

Mesin Pengering Keropok

Haswa-Sofilah Ab. Wahab^{1*}, Muhammad Azam Ngah¹

¹Department of Mechanical Engineering, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, 23000 Dungun, Terengganu

*Corresponding author E-mail: sofilah@psmza.edu.my

Abstrak

Proses penjemuran keropok pada musim hujan memerlukan jangka masa yang lama untuk pengeringan. Selain itu juga, keropok tidak dapat dikeringkan sepenuhnya pada keadaan cuaca hujan dan lembap. Semasa proses pengeringan keropok ia juga terdedah dengan debu dan kekotoran serta gangguan binatang seperti kucing, ayam dan lain-lain lagi. Idea mereka bentuk dan menghasilkan sebuah Mesin Pengering Keropok (MPK) yang dapat membantu mengeringkan keropok pada cuaca hujan dan lembap, mudah alih dan menjimatkan masa serta boleh menghalang dari gangguan binatang dan kotoran. MPK ini merupakan satu jalan mudah yang direkabentuk berdasarkan keperluan pengusaha keropok keping untuk mengeringkan keropok. MPK ini dapat melakukan kerja pengeringan keropok dengan menggunakan tenaga pemanas dengan disertakan pelaras suhu dan masa. Oleh itu, masa yang diambil untuk melakukan kerja pengeringan ini dapat dilakukan dengan cepat dan dapat menjimatkan. Oleh yang demikian, MPK mampu mengatasi kaedah pengeringan tradisional kerana kuantiti sebenar pengeringan MPK ini adalah 1 kg dalam masa 50 minit pada suhu 150°C. Ini bermakna MPK mampu mengeringkan sebanyak 150kg dalam masa 30 hari berbanding 100kg/30 hari untuk kaedah tradisional. Dengan adanya MPK ini ia mampu bersaing dengan kaedah tradisional dengan memberikan kuantiti pengeringan keropok keping yang lebih banyak, menjimatkan masa, mudah alih dan terjamin kebersihan.

Kata Kunci: keropok keping; mesin; jemur; kering; mesin pengering; pengusaha keropok

1.0 PENGENALAN

Keropok keping adalah sejenis makanan ringan tradisional yang diperbuat daripada campuran ikan atau udang. Campuran ini disatukan dengan sagu atau tepung kanji. Bagaimanapun, keadaan ini mungkin boleh memajukan di masa hadapan bagi menghasilkan keropok keping berperisa oren atau strawberi dengan menyimpan keropok keping tersebut menyerap haruman buah-buahan tersebut. Keropok tersebut juga boleh diubah menjadi warna-warna supaya dapat menarik minat pembeli. Teknologi pengendalian keropok perlu dipertingkatkan bagi menampung pertambahan daya pengeluaran. Proses pengeringan sebagai contoh perlu dimajukan dengan memperkenalkan pengguna alat pengering. Alat ini dapat mempercepatkan proses pengeringan untuk menurunkan kandungan kelembapan keropok daripada 40% - 50% menjadi 8%-12% sebelum penyimpanan.

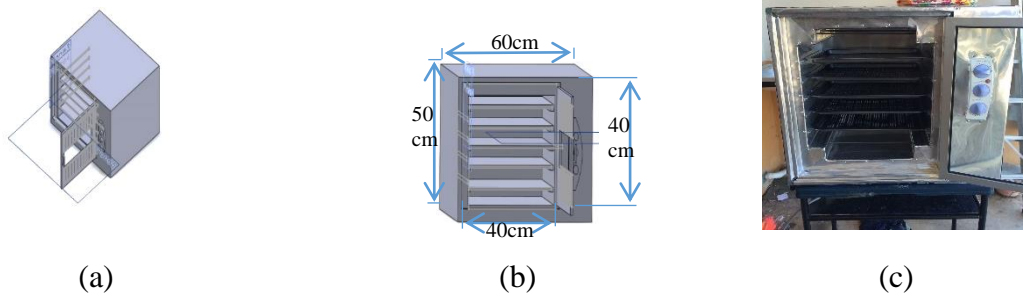
Secara tradisional, keropok dijemur selama dua hingga lima hari. Keropok basah dihamparkan di atas jaringan buluh kira-kira 1.5 meter dari aras tanah. Keadaan ini membolehkan proses pengeringan berlaku dengan berkesan dan terhindar daripada gangguan. Walau bagaimanapun keropok ini masih terdedah pada 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. Kaedah pengeringan keropok cara mekanikal perlu diteliti bagi mendapatkan beberapa pilihan dalam penggunaan alat pengering. (Mohd. Zainal, Salma, Wan Rahimah, Ruslima dan Zahara, 1985)

