

ISSN 1410-1920



*J*URNAL
TEKNOLOGI
PERTANIAN
ANDALAS

Volume 15, No. 2 September 2011

Teknologi Pertanian
FATETA UNAND

Kerjasama dengan:



PERHIMPUNAN TEKNIK PERTANIAN INDONESIA
(CABANG SUMATERA BARAT)

PERHIMPUNAN AHLI TEKNOLOGI PANGAN INDONESIA
(CABANG SUMATERA BARAT)



871

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN ANDALAS

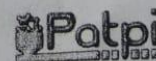
Fakultas Teknologi Pertanian
FATETA UNAND
Volume 15, No. 2 September 2011

DIDUKUNG OLEH :



PERHIMPUNAN TEKNIK PERTANIAN INDONESIA
(CABANG SUMATERA BARAT)

PERHIMPUNAN AHLI TEKNOLOGI PANGAN INDONESIA
(CABANG SUMATERA BARAT)



**Fakultas Teknologi
Pertanian
Universitas Andalas**

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN ANDALAS

Penanggung jawab
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Andalas

Pimpinan Redaksi
Dr. Ir. Sandra, MP
Muhammad Makky, STP, MSI
Mislaini R, STP, MP
Neswaty, STP, MSI
Ir. Rifma Eliyasmi, MS

**Dewan Redaksi
(Editorial Board)**
Prof. Dr. Ir. Isril Berd, SU
Prof. Dr. Ir. Anwar Kasim
Prof. Dr. Ir. Santosa, MP
Prof. Dr. Ir. Fauzan Azima, MS
Prof. Dr. Ir. Mohd Amin bin Mohd
Soom (UPM-Malaysia)
Dr. Handaka, M. Eng.
(BBPMP-Serpong)
Dr. Ir. Masrul Djalal, MS
Dr. Ir. Kesuma Sayuti, MS
Ir. M. Agita Tjandra, PhD
Ir. Aisman, MSI

Editor
Dr. Ir. Sandra, MP
Mislaini, R. S. TP, MP

Desain Sampul Oleh:
Muhammad Ikhwan, S. TP.

DARI REDAKSI

*Jurnal ini kembali menyajikan
penelitian terbaru dari
komunitas ilmu pengetahuan
dan teknologi (IPTEK) bidang
teknologi pertanian.*

*Diharapkan, tulisan dalam
jurnal ini dapat menjadi satu
acuan dalam pengembangan
IPTEK.*

Redaksi

ALAMAT

Fakultas Teknologi Pertanian
FATETA UNAND
Kampus Limau Manis
Padang - Sumatera Barat
Telp: 0751-777413
e-mail : jtp_unand@yahoo.co.id

