

Crisps Processor (AGV-01)

Aizzi Shakir Abdul Kadir
Kolej Komuniti Kuala Langat
aizzishakir85@gmail.com

Mahanom Ismail
Kolej Komuniti Kuala Langat
mahanom@kkkla.edu.my

Kaslia Kasiran
Kolej Komuniti Kuala Langat
kaslia@kkkla.edu.my

Abstract

Crisps Processor or codename AGV-01 is a semi-automatic machine that serves as a special crisps processing machine for small and medium-sized industries that are still working on crisps production manually. The AGV-01 innovation research project is invented through a Public-Private Research Network (PPRN) research grant from the Ministry of Education, Malaysia. Crisps production using manually is slow and tiring especially in the process of popping, frying and lifting. Therefore AGV-01 was developed to speed up the production of crisps and to increase productivity by combining all of the major crisps production processes under one production area. The merger of the processes not only saves production time but it also increases the crisps production by up to 5.7 times compared to the existing manual method. The AGV-01 does not change the original recipes and flavor of the existing crisps, but it improves the quality and texture of the crisps. AGV-01 is not only focused on time saving and quality improvements as well as production quantities alone, but with the use of AGV-01, the industry can also produce up to 5 different types of crisps, based on bananas, potatoes, cassavas, yams and sweet potatoes.

Keywords: crisps processor, crisps processing, crisps machine

Abstrak

Crisps Processor atau AGV-01 ini merupakan sebuah mesin separa automatik yang berfungsi sebagai mesin pemrosesan kerepek khusus bagi industri kecil dan sederhana yang masih mengusahakan penghasilan kerepek secara manual. Projek penyelidikan inovasi AGV-01 dihasilkan menerusi geran penyelidikan *Private-Public Research Network* (PPRN), Kementerian Pendidikan Malaysia. Penghasilan kerepek secara manual adalah perlahan dan memenatkan terutama proses menyangat, menggoreng dan mengangkat. Oleh yang demikian AGV-01 dibangunkan bagi mempercepatkan proses penghasilan kerepek serta meningkat produktiviti industri dengan menggabungkan kesemua proses utama penghasilan kerepek tersebut pada satu tempat. Penggabungan proses tersebut bukan sahaja menjimatkan masa penghasilan malah ia meningkatkan kuantiti pengeluaran kerepek sehingga 5.7 kali ganda berbanding kaedah manual yang diamalkan sedia ada. AGV-01 ini tidak sesekali mengubah resepi dan rasa asli kerepek sedia ada yang diusahakan, malah ia menambahbaik dan meningkatkan lagi kualiti dan tekstur kerepek tersebut. AGV-01 ini tidak tertumpu sahaja kepada penjimatan masa dan peningkatan kualiti serta kuantiti pengeluaran sahaja, malah dengan penggunaan AGV-01 ini, industri dapat juga menghasilkan sehingga 5 jenis kerepek berasingan lagi iaitu kerepek berasaskan pisang, ubi kentang, ubi kayu, keladi dan keledak.

Katakunci: *crisps processor*, pemrosesan kerepek, mesin kerepek

1.0 Pengenalan

Kerepek pisang merupakan makanan ringan (snek) tradisional yang menjadi kegemaran rakyat di Malaysia. Permintaan yang tinggi kepada produk tersebut telah menghasilkan ramai usahawan terdiri daripada pengusaha kecil dan sederhana. Namun begitu, masih ramai usahawan atau pengusaha kecil yang menghasilkan kerepek tersebut secara manual dan bergantung harap sepenuhnya kepada tenaga manusia. Penghasilan kerepek tersebut amatlah memenatkan serta memerlukan satu tempoh masa yang lama. Menerusi tiga geran penyelidikan PPRN yang telah disempurnakan oleh kumpulan penyelidik ini, produk AGV-01 telah berjaya menyelesaikan permasalahan yang telah dihadapi oleh ketiga-tiga industri tersebut.

Berikut adalah penelitian dan dapatan daripada pemasalahan teknologi yang dihadapi oleh ketiga-tiga industri tersebut (PPRN, 2015); (PPRN,2016):

- i. Penggunaan alat penyagat (manual) sedia ada tidak dapat menampung permintaan kerepek pisang sedia ada. Selain itu juga ketebalan serta struktur (hancur) sukar dikawal.
- ii. Pekerja perlu menyagat pisang secara berasingan sebelum proses menggoreng dilakukan bagi mengelakkan masalah masak tidak sekata, pekerja terasa bahang panas api dapur dan pekerja berasa lenguh tangan semasa menyagat.
- iii. Hasil gorengan juga sukar dikawal kerana dilakukan secara manual. Masih berlaku gorengan kerepek pisang yang hangus atau belum betul-betul kering (tidak garing) kerana kelewatan proses menyagat bahan mentah yang begitu perlahan.
- iv. Proses mengangkat pisang dari kuili selepas ia siap digoreng juga mengambil selaan masa lama, kerana penapis untuk mengeringkan minyak yang digunakan kurang bersesuaian. Ini menyebabkan pekerja terpaksa membuat dua hingga tiga kali menapis bagi setiap gorengan. Ini telah menyebabkan hasil gorengan berbeza warnanya.

