kebersihan ikan teri

3. Mencegah terbuangnya ikan teri pada musim hujan
4. Meningkatkan efisiensi kerja untuk proses pengeringan.

## TEORI DASAR

### A. Karakteristik Energi matahari :

Pemakaian energi matahari memegang peranan penting dalam program hemat energi seperti yang telah dilakukan di negara-negara maju. Dalam perencanaannya harus diperhatikan beberapa hal antara lain :

1. Persentase hari cerah : merupakan persen cerahnya langit setiap hari yang disebabkan oleh factor penghalang seperti awan dan hujan
2. Intensitas radiasi didalam angkasa luar : Hal ini dapat ditentukan dengan melihat konstanta solar atau GKS =  $1353 \text{ Watt/m}^2$ .
3. Penempatan posisi alat : alat (collector) direncanakan harus sesuai dengan sudut-sudut yang terjadi antara sinar matahari dengan bumi, misalnya di daerah Aceh mempunyai sudut letak pada  $5^\circ$  garis lintang (latitude)
4. Sudut-sudut yang terjadi antara sinar matahari dan bumi, seperti :
  - a. Sudut deklinasi ( $\delta$ ) : yaitu sudut yang terbentuk antara poros bumi dan garis vertical dalam arah radius. Sudut ini berubah antara  $23,45^\circ > \delta > -23,45^\circ$ .
  - b. Sudut lintang ( $\phi$ ) : yaitu sudut yang dibentuk oleh letak daerah (zone) dengan equator, dimana untuk daerah Aceh  $5^\circ$ .
  - c. Sudut waktu ( $\omega$ ) : yaitu sudut yang dibentuk oleh gerakan bumi setiap jam, atau sudut pada putaran bumi  $360^\circ$  selama 24 jam adalah  $\omega = 15^\circ/\text{jam}$
  - d. Sudut kemiringan ( $\beta$ ) yaitu : sudut elevasi dari letak alat atau sudut yang terbentuk antara permukaan collector dan permukaan datar.
  - e. Sudut arah dengan arah ( $\gamma$ ) yaitu : sudut yang terbentuk antara arah utara atau selatan dengan arah dari collector dihadapkan.
  - f. Sudut pengaruh ( $\theta$ ) yaitu : sudut yang terbentuk oleh sinar matahari dengan garis tegak lurus terhadap permukaan collector.

### B. Intensitas Tenaga Matahari

Untuk mengetahui performance dari collector dan jumlah energi yang dapat diserap, maka perlu ditentukan terlebih dahulu intensitas tenaga

matahari. Intensitas tenaga matahari adalah energi matahari yang setiap saat menembus bidang dengan satu satuan luas. Intensitas ini dapat terjadi secara radiasi diffuse [1]. Selanjutnya bahwa radiasi merupakan proses perpindahan panas dengan energi elektromagnetik yang memancar dan menembus ruang dengan kecepatan cahaya. Radiasi thermal dipancarkan atau diemisikan oleh benda-benda yang mempunyai temperatur tinggi ditingkatkan ke tingkat keadaan terangsang (excited state) dan secara simultan kembali ke tingkat keadaan yang lebih rendah dan didistribusikan meliputi rangkuman panjang gelombang melalui radiasi elektromagnetik [3].

Intensitas radiasi dari matahari ada tiga macam yaitu :

1. Intensitas radiasi langsung : disini energi dari matahari langsung dipancarkan ke suatu benda (collector).
2. Intensitas radiasi dengan diffuse ; energi dari matahari tidak langsung terarah ke suatu benda, dimana energi ini akan disebarkan kesegala arah.
3. Intensitas radiasi langsung dan diffuse; yaitu kedua-duanya tersebut diatas.

### C. Alat penerima panas matahari (collector)

Collector sebagai alat untuk menyerap energi yang dipancarkan matahari dibuat dari bahan dengan sifat permukaan tertentu, dimana pada bagian luar dipakai kaca transparan dan diisolasi untuk mencegah energi yang hilang.

Pada alat ini terjadi tiga peristiwa perubahan energi yaitu :

1. Energi yang dipantulkan (deflection); energi dari matahari tidak seluruhnya dapat diterima oleh collector, tetapi sebagian dipantulkan dengan persentase yang tergantung dari sifat bahan.
2. Energi yang diserap (Absorber); energi dari matahari juga akan diserap oleh collector dan sangat tergantung pada sifat permukaan bahan.
3. Energi yang ditembusi; energi ini hanya terjadi pada kaca saja sedangkan pada logam tidak, hal ini disebabkan kaca mempunyai sifat untuk ditembusi oleh cahaya.