CAKUPAN

Teknologi Hasil Pertanian,
Teknik Pertanian,
Agro-Industri,
Pangan & Gizi

ISSN 1410 - 1920

JURNAL
TEKNOLOGI PERTANIAN
ANDALAS

Volume 15, No. 2 September 2011

DAFTAR ISI

Pengembangan Teknologi Solar Dryer untuk Pengeringan Ikan Yuni Ernita, Sandra Melly dan Feri musharyadi	1
Studi Preferensi Konsumen Terhadap Roti Tawar Labu Kuning (<i>Cucurbitamoschata</i>) Juanda, Cut Erika dan Hanum Vine Meilliza	10
Efektivitas Asal Isolat Bakteri Endofit dan Kerapatan Pengenceran Dalam Mengendalikan Penyakit Busuk Batang (<i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc) Pada Tanaman Kedelai Rasiska Tarigan dan Kuswandi	23
Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Pada Daun Murbei (<i>Morus alba</i> L) Terhadap Karakteristik Minuman Effervescent yang Dihasilkan Kesuma Sayuti, Gunarif Taib dan Liza Hilma	33
Penambahan Bunga Rosela Dalam Seduhan Pada Pembuatan Selai Lembaran Dari Buah salak (<i>Salacca Edulis</i> Reinw) Rifma Eliyasmi, Netty Sri Indeswari, dan Vira Yuliani	48
Kajian Tekno Ekonomi Alat Semprot Semi-Otomatis Tipe sandang (<i>Knapsack Sprayer</i>) Dengan Beberapa Variasi Jumlah nozzle Santosa, Mislaini R, Dan Indra Azhari	55
Pengaruh Chitosan Dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kualitas Buah Salak Segar Liza Octriana dan Tri Budlyanti	72
Pengaruh Air Panas Dan Fungisida Nabati Terhadap Perkembangan Penyakit Pasca Panen Pada Pepaya Di Penyimpanan Liza Octriana dan Nofindawati	77
Pemanfaatan Image Citra Satellite Google Earth Untuk Kelerengan (Studi Kasus: Kota Solok) Faisal Ashar dan Asmiwati	82
Studi Pembuatan Minuman Dari Daun Lidah Buaya (<i>Aloe Vera</i>) Dengan Penambahan Penstabil Terhadap Mutu Produk Novelina, Surini Siswardjono dan Efrina	95
Pengaruh Variasi Wadah Dan Jumlah Helai Daun Pada Proses Fermentasi Terhadap Beberapa Karakteristik Tembakau Rajangan Payakumbuh Tuty Angraini, Sri Netty Sri Indeswari dan Sahadi Didi Ismanto	104
Adaptasi Konsep Program Pengembangan Pertanian Norton Pada Agroindustri Halal Dalam Peningkatan Daya Saing Agroindustri Halal Indonesia Dwi Purnomo, E.Gumbira-Sa'id, Anas M Fauzi Khaswar Syamsu dan Muhammad Tasrif	110

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI SOLAR DRYER UNTUK PENDINGINAN IKAN¹

(Yuni Ernita, Sandra Melly, dan Feri Musharyadi)²

ABSTRAK

Fishery business hold important roles for its capacity in absorbing labor force, providing income animal-protein source. In addition of sea-and freshwater fish which provided in fresh, Ranah Minang also contains endemic fish species in Singkarak Lake namely Bilih fish. Fresh fish production is highly vulnerable on damage. Moreover, draining is one method that frequently used by fisherman to preserve the fish. Commonly, fisherman or fish-entrepreneur dry the fish using direct solar. This method, indeed, not hygienic and escalating the loss of fish weight which eat by bug, bird and other animal. In addition, the product is easily contaminated by dust and rainwater. This uncontrolled drying method will produce dry bilih fish with low quality and price. For resolving this problem, artificial dryer means has been developed and introduces. By using artificial dryer means, drying condition and quality of fish can be control.

PENDAHULUAN

Usaha perikanan memegang peranan penting sebagai penyerap tenaga kerja, sumber pendapatan, dan sumber protein hewani. Rupanya, selain ikan laut dan ikan air tawar yang selalu tersedia dalam keadaan segar di pasar-pasar, Ranah Minang juga menyimpan potensi ikan khas yang endemik di Danau Singkarak. Ikan tersebut adalah ikan bilih.

Ikan endemik yang memiliki ukuran 6 hingga 12 centimeter per ekor ini merupakan sumber mata pencaharian nelayan Danau Singkarak yang namun populasi terus menyusut dan ukurannya semakin kecil. Sedangkan dari hasil penelitian, menunjukkan ikan bilih merupakan sumber protein, lemak dan vitamin yang baik dan prospektif dengan keunggulan pada kelengkapan komposisi asam amino dan mudah dicerna (Hafrijal, 1999).

Hasil produksi ikan segar sangat rentan terhadap kerusakan. Bagaimanapun juga, pengeringan merupakan salah satu metode yang banyak digunakan oleh nelayan untuk pengawetan ikan. Pada umumnya, nelayan ikan atau pengusaha ikan melakukan pengeringan ikan dengan memanfaatkan tenaga surya secara langsung. Pengeringan alami ini dilakukan dengan meletakkan produk di atas tikar, hamparan lantai semen atau anyaman bambu secara terbuka. Tentu saja, metode ini tidak higienis dan dapat meningkatkan kehilangan karena dimakan serangga, burung atau binatang lainnya. Selain itu, produk juga akan mudah tercampur dengan debu dan air hujan. Kondisi pengeringan yang tidak terkendali semacam ini akan menghasilkan ikan bilih kering dengan mutu dan harga yang rendah.

