

Teknologi baru pemrosesan dan pengeluaran lemag (Processing and production of 'lemang' – a new technology)

A. Samsudin*, I. Mohd. Zainal* dan A. Mohd. Taufik*

Kata penunjuk: lemag, teknologi baru, sarung keluli, ketuhar

Abstract

A machine consisting of a set of 20 stainless steel tubes and an electric oven was developed and tested for the preparation of 'lemang'. The cost of the machine is about M\$2 900.00. It is operated under controlled temperatures.

The machine was able to cook 20 tubes of 'lemang' per batch in 2 h with a thermal efficiency of about 40%. About 90% of the raw material used (glutinous rice, coconut milk, salt and 'asam keping' extract) was converted to cooked 'lemang'. A single tube of product measured 42 cm long, 4.5 cm in diameter and weighed about 780 g. 'Lemang' prepared by this method was found to be comparable in eating quality with the traditional 'lemang'. The production cost of each tube of the product was estimated at M\$1.70.

Abstrak

Sebuah alat penyediaan lemag yang terdiri daripada 20 pasang sarung keluli tanpa karat dan ketuhar elektrik telah direka dan diuji untuk menghasilkan lemag secara moden. Peralatan tersebut dibina dengan kos sekitar M\$2 900.00 dan mampu dijalankan secara terkawal dengan menggunakan alat menyelaraskan suhu (thermostat).

Peralatan yang telah dihasilkan didapati boleh digunakan untuk memasak 20 batang lemag dalam satu proses dengan mengambil masa 2 jam pada kecekapan penghabaan sekitar 40%. Sebanyak lebih kurang 90% daripada bahan mentah yang digunakan (pulut, santan, garam dan air asam keping) diubah menjadi lemag masak. Sebatang lemag yang dihasilkan adalah berukuran 42 cm panjang, 4.5 cm garispusat dan 780 g berat. Lemang yang dihasilkan dengan kaedah moden ini didapati mempunyai citarasa yang serupa dengan lemag asli yang dihasilkan secara tradisional. Kos pengeluaran bagi setiap batang lemag dengan kaedah ini dianggarkan sekitar M\$1.70.

Pendahuluan

Lemang ialah makanan tradisional yang dihasilkan daripada pulut, berbentuk selinder dan mempunyai aroma asli hasil daripada proses penyediaan yang agak unik. Untuk menyediakannya, pulut terlebih dahulu direndam semalaman

untuk meningkatkan kandungan lembapannya sebelum digaul bersama bahan perasa seperti garam, air asam keping dan santan.

Semasa direndam, beras pulut akan menyerap air sebanyak 25–28% daripada berat asalnya dan akan mencapai takat

*Bahagian Teknologi Makanan, MARDI, Peti Surat 12301, 50774 Kuala Lumpur, Malaysia
Nama penuh pengarang: Samsudin Ahmad, Mohd. Zainal Ismail dan Mohd. Taufik Abdullah

©Malaysian Agricultural Research and Development Institute 1990

ketepuan pada kandungan lembapan sekitar 30% (Robert 1972; Yataro 1972). Bagaimanapun, proses ini hanya mengambil masa 3–4 jam kecuali bagi pulut jenis keras yang perlu direndam selama 15–20 jam.

Secara tradisional, pulut yang telah direndam diisikan ke dalam buluh bersama-sama dengan santan, garam dan air asam. Proses memasak dilakukan dengan meletak atau menyusun buluh di atas api dan proses pembakaran ini mengambil masa 4–6 jam dengan keadaan api yang dikawal.

Pulut, sejenis bijirin yang beramilos tinggi, mempunyai suhu penggelatinan sekitar 69 °C (Juliano 1972). Ciri ini membolehkan pulut dimasak di dalam buluh tetapi memerlukan masa yang lama. Penyediaan lemak secara tradisional memerlukan pengalaman terutama dalam mengawal api ketika memasak. Kesukaran mengawal api ketika memasak menyebabkan lemak yang dihasilkan tidak mempunyai mutu yang seragam, kurang menarik dan hasil pulangan yang kurang lumayan.