Pada collector ini juga terjadi kehilangan energi yaitu pada bagian atas, bagian samping dan bagian bawah dimana bagian ini sering diisolasi untuk memperkecil kehilangan energi.

Bila ditinjau dari system dan cara kerjanya collector terdiri dari dua tipe, yaitu :

1. Sistem pelat datar; Pada sistem ini collector dibuat dari bahan pelat logam yang datar dimana pada bagian atas dipasang kaca. Pada pelat logam dilengkapi dengan pipa-pipa yang dilas diatas atau dibawah pelat dan pada bagian bawah dilapisi dengan isolasi. Alat ini diletakkan dengan posisi sedemikian rupa, sehingga membentuk suatu sudut dengan kemiringan tertentu. Energi yang dapat diserap oleh system ini adalah energi langsung dan diffuse yang tergantung pada persen hari dengan langit cerah.
2. Sistem focus; pada system ini dimana sinar yang dipancarkan matahari diterima oleh dua bagian, antara lain :
  - a. Bagian pemberi (Reflector); bagian ini dibuat pelat logam atau dari lempengan - lempengan cermin (helio stats) yang mempunyai sifat permukaan memancarkan.
  - b. Bagian penerima (Receiver); bagian ini terdiri dari pipa yang mempunyai sifat permukaan menyerap, dan didalam pipa dialiri oleh sejenis fluida cair.

#### **D. Analisa Kadar Air**

Pengujian kadar air dalam suatu bahan, terutama terhadap hasil industri pertanian sangat perlu dilakukan untuk menentukan mutu dari suatu produk hasil pertanian. Kadar air dalam suatu bahan dapat ditentukan dengan dua cara [5], yaitu :

1. Sistem hoppe plate ; cara ini umumnya digunakan untuk menentukan kadar air didalam minyak. Sebelum dilakukan pengujian sample terlebih dahulu diaduk-aduk dengan baik supaya penyebaran air dalam minyak merata, kemudian timbang beberapa gram. Sampel selanjutnya dipanaskan diatas hop plate. Pemanasan dihentikan jika gelembung gas atau buih tidak terlihat lagi, kemudian dinginkan, perlu dijaga bahwa suhu pemanasan tidak boleh lebih dari 130°C.
2. Sistem Oven; cara ini digunakan selain untuk minyak juga dapat digunakan untuk bahan non minyak. Sampel yang akan ditentukan kadar airnya mula-mula ditimbang beberapa gram dalam cawan, lalu masukkan dalam oven dan keringkan pada suhu 105°C selama

30 menit. Sample kemudian diangkat dari oven dan didinginkan dalam eksikator sampai suhu kamar dan kemudian timbang kembali. Persentase kadar air ditentukan dengan membagi berat yang ditimbang tadi yaitu :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Berat yang hilang}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dibagi dalam dua tahapan pelaksanaan kegiatan yaitu tahap pembuatan alat (collector) dan tahap uji coba sekaligus pengambilan data.

#### **A. Bahan dan peralatan**

1. Bahan yang digunakan sebagai objek yang diteliti adalah ikan teri dari hasil tangkapan para nelayan sedangkan bahan untuk pembuatan collector berupa bahan bangunan antara lain : Kayu 5x5 cm, kayu 2,5 x 5 cm, kayu 0,5 x 2,5 cm, kawat kasa, paku, kaca 3 mm, plastic transparan, plastic hitam, engsel, pelat cerobong dan baut penguat
2. Peralatan yang digunakan berupa alat untuk memeriksa persentase kadar basah pada ikan teri yang telah dikeringkan, antara lain : Thermometer, timbangan 25 kg, timbangan analitik, oven, eksikator dan cawan perselin

#### **B. Metode penelitian**

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi secara acak terhadap persentase kadar basah ikan teri dengan mengatur ketebalan dan lama penjemuran. Model yang digunakan adalah desain eksperimen factorial bujur sangkar (3x3), dimana terdiri dari 9 kali perlakuan dan setiap perlakuan diamati 3 kali perulangan, seperti tabel (1) berikut ini :

