

PENGERINGAN IKAN MASIN DAN BILIS DENGAN ALAT PENGERING SURIA

A. SAMSUDIN*, M. ROKIAH** dan I. MOHD. ZAINAL**

Kata Penunjuk: Ikan masin/bilis, Alat pengering suria, Keupayaan dan kos pengeringan.

ABSTRACT

The solar drier model SG-3600M was tested to dry salted fish (Slender shad/*Ilisha elongata* Ben., Silver Jewfish/*Johnius Pseudosciaena soldado* Lac.) and anchovy (*Anchoviella commersonii* Lac.) using heated air of 40°C, 45°C and 50° Celsius. Solar heat and combustion heat were used as energy sources. Drying costs (operational costs) for the capacity of 86–90 kg were M\$0.30–M\$1.00 per kg of water removed depending on size and drying temperature. Dried fish recovered after drying was influenced greatly by the final moisture content rather than other drying factors.

PENDAHULUAN

Ikan masin perlu dikeringkan untuk membolehkan ikan-ikan tersebut disimpan lebih lama kerana pada kadar kegiatan air (water activity) yang rendah pertumbuhan kulat, bakteria, ulat dan serangga dapat dikurangkan.

Secara tradisional, ikan dijemur untuk dikeringkan; tetapi cara pengeringan ini terlalu bergantung pada keadaan cuaca, perlu banyak pengendalian dan ikan terdedah pada kekotoran, serangga dan binatang. Alat pengering biasa boleh juga digunakan tetapi memerlukan kos pengeringan yang tinggi.

Penggunaan alat pengering suria dengan bantuan alat pembakar mekanikal merupakan kaedah pengeringan berterusan yang boleh mengurangkan kos pengeringan.

Malaysia menerima cahaya matahari untuk tempoh yang agak panjang (12 jam) dengan tenaga purata sebanyak 0.45 kW setiap meter persegi permukaan. Suhu udara pada permukaan alat pengumpul haba yang rata (flat-plate solar panel) boleh mencapai 78°Celsius. Manakala di dalam ruang pengeringan suhu turun menjadi 47°C–49°C (MOHD. ZAINAL, 1983). Dalam keadaan

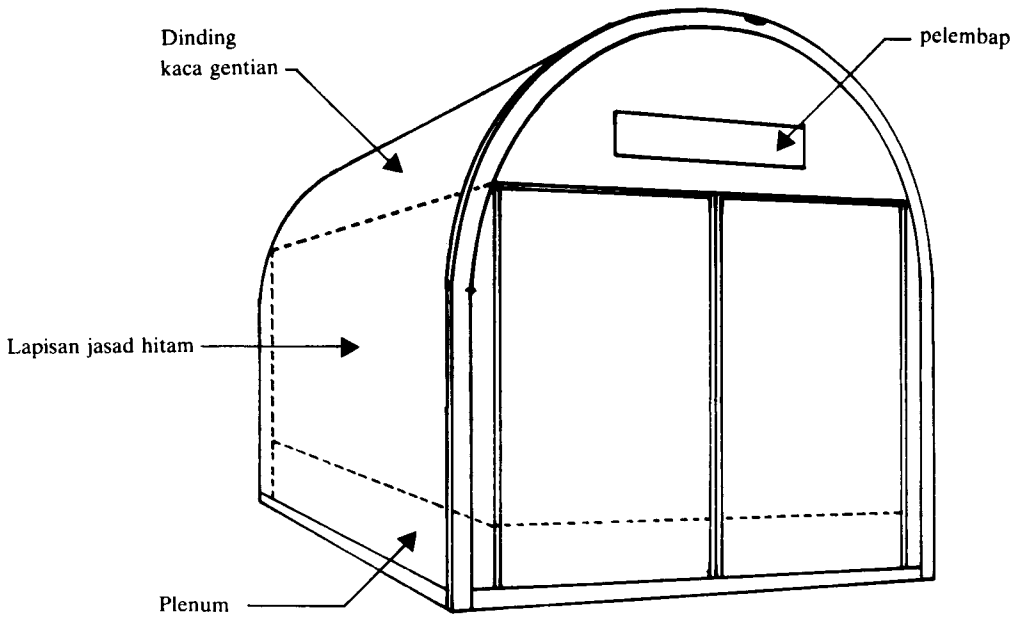
begini tenaga bahan pembakar tidak diperlukan untuk menaikkan suhu udara bagi tujuan pengeringan.

