

Mesin pembentuk doh roti keramat

(Roti keramat forming machine)

Saiful Azwan Azizan, Norzalila Kasron, Wan Mohd Fariz Wan Azman, Mohd Zaimi Zainol Abidin, Amir Redzuan Shamsulkamal, Mohd Hafiz Mohd Amin Tawakkal, Muhammad Aliq Jamaluddin, Sha'fie Alwi, Mohd Azmirredzuan Sani dan Faewati Abdul Karim

Pengenalan

Industri agromakanan merupakan salah satu faktor penyumbang utama dalam pertumbuhan ekonomi di Malaysia. Sumbangan subsektor agromakanan kepada Keluaran Dalam Negeri Kasar (KDNK) negara meningkat daripada RM51.0 bilion pada tahun 2020 kepada RM53.2 bilion pada tahun 2021. Bagi pasaran makanan ringan di Malaysia pula, dianggarkan bernilai RM599 juta pada tahun 2008 dan dijangka meningkat secara beransur-ansur pada kadar 4.4% setahun. Berikutan permintaan terhadap pengeluaran snek semakin meningkat, aktiviti pengkomersialan industri snek di Malaysia juga semakin rancak.

Roti keramat (*Gambar 1*) merupakan snek kuih tradisional yang berasal dari negeri Terengganu yang sering dihidangkan ketika minum petang. Roti keramat mudah dihasilkan kerana diperbuat daripada bahan-bahan yang boleh didapati di pasaran seperti tepung gandum, marjerin dan lain-lain. Kebiasaannya ia dihasilkan secara kecil-kecilan oleh usahawan dengan menggunakan kaedah konvensional. Ini menyebabkan penjualan roti keramat adalah terhad untuk pasaran di kawasan sekitar sahaja. Terdapat juga beberapa usahawan yang menjadikan roti keramat sebagai produk sejuk beku agar tahan lebih lama, memberikan alternatif kepada pengguna untuk menikmati kuih tradisional ini pada waktu lain dan meluaskan pasaran mereka ke negeri-negeri lain.

Melalui strategi Dasar Agromakanan Negara 2.0 (DAN 2.0) iaitu meningkatkan penerimgunaan teknologi dan automasi dalam sektor agromakanan, industri pengeluaran roti keramat boleh dimajukan ke peringkat yang lebih tinggi iaitu dengan membangun dan memodenkan teknologi pengeluaran. Penggunaan teknologi moden dapat menghasilkan roti keramat secara besar-besaran dengan kos yang minimum dan lebih bersih. Bagi mencapai hasrat ini, MARDI telah membangunkan teknologi mesin pembentuk doh roti keramat bagi membantu usahawan.



Gambar 1. Roti keramat yang dihasilkan menggunakan kaedah konvensional



Gambar 2. Proses membahagikan doh dan membuat bentuk bulat



Gambar 3. Proses menguli doh menjadi bentuk silinder

Pemprosesan roti keramat secara konvensional

Dalam penghasilan roti keramat secara konvensional, bahan-bahan asas roti keramat akan diadun terlebih dahulu menggunakan mesin pengadun untuk dijadikan doh. Kemudian, doh tersebut akan dibahagikan kepada bentuk kecil dan ditimbang beratnya sebelum diuli menjadi bentuk bulat menggunakan tangan oleh pekerja (Gambar 2). Akhir sekali, doh yang berbentuk bulat akan diuli kembali oleh pekerja menjadi bentuk silinder (Gambar 3) sebelum digoreng separa masak. Terdapat juga roti keramat yang berinti seperti kacang merah yang dimasukkan ke dalam doh berbentuk bulat terlebih dahulu sebelum diuli menjadi bentuk silinder.

