

PEMBERDAYAAN WANITA NELAYAN DI PASIR JAMBAK KOTA PADANG MELALUI INTRODUKSI *MINI SOLAR DRYER* DALAM USAHA PENGERINGAN IKAN

Renny Eka Putri, Mislaini dan Muh. Makky¹

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengembangkan alat pengering surya sehingga mudah dioperasikan oleh wanita nelayan, melakukan uji teknis dan introduksi alat pengering, menganalisis mutu ikan kering yang dihasilkan, introduksi kemasan ikan kering, dan melakukan evaluasi ekonomi untuk alat pengering dan kemasan.

Penelitian ini dilaksanakan dalam enam tahap yaitu 1) pembuatan alat pengering, 2) uji teknis alat pengering, 3) menganalisis mutu ikan kering yang dihasilkan 4) melakukan evaluasi ekonomi untuk alat pengering, dan 5) introduksi alat pengering dan kemasan ikan kering.

Mini Solar Dryer telah dikembangkan dengan komponen utama terdiri dari kolektor, ruang pengering, rak pengering, kaca akrilik, kipas, pintu masuk dan lubang masukan dan keluaran udara. Alat dibuat dengan bahan utama aluminium dengan ukuran panjang 1800 mm, lebar 800 mm dan tinggi 200 mm.

Hasil penelitian menunjukkan alat pengering dapat mengeringkan lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan tradisional. Ikan teri dengan kadar air 20% mempunyai nilai terbaik. Nilai ini jauh lebih tinggi dari persyaratan minimum yang ditetapkan SNI (skore 6.5). Hasil analisis mikrobiologi pada sampel di laboratorium menunjukkan bahwa ikan teri yang dihasilkan tidak mengandung kapang dan *Echerichia coli*.

I. PENDAHULUAN

Usaha perikanan Sumatera Barat memegang peranan penting sebagai penyerap tenaga kerja, sumber pendapatan dan sumber protein hewani. Sumatera Barat mempunyai pantai dengan panjang sekitar 375 Km dan total luas perairan laut sekitar 138.750 Km². Sumatera Barat mempunyai potensi sebagai penghasil perikanan laut yang cukup besar karena kondisi laut yang didominasi perairan dalam. Dewasa ini, hasil penangkapan ikan laut telah mencapai sekitar 74 ribu ton per tahun.

Potensi ini seharusnya dapat dinikmati oleh masyarakat Sumatera Barat, khususnya para nelayan yang secara umum mempunyai perekonomian lemah. Untuk meningkatkan perekonomian masyarakat nelayan Sumatera Barat, maka ikan hasil tangkapan nelayan tidak hanya dapat dijual dalam bentuk ikan basah, akan tetapi ikan-ikan tersebut dapat diolah menjadi beberapa produk perikanan yang mempunyai nilai jual tinggi misalnya tepung ikan dan ikan kering.

¹ Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas

Pengeringan merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk pengawetan produk. Hampir semua produk pertanian harus dikeringkan sebelum dipasarkan dan disimpan. Pengeringan tersebut dimaksudkan untuk mengurangi kadar air produk sampai tingkat tertentu sehingga dapat mencegah tumbuhnya jamur dan mikroorganisme yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan mutu. Selain itu, rendahnya kadar air juga menyebabkan terkendalinya kegiatan enzim yang mendukung kerusakan.

Pada umumnya industri kecil masih melakukan pengeringan dengan memanfaatkan tenaga surya secara langsung. Pengeringan tradisional ini dilakukan dengan meletakkan produk di atas tikar, hampan lantai semen atau anyaman bambu terbuka. Metoda ini sangat tidak higienis dan dapat meningkatkan kehilangan karena dimakan serangga, burung, atau binatang lainnya. Selain itu juga dapat mengakibatkan produk tercampur dengan debu dan air hujan. Kondisi pengeringan yang tidak terkendali tersebut membuat mutu produk yang dikeringkan menjadi rendah.

Walaupun tersedia banyak jenis alat pengering, masalah *solar tunnel dryer* yang ada adalah menggunakan bahan *galvanize* dan photovoltaik yang sangat mahal dan termasuk bahan impor. Ada juga *solar dryer* yang terbuat dari kayu dan plastik yang merupakan bahan yang mudah rusak. Pada umumnya alat pengering yang ada dirancang dengan kapasitas besar, sehingga tidak memenuhi kebutuhan rumah tangga dan industri kecil.

Ketersediaan alat pengering tidak dapat memenuhi kebutuhan industri kecil atau usaha dengan skala rumah tangga, karena bahan yang akan dikeringkan hanya dalam jumlah sedang. Oleh karena itu dikembangkan suatu alat pengering yang dapat digunakan untuk skala rumah tangga dengan menggunakan tenaga surya sebagai sumber energinya. Alat pengering ini didisain dengan kapasitas sedang dan terbuat dari bahan-bahan yang tersedia dari lokal.

II. PERUMUSAN MASALAH

Usaha pengeringan ikan yang telah dikembangkan masih menemukan masalah sebagai berikut :

- Untuk mengawetkan produk ikan tersebut, nelayan melakukan pengeringan secara tradisional. Pengeringan tradisional ini dilakukan dengan meletakkan produk di atas tikar, hampan lantai semen atau anyaman bambu terbuka. Metoda ini sangat tidak higienis dan dapat meningkatkan kehilangan hasil karena dimakan serangga, burung, atau binatang lainnya. Selain itu juga dapat mengakibatkan produk tercampur dengan debu dan air

hujan. Kondisi pengeringan yang tidak terkendali tersebut membuat mutu produk yang dikeringkan menjadi rendah.