2.0 PROSES MEREKABENTUK MPK

Dalam pembinaan mesin ini lukisan reka bentuk dibuat menggunakan perisian 'Solidword' seperti ditunjukkan didalam rajah 1. Ia dibuat mengikut spesifikasi pembinaan mesin pengering keropok sebenar. Alat ini menggunakan tenaga elektrik sebagaimana sumber pemanas dimana proses penjemuran menggunakan cahaya matahari ditukar kepada penggunaan tenaga haba dengan menggunakan elemen pemanas.

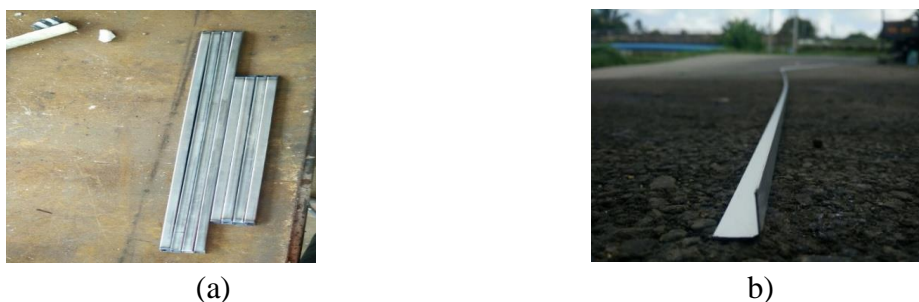
Sistem kendalian yang digunakan pada MPK adalah mudah dan ringkas dengan kos yang sederhana. Ia terbahagi kepada dua bahagian iaitu bahagian elektrikal dan bahagian mekanikal. Bahagian mekanikal terdiri daripada keseluruhan rekabentuk rangka, manakala bahagian elektrikal terdiri daripada sistem pelaras suhu dan masa.



Rajah 1: (a) & (b) Lukisan Rekabentuk MPK (c) Gambar Sebenar MPK

2.1 Kerja Bahagian Mekanikal

Pemotongan besi dibuat berpandukan ukuran yang ditetapkan iaitu 40cm x 40cm x 50cm. Bahan yang digunakan untuk membina bahagian rangka MPK adalah besi berongga yang bersaiz 1mm x 1/2mm x 1.0mm dan besi segi tiga. Besi berongga dan besi segi tiga seperti ditunjukkan dalam rajah 2, digunakan kerana ianya lebih ringan dan mempunyai ketahanan yang kuat untuk menampung beban yang dikenakan.



Rajah 2: (a) besi berongga (b) besi segi tiga

Kepingan aluminium diukur dan dipotong sepanjang 40cm x 40cm x 50cm dan digunakan untuk menutup rangka yang menggunakan besi berongga dan besi segi tiga. Aluminium yang dipotong akan diskru pada besi berongga tersebut menggunakan gerudi seperti ditunjukkan pada rajah 3.



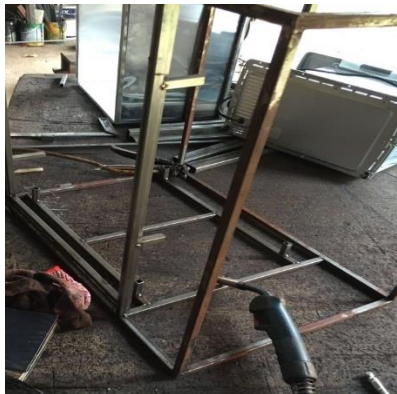
(a)



(b)

Rajah 3: Kepingan aluminium (a) ditanda dan dipotong (b) diskru dan digerudi pada rangka

Besi yang dipotong, dikimpal dengan menggunakan mesin kimpalan MIG dengan tetapan voltan sebanyak 80 V. Rangka yang siap dikimpal adalah seperti yang ditunjukkan didalam rajah 4.



