

KAJI EKSPERIMENTAL ALAT PENGERING KERUPUK TENAGA SURYA TIPE BOX MENGGUNAKAN KOSENTRATOR CERMIN DATAR

Firmansyah Burlian¹, Aneka Firdaus²

¹Department of Mechanical Engineering Sriwijaya University
Jl.Raya Palembang Prabumulih km 32, Inderalaya-Ogan Ilir (30662)
South Sumatera, Indonesia

²Department of Mechanical Engineering Sriwijaya University
Jl.Raya Palembang Prabumulih km 32, Inderalaya-Ogan Ilir (30662)
South Sumatera, Indonesia

Phone: +62857-69011117, E-mail: nefirda@yahoo.co.id

ABSTRAK

Alat pengering surya dengan memanfaatkan kosentrator cermin datar adalah salah satu contoh pemanfaatan energi surya yang sangat berguna. Dengan menggunakan alat pengering surya tipe ini kita dapat mengeringkan hasil perikanan dan perkebunan maupun hasil komoditi dagang tanpa menggunakan bahan bakar fosil, serta dapat menghasilkan produk pengeringan yang tidak terkontaminasi oleh debu, kotoran, polusi kendaraan yang menyebabkan kurang higienisnya suatu produk dan mengakibatkan mutu produk menjadi rendah. Adapun prinsip kerja dari alat pengering ini adalah energi radiasi matahari yang datang baik secara langsung maupun yang datang dari pantulan cermin yang dipasang sebagai reflektornya akan diserap atau ditampung oleh kolektor, akibat dari sinar matahari yang terus-menerus, temperatur di dalam kolektor akan meningkat lebih tinggi. Udara yang ada di dalam ruang kolektor tidak bertukar dengan udara di luar kolektor karena tertutup rapat, sehingga udara panas tadi memanaskan rak-rak yang disusun di dalam ruang kolektor. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengeringkan komoditi berupa irisan kerupuk dari kadar air awal sebesar $\pm 80\%$ di inginkan menjadi $\pm 10\%$ - 15% . Media pengering adalah udara panas yang dihasilkan oleh kolektor yang menangkap dan mengumpulkan sinar matahari baik secara langsung maupun dari pantulan reflektor dan memanaskan rak-rak pengering. Setelah dilakukan penelitian dengan metode eksperimen yakni dan dilakukan beberapa kali dilakukan pengujian didapatkan bahwa laju pengeringan rata-rata tercepat terjadi pengujian III dimana rak I yakni sebesar 1,07 gram/menit, rak II sebesar 0,87 gram/menit dan rak III sebesar 0,70 gram/menit sedangkan bila dikeringkan langsung dibawah sinar matahari laju pengeringan rata-raa sebesar 0,47 gram/menit. Efisiensi pengeringan tertinggi pada pengujian III sebesar 29,25% pada rak I, total efisiensinya pada alat pengering surya ini adalah 75,42% sedangkan efisiensi dikeringkan langsung dibawah sinar matahari didapat sebesar 14,59 %.

Kata kunci : Alat pengering surya, kosentrator, reflektor, kolektor, rak pengering.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi radiasi matahari merupakan salah satu energi alternatif yang dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan guna menggantikan energi yang dihasilkan oleh minyak

bumi. Salah satu pemanfaatan dari energi radiasi matahari yang banyak digunakan adalah sebagai alat pengering energi surya. Suatu karunia yang besar bahwa Indonesia yang terletak pada khatulistiwa bumi mendapatkan sinar matahari sepanjang tahun dan secara berkesinambungan. Sehingga bentuk energi yang tak terhabiskan ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan sebagai bentuk energi alternatif.

Pada saat ini pemanfaatan surya telah dikembangkan di Indonesia, tetapi masih sangat terbatas, sehingga perlu diadakan penelitian dan pengembangan untuk mendapatkan system ekonomis guna memanfaatkan secara luas energi surya ini sebagai sumber energi yang dapat dipakai khususnya untuk keperluan industri kecil, menengah maupun dalam skala besar.

Selama ini kebutuhan energi bahkan kebutuhan dunia masih mengandalkan minyak bumi sebagai penyangga utama kebutuhan energi. Sementara itu tidak dapat dihindarkan bahwa sumber energi ini semakin langka dan mahal harganya. Bagi Indonesia masalah energi menjadi lebih penting lagi artinya dan perlu mendapatkan penanganan yang khusus karena :

- Lebih kurang 80 % kebutuhan energi di Indonesia dipenuhi oleh minyak bumi (data 2002)
- Harga minyak dan Konsumsi minyak bumi yang cenderung meningkat dengan pesat setiap tahun.
- Banyaknya sumber-sumber alternatif di Indonesia yang perlu dikembangkan

Di dalam skripsi ini penulis bermaksud memperkenalkan serta menguji penggunaan alat pengering tenaga surya ini untuk menguji bahan komoditi berupa potongan kerupuk dengan memanfaatkan energi surya.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan dibahas adalah

- 1.massa air yang dikeringkan
- 2.prosentase kadar air tiap jam per rak
- 3.laju massa air yang dikeringkan per jam
- 4.laju pengeringan rata-rata
- 5.Energi kalor pengerinan
- 6.Energi kalor radiasi
- 7.Efisiensi pengeringan

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk memahami pembuatan dan cara kerja alat pengering surya ini.
2. Untuk mengetahui massa air yang dikeringkan, prosentase kadar air tiap jam per rak, laju pengeringan dan efisiensi pengeringan pada alat pengering surya ini.