Gambar 1. Pengeringan secara tradisional (penjemuran) oleh wanita nelayan

- Untuk mengatasi masalah pengeringan secara tradisional tersebut, maka diintroduksi alat pengeringan surya yang mampu menghasilkan ikan kering yang memenuhi standar SNI 01-2721-1992 dengan nilai tambah yang tinggi. Selain itu, juga perlu diintroduksi kemasan untuk menjaga mutu ikan kering, meningkatkan harga jual, dan memperpanjang umur penyimpanan.
- Ketersediaan alat pengering tidak dapat memenuhi kebutuhan industri kecil atau usaha dengan skala rumah tangga, karena bahan yang akan dikeringkan hanya dalam jumlah sedang. Oleh karena itu dikembangkan suatu alat pengering yang dapat digunakan untuk skala rumah tangga (wanita nelayan) dengan menggunakan tenaga surya sebagai sumber energinya. Alat pengering ini didisain dengan kapasitas sedang dan terbuat dari bahan-bahan yang tersedia dari lokal.
- Pengemasan produk mempunyai peranan yang sangat penting sebelum produk sampai ke tangan konsumen. Dalam penyimpanan bahan pangan kering untuk jangka waktu panjang diperlukan kemasan yang secara fungsional kedap udara dan tahan terhadap insekta. Ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam memilih bahan kemasan yaitu keamanan, kesesuaian dalam penggunaan, faktor ekonomis, dan praktis untuk

digunakan. Diharapkan dengan dilakukannya pengemasan maka dapat meningkatkan nilai jual produk tersebut.



Gambar 2. Pengeringan Ikan Secara Tradisional

III. TINJAUAN PUSTAKA

Pengeringan dan Mekanisme Pengeringan

Pengeringan didefinisikan sebagai operasi perpindahan panas secara simultan dengan perubahan fase untuk memindahkan sejumlah relatif kecil air dan cairan lainnya dari suatu sistem yang terdiri dari banyak komponen, sehingga diperoleh bahan padat kering yang masih mengandung sejumlah sisa air yang aman untuk disimpan lama.

Dalam proses pengeringan terjadi proses pengambilan atau penurunan kadar air sampai batas tertentu sehingga dapat memperlambat laju kerusakan bijibijian akibat aktivitas biologis dan kimia sebelum bahan digunakan. Dasar proses pengeringan adalah terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dan bahan yang dikeringkan. Dalam hal ini kandungan uap air udara lebih sedikit atau dengan kata lain udara mempunyai kelembapan nisbi yang rendah, sehingga terjadi penguapan. Dalam evaporasi, air dipindahkan dalam bentuk uap pada titik didih sedangkan dalam pengeringan biasanya dalam bentuk uap dan udara.

Pengeringan bahan pangan tersebut dipengaruhi beberapa faktor seperti : 1) sifat fisik dan kimia produk, 2) hubungan antara produk dengan media pembawa panas, 3) kondisi lingkungan di sekitar alat pengering yaitu suhu, kelembapan, dan kecepatan udara, dan 4) karakteristik alat pengering.

Pengeringan biasanya dilakukan secara alamiah dengan menggunakan sinar surya. Bagaimanapun sistem pengeringan alamiah ini akan menghasilkan produk yang kurang bersih dan sangat tergantung pada kondisi alam. Untuk mengatasi hal itu, maka dikembangkan beberapa metoda pengeringan dengan

menggunakan energi panas dari hasil pembakaran biogas, minyak bumi, gas dan sinar matahari. Aliran udara panas merupakan fungsi dari jumlah produk yang dikeringkan dan aliran udara per unit produk yang dikeringkan.

Terdapat beberapa alat pengering buatan yang sesuai untuk bahan pangan padat yakni : 1) pengeringan dengan alat yang dilengkapi dengan rak, 2) pengeringan dengan alat pengering terowongan, 3) pengeringan dengan bak berjalan, 4) pengeringan dengan menggunakan bak, 5) pengeringan pneumatic, dan 6) pengeringan beku. Tidak mudah untuk membuat klasifikasi metode dan proses pengeringan karena banyaknya bahan yang dikeringkan dan banyaknya tipe mesin pengering di pasaran. Akan tetapi proses pengering dapat diklasifikasikan berdasarkan sifat operasi atau keadaan fisik yang digunakan untuk menambah panas dan memindahkan uap air. Berdasarkan operasinya proses pengeringan dapat diklasifikasikan menjadi tipe bak dan tipe kontinyu.

Dalam merancang dan membangun sistem pengeringan *solar drying* harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut: (1) penggunaan energi matahari sebanyak mungkin, dan sumber energi lain seminimum mungkin; (2) membuat kapasitas yang fleksibel untuk berbagai produk makanan; (3) optimalkan variabel untuk menghasilkan mutu produk yang baik; dan (4) menghasilkan kelayakan ekonomi yang baik dan dapat bersaing (Dahnil, 1997).

Pengeringan Ikan

Sebagai bahan pangan ikan memiliki nilai gizi yang tinggi. Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani utama, karena proteinnya yang tinggi. Komposisi ikan adalah air 74,8%, protein 19%, lemak 5%, mineral dan lain-lain 1,2%. Ikan juga mengandung asam amino essensial seperti *isoleusin*, *leusin*, *lysin*, *methionin*, *phenilalanin*, *treonin*, *tryptopan*, dan *valin*.

Ikan merupakan produk yang mudah rusak karena dapat mengalami pembusukan hanya dalam waktu 5-8 jam sejak ikan ditangkap. Untuk menghindari terjadinya proses pembusukan maka dapat dilakukan pengeringan, pendinginan, pengasapan, dan pengalengan.

Beberapa faktor yang membuat ikan cepat membusuk adalah 1) tubuh ikan mengandung air dengan kadar yang tinggi (80%) dan pH mendekati netral (6,4-6,6); kondisi ini merupakan media yang baik untuk tumbuhnya bakteri pembusuk

apapun dan mikroorganismenya lain, 2) daging ikan mengandung asam lemak tak jenuh yang berkadar tinggi yang sifatnya sangat mudah mengalami proses oksidasi yang mempengaruhi bau ikan, 3) daging ikan mengandung tenunan pengikat yang sangat sedikit sehingga mempunyai konsistensi lunak dan merupakan media yang baik untuk perkembangan mikroorganismenya pembusuk.

Dasar pengawetan ikan adalah mempertahankan kesegaran dan mutu ikan sebaik dan selama mungkin. Hampir semua cara pengawetan ikan meninggalkan sifat-sifat khusus pada setiap hasil awetan atau olahan. Hal ini disebabkan oleh berubahnya sifat bau, cita rasa, wujud dan tekstur daging ikan. Pengawetan atau pengolahan ikan juga bertujuan untuk menghambat atau menghentikan kegiatan zat-zat dan mikroorganismenya yang dapat menimbulkan pembusukan dan kemunduran mutu. Faktor penting yang harus selalu diperhatikan dalam pengawetan ikan adalah kadar air dalam daging ikan, karena itu akan berpengaruh dalam proses pembusukan. Bila kadar air dalam daging ikan dikurangi hingga 30 – 40% maka sudah dapat menghambat proses pembusukan.