Pengeringan bahan pertanian dan makanan dengan alat pengering suria telah didapati berjaya. Bahan-bahan seperti padi, ubi kayu racik, kacang tanah, laksa, labu manis, mihun, kopi, keropok dan tembakau telah dapat dikeringkan dengan mutu yang memuaskan (MOHD. ZAINAL, SALMA, W. RAHIMAH, RUSLIMA dan ZAHARA, 1985). Pada peringkat kecilan (kurang daripada satu tan bahan muatan), penjimatan kos operasi pengeringan ialah 32%–40%, manakala pada peringkat kilang (2 500 tan padi setahun) penjimatan kos dapat mencapai 75% (MOHD. ZAINAL, 1983; CHONG, *komunikasi peribadi*, 1986).

Memandangkan pencapaian yang begitu menggalakkan, kajian tentang pengeringan komoditi-komoditi lain seperti ikan masin dan ikan bilis dengan tenaga suria telah dijalankan. Tujuan kajian ini adalah untuk meninjau kesan suhu pengeringan terhadap masa dan kadar pengeringan serta perolehan ikan kering dan ikan bilis selepas pengeringan. Penilaian tentang penggunaan tenaga suria bagi alat pengering suria jenis SG-3600M semasa proses pengeringan juga dibuat.

*Bahagian Teknologi Makanan, MARDI, Serdang, Selangor, Malaysia.

**Bahagian Teknologi Makanan, Stesen MARDI Kuala Terengganu, Terengganu, Malaysia.



Gambarajah 1. Alat pengering suria jenis SG-3600M.

BAHAN DAN KAEDAH

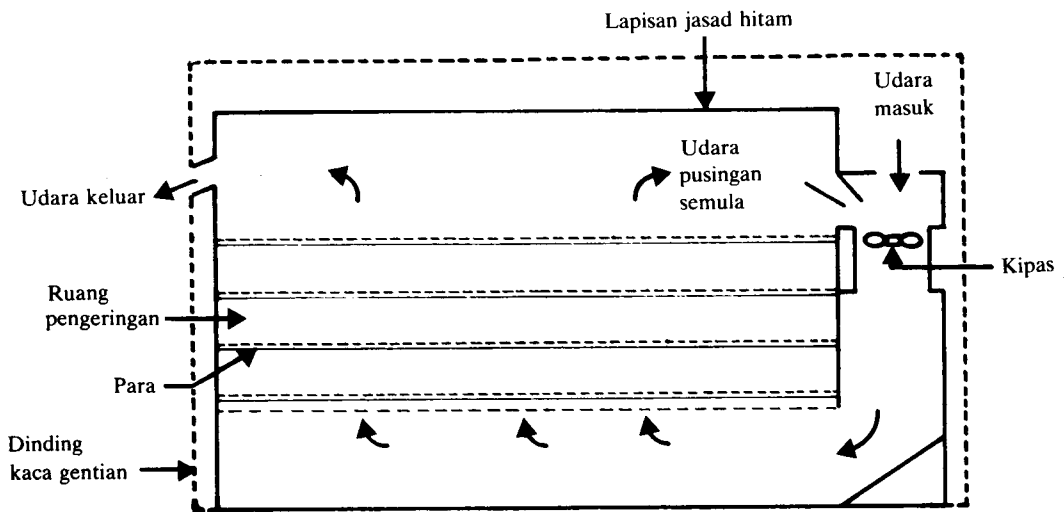
Alat pengering suria jenis SG-3600M (Gambarajah 1) diuji dengan menggunakan ikan jenis Beliak Mata (*Ilisha elongata* Ben.) dan Gelama (*Johnius Pseudosciaena soldato* Lac.) yang sederhana besar (berat 200–250 g seekor), dan ikan bilis (*Anchoviella commersonii* Lac.) (saiz kecil). Ikan-ikan ini dikeringkan pada suhu 40°C–45°C dengan muatan 30, 50 dan 90 kilogram.