(a)



(b)

Rajah 4: (a) proses mengimpal rangka MPK (b) rangka MPK yang siap dikimpal

2.2 Kerja Bahagian Elektrikal

Proses kerja pada bahagian elektrikal adalah paling penting bagi memastikan sistem pengeringan keropok berlaku. Kerja-kerja pemasangan wayar soket ke plug utama seperti ditunjukkan didalam rajah 5 perlulah dibuat dengan berhati-hati. Beberapa langkah yang perlu diambil perhatian apabila membuat pemasangan dan penyambungan iaitu mengenalpasti komponen-komponen yang digunakan, memastikan penyambungan arus positif dan negatif adalah betul, penyambungan wayar yang betul agar tidak berlaku litar pintas dan pemasangan wayar dan alat yang kemas dan tersusun.



(a)



(b)

Rajah 5: (a) bahagian sambungan wayar elektrik. (b) bahagian suhu dan masa untuk dilaraskan

Sumber bahan bakar yang digunakan untuk mengering keropok dari sumber pemanas (heater). Pemanas ini dipanaskan sehingga 250°C. Suhu yang digunakan untuk mengeringkan keropok adalah 150°C. Kelebihan MPK, ia dapat diselenggara dengan mudah dan menjimatkan masa untuk pengeringkan keropok. Ia juga dapat mengurangkan dari debu dan gangguan binatang, MPK ini juga mudah untuk digunakan berbanding menjemur menggunakan cahaya matahari.

MPK mempunyai 5 laci untuk meletakkan dulang di atasnya. Penggunaan laci adalah untuk meletakkan dulang-dulang supaya dapat mengeringkan lebih banyak keropok. Ianya mudah diselenggarakan kerana laci ini mudah dicabut dan ringan untuk dibasuh. Dimensi pada komponen-komponen mesin pengering ini diperolehi dengan melakukan pengukuran yang terperinci pada setiap sudut. Ini bagi memudahkan proses pemasangan dapat dilakukan di dalam perisian sebelum dilakukan pada keadaan atau situasi yang sebenar.

3.0 PENGUJIAN DAN ANALISA MESIN PENGERING KEROPOK

Proses menganalisa dan membuat pengujian terhadap MPK adalah amat penting bagi mengetahui dan menilai keberkesanan dan mencapai objektif yang ditetapkan.

Analisa perbandingan jisim dan masa selepas proses pengeringan keropok telah dibuat dengan menggunakan kaedah tradisional iaitu menjemur pada cahaya matahari dan menggunakan MPK. Jisim keropok keping sebelum dijemur telah diambil iaitu 200g. Keputusan yang diperolehi adalah seperti di tunjukkan di dalam jadual 1.

Analisa penggunaan Tarif Elektrik semasa menggunakan MPK telah dibuat dengan mengambil kira tenaga elektrik yang digunakan oleh MPK adalah sebanyak 1380 W. Formula pengiraan tenaga elektrik seperti yang ditunjukkan didalam jadual 2 adalah seperti berikut:-

$$\text{Tenaga elektrik} = 1380\text{W} \times (\text{Masa/jam}) / 1000 \quad (1)$$

Jadual 1: Bacaan suhu dan jisim selepas dikeringkan dengan menggunakan Kaedah Tradisional berbanding MPK

| Kaedah | SUHU (°C) | MASA (Minit) | JISIM SELEPAS KERING (g) |
|--|----------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Tradisional (Cahaya Matahari) | >30 | ± 360 | 100 |
| | 100 | 100 | 100 |
| | 110 | 90 | 100 |
| Elektrik Menggunakan MPK | 120 | 80 | 100 |
| | 130 | 70 | 100 |
| | 140 | 60 | 100 |
| | 150 | 50 | 100 |

Jadual 2: Pengiraan tenaga elektrik mengikut masa pengeringan seperti di dalam jadual 1

| SUHU (°C) | MASA/JAM | Tenaga Elektrik (kWh) |
|----------------------|-----------------|----------------------------------|
| 100 | 1.67 | 2.3046 |
| 110 | 1.5 | 2.07 |
| 120 | 1.33 | 1.8354 |
| 130 | 1.17 | 1.6146 |
| 140 | 1 | 1.38 |
| 150 | 0.83 | 1.1454 |

