



ANALISA HASIL PERFORMA PENGERINGAN PADA MESIN PENGASAP DAGING IKAN DENGAN SISTEM TERTUTUP

Akhmad Afandi^a, Ardie Ahmad Fahrezy^b, Aini Lostari^c

^a Jurusan Teknik Mesin, akhmad.afandi@poliwangi.ac.id, Politeknik Negeri Banyuwangi

^b Jurusan Teknik Mesin, ardie.fahrezy007@gmail.com, Politeknik Negeri Banyuwangi

^c Jurusan Teknik Mesin, ainims31@gmail.com, Universitas Qomaruddin

ABSTRAK

Research has been carried out on analyzing the results of drying performance on fish meat drying machines with a closed system which aims to determine the level of water content reduction in fish meat after the smoking process. In the design of the fish meat smoking machine, testing is carried out at a temperature of 50°C to 70°C to calculate heat, thermal efficiency, moisture content, and smoking time. So with this machine, the smoking process will be more hygienic and efficient than conventional smoking. The results of calculations and discussions show that the rate of heat energy entering the smoking rack is 996 watts, and the rate of heat energy of vaporization is 154.71 watts. Thermal efficiency is obtained from the ratio of heat energy and heat energy rate of vaporization of 15.53%. From the experimental results, the final water content of grouper fish was 46.67%, baronang fish 45%, tuna fish 50%, and lemuru fish 40%.

Keywords: drying, fish meat, efficiency, moisture content.

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang anallisa hasil performa pengeringan pada mesin pengasap daging ikan dengan sistem tertutup yang bertujuan untuk menentukan tingkat penurunan kadar air pada daging ikan setelah proses pengasapan. Didalam perancangan mesin pengasap daging ikan dilakukan pengujian dengan temperatur 50°C hingga 70°C untuk menghitung kalor, efisiensi termal, kadar air, dan waktu pengasapan. Sehingga dengan adanya mesin ini proses pengasapan akan lebih higienis serta efisien dibandingkan dengan pengasapan konvensional. Hasil perhitungan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa laju energi kalor yang masuk dalam rak pengasap sebesar 996 watt dan laju energi kalor penguapan sebesar 154,71 watt. Efisiensi termal diperoleh dari perbandingan laju energi kalor yang masuk dan laju energi kalor pada proses penguapan sebesar 15.53%. Dari hasil percobaan kadar air akhir pada ikan kerapu 46,67%, ikan baronang 45%, ikan tongkol 50% dan ikan lemuru 40%.

Kata Kunci: pengeringan, daging ikan, efisiensi, kadar air.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki kekayaan alam berlimpah, baik dari darat maupun laut. Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki kekayaan alam Indonesia kaya akan sumber daya hayati berbagai macam biota air termasuk ikan. Salah satu daerah penghasil ikan di Indonesia adalah Kabupaten Banyuwangi. Salah satu lokasi penangkapan ikan yaitu Kecamatan Muncar, dimana tercatat bahwa hasil tangkapan ikan di Muncar pada tahun 2018 sebesar 5534,382 Ton [1] dan pada Bulan Februari 2020 sebesar 516,486 Ton [2]. Dari hasil penangkapan tersebut, 90% didistribusikan ke industri besar seperti pengalengan. Sedangkan 10% dari hasil tangkapan didistribusikan ke konsumen, pedagang ikan dan pengusaha pengawetan ikan (pindang, asin dan asap) [3].

Metode pengasapan sendiri terbagi menjadi 2 bagian yaitu pengasapan dengan panas dan dingin. Pengasapan panas menggunakan suhu tinggi (70°C-100°C) selang waktu 3 jam sampai 8 jam. Sedangkan pengasapan dingin yaitu pengasapan yang menggunakan suhu rendah (40°C sampai 50°C) dengan selang waktu yang lebih lama (7– 14 hari) [4]. Dalam proses pengasapan dapat menghambat pertumbuhan pada pembusukan mikroorganisme [5] dan memiliki penyusutan kadar air antara 40% sampai 60% [4][6].