Memandangkan permintaan terhadap makanan tradisional yang terus meningkat, maka teknik atau kaedah penyediaan lemak perlu diperbaiki terutamanya dari segi peralatan supaya daya pengeluaran dan mutu penghasilan dapat dipertingkatkan. Beberapa faktor lain seperti kemudahan penyediaan, keselesaan, keselamatan dan kebersihan perlu diambil kira untuk memastikan bahawa lemak yang dihasilkan bermutu tinggi.

Bahan dan kaedah

Peralatan

Sarung keluli tanpa karat Sepasang sarung keluli digunakan bagi membentuk lemak. Sarung luar mempunyai garispusat bahagian dalam 5.2 cm dan 50 cm panjang dengan bahagian bawahnya tertutup. Bahagian atas sarung luar terbuka dan dilengkapkan dengan

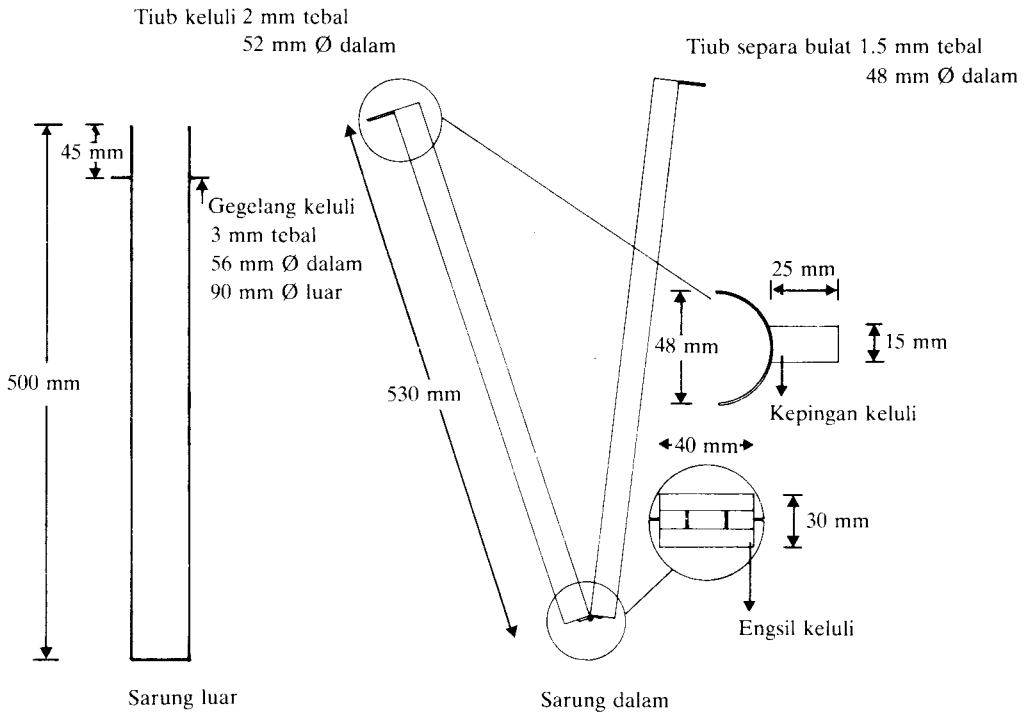
gegelang mendatar dengan garis pusat 9 cm dan 3 mm tebal (*Gambarajah 1*).

Sarung keluli dalam terdiri daripada sepasang kepingan keluli separa bulat yang dicantumkan bahagian bawahnya dengan pengalas (hinge). Susunan tersebut membolehkan kepingan keluli membentuk sarung keluli yang boleh dibuka dengan mudah (*Gambarajah 1*). Sarung keluli dalam adalah setebal 1.5 mm (jenis ini ada dalam pasaran), 53 cm panjang dan membentuk sarung bulat dengan garispusat 5 cm apabila ditutup atau dicantum.