Walaupun kaedah konvensional sudah memadai untuk pengeluaran secara kecil-kecilan, namun terdapat banyak kekurangan jika usahawan IKS ingin menghasilkan roti keramat dalam skala besar atau ingin meluaskan pasaran

ke seluruh Malaysia. Antara kekurangan kaedah konvensional adalah keperluan tenaga kerja yang ramai dan mahir, proses membentuk roti keramat mengambil masa yang lama dan memenatkan, kos pengeluaran yang tinggi, kadar pengeluaran yang rendah serta proses yang dilakukan tidak bersih (*hygienic*) kerana menggunakan tangan. Walaupun terdapat pelbagai jenis teknologi mesin pemprosesan makanan di pasaran namun, tiada mesin pembentuk spesifik yang mampu menghasilkan roti keramat.

Pembangunan mesin pembentuk doh roti keramat

Metodologi pembangunan

Kaedah penyelidikan dan pembangunan mesin pembentuk doh roti keramat telah dijalankan mengikut kaedah terancang, sistematik, berkesan dalam mematuhi standard kualiti penyelidikan MARDI. Proses pembangunan mesin ini adalah seperti yang berikut:

- a) Kajian parameter-parameter penting dalam pemprosesan roti keramat secara konvensional.
- b) Kajian keperluan reka bentuk mesin yang optimum serta membangunkan pelbagai konsep reka bentuk terutamanya dalam kaedah untuk menggabungkan doh dan inti serta membentuk doh roti keramat menjadi bentuk silinder.
- c) Menjalankan ujilari, penilaian konsep reka bentuk dan pemilihan konsep terbaik, pembangunan lukisan mekanikal dan proses fabrikasi mesin melalui fabrikator yang terpilih.
- d) Penilaian kebolehfungsian mesin dan menjalankan pengubahsuaian untuk menghasilkan mesin pemprosesan yang berfungsi dengan baik.

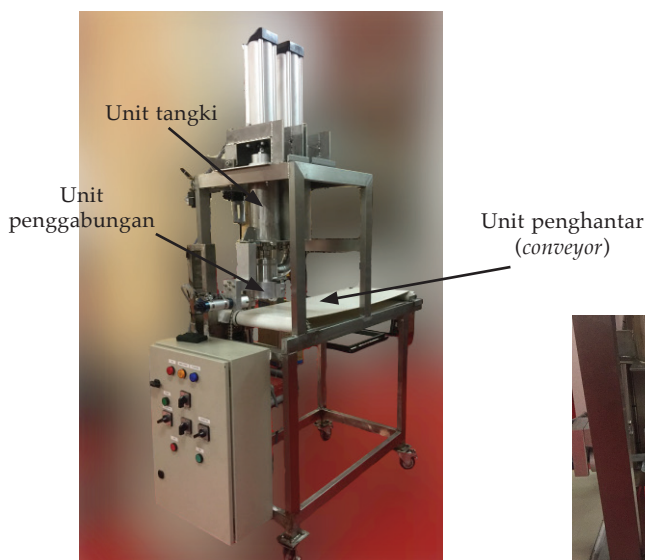
- e) Pembangunan prosedur operasi standard (SOP) pengendalian mesin dan memindahkan teknologi mesin kepada pihak usahawan.

Spesifikasi mesin pembentuk doh roti keramat

Gambar 4 menunjukkan keseluruhan struktur mesin pembentuk doh roti keramat. Mesin ini diperbuat daripada bahan keluli tahan karat gred SAE 304 dan bahan teflon iaitu bahan bergred makanan. Mesin ini terdiri daripada tiga unit pemprosesan utama iaitu unit tangki doh dan inti, unit penggabungan doh dan inti (*merge*) yang dilengkapi dengan pisau pemotong putaran dan unit penghantar (*conveyor*).

Unit tangki doh dan inti masing-masing dilengkapi dengan pemampat jenis teflon serta digerakkan oleh tenaga pneumatik. Tangki-tangki ini mampu memuatkan sebanyak 1 kg doh yang siap diadun dan 1 kg inti seperti inti kacang merah. Setelah doh dan inti dimasukkan ke dalam tangki masing-masing, suis akan dihidupkan dan pemampat teflon akan menekan doh dan inti dengan kelajuan yang telah ditetapkan ke dalam unit penggabungan (*merge*).

