

PENGERINGAN KEROPOK DENGAN MENGGUNAKAN ALAT PENERING SURIA

A. SAMSUDIN*, M. ROKIAH** dan W.I. WAN RAHIMAH*

Kata Penunjuk: Keropok, Alat pengering suria, Mutu/kuantiti, Kos pengeringan.

ABSTRACT

'Keropok' with 49%–55% initial moisture content were dried using solar drier model SG-3600M at two drying temperatures (48°C and 60°C). Drying takes 3–4.5 hours depending on the drying temperatures. The dried product recovered after drying was 50%–53% with the final moisture content about 10 percent. The quality of the sun-dried products was comparable to those that were dried using solar drier. Drying cost was estimated to be M\$1.20/kg of dried 'keropok' produced.

PENDAHULUAN

Keropok ialah sejenis makanan ringan yang berzat dan mengandungi protein sebanyak 12%–25% (WAN RAHIMAH, 1983). Makanan ini disediakan daripada campuran ikan, udang atau sotong bersama tepung kanji dan/atau tepung sagu, garam, gula, bahan perasa dan air dan diproses mengikut cara tradisional atau moden.

Pengeluaran keropok merupakan aktiviti utama dalam perusahaan yang berasaskan tangkapan laut. Pada tahun 1980 adalah dianggarkan bahawa sejumlah 689 t keropok telah dihasilkan dan jumlah ini dijangka meningkat menjadi 5 000 t pada tahun-tahun berikutnya (ANON., 1984). Peningkatan ini berkait rapat dengan penglibatan usahawan-usahawan dalam pengeluaran keropok secara moden dan bercorak komersial.

Teknologi pengendalian keropok perlu dipertingkatkan bagi menampung pertumbuhan daya pengeluaran. Proses pengeringan sebagai contoh perlu dimajukan dengan memperkenalkan penggunaan alat pengering. Alat ini dapat mempercepat proses pengeringan untuk menurunkan kandungan kelembapan keropok daripada 40%–50% menjadi 8%–12% sebelum penyimpanan.

Secara tradisional, keropok dijemur selama dua hingga lima hari. Keropok basah

dihamparkan di atas jaringan buluh kira-kira 1.5 meter dari aras tanah. Keadaan ini membolehkan proses pengeringan berlaku dengan berkesan dan terhindar daripada gangguan. Walau bagaimanapun keropok ini masih terdedah pada debu dan kekotoran. Pengeringan cara mekanikal merupakan satu pilihan yang wajar bagi mengatasi masalah pencemaran mutu dan perubahan cuaca. Secara mekanikal, keropok sangat sesuai dikeringkan pada suhu 40°C–45°C dalam peringkat pertama kemudian pada suhu 60°C–70°C dalam peringkat kedua (MOHD. ZAINAL, SALMA, WAN RAHIMAH, RUSLIMA dan ZAHARA, 1985).

Kaedah pengeringan keropok cara mekanikal perlu diteliti bagi mendapatkan beberapa pilihan dalam penggunaan alat pengering. Antaranya termasuklah alat pengering yang menggunakan tenaga suria dan bahan pembakar yang penilaiannya berkaitan dengan mutu, kos pengeringan dan perolehan hasil pengeringan yang telah dijalankan.