Di Desa Tembokrejo tepatnya di Dusun Palurejo merupakan sentra dari pengusaha ikan asap yang menggunakan sistem pengasapan panas. Rata-rata pengusaha ikan asap masih menggunakan sistem manual dan terbuka, dengan suhu rata-rata 130°C dengan waktu pengerjaan 5 menit dengan menggunakan kayu dan tempurung kelapa. Ikan yang sudah siap, diletakkan diatas api dan daging ikan langsung dibakar diatas api, sehingga secara konsep bukan dikategorikan sebagai pengasapan tetapi pembakaran. Untuk meningkatkan mutu dan kualitas ikan asap maka diperlukan pengembangan teknologi diantaranya pengasapan dengan sistem cabinet, EFHILINK, Cakalang, Grilled R3 Polnam, tipe OFC – 40H dan tipe Lemari Perokok [7].

Dalam penelitian ini difokuskan pada sistem cabinet karena pada sistem ini lebih baik daripada sistem pengasapan tradisional [7], kinerja dari sistem ini hampir sama dengan sistem yang ada, lebih mudah digunakan, harga pembuatannya lebih terjangkau dan lebih higienis (karena sistem tertutup) [8]. Telah dilakukan penelitian mengenai pengasapan menggunakan sistem cabinet yang terdiri dari 4 shaft dengan ukuran 55cmx30cm dengan menggunakan bahan bakar tempurung kelapa dan kayu merah. Dari hasil penelitian tersebut dibutuhkan bahan bakar dari tempurung kelapa seberat 11,5 kg dengan kadar air akhir sebesar 24,81% selama 5 jam pada ikan gabus seberat 3,42 kg. Sedangkan menggunakan kayu merah seberat 5,75 kg dengan kadar air akhir sebesar 27,01% selama 5 jam 20 menit pada ikan gabus seberat 3,56 kg [9]. Akan tetapi pada sistem cabinet ini hampir seperti yang manual dimana api berada langsung diatas daging ikan dan temperatur dapat berubah sesuai dengan keadaan bahan bakar. Melihat kekurangan tersebut, maka peneliti mengembangkan ruang pembakaran didesain tidak berada dibawah ruang pengasapan karena apabila posisi berada dibawah langsung maka kemungkinan yang terjadi, ikan ataupun daging yang diasap tidak hanya berkurang kadar airnya, melainkan juga bisa matang karena langsung terpapar oleh panas yang dihasilkan dari bahan bakar yang ada dibawahnya. Selain itu terdapat tambahan berupa blower yang menghasilkan udara sebagai pendorong asap dari ruang pembakaran untuk diteruskan menuju ruang pengasapan. Media untuk meneruskan panas dari ruang pembakaran menuju ke ruang pengasapan yaitu menggunakan pipa, yang dapat diatur oleh katup yang terdapat pada saluran pipa penghubung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Adapun penentuan performa dalam mesin ini yaitu dengan melakukan perhitungan laju energi kalor masuk dengan menggunakan persamaan 1 [10]:

$$\dot{q}_{in} = \dot{m} C_p T_{in} \quad (1)$$

Dengan

$$\dot{m} = \rho AV \quad (2)$$

Setelah mengetahui laju energi kalor masuk maka dihitung energi kalor penguapan dengan menggunakan persamaan 3 [10]

$$\dot{q}_p = M_w \cdot L_h \quad (3)$$

Dengan

$$M_w = \frac{m_a - m_i}{t} \quad (4)$$

Dari hasil perhitungan perhitungan laju energi kalor masuk dan energi kalor penguapan, maka dihitung efisiensi termal dengan menggunakan persamaan 5 [10]