Ketuhar memasak lemak Komponen utama ketuhar terdiri daripada elemen elektrik dengan kekuatan 3 kW. Tenaga ini digunakan untuk memasak lemak dan perlu dikawal supaya penggunaannya dapat dimaksimumkan. Bahagian luar ketuhar dibina daripada kepingan besi yang disusun di atas rangka besi.

Struktur keseluruhan ketuhar berbentuk segiempat yang berukuran 115 cm panjang, 25 cm lebar dan 74 cm tinggi (*Gambarajah 2*). Bahagian luar ketuhar disaluti dengan bahan penebat (rock wool) setebal 2.5 cm untuk mengelakkan kehilangan haba secara berlebihan. Bahagian atas ketuhar dibina daripada kepingan keluli tanpa karat setebal 0.75 mm. Kepingan ini mempunyai 20 lubang (garis pusat 5.8 cm tiap-tiap satu) yang ditebuk untuk menempatkan sarung keluli. Sarung-sarung keluli diletakkan menegak dan disusun dua baris sepanjang permukaan atas ketuhar. Ketuhar dengan ukuran 115 cm panjang dan 25 cm lebar dapat menempatkan 20 sarung keluli dengan jarak 3 cm di antara satu sama lain.

Elemen elektrik diletakkan di bahagian bawah ketuhar supaya haba yang diterbitkan dapat bergerak dengan mudah dan serata menghala ke atas. Haba yang dihasilkan daripada elemen dipindahkan ke sarung keluli secara olakan (convection) melalui udara di



Nota: Semua bahan binaan terdiri dari keluli tahan karat

Gambarajah 1. Sarung keluli lejang

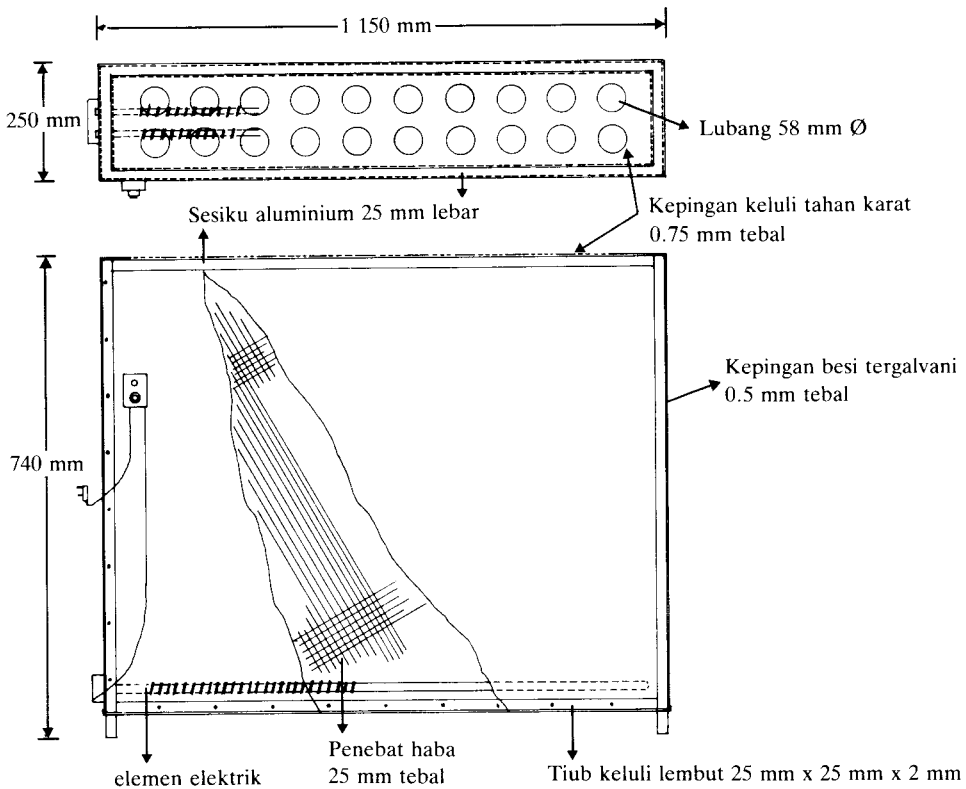
dalam ketuhar. Bahagian sisi (dinding) sarung keluli dijangka mendapat haba yang cukup kerana bahagian ini mempunyai keluasan permukaan lilitan yang lebih daripada keratan rentasnya (Holman 1981).