Tujuan penelitian adalah : Mengembangkan alat pengering jenis terowongan tunggal dengan menggunakan energi surya. Melakukan evaluasi teknis terhadap kinerja alat pengering yang dikembangkan. Membandingkan mutu ikan yang dikeringkan secara alami dengan yang dikeringkan dengan alat pengering. Melakukan analisis ekonomi untuk menentukan biaya pokok pengeringan, NPV, rasio B/C, IRR, dan BEP.

¹ Makalah disampaikan pada Seminar Hasil Penelitian Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh pada Februari 2009 di Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

² Staf Pengajar Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian Politeknik Negeri Payakumbuh

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari 3 tahap : (1). Pengembangan alat pengering dengan energi surya, (2) evaluasi teknis dan modifikasi terhadap kinerja alat pengering, (3) analisis ekonomi. Penelitian dilakukan di Kampus Politeknik Pertanian Payakumbuh dan di Ombilin Danau Singkarak. Waktu penelitian dari mulai Maret – November 2009.

Alat pengering yang dibuat dengan komponen sebagai berikut :

- Kerangka yang terbuat dari besi siku dan bagian samping kiri dan kanan terbuat dari papan dengan panjang 3 m.
 - Bagian ujung dari alat dilengkapi lubang untuk aliran udara masuk dan keluar.
 - Kipas penggerak udara panas
 - Rak ikan yang terbuat dari jaring nylon
 - Ruang pengering dengan ukuran 80 cm x 300 cm, ruang pengering ditutup dengan plastik transparan
 - Kolektor panas yang terbuat dari seng bergelombang yang dicat hitam.
- Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. Alat pengering

Ikan bilih sebelum dikeringkan memerlukan penanganan pendahuluan. Penanganan ikan bilih meliputi : pembuangan kotoran, pencucian, dan penggaraman. Setelah penanganan tersebut, ikan bilih disusun di atas rak dan diletakkan di dalam ruang pengering, udara pengering digerakkan oleh sebuah kipas. Suhu udara yang tinggi berarti kelembabab relatif rendah yang berperan dalam penyerapan uap air yang terkandung dalam ikan bilih. Selanjutnya udara yang sudah mengandung uap air tinggi akan dikeluarkan dari ruang pengering dan digantikan dengan udara baru. Proses yang seperti itu akan berlangsung secara kontiniu hingga kadar air ikan bilih kurang dari 40%.

Evaluasi teknis dilakukan sesuai dengan langkah-langkah berikut :

- Menyiapkan alat pengering kosong dan melakukan pengamatan perubahan suhu yang terjadi tidak hanya di luar tapi juga di dalam alat pengering.
- Memasukkan ikan bilih pada rak dan kemudian meletakkannya dalam ruang pengering. Kipas dihidupkan untuk mengalirkan udara panas dari kolektor ke ruang pengering. Sebelumnya, ikan diberi perlakuan panas dan penggaraman.

- Pada saat yang sama, sejumlah ikan bilih lainnya (15 kg) dijemur secara terbuka di atas anyaman bambu sesuai dengan prosedur yang dilakukan oleh nelayan.
3. Mengukur suhu udara luar, suhu dalam kolektor, dan suhu dalam ruang pengering dengan interval waktu 1 jam. Jarak antar titik pengukuran adalah 1 m. Termometer akan digunakan untuk mengukur suhu bola kering dan bola basah. Dari data tersebut, juga bisa ditentukan kelembaban relative udara dengan menggunakan gambar psikometrik.
 4. Mengambil contoh ikan bilih dengan bobot sekitar 100 g dari setiap rak yang diperlukan untuk menentukan kadar air ikan bilih. Kadar air dihitung dengan menggunakan data bobot ikan bilih sebelum dan sesudah dikeringkan. Selama pengeringan, juga perlu dilakukan pengukuran kecepatan udara yang mengalir dalam ruang pengering dengan menggunakan anemometer.
 5. Jika kadar air ikan bilih sudah mencapai 30 – 40%, maka pengamatan suhu dan kadar air dihentikan.