$$\eta = \frac{\dot{q}_p}{\dot{q}_{in}} \times 100\% \quad (5)$$

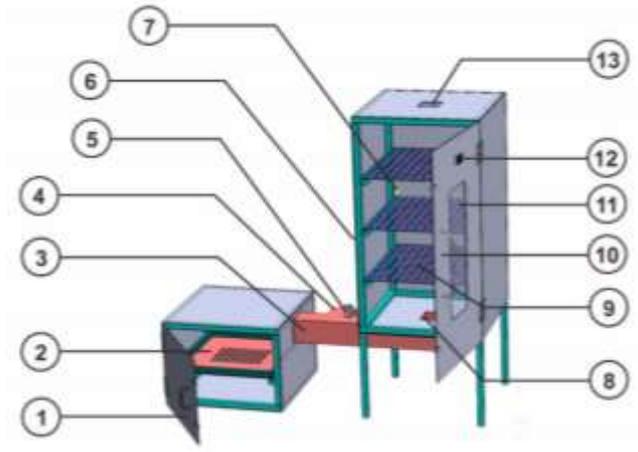
Sedangkan untuk menghitung kadar air yang terbuang pada hasil pengasapan daging ikan menggunakan persamaan 6 [10]

$$KA = \frac{m_a - m_i}{m_a} \times 100\% \quad (6)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada mesin pengasap ini terdiri dari 3 buah komponen yaitu tempat bahan bakar, pipa penghubung dan ruang bakar (3 rak) (gambar 1). Tempat bahan bakar berfungsi sebagai tempat pembakaran tempurung kelapa sebagai bahan bakar utama pengasapan. Pipa penghubung berfungsi sebagai penghubung aliran asap dari ruang pembakaran ke ruang pengasapan. Ruang bakar memiliki fungsi sebagai tempat pembakaran daging ikan. Dimana ruang bakar ini terdapat beberapa sensor panas yang terhubung ke termostast untuk mendeteksi suhu panas yang ada dalam ruang bakar. Jika suhu di dalam ruang bakar melebihi batas yang ditentukan (>70°C), maka motor yang berada pada pipa penghubung bergerak untuk menutup saluran pipa penghubung sampai suhu yang di runag bakar pada suhu (50°C-70°C).

Penelitian ini dimulai dengan menyiapkan 4 macam ikan, baik ikan laut (kerapu, lemuru, baronang dan tongkol) yang sudah dibersihkan dan menimbang massa dari setiap ikan yang akan di asap serta memasukkan ikan ke rak yang sudah disiapkan (gambar 2). Langkah selanjutnya mempersiapkan bahan bakar yang meliputi batok kelapa dan memasukkannya ke dalam tempat pembakaran. Sambungkan kabel ke listrik untuk kontrol otomatis buka tutup saluran asap. Kontrol buka tutup otomatis akan mengatur kestabilan temperature pada lemari pengasap. Waktu pengasapan dilakukan selama 180 menit, pada waktu 90 menit rak ikan bagian atas dipindah ke bagian bawah, dan rak ikan bawah dipindahkan ke bagian atas. Setelah 180 menit, ikan dikeluarkan dari lemari pengasap dan ditimbang massanya setelah dilakukan proses pengasapan.