1.1 Objektif Kajian

Objektif kajian penyelidikan inovasi ini adalah bagi menyelesaikan segala permasalahan yang dihadapi oleh industri terlibat seperti yang telah dinyatakan dengan penghasilan berikut:

- i. Menghasilkan sebuah mesin separa automatik yang dapat dikendalikan oleh seorang pekerja sahaja.
- ii. Menghasilkan mesin pemprosesan kerepek yang bukan sahaja menyagat pisang namun mempunyai ruang penggorengan serta mekanisma untuk mengangkat kerepek pisang yang siap, untuk diangkat terus ke tempat pengeringan sebelum proses pembungkusan.
- iii. Menghasilkan mesin pemprosesan kerepek dengan mekanisma yang ringkas serta memerlukan penyelenggaraan yang sangat minimal.

2.0 Kajian Sorotan

2.1 Mesin Penyagat di Pasaran

Mesin untuk menyagat bahan mentah seperti pisang, ubi dan keledak telah tersedia di pasaran tempatan. Namun ia hanya berfungsi untuk menyagat sahaja. Kajian visual ke atas produk tersebut mendapati ia mudah didapati secara pembelian terus melalui pembekal (RC Machinery.,2014) serta secara atas talian seperti dari laman sesawang www.mudah.my. Sebahagian pengusaha kerepek IKS juga menggunakan produk jenis tersebut untuk menyagat bahan mentah bagi produk kerepek mereka, namun proses menggoreng dan tos dilakukan secara berasingan.

2.2 Mesin Pemprosesan Kerepek di Pasaran

Mesin pemprosesan kerepek telah sedia ada di dalam pasaran tempatan malah terdapat juga produk yang diimport dari luar negara. Kajian juga mendapati beberapa pereka-cipta tempatan telah berjaya menghasilkan produk inovasi berupa alat pemprosesan kerepek bagi meningkatkan produktiviti IKS terlibat. Antara pereka-cipta tempatan yang begitu sinonim dengan penghasilan produk inovasi dan mesin untuk IKS adalah Zull Design Autotronic yang beroperasi di Rawang, Selangor. Mereka telah berjaya menghasilkan sebuah mesin pemproses kerepek (Utusan Online., 2014). Produk yang dihasilkan mampu menggoreng kerepek untuk kuantiti yang besar dalam satu masa dan ia juga dilengkapi dengan mekanisma yang dapat membantu untuk mengangkat (tos) kesemua kerepek yang telah siap digoreng dengan mudah. Namun begitu, produk yang dihasilkan itu tidak dilengkapi dengan mesin penyagat dan proses menyagat perlu dijalankan secara berasingan. Begitu juga dengan produk mesin pemprosesan kerepek lain yang tersedia di pasaran, ia tidak dilengkapi dengan mesin penyagat (Machinery, 2014).

3.0 Metodologi Kajian

Kajian penyelidikan dan pembangunan AGV-01 dijalankan dengan menggunakan rujukan dan kaedah metodologi R&D oleh Ulrich, K.T., and Eppinger, S.D., 2012. Rajah 1 dibawah menunjukkan carta alir metodologi R&D yang digunakan dalam penyelidikan dan pembangunan produk AGV-01.