Berdasarkan data tersebut akan dilakukan analisis untuk menentukan hal berikut :

1. Hubungan antara perubahan waktu dengan suhu udara (luar, dalam kolektor, dan dalam ruang pengering).
2. Hubungan antara perubahan waktu dengan kelembaban relative udara (luar, dalam kolektor, dan ruang pengering).
3. Sebaran suhu dan kelembaban relative udara dalam ruang pengering.
4. Hubungan antara waktu pengeringan dengan perubahan kadar air.
5. Menentukan laju pengeringan
6. Menentukan efisiensi pengeringan alat.

Analisis ekonomi dilakukan untuk menentukan biaya operasi, titik impas (BEP), rasio untung – biaya (B/C ratio), dan internal rate of return (IRR) dari alat pengering. Perhitungan dilakukan berdasarkan analisis biaya yang di sarankan oleh Hunt (1986) dan De Garmon *et al.* (1984).

Biaya pokok alat pengering dengan energi surya terdiri dari biaya tetap dan biaya tidak tetap. Biaya tetap di hitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Biaya tetap per tahun} = D + I$$

$$D = (P - S) / 2$$

$$I = (IR * (P + S)) / 2$$

Jadi biaya per jam (BTJ) dapat di hitung sebagai berikut:

$$\text{Biaya tetap per jam} = (\text{Biaya tetap per tahun}) / (\text{Jumlah jam pengering per tahun})$$

Dimana:

D = Biaya pengusutan alat,

I = Bunga bank, Rp/th

P = Harga beli alat, Rp

S = harga alat setelah N tahun, Rp

N = umur alat, tahun

IR = suku bunga bank tahunan, decimal

Sedangkan biaya tidak tetap per jam (BTTJ) akan ditentukan dengan persamaan berikut

$$\text{Biaya tidak tetap per jam} = L + R$$

Dimana ;

L = biaya tenaga kerja, Rp/jam

R = biaya perbaikan dan penjagaan, Rp/jam

Jadi biaya pokok pengeringan (Rp/kg) dapat dihitung dengan persamaan ;

Biaya pengeringan = $(BTJ + BTTJ)/\text{kapasitas pengeringan}$
 Titik impas (BEP) menyatakan menyatakan bobot ikan yang harus dikeringkan per unit waktu dimana biaya operasi pengeringan ikan bilih dengan alat pengering yang dirancang sama dengan biaya pengeringan yang biasa dilakukan oleh nelayan. Titik impas dapat ditentukan dengan persamaan berikut ;
 $\text{Titik Impas} = (\text{Biaya tetap})/(\text{Penjualan} - \text{Biaya tidak tetap})$
 Rasio keuntungan-biaya dinyatakan sebagai perbandingan antara PV (Present Value) dari keuntungan dan PV dari biaya.
 Net Present Value (NPV) dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$NPV = F_0(1 + I)^0 + F_1(1 + I)^1 + F_2(1 + I)^2 + \dots + F_k(1 + I)^k + \dots + F_N(1 + I)^N$$

Dimana ;

I = suku bunga bank, decimal

F_k = kas keluar pada periode k

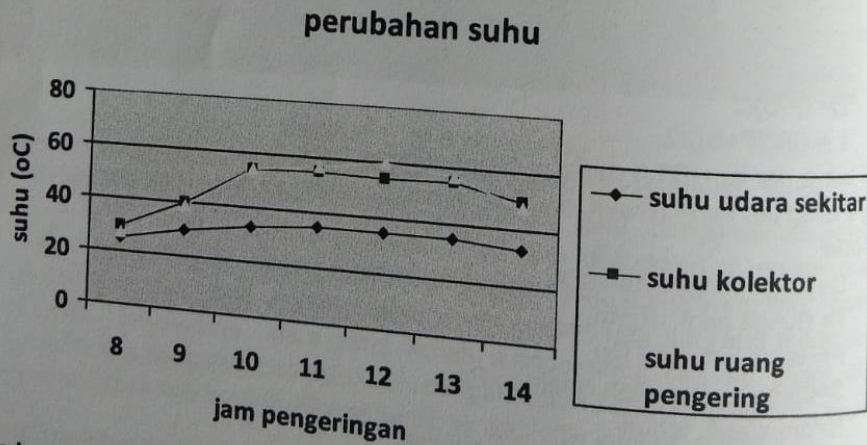
N = Umur alat pengering, tahun

Jika NPV > 0, maka pengeringan ini dinyatakan layak. Sedangkan IRR merupakan tingkat bunga bank I dimana NPV = 0. Untuk kelayakan pengeringan, IRR hendaknya lebih besar dari bunga bank efektif yang berlaku.