Penggunaan MPK dalam masa satu hari adalah sebanyak 5 kali penggunaan. Berikut adalah jadual analisa pengiraan penggunaan tenaga elektrik bagi MPK dalam masa satu hari seperti ditunjukkan didalam jadual 3. Analisa jumlah penggunaan tenaga elektrik menggunakan MPK dalam masa 30 hari seperti di tunjukkan didalam jadual 4 ialah seperti berikut:

$$\Sigma \text{Tenaga elektrik (30 hari)} = \Sigma \text{Tenaga Elektrik (1 hari)} \times 30 \text{ hari} \quad (2)$$

Jadual 3: Penggunaan tenaga elektrik bagi MPK (1 hari)

| Sekali Penggunaan (kWh) | Lima Kali Penggunaan (kW) |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 2.3046 | 11.523 |
| 2.07 | 10.35 |
| 1.8354 | 9.177 |
| 1.6146 | 8.073 |
| 1.38 | 6.9 |
| 1.1454 | 5.727 |

Jadual 4: Jumlah penggunaan tenaga elektrik bagi MPK untuk sehari dan 30 hari

| Tenaga Elektrik (satu hari) (kWh) | Tenaga Elektrik (30 hari) (kWh) |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 11.523 | 345.69 |
| 10.35 | 310.5 |
| 9.177 | 275.31 |
| 8.073 | 242.19 |
| 6.9 | 207 |
| 5.727 | 171.81 |

Analisa kadar bil elektrik yang perlu dibayar adalah mengikut kadar tarif Tenaga Nasional Berhad (TNB) seperti di dalam jadual 5. Analisa pengiraan tarif elektrik berpandukan kepada jadual 4 dan jadual 5 telah dibuat seperti di tunjukkan didalam jadual 6.

Jadual 5: Kadar tarif tenaga elektrik dikeluarkan oleh TNB

| Kadar Tarif (kWh) | Harga (sen/kWh) |
|----------------------|--------------------|
| 1 – 200 | 0.218 |
| 201 – 300 | 0.334 |
| 301 – 400 | 0.4 |
| 401 – 500 | 0.42 |
| 501 – 600 | 0.416 |

Jadual 6: Pengiraan tarif elektrik bagi MPK untuk 30 hari dan sehari.

| SUHU (°C) | Tenaga Elektrik (30 hari) (kWh) | Kadar Tarif (30 hari) (RM) | Kadar Tarif (Sehari) (RM) |
|--------------|---------------------------------------|---|--------------------------------|
| 100 | 345.69 | (200 x 0.218) + (100 x 0.334) + (45.69 x 0.516) = RM100.58 | RM100.58 / 30 hari = RM3.35 |
| 110 | 310.5 | (200 x 0.218) + (100 x 0.334) + (10.5 x 0.516) = RM82.42 | RM82.42 / 30 = RM2.75 |
| 120 | 275.31 | (200 x 0.218) + (75.31 x 0.516) = RM82.46 | RM82.46 / 30 = RM 2.75 |
| 130 | 242.19 | (200 x 0.218) + (42.19 x 0.516) = RM65.37 | RM65.37 / 30 = RM2.18 |

| | | | |
|-----|--------|---|--------------------------|
| 140 | 207 | (200 x 0.218) + (7 x 0.516) = RM47.21 | RM47.21 / 30 = RM1.58 |
| 150 | 171.81 | (171.81 x 0.218) = RM37.45 | RM37.45 / 30 = RM1.25 |