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Dapat memenuhi kebutuhan masyarakat khususnya para pedagang yang menginginkan adanya pemanfaatan energi alternatif untuk pengeringan dari hasil komoditi dagangan mereka.
2. Sebagai hasil pembandingan bagi penelitian selanjutnya
3. Dapat bermanfaat bagi generasi penerus dalam melakukan penelitian dan pengembangan ilmu teknologi yang memanfaatkan energi surya khususnya pengering surya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penjelasan Umum Kerupuk

Kerupuk adalah makanan ringan yang dibuat dari adonan tepung tapioka dicampur bahan perasa seperti udang atau ikan. Kerupuk dibuat dengan mengukus adonan sebelum dipotong tipis-tipis, dikeringkan di bawah sinar matahari dan digoreng dengan minyak goreng yang banyak. Kerupuk sering dijadikan pelengkap untuk berbagai makanan Indonesia seperti nasi goreng dan gado-gado. Kerupuk ikan dan kerupuk udang merupakan jenis kerupuk yang paling sering dijumpai di Indonesia. Ikan, telur dan daging adalah bahan penyedap yang dapat digunakan dalam pembuatan kerupuk. Merica, bawang putih, bawang merah, dan garam merupakan bumbu utama dari pembuatan kerupuk ini.

Pengeringan dengan cara konvensional selama ini dianggap paling mudah dan praktis karena sudah biasa dilakukan, biaya operasional murah, namun memiliki beberapa kelemahan. Selain dibutuhkan lahan yang luas, juga terjadinya kontaminasi produk oleh debu, kotoran dan polusi kendaraan, sehingga kurang higienis yang menyebabkan mutu menjadi rendah, pecah-pecah dan tidak menarik.

2.2. Kerupuk Kering

Kerupuk yang kering memiliki kadar airnya yang rendah $\pm 10\%$ dari kadar air semula (sebelum pengeringan), tandanya adalah berbunyi bila dipatahkan. Dan hasil pengeringan disebut dengan kerupuk mentah.

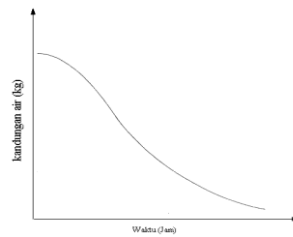
2.3. Proses Pengeringan

Proses pengeringan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara simultan, yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan, yang dikeringkan oleh media pengering yang berupa panas udara yang dihasilkan oleh kolektor

Adapun peristiwa yang terjadi selama proses pengeringan adalah :

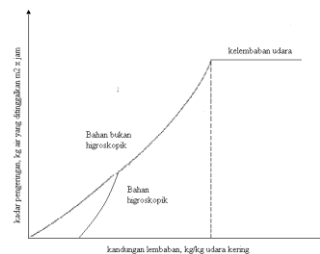
- a. Proses pemindahan panas, yaitu proses yang terjadi karena perbedaan temperature, panas yang dialirkan akan meningkatkan suhu bahan yang lebih rendah, menyebabkan tekan uap air didalam bahan lebih tinggi dari tekan uap air di udara.
- b. Proses pemindahan massa, yaitu suatu proses yang terjadi karena kelembaban relatif udara pengering lebih rendah dari kelembaban relatif bahan, panas yang dialirkan diatas permukaan bahan akan meningkatkan uap air bahan sehingga tekanan uap air akan lebih tinggi dari tekanan uap udara ke pengering.

Pada proses pengeringan berlaku dua proses yaitu : pada permulaan proses, air dipermukaan bahan akan diuapkan seperti yang digambarkan pada kurva pengeringan yang berkemiringan rendah kemudian barulah berlaku proses pemindahan air dari bagian bahan dalam kepermukaannya samapi air yang terikat saja di dalam bahan.



Gambar 1. Kurva pengeringan

Kurva penting lainnya yang dapat menjelaskan mekanisme kadar pengeringan dengan lebih baik adalah kurva kadar pengeringan, seperti ditunjukkan pada gambar 2.2 yang menggambarkan kadar perubahan kandungan air bahan terhadap kandungan air mula-mula.



Gambar 2. Kurva kadar pengeringan

Pengeringan kerupuk adalah pengurangan sejumlah air dari irisan kerupuk yang dipotong-potong, dalam arti kata dapat diambil sebagian atau seluruhnya sehingga air di dalam kerupuk basah mencapai jumlah tertentu yang diinginkan

Kadar air dapat ditentukan berdasarkan basis basah dan basis kering. Basis basah adalah persen massa air yang terkandung pada komoditi dibandingkan terhadap massa seluruh, yaitu massa bahan kering ditambah massa air yang terkandung.

