

Analisa Kinerja Pengereng Ikan Tenaga Kombinasi Surya-LPG-Biomassa Ahmad Syuhada¹ dan Zahrul Fuadi^{1*}

¹Jurusan Teknik Mesin, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

*zahrul.fuadi@unsyiah.ac.id

Abstrak

Pengawetan makanan adalah suatu faktor yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu metode yang paling mudah adalah dengan menjemur. Namun demikian, metode menjemur umumnya dilakukan dibawah sinar matahari langsung, dimana waktu penjemuran amat tergantung kepada intensitas sinar matahari dan kelembaban udara. Terlebih lagi, bahan jemur dapat terpapar langsung kepada lingkungan dan dihindangi bakteri yang dapat merusak kualitas bahan jemur. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode pengeringan yang efektif yang tidak hanya murah tetapi sekaligus dapat melindungi bahan dari lingkungan terbuka. Dalam penelitian ini, suatu alat pengereng sederhana didesain untuk mengeringkan ikan dengan tenaga kombinasi antara surya, biomassa, dan gas LPG. Alat pengereng terdiri dari ruang pengereng yang dilengkapi dengan kolektor surya. Ruang pengereng diletakkan di atas tungku pemanas, dimana panas dapat dihasilkan dari pembakaran biomassa ataupun dari kompor LPG. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengeringan dengan menggunakan panas LPG dapat mengurangi waktu pengereng hingga 45%. Kualitas ikan kering yang dihasilkan juga lebih baik karena tidak terpapar dengan udara luar secara langsung pada saat proses pengeringan.

Kata kunci: Pengereng tenaga kombinasi, surya, LPG, biomassa

Pendahuluan

Indonesia merupakan Negara maritime dengan produk perikanan yang melimpah. Khusus pada musim-musim tertentu, produksi ikan lebih banyak daripada waktu yang lain, sehingga seringkali sebagian besar ikan-ikan tidak terserap di pasar dan menjadi busuk percuma. Ditambah dengan minimnya industri pengawetan ikan, potensi kerugian yang menjadi lebih besar. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan suatu metode pengawetan yang efektif dan murah agar terjangkau oleh nelayan yang umumnya memiliki kekuatan ekonomi yang relative rendah.

Terdapat beberapa cara untuk pengawetan ikan diantaranya pengeringan, penyimpanan dalam lemari pendingin, dan pengasapan. Metode pengeringan adalah yang paling banyak dilakukan oleh nelayan di Negara berkembang karena mudah dan murah.

Pada umumnya, proses pengeringan akan mengurangi kadar air dalam ikan dari 60 – 80% menjadi 20-25% yang dicapai dalam waktu 4 sampai 5 hari pada proses pengeringan biasa dengan menggunakan sinar matahari [1]. Pengeringan diperlukan untuk mengurangi aktifitas bakteri dan enzim dalam ikan. Hal ini dapat dicapai bila jumlah kadar air dapat dikurangi sehingga 20-25% [2].

Dewasa ini, proses pengeringan dengan menggunakan energi surya semakin banyak dilakukan. Hal ini disebabkan sistem ini dapat menghemat waktu pengeringan sehingga 65% dibanding pengeringan tradisional [3]. Proses pengeringan ini juga dapat meningkatkan kualitas jual ikan kering.

Pengereng surya untuk ikan dapat berupa ruang kaca yang memanfaatkan efek rumah kaca dan dapat juga memanfaatkan kolektor surya yang dihubungkan dengan ruang pengereng [2]. Kendala yang dihadapi oleh sistem pengereng tenaga surya adalah rendahnya suhu pada ruang pengereng. Pada suatu sistem pengereng yang diintegrasikan dengan kolektor panas, suhu maksimal yang diperoleh pada ruang pengereng hanya dapat mencapai 54°C pada musim hujan [1]. Sedangkan suhu ideal yang diharapkan adalah 60-70°C untuk mendapatkan performa pengeringan yang ideal.

Untuk mencapai suhu yang diharapkan tersebut, ruang pengereng dengan kolektor panas saja tidaklah mencukupi, sehingga perlu dipasang alat pemanas lainnya untuk meningkatkan suhu ruang pengereng. Salah satu cara yang dapat dipakai adalah dengan menambahkan pemanas lainnya seperti

pembakaran biomassa atau panas dari pembakaran gas LPG.