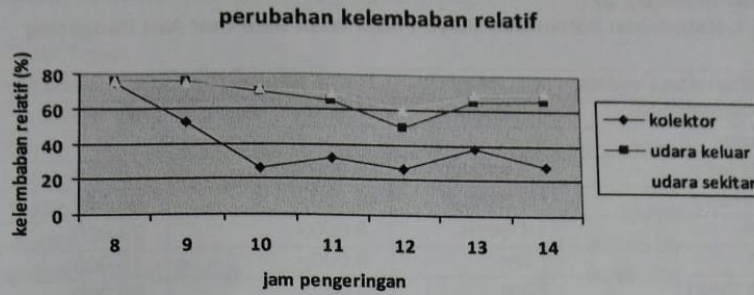
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Suhu dan Kelembaban Udara

Suhu udara luar di lokasi pengeringan ikan bilih berkisar antara 25oC - 35oC, suhu udara pada kolektor berkisar antara 30oC - 55oC, sedangkan suhu udara pada ruang pengering dapat mencapai 60oC. Kisaran suhu dapat dilihat pada gambar 4.3. Proses pemanasan udara mengakibatkan kelembaban relative udara pengering menurun, dari 50-75% menjadi 26%. Udara yang mengandung sedikit uap air akan menyerap uap air yang berasal dari ikan (Gambar 2).

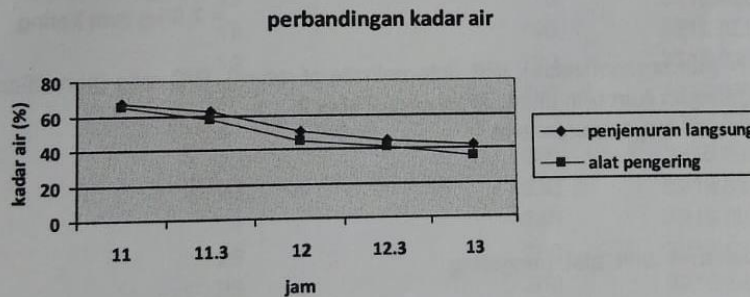


Gambar 2. Perubahan suhu udara sekitar, kolektor, dan ruang pengering



Gambar 3. Perubahan Kelembaban Relatif dengan waktu pengeringan Perubahan Kadar Air

Proses pengeringan ikan bilih, akan menurunkan kadar air ikan hingga mencapai kurang dari 40% yakni mencapai 35%, yang merupakan kadar air maksimum untuk ikan kering yang ditetapkan oleh Standat Nasional Indonesia (SNI) 01-2721-1992. Kadar air ikan bilih 35% akan tercapai setelah 5 jam pengeringan, dengan melakukan penjemuran secara biasa yang dilakukan nelayan ikan bilih di sekitar Danau Singkarak memakan waktu 7 jam hingga menurunkan kadar air dari 75% sampai 40%. Penurunan kadar air terbesar dari 65% menjadi 45% terjadi antara jam 11.00 sampai jam 12.00 dengan suhu pengeringan yang tinggi yaitu mencapai 60°C, setelah jam 12.00, laju penurunan kadar air terjadi lebih lambat.



Gambar 4. Perubahan Kadar Air Ikan Bilih dengan Alat Pengering Dan Penjemuran Langsung

Analisis Mutu Ikan Bilih Kering

Hasil evaluasi mutu ikan bilih kering dengan menggunakan alat pengering buatan dan penjemuran secara langsung dilihat dari segi kenampakan atau penampilan ikan bilih, yakni ikan bilih kering yang dikeringkan memakai alat pengering buatan Nampak lebih putih dan bersih dibandingkan dengan penjemuran secara langsung di atas anyaman bamboo dan tikar. Hal ini disebabkan dengan menggunakan alat pengering ikan bilih akan terhindar dari debu yang beterbangan dari udara sekitar, apalagi sentra produksi ikan bilih di sekitar Danau Singkarak bertepatan dengan jalan raya.

