**PENERAPAN PENGASAP IKAN LAUT BAHAN-BAKAR TEMPURUNG KELAPA
(APPLIED OF SEA FISH CURING IN SAWDUST FUEL)**

Nur Komar*

Abstrak

Pengasap ikan laut bahan-bakar tempurung kelapa, atas dana dari Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, telah dilaksanakan di lokasi selama 7 bulan. Sosialisasi melalui introduksi kegiatan berbasis kemasyarakatan ini, ternyata menarik untuk dikembangkan lebih lanjut untuk dapat dipetik manfaatnya secara optimal oleh masyarakat pengguna, sehingga dengan harapan adopsi teknologi pengasapan ikan laut dapat membuka wawasan dan karya alternatif bagi rakyat banyak terutama yang sehari-harinya bekerja dibidang ini. Perintisan, demonstrasi dan Pelatihan dalam skala kecil sudah tentu belum dapat menjangkau lapisan masyarakat secara luas seluruhnya berhubung adanya beberapa keterbatasan.

Tujuan kegiatan ini adalah proses pembuatan dan perancangan tungku ganda yang bersekat udara agar hemat penggunaan bahan-bakar tempurung kelapa untuk pengasapan ikan laut, 2) penentuan laju penguapan air, efisiensi panas, membuat kalkulasi biaya untuk menentukan harga jual dan 5) mengevaluasi tingkat keberhasilan produksi ikan laut asapan baik secara teknis, ekonomis dan sosial kemasyarakatan.

Manfaat kegiatan ini dibidang : 1) akademik dapat memperluas khasanah keilmuan tentang keseimbangan energi panas yang bersifat teoritis, kemudian diterapkan di kalangan masyarakat, 2) Manfaat bagi masyarakat dengan cara pengasapan ikan berbahan-bakar tempurung kelapa; diharapkan dapat membantu kesenjangan yang berkembang pada masyarakat nelayan yang membutuhkan kemampuan teknologi tepat-guna dan tepat sasaran, 3) Manfaat bagi pembangunan umumnya, dalam rangka menunjang pembangunan wilayah desa nelayan; terutama penanggulangan desa tertinggal dan mewujudkan program kembali ke desa.

Kerangka pemikiran pelaksanaan yang meliputi realisasi pemecahan masalah, khalayak sasaran dan metode yang dikembangkan; ternyata terdapat beberapa kelemahan yang perlu diupayakan perbaikannya diwaktu mendatang demi penyempurnaan.

Pelaksanaan dan hasil kegiatan pengasapan ikan laut bahan-bakar tempurung kelapa, yang telah dilaksanakan selama bulan November sampai dengan Desember 1999 menyangkut perancangan dan pembuatan pengasap ikan laut berbahan-bakar tempurung kelapa dapat dioperasikan dengan baik. Laju penguapan air yang dapat dicapai selama pengasapan adalah sebesar 3 %/ jam pada pengasap pertama dan 0.01 %/jam, efisiensi panas total 78.5 % dan keuntungan Rp 500/kg ikan asapan dan tingkat keberhasilan kegiatan pengasapan ikan laut secara teknis, ekonomis dan sosial kemasyarakatan secara positif dapat dilanjutkan dengan prospek menarik.

Dari hasil evaluasi menyeluruh pelaksanaan kegiatan IPTEKS ini secara higinis pelaksana bagi petani-nelayan harus ditingkatkan untuk dapat menjaga kualitas dan kemampuan managerial yang baik agar kontinyuitas produksi dan kegiatan selanjutnya dapat dijadikan peluang alternatif peningkatan pendapatannya.

Abstract

Hopefully the adoption of the fish curing technology is able to open a new and alternative work for people, especially whose daily job is on this field. Pioneering, demonstration and training in a small scale certainly can not reach yet the social stratum widely. It can be so, because of the limitedness.

* Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

Pengasap Ikan Laut
(Nur Komar)

The purpose of this program is multiple furnace (tungku ganda) making and planing process partitioned by air in order that the coconut shell fuel can be used for curing sea fish economically, 2) Determination of water steam quick, efficiency of heat, calculation the expense to determine the sale price, 3) Evaluating the success level of cured sea fish product either technically, economically or socially.

The advantages of this program are in the field such as : 1) Academic can broaden the science about the theoretical of heat energy balance, then being applied to society, 2) The advantage for the society by curing coconut shell-burned fish hopefully it can reduce the social imbalance developing in the fisher society that need properly used technology, 3) The advantages for common development for the sake of increasing fisher village area, especially overcoming of the underdeveloped village and realization of the program back to village.

In the paradigm of realization that involves problem solving, objective, and the developed method, surely, there are many weakness that should be improved in the future for the sake of perfection.

Conclusion :

The sea fish curing sawdust fuel has been held during November until December 1999 involved planing and making of coconut shell burned sea fish can be well operated. rate of evaporation can be reached during curing is 3 % (three percent) per hour, the efficiency of total heat is 78.5 % and the profit in Rp 500 per kilogram of the cured fish. And the grade success of sea curing technically, economically and socially can be continued positively with the exciting prospect.