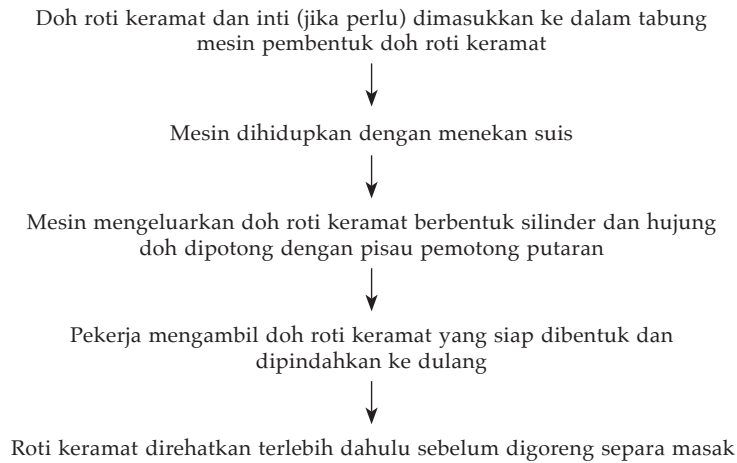
Unit penggabungan berfungsi untuk menggabungkan doh dan inti dimana inti yang ditekan oleh pemampat teflon akan bergerak ke bahagian tengah doh roti keramat. Selain itu, unit penggabungan ini juga akan membentuk doh menjadi bentuk silinder yang panjang sebelum dipotong oleh pisau yang berputar mengikut masa yang telah ditetapkan. Unit penghantar pula akan menggerakkan doh roti keramat yang telah siap dibentuk dan dipotong ke hadapan di mana pekerja akan mengambil doh ini untuk disusun di atas dulang (*Carta alir 1*). Antara keunikan mesin pembentuk doh roti keramat ini adalah mampu memberikan



Gambar 4. Mesin pembentuk doh roti keramat



Gambar 5. Roti keramat yang dihasilkan oleh mesin



Carta alir 1. Proses pengeluaran roti keramat menggunakan mesin

pilihan kepada usahawan sama ada ingin menghasilkan roti keramat kosong ataupun roti keramat berinti seperti roti keramat berinti kacang merah, roti keramat berinti sardin dan lain-lain (*Gambar 5*).

Kajian prestasi mesin pembentuk doh roti keramat

Beberapa siri ujilari bagi menilai prestasi mesin pembentuk doh roti keramat telah dijalankan di Makmal Lepastuai 1, Pusat Penyelidikan Kejuruteraan MARDI. Keputusan mendapati bahawa teknologi mekanisasi yang dibangunkan ini mampu menghasilkan sebanyak 150 keping/jam roti keramat dengan menggunakan dua orang pekerja (*Jadual 1*). Penggunaan mesin juga dapat menghasilkan produk dengan saiz yang seragam ($11.01 \text{ cm} \times 2.04 \text{ cm}$) (*Jadual 2*).

Bagi pengeluaran menggunakan kaedah konvensional pula, kadar pengeluaran menggunakan dua orang pekerja adalah sebanyak 70 keping/jam roti keramat dan akan berkurangan jika proses pengeluaran dilakukan dalam tempoh masa yang lama disebabkan oleh faktor keletihan (*fatigue*). Disebabkan itu, usahawan lazimnya menggajikan lebih ramai pekerja mahir untuk meningkatkan kadar pengeluaran mereka.

Dengan mengaplikasi teknologi mesin pembentuk doh roti keramat ini, usahawan dapat memendekkan tempoh pengeluaran memandangkan pekerja tidak perlu lagi membahagikan doh dan menguli doh roti keramat kepada bentuk sfera menggunakan tangan.