Rajah 1: Carta Alir Metodologi Penyelidikan dan Pembangunan AGV-01

- i. Kajian menyeluruh masalah dan kehendak industri → Proses ini adalah meliputi perbincangan bersama pihak industri bagi mendapatkan perincian secara menyeluruh permasalahan dan kehendak industri (industrial needs) bagi memudahkan Spesifikasi Produk AGV-01.1 ditetapkan.
- ii. Merekabentuk Spesifikasi dan Konsep Produk → Proses ini adalah meliputi penetapan perincian spesifikasi produk dan penilaian ke atas kriteria penting bagi setiap rekabentuk konsep produk yang dijanakan.
- iii. Merekabentuk DFMA Produk → DFMA (Design for Manufacturing & Assembly) adalah satu proses dimana setiap Konsep dan Spesifikasi produk yang telah ditetapkan akan diperincikan lagi proses penghasilan dan kerja-kerja fabrikasi dan yang berkaitan. Ini bertujuan agar produksi semasa proses penghasilan AGV-01.1 berjalan dengan lancar.
- iv. Pembinaan dan Fabrikasi Produk → Proses ini berlansung setelah segala penetapan konsep dan perancangan DFMA telah ditetapkan sepenuhnya dimana Produk AGV-01.1 ini akan disiapkan dalam tempoh yang dirancangan.
- v. Test and Commissioning → Proses ini adalah merupakan proses percubaan dan pengujian produk AGV-01.1 yang telah siap dibina dan merupakan tempoh baikpulih sekiranya terdapat kerosakan atau kekurangan yang perlu ditambah baik sebelum ia diserahkan kepada Industri.
- vi. Serahan dan Pelaporan → setelah Produk diserahkan kepada Industri sepenuhnya, laporan lengkap penyelidikan akan disediakan dan diserahkan ke pihak PPRN, KPM.

3.1 Rekabentuk Spesifikasi Produk AGV-01

Berdasarkan permasalahan asal, kehendak Industri serta lawatan yang dijalankan ke lokasi pemrosesan kerepek milik industri, penyelidikan telah membuat tetapan Rekabentuk Spesifikasi Produk yang baru bagi memastikan produk yang bakal dihasilkan benar-benar akan memenuhi kehendak dan keperluan pihak industri. Berikut adalah perincian Rekabentuk Spesifikasi tersebut:

- i. Mesin penyagat hendaklah disagat terus kedalam takungan minyak penggoreng (kuali) yang telah panas dan mampu menyagat sehingga 2 – 3 tandan Pisang Tanduk iaitu sekitar 6-7 kg berat. Ini mampu mengelakkan pisang yang disagat daripada melekat sesama sendiri dan mengurangkan bebanan kepenatan kepada pekerja.
- ii. Proses gorengan masih dilakukan secara manual bagi memastikan pisang dimasak secara sekata.
- iii. Terdapat kotak jaring (untuk tos minyak) dari jenis tahan karat telah tersedia di dalam takungan minyak penggoreng tersebut dimana bertujuan memastikan setelah pisang tersebut masak, ia mampu di tos dan diangkat secara terus dengan sekali proses tos sahaja agar tiada lebihan pisang yang telah masak berbaki di dalam takungan tersebut. Proses tos tersebut dilakukan secara manual namun begitu ia menggunakan sistem mekanikal dan mekanisme (Pemeberat

- tambahan) yang mampu meringankan beban pekerja semasa proses tos dilakukan.
- iv. Ruangan memasak yang terhad juga merupakan cabaran kepada penghasilan AGV-01 ini dan melalui lawatan tapak ke lokasi Industri mendapati Dimensi yang sesuai bagi keseluruhan AGV-01 adalah sekitar $\pm 1500\text{mm}$ ($\approx 5'$ kaki) panjang X $\pm 600\text{mm}$ ($\approx 2'$ kaki) lebar X $\pm 900\text{mm}$ ($\approx 3'$ kaki) tinggi.
 - v. Bekalan kuasa Elektrik di tapak lokasi pemrosesan milik industri menggunakan bekalan kuasa satu fasa (Single Phase). Oleh yang demikian, Spesifikasi motor bagi mesin penyagat AGV-01 ini hendaklah menggunakan Voltan bekalan $\pm 240\text{V}$ dan kuasa bekalan (Power) sekurang-kurangnya 100 – 250W.

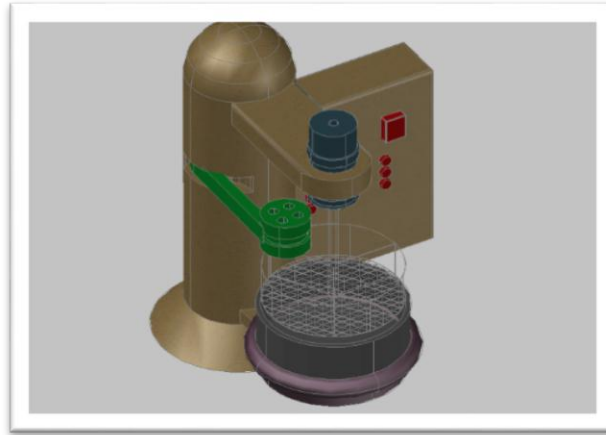
Jadual 1 berikut adalah merupakan Spesifikasi Produk AGV-01 yang telah direkabentuk berdasarkan kehendak dan permasalahan oleh Industri.