Analisis Ekonomi

Tabel 1. Kebutuhan Bahan dan Biaya Pembuatan Satu Unit Alat Pengering

Bahan dan Ongkos	banyak	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Seng bergelombang	2 lembar	35.000,-	70.000,-
Besi siku			
Cat Hitam	1 kaleng	50.000,-	50.000,-
Papan kayu	2 lembar	40.000,-	80.000,-
Engsel	4 buah	5.000,-	20.000,-
Plastic	3m	5.000,-	15.000,-
Jarring nylon	3m	20.000,-	60.000,-
Kipas	1 unit	50.000,-	50.000,-
Paku		5.000,-	5.000,-
Ongkos pembuatan	5 hari	50.000,-	250.000,-
Total			600.000,-

Perhitungan dilakukan dengan asumsi sebagai berikut :

1. Biaya pembuatan 1 unit alat pengering (P), Rp/unit = 600.000,-
2. Umur alat (N), tahun = 2
3. Harga akhir alat, Rp/unit (10% * P) = 60.000,-
4. Suku Bunga bank per tahun (I), decimal = 0,15
5. Biaya perbaikan + plastic (R) = 10% * P, (Rp/th) = 60.000,-
6. Biaya tenaga kerja L, Rp/hari
7. Kapasitas alat, kg/unit = 15 kg ikan basah
= 7,5 kg ikan kering

Besarnya NPV (net present value), IRR (internal rate of return), B/C ratio (benefit-cost ratio) untuk pengeringan ikan bilih ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan biaya operasi alat pengering

Diketahui :

1. Biaya pembuatan 1 unit alat pengering (P), Rp/unit	
2. Umur alat (N), tahun	600000
3. Harga akhir alat, Rp/unit (10% * P)	2
4. Suku Bunga bank per tahun (I), decimal	60000
5. Biaya perbaikan + plastic (R) = 10% * P, (Rp/th)	0.15
6. Biaya tenaga kerja L, Rp/hari	60000
7. Kapasitas alat, kg/unit	30000
Biaya Tetap	20
Penyusutan (D), Rp/th	10
Bunga Bank (BB), Rp/th	270000
Biaya tetap, Rp/th	67500
	337500

Biaya tetap, Rp/hari **1406.25**

Biaya Tidak Tetap:

Biaya Perbaikan + plastik, Rp/th 60000

Biaya Perbaikan + plastik, Rp/hr 250

Biaya tenaga kerja L, Rp/hari 30000

Biaya Listrik, Rp/jam x 5 jam/hr, 5 x 100 500

Biaya Tidak Tetap: 30750

Biaya operasi, Rp/hr 32156.25

Biaya pokok operasi, Rp/kg 3215.625

waktu kerja, hari/bulan	kap pengeringan	biaya pengeringan, Rp/kg	T.Biaya pengeringan
7	70	3215.625	225093.75
8	80	3215.625	257250
9	90	3215.625	289406.25
10	100	3215.625	321562.5
11	110	3215.625	353718.75
12	120	3215.625	385875
13	130	3215.625	418031.25
14	140	3215.625	450187.5
15	150	3215.625	482343.75
16	160	3215.625	514500
17	170	3215.625	546656.25
18	180	3215.625	578812.5
19	190	3215.625	610968.75
20	200	3215.625	643125
21	210	3215.625	675281.25
22	220	3215.625	707437.5
23	230	3215.625	739593.75
24	240	3215.625	771750
25	250	3215.625	803906.25
26	260	3215.625	836062.5
27	270	3215.625	868218.75
28	280	3215.625	900375
29	290	3215.625	932531.25
30	300	3215.625	964687.5

B/C ratio untuk pengeringan ikan bilih lebih besar dari 1. BEP (break event point) untuk pengeringan ikan ditunjukkan pada Tabel 4