Jadual 7: Perbandingan Kos Pengeluaran Untuk menghasilkan 1 kg Keropok Keping

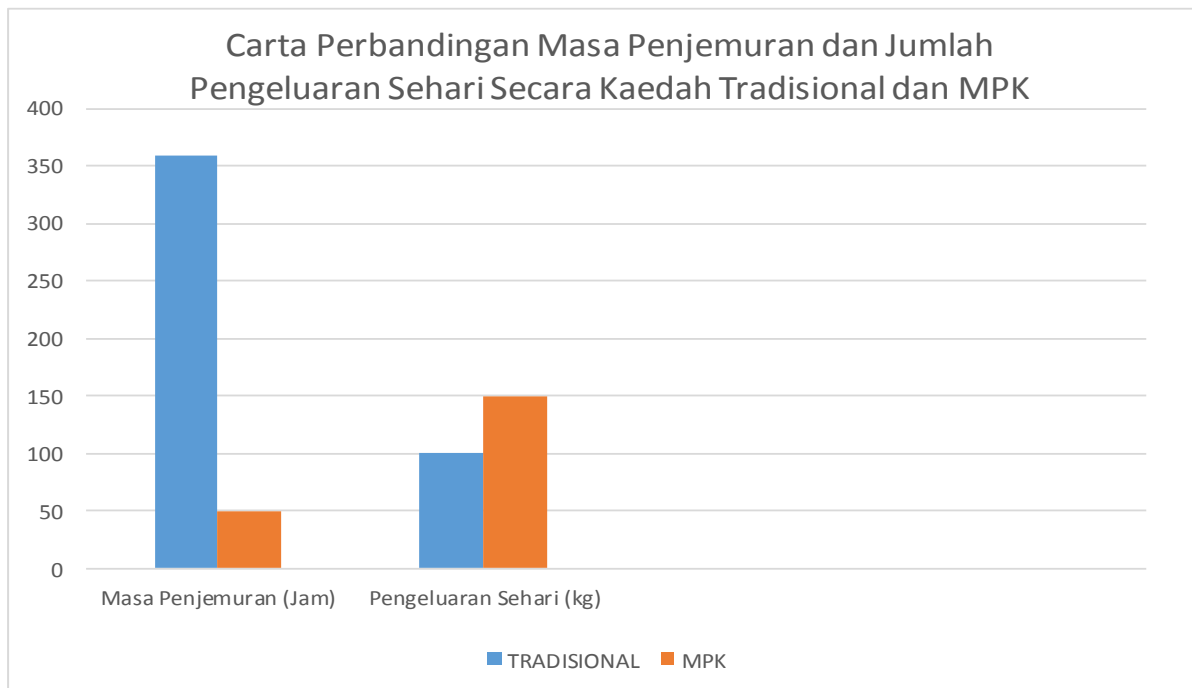
| | Bahan-Bahan Untuk 1kg Keropok Keping | Harga Bahan-Bahan (RM) | Jumlah Harga Untuk Satu kg Keropok Keping (RM) | Jumlah Pengeluaran (kg/bulan) |
|------------------------|--------------------------------------|------------------------|--|-------------------------------|
| Musim Biasa | -1 kg ikan tamban | 2.00 | 3.03 | 100 |
| | -500 g tepung sagu | 1.03 | | |
| Musim Tengkujuh | -1 kg ikan tamban | 3.50 | 9.13 | 50 |
| | -500 g tepung sagu | 1.13 | | |
| | -Arang (5 beg) | 3.00 | | |
| MPK | -1 kg ikan tamban | 3.50 | 7 | 150 |
| | -500 g tepung sagu | 1.13 | | |
| | -Tarif elektrik | 1.25/hari | | |

Jadual 8: Perbandingan Keuntungan Penjualan Keropok

| | Modal untuk Pengeluaran Keropok Keping (RM) | Harga Jualan 1kg Keropok Keping (RM) | 1kg Keuntungan untuk 1kg Keropok Keping (RM) |
|------------------------|---|--------------------------------------|--|
| Musim Biasa | 3.03 | 18 | 14.97 |
| Musim Tengkujuh | 9.13 | 25 | 15.00 |
| MPK | 7 | 18 | 11 |
| | | 23 | 16 |