Dalam makalah ini, suatu alat pengering dibuat untuk menghasilkan produk ikan kering. Sumber panas dari pengering ini berasal dari kolektor surya dan tungku biomassa atau kompor gas LPG. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui unjuk kerja dari sistem pengering dimana parameter utama yang dievaluasi adalah waktu pengeringan. Dari hasil unjuk kerja diperoleh informasi yang berguna untuk pengembangan alat pengering selanjutnya untuk mencapai hasil yang lebih optimal.

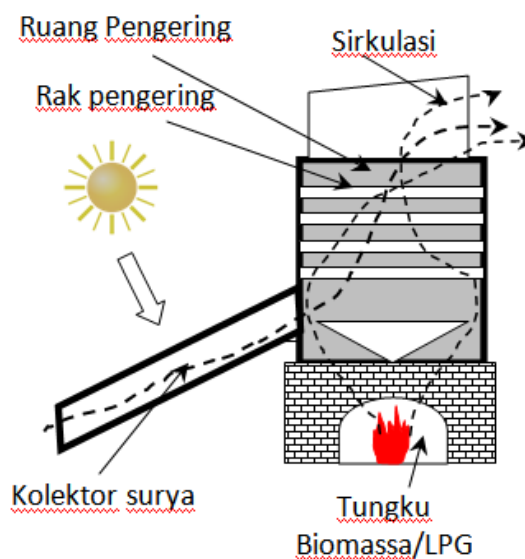
Metodologi

Ruang pengering yang dibangun berukuran 100 cm x 100 cm x 1300 cm (panjang x lebar x tinggi). Ruang pengering dilengkapi dengan ruang bakar di bagian bawah dan diletakkan diatas tungku beton. Kolektor panas berukuran 200 cm x 90 cm x 20 cm (panjang x lebar x tinggi) disambungkan ke bagian sisi ruang pengering. Skema diagram alat pengering diberikan pada Gambar 1.

Ruang pengering dilengkapi dengan 5 rak pengering yang disusun dengan ketinggian 20 cm dari atas ke bawah. Dalam pengujian kinerja, dilakukan proses pengeringan terhadap ikan basah dengan berat tertentu dengan menggunakan sumber kalor dari masing masing yaitu kolektor surya, pembakaran biomassa, dan pembakaran gas LPG.

Berat ikan basah yang digunakan adalah 300 gr. Ikan dengan sejumlah berat tersebut dikeringkan sampai beratnya turun menjadi sekitar 180 gr, sehingga kadar air dalam ikan tersebut menjadi sekitar 40%.

Termometer air raksa dipasang pada ruang pengering untuk mengukur suhu dalam ruangan pengering. Termometer juga dipasang pada celah masuk kolektor surya untuk mengukur temperatur masuk udara dari kolektor surya. Selain daripada itu, alat ukur kelembaban juga dipasang di dalam ruang pengering untuk mengukur kelembaban selama proses pengeringan berlangsung.



Gambar 1 Skema diagram pengering yang diteliti



(a)



(b)

Gambar 2 Kondisi fisik ikan yang dikeringkan dengan menggunakan alat pengering dalam penelitian ini (a), dan dengan matahari langsung di tempat terbuka(b)

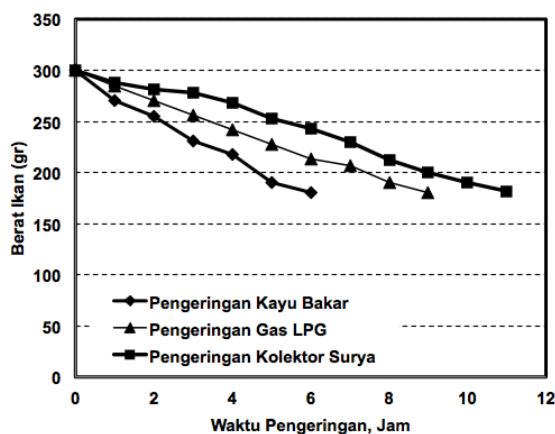
Hasil dan Pembahasan

Kualitas fisik ikan kering yang diperoleh dengan menggunakan alat pengering ini ditunjukkan pada Gambar 2 dan dibandingkan dengan hasil ikan kering yang diperoleh menggunakan metode pengeringan biasa. Pada Gambar 2(a) terlihat bahwa dari segi fisik warna ikan kering yang dihasilkan lebih lebih baik daripada warna ikan kering pada Gambar 2(b). Ikan kering pada Gambar 2(a) diproduksi

dengan alat pengering pada Gambar 1 sedangkan ikan kering pada Gambar 2(b) diproduksi dengan metode pengeringan biasa dengan menggunakan sinar matahari.