Untuk mengurangi kadar air tersebut selama proses pengeringannya sering dilakukan penggaraman terlebih dahulu. Ikan yang telah mengalami proses penggaraman mempunyai daya simpan yang tinggi karena garam berfungsi menghambat dan menghentikan sama sekali reaksi autolisis dan penumbuhan bakteri yang terdapat dalam tubuh ikan. Ikan dikeringkan bertujuan untuk menghambat aktivitas bakteri yang tahan terhadap garam berkonsentrasi tinggi sehingga produk dapat disimpan lama.

IV. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian adalah:

- Mengembangkan alat pengering surya sehingga mudah dioperasikan oleh wanita nelayan yang umumnya tinggal di daerah pantai.
- Melakukan uji teknis dan introduksi alat pengering.
- Menganalisis mutu ikan kering yang dihasilkan.
- Introduksi kemasan ikan kering.
- Melakukan evaluasi ekonomi untuk alat pengering dan kemasan.

Dan sasaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

- Menyediakan teknologi pengeringan dan kemasan yang dapat dibuat dari komponen yang tersedia secara lokal dan mudah untuk dioperasikan oleh wanita nelayan.
- Meningkatkan kemampuan wanita nelayan dalam pengeringan dan pengemasan ikan. Diharapkan dengan kegiatan ini dapat meningkatkan pendapatan wanita nelayan.

V. METODE PENELITIAN

1 Pengembangan Alat Pengering Surya

Pengembangan alat pengering surya ini dilakukan dengan melakukan analisis teknik terhadap komponen, membuat gambar teknik, membangun alat pengering. Pengembangan dibuat berdasarkan parameter rekayasa yang diperoleh dalam penelitian pendahuluan.

1.1 Pembuatan Alat Pengering

Berdasarkan analisis sistem pengering, maka akan dibangun alat pengering dibangun dengan beberapa komponen berikut :

1. Kolektor panas yang dilengkapi dengan lapisan penyerap radiasi matahari dan penutup transparan menggunakan kaca akrilik.
2. Ruang pengering yang dijadikan tempat rak pengering.
3. Rak pengering
4. Kipas

Alat pengering dibuat dari bahan yang tersedia secara lokal dengan harga yang relatif murah. Alat pengering ini mudah dirakit, dibongkar dan dipindahkan. Selama operasi, sinar matahari menembus kaca akrilik akan mengenai absorber untuk diserap panas dari radiasi matahari. Selanjutnya, panas akan dilepaskan untuk memanaskan udara: dimana dikendalikan dengan menggunakan kipas. Udara panas akan menyerap uap air yang dilepaskan bahan, selanjutnya udara yang telah mengandung uap air ini akan dialirkan keluar. Proses tersebut berlangsung terus menerus sampai kadar air yang diinginkan.

2.2 Uji Teknis Alat Pengering

Berdasarkan data yang didapatkan melalui prosedur diatas akan dilakukan analisis untuk menentukan hal-hal sebagai berikut :

1. Hubungan antara suhu dan waktu.
2. Hubungan antara lama pengeringan dengan kadar air bahan.
3. Laju pengeringan
4. Kebutuhan energi
5. Efisiensi pengeringan

2. Menganalisis Mutu Ikan Kering yang Dihasilkan

Sampel sebanyak 1 kg telah diambil pada saat kadar air sekitar 40, 30, dan 10% diamati kandungan mikrobiologinya dan dilakukan uji organoleptik. Uji mikrobiologi dilakukan berdasarkan Farzias (1995), penentuan kadar air dilakukan sesuai dengan SNI 01-3182- 992, sedangkan uji organoleptik dilakukan dengan cara memodifikasi SNI 01-2346-1991.

3. Melakukan Evaluasi Ekonomi untuk Alat Pengering

Analisis ekonomi akan dilakukan untuk menentukan biaya operasi, NPV, B/C ratio, dan BEP dari proses pengeringan dan pengemasan. Usaha pengeringan dan pengemasan dinyatakan layak jika B/C ratio > 1 , NPV > 0 , dan IRR $>$ bunga bank yang berlaku.

4. Introduksi Alat Pengering dan Kemasan Ikan Kering

Setelah diperoleh alat pengering dan kemasan yang dapat dinyatakan layak baik secara teknis maupun ekonomi, maka alat pengering dan kemasan perlu diintroduksi kepada kelompok sasaran yaitu nelayan wanita.

VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

6.1. Spesifikasi dan Cara pengoperasian Prototype *Mini Solar Dryer*

Mini solar dryer dirancang untuk mengurangi kadar air dengan menggunakan energi surya. Dalam rekayasa dilakukan analisis untuk menentukan jumlah panas yang diperlukan untuk menguapkan air, laju aliran udara, total panas untuk pengeringan dan luas areal pengeringan (kolektor dan pengering).

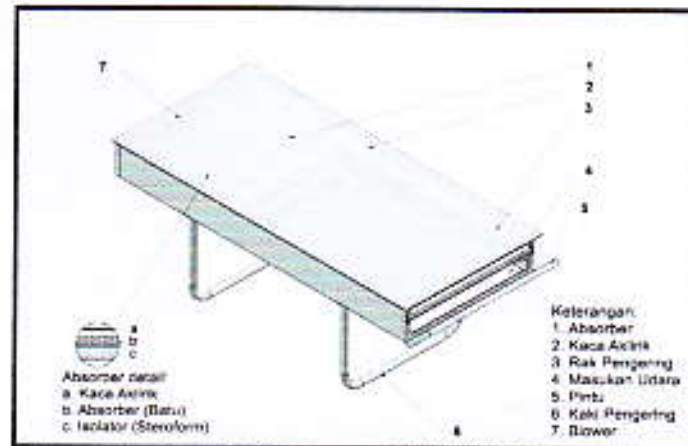
Berdasarkan analisis sistem pengering diatas, maka alat pengering dibangun dengan beberapa komponen berikut : 1) kolektor panas yang dilengkapi dengan lapisan penyerap radiasi matahari dan penutup transparan menggunakan kaca akrilik, 2) ruang pengering yang dijadikan tempat rak pengering ditutup dengan kaca akrilik, 3) rak pengering dan 4) kipas.