Tabel 1 : Skema data sample

Waktu/ Ketebalan	Waktu penjemuran (jam)			Jumlah	Rata- rata
	t-1	t-2	t-3		
H-1	Y111	Y121	Y131		
	Y112	Y122	Y132		
	Y113	Y123	Y133		
jumlah	Y110	Y120	Y130	Y100	
H-2	Y211	Y221	Y231		
	Y212	Y222	Y232		
	Y213	Y223	Y233		
jumlah	Y210	Y220	Y230	Y200	
H-3	Y311	Y321	Y331		
	Y312	Y322	Y332		
	Y313	Y323	Y333		
jumlah	Y310	Y320	Y330	Y300	
Total					
Rata-rata					

Dengan menggunakan model statistic :

$$Y(ijk) = U + A(i) + B(j) + AB(ij) + E(ijk)$$

Dimana :

Y(ijk) = Persentase kadar basah ikan teri setiap pengamatan

U = Pengaruh rata-rata terhadap persentase kadar basah ikan teri

A(i) = Pengaruh ketebalan penjemuran

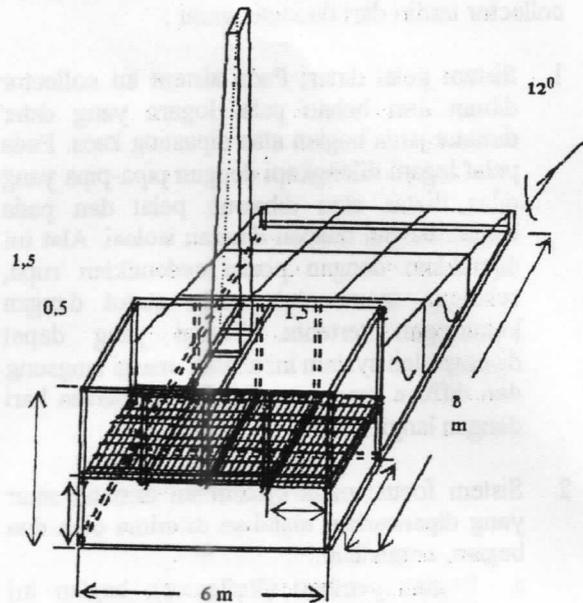
B(j) = Pengaruh waktu penjemuran terhadap persentase kadar basah ikan teri

AB(ij) = Pengaruh interaksi waktu dan tebal penjemuran terhadap persentase kadar basah ikan teri

E(ijk) = Pengaruh dari unit eksperimen dalam kombinasi perlakuan antara waktu dan ketebalan penjemuran

### C. Proses pembuatan collector

Collector dibuat dengan ukuran 8 x 6 x 1,8 meter dengan sudut kemiringan 12° dan ditempatkan di tepi pantai laut serta menghadap ke selatan, dan dibagian tengah atas dipasang cerobong. Urutan pengerjaan sebagai mana yang diperlihatkan pada gambar (1), sebagai berikut :



Gambar 1 : Collector ikan teri

1. Untuk pembuatan kerangka rumah collector lihat gambar (1).
2. Pasang plastic hitam pada alas/permukaan bawah sedangkan bagian keliling dan atas dipasang kaca dan plastic transparan
3. Buat rak jemur sebanyak empat buah dengan bagian bawahnya dipasang kawat kasa dan tempat di dibawah cerobong disepanjang bagian depan collector

### D. Proses Pengambilan data

Proses pengambilan dan pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan alat pengukur persentase kadar basah pada ikan teri yang telah dijemur dalam alat pengering collector. Adapun prosedur pelaksanaannya sebagai berikut :

1. Bersihkan gelas piala dan keringkan didalam oven
2. Timbang gelas piala berulang-ulang sehingga diperoleh berat yang konstan
3. timbang ikan teri hasil pengeringan collector didalam gelas piala sebanyak 5 gram dan panaskan didalam oven pada suhu 105° selama 30 menit
4. Lanjutkan untuk sample yang lain sesuai prosedur yang ketiga.

## PEMBAHASAN

Proses pengambilan data atau penjemuran sering dilakukan pada saat musim hujan yaitu pada bulan Nopember yang curah hujannya padat dan interaksi tenaga matahari saat itu paling minimum. Bila dilakukan penjemuran pada hari panas/cerah, maka temperature di dalam collector mencapai 60 °C sehingga bila dijemur 2 jam ikan teri menjadi pecah akibat panas yang berlebihan.