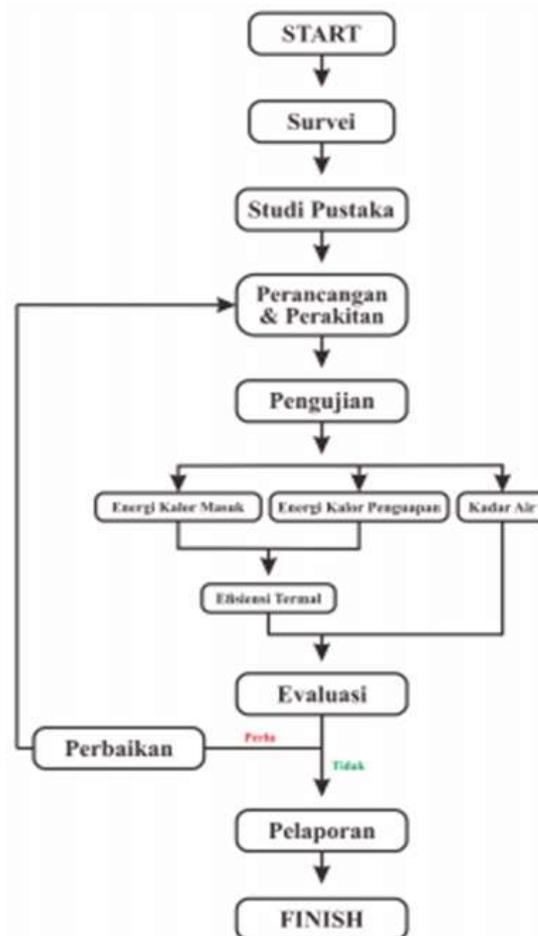
Gambar 1. Mesin Pengasap Daging Ikan

Keterangan:

1. Pintu ruang pembakaran
2. Tempat bahan bakar
3. Saluran Penghubung
4. Saluran keluar
5. Motor penggerak otomatis
6. Box kontrol
7. Sensor temperatur
8. Inlet
9. Rak tempat daging ikan
10. Pintu ruang pengasapan
11. Jendela kaca
12. Thermostat
13. Cerobong asap



Gambar 2. Memasukkan ikan ke dalam lemari pengasap



Gambar 3. Flowchart proses penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengasapan ikan dan daging menggunakan metode perpindahan panas konveksi. Panas yang dihasilkan dari tungku pembakar, mengalir melewati saluran untuk menuju ke ruang pengasap. Asap yang mengalir tersebut akan menyalurkan energi panas kepada ikan/daging, sehingga temperatur pada ruang pengasap akan semakin tinggi dan kadar air yang dikandung oleh daging/ikan akan semakin berkurang. Dari perhitungan diperoleh laju aliran massa udara pengering sebesar 0,00166 kg/s, nilai kalor jenis (C_p) dari suatu udara pengering yaitu 1000 J/kg °C dan temperatur terukur untuk proses pengasapan sebesar 60°C. Dari nilai tersebut diperoleh laju energi kalor yang masuk dalam rak pengasap sebesar 996 watt.

Uji coba hasil pengasapan seperti tabel 1. Pada ikan kerapu, diperoleh berat ikan sebelum dilakukan pengasapan sebesar 3 Kg dan berat ikan setelah dilakukan pengasapan 1,6 kg dengan waktu 180 menit (10.800 detik). Pada ikan baronang diperoleh berat ikan sebelum dilakukan pengasapan sebesar 1 Kg dan berat ikan setelah dilakukan pengasapan 0,55 kg dengan waktu 180 menit (10.800 detik). Pada ikan tongkol diperoleh berat ikan sebelum dilakukan pengasapan sebesar 1 Kg dan berat ikan setelah dilakukan pengasapan 0,5 kg dengan waktu 160 menit (9.600 detik). Sedangkan pada ikan lemuru diperoleh berat ikan sebelum dilakukan pengasapan sebesar 1 Kg dan berat ikan setelah dilakukan pengasapan 0,6 kg dengan waktu 120 menit (7.200 detik). Dari hasil tabel 1, dengan menggunakan persamaan 4 maka diperoleh massa air dalam bahan yang berpindah ke udara pengering sebagaimana tabel 2. Untuk mencari nilai dari laju energi kalor penguapan dapat menggunakan persamaan 3 dengan nilai Panas laten penguapan sebesar $2,26 \times 10^5$ J/kg dan nilai rata-rata dari massa air dalam bahan yang berpindah ke udara pengering menghasilkan laju energi kalor penguapan sebesar 154,71 watt.

Efisiensi termal merupakan perbandingan rasio antara energi penguapan (\dot{q}_p) dan yang masuk ke sisi inlet (\dot{q}_{in}) seperti pada persamaan 5. Adapun hasil perhitungan efisiensi termal sebesar 15,53%.