Ketiga-tiga jenis ikan yang sederhana besar telah melalui proses penggaraman kering sebelum dikeringkan. Dalam proses penggaraman, ikan yang telah dibersihkan diatur berlapis-lapis dengan garam (sodium chloride) di dalam bekas plastik (satu lapisan ikan dan satu lapisan garam). Ikan ini kemudiannya diperap selama satu malam (12 jam) supaya garam dapat menyerap masuk ke dalam tisu-tisu ikan dengan sempurna dan sekata. Garam sebanyak 20% berat ikan digunakan untuk menggarami ikan Beliak Mata dan 15% bagi ikan Gelama.

Ikan bilis yang digunakan diperolehi secara terus daripada pengusaha dalam bentuk yang telah diproses. Dalam proses tersebut, ikan bilis dibasuh dengan air laut, kemudiannya direbus di dalam air masin (10% garam) selama 3–5 min dan ditoskan.

Dalam proses pengeringan, ikan ditimbang sebelum disusun di atas para (dulang jaring). Para itu kemudiannya disusun pada empat tingkat di dalam ruang pengeringan (Gambarajah 2). Udara panas pada suhu 40°C–50°C dialirkan berterusan pada ikan sehingga kandungan kelembapan mencapai 24%–36% (berdasarkan berat basah). Selepas pengeringan, berat dan kandungan kelembapan ikan ditentukan dengan menggunakan ketuhar.

Semasa proses pengeringan dijalankan, suhu udara persekitaran diukur dengan jangka suhu manakala suhu udara yang masuk dan suhu di dalam ruang pengeringan diukur dengan menggunakan proba penyukat suhu. Halaju udara yang masuk ke dalam ruang pengeringan juga diukur dengan menggunakan jangka tolok kelajuan (vane anemometer).



Gambarajah 2. Susunan bahagian dalam alat pengering suria jenis SG-3600M.

Jadual 1. Pengeringan ikan Beliak Mata

Cara pengeringan	Alat pengering suria			Panas matahari
Suhu udara (°C)	40	45	50	—
K.B. udara (%)	50	46	35	—
Suhu persekitaran (°C)	34	35.7	34	34
K.B. persekitaran (%)	70.3	77.3	79.0	70.3
Keamatan cahaya (w/m ² purata)	391	698	412	391
Berat ikan basah (kg)	95.0	91.0	86.0	18.0
Berat ikan kering (kg)	46.8	40.0	47.0	9.1
Kelembapan awal (%)	66	70	65	66
Kelembapan akhir (%)	31	32	36	33
Masa pengeringan (jam)	13	12	11	13
Kadar pengeringan ⁺ (kg air/jam)	3.71	4.25	3.55	0.68

⁺ Anggapan kadar pengeringan ikan adalah 'linear'.

K.B. = kelembapan bandingan

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Kesan Suhu Terhadap Tempoh dan Kadar Pengeringan

Ikan sederhana besar (Beliak Mata dan Gelama)

Suhu, kelembapan bandingan dan halaju udara adalah antara faktor-faktor yang mempengaruhi kadar pengeringan sesuatu bahan. Bagaimanapun, hanya suhu dan halaju udara dapat ditetapkan dalam kajian ini sedangkan kelembapan bandingan udara berubah mengikut perubahan persekitaran.

Halaju udara dalam alat pengering ini ialah 0.4 m/saat. Udara masuk ke dalam ruang pengering pada kadar 0.85 m³/saat dengan halaju 5.5 m/saat.

Suhu pengeringan diubah bagi setiap percubaan daripada 40°C menjadi 50° Celsius. Kesan suhu pengeringan terhadap tempoh dan kadar pengeringan ditunjukkan dalam *Jadual 1* dan *Jadual 2*. Bagi pengeringan 86–95 kg ikan Beliak Mata (*Jadual 1*), tempoh pengeringan dapat dikurangkan daripada 13 jam menjadi 11 jam dengan meningkatkan suhu pengeringan daripada 40°C menjadi 50° Celsius. Bagaimanapun kadar purata pengeringan setiap

Jadual 2. Pengeringan ikan Gelama

Cara pengeringan	Alat pengering suria		Panas matahari
Suhu udara (°C)	40	50	(30–38)
Berat ikan basah (kg)	28.0	54.0	10.0
Berat ikan kering (kg)	14.4	28.9	5.4
Kelembapan awal (%)	64	63	63
Kelembapan akhir (%)	30	31	31
Masa pengeringan (jam)	8	10	12
Kadar pengeringan ⁺ (kg air/jam)	1.70	2.51	0.38