Pembangunan prosedur operasi standard (SOP) pengendalian mesin pembentuk doh roti keramat

Bagi memudahkan usahawan mengendalikan mesin ini, satu prosedur operasi standard (SOP) pengendalian telah dibangunkan (*Gambar 6*). SOP ini mengandungi senarai langkah-langkah

Jadual 1. Perbandingan kaedah teknologi mesin dan kaedah konvensional dalam penghasilan roti keramat

Parameter	Kaedah teknologi mesin	Kaedah konvensional
Bilangan operator	2	2
Kadar pengeluaran (keping/jam)	150	70
Kaedah pemprosesan	Mesin	Tangan
Saiz dan ketebalan	Konsisten	Tidak konsisten

Jadual 2. Saiz roti keramat yang dihasilkan oleh mesin

	Purata	Minimum	Maksimum
Panjang (cm)	11.01 ± 1.07	10.50	11.50
Berat (g)	40.2 ± 2.51	39.25	41.40
Diameter (cm)	2.04 ± 0.59	1.98	2.20



Gambar 6. Prosedur operasi standard (SOP) mesin pembentuk doh roti keramat yang telah dibukukan

untuk mengoperasikan mesin pembentuk doh roti keramat dari mula hingga akhir, rutin harian dalam pengendalian dan pembersihan mesin serta jadual senarai semak. Dengan adanya SOP pengendalian ini, usahawan dapat menggunakan mesin pembentuk doh roti keramat dengan betul, selamat dan dapat memanjangkan hayat penggunaan mesin. Selain itu, SOP ini juga dapat membantu usahawan dalam melatih pekerja-pekerja baharu untuk mengoperasikan mesin tanpa mengambil tempoh masa yang lama.

Analisis kewangan pengeluaran roti keramat

Setiap pelaburan dalam perniagaan perlu dinilai dengan mengukur daya maju perniagaan tersebut melalui pengiraan analisis unjuran kewangan. Analisis unjuran kewangan ini merujuk kepada analisis projek yang berkaitan dengan kewangan perusahaan tersebut yang akan digunakan dalam membuat

keputusan penting seperti pelaburan dan merancang pembiayaan. Prestasi perusahaan dapat dinilai melalui analisis unjuran kewangan ini seterusnya perancangan untuk penambahbaikan pada masa hadapan dapat dilaksanakan. Seharusnya analisis unjuran kewangan ini dilaksanakan sebelum satu-satu pelaburan dibuat untuk cadangan perusahaan terlibat.

Pembangunan analisis unjuran kewangan aliran tunai dan bagi mengukur daya maju perniagaan melibatkan beberapa andaian antaranya kapasiti dan kos pengeluaran. Kapasiti pengeluaran roti keramat dianggarkan sebanyak 1,050 biji sehari bagi tempoh 7 jam. Dengan andaian bilangan hari bekerja sebanyak 22 hari sebulan, usahawan mampu mengeluarkan sebanyak 23,100 biji roti sebulan. Pengeluaran bersih adalah 274,428 dengan mengambil kira 1% kerosakan. Hasil jualan setahun ialah RM274,428 di mana roti ini dijual dengan harga RM1.00 sebiji. Kos pengeluaran merupakan jumlah kos yang dikeluarkan merangkumi tanah, buruh, bahan mentah dan perkara lain yang berkaitan. Terdapat dua kategori kos pengeluaran iaitu:

a) Kos tetap (pelaburan awal) - Kos tetap adalah perbelanjaan yang tidak berubah dengan jumlah output dihasilkan.

Kos tetap bagi pengeluaran roti keramat adalah seperti penyediaan bangunan, mesin dan peralatan, serta kos luar jangka di mana penyediaan dilakukan sebelum operasi pengeluaran produk dilaksanakan. Anggaran kos tetap yang terlibat dalam pengeluaran roti keramat berjumlah RM98,700 (*Jadual 3*).

b) Kos berubah - Kos berubah adalah kos yang berubah dengan perubahan skala pengeluaran. Bagi pengeluaran roti keramat, kos berubah adalah penyediaan bahan mentah, pembungkusan, tenaga kerja, utiliti, penyelenggaraan, susut nilai, promosi, petrol, sewa kedai dan kos luar jangka. Anggaran kos berubah seperti dalam *Jadual 4* ini adalah untuk tempoh setahun dan berjumlah RM219,207.