Dari tiga jenis sumber panas yang diuji, waktu pengeringan yang paling singkat diperoleh pada pengeringan dengan menggunakan kayu bakar.

Waktu pengeringan diberikan pada Gambar 3. Pada gambar tersebut terlihat bahwa waktu pengeringan yang paling singkat diperoleh dengan menggunakan pengeringan kayu bakar, yaitu 6 jam. Sedangkan waktu pengeringan dengan menggunakan bahan bakar LPG dan panas dari kolektor surya masing-masing adalah 9 dan 11 jam. Disini, ikan dianggap kering setelah beratnya berkurang sebesar 60%. Dengan berat awal 300 gr, pengeringan dianggap selesai pada saat berat ikan telah mencapai 180 gr.



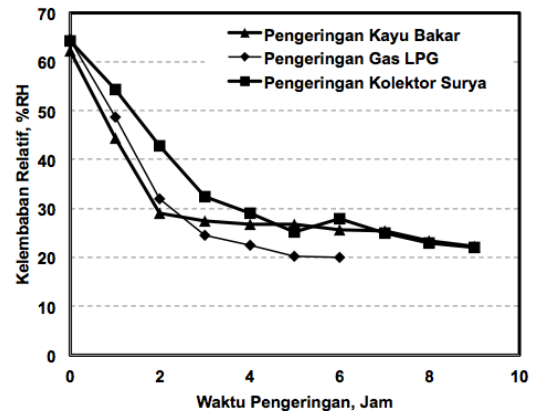
Gambar 3 Perbandingan waktu pengeringan pada berbagai kondisi sumber panas.

Pengeringan dengan menggunakan kolektor surya dilakukan mulai pukul 9:00 WIB sampai dengan pukul 17:00 WIB pada keadaan hari cerah dengan intensitas matahari maksimum 1229 W/m^2 . Pada pengeringan dengan menggunakan kolektor surya, pengeringan yang tidak selesai pada hari pada pukul 17:00 WIB dilanjutkan pada hari berikutnya.

Sedangkan pada pengeringan dengan menggunakan kayu bakar dan gas dilakukan mulai pukul 9:00 WIB sampai dengan selesai.

Kelembaban dalam ruang pengering pada saat pengeringan diberikan pada Gambar 4. Pada gambar tersebut dapat diketahui bahwa kelembaban yang paling rendah dicapai pada

proses pengeringan dengan menggunakan kayu bakar, yaitu 20%RH, pada jam ke 5 pengeringan. Sedangkan menggunakan gas LPG atau kolektor surya, kelembaban minimal yang dapat dicapai adalah 22% setelah lebih dari 9 jam pengeringan.



Gambar 4 Kelembaban dalam ruang pengering pada berbagai kondisi sumber panas

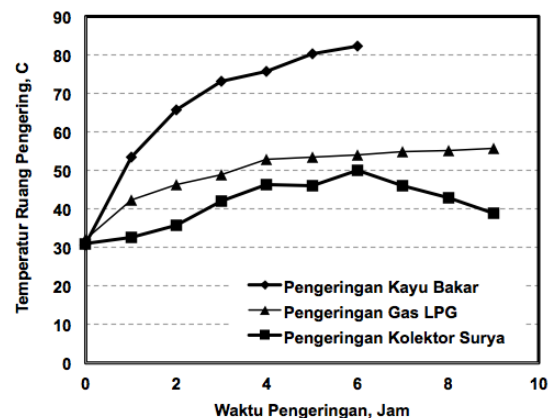


Fig. 5 Temperatur dalam ruang pengering pada berbagai kondisi sumber panas

Adapun suhu ruang pengering ditunjukkan pada Gambar 4. Suhu tertinggi diperoleh dengan pengeringan menggunakan kayu bakar, yang mencapai 80 °C pada jam ke-6 waktu pengeringan. Sedangkan pada proses pengeringan dengan menggunakan kolektor surya dan gas LPG, suhu maksimum yang dapat dicapai masing-masing adalah 55 °C untuk gas LPG dan 50 °C pada kolektor surya.