Alat pengering ini dibuat sederhana, dimana komponen utamanya adalah alumunium. Alat ini berukuran mini, kuat, dan ringan sehingga mudah untuk dibawa. Kapasitas sesuai dengan kebutuhan rumah tangga atau industri kecil. Dengan memenuhi ketentuan diatas dibangun alat pengering berukuran panjang 1800 mm dan lebar 800 mm dan tinggi 200 mm.

Rancangan *mini solar dryer* ini ditunjukkan pada Gambar 4.1. Selama operasi, sinar matahari menembus kaca akrilik akan mengenai absorber untuk diserap panas dari radiasi matahari. Selanjutnya, panas akan dilepaskan untuk memanaskan udara; dimana dikendalikan dengan menggunakan kipas. Udara panas akan menyerap uap air yang dilepaskan bahan, selanjutnya udara yang telah mengandung uap air ini akan dialirkan keluar. Proses tersebut berlangsung terus menerus sampai kadar air yang diinginkan.

Kolektor digunakan untuk menyerap radiasi matahari dan mengubahnya menjadi panas. Kaca akrilik digunakan untuk menutup kolektor dan menangkap panas yang timbul. Pada *mini solar dryer* ini digunakan 2 macam absorber yaitu batu dan alumunium. Pecahan batu disusun dengan ukuran lebar 800 mm dan panjang 600 mm, sedangkan alumunium merupakan kerangka dari alat pengering (posisi bagian bawah rak pengering) berukuran panjang 1200 mm dan lebar 800 mm.

Udara merupakan fluida yang digunakan untuk membawa panas dari kolektor ke ruang pengering. Untuk menggerakkan udara panas digunakan kipas yang diletakkan pada lubang masukan di salah satu ujung kolektor. Kolektor dihubungkan secara seri dengan ruang pengering. Kolektor dan ruang pengering digabung menjadi satu dalam suatu kerangka yang terbuat dari bahan alumunium. Kaca akrilik dipasang diatas rangka alat pengering. Kaca akrilik mudah untuk dibuka dan ditutup. Mekanisme ini dibuat sedemikian rupa sehingga pengangkutan alat pengering dapat lebih mudah.



Gambar 6.1. Prototype Mini Solar Dryer

Ruang pengering dilengkapi dengan rak pengering yang terbuat dari kawat ayakan yang mempunyai lubang dengan ukuran 5 x 5 mm. Rak digunakan untuk meletakkan bahan yang akan dikeringkan, yang berukuran 1200 x 800 mm. Bagian ujung alat pengering dilengkapi dengan pintu yang berfungsi untuk mengeluarkan rak dari alat pengering.



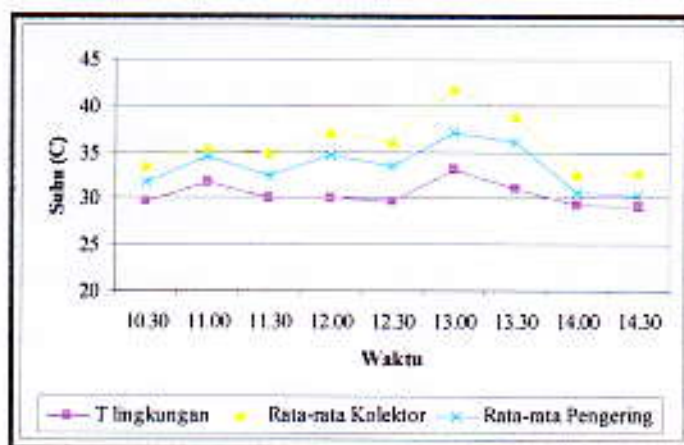
Gambar 6.2. Prototype Mini Solar Dryer

6.2 Analisis Kinerja Alat Pengering

6.2.1 Suhu

a. Pengeringan Ikan Teri kadar Air 40%

Perubahan suhu udara pada masing-masing titik pengamatan di kolektor maupun ruang pengering dapat dilihat pada Gambar 6.3.



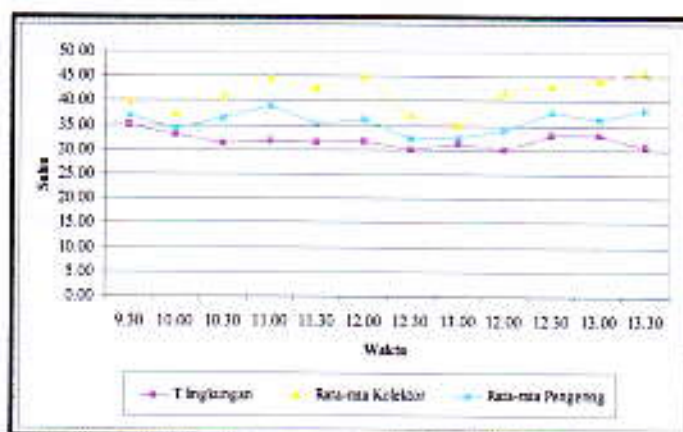
Gambar 6.3. Penyebaran Suhu pada Pengeringan Ikan Teri 40%

Kisaran suhu lingkungan adalah 29-33°C, suhu udara pada kolektor berkisar antara 33-42°C dan suhu udara pada ruang pengering berkisar antara 31-38°C. Suhu maksimum pemanasan sekitar jam 13.00 – 13.30 WIB dengan kisaran pada kolektor sekitar 42°C dan pada ruang pengering sebesar 38°C. Pada sore hari, suhu cenderung menurun seiring dengan penurunan intensitas matahari.

b. Pengeringan Ikan Teri kadar Air 30%

Suhu lingkungan adalah 30-35°C, suhu udara pada kolektor berkisar antara 35-46°C dan suhu udara pada ruang pengering berkisar antara 32-39°C. Suhu maksimum pemanasan sekitar jam 11.00 – 13.30 WIB dengan kisaran pada kolektor sekitar 46°C dan pada ruang pengering sebesar 39°C.