Jadual 1: Rekabentuk Spesifikasi AGV-01

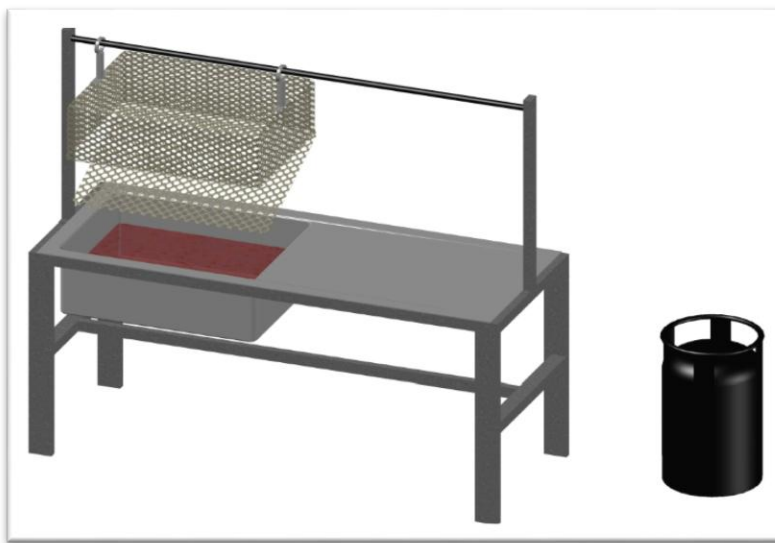
BIL.	BUTIRAN	KETERANGAN
1.	Nama	: AGV-01
2.	Kawalan	: Semi Automatik
3.	Kapasiti	: 6 hingga 7 kg (Bahan Mentah) / proses gorengan
4.	Bahan	: Keluli tahan karat & keluli sadur
5.	Dimensi	: $\pm 3'$ kaki tinggi X $\pm 2'$ kaki lebar X $\pm 5'$ kaki panjang
6.	Sumber Kuasa	: Single Phase (± 240)
7.	Motor penyagat	: 1200 – 1500 RPM / AC 240V / 120 – 250 watt
8.	Bil.Pekerja	: 1 orang sahaja
9.	Sumber Bahan Bakar	: Gas Masakan
10.	Tunku Pembakar	: 2 lapisan pembakar

3.2 Rekabentuk Konsep Produk AGV-01

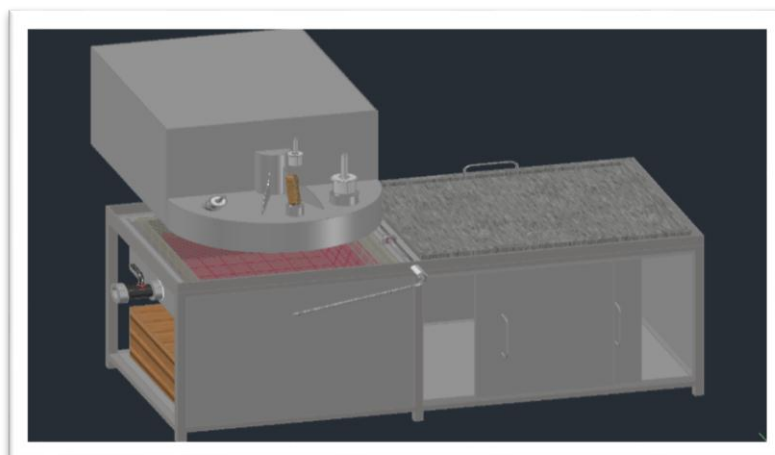
Melalui penetapan dan rekabentuk Spesifikasi yang diperolehi, tiga buah Rekabentuk Konsep bagi Produk AGV-01 dijanakan berdasarkan spesifikasi tersebut dan telah dinilai menggunakan kaedah Penilaian Pemilihan Rekabentuk konsep (Ulrich, K.T., and Eppinger, S.D., 2012) berdasarkan peratusan keutamaan kriteria yang telah ditetapkan seperti yang ditunjukkan di dalam Jadual 2 dan Jadual 3. Rajah 2 hingga rajah 4 berikut adalah 3 buah Rekabentuk Konsep bagi Produk AGV-01 yang telah dijanakan.