Tabel 1. Hasil pengasapan berbagai ikan

No	Jenis ikan	Waktu pengasapan (menit)	Berat Awal (Kg)	Berat Akhir (Kg)
1	Kerapu	180	3	1,6
2	Baronang	180	1	0,55
3	Tongkol	160	1	0,5
4	Lemuru	120	1	0,6

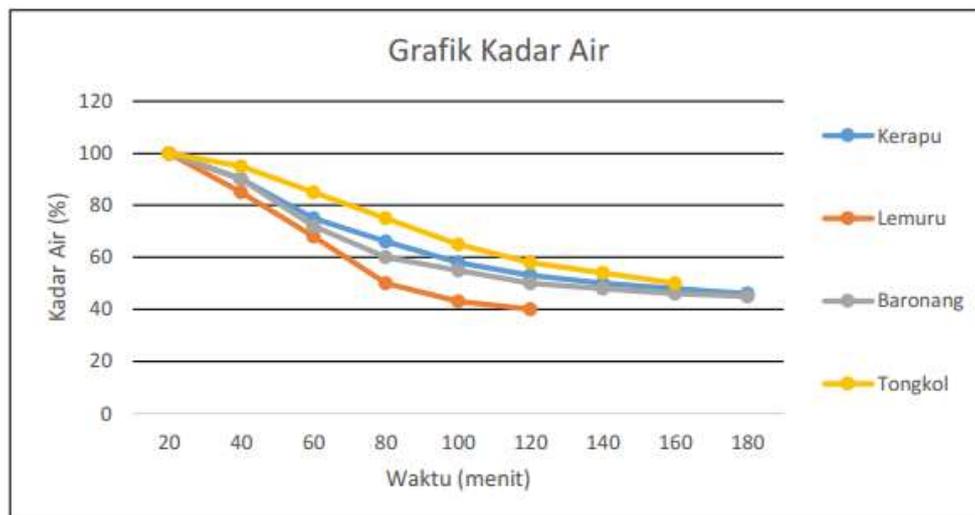
Tabel 2. Hasil perhitungan massa air dalam bahan yang berpindah ke udara pengering

No	Jenis ikan	Hasil perhitungan (kg/s)
1	Kerapu	0,00013
2	Baronang	0,000042
3	Tongkol	0,000052
4	Lemuru	0,000055
Rata-rata		0,000069

Hasil yang paling utama melakukan pengasapan ikan/daging adalah kadar air yang terkandung pada ikan/daging (tabel 3) Jumlah kadar air (persamaan 6) yang ada pada ikan kerapu setelah dilakukan pengasapan adalah 46,67%, dan ikan baronang sebesar 45%, ikan tongkol sebesar 50% dan ikan lemuru sebesar 40%. Data hasil pengujian dapat digambarkan dalam grafik kadar air pada saat proses pengasapan, dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 3. Hasil kadar air setelah pengasapan

No	Jenis ikan	Prosentase kadar air (%)
1	Kerapu	46,67
2	Baronang	45
3	Tongkol	50
4	Lemuru	40
Rata-rata		45,4