Untuk menghitung kadar air basis basah digunakan rumus perhitungan :

$$Ka = \frac{Ba}{(Ba + Bk)} \times 100\%$$

Dimana :

= Kadar air basis basah (%)

Ba = Massa air dalam bahan (gram)

Bk = Massa bahan kering mutlak (gram)

Laju massa air yang dikeringkan menggunakan perhitungan :

$$W_a = \frac{M_0 - M_1}{\text{Waktu Pengeringan}}$$

Dimana :

W_a = Laju massa air yang dikeringkan (gram/menit)

M_0 = Massa air dalam bahan (gram)

M_1 = Massa bahan produk kering (gram)

Laju pengeringan rata-rata dapat dituliskan dengan persamaan :

$$\bar{W} = \frac{\text{pengurangan massa air (gram)}}{\text{waktu pengeringan (menit)}}$$

Dimana :

\bar{W} = Laju pengeringan rata-rata (gram/menit)

2.4. Efisiensi Pengeringan

Efisiensi pengeringan mempunyai arti penting untuk nilai kualitas kerja dari pengeringan tenaga surya yang dirancang. Kualitas kerja dari pengering tenaga surya meliputi aspek konversi energi dan perpindahan massa. Aspek konversi energi ditujukan oleh efisiensi kolektor, sedangkan aspek perpindahan massa dinyatakan dengan laju pelepasan massa air dari produk udara yang memanaskannya. Efisiensi pengeringan dinyatakan sebagai perbandingan kalor yang digunakan untuk penguapan kandungan air dari kerupuk terhadap energi radiasi surya yang tiba di pengering.

Kalor yang digunakan untuk pengeringan kandungan air kerupuk adalah :

$$Q_e = (m_b - m_k) \cdot h_{fg}$$

Dimana :

m_b = Berat bahan produk kerupuk awal (kg)

m_k = Berat bahan produk kerupuk setelah pengeringan (kg)

h_{fg} = Entalpi penguapan pada temperatur rata-rata kerupuk (kJ/kg)

Adapun untuk energi yang tiba pada alat pengering menggunakan perhitungan :

$$Q_{rs} = A \cdot I_r \cdot t$$

Dimana :

A = Luas pelat kolektor (m^2)

I_r = Intensitas radiasi surya ($Watt/m^2$)

t = Waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan(s)

Sehingga persamaan efisiensi pengeringan dapat dituliskan sebagai berikut :



$$\eta = (Q_e / Q_{rs}) \times 100\%$$

Dimana :

η = Efisiensi pengeringan (%)

Q_e = Energi kalor penguapan (kJ)

Q_{rs} = Energi kalor radiasi (kJ)

2.5 Faktor yang mempengaruhi Pengeringan

Prinsip pengeringan biasanya akan melibatkan dua kejadian yaitu : (1) panas harus diberikan pada bahan yang akan dikeringkan, dan (2) air harus dikeluarkan dari dalam bahan. Dua fenomena ini menyangkut pindah panas ke dalam dan pindah massa keluar. Pindah massa adalah pemindahan air keluar dari bahan komoditi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam kecepatan pengeringan adalah :

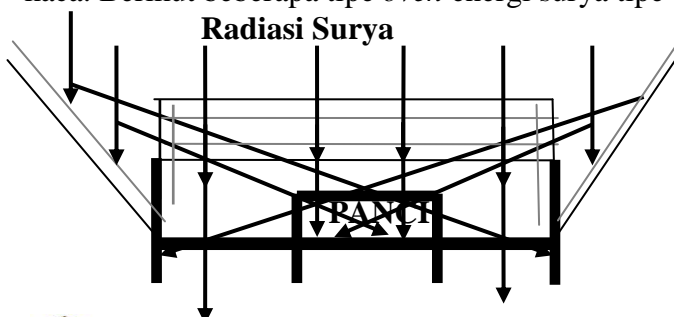
- Luas permukaan
- Perbedaan suhu sekitar
- Kecepatan aliran udara
- Tekanan Udara

2.6 Kelembaban Udara

Kelembaban udara mempengaruhi kemampuan udara untuk memindahkan uap air. Secara umum, kelembaban udara adalah ukuran kandungan air di udara. Kelembaban udara dapat dinyatakan dalam dua pengertian yang berbeda yaitu kelembaban mutlak dan kelembaban relative. Kelembaban mutlak adalah massa uap air dalam tiap satuan massa udara kering., dinyatakan oleh satuan massa uap air per satuan massa udara kering. Tingkat kejenuhan udara dinyatakan oleh relative humidity (RH). Jelasnya, RH adalah perbandingan kelembaban udara tertentu dengan kelembaban udara jenuh pada kondisi tekanan dan temperature yang sama. Perbandingan ini dinyatakan dalam persentasi kejenuhan dengan 100% RH untuk udara jenuh dan 0% untuk udara yang bebar-benar kering.