PENDAHULUAN

Perumusan Masalah

Daerah nelayan pantai utara P. Jawa, masyarakatnya sebagian besar adalah ekonomi lemah, sehingga terdapat kecenderungan untuk melakukan urbanisasi yang dianggap memiliki prospek. Penerapan sistem tungku pengasap ikan laut diharapkan dapat membantu menyelesaikan masalah. Efek ekonomi yang diinginkan, adalah karena dagangan dari hasil tangkapan para nelayan dapat menjangkau pasarnya, awet dan harga yang sesuai terasa memungkinkan berprospek baik.

Potensi pasar ikan laut asap ditinjau dari segi komersial, produk ini penyebarannya dapat diperluas agar dapat menjangkau sasaran pasar lebih jauh, secara teknis perlu didukung untuk mencari pemecahannya agar didapatkan proses pengolahan yang efisien dan bersih. Para nelayan tradisional umumnya membuang hasil tangkapannya apabila harganya rendah, hal ini karena pembusukan kurang dari 3 jam tidak dapat dihindari dan keterampilan mengolah ikan, belumlah dikuasai secara penuh.

TINJAUAN PUSTAKA

Mahsun (1991), memperhitungkan

prestasi tungku ganda hemat bahan-bakar untuk pengasapan ikan laut. Bahan-bakar tempurung kelapa, penggunaannya belumlah berkembang maju sebagaimana diharapkan sesuai potensinya yang unggul dari berbagai kriteria penilaian. Bahan bakar adalah suatu substansi yang terdapat dalam bentuk bongkahan tertumpuk padat bila terbakar di atmosfer akan melepaskan panas yang dapat dimanfaatkan dalam tungku untuk keperluan rumah tangga dan industri (Chakraverty and De, 1980). Salah satu perkiraan menyatakan bahwa pemakaian energi yang berasal dari biomassa terutama pemanfaatan kayu bakar sebesar 45%, limbah pertanian 15% sehingga total mencapai 60% dari seluruh konsumsi energi.

Tungku sebagai pembangkit energi panas diperoleh dari kayu yang terbakar secara langsung. Beban panas tungku merupakan laju pengumpanan dan nilai panas perluasan dan volumetriknya (Chakraverty and De, 1981). Reaksi kimia eksotermis yang penting dalam produksi energi adalah reaksi pembakaran. Panas radiasi cahaya yang timbul merupakan karakteristik khusus dari reaksi kimia. Walaupun karbon memiliki suhu penyalaan 407° C yang lebih rendah

dari hidrogen 582° C, karbon merupakan zat padat suhu tinggi dan relatif lambat terbakar.

Faktor yang harus diperhatikan untuk mendapatkan pembakaran sempurna, yaitu : 1) Komposisi yang berimbang antara bahan bakar dengan oksigen, 2) Udara yang cukup untuk memenuhi kebutuhan oksigen, 3) Suhu pembakaran untuk dapat mempertahankan proses pembakaran dan 4) waktu yang diperlukan untuk suatu pembakaran yang sempurna (Faires dan Summang, 1978).

Tabel 1.

Sifat-sifat panas pada ikan segar dan olahan

Ikan	Kadar Air (%)	Panas Jenis (Btu/lb.°F)
Goreng	60	0.72
Segar	80	0.86
Kering, garaman	16 – 20	0.41 – 0.44

Tabel 1 menjelaskan bahwa kondisi sifat-sifat panas ikan masakan, segar dan kering pada ikan. Ini dapat diartikan bahwa ikan laut asapan, memiliki rentang antara ikan kering dan ikan segar.

Pengasapan merupakan salah satu cara menghambat laju proses pembusukan yaitu untuk mengurangi kadar air sehingga bakteri pembusuk tidak akan cepat aktif lagi dan hasil produksi dapat disimpan lebih lama (Moeljanto, 1982). Berbagai data mengenai tungku tradisional dengan menggunakan bahan-bakar kayu memperlihatkan bahwa efisiensi termal berada sekitar 10 sampai 25% (Soejarwo, 1984). Selain itu analisis proses secara mendalam yang menyangkut keseimbangan aliran masa dan energi akan membantu usaha optimasi dari proses.

A. Tujuan

1. Pembuatan dan perancangan tungku ganda yang bersekat udara agar hemat penggunaan bahan-bakar tempurung kelapa untuk pengasapan ikan laut,
2. Penentuan laju penguapan air, efisiensi

panas, membuat kalkulasi biaya untuk menentukan harga jual dan

3. Mengevaluasi tingkat keberhasilan produksi ikan laut asapan baik secara teknis, ekonomis dan sosial masyarakat

B. Manfaat

1. Manfaat akademik, dapat memperlas khasanah keilmuan tentang keseimbangan energi panas yang bersifat teoritis, kemudian diterapkan di kalangan masyarakat.
2. Manfaat bagi masyarakat, dengan cara pengasapan ikan berbahan bakar tempurung kelapa; diharapkan dapat membantu kesenjangan yang berkembang pada masyarakat nelayan yang membutuhkan kemampuan teknologi tepat-guna dan tepat sasaran.
3. Manfaat bagi pembangunan umumnya, dalam rangka menunjang pembangunan wilayah desa nelayan; terutama penanggulangan desa tertinggal dan mewujudkan program kembali ke desa.