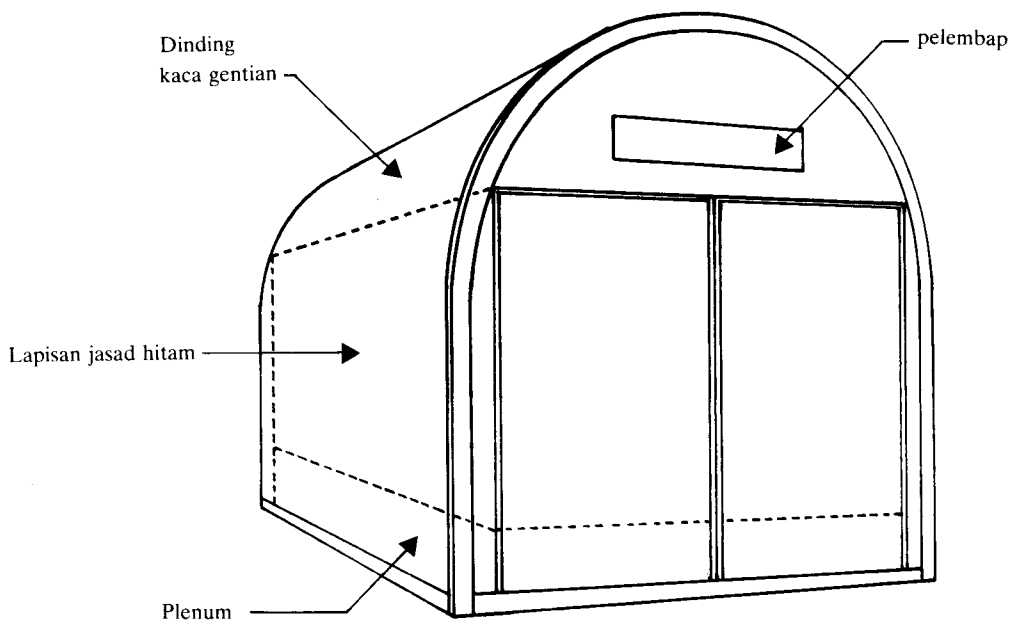
BAHAN DAN KAEDAH

Alat Peningering

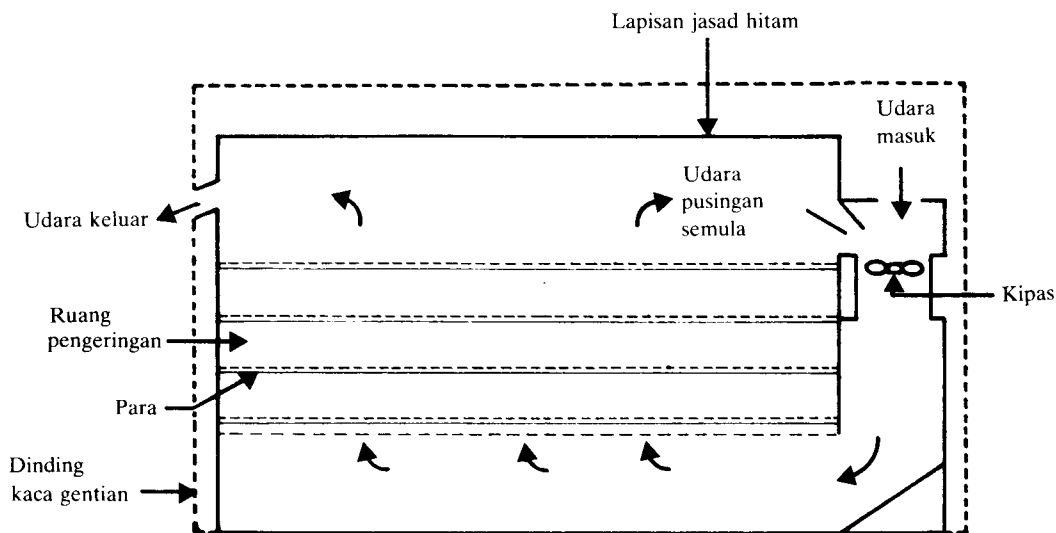
Percubaan pengeringan keropok dijalankan dengan menggunakan alat pengering jenis SG-3600M (*Gambarajah 1*). Alat ini menggunakan tenaga suria dan bahan pembakar untuk menerbitkan udara panas bagi tujuan pengeringan.

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

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



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



Gambarajah 2. Susunan bahagian dalam alat pengering suria.

Alat pengering suria jenis SG-3600M mempunyai ruang pengeringan seluas 6.3 m persegi dengan tingginya 1.2 meter. Empat tingkat susunan para dapat diatur dengan jarak 0.3 m di antara para (Gambarajah 2). Sebanyak 50 kg keropok dapat dikeringkan di atas keempat-empat tingkat para tersebut dalam satu proses.

Ujian Pengeringan

Ujian pengeringan keropok dijalankan dalam dua peringkat. Dalam ujian peringkat pertama, 5 kg contoh keropok digunakan dan hanya dua buah para digunakan. Alat pengering dicekikan menjadi satu pertiga saiz asal dengan membuat sekatan (partition)

di dalam ruang pengeringan. Tiga suhu pengeringan yang digunakan ialah 48°C, 60°C dan gabungan 48°C dan 60° Celsius. Dua percubaan dijalankan bagi setiap suhu pengeringan.

Ujian peringkat kedua menggunakan 50 kg keropok yang disusun supaya memenuhi kesemua susunan para di dalam ruang pengeringan. Dua percubaan dijalankan pada suhu gabungan, 48°C dan 60° Celsius. Pengeringan pada suhu 48°C dijalankan selama 1.5 jam dan diikuti dengan suhu 60°C sehingga keropok mencapai tahap kekeringan yang dikehendaki iaitu 10 peratus.