3.1 Rumusan Analisis Data

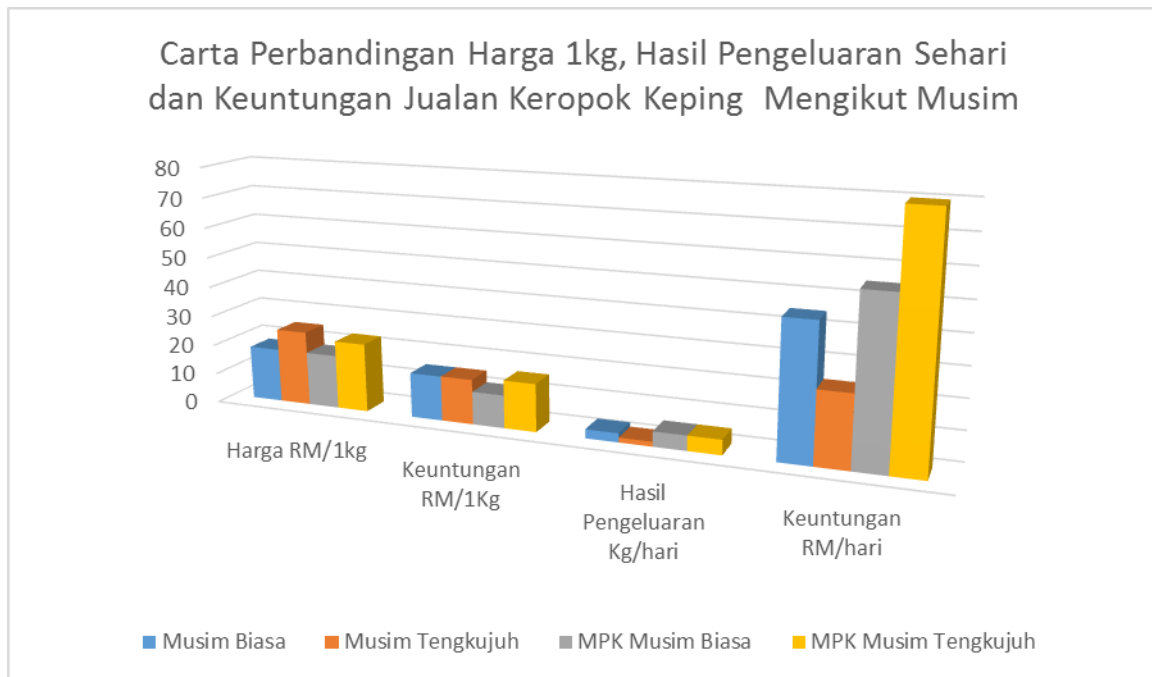
Daripada kiraan suhu dan takrif elektrik, pilihan suhu telah dibuat untuk mengeringkan keropok iaitu 150°C dengan penggunaan tarif elektrik sebanyak RM1.25/hari dan dapat menghasilkan 5kg keropok keping dalam sehari.



Rajah 6: Carta Perbandingan Masa Penjemuran Dan Jumlah Pengeluaran Sehari Keropok Keping Menggunakan Kaedah MPK Berbanding Tradisional

Rajah 6 menunjukkan perbandingan masa penjemuran bagi MPK adalah lebih rendah berbanding kaedah tradisional iaitu MPK hanya mengambil masa 50 minit sahaja untuk mengeringkan 1kg keropok manakala 360 minit diperlukan untuk mengeringkan berat keropok keping yang sama menggunakan kaedah tradisional. Didapati jumlah pengeluaran sehari keropok keping menggunakan kaedah MPK adalah lebih tinggi berbanding kaedah tradisional seperti ditunjukkan pada rajah 6 iaitu 150kg dan 100kg masing-masing. Daripada analisa yang dibuat dan ditunjukkan didalam rajah 6, terbukti penggunaan MPK adalah lebih baik dari segi penjimatan masa dan pengeluaran produktiviti menggunakan MPK juga tinggi dalam tempoh 1 hari.

Perbandingan harga jualan keropok keping mengikut musim seperti ditunjukkan didalam Rajah 7 menunjukkan keropok yang dikeringkan menggunakan MPK boleh dijual dengan harga RM18 sama seperti keropok yang dikeringkan dengan kaedah tradisional pada musim biasa. Jika dilihat keuntungan jualan keropok keping menggunakan MPK pada musim biasa, didapati adalah rendah berbanding kaedah tradisional tetapi walaupun begitu, disebabkan hasil pengeluaran MPK dalam masa sehari adalah tinggi berbanding kaedah tradisional maka keuntungan jualan sehari menggunakan MPK adalah tinggi iaitu RM55 berbanding RM44.91 menggunakan kaedah tradisional.