2.7 Energi Surya

Energi surya merupakan salah satu sumber energi yang tidak akan pernah habis. Energi surya dipancarkan ke bumi secara radiasi, yaitu perpindahan panas dalam bentuk gelombang elektromagnetik tanpa medium perantara. Untuk mengubah radiasi matahari menjadi energi panas dibutuhkan kolektor surya. Pemakaian cermin sebagai kosentrator akan memperpanjang gelombang radiasi matahari sehingga akan membantu dalam peningkatan intensitas radiasi matahari seperti halnya efek rumah kaca. Berikut beberapa tipe *oven* energi surya tipe box.



Gambar 1. Oven energi surya dengan kolektor
Penyerap serta dibantu empat sisi
Cermin pemantul

Dilihat arah pemantulan dan penyerapannya, penggunaan cermin datar sebagai kosentrator memungkinkan peningkatan intensitas radiasi matahari yang tinggi pada *Oven* energi surya tipe box.

Radiasi surya yang mencapai permukaan bumi bila dilihat dari jatuh pada permukaan horizontal sepanjang hari pada cuaca baik, maka akan terlihat pada perubahan dari kurang lebih 0 W/m^2 pada jam 6 pagi dan pada jam 12 siang mencapai maksimum kurang lebih 1000 W/m^2 , lalu menurun kembali menjadi 0 W/m^2 pada jam 6 sore.

2.8 Jenis Pengereng Surya

Berdasarkan cara pemanfaatan energi surya, maka dikenal 2 macam alat pengereng energi surya :

1. Type Radiasi langsung bekerja dengan cara meneruskan radiasi langsung menuju bahan
2. Type tidak langsung yaitu Panas didapat dari dinding penyekat. Untuk mempertahankan panas digunakan sekat transparan (kaca yang di buat lubang).

Berdasarkan prinsip kerja alat pengereng energi surya terdiri atas dua jenis yaitu :

1. System pasif yaitu Pengerengan system pasif memanfaatkan radiasi surya dan kecepatan angin tanpa sumber energi selain energi surya
2. System Hybrid yaitu memanfaatkan energi surya dengan tambahan sumber energi lain(listrik, bahan bakar, dan lain-lain).

3. PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

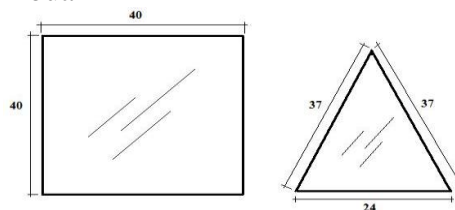
Dalam perencanaan dan pembuatan alat pengereng surya ini konsep perencanaan yang dipakai adalah konvensional, artinya pengereng surya ini dibuat didasarkan pada ketersediaan bahan yang ada di pasar dan tidak memerlukan peralatan khusus pada pembuatan pengereng ini.

a. Perencanaan reflektor

Pembuatan reflektor terdapat beberapa komponen yaitu :

1. Pembentukan cermin

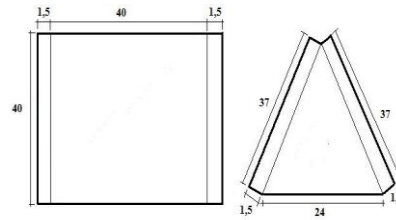
Pada tahap ini kita bentuk kaca cermin dengan 2 ukuran yaitu segi empat dengan ukuran $40 \times 40 \text{ Cm}$ dan segetiga dengan ukuran sisi-sisinya $37 \times 37 \times 24 \text{ cm}$ keduanya masing-masing berjumlah 4 buah



Gambar 5. Ukuran kaca cermin

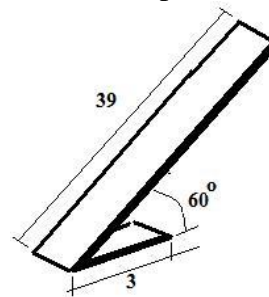
2. Pembentukan kerangka reflektor

Buat rangka reflektor dari bahan triplek plat aluminium dan besi batangan. Triplek kita potong dengan sesuai ukuran kaca dan jumlah yang sama dengan potongan cermin, sedangkan plat aluminium kita bentuk sesuai dengan ukuran dengan ketebalan 0,2 mm.



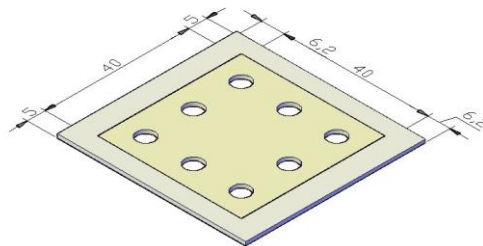
Gambar 6. Ukuran kerangka reflektor

Kemudian bentuk pula batangan besi dengan tebal 2 mm potong dengan panjang 39 cm dan buat sudut 60° terhadap horizontal seperti Gambar 7.