Pengukuran yang ditunjukkan pada Gambar 3 adalah terhadap berat 300 gr ikan. Sedangkan pada satu kali pengeringan, terdapat total sebanyak 1.8 kg ikan. Untuk menghitung jumlah energi yang diperlukan pada setiap

proses pengeringan ($Q_{\text{pengeringan}}$), dapat menggunakan Persamaan 1 [4], dengan Q_1 adalah energi yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu bahan ke suhu pengeringan dan L_h adalah panas laten untuk memindahkan uap air. Hasil perhitungan diberikan pada Tabel 1. Dalam hal ini, jumlah uap air yang harus dipindahkan setiap 1 kg untuk mencapai kadar uap air yang diinginkan adalah 0.689 kg sedangkan panas spesifik ikan dan kandungan air awal masing-masing adalah 2,51 kJ/kg °C⁻¹ dan 78,7 % [5].

$$Q_{\text{pengeringan}} = Q_1 \cdot L_h \quad (1)$$

Tabel 1 Energi Pengeringan per 1 kg

	Kayu Bakar	Gas LPG	Kolektor Surya
Suhu maks	82	55	50
Suhu rata2 pengeringan, °C	45	50	70
Kalor laten pada pengeringan rerata [6], kJ/kg	2436	2443	2569
Q_1 , kJ	32	43	86
L_h , kJ	1678	1683	1701
$Q_{\text{pengeringan}}$	1710	1726	1787

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa energy pengeringan yang paling sedikit diberikan melalui pengeringan dengan menggunakan kayu bakar dikarenakan suhu pengeringan yang paling tinggi diantara ketiga jenis proses yang dilakukan. Sedangkan efisiensi pengeringan, h , dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2 [4] dengan T_1 sebagai suhu masuk ruang pengering, T_2 adalah suhu keluar dari ruang pengering, dan T_a adalah suhu lingkungan, dalam hal ini 30° C. Dari perhitungan diperoleh nilai efisiensi untuk proses pengeringan kayu bakar, gas LPG, dan kolektor surya masing-masing adalah 45%, 61%, dan 39%.

$$h = (T_1 - T_2) / (T_1 - T_a) \quad (2)$$

Dalam pengeringan ini, konsumsi kayu bakar yang digunakan adalah 20 kg dan 3 kg

gas LPG. Dalam proses pengeringan tersebut, masih belum dapat dilakukan pengontrolan laju pembakaran, khususnya terhadap pembakaran kayu bakar. Dalam penelitian kedepan, pengontrolan diperlukan untuk mendapatkan efisiensi pengeringan yang lebih baik.

Kesimpulan

Suatu alat pengering sederhana untuk pengawetan ikan telah dibuat dan diuji performanya. Dari hasil diperoleh bahwa pengeringan yang paling efektif diberikan pada pengeringan dengan menggunakan kayu bakar dengan waktu pengeringan 6 jam dengan energi pengeringan yang diperlukan adalah 1710 kJ. Waktu ini 45% lebih cepat daripada menggunakan bahan bakar gas.

Daftar Pustaka

- [1] Handoyo E A, Kristanto P, Suryanti A. Desain dan pengujian sistem pengering ikan bertenaga surya. [http://portfolio.petra.ac.id/user_files/91-021/Pengering Ikan.pdf](http://portfolio.petra.ac.id/user_files/91-021/Pengering%20Ikan.pdf)
- [2] Kamaruddin Abdullah, Fish Drying Using Solar Energy, Lectures and Workshop Exercises on Drying of Agricultural and Marine Products. ASEAN SCNCER, pp. 159-183, (2003).
- [3] Braguy, S. et al., Fish Drying: An Adaptable Technology, Sustainable Fisheries Livelihoods Programme Bulletins. <http://www.sflp.org/eng/007/publ/131.htm>
- [4] R. L. Earle. Unit Operation in Food Processing. The New Zealand Institute of Food Science and Technology, 1883. <http://www.nzifst.org.nz/unitoperations/drying1.htm>. Diakses pada Juni 22, 2016
- [5] ASHRAE Handbook, 2006. <http://pcfarina.eng.unipr.it/Public/Termodinamica/Utility/Tabelle%20Alimenti.pdf>. Diakses pada Juni 22, 2016
- [6] Properties of Saturated H2O Temperature Table. <https://www.chegg.com/homework-help/definitions/latent-heat-5>. Diakses pada Juni 22, 2016