METODE PROGRAM PENERAPAN IPTEK KEPADA MASYARAKAT

Kegiatan ini bermaksud ganda dalam membantu upaya penyelamatan produk ikan laut dan penghematan penggunaan energi bahan-bakar tempurung kelapa umumnya sebagai limbah pasar untuk ditangani agar tidak mencemari lingkungan yang sulit terurai secara alami, apabila tanpa dibakar. Pengenalan produk ikan laut asapan ini secara komersial kepada nelayan, perlu sekali dimasyarakatkan agar diketahui dan dikuasai dengan contoh di lapangan. Sehingga dapat ditirukan khalayak sasaran, agar dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan nilai tambahnya disamping peningkatan gizi masyarakat.

Realisasi pemecahan masalah dari kegiatan ini yang dapat dijangkau adalah secara teknis dan pelatihan 5 orang pemuda desa nelayan yang berminat dalam lingkup kecil belum sampai produksi massal dan penyuluhan yang melibatkan para petani-nelayan skala besar yang bersifat umum lebih dari 100 orang

Pengasap Ikan Laut (Nur Komar)

peserta. Mungkin program lain berikutnya dapat dilakukan sosialisasi lebih luas dalam mendidik tenaga profesional baru dan usahawan baru.

Masyarakat nelayan di pedesaan, kelompok petani-nelayan, pedagang kecil di pasaran, pedagang pengumpul, pedagang grosir dan pengguna ikan asapan. Keterkaitan pengabdian kepada masyarakat ini melibatkan peserta dari, komponen-komponen : 1) LKMD, 2) PPL, 3) Petani nelayan, 4) Tokoh masyarakat dan 5) Konsumen ikan asapan.

Penerapan sistem tungku pengasap ikan laut digunakan untuk mendidik masyarakat nelayan agar memiliki kemampuan untuk mengolah ikannya dengan cara asapan. Pengabdian masyarakat dilakukan selama 7 bulan, dengan tahapan sebagai berikut : persiapan, perancangan dan pembuatan tungku dan pengasapan ikan laut, uji performansi dengan tanpa beban, pemasangan sensor alat ukur suhu dan kecepatan aliran fluida serta uji dan pengukuran dengan beban penuh. Pengabdian masyarakat ini dilakukan di pantai Desa Curahdringu, Kecamatan Tongas, Kabupaten Probolinggo, Jawa-Timur.

Alat-alat yang digunakan, meliputi : Bangunan tungku pengasap I, II dan III; Termometer bimetal, gelas, sling dan digital; Anemometer, Barometer, higrometer dan higrograf; Timbangan dan neraca analitik; Dexikator; Clock-Timer, botol sample; Bomb-calorometer

Bahan Bangunan, terdiri dari : Semen, pasir, kapur, batu bata, koral, kayu, kuda-kuda, atap seng gelombang, kasau, kawat, anyam, besi siku, besi bakel, kawat beton, Bahan Pengabdian masyarakat, ikan pari, tongkol, hiu dan tuna; garam, kayu bakar.

Pelaksanaan Pengukuran dan Prosedur pengabdian masyarakat ini adalah : Tahap Pertama Persiapan; Pembangunan konstruksi pengasap dan peralatan; Pengujian bahan konstruksi dan bahan pengabdian; masyarakat, meliputi : ukuran, bentuk, bahan bangunan dan bahan pengabdian masyarakat sebelum dan sesudah diasap. Tahap Kedua Uji Coba; Uji coba dalam keadaan kosong

tanpa beban pengasapan diperoleh tampilan alat yang memadai; Penentuan bobot bahan, kadar air, densitas, nisbah void dan padatan sebagai dasar penentuan kapasitas.