Pengeringan keropok dengan cara menjemur juga dijalankan. Mutu keropok kering ini akan dibandingkan dengan keropok yang dikeringkan dengan menggunakan alat pengering.

Penyediaan Bahan

Bagi ujian peringkat pertama, keropok disediakan di makmal dengan mencampurkan ikan, tepung ubi, garam halus, gula dan air masing-masing pada kadar 55%, 35%, 1.4%, 0.7% dan 7% dan sedikit bahan perasa. Bahan-bahan tersebut digaul, dibentuk, dikukus, disejukkan dan dihiris sebelum dikeringkan.

Ujian pada peringkat kedua menggunakan 50 kg keropok basah. Bahan ini dibekalkan oleh usahawan tempatan dalam bentuk hirisan. Tebal keropok yang digunakan dalam ujian pengeringan adalah kira-kira 1.5 milimeter.

Penentuan Kandungan Kelembapan dan Kadar Pengeringan Keropok

Sebelum dikeringkan, contoh keropok diambil secara rawak untuk ditentukan kandungan kelembapannya dengan menggunakan ketuhar. Kaedah yang sama juga digunakan untuk menentukan kandungan kelembapan contoh keropok setelah tamat proses pengeringan.

Kadar pengeringan keropok diperoleh dengan menentukan kadar kehilangan berat 45 keping keropok pada setiap peringkat pengeringan. Contoh-contoh keropok yang telah ditandakan diletakkan di tiga lokasi (tepi dan tengah) para dan dikeringkan bersama yang lain. Setelah 0.5–1.0 jam pengeringan, contoh-contoh keropok tersebut ditimbang dan dikira kadar pengeringan airnya berasaskan formula yang berikut:

$$\text{Kadar pengeringan} = \frac{\text{Kehilangan berat air (kg)}}{\text{Masa pengeringan (jam)} \times \frac{\text{Luas permukaan keropok (M}^2\text{)}}{1}}$$

Kos Pengeringan

Bagi menentukan kos pengeringan, jumlah elektrik dan bahan pembakar yang digunakan dicatatkan bersama maklumat lain seperti harga alat pengering, tenaga buruh dan tempoh pengeringan.

Penilaian Mutu Keropok

Ujian awalan (Hedonic Rating Test) dijalankan pada keropok yang telah dikeringkan. Penilaian ini dibuat pada keropok mentah dan keropok goreng dengan menghidangkannya kepada sepuluh ahli panel. Sembilan skala Hedonik iaitu peringkat tak suka langsung (1) hingga amat suka (9) diberikan untuk pemilihan ahli panel. Lima sifat keropok yang ditentukan termasuklah warna, bau, kerapuhan, rasa dan penerimaan keseluruhan.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Penurunan Kandungan Kelembapan dan Kadar Pengeringan Keropok

Penurunan kandungan kelembapan dan kadar pengeringan bergantung pada suhu dan kelembapan bandingan udara. Bagaimanapun secara amnya kadar pengeluaran air adalah tinggi pada peringkat awal dan berkurangan setelah air (unbound water) yang berlebihan di dalam produk habis dikeluarkan. Pengeringan akan terhenti

Jadual 1. Pengeringan keropok pada suhu 48°C dengan kelembapan bandingan 31%

Tempoh pengeringan (jam)	Kandungan kelembapan (%)	Kadar pengeringan (kg air/jam.m ²)
0	52.6	0
0.5	36.9	1.18
1.0	28.5	0.50
1.5	18.1	0.22
2.0	16.5	0.08
3.0	15.1	0.07
4.0	12.4	0.03

Jadual 2. Pengeringan keropok pada suhu 60°C dengan kelembapan bandingan 17%

Tempoh pengeringan (jam)	Kandungan kelembapan (%)	Kadar pengeringan (kg air/jam.m ²)
0	54.6	0
0.5	39.8	1.41
1.0	31.1	0.57
1.5	24.4	0.41
2.0	18.7	0.21
2.5	15.2	0.13
3.0	12.8	0.09

Jadual 3. Pengeringan keropok pada suhu 48°C dan 60°C dengan kelembapan bandingan 29%

Suhu pengeringan (°C)	Tempoh pengeringan (jam)	Kandungan kelembapan (%)	Kadar pengeringan (kg air/jam.m ²)
48	0	49.4	0
	0.5	37.4	1.13
	1.0	29.5	0.45
	1.5	24.9	0.26
	2.0	19.9	0.24
60	2.5	16.1	0.16
	3.0	13.9	0.09
	3.5	12.5	0.06
	4.0	10.9	0.04

apabila keseimbangan kandungan kelembapan di antara produk dan udara dicapai.