Jadual 3. Anggaran kos tetap pengeluaran roti keramat

Item	Anggaran kos (RM)
Deposit sewa premis	3,000
Pengubahsuaian premis mengikut GMP	30,000
Kenderaan	20,000
Kelengkapan premis	5,000
Mesin pembentuk doh roti keramat	20,000
Meja kerja (keluli tahan karat 304)	4,000
Mesin pemampat angin	2,000
Peralatan lain	10,000
Kos luar jangka	4,700
Jumlah	98,700

Jadual 4. Anggaran kos berubah pengeluaran roti keramat bagi tempoh setahun

Perkara	Jumlah (RM)
Sewa premis	12,000
Bahan mentah (tepung gandum, gula, inti dan lain-lain)	55,440
Upah pekerja (RM1,500/pekerja)	33,472
Kelengkapan pembungkusan	55,385
Pelabelan	27,692
Petrol	6,000
Kos penyelenggaraan (kos kapita)	2,000
Susut nilai (kos kapita)	2,000
Promosi	1,940
Utiliti	13,696
Kos luar jangka	9,699
Jumlah kos	219,207

Melalui unjuran analisi kewangan yang dibangunkan, projek ini adalah berdaya maju dari segi pelaburan kewangan. Ini dapat dilihat melalui petunjuk pelaburan iaitu dengan nilai NPV, IRR, BCR, ROI dan PBP (*Jadual 5*).

Berdasarkan andaian-andaian yang terlibat, penilaian daya maju projek ini menunjukkan indikator daya maju adalah positif. Nilai kini bersih (NPV) merupakan satu nilai untuk mengukur pulangan berbanding dengan pelaburan yang dibuat dalam suatu tempoh unjuran dibuat. Situasi ini menggambarkan nilai (RM) yang dapat dijana sepanjang tempoh unjuran berdasar nilai wang pada masa-masa akan datang berdasarkan tahun semasa (*times value of money*). Nilai NPV seharusnya positif dan semakin besar nilai NPV, semakin berdaya maju sesuatu perusahaan ini. Analisis kewangan ini menunjukan nilai NPV sebanyak RM191,571 dan ini menunjukkan nilai kewangan yang positif.

Manakala IRR merupakan satu petunjuk kepada keberkesanan atau efisiensi untuk satu-satu pelaburan. Semakin besar nilai (%) semakin berdaya maju projek untuk dilaksanakan. Di samping itu juga, ia boleh dijadikan sebagai pengukur kepada risiko pelaburan yang bakal dilaksanakan. Bagi perusahaan roti keramat ini, nilai IRR ialah 45% dan ini menunjukkan perusahaan ini adalah berdaya maju dan berpotensi mendapat pulangan semula kepada pelaburan yang akan dibuat. Secara umumnya, nilai IRR adalah kadar bunga atau faktor diskaun yang dikenakan untuk perusahaan terlibat. Nisbah faedah kos (BCR) merupakan satu ukuran bagi perbandingan antara pendapatan dan kos pelaburan yang terlibat. Nilai BCR adalah berdasarkan setiap RM1 pelaburan atau perbelanjaan dengan nilai adalah melebihi 1. Projek boleh dilaksanakan sekiranya nilai melebihi daripada 1 dan analisis ini menunjukkan nilai BCR sebanyak 1.13. Ini bermakna setiap RM1 pelaburan akan menerima pulangan sebanyak RM0.13.

Tempoh bayar balik (PBP) pula adalah tempoh masa yang diambil bagi mendapatkan semula modal pelaburan asal yang telah dilaburkan. Semakin singkat tempoh bayaran balik, maka adalah lebih baik dan analisis ini menunjukkan tempoh bayaran balik adalah pada tahun ketiga. Pulangan bagi setiap pelaburan akan mula diterima pada tahun pertama dengan kadar 75%. *Jadual 5* menunjukkan daya maju kewangan pengeluaran roti keramat.