Tahap Ketiga Percobaan; Ikan laut dibersihkan dari kotoran dan sisiknya kemudian dicuci dengan air bersih. Direndam selama 2 sampai 3 jam dalam larutan 25% - 30% garam. Ditiriskan di tempat yang sejuk sampai atus. Menimbang jumlah ikan yang akan diasap(menimbang bobot awal), mengukur kadar airnya. Menempatkan ikan di rak - rak pengasapan. Melakukan pengasapan dengan asap tipis 10 - 14 jam lamanya dengan suhu ruangan 28 - 32 C. Meningkatkan ketebalan asap, dengan menaikkan suhu hingga maximum 80 C (mulai 70 - 80 C), selama 1 - 2jam dan membalik - balik produk ikan yang diasap. Mengukur kelembaban relatif dan suhu pada titik-titik pengukuran yang telah ditentukan, Mengukur kadar air ikan yang diukur dengan penimbangan. Mengulangi prosedur beberapa kali sesuai ulangan 3 kali. Parameter Teknis diamati dalam pengabdian masyarakat ini adalah : a. Konsumsi kayu bakar (kg/jam, kg/menit); b. Suhu udara luar, suhu flame dan bara, dinding, plenum,dasar cerobong dan ujung, suhu saluran antara ruang tungku, suhu pengeringan P.V, Rh; c. Bahan (komoditas ikan) meliputi berat awal. berat ikan asap dan berat tetap (Oven vakum), waktu, persen hasil akhir, warna aroma, tekstur, rasa dan penilaian keseluruhan, d. Biaya operasi per proses, e. Efisiensi.

Pengolahan data, yang didapat digunakan untuk menghitung neraca panas, penyusutan berat kering, kecepatan aliran asap, dan efisiensi panas yang digunakan untuk menjaga kadar air ikan (mengasap ikan). Metode yang digunakan dalam pengabdian masyarakat ini adalah evaluasi sistem pemanasan, dengan cara menentukan efisiensi termalnya menggunakan ilmu termodinamika dan pindah panas.

Parameter teknis yang diukur : 1. Pengumpulan bahan-bakar, 2. Suhu, pengasapan tungku 1,2 dan 3; 3. Laju aliran gas asap (flue gas); 4. Waktu pengasapan; 5. Kadar

air bahan masuk dan keluar; 6. Uji inderawi produk ikan laut asapan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data teknis di lapangan selama proses pembuatan tungku pengasap ikan, uji coba beban kosong, uji coba beban tiruan dan uji coba beban penuh digunakan dalam tahapan pengambilan data secara sistematis, agar didapatkan data yang representatif dan dapat digunakan sebagai evaluasi kegiatan dan dianalisa hasilnya dalam perhitungan teknis untuk mendapatkan kriteria yang baik dalam pengasapan ikan laut.

Beberapa kriteria yang digunakan meliputi : 1) Pengasap ikan laut bahan-bakar tempurung kelapa, 2) Tungku pengasap dan konsumsi bahan-bakar tempurung kelapa, 3) Suhu udara ruang pengasap dan lingkungan pengasapan, 4) Karakteristik Ikan Laut Asapan, 5) Efek gas asap panas pada ikan, 6) Analisis efisiensi, 7) Bangunan pengasap ikan laut, 8) Analisis ekonomi dan 9) Sosialisasi program IPTEKS

Pengasap ikan laut bahan-bakar tempurung kelapa, melibatkan komponen-komponen sistem : 1) Bahan-bakar tempurung kelapa, 2) Tungku pengasap tipe ganda tiga dan 3) Ikan laut. Zona kecepatan aliran fluida gas asap secara horizontal maupun vertikal terjadi lapisan yang tidak sama kecepatannya, hal ini berakibat pada debit aliran pada volume atur ruangan pengasap.

Orientasi terhadap besaran lapisan batas, dapat digunakan pemotretan entero-ferometer sehingga dapat dilihat pola penyebarannya secara kuantitatif dan dapat diperhitungkan secara teknis. Namun pendekatan ini belum dilakukan, karena minimalnya sarana dan prasarana Laboratorium. Kemungkinan dimasa datang dengan berdirinya Laboratorium Pindah Panas dan Pindah massa, hal seperti ini dapat diungkapkan lebih rinci dan detail.

Data pengukuran menunjukkan sebaran kecepatan aliran gas asap sekitar 0.4 - 0.8 m/s, membuktikan besarnya aliran udara gas asap yang kecenderungannya memenuhi ruangan dan membumbung ke arah atas karena kecilnya denditas dibandingkan dengan udara atmosfer.

Kecenderungan berikutnya, adalah jelaga hasil terurainya hasil pembakaran bahan-bakar dapat menempel pada ikan semakin menebal melapisi permukaan luarnya.

Sumber panas yang didapatkan dari pembangkit, yaitu pembakaran langsung bahan-bakar tempurung kelapa oksidasi eksotermik menghasilkan panas dan asap dengan berbagai komponen gas asap yang berfungsi memberikan cita-rasa ikan. Ikan hasil asapan memberikan rasa yang disukai dan dapat dimakan langsung, sumber panas pada dinding pengasap dan bersinggungan dengan udara menghasilkan lapisan batas (boundary layer).

Panas yang mengalir dari mulut tungku kemudian masuk ke ruang ke dua dan ketiga dengan mekanisme pindah panas konveksi alami, dilakukan perubahan volume atur ruangan yang memungkinkan bahan ikan tersentuh permukaannya oleh panas dan asap hasil pembakaran itu makin jauh dari sumbernya makin rendah kuantitas panasnya. Hal ini mempengaruhi hasil pengasapan pada ruang dua matang atau selesai terlebih dahulu daripada ruang tiga.