Rajah 2: Pandangan Isometri Rekabentuk Konsep AGV-01 Versi Pertama



Rajah 3: Pandangan Isometri Rekabentuk Konsep AGV-01 Versi Ke-2



Rajah 4: Pandangan Isometri Rekabentuk Konsep AGV-01 Versi Ke-3

Ketiga-tiga Rekabentuk Konsep Produk AGV-01 yang telah dijanakan seperti dalam Rajah 2 hingga Rajah 4 dinilai menggunakan kaedah Penilaian Pemilihan Konsep Rekabentuk (*Design Concept Selection Evaluating*) berdasarkan peratusan keutamaan kriteria yang telah

ditetapkan bagi memperolehi Rekabentuk Konsep terbaik bertepatan dengan spesifikasi dan kehendak Industri yang telah ditetapkan. Kriteria yang ditetapkan adalah seperti berikut:

- i. Keselamatan,
- ii. Saiz,
- iii. Rupabentuk,
- iv. Jenis bahan binaan,
- v. Kos perolehan,
- vi. Penyelenggaraan,
- vii. Pembikinan (kerja-kerja fabrikasi),
- viii. Kendalian,
- ix. Kestabilan.

Kriteria yang ditetapkan akan dinilai mengikut keutamaan kepada Produk dengan kaedah Pemilihan Matrik (*Matrix Selection*) dimana perbandingan diantara setiap kriteria dilakukan secara berjadual dan kriteria yang lebih utama akan di nilai sebagai '1' manakala sebaliknya akan dinilai '0'. Seterusnya jumlah mata pungutan bagi setiap kriteria dihipunkan dan kemudian ia disusun (*Ranking*) mengikut keutamaan (nilai himpunan tertinggi adalah kedudukan pertama diikuti seterusnya) seperti ditunjukkan pada Jadual 2. Seterusnya, kesemua nilai himpunan setiap kriteria ditambah dan dinisbahkan bagi mendapatkan nilai Indeks Pemberat (*weighting*) iaitu 1: **Nilai himpunan mata keseluruhan kriteria**. Selepas itu, ketiga-tiga versi Rekabentuk Konsep AGV-01 yang telah dijanakan itu, dihipunkan dan dinilai kecenderungan mereka untuk menentukan Rekabentuk Konsep Produk yang lebih hampir kepada setiap kriteria yang telah ditetapkan. Hasil penilaian kecenderungan tertinggi dinilai sebagai '100' , diikuti yang kedua iaitu '90' dan yang ketiga adalah '80' (Jadual 3). Akhir sekali bagi setiap nilai yang diperolehi oleh Rekabentuk Konsep itu, akan didarabkan dengan *Weighting Index* mengikut kriterianya dan akan dijumlahkan keseluruhan hasil daraban tersebut mengikut Rekabentuk Konsep bagi mendapatkan nilai Peratusan (%) Rekabentuk Konsep AGV-01 yang memenuhi kesemua kriteria yang ditetapkan. Kesemua penilaian tersebut ditunjukkan dalam Jadual 3.

Jadual 2: Penilaian Keutamaan Kriteria dan Pengiraan *Weighting Index*

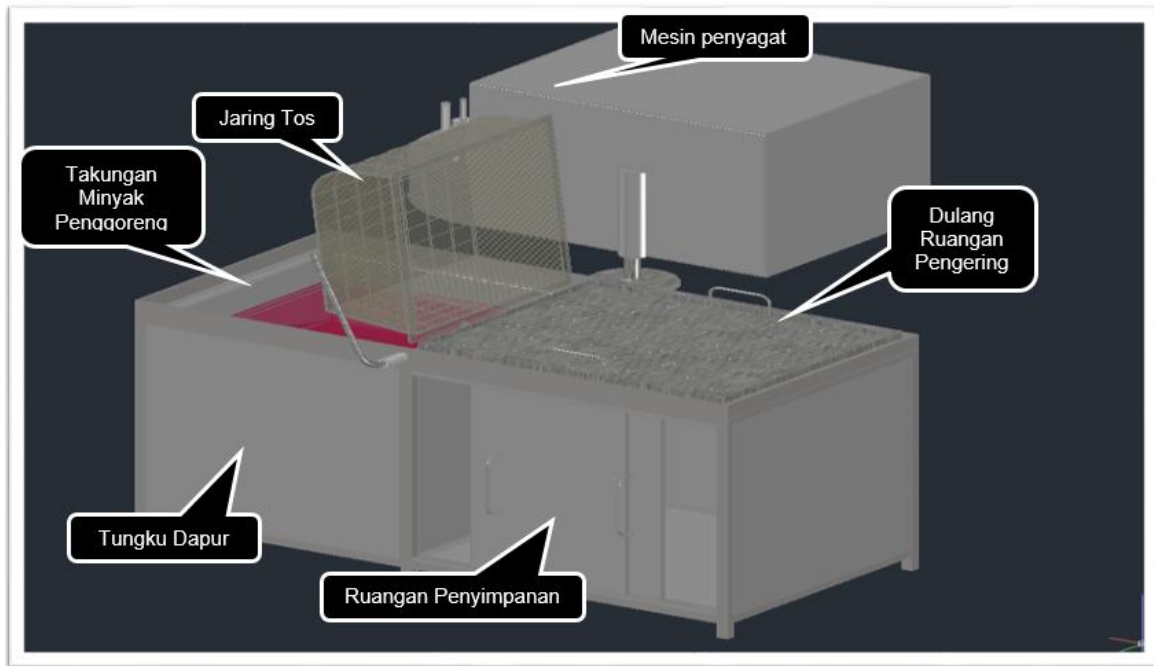
Kriteria		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Jum. Mata	Kedudukan
A	Keselamatan	X	1	0	1	0	0	1	0	1	0	4	6 th
B	Jenis Bahan	0	X	0	1	0	0	1	0	1	0	3	7 th
C	Saiz	1	1	X	1	0	0	1	1	1	0	5	4 th /5 th
D	Rupa bentuk	0	0	0	X	0	0	1	0	1	0	2	8 th
E	Kos Perolehan	1	1	1	1	X	1	1	1	1	0	8	1 st /2 nd /3 rd
F	Penyelenggaraan	1	1	1	1	0	X	1	1	1	1	8	1 st /2 nd /3 rd
G	Pembikinan	0	0	0	0	0	0	X	0	1	0	1	9 th