Gambar 7. Batang besi penyanggah

Kemudian bentuk lagi kerangka bawah sekaligus tempat peletakan kaca transparan dengan ukuran 40 x 40 cm

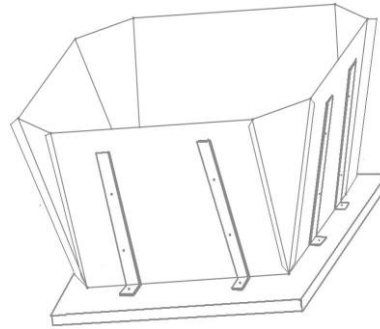


Gambar 8. Kerangka bawah reflektor

Pada kaca transparan ini dibuat 8 buah lubang dengan diameter masing – masing 2,5 cm.

3. Pembentukan reflektor

Pada proses ini bagian-bagian berupa cermin, triplek, aluminium dan batang besi disusun seperti gambar di bawah



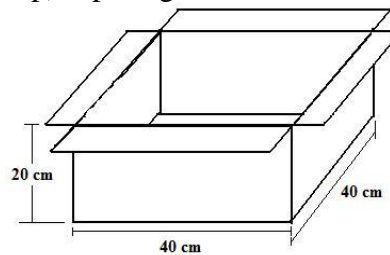
Gambar 9. Reflektor pengering surya

b. Perencanaan kolektor

Bagian kolektor yang dirancang oleh penulis terpisah dengan reflektor. Untuk perencanaan kolektor dibagi beberapa komponen antara lain :

1. Perencanaan pelat absorber

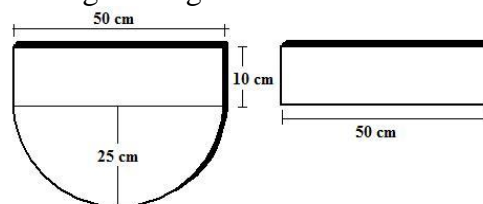
Pembuatan pelat absorber dibuat dengan menggunakan bahan dari aluminium yang berukuran 40 x 40 cm dan tinggi 20 cm dan dirakit menggunakan paku keling kemudian di cat hitam buram (dop) seperti gambar 10.



Gambar 10. Pelat absorber

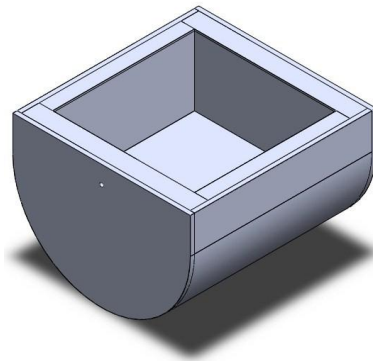
2. Pembuatan rangka kolektor

Rangka kolektor menggunakan bahan triplek dengan tebal 12 mm dengan ukuran-ukuran seperti di bawah ini masing-masing dua buah



Gambar 11. Ukuran kerangka kolektor

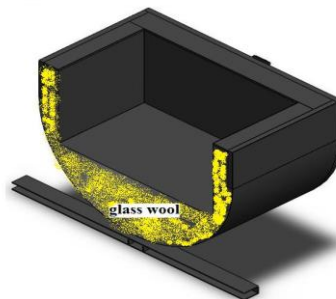
Kemudian untuk tutup kolektor berbahan aluminium dengan ukuran 100 x 50 cm. Kemudian susun semua bagian dan didapat hasil seperti gambar di bawah ini.



Gambar 12. Bagian tempat pengeringan

3. Pembuatan isolator

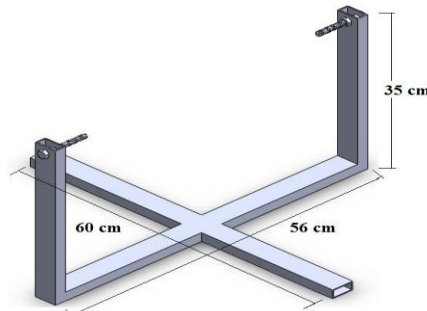
Isolator kolektor terdapat pada bagian bawah dan ke empat sisi. Isolator menggunakan glasswool yang di isi padat pada rongga kolektor.



Gambar 13. Letak Glasswool

c. Perencanaan kerangka penyangga

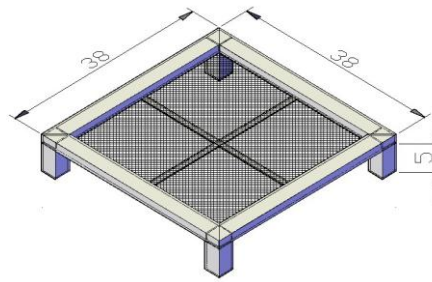
Kerangka dibuat dari besi kotak dengan dimensi 4 x 2 cm dan tebal 2 mm kemudian rakit batangan besi dan di beri 2 buah baut 14'



Gambar 14/ Kerangka penyanggah kolektor

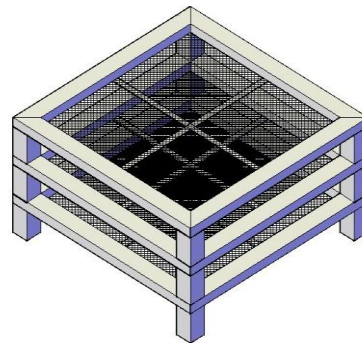
d. Perencanaan rak pengering

Rak pengering dibuat dari aluminium sebagai kerangka dengan tebal aluminium 0,2 cm. Dimensi rak pengering 38 cm x 38 cm. dan kawat nyamuk sebagai landasan untuk bahan komoditi. Kawat nyamuk di pasang pada rangka aluminium dengan menggunakan paku keling.