Konsumsi bahan bakar tempurung kelapa pada percobaan pertama digunakan adalah 7 kg/6 jam atau 7 kg/360 menit, sehingga dapat disebutkan 1.17 kg/jam (0.0194 kg/menit). Harga bahan bakar per 50 kg adalah Rp 2000 (Rp 40/kg), maka dapat dihitung bahwa sekali operasi pengasapan dengan biaya Rp 280 per proses. Sehingga sampel berbobot awal ikan basah 150 g/ekor diasap menjadi 74.29 g/ekor selama 6 jam. Laju penurunan bobot ikan adalah 12.62 g/jam. Pengaturan laju pengumpanan bahan-bakar dilaksanakan secara manual dan selalu dimonitor laju pembakarannya setiap 10 menit sekali

Kalkulasi penggunaan energi bahan bakar adalah setiap penurunan air 12.62 g dibutuhkan biaya Rp 280 (penurunan air 1 g dibutuhkan biaya Rp 22.19), sehingga dalam 1 kg bahan dengan biaya bahan bakar tempurung kelapa sebesar Rp 2 219,-. Oleh karena itu kapasitas maksimum pengasap ikan ini adalah 9 kg, membutuhkan biaya operasi pengasapan sebesar Rp 19 971,-. Bobot isi dalam 1 kg ikan tongkol yang digunakan sebagai sampel adalah

Pengasap Ikan Laut
(Nur Komar)

rata-rata 7 ekor dengan harga basah Rp 3 000,-, maka dalam 9 kg ikan terdapat 63 ekor ikan (Rp 18 900,-) sedangkan harga asapan matang per ekor Rp 2 500,-, sehingga harga jualnya menjadi Rp 157 500,-.

Keuntungan yang diperoleh menjadi Rp 157 500 - Rp 18 900 = Rp 138 600,- sebelum dikurangi tenaga kerja dan pengangkutan ke lokasi pasar dan pengemasannya sekitar 30 %, maka dapat diperkirakan menjadi Rp 138 600 - Rp 41 580 = Rp 97 020,- bersih sebagai pendapatan tata-niaga ikan asapan untuk kapasitas 9 kg ikan.

Secara teknis nilai kalor tempurung kelapa pada kondisi kering adalah 17 249.616 kJ/kg (Coto, 1984) dalam Nur Komar dkk. (1994) dengan konsumsi bahan-bakar tempurung kelapa 1.17 kg/jam energi yang dibangkitkan adalah 20 182.0507 kJ/jam dan dalam 6 jam menjadi 120 747.312 kJ. Biaya energi biomassa tempurung kelapa setiap kJ adalah Rp 0.0023,-.

Secara fungsional tungku ganda 1, 2 dan 3; untuk tungku 1 suhu yang dapat dicapai terlalu tinggi. Sehingga operasionalnya tungku 2 dan 3 lebih baik dan masih memungkinkan untuk diperbesar ukurannya 3 kalinya dan ditambah sampai dengan tungku ruang pengasapan 4, 5 dan 6 untuk meningkatkan kapasitas secara komersial dan peningkatan efisiensinya. Kinerja pengasap ikan ini dengan

expansi ukuran dimaksud diperkirakan secara teoritis, dapat lebih optimal yaitu dengan biaya minimal dan keuntungan maksimal. Namun prakarsa seperti ini belum dilaksanakan dalam kegiatan penelitian ini, pengembangan selanjutnya akan dikembangkan kearah komersial.

Pembakaran percobaan dengan tiga kali ulangan, didapatkan data pengamatan selama 8 jam operasi sebagaimana ditayangkan pada Tabel 2.

Tabel 2.

Kebutuhan bahan bakar selama pengasapan

Percobaan ke-	Kebutuhan bahan bakar (kg)	Kalor (kJ)
I	11.8	203 530
II	12.2	210 430
III	12.8	211 158

Laju pembakaran bahan-bakar tempurung kelapa yang terjadi, tergantung pada : 1) Keterampilan operator, 2) Kadar air bahan bakar, 3) Komposisi bahan-bakar, 4) Jenis bahan-bakar dan 5) Luasan cerobong keluaran. Sedangkan nilai kalor bahan-bakar biomas tergantung pada : 1) Volume ruang-bakar, 2) Komponen penyusun bahan-bakar, 3) Kadar air bahan-bakar, 4) Campuran udara yang dibutuhkan proses pembakaran dan 5) Suhu lingkungan.

Tabel 3.