Rajah 7: Carta Perbandingan Harga 1kg, Hasil pengeluaran Sehari dan Keuntungan Jualan Keropak Keping Mengikut Musim

Rajah 7 juga menunjukkan perbandingan jualan keropak keping pada musim tengkujuh. Keropak yang dikeringkan menggunakan MPK boleh dijual rendah daripada harga keropak yang dikeringkan dengan kaedah tradisional pada musim tengkujuh iaitu RM23/kg berbanding RM25/kg . Walaupun harga jualan rendah tetapi keuntungan yang diperolehi masih dapat mengatasi keuntungan jualan keropak keping yang dikeringkan secara tradisional iaitu RM16 berbanding RM 15 masing-masing.

Jika dilihat keuntungan jualan keropak keping menggunakan MPK pada musim tengkujuh dalam tempoh sehari, didapati adalah amat tinggi dan maksima iaitu RM80 berbanding RM24 dengan menggunakan pengeringan kaedah tradisional.

4.0 KESIMPULAN

Berdasarkan daripada pengujian dan analisa yang telah dilaksanakan, kesimpulannya MPK yang dihasilkan dapat menepati objektif yang dikehendaki. MPK ini terjamin dari segi kebersihan keropak daripada terdedah dengan debu, kotoran dan binatang berbanding dengan kaedah tradisional. Penyelenggaraan MPK juga mudah dilakukan dan mudah dialih. Jumlah pengeluaran pengeringan keropak keping menggunakan MPK juga dapat mengatasi jumlah pengeluaran menggunakan kaedah tradisional seperti ditunjukkan pada rajah 6. MPK mampu mengeringkan sebanyak 150 kilogram dalam masa 30 hari (lihat jadual 7). Ternyata dengan menggunakan MPK, pengusaha dapat menambahkan lagi pendapatan terutamanya pada waktu musim tengkujuh.

Pengusaha juga dapat menjual dengan harga yang murah semasa musim tengkujuh iaitu RM23/kg berbanding menggunakan kaedah tradisional iaitu RM25/kg dan pengusaha tetap memperoleh keuntungan yang lebih tinggi iaitu RM16 berbanding sebelum ini RM15 seperti ditunjukkan dalam jadual 8 dan rajah 7.

Kerja-kerja pembersihan MPK sangat mudah dilakukan kerana setiap komponen boleh dikeluarkan dan juga mudah dikendalikan serta disimpan. Semua dulang-dulang yang digunakan adalah mudah dikeluarkan, dibersihkan dan tidak melekat. MPK ini terbukti mampu mengatasi penggunaan kaedah tradisional dan sekaligus dapat menjadi antara produk yang boleh bersaing dipasaran. Ia dapat mengeringkan keropok sepanjang musim dan ini dapat membantu pengusaha ketika datangnya musim tengkujuh. Ia juga dapat menjimatkan masa dan kos pengusaha untuk proses mengeringkan keropok disamping terjamin kebersihan.

5.0 RUJUKAN

Cery. Howard B., Scott C. Helzer. (2005). *Modern Welding Technology*. Upper Saddle River, New Jersey; Pearson Education.

Cobb, Harold M , (2010) , *The History of History of Stainless Steel* .ASM International;// en.org/wiki/ Stainless_ Stell.

Mohd. Zainal, Salma, Wan Rahimah, Ruslima dan Zahara. (1985). Pengerian Komoditi pertanian terpilih menggunakan alat pengering suria dan pengering pukal tembakau. *Teknologi Makanan MARDI* 4(1), 12-6

Shazmier Shah . (2013). *Improvement of Drying Process in Fish Cracker Production*. Universiti Malaysia Pahang

William D. Callister, Jr. (2003). *Materials Science And Engineering An Introduction*, Sixth Edition. The University of Utah.

<http://ejtafs.mardi.gov.my/jtafs/15-2/Pengerian%20keropok.pdf>

<http://www.utusan.com.my/sains-teknologi/inovasi/mesin-pemotong-keropok-lekor-1.60275>

<https://search.yahoo.com/yhs/search?p=proses+pengerian+keropok+keping&ei=UTF-8 &hspart=mozilla&hsimp=yhs-001>

<http://pengkalansetar.blogspot.my/2013/02/proses-membuat-keropok-keping.html>

<http:// /proses-membuat-keropok-keping.html>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Lekor>