Berdasarkan hasil pengumpulan data kadar basah ikan teri, maka dapat ditabelkan seperti tabel (2) berikut ini :

Tabel 2 : Data kadar basah ikan teri hasil collector

Waktu/ Ketebalan	Waktu penjemuran (jam)			Jlah	Rata- rata
	2 jam	4 jam	6 jam		
1 cm	18,8	12,4	9,6		
	18,2	11,8	9,4		
	18,5	12,6	9,5		
jumlah	55,5	36,8	28,5	120,8	13,4
2 cm	24,2	15,7	12,1		
	24,5	15,4	12,4		
	23,8	15,2	11,8		
jumlah	72,5	46,3	36,3	155,1	17,2
3 cm	29,8	17,5	13,9		
	29,2	17,2	14,2		
	29,6	17,2	13,8		
jumlah	88,6	51,9	41,9	182,4	20,3
Total	216,6	135	106,7	458,3	***
Rata-rata	24,1	15	11,9	***	17

Data penelitian ini terdiri dari dua factor yang keduanya adalah kuantitatif dan berinterval sama. Dalam pengujian ini dilakukan 27 kali secara acak dengan desain factorial 3 x 3 dan setiap perlakuan diamati 3 kali.

Dalam hal ini variable tidak bebas adalah persentase kadar basah pada ikan teri dan variable bebas yaitu ketebalan dan waktu penjemuran. Untuk ini dilakukan dengan perhitungan anova factorial.

Berdasarkan hasil perhitungan, dapat dilihat pada table (3) berikut ini.

Tabel 3 : Anova desain factorial antar waktu dan ketebalan penjemuran

Sumber variasi	dk	Jk	RJk	F hit
Rata-rata	1	7.779,2	7.779,2	-
Ketebalan (A)	2	211,7	105,9	10,59
Waktu Jemur (B)	2	723,6	361,8	36,18
Interaksi (AB)	4	40	10	125
Kekeliruan	18	1,4	0,08	-
Jumlah	27	8.755,9	-	-

Semua harga F hitung dari factor ketebalan (A) dan waktu jemur (B) maupun interaksi (AB) mempunyai harga yang lebih besar dari harga F tabel, sehingga semua hipotesa ditolak yang berarti ketebalan dan waktu penjemuran maupun interaksi keduanya sangat menentukan harga persentase kadar basah pada ikan teri.

Berdasarkan analisa statistic, dapat disimpulkan bahwa :

1. Tidak ada perlakuan setaip perlakuan tetapi menghasilkan persentase kadar basah yang berlainan
2. Persentase kadar basah merupakan fungsi linear dari ketebalan penjemuran dan fungsi kuadrat dari waktu penjemuran
3. Interaksi antara ketebalan dan waktu penjemuran berpengaruh nyata terhadap kualitas ikan teri yang dihasilkan
4. Bila dibandingkan dengan sample standar (ikan teri yang siap dipasarkan) dimana kadar basahnya sekitar 10 %, maka waktu dan ketebalan penjemuran dalam collector yang cocok adalah dijemur selama enam jam dengan ketebalan penjemuran satu cm.

## KESIMPULAN

Collector sebagai alat pengering ikan teri dibuat dengan ukuran 8 x 6 x 1,8 m dengan sudut elevasi 12° dan menghadap ke selatan. Tinggi cerobong 5 meter dari permukaan tanah. Persentase kadar

basah ikan teri yang telah dijemur diperiksa melalui oven dan dari hasil ini diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Persentase kadar basah pada ikan teri yang telah dikeringkan sangat ditentukan oleh waktu dan ketebalan penjemuran
2. Semakin lama waktu penjemuran, maka semakin rendah kadar basah yang terkandung pada ikan teri
3. Semakin tebal penjemuran, maka kadar basah yang dikandung ikan teri semakin tinggi
4. Rata-rata kadar basah ikan teri selama pengujian dilakukan adalah 17 persen
5. Waktu dan ketebalan penjemuran yang sesuai didalam collector adalah 6 jam dan 1 cm.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Duffie. J.A, Backman. W.A, *Solar Engineering of Thermal Process*, John Wley & Sons. Inc, New York, (1980).
2. Holman. J.P, *Heat Transfer*, Mc Graw Hill, London, (1981)
3. Kreider.J.F, Kreith.F. *Solar Energy Hand Book*, Mc. Graw Hill, New York (1979)
4. Sudjana DR.MA.M.Sc, *Metode Statistik*, Penerbit Tarsito, Bandung (1984)
5. Ketaren.S, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta (1986)