Data pengukuran suhu beberapa lokasi, RH dan Kecepatan aliran udara keluar

Waktu	Tungku I	Tungku II	Tungku III	Lingkungan	Cerobong
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C) RH (%)	(°C) RH(%) V (m/s)
19/11/99					
9.30	170	70	60	33 81	36 91 0.6
10.00	180	83	58	33 84	36 92.5 0.3
10.30	150	77	70	33 76	50 85 0.6
11.00	160	76	50	32 79	49 88 0.6
11.30	170	77	54	31 84	54 91 0.7
12.00	175	88	56	30.5 83	51.5 92 0.4
12.30	170	81	54	30 88	51 90.5 0.6
13.00	180	87	62	31.5 88	53 90 0.6
13.30	175	82	62	31.5 75	65 85 0.8
14.00	190	90	65	31 86	62 96 0.6
14.30	160	90	63	30.5 91	57 92 0.7
15.00	170	87	60	28.5 92.5	60 95 0.6
Rerata	170.83	82.33	59.50	31.29 83.96	52.04 90.67 0.59

Sebagai patokan awal dari operasional pengasapan ikan laut dalam percobaan tahap awal ini dapat dinyatakan pada data teknis sebagaimana hasil pengukuran yang dicatat mulai awal hingga akhir percobaan. Hasil pra pengukuran ini digunakan sebagai dasar kriteria awalan percobaan berikutnya untuk mendapatkan data yang diinginkan. Pengendalian dilakukan terhadap suhu maksimum dicapai sebesar 50 °C selama proses, karena untuk bahan makanan kualitasnya akan terjaga baik pada suhu tersebut. Pelaksanaan dilakukan secara manual setiap rentang waktu setengah jam, agar api tidak mati dan terlampaui membesar yang tidak diinginkan; oleh karena itu keterampilan ini perlu disiplin tersendiri dan latihan dengan naluri spontan. Suhu udara luar, mulai jam 9.30 s/d 15.00 percobaan tercatat rata-rata suhu udara sebesar 33.8 °C dengan RH 83.92 % dan suhu setiap lokasi kasi penting dalam tungku pengasap ikan sebagaimana dinyatakan pada Tabel 3.

Ikan laut yang digunakan pada percobaan pertama, adalah terdiri dari jenis ikan medai pada Tabel 4.

Tabel 4.
Beberapa tolok ukur ikan laut asapan

Tolok Ukur	Satuan
bobot basah berat awal sampel	7 kg
berat ikan basah	150 g/ekor
asapan	74.29 g/ekor
waktu pengasapan	6 jam
warna	Coklat kekuningan
aroma	sedap menyengat
tekstur	kenyal mudah patah
rasa	enak dan
penilaian keseluruhan	sesuai tujuan mutu
Biaya operasi per proses	Rp 280

Kadar air ikan, dari hasil pengamatan proses pengasapan diperoleh ikan segar rata-rata 70-80 %, sedangkan kadar air akhir mencapai 40-50 % selama pengasapan 8 jam didapatkan pada Tabel 5.

Tabel 5.

Hasil pengukuran dan perhitungan kadar air ikan laut segar dan asapan

Kadar air (%)	Pengasap I	Pengasap II
Awal	70.51	71.30
Akhir	46.36	54.23

Proses pengasapan, suhu dan kelembaban serta terbentuknya asap sangat menentukan kualitas hasil pengasapan ikan pada ruang pengasap harus dapat dipertahankan sesuai prosedur yang ditentukan. Bila suhu yang dapat diamati ternyata lebih besar dari patokan, maka nyala api diperkecil dan demikian sebaliknya dengan cara pengaturan pengumpanan bahan bakar dan pengaturan input udara primer dan sekunder dapat dilihat pada lampiran bangunan tungku dan ruang pengasap.

Pada saat pintu cerobong dibuka, maka kelembaban akan mengalami penurunan dan pada saat ditutup, maka kelembaban meningkat karena jalur keluarannya dihambat. Pengawasan (kontrol) dilakukan selama setiap setengah jam, harapannya adalah jangan terjadi penyimpangan hasil akhir.

Akibat penyerapan asap ke dalam badan ikan komponen-komponen gas kimia asap berupa : aldehid, phenol dan asam. Ini dapat memberikan daya awet, karena dapat bersifat racun bagi bakteri pembusuk yang merugikan namun aman bagi konsumen manusia disamping cita-rasa yang enak khas ikan asapan.

Terhadap rupa kenampakan bahan, kulit ikan yang diasap akan cenderung menjadi berwarna gelap menghitam; maka dengan cara pelapisan menggunakan minyak goreng akan dapat memperbaiki warna dan pelapisan garam dapur memberikan rasa dan juga sebagai bahan pengawet tambahan pada permukaan.

Reaksi kimia secara alami, terjadi senyawa formaldehid dengan phenol yang menghasilkan damar tiruan pada permukaan ikan, untuk itu diperlukan suasana asam sebagaimana tersedia dalam komponen asap itu sendiri.

Perubahan warna ikan asap menjadi kuning kecoklatan, warna ini akibat reaksi

Pengasap Ikan Laut
(Nur Komar)

kimia phenol dengan oksigen dari udara hasil pembakaran secara langsung dalam bentuk bara dari pembakaran tak sempurna (in-complite). Oksidasi akan berjalan dengan laju lebih tinggi bila pada lingkungan asam, hal ini juga sudah tersedia pada tubuh ikan itu sendiri.

Cita-rasa khas sedapnya ikan asap dari rasa khusus yang terbentuk oleh reaksi phenol dan oksigen beserta beberapa komponen lain dari gas asap pembakaran tempurung kelapa sebagaimana dicantumkan dalam potret terlampir.

Hasil perhitungan kebutuhan energi panas untuk pengasapan ikan menggunakan tungku ganda tipe seri-tiga untuk pengasapan ikan, menggunakan bahan-bakar tempurung kelapa Tabel 6.

Tabel 6.

Hasil perhitungan kebutuhan panas, efisiensi tungku, efisiensi pengasapan dan efisiensi total.

Tolok Ukur	Besaran Teknis
Kebutuhan energi (kJ)	96 603.9
Persentase efisiensi (%)	
:	
Pembakaran	63.14
Tungku	85.23
Ruang pengasap	92.09
Total	78.49

Kebutuhan energi panas tersebut merupakan kebutuhan energi panas yang sebenarnya (nyata), yaitu total pemakaian bahan-bakar tempurung kelapa pada proses pengasapan.

Kuantitas persentase efisiensi yang terjadi, tergantung pada efektifitas penggunaan energi panas, kehilangan bocornya panas melalui bangunan tungku, ruang pengasap dan laju aliran udara.

Adapun penggunaan udara pengasap efektifitasnya dipengaruhi oleh pengaturan jarak ikan dalam ruang pengasap. Jarak yang terlalu lebar dan jauh dari panas sumber, akan menurunkan efektifitas penggunaan asap panas. Jikalau terlalu dekat akan menghambat laju aliran udara dan air yang diuapkan dari ikan; sehingga mempengaruhi sekali keragaman hasil

ikan asap.

Jarak optimum untuk proses pengasapan cara gantungan dan rak kassa berbeda secara operasionalnya, kemudian ukuran dan jenis ikan juga mempengaruhi. Biasanya ukuran normal dari ikan panjang 20 cm, maka dalam satu andang (rak) diisi 10 glanntan (gantungan) dan satu gantang berisi dua ikan. Dalam satu rungan pengasap berisi 10 andang. Hal ini disesuaikan dengan kapasitas maksimum yang dapat dicapai.

Laju aliran gas asap dapat menentukan laju pengasapan, sehingga menentukan waktu keseluruhan dari proses pengasapan. Kemudian efisiensi pengasapan dapat ditingkatkan dengan mengurangi kehilangan bocornya panas yang terjadi pada tungku, yaitu dengan mengurangi gas asap yang terbangun dan pengaturan luasan saluran udara masuk dan keluarannya.

Susunannya terdiri dari susunan bata merah dengan adukan pasir semen sebagai penyusunan dan peluran halus di permukaannya serta tutup atas dari seng dan triplek dan kerangka kayu dan rak kassa kawat. Susunan seri bertingkat menuju arah berelevasi dimungkinkan gas asap dapat mengalir dan keluar oleh dorongan dari bawah selama pembakaran dalam bentuk bara. Pengumpanan bahan-bakar tempurung kelapa menggunakan rangka bakar, sehingga memudahkan kontinuitas pembakaran; hal ini dikarenakan selain kemiringan kedalam yang diatur 30°, maka udara skunder dan primer yang masuk dapat dikendalikan dengan tutup lempeng besi dengan luasan minimal untuk menghemat bahan-bakar dan pencapaian efisiensi yang lebih tinggi. Tandon air ukuran silindris 1.5 meter kubik dapat memuat air 1 500 liter, memungkinkan kemudahan dalam pencucian ikan secara higienis bersih dengan air mengalir melalui kran yang standby-siap setiap saat diperlukan.

Dasar perhitungan yang digunakan untuk analisa ekonomi ini adalah perhitungan fakta dengan keluaran pada Tabel 7.

Hasil perhitungan analisa ekonomi diatas didapatkan biaya tetap pembuatan peralatan tungku dan ruang pengasap, didapatkan biaya tetap Rp 10 343/tahun, biaya

tidak tetap Rp 897.36/jam dan biaya proses pengasapan Rp 72.35/kg. Sedangkan biaya total produksi ikan asap sebesar Rp 1 005.68/kg.

Hasil keuntungan yang dapat diperoleh sebesar Rp 494.31/kg dan persentase keuntungan sebesar 52.96 %. Dari hasil perhitungan analisa ekonomi ini dapat dikatakan, bahwa tungku ganda tipe seri untuk pengasapan ikan laut ini adalah layak untuk digunakan atas dasar patokan harga pada suatu waktu. Dari nara sumber pemrakarsa ide kegiatan ini dapat dihimpun 5 orang pemuda desa Curahdringu-Tongas-Probolinggo yang sudah dilatih secara teori dan praktek dalam penanganan ikan laut segar, pengasapan, pengemasan dan kemungkinan pemasarannya dalam skala penelitian kegiatan pengabdian masyarakat belum komersial.