Jadual 5. Daya maju kewangan pengeluaran roti keramat

Perkara	Nilai
Nilai kini bersih (NPV) @ 10%	RM191,571
Kadar pulangan dalaman (IRR)	45%
Nilai faedah kos (BCR) @ 10%	1.13
Tempoh pulang modal	2.3 tahun
Pulangan ke atas pelaburan (ROI) %	75% pada tahun pertama

Kesimpulan

Mesin pembentuk doh roti keramat dan prosedur operasi standard (SOP) pengendalian mesin ini telah dibangunkan oleh MARDI bagi kegunaan usahawan. Daripada ujian prestasi yang dijalankan, mesin ini mampu menghasilkan sebanyak 150 keping / jam roti keramat serta hanya menggunakan dua orang pekerja separa mahir sahaja untuk mengoperasikan mesin. Teknologi mesin pembentuk doh roti keramat ini dapat mengurangkan kebergantungan kepada tenaga kerja mahir serta meningkatkan kadar pengeluaran dengan kualiti yang konsisten dari segi bentuk dan saiz. Dengan mengaplikasikan penggunaan teknologi mesin ini dalam pemprosesan roti keramat, objektif kerajaan melalui Dasar Agromakanan Negara 2.0 (DAN 2.0) dapat dicapai.

Penghargaan

Penulis ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada pihak pengurusan tertinggi MARDI dan pihak MARA Negeri Terengganu yang telah menyalurkan dana peruntukan TeknoMARA bagi pembangunan mesin pembentuk doh roti keramat ini. Ucapan penghargaan juga diberikan kepada Pengarah, pihak pengurusan dan kakitangan Pusat Penyelidikan Kejuruteraan MARDI yang telah membantu dalam menjayakan penyelidikan ini.

Bibliografi

- Abu Kassim, A. dan Noor Aini, H. (2009). Industri makanan snek dunia terus berkembang. *Agromedia* 28: 4 – 9
- Kementerian Pertanian dan Industri Makanan. (2021). *Perangkaan Agromakanan 2021*. Bil. 1: 130
- Kementerian Pertanian dan Industri Makanan. (2021). *Dasar Agromakanan Negara 2021 – 2030 (DAN 2.0)*

Ringkasan

Roti keramat merupakan snek tradisional yang berasal dari negeri Terengganu. Snek ini seringkali dihidangkan ketika minum petang serta diperbuat dengan menggunakan bahan-bahan yang mudah didapati di pasaran. Dalam penghasilan roti keramat secara kaedah konvensional, usahawan biasanya menggunakan ramai tenaga pekerja mahir untuk pengeluaran yang berskala besar. Terdapat banyak kekurangan apabila menggunakan kaedah konvensional ini seperti kos pengeluaran yang tinggi, perlu mengupah pekerja yang ramai dan memenatkan jika dilakukan dalam tempoh waktu yang panjang. Bagi membantu usahawan meningkatkan pengeluaran roti keramat, MARDI telah membangunkan mesin pembentuk doh roti keramat. Mesin ini bukan sahaja dapat meningkatkan kadar pengeluaran roti keramat, malah mampu mengurangkan kebergantungan kepada tenaga kerja mahir serta dapat menghasilkan roti keramat dengan kualiti konsisten dari segi saiz dan bentuk.

Summary

Roti keramat is a traditional snack from the state of Terengganu. These snacks are often served during afternoon tea and are made using ingredients that are easily available in the market. In the conventional production of *roti keramat*, entrepreneurs usually use many skilled workers for large-scale production. There are many disadvantages when using this conventional method such as high production costs, having to hire a lot of workers and it is a tiring job if done in a long run. To help entrepreneurs increase the production of *roti keramat*, MARDI has developed a *roti keramat* dough forming machine. This machine can increase the production rate of *roti keramat*, reduce dependence on skilled workers and can produce *roti keramat* with consistent quality in terms of size and shape.

Pengarang

Saiful Azwan Azizan
Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Ibu Pejabat MARDI
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor
E-mel: asazwan@mardi.gov.my

Norzalila Kasron (Dr.)
Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Wan Mohd Fariz Wan Azman, Mohd Zaimi Zainol Abidin, Amir Redzuan
Shamsulkamal, Mohd Hafiz Mohd Amin Tawakkal, Muhammm Aliq Jamaluddin,
Sha'fie Alwi, Mohd Azmirredzuan Sani dan Faewati Abdul Karim
Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Ibu Pejabat MARDI
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor