PEMBUATAN ALAT PENGERING IKAN DENGAN SISTEM ALIRAN AIR PANAS BERBAHAN BAKAR BRIKET BATUBARA

Oleh :
Jantri Sirait ¹⁾

ABSTRACT

A fish drying constructed making use a hot water flowing system and coal bricket as a fuel has been assembled. This system was built using the following structure : sheet metal for the outer wall, alumunium plate for the inner wall and layer of plywood, stereoform, and alumunium foil were arranged in between, and hot water cylinder made from sheet metal (1 mm). Hot water flowing system in the drying shelf assembled in a spiral like structure moving around the inner wall of the drying room. Fish drying system constructed making use coal bricket, and this system was able to produce dried fish with water content confirms the SNI 012721-1992 following 7 hours drying time.

Key words : fish drying system, bricket coal.

PENDAHULUAN

Indonesia dengan wilayah pesisir dan lautan yang s a n g a t luas, memiliki potensi sumber daya perairan dan hayati yang dapat dikembangkan. Salah satu bentuk olahan ikan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia adalah ikan asin kering, dimana cara pembuatannya adalah dengan cara pengeringan. Pengeringan ikan terjadi karena adanya perbedaan tekanan udara pengering dengan permukaan ikan, dan antara pengering ikan dengan bagian dalamnya. Ikan segar umumnya mengandung 80 % kadar air [yunizal dkk, 1973]. Kadar air keseimbangan merupakan batas kadar air terendah yang dapat dicapai pada suhu dan kelembaban (RH) tertentu yaitu 40 – 50 % [Handerson, 1955].

Pengeringan ikan yang dilakukan oleh para nelayan kita umumnya dengan memanfaatkan panas matahari (metoda tradisional) yaitu dengan menggunakan peralatan yang masih sederhana, dengan penjemuran diatas anyaman bambu. Keuntungan yang didapat pada metoda ini ialah sinar ultra violet dari panas sinar matahari berfungsi sebagai desinfektan terhadap ikan asin kering, namun demikian cara ini mempunyai sisi kelemahan yaitu intensitas sinar matahari yang tidak konstan mengakibatkan ketidak seragaman akan kering ikan dan kadar air ikan asin kering belum memenuhi standart SNI 01-2721-1992. Bila dilihat dari sisi higienis, memungkinkan terjadi kontaminasi ikan dengan debu yang beterbangan disekitar pengeringan. Masalah lain yang perlu dipertimbangkan adalah diperlukan tenaga yang relatif besar untuk mengeringkan ikan, dan butuh lahan yang luas untuk mengeringkan ikan, serta lama pengeringan ikan butuh waktu dua hingga tiga hari sehingga mengakibatkan ikan asin kering berbau busuk, dan jumlah produksi ikan asin kering yang dihasilkan para nelayan sangat kecil karena ketergantungan dengan kondisi cuaca.

¹⁾ Peneliti Baristand Industri Samarinda

Dalam makalah ini akan dipaparkan aspek teknologi dan proses pembuatan alat pengering. Proses pembuatan alat tersebut diawali dengan desain gambar yang disesuaikan dengan aspek teknologi melalui persamaan Kreith, F. Selanjutnya dilakukan uji coba alat pengering, serta pengujian kadar air produk yang dihasilkan, dan menganalisa aspek ekonomi alat pengering tersebut.

Aspek teknologi yang dibahas dalam pembuatan alat pengering ini yaitu, panas yang hilang lewat cerobong dihitung dengan persamaan [Kreith F, 1991] dengan persamaan $QL = A k (T_1^4 - T_2^4)$ dimana QL = panas yang hilang lewat cerobong (kJ/jam), A = Luas bidang pancaran (m^2), k = konstanta ($2,04 \times 10^7$ kJ/Jam m^2 °K), T_1^4 = suhu pada bidang pancaran (°K), T_2^4 = Suhu lingkungan (°K), dan panas yang hilang lewat ventilasi tungku dihitung dengan persamaan [Kreith F, 1991] dengan persamaan $QC = WU C_p \Delta T$, dimana QC = Panas yang hilang melalui ventilasi tungku (kJ/Jam), WU = Debit udara yang mengalir (kJ/Jam), C_p = Koefisien panas jenis udara (kJ/kg°C), ΔT = Selisih antara suhu udara pembakaran dengan suhu udara keluar pipa pemanas (°C).

BAHAN DAN METODA

Pengumpulan data dilakukan dengan cara survey dan wawancara langsung dengan para nelayan di lokasi pesisir pantai dan sungai, khususnya di Kalimantan Timur yang banyak menghasilkan ikan, seperti Muara Badak, Kota Bangun, Muara Muntai dan beberapa Kabupaten Kota lainnya, untuk mengetahui kendala – kendala yang dialami para nelayan dalam mengeringkan ikan. Hal ini dilakukan sebelum desain gambar dan pembuatan alat pengering.

Dari hasil survey dan wawancara dengan para nelayan maka dibuat suatu alat pengering, dimana alat pengering tersebut dapat digunakan tanpa ketergantungan dengan kondisi cuaca dan alat pengering dapat digunakan dengan dua cara yaitu dengan cara menggunakan rak pengering dan menggunakan gantungan. Desain alat pengering ini untuk ikan besar dan kecil yang akan dikeringkan, dimana ikan yang kecil dikeringkan dengan menggunakan rak pengering dan untuk ikan yang besar dipergunakan sistem gantungan. Desain alat pengering ini dibuat dengan harga yang murah agar terjangkau oleh para nelayan, sehingga dapat meningkatkan pendapatan para nelayan. Bahan – bahan yang dipergunakan dalam percobaan alat pengering adalah ikan bandeng sebagai media yang dikeringkan, garam sebagai bahan pengawet ikan, ember plastik untuk tempat membersihkan ikan, karung plastik guna tempat ikan yang sudah kering, briket batubara sebagai bahan bakar dan minyak tanah sebagai pembanding kebutuhan bahan bakar. Pemilihan ikan bandeng sebagai media yang dikeringkan karena ikan bandeng memiliki bentuk yang besar dan memiliki daging yang cukup tebal. Panas yang dibutuhkan guna mengeringkan ikan antara 45 – 50 °C, dimana ikan yang dikeringkan apabila dibawah 45 °C mengakibatkan hasil ikan kering mengerut dan apabila diatas 50 °C mengakibatkan pengerasan bagian luar ikan kering.

Adapun prosedur pengoperasian alat pengering antara lain ; tungku bahan bakar diisi dengan air bersih sebanyak 75 liter, kemudian dipanaskan dengan menggunakan briket batubara, selanjutnya pompa air dihidupkan dan keran masuk dibuka serta keran pengembali dibuka. Biarkan suhu ruangan pengering sampai mencapai 45 – 50 °C baru ikan yang akan dikeringkan dimasukkan kedalam pengering dengan cara disusun diatas rak pengering atau digantung sesuai dengan kebutuhan. Selanjutnya hidupkan blower dan buka ventilasi udara guna membuang uap air keluar dari ikan dan guna menjaga kestabilan suhu ruangan pengering stabil pada suhu 45 – 50 °C. Lakukan pengecekan terhadap ikan yang dikeringkan, apabila sudah kering keluarkan ikan dari dalam rak pengering dan dinginkan ditempat yang bersih dan masukkan kembali ikan yang akan dikeringkan. Kemas ikan setelah didinginkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 1 ditampilkan desain dinding alat pengering yang terdiri dari : pandangan depan, samping kanan, samping kiri, belakang, atas, dan bawah. Dinding luar pengering terbuat dari plat besi 1 mm, pada lapisan kedua dipakai plywood 3 mm, kemudian pada lapisan ketiga dipasang sterofoam 3 mm, baru dilapisi dengan aluminium foil, dan dinding bagian dalam dilapisi dengan plat aluminium guna menjaga panas yang di dalam ruang pengering tidak menyebar keluar.

Spesifikasi alat pengering yang dibuat dengan tinggi alat pengering 110 cm, panjang 100 cm, lebar 100 cm, dan jumlah rak pengering 8 rak. Kapasitas tungku air pemanas sebanyak 75 liter dengan ukuran tinggi 50 cm dengan $\varnothing$ 40 cm, dan tinggi kaki tungku 105 cm, pompa air 2850 rpm Watt 125 Out Put 35 L / menit, serta blower 3600 rpm 220 volt 1 Amp, dan untuk pipa pengalir air panas dipakai pipa kuningan sepanjang 155 m dengan ukuran 1". Pemilihan spesifikasi ini disesuaikan dengan hasil tangkap para nelayan, dimana hasil tangkap nelayan masih kecil karena mempergunakan peralatan yang masih sederhana.

Pada Gambar 2 tampilan sistem aliran air panas. Pipa aliran air panas didalam ruang pengering disusun dengan sistem spiral. Air panas dipompa dari tungku menuju pipa dinding bawah, kemudian ke pipa dinding kiri, selanjutnya ke pipa dinding belakang, kemudian ke pipa dinding kanan, dan yang terakhir ke pipa dinding atas dan seterusnya sirkulasi kembali ke tungku pemanas. Desain aliran air panas dengan sistem spiral dengan jarak pipa 8 cm, bertujuan untuk mempercepat penyebaran panas didalam ruangan pengering. Pipa aliran air panas dipasang kawat untuk mempercepat pemerataan transfer panas didalam ruangan pengering.