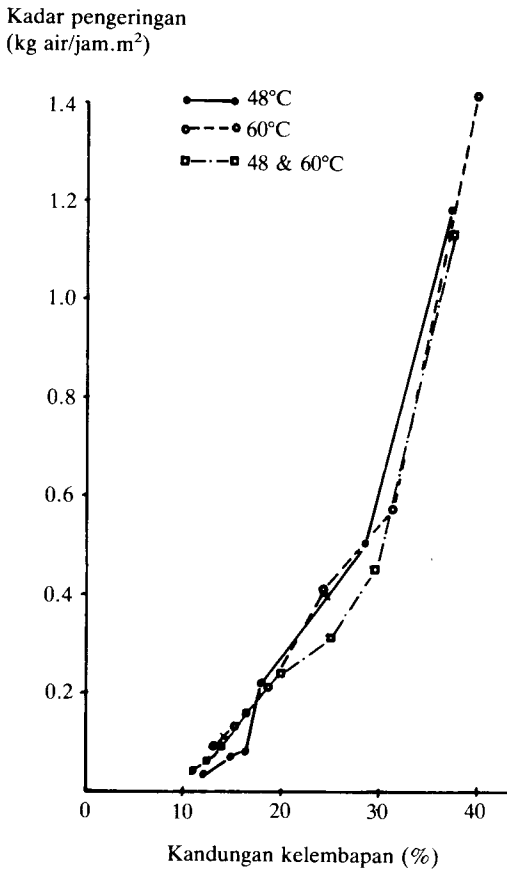
Kadar pengeringan keropok pada suhu 48°C dan kelembapan bandingan 31% ditunjukkan dalam *Jadual 1*. Kadar pengeringan yang tinggi (1.18 kg air/jam.m²) dicapai pada peringkat awal dan kandungan kelembapan keropok berubah dengan cepat

daripada 53% menjadi 37% dalam tempoh setengah jam. Kadar pengeringan ini meningkat menjadi 1.41 kg air/jam.m² jika suhu dinaikkan menjadi 60°C (*Jadual 2*). *Jadual 1* dan *Jadual 2* juga menunjukkan bahawa kadar pengeringan berkurangan setelah proses pengeringan berjalan selama satu jam. Pada peringkat akhir proses pengeringan, kadar pengeluaran air didapati kurang daripada 0.1 kg air/jam.m². Keadaan

yang serupa juga didapati dalam proses pengeringan yang dijalankan pada suhu gabungan 48°C dan 60°C (*Jadual 3*). Hubungan di antara kandungan kelembapan dengan kadar pengeringan keropok pada dua suhu pengeringan dapat diringkaskan seperti yang berikut:

Suhu pengeringan (°C)	Persamaan 'exponential'	Nilai r
48	$\ln y = -4.729 + 0.138x$	0.956
60	$\ln y = -3.502 + 0.098x$	0.990
48 dan 60	$\ln y = -4.070 + 0.114x$	0.969

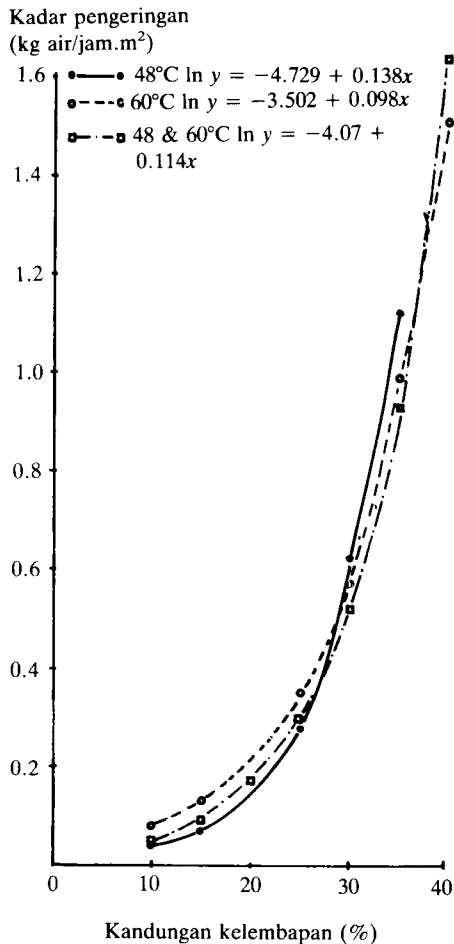
iaitu y ialah kadar pengeringan (kg air/jam.m²) dan x kandungan kelembapan. Persamaan 'exponential' ini menunjukkan bahawa kadar pengeringan keropok berkurangan apabila kandungan kelembapan keropok menurun. Keadaan ini ditunjukkan secara jelas dalam *Rajah 1*.