Pada sore hari, suhu cenderung menurun seiring dengan penurunan intensitas matahari. Perubahan suhu udara pada masing-masing titik pengamatan di kolektor maupun ruang pengering dapat dilihat pada Gambar 6.4.

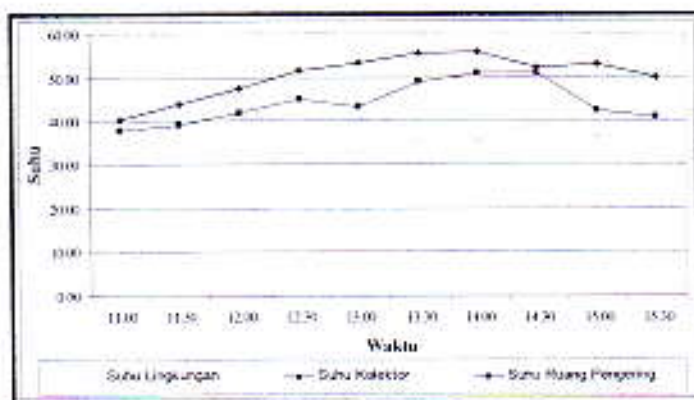


Gambar 6.4. Penyebaran Suhu pada Pengeringan Ikan Teri 30%

Pada pengeringan ikan teri kadar air 30% dilaksanakan dalam 2 (dua) hari. Hal ini disebabkan pada hari pertama jam 13.00 WIB hujan turun, sehingga penelitian dihentikan dan dilanjutkan keesokan harinya.

c. Pengeringan Ikan Teri kadar Air 20%

Kisaran suhu lingkungan adalah 31.3-39.30 °C, suhu udara pada kolektor berkisar antara 40.35-55.65°C dan suhu udara pada ruang pengering berkisar antara 37.77-50.90°C. Pada pengeringan ikan teri 20% adalah suhu terbaik didapatkan selama penelitian dengan kisaran pada kolektor sekitar 56°C dan pada ruang pengering sebesar 51°C. Perubahan suhu udara pada masing-masing titik pengamatan di kolektor maupun ruang pengering dapat dilihat pada Gambar 6.5.

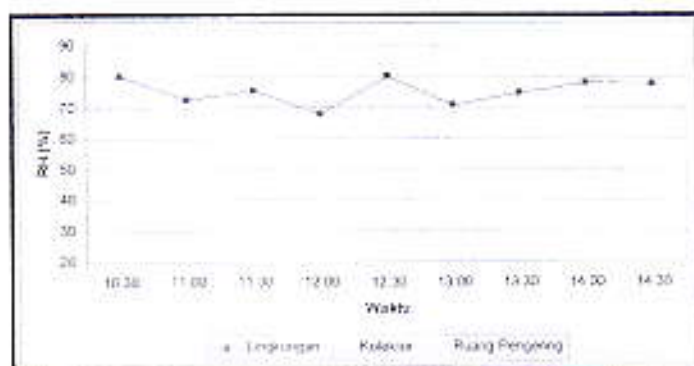


Gambar 6.5. Penyebaran Suhu pada Pengeringan Ikan Teri 20%

6.2.2 Kelembaban

a. Pengeringan Ikan Teri kadar Air 40%

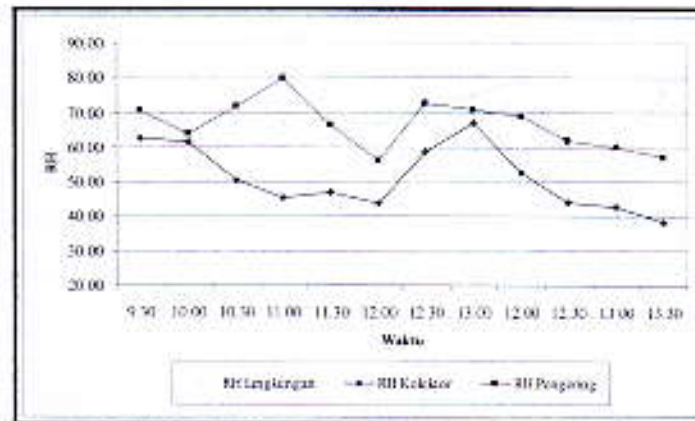
Perubahan kelembaban relatif di udara sekitar, kolektor dan ruang pengering ditunjukkan pada Gambar 6.6. Kelembaban relatif pada lingkungan berkisar antara 68% dan 80%, pada kolektor berkisar 56-78% dan pada ruang pengering 68-83%.



Gambar 6.6 Kelembaban Relatif pada Pengeringan Ikan Teri Kadar Air 40%

b. Pengeringan Ikan Teri kadar Air 30%

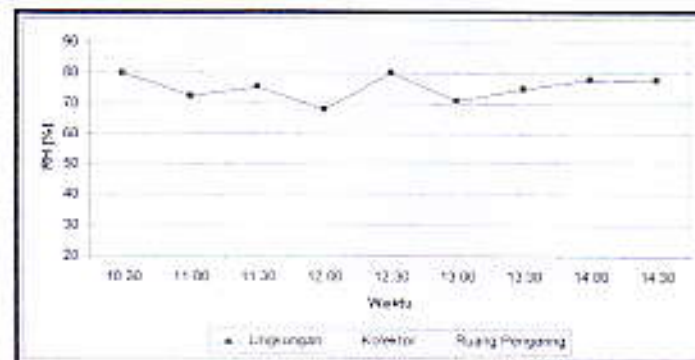
Kelembaban relatif pada lingkungan berkisar antara 53%-80%, pada kolektor berkisar 38-67% dan pada ruang pengering 56-80%. Perubahan kelembaban relatif di udara sekitar, kolektor dan ruang pengering ditunjukkan pada Gambar 6.7.



Gambar 6.7 Kelembaban Relatif pada Pengeringan Ikan Teri Kadar Air 30%

c. Pengeringan Ikan Teri kadar Air 20%

Perubahan kelembaban relatif di udara sekitar, kolektor dan ruang pengering ditunjukkan pada Gambar 6.8. Kelembaban relatif pada lingkungan berkisar antara 68% dan 80%, pada kolektor berkisar 56-78% dan pada ruang pengering 68-83%.