Gambar 2. Pandangan alat pengering dan lapisannya

KET. GAMBAR :

1. Pengisian air
2. Cerobong
3. Ventilasi
4. Keran out (1,5")
5. Pipa (kuningan 1")
6. Ventilasi
7. Tungku (plat 5 mm)
8. Keran in (1,5 ")
9. Kompor
10. Pompa air
(125 watt/ 2850 rpm)
11. Kawat pemerata
(1 mm)
12. Blower
(220 volt/ 3600 rpm)
13. Selang udara (3 ")
14. Saluran udara masuk

Pada Gambar 2. Ditampilkan suatu alat pengering ikan dengan sistem aliran air panas berbahan bakar briket batubara

Gambar 3. Alat pengering ikan dengan sistem aliran panas

Keterangan gambar :

1. Lubang pengisian air	8. Pipa masuk air
2. Lubang pembuangan asap	9. Tungku pemanas
3. Lubang pembuangan uap	10. Thermometer
4. Tungku pemanas	11. Selang masuk udara
5. Selang ukur stabil air	12. Rak pengering
6. Ventilasi	13. Pintu pengering
7. Pipa pengembali	14. Roda

Panas yang hilang lewat cerobong yang dihitung dengan menggunakan persamaan 1 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Panas yang hilang melalui cerobong

QL (kJ / jam)	A (m ²)	T ₁ ⁴ (°K)	T ₂ ⁴ (°K)	k (kJ/Jam m ² °K)
238,0254	0,175	374 ⁴	337 ⁴	2,04 x10 ⁻⁷

Panas yang keluar dari cerobong sebelum ke udara luar berfungsi untuk memanaskan air pada permukaan air, karena titik didih air bagian atas lebih rendah dari titik didih air didasar tungku, hal ini terjadi karena panas air yang mengalir telah diserap oleh dinding pemanas. Panas yang hilang lewat ventilasi tungku dihitung dengan persamaan 2 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Panas yang hilang lewat ventilasi tungku

QC (KJ / jam)	Wu (KJ / jam)	Cp (KJ / kg °c)	ΔT (°c)
1913,42	62,53	1,02	30

Pembuangan uap panas dari dalam tungku untuk menghindari tekanan panas yang dapat mengakibatkan tungku pemanas pecah. Percobaan alat yang pertama dilakukan dengan menggunakan bahan bakar minyak tanah. Ikan yang dikeringkan adalah ikan bandeng seberat 80 kg, dengan cara disusun diatas rak dan waktu pengeringan selama 7 jam, hasil ikan kering kurang bagus karena permukaan ikan rusak. Pada percobaan kedua dilakukan dengan menggunakan bahan bakar briket batubara, ikan yang dikeringkan seberat 80 kg, dan lama pengeringan 7 jam. Hasil ikan yang dikeringkan bagus karena menggunakan gantungan. Untuk mengetahui nilai ekonomis pemakaian bahan bakar dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan pemakaian briket batubara dengan minyak tanah

No	Bahan Bakar	Jumlah Pemakaian	Lama Pemanasan awal sampai suhu 100°C (menit)	Lama pengeringan pada suhu 45 50 °c (menit)	Harga Satuan (Rp)
1	Minyak Tanah	18 liter	120	420	3500 / liter
2	Briket Batubara	9 biji	80	420	1250 / biji

Pemakaian bahan bakar briket batubara sangat ekonomis bila dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar minyak tanah. bila ditinjau dari segi harga penggunaan bahan bakar minyak tanah butuh biaya Rp 63.000,- dengan menggunakan bahan bakar briket batubara butuh biaya Rp 11.250,-.

Dari hasil uji coba alat dilakukan pengujian hasil percobaan dilaboratorium dengan para meter kadar air. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh waktu pengeringan terhadap kadar air ikan dengan bahan bakar briket batubara.

Waktu Pengeringan (Jam)	Kadar air hasil Uji (%)	Standard SNI 012721 – 1992
3	64,56	40 %
4	51,85	
5	46,85	
6	45,45	
7	39,34	

Dari hasil percobaan tersebut maka kadar air yang memenuhi standard SNI 021721 – 1992 adalah lama pengeringan dengan waktu 7 jam. Dengan berhasilnya pembuatan alat pengering, dan uji coba alat serta pengujian hasil produk ikan kering telah dilakukan, maka pada makalah ini dibahas tekno ekonomi alat pengering ikan dengan sistem aliran air panas.