Gambar 4. Grafik Kadar Air Pada Saat Proses Pengasapan

Kapasitas maksimal yang sesuai dengan ukuran alat ini adalah 15 kg, apabila alat ini digunakan untuk kapasitas diatasnya maka terdapat selisih perbedaan waktu pengasapannya. Waktu pengasapan antara 15 kg dengan 65 kg tidak bisa disamakan 3 Jam / 180 menit, karena semakin banyak ikan yang diasap maka semakin lama juga waktu pengasapannya. Untuk mempercepat proses pengasapan, misalkan mengasap ikan sebanyak 65 kg maka dimensi dari lemari pengasap dan dimensi dari saluran inlet harus diperbesar segingga dapat menampung ikan dengan kapasitas cukup besar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil perhitungan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa laju energi kalor yang masuk dalam rak pengasap sebesar 996 watt dan laju energi kalor penguapan sebesar 154,71 watt. Efisiensi termal diperoleh dari perbandingan laju energi kalor masuk dan laju energi kalor penguapan sebesar 15.53%. Dari hasil percobaan kadar air akhir pada ikan kerapu 46,67%, ikan baronang 45%, ikan tongkol 50% dan ikan lemuru 40%.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Banyuwangi yang telah memberikan izin dalam penelitian ini dan tim penelitian yang telah membantu dalam pembuatan mesin, pengambilan data, dan pengolahan data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. J. Chairullani, U. Rahmani, and H. Syafrie, "Analisis Perbandingan Usaha Alat Tangkap Purse Seine Gardan dan Purse Seine Slereg di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Muncar Banyuwangi Jawa Timur," *J. Ilm. Satya Minabahari*, vol. 5, no. 2, pp. 85–93, 2020.
- [2] A. Hadi, "Analisis Data Hasil Penangkapan Ikan di Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan Perikanan Pantai Muncar," *J. Lemuru*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2020.
- [3] N. Adharani, S. Sulistiono, and F. I. Yusuf, "Pengembangan Pemberdayaan Wanita Nelayan Muncar Banyuwangi Melalui Pengembangan Model Eko-Koefisiensi," *JATI EMAS (Jurnal Apl. Tek. dan Pengabd. Masyarakat)*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2021.
- [4] A. Aswan, M. R. Putra, M. K. Tama, and R. Meilani, "Pengaruh Waktu dan Kecepatan Aliran Udara Terhadap Kadar Air Pada Proses Pengasapan Ikan Dengan Sistem Sirkulasi Asap Bebas Tar," *KINETIKA*, vol. 9, no. 1, pp. 15–19, 2018.
- [5] A. Afandi, N. Lusi, M. Hilmi, D. P. Diansah, and A. Hartanto, "PKM Teknologi Mesin Pengasap bagi Pengusaha Ikan Asap Dusun Palodem Desa Tembokrejo Muncar Banyuwangi," *J. Pemberdaya. Publ. Has. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 3, no. 3, pp. 395–400, 2019.
- [6] Darianto, Sitohang H. T. S., and Amrinsyah, "Analisa Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengasapan Pada Mesin Pengasapan Ikan Lele," *J. Mech. Eng. Manuf. Mater. Energy*, vol. 2, no. 2, pp. 56–66, 2018.
- [7] J. Sirait and S. H. Saputra, "Teknologi Alat Pengasapan Ikan dan Mutu Ikan Asap," *J. Ris. Teknol. Ind.*, vol. 14, no. 2, pp. 220–229, 2020.
- [8] H. Harlina, "Pkm Kelompok Nelayan Pengolah Ikan Pari Asap di Kabupaten Jeneponto," *Jati Emas (Jurnal Apl. Tek. dan Pengabd. Masyarakat)*, vol. 1, no. 2, pp. 38–48, 2017.
- [9] F. Bimantara, A. Supriadi, and S. Hanggita, "Modifikasi dan Pengujian Alat Pengasapan Ikan Sistem Kabinet," *J. Fishtech*, vol. 4, no. 1, pp. 46–56, 2015.
- [10] I. Catrawedarma, A. Jefri, and K. R. Anang, "Pengujian Thermal Alat Pengering Padi dengan Konsep Natural Convection," *PROSIDING*, vol. 1, no. 6, pp. 406–415, 2017.

NOMENKLATUR

\dot{q}_{in}	=	laju energi kalor masuk (watt)
\dot{m}	=	Laju aliran massa udara pengering (kg/s)
C_p	=	Kalor jenis udara (J/kg°C)
T_{in}	=	Temperatur udara pengering (°C)
ρ	=	massa jenis udara pengering (kg/m ³)
A	=	luas penampang (m ²)
V	=	kecepatan aliran masuk udara pengering (m/s)
\dot{q}_p	=	laju energi kalor penguapan(watt)
M_w	=	massa air dalam bahan yang berpindah ke udara pengering (kg/s)
L_h	=	panas laten penguapan air(J/kg)
m_a	=	massa awal materian (kg)
m_i	=	massa akhir materian (kg)
t	=	waktu pengeringan (s)