Suhu pemasakan lejang dapat dikawal dengan menggunakan penyelarassuhu (thermostat) dengan ketepatan sekitar $\pm 10^{\circ}\text{C}$. Jika suhu pemasakan telah dicapai, alat ini akan menghentikan bekalan tenaga elektrik kepada elemen pemanas. Jika suhu pemasakan berkurangan, bekalan elektrik akan disambung dan proses pemanasan akan diteruskan. Penggunaan alat pengawal suhu membolehkan proses pemasakan berjalan dengan berkesan serta dapat menjimatkan penggunaan tenaga elektrik.

Kajian penyediaan lejang Kajian ini dijalankan bagi mendapatkan formulasi penyediaan lejang yang baik dari segi citarasa pengguna. Bagaimanapun bahan utama masih terdiri daripada pulut, garam, air asam keping dan santan, cuma jumlah yang sesuai perlu ditentukan. Daun pisang yang berukuran 60 cm panjang dan 20 cm lebar diperlukan untuk membalut permukaan dalam sarung keluli.

Dalam kajian ini, sebanyak 500 g pulut yang telah direndam diisi ke dalam setiap sarung keluli. Bahan-bahan lain diuji pada sesuatu kadar yang sesuai. Lemang yang dihasilkan diuji secara penilaian awalan (hedonic rating test) oleh 15 orang ahli panel yang terlatih. Ujian tersebut meliputi aspek warna, bau, jaringang, rasa, kemampatan dan

Pemrosesan dan pengeluaran lemang



Gambarajah 2. Ketuhar elektrik memasak lemang

penerimaan keseluruhan. Pemberian nilai mutu dinyatakan dalam angka dari peringkat tidak suka langsung (1) ke peringkat amat suka (9).

Kaedah perbandingan secara ujian penerimaan awalan juga digunakan bagi membandingkan mutu lemang yang dihasilkan secara moden dengan lemang secara tradisional. Dalam ujian tersebut, lemang moden disediakan dengan menggunakan formulasi terbaik, manakala lemang asli diperolehi daripada pengusaha tempatan.

Kajian memasak lemang dengan menggunakan ketuhar dan sarung keluli Percubaan bagi menentukan keupayaan ketuhar dijalankan dengan memasak 20 batang lemang. Sebelum

dimasak berat bahan yang digunakan seperti pulut, santan dan air ditentukan dengan cara menimbang. Ketika proses memasak dijalankan suhu pada alat penyelarasan ditetapkan pada 140 °C.

Suhu hasil dan udara dalam ketuhar diukur dengan menggunakan proba dan perakam suhu bermula dari masa aliran elektrik dibekalkan sehingga proses pemasakan mencapai tempoh 2 jam. Penggunaan tenaga elektrik dicatatkan dengan membandingkan bacaan awal dan akhir meter elektrik yang dihubungkan dengan ketuhar tersebut.

Selepas 2 jam, lemang yang dihasilkan ditimbang bagi menentukan kadar perolehan dan jumlah air yang diawapkan ketika proses memasak.

Jadual 1. Ujian bahan bagi penyediaan lemag

Kod contoh	Bahan			
	Pulut (g)	*Santan (mL)	Garam (g)	Air asam (mL)
A,D	500	160	10	160
B,E	500	200	10	120
C,F	500	240	10	80

*Nisbah santan dan air biasa (1:1)

Jadual 2. Nilai penerimaan lemag hasil ujian bahan penyediaan

Kod contoh	Penerimaan					
	Warna	Aroma	Jaringan	Rasa	Kemampatan	Am
A,D	6.5, 6.3	6.1,5.9	5.5,4.8	5.6,5.1	(5.0,4.7)a	5.4,5.0
B,E	6.3,6.9	6.2,6.5	5.1,5.4	5.5,5.9	(4.9,5.5)b	5.3,5.4
C,F	6.7,6.8	6.2,6.5	5.6,6.8	5.9,7.1	(6.7,6.7)c	6.0,6.7

Nota: Am bererti penerimaan keseluruhan
a,b dan c berbeza pada kadar 99% aras kebarangkalian

Keupayaan mesin memasak lemag dinilai dari segi kecekapan haba memasak, iaitu perbandingan tenaga yang digunakan untuk memasak 20 batang lemag dengan tenaga yang dibekalkan oleh elemen pemanas.

Keputusan dan perbincangan

Bahan-bahan yang diperlukan untuk penyediaan lemag secara moden

Setiap sarung keluli diuji bagi penyediaan lemag dengan menggunakan 500 g pulut yang telah direndam bersama-sama dengan santan, garam dan air asam keping. Jumlah sebenar bahan-bahan tersebut ditunjukkan dalam *Jadual 1*. Lemang yang dihasilkan kemudiannya diuji dengan kaedah ujian awalan dan keputusannya ditunjukkan dalam *Jadual 2*.

Lemang yang dihasilkan berukuran 42 cm panjang, 4.5 cm garis pusat dan 775–790 g berat walaupun disediakan dengan komposisi bahan yang berbeza. Lemang yang dihasilkan dengan penggunaan 240 mL santan, 10 g garam dan 80 mL air asam keping lebih digemari. Bagaimanapun, perbezaannya tidak begitu jelas dengan lemag yang dihasilkan melalui penggunaan santan

yang kurang (160–200 mL) dan air asam keping yang lebih (120–160 mL).

Kajian bagi meningkatkan kadar penerimaan dijalankan dengan menambahkan kandungan santan dan garam. Penggunaan santan ditambah menjadi 165–220 mL, iaitu 45–100 mL lebih daripada campuran asal, manakala garam ditambah menjadi 12 g bagi setiap batang lemag (*Jadual 3*). Keputusan ujian nilai rasa menunjukkan bahawa pertambahan kandungan santan dan garam tidak meningkatkan penerimaan dari segi nilai warna, aroma, jaringan, rasa dan kemampatan dengan jelas (*Jadual 4*). Lemang yang disediakan dengan menggunakan 240 mL santan dan 10 g garam diterima dengan lebih baik daripada hasil-hasil di atas.

Perbandingan mutu lemag yang dihasilkan dengan menggunakan formulasi yang terbaik berbanding dengan lemag secara tradisional ditunjukkan dalam *Jadual 5*. Lemang yang dihasilkan dengan menggunakan sarung keluli dan ketuhar mempunyai mutu yang setanding dengan lemag asli terutamanya dari segi warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan. Bagaimanapun dari segi jaringan dan kemampatan, lemag yang

Jadual 3. Ujian menambah garam dan santan dalam penyediaan lemak

Kod contoh	Bahan				
	Pulut (g)	Santan pekat (mL)	Air (mL)	Garam (g)	Air asam (mL)
1	500	120	120	10	80
2,4	500	165	55	12	100
3,5	500	220	0	12	100

Jadual 4. Kesan penambahan santan dan garam terhadap mutu lemak

Kod contoh	Penerimaan					
	Warna	Aroma	Jaringan	Rasa	Kemampatan	Am
1	7.2	6.7	6.6	6.5	6.9	6.5
2,4	6.4	6.7	6.1	6.2	5.9	6.0
3,5	6.2	6.4	5.8	6.1	5.7	5.9

Nota: Am bererti penerimaan keseluruhan

Jadual 5. Perbandingan mutu lemak moden dan asli dengan kaedah ujian penerimaan (Hedonic rating test)

Mutu	Jenis lemak	Nilai penerimaan
Warna	Asli	6.3 (3.0–8.0)
	Moden	6.7 (5.0–8.0)
Aroma	Asli	6.5 (5.0–8.0)
	Moden	6.1 (4.0–8.0)
Jaringan	Asli	5.2 (2.0–7.0) ^a
	Moden	6.7 (4.0–8.0) ^b
Rasa	Asli	6.1 (4.0–9.0)
	Moden	6.6 (5.0–8.0)
Kemampatan	Asli	5.7 (4.0–8.0) ^a
	Moden	6.7 (4.0–8.0) ^b
Penerimaan keseluruhan	Asli	6.0 (4.0–8.0)
	Moden	6.7 (5.0–8.0)

Nota: a dan b berbeza pada kadar 99% aras kebarangkalian

dihasilkan secara moden lebih digemari kerana tidak terlalu mampat dan lebih lembut terutama apabila telah sejuk.

Penggunaan haba bagi memasak lemak secara moden

Jika memasak 20 batang lemak dengan menggunakan kaedah baru, kekuatan tenaga 3 kW yang dihasilkan daripada elemen elektrik diperlukan. Elemen tersebut akan mengeluarkan haba sebaik sahaja elektrik dialirkan. Suhu udara dalam ketuhar akan meningkat dengan

cepat dan dalam tempoh 10 minit telah mencapai 85 °C (Jadual 6). Dalam masa yang sama haba tersebut dialirkan ke dalam hasil yang berada di dalam ketuhar dan suhunya akan meningkat tetapi pada kadar yang perlahan.

Setelah pemanasan berjalan selama 1 jam, ruang ketuhar yang seluas 0.20 m³ akan mencapai suhu yang ditetapkan (140 °C). Pada masa itu penyelaras suhu mula berfungsi untuk mengawal suhu ketuhar dengan memutuskan dan menyambungkan karan elektrik. Suhu

Jadual 6. Penilaian keupayaan ketuhar memasak lemgang

Masa memasak (min)	Suhu ketuhar (°C)	Suhu lemgang (°C)
0	33.0	26.8
10	85.2	31.6
20	89.3	41.4
30	111.5	51.5
40	123.4	59.0
50	135.5	68.2
60	142.6	76.3
70	153.8	81.8
80	145.0	86.8
90	150.0	92.4
100	150.2	98.5
110	143.8	101.4
120	150.2	103.8

Nota: Alat menyelaraskan suhu (thermostat) ketuhar ditetapkan pada 140 °C

Jadual 7. Penggunaan tenaga bagi memasak 20 batang lemgang

Fungsi	Jumlah (kg)	Suhu (°C)	Penggunaan tenaga (kJ)
Memanaskan air	8.5	27–100	2 592.0
Memanaskan pulut	9.0	27–104	1 275.0
Meruapkan air	1.5	100	3 385.0
Jumlah tenaga memasak 20 batang lemgang			7 253.0 kJ
Jumlah tenaga dibekalkan daripada elemen elektrik			18 000 kJ
Kecekapan haba memasak lemgang			40.0%

Nota: – Haba tentu air pada 60 °C (C_p) adalah 4.179 kJ/kg °C
 – Haba tentu pulut dianggap pada kadar 1.84 kJ/kg °C
 – Haba pendam air pada 100 °C adalah 2 256.7 kJ/kg
 – Kecekapan haba = $\frac{\text{Tenaga bagi memasak lemgang}}{\text{Tenaga yang dibekalkan}} \times 100$

ketuhar berada pada tahap 143–154 °C dalam tempoh satu jam berikutnya.