Berat ikan kering x 20 hari kerja / bulan x persentasi kadar air ikan segar x harga ikan / kg x 1 tahun, kemudian biaya bahan baku dan penolong adalah berat ikan bandeng x 20 hari kerja x harga ikan / kg, sedangkan untuk upah tenaga kerja langsung adalah 2 orang tenaga kerja x 20 hari kerja x 20.000 / hari, dan untuk overhead pabrik dapat dihitung dengan kebutuhan 9 biji briket batubara x 20 hari kerja x harga briket batubara Rp 1250,00, juga kebutuhan karung plastik untuk tempat ikan yang sudah dikeringkan 6 lembar karung plastik x 20 hari kerja x harga karung pelastik / lembar, begitu juga dengan kebutuhan air bersih yaitu 5 drum / hari x 20 hari lama pengopersaian alat / bulan. dan juga biaya penyusutan alat terhitung yaitu jumlah biaya tetap x 0,1 x 10 % : 1 tahun. dan juga untuk biaya perawatan alat yaitu harga penyusutan alat x 3 % : 1 tahun. berat ikan kering x 20 hari kerja / bulan x persentasi kadar air ikan segar x harga ikan / kg x 1 tahun, kemudian biaya bahan baku dan penolong adalah berat ikan bandeng x 20 hari kerja x harga ikan / kg, sedangkan untuk upah tenaga kerja langsung adalah 2 orang tenaga kerja x 20 hari kerja x 20.000 / hari, dan untuk overhead pabrik dapat dihitung dengan kebutuhan 9 biji briket batubara x 20 hari kerja x harga briket batubara Rp 1250,00, juga kebutuhan karung plastik untuk tempat ikan yang sudah dikeringkan 6 lembar karung plastik x 20 hari kerja x harga karung pelastik / lembar, begitu juga dengan kebutuhan air bersih yaitu 5 drum / hari x 20 hari lama pengopersaian alat / bulan. dan juga biaya penyusutan alat terhitung yaitu jumlah biaya tetap x 0,1 x 10 % : 1 tahun. dan juga untuk biaya perawatan alat yaitu harga penyusutan alat x 3 % : 1 tahun. Hal ini dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Tekno ekonomi alat pengering

No	Uraian	Jumlah
1	Hasil Produksi 1 Tahun	19200 kg
2	Biaya Produksi 1 Tahun	Rp 652.743.270,-
3	Biaya Variabel 1 tahun	Rp 593.880.000
4	Biaya tetap 1 tahun	Rp 58.863.270
5	Penjualan 1 tahun	Rp 768.000.000
6	BEP (%)	33,81 %
7	BEP (Rp)	Rp.259.631.239
8	BEP (Q)	6,491
9	Perhitungan balik modal	44,85 %
10	Waktu balik modal	2 Tahun 3 Bulan

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan rak pengering sebaiknya dihindari, karena rak dapat mengakibatkan permukaan ikan yang dikeringkan rusak karena lengket ke rak pengering, hal ini disebabkan karena rak pengering panas. Waktu pengeringan ikan hendaknya menggunakan gantungan, untuk menghindari kerusakan permukaan ikan. Penggunaan bahan bakar briket batubara sebagai sumber panas sangat ekonomis dibanding dengan menggunakan minyak tanah, karena harga briket batubara lebih murah dari pada harga minyak tanah, dan pemakaian briket batubara lebih irit dibanding dengan pemakaian minyak tanah.

Untuk mengghindari permukaan ikan rusak, apabila ikan yang dikeringkan besar gunakan sistem gantungan. Apabila ikan yang dikeringkan kecil gunakan rak pengering. Untuk menghindari kerusakan pada ikan yang dikeringkan jaga suhu ruangan pengering pada suhu 45 – 50 °C.

DAFTAR PUSTAKA

- Endang Sri Nuryani, H. Hartanto, Soedjono. 1994. *Cara Kerja Ketel Uap. Mugantara Bandung*
- Henderson, S.Mand Perry, R.L. 1955. *Agricultural Process Engineering*. New York : John Willey.
- Kreith,F, 1991. *Prinsip – Prinsip Perpindahan Panas*. Erlangga Jakarta
- Reynolds,C.W dan H.C.Perkins, 1991. *Thermodinamika Teknik*. Erlangga Jakarta
- Yunizal, Wahyudi, dan Mulyadi. 1973. *Suatu percobaan pengering ikan dengan cara mekanis dan penyimpanan pada suhu rendah*. Balai Penelitian Teknologi Perikanan, Jakarta