Tabel .3. NPV, IRR, dan B/C Ratio Ikan Bilih dengan memakai Alat Pengering

Keterangan	0	1	2
kas masuk :			
Penjualan ikan kering		120000000	120000000

10 kg/hr
 Harga pengering akhir, 60000
 S **120000000 120060000**

Total
 Kas keluar :
 Investasi (1 unit
 pengering) 600000 7731000 7731000
 Biaya operasi
 Bahan baku (ikan +
 garam +dll) 24480000 24480000
Total 600000 32211000 32211000

Sisa kas -600000 87789000 87849000
 PV dari sisa kas (I =
 15%) -600000 76376430.00 66413844

Tahun	Investasi	Biaya Operasi dan bahan baku	Total Cost	Benefit	i (15%)
1	600000	32211000	32811000	120000000	0.87
2		32211000	32211000	120060000	0.756

Gross dan Net B/C ratio

Tahun	P.V.Gr C	P.V Gr B
1	28545570	104400000
2	24351516	90765360
Total	52897086	195165360

B/C ratio = 3.68953

Net Present value = 142268274

IRR 580%

Tabel 4. BEP (Break Event Point) Pengeringan Ikan

B.Tetap (Rp/hari)	Harga jual (Rp/kg)	B.Tidak Tetap(Rp/hari)	BEP (Kg/hari)	BEP (Kg/th)
1406,25	50.000	30.750	0,073	17.53246753

KESIMPULAN DAN SARAN

Alat pengering energy matahari yang dikembangkan untuk pengeringan ikan bilih terdiri dari ruang pengering, kolektr, rak ikan, kipas, pintu masukan rak ikan, penutup plastic transparan, lubang masukan dan keluaran udara. Ukuran alat 300cm x 80cm.kapasitas alat 20 kg ikan basah, 10 kg ikan kering. Alat pengering meningkatkan suhu udara dari 25oC - 35oC menjadi 40 sampai 60oC. Proses pemanasan udara mengakibatkan kelembaban relative udara pengering menurun, dari 50-75% menjadi 26%. Udara yang mengandung sedikit uap air akan menyerap uap air yang berasal dari ikan

Untuk mengeringkan ikan bilih hingga mencapai kadar air 35% memakan waktu pengeringan selama 5 jam, lebih cepat 2 jam dibandingkan dari penjemuran secara langsung. Biaya pokok pengeringan dengan alat pengering Rp.3215.625/kg, dilihat dari B/C Ratio 3,6 lebih dari satu berarti alat sangat ekonomis untuk digunakan. Dengan pengeringan ikan 0.073 kg/hari berarti antara besarnya biaya dengan benefit yang didapatkan akan sama dengan kata lain terjadi BEP.

Alat pengering energy matahari yang dirancang adalah teknologi tepat guna yang dapat disarankan pemakaiannya untuk nelayan ikan bilih pada khususnya dan nelayan ikan lain. Pembuatan alat pengering memakan biaya hanya Rp.600.000,- per unit secara ekonomis layak digunakan dan secara teknis mudah dioperasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, I. 1985. Pengawetan Ikan dan Hasil Perikanan. CV. Aneka Solo
- Hadi Suryanto. 1988. Design of Solar Grain dryer by using Cement Tile as Absorbes. AIT. Bangkok.
- Hadi Suryanto. 1997. Pengembangan Alat Pengering surya dan evaluasi untuk pengeringan ikan. Faperta unand. Padang.
- Hafrijal. 1999. Kajian Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Bilih di Danau Singkarak Propinsi Sumatera Barat. Padang
- Hall, C. W. dan D. C. Davis. 1978. Processing Equipment for Agriculture Products. The AVI Publishing Company, Inc. Wesport, Connecticut.
- Hunt. D. R. 1986. Engineering Models for Agricultural Production. The AVI Publishing company, Inc. Wesport, Connecticut.
- Kamaruddin, A. A. K. Irwanto. N. Siregar. E. Agustina. A. H. Tambunan. M. Yamin. E Hartulistiyoso, dan Y. A. Purwanto. 1991. Energi dan Listrik Pertanian. JICA-DGUE/IPB. Bogor.
- Moelyanto. 1986. Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.