Gambar 15. Gambar rak pengering

Untuk mengoptimalkan kapasitas dari bahan yang akan dikeringkan maka dibuat 3 tingkat seperti gambar dibawah



Gambar 16. Gambar rak tiga tingkat

4. PENGUJIAN PERALATAN DAN INSTRUMENTASI

1. Metode pengujian

Metode pengujian dalam melaksanakan pengujian ini adalah metode eksperimental yaitu pengamatan langsung terhadap pengujian yang dilakukan secara seksama dengan melakukan pengukuran-pengukuran.

2. Tempat pengujian

Pengujian alat pengering tenaga surya ini dilakukan ditempat terbuka agar terkena dari radiasi matahari, dimana pada kesempatan ini berlokasi di Teknik Mesin Palembang

3. Prosedur pengujian

1. Penulis mempersiapkan alat pengering surya.
2. Menempatkan alat pengering dan bagian kolektor menghadap matahari.
3. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan yaitu termometer air raksa dan timbangan digital.
4. Ukur massa basah total bahan produk kerupuk tiap rak dengan massa yang sama tiap rak
5. Kemudian dilakukan pengujian dengan meletakkan bahan di rak ke dalam ruang pengering.
6. Ukur temperatur udara pada kondisi awal
7. Ukur temperatur dan massa produk kerupuk tiap jam
8. Pengujian dilakukan sampai mencapai kadar air yang diinginkan sebesar $\pm 10\% - 15\%$.
9. Pengujian dimulai dari pukul 10.00-17.00 WIB.

10. Untuk pengujian dengan cara dikeringkan langsung dilakukan dengan cara menghamparkan kerupuk dibawah sinar matahari langsung.

4. Instrumentasi pengujian

a. Alat ukur temperatur

Untuk mengukur temperatur lingkungan digunakan termometer air raksa range pengukuran $0^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$. Sedangkan untuk temperatur kolektor dan rak digunakan termokopel Krisbow range pengukuran $-20^{\circ}\text{C} - 1370^{\circ}\text{C}$

b. Alat ukur massa

Untuk menghitung perubahan massa yang terjadi digunakan Neraca Digital Range pengukuran 5 kg dan skala terkecil 1 gram.

c. Pengukuran Radiasi matahari

Adapun data radiasi matahari diambil dari Badan Metereologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kenten Palembang.

5. Hasil pengujian dan pembahasan

Berdasarkan pengujian dan perhitungan yang telah dilakukan maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil pengolahan data kadar air perjam tiap rak pada pengujian I, II dan III Menggunakan Alat Pengering Surya

Pengujian I Tanggal 15 Februari 2011						
Waktu	M ₁ (Gram)	M ₂ (Gram)	M ₃ (Gram)	Ka ₁ (%)	Ka ₂ (%)	Ka ₃ (%)
10.00	300	300	300	80	80	80
11.00	243	232	265	64,8	67,2	70,6
12.00	183	200	223	48,8	53,3	59,4
13.00	125	147	185	33,3	39,2	49,2
14.00	67	96	148	17,8	25,6	39,4
15.00	42	68	103	11,2	18,1	27,4
16.00	-	46	69	-	12,2	18,4
17.00	-	-	39	-	-	10,4
Pengujian II Tanggal 23 Februari 2011						
Waktu	M ₁ (Gram)	M ₂ (Gram)	M ₃ (Gram)	Ka ₁ (%)	Ka ₂ (%)	Ka ₃ (%)
10.00	300	300	300	80	80	80
11.00	235	244	260	62,6	65,0	69,3
12.00	185	192	216	49,3	51,2	57,6
13.00	129	136	175	34,4	36,2	46,6
14.00	61	89	134	16,2	23,7	35,7
15.00	40	60	99	10,6	16,0	26,4
16.00	-	42	69	-	11,2	18,4
17.00	-	-	40	-	-	10,6
Pengujian III Tanggal 26 Februari 2011						
Waktu	M ₁ (Gram)	M ₂ (Gram)	M ₃ (Gram)	Ka ₁ (%)	Ka ₂ (%)	Ka ₃ (%)
10.00	300	300	300	80	80	80
11.00	213	221	239	56,8	58,9	63,7
12.00	143	152	175	38,1	40,5	46,6
13.00	80	103	126	21,3	27,4	33,6
14.00	43	65	88	11,4	17,3	23,4
15.00	-	39	61	-	10,4	16,2
16.00	-	-	45	-	-	12,0
17.00	-	-	-	-	-	-

Keterangan :