Gambar 6.8. Kelembaban Relatif pada Pengeringan Ikan Teri Kadar Air 40%

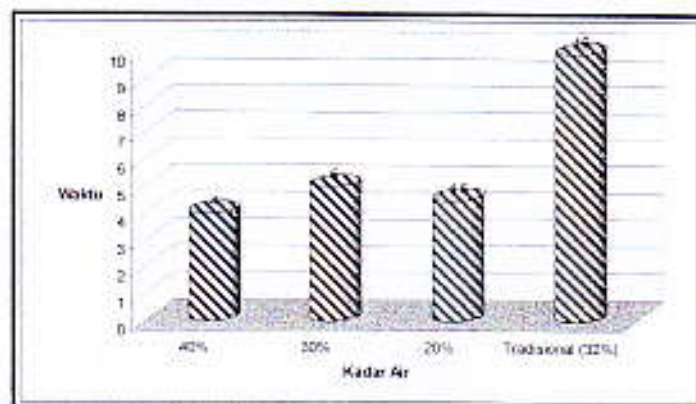
6.3 Kadar Air

Ikan teri yang dikeringkan adalah ikan teri yang tidak direbus terlebih dahulu. Hasil ikan teri ini nantinya disebut ikan teri lokal (Gambar 6.10, 6.11, 6.12). Kadar air ikan teri dihitung dengan mengambil sampel dari masing-masing

titik pengamatan. Selama pengeringan, kadar air akan diturunkan menjadi kurang dari 40% yang merupakan kadar air maksimum untuk ikan kering yang disyaratkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2721-1992.

Pada Gambar 6.9 dapat dilihat bahwa dengan menggunakan alat pengering dapat mengeringkan lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan tradisional. Waktu yang diperlukan untuk mengeringkan ikan teri dengan kadar air 40% adalah 4 jam. Untuk menghasilkan ikan teri dengan kadar air 30% membutuhkan waktu 5 jam. Hal ini disebabkan karena pada pengeringan ikan teri kadar air 30% dilaksanakan dalam 2 (dua) hari, pertama jam 13.00 WIB hujan turun, sehingga penelitian dihentikan dan dilanjutkan keesokan harinya. Ikan teri dengan kadar air 20% membutuhkan waktu 4,5 jam.

Pada proses pengeringan, meningkatnya suhu dalam ruang pengering sehubungan dengan semakin tinggi energi yang diterima kolektor yang menyebabkan kelembaban relatif dalam ruang pengering semakin turun sehingga proses pengeringan semakin cepat.



Gambar 6.9 Lama Pengeringan Ikan Teri

Hall (1957) menyatakan bahwa energi yang dibutuhkan untuk pengeringan dipengaruhi oleh kelembaban relatif udara lingkungan. Semakin tinggi kelembaban relatif udara lingkungan semakin besar energi yang diperlukan untuk menurunkan kelembaban relatif ruang pengering hingga dapat menyerap air pada bahan.



Gambar 6.10 Ikan Teri setelah dikeringkan sampai kadar air 40%



Gambar 6.11 Ikan Teri setelah dikeringkan sampai kadar air 30%



Gambar 6.12 Ikan Teri setelah dikeringkan sampai kadar air 20%

6.4 Laju Pengeringan

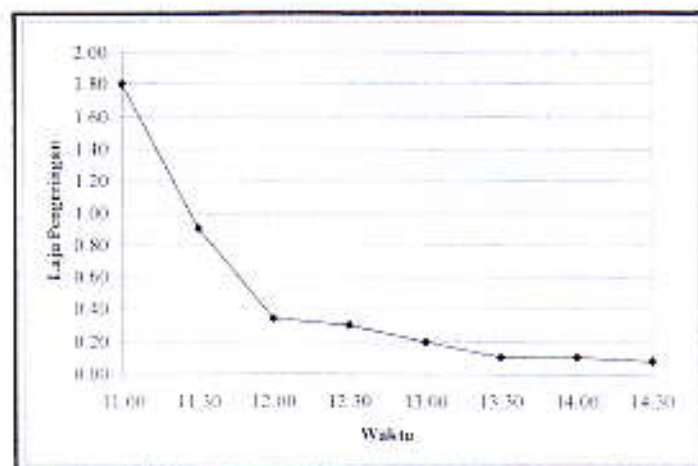
Jumlah air yang diuapkan selama proses pengeringan dan laju aliran masa dapat dilihat pada tabel 6.1.

Tabel 6.1 Laju Penguapan Air dan Laju Aliran Masa Udara Pengering Ikan Teri

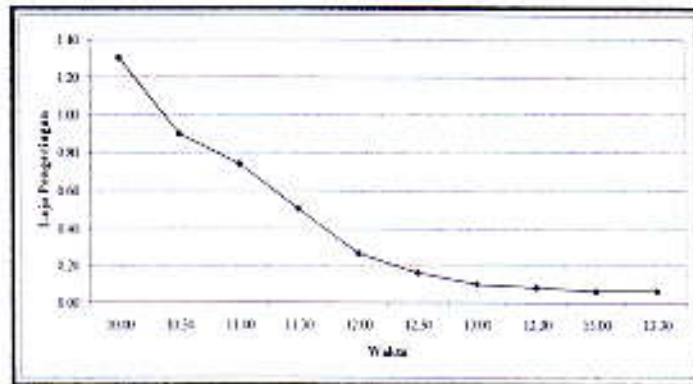
Parameter	Ikan Teri		
	Kadar Air 40%	Kadar Air 30%	Kadar Air 20%
Laju penguapan air (kg/jam)	0,35	0,24	3,43
Laju aliran masa udara pengering (kg/jam)	38,70	30	17,15

Dari tabel dapat dilihat bahwa laju penguapan air dan laju aliran masa udara pengering terbesar adalah pada pengeringan ikan kering dengan kadar air 40%. Hal ini disebabkan pada pengeringan ini suhu optimum sehingga bahan dapat dikeringkan lebih cepat, dan kadar air sasaran paling rendah dibandingkan bahan lainnya. Laju pengeringan akan menurun seiring dengan penurunan kadar air selama pengeringan karena jumlah air yang terikat semakin lama semakin berkurang. Pada saat laju pengeringan menurun, permukaan partikel bahan yang dikeringkan tidak lagi tertutup oleh lapisan air sehingga jika dikeringkan bahan akan mengalami laju pengeringan yang relatif singkat.