Kadar penurunan kandungan kelembapan keropok semasa pengeringan pada suhu 48°C dan 60°C boleh diselaraskan dan didapati menghasilkan keluk 'exponential'. Bagaimanapun angkatap bagi keluk tersebut berubah bergantung pada suhu pengeringan; persamaan 'exponential' bagi menghubungkan kandungan kelembapan keropok dan tempoh pengeringan pada suhu 48°C dan 60°C ditunjukkan seperti yang berikut:

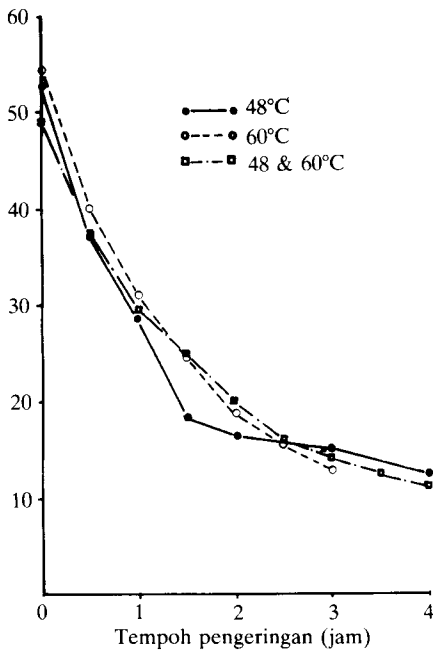
Suhu pengeringan (°C)	Persamaan 'exponential'	Nilai r
48	$\ln y = 3.717 - 0.340x$	-0.926
60	$\ln y = 3.943 - 0.485x$	-0.997
48 dan 60	$\ln y = 3.800 - 0.376x$	-0.992

y ialah kandungan kelembapan keropok dan x tempoh pengeringan. Hubungan ini ditunjukkan secara jelas juga dalam *Rajah 2*. Kandungan kelembapan keropok dapat di-

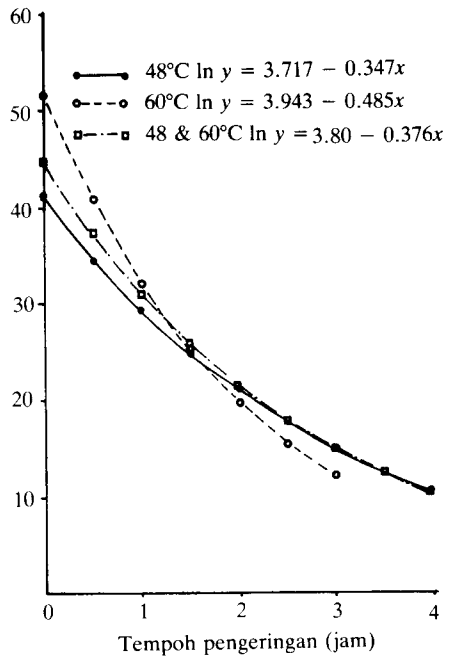


Rajah 1. Hubungan di antara kadar pengeringan dan kandungan kelembapan keropok.

Kandungan kelembapan (%)



Kandungan kelembapan (%)



Rajah 2. Hubungan di antara kandungan kelembapan dan tempoh pengeringan.

anggarkan dengan memasukkan nilai tempoh pengeringan ke dalam persamaan tersebut. Contoh anggaran kandungan kelembapan keropok selepas empat jam pengeringan adalah seperti yang berikut:

Suhu pengeringan (°C)	Kandungan kelembapan (%)
48	10.27
60	7.42
48 dan 60	9.93

Maklumat ini menunjukkan bahawa pengeringan pada suhu 60°C dapat menurunkan kandungan kelembapan dengan cepat ke aras yang dikehendaki. Pengeringan selama empat jam telah dapat menurunkan kandungan kelembapan ke aras yang sangat rendah. Bagaimanapun tahap ini tidak diperlukan. Keropok cukup kering pada kandungan kelembapan 10% dan hanya perlu dikeringkan selama 3.4 jam pada suhu 60°Celsius. Manakala pengeringan pada suhu

merlukan empat jam untuk mencapai tahap kandungan kelembapan yang sama.