⁺ Anggapan kadar pengeringan ikan adalah 'linear'

Jadual 3. Pengeringan ikan Bilis

Cara pengeringan	Alat pengering suria			Panas matahari
Suhu udara (°C)	40	45	50	–
K.B. udara (%)	–	45	25	–
Suhu persekitaran (°C)	–	34.0	35.3	(30–38)
K.B. persekitaran (%)	–	80.2	54.7	(45–78)
Keamatan cahaya (w/m ² purata)	–	332.8	603.8	–
Berat ikan basah (kg)	52	90	90	20
Berat ikan kering (kg)	17	38	30.7	85.1
Kelembapan awal (%)	70	71	73	71
Kelembapan akhir (%)	24	32	21	32.0
Masa pengeringan (jam)	11	12	7	12
Kadar pengeringan ⁺ (kg air/jam)	3.18	4.30	8.47	0.96

⁺ Anggapan kadar pengeringan ikan adalah 'linear'.

K.B. = kelembapan bandingan

jam tidak berbeza iaitu pada kadar 3.6–3.7 kg air sejam pada kandungan kelembapan awal 65%–66 peratus. Percubaan pengeringan pada suhu 45°C menunjukkan peningkatan kadar pengeluaran air menjadi 4.3 kg/jam. Ini mungkin disebabkan oleh kandungan kelembapan ikan yang tinggi (70%) sebelum pengeringan. Pada peringkat ini air mudah diwap dengan kadar pengeringan yang tinggi.

Jadual 2 pula menunjukkan perbandingan tempoh dan kadar pengeringan bagi ikan Gelama yang seberat 28 dan 54 kilogram. Pada muatan 54 kg pengeringan mengambil masa 10 jam iaitu 1 jam lebih cepat dibandingkan dengan tempoh pengeringan ikan Beliak Mata pada suhu pengeringan yang sama (Jadual 1). Pada muatan 28 kg pula, tempoh pengeringan dapat disingkatkan menjadi 8 jam walaupun suhu pengeringannya agak rendah (40°C).

Ikan kecil (Bilis)

Kesan suhu dan kelembapan bandingan udara terhadap masa pengeringan ikan Bilis adalah lebih ketara. Jadual 3 menunjukkan bahawa pada suhu udara 50°C dengan kelembapan udara purata sekitar 25%, masa pengeringan menjadi singkat (7 jam), iaitu 4–5 jam lebih cepat daripada masa pengeringan pada suhu 40°C dan 45° Celsius.

Selain faktor suhu dan kelembapan, ikan Bilis yang kecil dan nipis ini dapat mempercepat kadar pengeringan. Masa pengeringan purata bagi Bilis ialah 9–12 jam pada suhu 40°C–45°C dan 7 jam pada suhu 50° Celsius. Ini berlainan dengan ikan Beliak Mata, iaitu 12–13 jam pada suhu 50° Celsius. Perbezaan masa pengeringan di antara kedua-dua jenis ikan tersebut adalah dari 2 hingga 5 jam.

Jadual 4. Perolehan ikan kering selepas pengeringan

Cara pengeringan	Alat pengering suria				Panas matahari	
	Beliak Mata		Gelama		Beliak Mata	Gelama
Jenis ikan						
Suhu pengeringan (°C)	40	45	50	40	50	(30–38)
Kelembapan awal (%)	66	70	65	64	63	60
Kelembapan akhir (%)	31	32	36	30	31	33
Perolehan ¹ ikan kering (%)	49.0	44.0	55.0	51.0	53.5	51.0

$$^1\text{Perolehan ikan kering} = \frac{\text{Berat ikan kering (kg)} \times 100}{\text{Berat ikan basah (kg)}}$$

Jadual 5. Perolehan ikan Bilis selepas pengeringan

Cara pengeringan	Alat pengering suria			Panas matahari
	Suhu pengeringan (°C)	40	45	50
Kelembapan awal (%)	70	71	73	71
Kelembapan akhir (%)	24	32	21	32.
Perolehan ikan bilis (%)	33	43	34	42.5

Perolehan Ikan Kering/Bilis Selepas Pengeringan

Ikan sederhana besar (Beliak Mata dan Gelama)

Perolehan ikan kering hasil daripada proses pengeringan berkait rapat dengan kandungan kelembapan ikan pada peringkat awal dan akhir. Ikan pada kandungan kelembapan 63%–66% dikeringkan ke aras 30%–33% akan menghasilkan kadar perolehan di antara 50% hingga 54 peratus. Jika kandungan kelembapan awal ikan meningkat 70%, kadar perolehan menurun menjadi 44% (*Jadual 4*).