Tabel 7.

Hasil perhitungan analisa ekonomi produk ikan laut asap

Rincian	Satuan
1. Total biaya pengasap	Rp 43 500
2. Umur ekonomi	5 tahun
3. Nilai Akhir	10% dari nilai awal
4. Bunga Modal	24 %
5. Kapasitas peralatan	100 kg ikan per 8 jam
6. Satu Tahun Kerja	1464 jam
7. Rendemen ikan asap	75 %
8. Harga Ikan	Rp 700/kg
9. Harga Jual ikan asap	Rp 1 500/kg

Faktor yang mampu mendorong motivasi pelaksanaan kegiatan bagi peneliti pengabdian masyarakat, adalah peluang yang dapat dimanfaatkan untuk usaha kecil dan menengah di tingkat desa.

Kendala yang menghambat adalah adopsi teknologi pengasapan ikan, baik bangunan pengasap sebagai sarana produksi dan modal sebagai sarana utama keberhasilan kegiatan bagi petani-nelayan merupakan masalah yang belum terpecahkan secara mudah, sehingga calon wirausahawan baru ragu dalam memulainya karena dihantui kerugian yang

mungkin timbul yang belum mampu diprediksikan sejak awal.

KESIMPULAN

Kegiatan pengasapan ikan laut bahan-bakar tempurung kelapa, yang telah dilaksanakan selama bulan November sampai dengan Desember 1999 dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perancangan dan pembuatan pengasap ikan laut berbahan-bakar tempurung kelapa dapat terlaksana beroperasi dengan baik,
2. Laju penguapan air selama pengasapan adalah sebesar 3 %/ jam pada pengasap pertama dan 0.01 %/jam, efisiensi panas total 78.5 % dan keuntungan Rp 500/kg ikan asap dan
3. Tingkat keberhasilan kegiatan pengasapan ikan laut secara teknis, ekonomis dan sosial kemasyarakatan secara positif dapat dilanjutkan dengan prospek yang memberikan kesan menarik sekali.

Dari hasil evaluasi menyeluruh pelaksanaan penelitian ini secara higinis pelaksana petani nelayan harus ditingkatkan untuk dapat menjaga kualitas dan kemudian kemampuan managerial yang baik agar kontinyuitas produksi, sehingga kegiatan selanjutnya dapat dijadikan alternatif peningkatan pendapatan petani-nelayan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, A. 1977. *Convensional Energy Sources, in Indonesia*. Di dalam V. Smil dan E. Knowland, (eds.) Oxford Univ. Press. Oxford. p : 316
- Buchary, D. 1988. *Analisa Energy Pada Proses, pengolahan Gula Tebu dengan Memanfaatkan Gas Asap*. Tesis Master. FPS-IPB. p : 55
- Chakraverty, A. and D.S De. 1981. *Post Harvest Technology of Cereals And Pulses*. Oxford and IBH, Pub. Co.
- Doty, D.M. dalam : Mahsun. 1992. *Analisis Energi Panas Pada Pengasapan Ikan Laut*. Skripsi, TP-FP-UNIBRAW. p:137.

Pengasap Ikan Laut
(Nur Komar)

- Fellows, P.J. 1992. *Food Processing Technology Principles and Practice*. Ellis Horwood. New York
- Mahsun, 1992. *Analisis energi panas tungku ganda bahan bakar biomassa pada proses pengasapan ikan laut*. Skripsi FP-Unibraw.
- Moeljanto. 1982. *Pengasapan dan Fermentasi Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mohsenin, N.N. 1980. *Thermal Properties of Foods and Agricultural Materials*. Gordon and Breach, Sci. Publ., nc. New York. p:407.
- Nur Komar, Sumardi, H.S. dan Mahsun. 1993. *Penerapan Rancangan Tungku Hemat Energi Bahan-bakar Biomassa Pada Proses Pengasapan Ikan Laut*. Seminar dan Kongres VI. Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia. 13-15 Desember 1993. Fateta-IPB. Bogor. Kerjasama PERTETA, JICA- ADAET/IPB JIA-9a(132). p:15.
- Porges, J. 1976. *Handbook of Heating, Ventilating and Air Conditioning*. Newnes - Butter Worths. London. p : XV. 20.
- Ilyas, S. 1979. *Laporan Lokakarya Teknologi Pengolahan Ikan Secara Tradisional*. Lembaga Teknologi Perikanan. BPPP. Dep. Perik. RI. Jakarta.
- Sujarwo, A. 1979. *Energi dan Teknologi Tepat Guna di Pedesaan (Penggunaan Jalur Komersial dalam Penyebaran Tungku Hemat Energi)*. Makalah Seminar Konservasi Energi Rumah Tangga Pedesaan 26 - 27 Nop. 1984. Bogor.
- Sunaryo, Endang S. dan Hanny Wijaya. 1984. *Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Kerjasama Dirjen. Industri Kecil Deprin - FATETA - IPB. p : BX 1 – 14.