Kesan Pengeringan Pada Perolehan Keropok

Perolehan keropok kering (9%–12% kandungan kelembapan) selepas proses pengeringan ialah sebanyak 51%–53% (Jadual 4). Jumlah air yang dikeluarkan daripada produk adalah sebanyak 40%–42 peratus.

Perolehan keropok selepas pengeringan dipengaruhi oleh dua faktor utama; iaitu, kandungan kelembapan keropok pada awal dan akhir proses pengeringan. Keropok yang kandungan kelembapan awalnya tinggi dan dikeringkan sehingga aras kandungan kelembapan menjadi rendah akan mempunyai kadar perolehan yang kurang. Kadar perolehan didapati tidak dipengaruhi oleh suhu dan kadar pengeluaran air semasa pengeringan.

Jadual 4. Perolehan keropok selepas pengeringan

Suhu pengeringan (°C)	Kandungan kelembapan (%)		Perolehan (%)
	Sebelum	Selepas	
48	52.6	11.5	53.0
60	54.6	12.0	50.6
48 dan 60	49.4	9.3	51.2
Cahaya matahari	52.6	13.9	53.3

Jadual 5. Kesan pengeringan terhadap mutu keropok

Kaedah pengeringan	Nilai purata penerimaan				
	Warna	Bau	Kerapuhan	Rasa	Penerimaan keseluruhan
Keropok mentah					
Alat pengering	6	6	6	–	6
Cahaya matahari	6	6	6	–	6
Keropok goreng					
Alat pengering	7	6	7	7	7
Cahaya matahari	7	6	7	6	7

Kesan Pengeringan Pada Mutu Keropok

Mutu keropok yang dikeringkan dalam alat pengering dan yang dijemur telah melalui ujian awalan (Hedonic Rating Test). Secara amnya, adalah didapati bahawa mutu keropok kering yang dihasilkan daripada penggunaan alat pengering tidak berbeza dengan mutu keropok kering yang dijemur. Keropok 'digemari sedikit' (like slightly) pada peringkat mentah dan 'digemari secara sederhana' (like moderately) selepas digoreng (Jadual 5).

Keupayaan Alat Pengering Keropok

Penilaian keupayaan alat pengering keropok dibuat berasaskan pengukuran suhu dan halaju angin di dalam alat pengering tersebut. Suhu dan halaju angin yang diukur ditunjukkan di dalam *Jadual 6* dan *Jadual 7*. Daripada maklumat yang diperolehi jumlah penggunaan tenaga bagi tujuan pengeringan dikira dan disenarai di dalam *Jadual 8*.

Pada peringkat pertama, suhu purata pengeringan ialah 50° Celsius. Jumlah tenaga yang diperlukan bagi menghasilkan suhu tersebut ialah sebanyak 17 kJ/saat. Terdapat dua punca tenaga yang digunakan bagi menghasilkan tenaga tersebut; iaitu, tenaga

suria (7 kJ/s) dan tenaga bahan bakar (10 kJ/s). Kecekapan sistem penyerapan tenaga suria bagi alat pengering ialah 33.5 peratus. Sebanyak 66.5% tenaga suria dipantulkan dan terkeluar dari sistem penyerapan tenaga.

Apabila suhu pengeringan ditingkatkan menjadi 60°C, tenaga yang diperlukan meningkat menjadi 28 dan 34 kJ/saat. Ini ditunjukkan dalam *Jadual 8* pada peringkat pengeringan kedua dan ketiga. Pada peringkat kedua, alat pengering masih menerima tenaga suria sebanyak 598 J/s/meter persegi. Bagaimanapun sistem penyerap haba hanya dapat mengumpul 8.5 kJ/s dengan kecekapan penyerapan sebanyak 50 peratus. Jumlah tenaga daripada cahaya matahari pada peringkat ini ialah 30 peratus.

Pada peringkat ketiga, cahaya matahari tidak lagi diterima. Dalam keadaan yang gelap, lembap dan sejuk (31°C), kesemua tenaga bagi pengeringan dihasilkan dengan pembakaran diesel dan penggunaan tenaga meningkat menjadi 34 kJ/saat (*Jadual 8*).