Suhu hasil meningkat dengan perlahan daripada 27 °C kepada suhu penggelatinan (82 °C) dalam tempoh 70 minit. Suhu tersebut terus meningkat sehingga 104 °C apabila masa memasak mencapai 2 jam. Dalam tempoh memasak selama 70 minit, air di bahagian atas sarung keluli mulai mendidih dan sebahagiannya keluar sebagai wap air. Kejadian ini menyebabkan suhu hasil sentiasa berada pada sekitar 100 °C.

Ketika lemgang dimasak, tenaga yang dibekalkan oleh elemen elektrik

digunakan untuk memanaskan hasil dan ruang ketuhar itu sendiri. Bagaimanapun, tenaga yang dimanfaatkan hanyalah apabila tenaga tersebut dapat digunakan oleh hasil yang terdiri daripada pulut dan santan. Tenaga tersebut digunakan untuk memanaskan santan dan pulut, dan meruapkan air. Jumlah tenaga yang diterima oleh 20 batang lemgang adalah sekitar 7 253 kJ iaitu hanya 40% daripada tenaga yang dibekalkan oleh elemen pemanas yang dipasang di dalam ketuhar lemgang (Jadual 7). Sebahagian besar tenaga adalah untuk memanaskan ketuhar bagi mengimbangi kehilangan

Jadual 8. Kos pengeluaran lemang pada kadar 20 batang/proses

Perkara	Kadar penggunaan	Kos (M\$)
Penjagaan dan penyelenggaraan	1 proses	0.25
Tenaga buruh (2 orang)	4 jam/proses	10.00
Elektrik	6 kWh	1.80
Bahan mentah: pulut, kelapa, asam keping, garam, daun pisang dan lain-lain	20 batang lemang	18.60
Kos operasi		M\$30.65
Kos tetap		M\$ 3.90
Kos pengeluaran 20 batang lemang		M\$34.55

Penilaian kos operasi terhadap mesin lemang dan peralatan tambahan berharga M\$2 900.00:-

- Penjagaan dan penyelenggaraan dikira 3% dari harga alat, penggunaan selama 180 hari/tahun pada kadar 2 proses/hari
Kos terlibat adalah \$87.00/tahun atau \$0.25/proses
- Buruh; upah buruh dikira pada kadar \$1.25/orang sejam
- Elektrik dikira pada kadar 30 sen setiap kWh

Anggaran kos tetap terhadap mesin lemang dan peralatan tambahan berharga M\$2 900.00:-

- Kejatuhan nilai peralatan dalam tempoh penggunaan 5 tahun, pada kadar 5% daripada harga peralatan
Kos terlibat ialah \$551.00/tahun atau \$1.53/proses
- Faedah (8.5% – kadar flat) terhadap pinjaman membeli mesin dan peralatan tambahan dalam tempoh 5 tahun
Kos bayaran balik \$826.50/tahun atau \$2.30/proses.
- Cukai dan insuran (1.5%) dalam aktiviti pemprosesan
Kos yang terlibat \$22.50/tahun atau \$0.06/proses

haba yang terjadi semasa proses memasak lemang. Untuk pengeluaran kedua dan yang berikutnya, kecekapan memasak dianggap lebih tinggi daripada 40%.

Untuk memasak 20 batang lemang, penggunaan tenaga diperlukan bagi memanaskan 9 kg pulut, 8.5 kg air bercampur santan, garam dan sedikit asam keping. Berat pulut selepas direndam dan campuran bahan-bahan lain sebelum dimasak adalah sekitar 17.5 kg. Selepas dimasak lemang yang dihasilkan ialah sekitar 16.0 kg dengan kadar perolehan sekitar 90%.

Kos pengeluaran lemang pada peringkat perintis

Kos pengeluaran 20 batang lemang dengan penggunaan ketuhar elektrik dan

sarung keluli bagi setiap proses ditunjukkan dalam *Jadual 8*.