Jadual 4 juga menunjukkan bahawa kadar perolehan ikan Beliak Mata dan Gelama kering tidak berbeza daripada segi jenis atau cara pengeringan. Ikan-ikan tersebut adalah daripada kelas sederhana yang mempunyai saiz dan bentuk fizik yang serupa.

Ikan kecil (Bilis)

Jadual 5 menunjukkan kesan kandungan kelembapan terhadap perolehan ikan Bilis secara jelas. Kekurangan perolehan sebanyak 9% telah dicatatkan akibat penurunan kandungan kelembapan dari-

pada 32% ke 21% (berdasarkan berat basah).

Perolehan purata ikan Bilis pada kandungan kelembapan 32% ialah 43%, sama ada ikan Bilis dikeringkan dengan alat pengering suria atau dengan cara menjemur di bawah cahaya matahari.

Perbandingan perolehan di antara ikan Bilis dengan ikan Beliak Mata dapat dibuat pada suhu pengeringan 45°C (*Jadual 4* dan *Jadual 5*). Pada kandungan kelembapan awal dan akhir yang serupa, perolehan ikan kering dan Bilis selepas pengeringan adalah sama pada kadar 43% dan 44 peratus.

Kos Pengeringan Ikan Masin/Bilis

Sebahagian besar kos pengeringan (operasi) terdiri daripada kos buruh, penyelenggaraan dan pembaikan alat pengering (*Lampiran 1* dan *2*). Kos yang disebabkan oleh bahan pembakar dan elektrik hanyalah sebanyak 20 peratus. Daripada jumlah ini, 75%–95% adalah untuk menjalankan kipas dan bakinya adalah untuk bahan pembakar.

Kos pengeringan bagi ikan masin/Bilis dengan menggunakan alat pengering suria ditunjukkan dalam *Jadual 6*. Bagi ikan jenis

Jadual 6. Kos pengeringan ikan masin/Bilis

Variabel	Beliak Mata			Gelama		Bilis	
Suhu pengeringan (°C)	40	45	50	40	50	45	50
Muatan (kg)	95	91	86	28	54	90	90
Kos pengeluaran sekilogram air (M\$)	1.17	1.12	1.38	3.28	2.68	1.06	0.74
Kos operasi bagi pengeluaran sekilogram air (M\$)	0.65	0.57	0.74	1.44	1.03	0.57	0.32
Kos operasi bagi pengeluaran sekilogram ikan kering (M\$)	0.67	0.72	0.61	1.36	0.89	0.78	0.63

Jadual 7. Penggunaan tenaga suria bagi pengeringan

Suhu pengeringan (°C)	Jenis ikan	Kecamatan cahaya (w/m ²)	Suhu udara masuk (°C)	Tenaga suria (kg)	Tenaga diesel (kW)	Kadar penggunaan tenaga suria (%)
40	Beliak Mata	391	38.2	4.1	0.22	95
45	Beliak Mata	698	42.9	7.1	0.80	90
50	Beliak Mata	412	38.5	4.4	2.70	62
45	Bilis	333	37.3	3.3	0.80	80
50	Bilis	604	41.5	6.1	3.80	62

Nota: Isipadu angin masuk ke dalam alat pengering pada kadar 0.85 m³/saat. Ketumpatan dan haba tentu udara pada 307°K ialah 1.1523 kg/m³ dan 1.006 kJ/kg°C. Kecekapan penukar haba (heat exchanger) dianggap pada kadar 90%.

sederhana (Beliak Mata) dengan muatan pengeringan sekitar 90 kg, kos pengeringan dan kos operasi masing-masing berada pada kadar M\$1.10–M\$1.40 dan M\$0.60–M\$0.75 bagi pengeluaran setiap kilogram air. Secara jelasnya kos operasi ini ialah M\$0.60–M\$0.70 bagi pengeluaran setiap kilogram ikan kering. Kos operasi ini meningkat menjadi M\$0.90–M\$1.25 apabila muatan pengeringan dikurangkan menjadi 53–54 kilogram.