Secara menyeluruh, *Jadual 8* menunjukkan bahawa alat pengering jenis SG-3600M mempunyai kebaikan iaitu tenaga suria dapat dimanfaatkan dalam proses

Jadual 6. Suhu dan kelembapan bandingan udara bagi pengeringan keropok

*Peringkat pengeringan	Persekitaran		Selepas pengumpulan tenaga suria		Ruang pengeringan		Udara guna semula		Keamatan cahaya (W/m ²)
	Suhu (°C)	K.B. (%)	Suhu (°C)	K.B. (%)	Suhu (°C)	K.B. (%)	Suhu (°C)	K.B. (%)	
1	37.0 (36.5–38.0)	50 (49–51)	44.0 (43.5–44.7)	34.0 (34–35)	49.7 (46.8–52.8)	26.4 (23–30)	46.7 (44.8–48.5)	40.0 (35–49)	737 (725–760)
2	36.5 (32.5–37.5)	53 (48–60)	44.9 (43.2–46.8)	34.0 (27–37)	60 (57.4–62.7)	16 (13–18)	57.0 (54.6–59.0)	22.2 (20–26)	598 (452–687)
3	31.0 (30.5–31.0)	66 (65–67)	41.4 (40.3–42.1)	37.0 (33–39)	60.4 (57.1–62.5)	16 (15–18)	57.4 (56.7–57.8)	19.5 (19–20)	37.5 (11– 76)

Nota: *Peringkat pengeringan 1: 2.30–4.00 ptg.

2: 4.00–6.00 ptg.

3: 6.00 ptg–7.00 mlm

() = nilai julat

K.B. = kelembapan bandingan

Jadual 7. Ukuran pergerakan angin di dalam alat pengering

Kedudukan	Halaju angin (m/s)	Isipadu angin (m ³ /s)
Pengumpulan tenaga suria	5.51	0.849
Udara guna semula	7.62	1.456
Ke ruang pengering	11.38	2.305

Jadual 8. Penggunaan tenaga bagi pengeringan keropok

Peringkat pengeringan	Suhu pengeringan (°C)	Jumlah tenaga digunakan (kJ/s)	Tenaga suria		Kecekapan sistem suria (%)	Tenaga bahan pembakar	
			(kJ/s)	(%)		(kJ/s)	(%)
1	49.7	16.93	7.04	41.6	33.5	9.89	58.4
2	60.0	28.33	8.45	29.8	49.7	19.88	70.2
3	60.0	34.27	–	–	–	34.27	100

Nota: a. Ketumpatan dan habatentu udara adalah sebanyak 1.1774 kg/m³ dan 1.0057 kJ/kg°C pada 300 K manakala 0.9980 kg/m³ dan 1.009 kJ/kg°C pada 350K.

b. Luas permukaan lapisan hitam ialah 28.443 meter persegi.

Jadual 9. Kos pengeringan 50 kilogram keropok

Perkara	Kadar penggunaan	Kos (M\$)
Penyelenggaraan dan pembaikan	4.5 jam	1.71
Buruh	4.5 jam	11.25
Elektrik	10 kWh	3.00
Bahan pembakar	5 liter	2.50
Kos operasi		18.46
Kos tetap		12.55
Jumlah kos pengeringan		31.01

Nota: a. Penyelenggaraan dan pembaikan dikira 3% daripada harga alat pengering; Penggunaan selama 180 hari setahun pada kadar 13 jam sehari.

Kos = M\$900/tahun (2 340 jam)
= M\$0.38/jam

b. Buruh (2 orang) dengan kadar \$2.50/jam

c. Elektrik M\$0.30 setiap kWh.

d. Bahan pembakar (diesel) M\$0.50 setiap liter.

e. Kos Tetap bagi alat pengering berharga \$30 000

i) Kejatuhan nilai bagi tempoh lima tahun dengan kadar 5% ialah M\$5 700/tahun

ii) Faedah (4%) = $\frac{1}{2} \times M\$30\ 000 \times 4\% = M\600 /tahun

iii) Cukai dan insuran (1.5%) = $\frac{1}{2} \times 30\ 000 \times 1.5\% = M\225 /tahun

iv) Jumlah kos tetap setahun (2 340 jam) ialah M\$6 525

v) Kos tetap bagi setiap operasi (4.5 jam) ialah \$12.55

pengeringan. Penjimatan tenaga sebanyak 30%–40% dipenuhi dengan mengadakan sistem penyerap tenaga suria di dalam alat pengering tersebut.