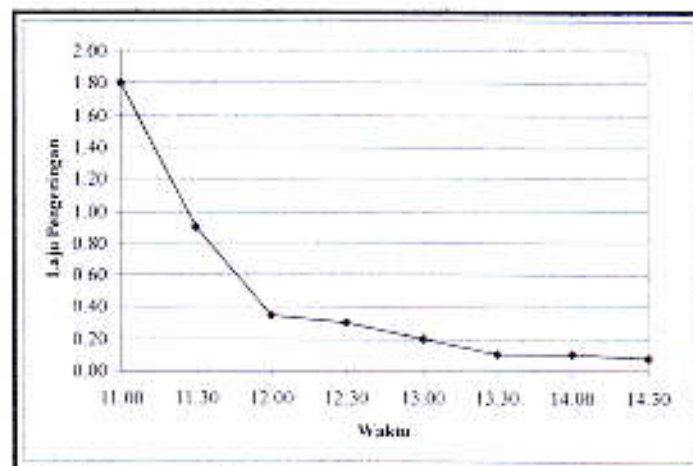
Laju pengeringan akan berjalan lambat sampai mencapai kadar air yang diinginkan. Hal ini disebabkan air yang dikandung bahan semakin sedikit. Laju pengeringan terhadap waktu selama proses pengeringan dapat dilihat pada gambar 6.13, 6.14 dan 6.15.



Gambar 6.13 Laju Pengeringan sampai kadar air 40%



Gambar 6.14 Laju Pengeringan sampai kadar air 30%



Gambar 6.15 Laju Pengeringan sampai kadar air 20%

6.5 Kebutuhan Energi

Dari hasil perhitungan, didapatkan energi yang dibutuhkan untuk memanaskan udara pengering, energi yang dibutuhkan untuk menguapkan air dalam bahan dapat dilihat pada table 6.2. Pada penelitian ini efisiensi sistem pengering terbesar adalah pengeringan dengan kadar air 40%.

Tabel 6.2. Energi pada Proses Pengeringan Ikan Teri

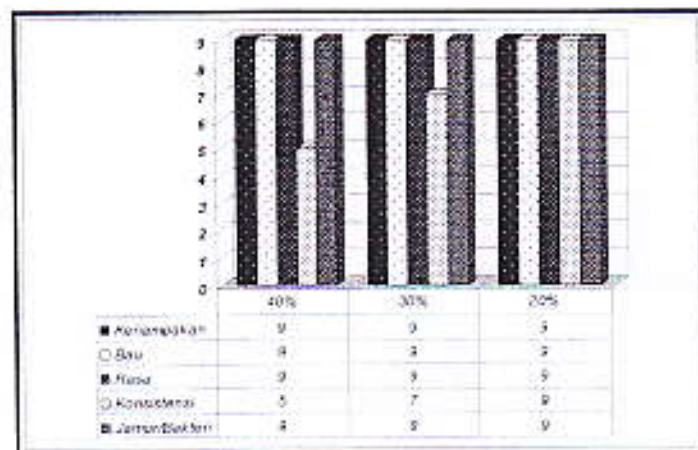
Parameter	Ikan Teri		
	Kadar Air 40%	Kadar Air 30%	Kadar Air 20%
Energi Untuk memanaskan udara pengering (Q _{up})	49,15	57	17,15
Energi Untuk menguapkan air bahan (Q _w)	840,84	578,20	220,41
Efisiensi pengeringan	44,34	26,88	8,65

Untuk mengetahui apakah alat pengering ini berfungsi dengan baik untuk pengeringan ikan teri maka perlu diketahui efisiensi pengeringan. Efisiensi alat pengeringan menunjukkan perbandingan energi panas yang dimanfaatkan untuk proses pengeringan dengan jumlah energi yang diberikan oleh sistem yang menghasilkan energi pada alat pengering.

Pada penelitian ini efisiensi pengeringannya terbaik adalah 44,33% yang berarti alat pengering ini efisien untuk mengeringkan ikan teri 40%. Hal ini disebabkan karena ikan teri dikeringkan sampai kadar air yang cukup rendah yaitu 40%, dan dari data hasil penelitian didapatkan laju penguapan air cukup tinggi yaitu 38,7 kg/jam.

6.6 Menganalisis Mutu Ikan Kering yang Dihasilkan

Sampel sebanyak 1 kg telah diambil pada saat kadar air sekitar 40, 30, dan 10% diamati kandungan mikrobiologinya dan dilakukan uji organoleptik. Uji mikrobiologi dilakukan berdasarkan Farzias (1995), penentuan kadar air dilakukan sesuai dengan SNI 01-3182- 992, sedangkan uji organoleptik dilakukan dengan cara memodifikasi SNI 01-2346-1991.



Gambar 6.16 Uji Organoleptik Ikan Teri

Pada Gambar 6.16 dapat dilihat hasil uji organoleptik untuk pengeringan ikan teri dengan *mini solar dryer*. Parameter yang diuji dalam uji organoleptik adalah kenampakan, bau, rasa, konsistensi dan jamur/bakteri. Dari hasil penelitian didapatkan skor 9 untuk parameter kenampakan, bau, rasa, dan jamur/bakteri. Spesifikasi ikan teri tersebut adalah kenampakan bersih, rapi dan bercahaya, bau harum, spesifik jenis, tanpa bau tambahan, rasa enak, spesifik, tidak ada rasa tambahan dan tidak terdapat jamur dan bakteri. Untuk parameter konsistensi

berbeda pada tiap pengamatannya, ikan teri kadar air 40% konsistensinya kering, rapuh dan mudah terurai (skore 3), ikan teri kadar air 30% konsistensinya padat (score 7), kurang kering, sedangkan ikan teri kadar air 20% konsistensinya padat, cukup kering (score 9).

Hasil penelitian menunjukkan ikan teri kadar air 20% mempunyai nilai terbaik. Nilai ini jauh lebih tinggi dari persyaratan minimum yang ditetapkan SNI (skore 6.5). Hasil analisis mikrobiologi pada sampel di laboratorium mikrobiologi Fakultas Teknologi Pertanian menunjukkan bahwa ikan teri yang dihasilkan tidak mengandung kapang dan *Echerichia coli*. Keberadaan bakteri yang melebihi jumlah yang diperbolehkan oleh SNI sering dikaitkan dengan kemampuannya untuk menimbulkan keracunan makanan dan infeksi.