Kos untuk membina ketuhar elektrik, 20 pasang sarung keluli dan peralatan tambahan dianggarkan berjumlah M\$2 900.00. Sebahagian besar kos adalah untuk membuat sarung keluli dengan harga M\$120.00 sepasang. Kos ini dapat dikurangkan jika sarung tersebut dibuat daripada aluminium atau kepingan keluli tetapi jenis ini kurang digalakkan kerana tidak kukuh dan mudah rosak.

Berdasarkan penggunaan peralatan di atas, maka kos pengeluaran 20 batang lemang pada peringkat perintis dianggarkan berjumlah M\$34.55 (*Jadual 8*). Kos tersebut melibatkan kos operasi sebanyak M\$30.65 dan kos tetap

M\$3.90. Bagaimanapun kos bahan mentah telah diambil kira dalam penilaian di atas. Untuk penyediaan 20 batang lemang masak seberat 16.0 kg, 9 kg pulut kering, 10 biji kelapa, 200 g garam, 20 g asam keping dan 20 helai daun pisang dengan ukuran 60 cm panjang dan 20 cm lebar diperlukan. Kos bahan mentah tersebut dianggarkan bernilai M\$18.60.

Kos pengeluaran bagi setiap batang lemang yang dihasilkan dengan kaedah ini dianggarkan sekitar M\$1.70. Bagaimanapun masih menguntungkan kerana lemang dengan saiz 42 cm panjang, 4.5 cm garis pusat dan 780 g berat biasanya dijual dengan harga M\$2.50–M\$3.00 sebatang.

Kesimpulan

Satu teknologi baru bagi memproses lemang tanpa penggunaan buluh dan kayu api telah dapat diwujudkan. Proses ini menggunakan sarung keluli untuk membentuk selinder lemang dan ketuhar elektrik untuk menjalankan proses pemasakan. Peralatan tersebut telah membolehkan lemang disediakan dengan lebih mudah, cepat, selesa, selamat, seragam dan berpotensi untuk diusahakan secara perdagangan.

Kajian-kajian yang dijalankan menunjukkan bahawa 20 batang lemang dapat dimasak dalam tempoh 2 jam dengan menggunakan tenaga elektrik sebanyak 5 kWh. Bagaimanapun ketuhar yang dicipta hanya mampu memindahkan

40% daripada tenaga tersebut kepada bahan-bahan di dalam sarung keluli untuk memasak, manakala bakinya digunakan untuk menampung kehilangan haba. Kos pengeluaran 20 batang lemang pada peringkat perintis dianggarkan sekitar M\$34.55 setiap satu proses. Kos ini termasuk kos bahan mentah, buruh dan kos tetap.

Lemang yang dihasilkan dengan kaedah baru perlu disediakan dengan menggunakan 500 g pulut basah, 240 mL santan, 10 g garam, 80 mL air asam keping dan daun pisang untuk mengalask bahan-bahan tersebut. Selepas dimasak pada suhu 140 °C selama 2 jam, lemang yang seberat sekitar 780 g, 42 cm panjang dan 4.5 cm garis pusat diperolehi. Lemang yang dihasilkan didapati mempunyai mutu yang setanding dengan lemang asli yang dihasilkan secara tradisional.

Rujukan

- Holman, J. P. (1981). *Heat transfer* (International student edition). Kogakusha: Mcgraw-hill International Book Company
- Juliano, B. O. (1972). The rice caryopsis and its composition. *Dalam Rice chemistry and technology* (Houston, D. F., ed.), P. 16–27. St. Paul: American Association of Cereal Chemistry USA
- Robert, L. R. (1972). Quick-cooking rice. *Dalam Rice chemistry and technology* (Houston, D. F., ed.), m.s 381–97. Rujuk Juliano, B.D. (1972).
- Yataro Nunokawa (1972). Sake. *In Rice chemistry and technology* (Houston, D. F., ed.), m.s 449–82. Rujuk Juliano, B. D. (1972).