Ka₁ = Kadar air rak I pada masing-masing Pengujian

Ka₂ = Kadar air rak II pada masing-masing Pengujian

Ka₃ = Kadar air rak III pada masing-masing Pengujian

Tabel 2. Hasil pengolahan data kadar air perjam Pengujian I, II dan III Dengan Cara Dikeringkan Langsung Tanpa Alat

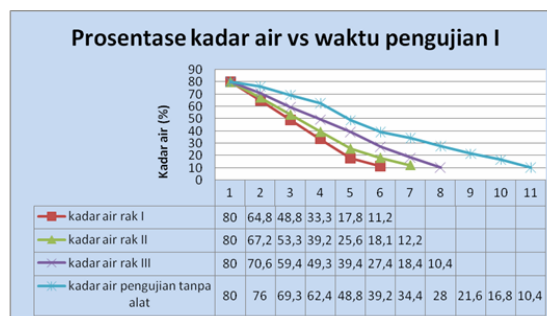
Pengujian I Tanggal 15 dan 16 Februari 2011				
Waktu	15 Februari	16 Februari	Ka _I (%)	Ka _{II} (%)
	M ₁ (Gram)	M ₂ (Gram)		
10.00	300	105	80	28,0
11.00	285	81	76,0	21,6
12.00	260	63	69,3	16,8
13.00	234	39	62,4	10,4
14.00	183	-	48,8	-
15.00	147	-	39,2	-
16.00	130	-	34,4	-
17.00	105	-	28,0	-
Pengujian II Tanggal 23 dan 24 Februari 2011				
Waktu	15 Februari	16 Februari	Ka _I (%)	Ka _{II} (%)
	M ₁ (Gram)	M ₂ (Gram)		
10.00	300	101	80	26,9
11.00	277	78	73,8	20,8
12.00	251	62	66,9	16,5
13.00	225	48	60	12,8
14.00	179	-	47,7	-
15.00	145	-	38,6	-
16.00	125	-	33,3	-
17.00	101	-	26,9	-
Pengujian III Tanggal 26 dan 27 Februari 2011				
Waktu	15 Februari	16 Februari	Ka _I (%)	Ka _{II} (%)
	M ₁ (Gram)	M ₂ (Gram)		
10.00	300	88	80	23,4
11.00	266	66	70,9	17,6
12.00	237	42	63,2	11,2
13.00	208	-	55,4	-
14.00	156	-	41,6	-
15.00	126	-	33,6	-
16.00	103	-	27,4	-
17.00	88	-	23,4	-

Keterangan :

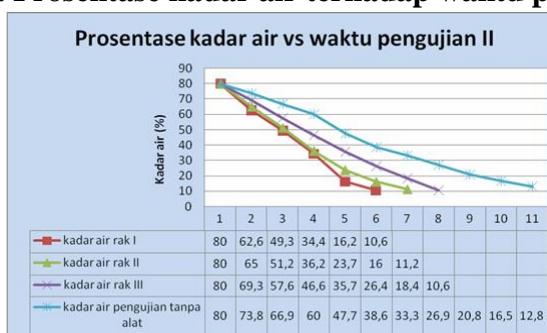
Ka_I = Kadar air pada masing-masing pengujian hari I

Ka_{II} = Kadar air pada masing-masing pengujian hari II

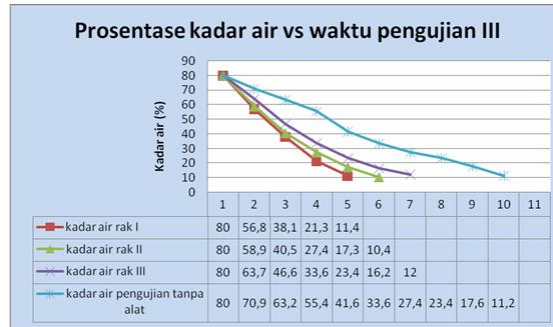
Dari tabel hasil perhitungan diatas maka dapat di plotkan dalam gambar dibawah ini :