Kos Pengeringan Keropok

Kos operasi pengeringan keropok dinilai berdasarkan pengeringan 50 kg keropok. Tempoh pengeringan yang diperlukan ialah 4–4.5 jam pada suhu

pengeringan 48°C dan 60° Celsius. Empat jenis kos operasi yang diambil kira ialah kos penyelenggaraan dan pembaikan, buruh, elektrik dan bahan bakar. Jumlah kos tersebut ditunjukkan dalam *Jadual 9*. Kos tetap yang melibatkan kejatuhan nilai alat pengering, faedah, cukai dan insuran juga dijelaskan dalam jadual yang sama.

Jumlah kos operasi bagi pengeringan 50 kg keropok berjumlah M\$18.46 setiap

satu proses. Secara purata, sekilogram keropok kering memerlukan kos operasi pengeringan sebanyak M\$0.70. Kos pengeringan ini adalah agak tinggi disebabkan oleh kos buruh yang mahal. *Jadual 9* menunjukkan bahawa kos buruh ialah 60% kos keseluruhan. Jika kos tetap diambilkira, kos pengeringan setiap proses meningkat menjadi M\$31. Setiap kilogram keropok kering memerlukan kos pengeringan sebanyak M\$1.20. Bagaimanapun kos ini dapat dikurangkan jika muatan pengeringan ditingkatkan.

KESIMPULAN

Keropok boleh dikeringkan secara mekanikal pada suhu pengeringan 50°C dan 60° Celsius. Keropok pada kandungan kelembapan 49%–55% dapat dikeringkan menjadi 9%–12% dalam tempoh tiga hingga empat jam. Kadar pengeringan atau kadar pengeluaran air adalah tinggi pada peringkat awal pengeringan (1.2–1.4 kg air/jam.m²) dan menurun secara 'exponential' sehingga mencapai tahap yang rendah (0.03–0.09 kg air/jam.m²) pada akhir proses pengeringan.

RINGKASAN

Keropok yang kandungan kelembapan awalnya sebanyak 49%–55% dikeringkan dengan alat pengering suria jenis SG-3600M pada dua suhu pengeringan (48°C dan 60°C). Proses pengeringan mengambil masa 3–4.5 jam bergantung pada suhu pengeringan. Keropok kering yang dihasilkan selepas pengeringan ialah 50%–53% dengan kandungan kelembapan kira-kira sepuluh peratus. Mutu keropok yang dihasilkan adalah setanding dengan keropok biasa yang dikeringkan secara menjemur. Kos pengeringan ialah kira-kira M\$1.20 bagi setiap kilogram keropok kering yang dihasilkan.

RUJUKAN

ANON. (1984). Process improvement for small food industries: The keropok industry. Proposal for IDRC Funding, Food Technology Division, MARDI. (Tidak diterbitkan).

MOHD. ZAINAL, I., SALMA, O., WAN RAHIMAH, W.I., RUSLIMA, A. dan ZAHARA, C.H. (1985). Pengeringan komoditi pertanian terpilih meng-

Keropok dapat dikeringkan secara berterusan dengan menggunakan alat pengering. Produk terhindar daripada pencemaran dan mempunyai mutu yang setanding dengan keropok kering asli (dikeringkan cara tradisional). Perolehan selepas pengeringan ialah di antara 51% dan 53% pada kandungan kelembapan 9%–12 peratus.

Kos operasi pengeringan 50 kg keropok dengan menggunakan alat pengering suria jenis SG-3600M ialah kira-kira M\$18.50 setiap satu proses. Secara purata setiap kilogram keropok kering memerlukan kos operasi pengeringan sebanyak M\$0.70. Enam puluh peratus kos tersebut adalah untuk membiayai tenaga buruh dan bakinya untuk bahan elektrik, pembaikan dan penyelenggaraan dan bahan pembakar. Tenaga bahan pembakar bagaimanapun telah dikurangkan sebanyak 30%–40% hasil sumbangan tenaga suria yang dikumpulkan di dalam alat pengering tersebut.

gunakan alat pengering suria dan pengering pukal tembakau. *Tekno. Makanan, MARDI* 4(1), 12–6.

WAN RAHIMAH, W.I. (1983). Penyediaan keropok secara moden. *Tekno. Makanan, MARDI* 2(1), 1–30.

Accepted for publication on 21 August 1987.