Kos pengeringan (operasi) bagi ikan Bilis agak rendah dibandingkan dengan pengeringan ikan sederhana besar. Kos pengeringan ialah M\$0.30–M\$0.60 bagi setiap pengeluaran sekilogram air, tetapi apabila muatannya dikurangkan sebanyak 50%, kos pengeringan menjadi M\$0.80.

Kos pengeringan ikan Bilis adalah rendah kerana masa pengeringan yang singkat. Ini dapat mengurangkan kos elektrik dan tenaga buruh.

Bagaimanapun kos operasi setiap pengeluaran sekilogram ikan bilis pada

muatan 50 atau 90 kg tidak berbeza dibandingkan dengan ikan jenis sederhana. Kos masing-masing ialah M\$0.60–M\$0.80 dan M\$1.50 bagi setiap kilogram ikan bilis. Keadaan ini disebabkan oleh berat ikan bilis yang lebih rendah (31–38 kg) berbanding dengan ikan jenis sederhana (40–47 kg) selepas dikeringkan.

Suhu pengeringan merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kos pengeringan. Pada suhu 50°C kos pengeringan (operasi) bagi setiap pengeluaran sekilogram ikan kering/Bilis adalah sekitar M\$0.60 berbanding dengan M\$0.70–M\$0.80 pada suhu 40°C dan 45° Celsius. Jika muatan pengeringan dikurangkan ke 50%, kos ini masih rendah (M\$0.90) berbanding dengan kos pengeringan pada suhu 40°C (Jadual 6).

Pengurangan kos pengeringan hasil daripada peningkatan suhu adalah disebabkan oleh pengurangan penggunaan tenaga buruh, elektrik dan pembaikan dan penyelenggaraan alat pengering.

Jadual 8. Kecekapan alat pengumpul tenaga suria (jenis kepingan rata)

Keamatan cahaya (w/m ²)	Jumlah tenaga dipancarkan (kW)	Tenaga diterima (kW)	Kecekapan (%)
333	9.5	3.3	34.7
391	11.1	4.1	36.9
412	11.7	4.4	37.6
604	17.2	6.1	35.5
698	19.8	7.1	35.8

Luas permukaan kepingan rata berwarna hitam ialah 28.4 meter persegi.

Penggunaan Tenaga Suria oleh Alat Pengereng

Bahan pembakar (diesel) dan tenaga suria ialah dua sumber tenaga yang digunakan ketika pengeringan. Jumlah tenaga yang dihasilkan ialah 4–10 kW bergantung pada suhu pengeringan (*Jadual 7*).

Jumlah tenaga yang dapat diterima oleh sistem penyerap haba (heat absorber/collector) ialah 3–7 kW bergantung pada keamatan cahaya matahari (*Jadual 8*). Penyerapan haba alat pengering adalah seluas 28.4 m² dengan kecekapan antara 35% hingga 38 peratus. Tenaga yang dapat disumbangkan bagi tujuan pengeringan ikan ialah 62%–95% bergantung pada suhu pengeringan (*Jadual 7*). Ini dapat menjimatkan bahan pembakar sebanyak 0.4–0.9 liter setiap jam, iaitu 4–9 liter yang bernilai M\$2.00–M\$5.00 setiap satu proses pengeringan.

KESIMPULAN

Kadar pengeringan ikan dengan alat pengering suria bergantung pada suhu dan saiz ikan. Ikan jenis kecil seperti Bilis akan

cepat kering berbanding dengan ikan Beliak Mata dan Gelama terutamanya pada suhu pengeringan 50° Celsius.

Kadar pengeringan dan tempoh pengeringan didapati mempengaruhi kos pengeringan (operasi). Sebagai contoh, pengeringan pada suhu 50°C lebih menjimatkan kos berbanding dengan suhu 40°Celsius. Tempoh pengeringan dapat dipendekkan sebanyak 2–4 jam dan kos pengeluaran bagi sekilogram ikan Bilis/ikan kering berkurangan sebanyak M\$0.10–M\$0.20. Penjimatan kos pengeringan juga diperolehi hasil daripada pengumpulan tenaga suria oleh alat pengering. Sejumlah 3–7 kW tenaga dapat digunakan dalam pengeringan yang bernilai M\$2.00–M\$5.00 setiap satu proses pengeringan.