Grafik 1. Prosentase kadar air terhadap waktu pengujian I

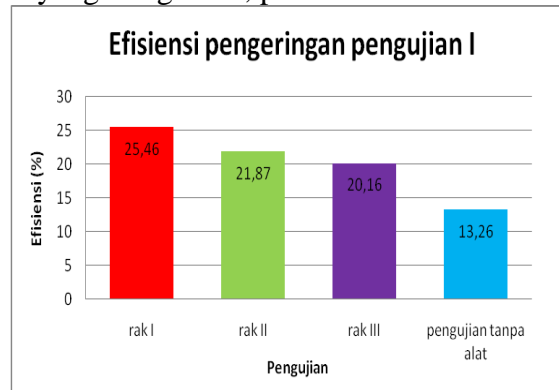


Grafik 2. Prosentase kadar air terhadap waktu pengujian II

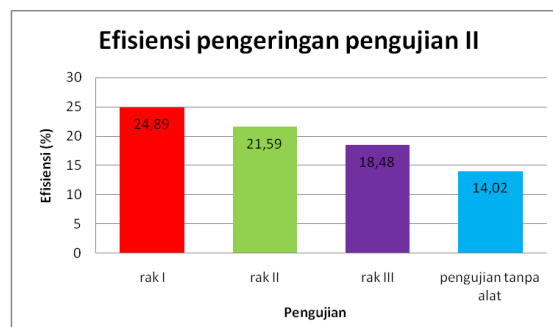


Grafik 3. Prosentase kadar air terhadap waktu pengujian III

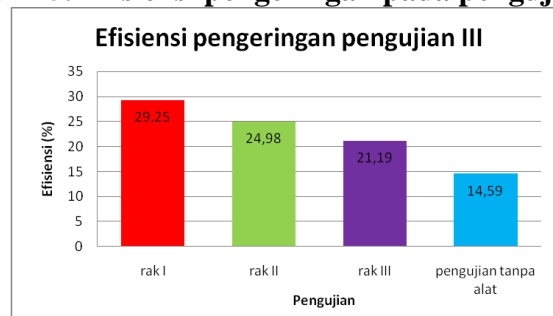
Pada grafik diatas dapat kita ketahui bahwa persen kadar air tercepat pada pengujian III, hal ini terlihat pada rak I selama 4 jam sebesar 11,4% , rak II selama 5 jam sebesar 10,4% dan rak III selama 6 jam sebesar 12,0% sedangkan pengujian langsung tanpa alat selama 7 jam baru mencapai 23,4% sehingga dilanjutkan hari berikutnya sampai mendapatkan kadar air yang diinginkan, pada hari II kadar air telah mencapai 11,2%



Grafik 4. Efisiensi pengeringan pada pengujian I



Grafik 5. Efisiensi pengeringan pada pengujian II



Grafik 6. Efisiensi pengeringan pada pengujian III

Dari grafik efisiensi diatas terlihat bahwa efisiensi tertinggi masing-masing pengujian terdapat pada pengujian III dimana efisiensi tertinggi pada rak I sebesar 29,25 %, rak II sebesar 24,98 % dan rak III sebesar 21,19 % sedangkan untuk pengujian langsung tanpa alat sebesar 14,59 %.

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Laju pengeringan terjadi lebih cepat pada Pengujian III, pada rak I sebesar 1,07 gram/menit, rak II sebesar 0,87 gram/menit, rak III sebesar 0,70 gram/menit, sedangkan pengujian dengan cara dikeringkan langsung tanpa alat sebesar 0,47 gram/menit, hal ini menyebabkan proses pengeringan dengan cara dikeringkan langsung lebih lambat dibandingkan menggunakan alat pengering surya.
2. Waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan yang paling cepat yaitu pada pengujian III, pada rak I selama 4 jam, rak II selama 5 jam, dan rak III selama 6 jam sedangkan untuk pengeringan langsung tanpa alat selama 9 jam, dimana proses pengeringan langsung tanpa alat membutuhkan waktu 2 hari untuk proses pengeringan.
3. Efisiensi yang tertinggi yang di dapat dari Alat Pengering Surya Tipe Box ini adalah pada Pengujian III, dimana pada rak I sebesar 29,25%, rak II sebesar 24,98 % dan rak III sebesar 21,19 %. Efisiensi total yang didapat dari Alat Pengering Surya ini adalah sebesar 75,42% sedangkan efisiensi tertinggi dengan cara dikeringkan langsung tanpa alat sebesar 14,59%.
4. Dengan menggunakan alat pengering surya ini hasil komoditi yang dikeringkan lebih bersih, higienis, dan bebas dari kotoran atau debu.

Saran

Saran-saran yang diberikan untuk alat pengering surya tipe box ini adalah : Apabila potensi energi termal yang dihasilkan oleh kolektor dipengaruhi oleh kondisi cuaca, maka untuk mengatasi kendala ini, energi termal yang dihasilkan dapat dikonveksi menjadi energi listrik dengan teknologi sel surya sehingga dapat disimpan dan digunakan sewaktu-waktu.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, Made dan Christina. *Kajian Mutu Kerupuk Kemplang dari Ikan Gabus dan Ikan Tenggiri*. J. ilmu dan teknologi pangan 3(2):11-20, 1998.
- Hasibuan, Rosdanelli. *Mekanisme Pengeringan*, Jurnal Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara, 2004
- Perkasa, Lugantha. *Rancang Bangun Alat Pengering Kunyit Tipe Rak Menggunakan Energi Surya*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya, Inderalaya, 2009.
- Kharisandi, Anton. *Rancang Bangun Alat Pengering Surya Dengan Memanfaatkan Energi Surya*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya, Inderalaya, 2008
- Ramadhansyah, Handoko. *Rancang Bangun Kolektor Surya Konvensional Bentuk Prismatik Untuk Pemanas Air*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Holman, J, P. *Perpindahan Kalor*, Erlangga, Jakarta, 1995.
- Pusat Riset dan Pengembangan (PRP), *Solar Cooker & Dryer*, Universitas Diponegoro Semarang.