H	Kendalian	1	1	0	1	0	0	1	X	1	0	5	4 th /5 th
I	Kestabilan	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	10 th
J	Produksi	1	1	1	1	1	0	1	1	1	X	8	1 st /2 nd /3 rd
Jumlah Mata												44	
***Weighting = 1: 44= 2.2727 % = 0.02273 X Jumlah Mata mengikut Kriteria													

Jadual 3: Peratusan Rekabentuk Konsep Yang Memenuhi Kriteria Utama AGV-01

	Kriteria (a)	Jum.Mata (b)	Kedudukan	Weighting (d)	Rekabentuk Konsep AGV-01					
					Versi-1		Versi-2		Versi-3	
					% (e1)	e1*d	% (e2)	e2*d	% (e3)	e3*d
E	Kos	8	1 st /2 ⁿ d/3 rd	0.1818	80	14.6	90	16.4	100	18.2
J	Produksi	8	1 st /2 ⁿ d/3 rd	0.1818	100	18.2	80	14.6	90	16.4
F	Penyelenggaraa n	8	1 st /2 ⁿ d/3 rd	0.1818	80	14.6	90	16.4	100	18.2
C	Saiz	5	4 th /5 th	0.1137	80	9.1	100	11.4	90	10.2
H	Kendalian	5	4 th /5 th	0.1137	80	9.1	90	10.2	100	11.4
A	Keselamatan	4	6 th	0.0909	80	7.3	90	8.2	100	9.1
B	Jenis Bahan	3	7 th	0.0682	80	5.5	90	6.1	100	6.8
D	Rupa Bentuk	2	8 th	0.0455	100	4.6	80	3.6	90	4.1
G	Pembikinan	1	9 th	0.0227	80	1.8	90	2.1	100	2.3
I	Kestabilan	0	10 th	0	100	0.0	90	0.0	80	0.0
Jumlah Peratusan (%)						84.6		88.9		96.6

Hasil pembuktian penilaian analisis yang dilakukan bagi setiap Rekabentuk Konsep AGV-01 menunjukkan bahawa **Rekabentuk Konsep AGV-01 Versi 3** merupakan Rekabentuk Konsep yang paling sesuai untuk dibina sebagai Produk AGV-01 dengan peratusan sebanyak 96.6% menepati kriteria dan spesifikasi yang diperlukan. Rajah 5 menunjukkan keseluruhan bahagian komponen utama yang terdapat pada AGV-01 manakala Rajah 6 adalah rupabentuk produk akhir AGV-01 yang telah siap dibina.



Rajah 5: Bahagian Dan Komponen Utama Pada AGV-01



Rajah 6: Produk Akhir Sebenar AGV-01 Dibina

3.3 Pengujian Dan Demonstrasi Penggunaan AGV-01

Rajah 7 hingga Rajah 16 menunjukkan kendalian sepenuhnya AGV-01 mulai dari proses penyediaan bahan, menyagat, menggoreng hinggalah proses mengangkat kerepek yang dihasilkan. Pengujian ini dikendalikan oleh penyelidik bersama industri terlibat bagi menguji keseluruhan penggunaan produk AGV-01 tersebut bagi mengukur keberkesanannya.

Demonstrasi dan pengujian tersebut dijalankan di lokasi pemrosesan milik Industri.