Perolehan ikan selepas dikeringkan banyak bergantung pada kandungan kelembapan. Pada peringkat 30%, perolehan ikan Beliak Mata dan Gelama ialah 44%–54%, manakala bagi ikan Bilis ialah 43 peratus. Kesan suhu pengeringan (antara 40°C dan 50°C) dan tempoh pengeringan terhadap perolehan ikan kering didapati tidak ketara.

RINGKASAN

Alat pengering suria jenis SG–3600M diuji bagi pengeringan ikan masin (Beliak Mata/*Ilisha elongata* Ben., Gelama/*Johnius Pseudosciaena soldado* Lac., dan ikan bilis (*Anchoviella commersonii* Lac.) pada suhu 40°C, 45°C dan 50° Celsius. Cahaya suria dan bahan pembakar diesel digunakan sebagai sumber tenaga bagi mencapai suhu tersebut. Kos operasi pengeringan bagi 86–90 kg muatan ialah M\$0.30–M\$1.00 bagi pengeluaran setiap kilogram air bergantung pada saiz ikan dan suhu udara semasa pengeringan. Perolehan ikan selepas pengeringan lebih bergantung pada kandungan kelembapan terakhir jika dibandingkan dengan faktor-faktor lain.

RUJUKAN

MOHD. ZAINAL, I. (1983). Status of solar drying at MARDI. *Kertas kerja yang dibentangkan dalam Bengkel Commonwealth Solar Drying and Food Preservation*, Sri Lanka, 25–30 April, 1983.

MOHD. ZAINAL, I., SALMA, O., WAN RAHIMAH, I., RUSLIMA, A. dan ZAHARA, C.H., (1985). Pengerian komoditi pertanian terpilih menggunakan alat pengering suria dan pengering pual tembakau. *Tekno. Makanan, MARDI* 4(1), 12–7.

Lampiran 1. Kos operasi bagi setiap proses pengeringan ikan

Jenis ikan	Suhu (°C)	Beliak Mata			Gelama		Bilis		
		40	45	50	40	50	40	45	50
Muatan basah (kg)		95	91	86	28	54	52	90	90
Elektrik (kWh)		30.5	28.8	26.4	20	24.8	21.7	28.9	17.1
Elektrik (M\$)		6.10	5.76	5.28	4.00	4.96	4.34	5.78	3.42
Diesel (liter)		0.42	1.40	3.98	0.4	2.64	1.35	1.40	3.52
Diesel (M\$)		0.24	0.08	2.31	0.23	1.53	0.78	0.81	2.04
Penyelenggaraan & pembaikan		4.96	4.56	4.18	3.04	3.00	4.18	4.56	2.60
Buruh (M\$)		20.00	18.46	16.94	12.32	15.40	16.94	18.48	10.78
Kos operasi/proses (M\$)		31.30	28.86	28.71	19.59	25.69	26.24	29.63	18.90

Diluluskan untuk penerbitan pada 12 Jun 1987.

Lampiran 2. Pengiraan kos pengeringan

Anggaran Penilaian

Harga alat pengering suria	M\$30 000
Tempoh guna alat pengering	10 tahun
Kadar kejatuhan harga	10%
Faedah	12%
Kos penyelenggaraan dan pembaikan	3%
Kos buruh	\$10/hari/orang
Harga diesel	M\$0.58/liter
Harga elektrik	M\$0.20/kWh
Jumlah hari bagi operasi pengeringan setahun	180 hari
Jumlah jam bagi satu proses sehari	13 jam
Bilangan hari setiap proses	1 hari

Pengiraan Kos Pengeringan

Kos tetap					
Faedah	=	$10 \times M\$30\,000 \times 12\%$	=	M\$1 800/tahun	
Kejatuhan harga untuk 10 tahun (10%)	=	$\frac{M\$30\,000 - 0.1 \times M\$30\,000}{10}$	=	M\$2 700/tahun	
Jumlah	=	M\$4 500/tahun			

Berdasarkan 180 hari setahun dengan satu proses sehari

Kos tetap setiap proses atau hari = M\$25

Kos operasi
 Penyelenggaraan dan Pembaikan (3%) = M\$900/tahun
 = M\$0.38/jam

Buruh (2 orang) = M\$10 x 2
 = M\$20/hari (13 jam)
 = M\$1.54/jam