Tabel 6.3. Hasil Evaluasi Mutu Ikan yang dikeringkan dengan Mini Solar Dryer

Parameter	Ikan Teri		
	Kadar Air 40%	Kadar Air 30%	Kadar Air 20%
Organoleptik	7,8	8,6	9
Kapang	Negatif	Negatif	Negatif
Escherichia coli	Negatif	Negatif	Negatif
Salmonelle	Negatif	Negatif	Negatif

Secara umum dapat dinyatakan bahwa ikan kering yang dihasilkan dengan mini solar dryer telah memenuhi persyaratan SNI 01-2345-1991. Segangkan pengeringan secara tradisional mengandung salmonelle dan kapang.

6.2 Melakukan Evaluasi Ekonomi untuk Alat Pengering

Biaya operasi yang dikeluarkan untuk proses pengeringan dengan mini solar dryer adalah Rp. 520/kg. Analisis ekonomi akan dilakukan untuk menentukan kelayakan usaha pengeringan dan pengemasan dapat dilihat pada Tabel 6.4.

Tabel 6.4. Hasil Evaluasi Ekonomi Pengeringan dengan Mini Solar Dryer

Parameter	Usaha Ikan Teri	
	Alat Pengeringan	Alat Pengering dan Packing
NPV	14.685.895	29.012.404
IRR, desimal	2.09	2.35
B/C ratio	1.19	1.27
BEP (kg/th)	15	10

Usaha pengeringan dan pengemasan dinyatakan layak karena B/C ratio > 1, NPV > 0, dan IRR > bunga bank yang berlaku.

6.8 Introduksi Alat Pengering dan Kemasan Ikan Kering

Setelah diperoleh alat pengering dan kemasan yang dapat dinyatakan layak baik secara teknis maupun ekonomi, maka alat pengering dan kemasan telah diintroduksi pada Kelompok Wanita Nelayan Pasir Sejahtera di Pasir Jambak Kota Padang.

Secara umum, dapat dinyatakan bahwa kelompok sasaran menyatakan sangat tertarik dengan menggunakan alat pengering surya karena adanya beberapa keuntungan seperti kecepatan pengeringan, kesederhanaan konstruksi, kemudahan pembuatan, produk ikan terbebas dari gangguan binatang atau curahan air hujan, suhu tinggi, serta mutu ikan kering yang cukup baik. Beberapa nelayan atau pengusaha ikan kering tertarik untuk pengembangan alat pengering surya dengan bahan yang ada didaerahnya untuk menghasilkan ikan kering kualitas super.

Bagaimanapun juga, kelompok sasaran menyarankan agar perbaikan mutu ikan kering yang dihasilkan oleh alat ini juga diikuti dengan perluasan pasar dan harga jual yang lebih baik.



Gambar 6.17 Introduksi *Mini Solar Dryer*



Gambar 6.18 Proses Packing dengan *Vacuum Sealer*



- (a) Ikan Teri setelah dikeringkan sampai kadar air 40%
 (b) Ikan Teri setelah dikeringkan sampai kadar air 30%
 (c) Ikan Teri setelah dikeringkan sampai kadar air 20%

Gambar 6.19 Ikan Teri dalam Kemasan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari pelaksanaan penelitian ini dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Pengembangan model *Mini Solar Dryer* telah dilakukan dengan dengan ukuran panjang 1800 mm, lebar 800 mm dan tinggi 200 mm. Komponen utama terdiri dari kolektor, ruang pengering, rak pengering, kaca akrilik, kipas, pintu masuk dan lubang masukan dan keluaran udara.
2. Alat pengering dapat mengeringkan lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan tradisional. Waktu yang diperlukan untuk mengeringkan ikan teri dengan kadar air 40% adalah 4 jam. Untuk menghasilkan ikan teri dengan

kadar air 30% membutuhkan waktu 5 jam. Hal ini disebabkan karena pada pengeringan ikan teri kadar air 30% dilaksanakan dalam 2 (dua) hari, pertama jam 13.00 WIB hujan turun, sehingga penelitian dihentikan dan dilanjutkan keesokan harinya. Ikan teri dengan kadar air 20% membutuhkan waktu 4,5 jam.

3. Parameter yang diuji dalam uji organoleptik adalah kenampakan, bau, rasa, konsistensi dan jamur/bakteri. Dari hasil penelitian didapatkan skor 9 untuk parameter kenampakan, bau, rasa, dan jamur/bakteri. Spesifikasi ikan teri tersebut adalah kenampakan bersih, rapi dan bercahaya, bau harum, spesifik jenis, tanpa bau tambahan, rasa enak, spesifik, tidak ada rasa tambahan dan tidak terdapat jamur dan bakteri.
4. Hasil penelitian menunjukkan ikan teri kadar air 20% mempunyai nilai terbaik. Nilai ini jauh lebih tinggi dari persyaratan minimum yang ditetapkan SNI (skor 6.5). Hasil analisis mikrobiologi pada sampel di laboratorium menunjukkan bahwa ikan teri yang dihasilkan tidak mengandung kapang dan *Echerichia coli*.
5. Usaha pengeringan dan pengemasan dinyatakan layak karena $B/C \text{ ratio} > 1$, $NPV > 0$, dan $IRR > \text{bunga bank yang berlaku}$.

Saran

1. Pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan pemanas alternatif dihasilkan suhu yang tidak tinggi pada ruang pengering, maka disarankan penelitian lebih lanjut sistem pemanas alternatif yang mampu mensuplai panas lebih tinggi.
2. Kemungkinan penggunaan alat pengering untuk komoditi lain yang mempunyai nilai tinggi seperti produk hortikultura, rempah dan bahan pangan perlu dikaji.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahnil. 1997. Energi Surya. Pelatihan, Pengembangan dan Penyebarluasan Teknologi Energi Baru dan Terbarukan di Sumatera Barat. Padang
- Esper A., S. Janjai, W. Muehlbauer, P. Schirmer, and Smitabhindu R. 1996. Experimental Investigation of the Performance of the Solar Tunnel Dryer for Drying Bananas. Proceedings of International Seminar on Financing and Commercialisation of Solar Energy Activities in South and East Asia