Rajah 7: Penyediaan Bahan Mentah

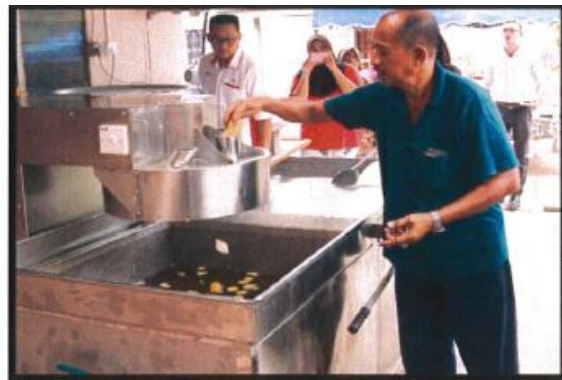


Rajah 8: Minyak dituang masuk

Penyediaan bahan mentah sekitar 9kg (pisang tanduk) dan minyak masak (≈ 40 liter) dituang masuk ke dalam takungan menggoreng seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7 dan Rajah 8. Sementara itu, api pada tungku gas (dapur) dinyalakan bagi memanaskan minyak hingga mendidih.

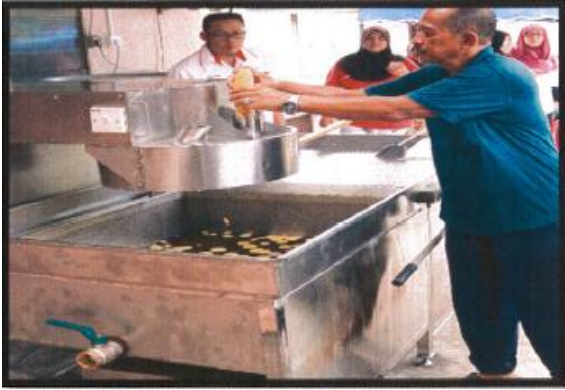


Rajah 9: Mesin Sagat Ditarik



Rajah 10: Proses Menyagat Pisang

Setelah minyak mendidih, proses menyagat pisang mentah dimulakan dengan menarik mesin sagat ke arah bahagian atas takungan menggoreng seperti dalam Rajah 9. Pisang mentah yang telah dikupas kulit akan dimasukkan ke dalam corong mesin penyagat mengikut bentuk kerepek yang dikehendaki iaitu satu per satu secara menegak seperti di dalam Rajah 10 dan Rajah 11. Hasil kesemua pisang yang disagat akan jatuh terus ke dalam takungan menggoreng yang berisi minyak mendidih.



Rajah 11: Pisang Terakhir disayat



Rajah 12: Proses Menggoreng



Rajah 13: Suhu Gorengan Diukur



Rajah 14: Proses Mengangkat

Proses menggoreng seperti di dalam Rajah 12 dilakukan sekitar 13 minit ke 15 minit dengan suhu gorengan sekitar 105°C - 112°C. Setelah selesai menggoreng, kesemua kerepek tersebut diangkat (jaring tos) dengan mengangkat batang pemegang pada jaring tos ke arah tempat pengeringan yang berada disisi takungan menggoreng seperti dalam Rajah 14 dan Rajah 15. Hasil kerepek yang terhasil akan kelihatan kuning keemasan dengan tekstur yang menarik dan berkualiti seperti dalam rajah 16.



Rajah 15: Kerepek dikeringkan



Rajah 16: Kerepek Pisang Telah Siap

4.0 Keberhasilan dan Impak Projek

Keberhasilan dan impak AGV-01 diukur mengikut kualiti, penjimatan masa dan peningkatan produksi.

4.1 Impak Kualiti Kerepek

Rajah 17 dan Rajah 18 adalah perbezaan kualiti penghasilan kerepek secara manual dengan penghasilan kerepek menggunakan AGV-01.



Rajah 17: Hasil Secara Manual



Rajah 18: Hasil Daripada AGV-01

Rajah 17 menunjukkan warna kerepek pisang yang dihasilkan secara manual kelihatan kuning dan lebam (pucat dan kehitaman) pada bahagian tengah akibat terdedah terlalu lama di udara sebelum ia digoreng. Manakala Rajah 18 menunjukkan warna kerepek pisang yang dihasilkan oleh AGV-01 lebih cerah dan kekuningan serta mempunyai tekstur yang lebih cantik. masa dan peningkatan produksi.

4.2 Impak Peningkatan Produksi dan Jualan

Jadual 4 dibawah menunjukkan perbezaan produksi penghasilan Kerepek oleh industri secara manual dengan penghasilan kerepek menggunakan AGV-01.

Jadual 4: Perbandingan Produksi Penghasilan Kerepek

BIL.	PERKARA	MANUAL	AGV-01
1.	Produktiviti dalam sehari (6 jam)	≈ 9 KG	≈ 51 KG
2.	Ruang kerja	3 ruang berbeza (menyagat, menggoreng & mengering)	1 tempat sahaja
3.	Pengeluaran sebulan	108 KG	612 KG
4.	Hasil Jualan	RM 2,700	RM 15,300
5.	Peratus Peningkatan Hasil Jualan	466.7%	

Jadual 4 menunjukkan peningkatan yang sangat memberansangkan ke atas peningkatan hasil jualan produk milik industri yang telah dihasilkan menggunakan AGV-01. Peningkatan jualan sebanyak 466.7% berbanding kaedah manual yang diamalkan oleh industri telah berjaya membuka peluang kepada industri untuk memenuhi permintaan yang tidak dapat dipenuhi sebelum ini.

4.3 Impak Penjimatan Masa

Jadual 5 dibawah menunjukkan perbezaan tempoh masa diambil bagi penghasilan kerepek oleh industri secara manual dengan penghasilan kerepek menggunakan AGV-01.

Jadual 5: Perbandingan Tempoh Masa Penghasilan Kerepek

BIL.	PERBANDINGAN	MANUAL	AGV-01
1.	Tenaga pekerja	1 orang	1 orang
2.	Kuantiti bagi sekali proses gorengan (pisang mentah)	9 kg	9 kg
3.	masa bagi proses Menyagat bagi 9kg pisang mentah	1 jam 45 minit	6 minit
4.	Masa bagi proses Menggoreng	≈ 15 minit	≈ 15 minit
5.	Jumlah dimbil bagi satu proses gorengan	= 2 jam	= 21 minit
6.	Jisim Kerepek dihasilkan	3 kg	3 kg
Nisbah Perbandingan:		1 : 5.7	

Jadual 5 menunjukkan perbandingan antara penghasilan kerepek oleh industri terlibat secara manual dengan penghasilan kerepek menggunakan AGV-01. Secara keseluruhan, telah terbukti bagi penjimatan masa yang dihasilkan menggunakan produk AGV-01 ini telah menjimatkan masa memproses kerepek yang dihasilkan sehingga 5.7 kali ganda.

5.0 Kesimpulan

Projek Penyelidikan *Crisps Processor* AGV-01 ini telah berjaya dilaksanakan dengan seperti yang telah dijadualkan dan mencapai objektifnya. Secara keseluruhannya, impak penggunaan produk AGV-01 dapat meningkatkan pendapatan Industri Kecil dan Sederhana (IKS) sehingga 466.7%. Keberkesanan AGV-01 ini juga dapat meningkatkan sosioekonomi dan meningkatkan taraf hidup pekerja Industri Kecil dan Sederhana kerana ia dapat membuka peluang dan pekerjaan dalam sektor keusahawanan dan sangat bersesuaian bagi pengusaha kerepek kecilan yang telah beroperasi serta mereka yang baru memulakan perniagaan perusahaan kerepek.

Rujukan

- Arkib Utusan Online. (2014). Mesin Goreng Kerepek. Retrieved from: http://ww1.utusan.com.my/utusan/Sains_%26_Teknologi/20140303/st_01/Mesin-goreng-kerepek.
- PPRN. (2015). List of Technological Problem; Industri: Markaban Sayo. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- PPRN. (2016). List of Technological Problem; Industri: Syarikat Rafiah. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- PPRN. (2016). List of Technological Problem; Industri: Masla Enterprise. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Rubini, P. (2008). The University of Hull Lecturer- Innovation and Intellectual Property. The University of Hull: The Engineering Department.
- Sperry A. (2012). Concept of Going. Retrieved from: http://www.ehow.com/about_6681447_concept-going-green.html
- Ulrich, K.T. and Eppinger, S.D. (2012). Product Design and Development – 5th Edition. McGraw-Hill Companies Inc, New York.
- <http://www.ut.ac.id/html/suplemen/pgsd4411/M1/Ciri.html>. (Accessed on 15 October 2015).
- <https://rcmesinmakanan.com/58-pemotong-kerepek/>. (Accessed on 16 October 2015).
- https://m.mudah.my/view?ad_id=65218960&. (Accessed on 17 October 2015).
- <http://www.zulldesign.com.my/pages/produk-inovasi>. (Accessed on 20 October 2015).
- PPRN. (2015). List of Technological Problem Mei 2015_Lampiran A. Kementerian Pendidikan Malaysia.