



PROCEEDING

CiE-TVET 2019

9th National Conference in Education
Technical & Vocational Education and Training

20-21 AUGUST 2019

**POLITEKNIK BANTING
SELANGOR**

**THEME:
LEVERAGING TVET
FOR A BETTER FUTURE**

PROSIDING

CiE-TVET 2019

9th National Conference in Education
Technical & Vocational Education and Training

**“ LEVERAGING TVET
FOR A BETTER FUTURE”**

Anjuran

POLITEKNIK
MALAYSIA
BANTING

MEC27

Penghasilan Prototaip Mesin Pencucuk Sate Semi Auto 2.0

Safiah Abdul Razak¹, Sariah Ahmad², Roihan Romli³

¹²³Politeknik Banting Selangor, Malaysia

Corresponding author: ¹safiaharazak@gmail.com

ABSTRAK

Mesin Pencucuk Sate Semi Auto 2.0 dibangunkan bertujuan untuk meminimumkan tempoh masa proses mencucuk daging sate dan juga mengurangkan sakit belakang dan keletihan pekerja serta penyelesaian kepada pekerja baru yang kurang mahir. Ia menggunakan acuan yang direkabentuk khas berdasarkan saiz daging yang dihasilkan oleh peniaga sate bagi mengelakkan daging sate berpusing-pusing semasa proses membakar sate. *Actuator* digunakan bagi mengawal mekanisma proses mencucuk sate. Kelajuan proses mencucuk sate boleh dikawal dengan julat 0.08 hingga 0.24 m/s dan daya maksimum 500N. Saiz daging bagi acuan adalah 30 mm hingga 40 mm dalam bentuk kepingan nipis. Hasil ujilari mesin mendapati purata masa yang diperlukan bagi mengisi daging ke dalam acuan adalah 35 saat dan memerlukan 10 saat untuk proses mencucuk. Oleh itu kemampuan mesin ini adalah dapat mencucuk sate sehingga 700 cucuk / jam berbanding kaedah tradisional yang dapat menghasilkan 200-300 cucuk sate bagi setiap orang pekerja dalam tempoh 8 jam. Selain itu, mesin ini dapat menyelesaikan masalah kekurangan pekerja kerana ia memerlukan 1-2 orang pekerja sahaja bagi mengendalikannya berbanding kaedah tradisional yang memerlukan 4-6 orang terutamanya ketika permintaan sate tinggi. Hasil analisa maklumbalas responden pula menunjukkan responden memberi skala 4 dan 5 iaitu bersetuju bahawa mesin ini dapat membantu meningkatkan output sate jualan mereka. Secara keseluruhannya, mesin ini dapat mengurangkan masa, meningkatkan kuantiti sate yang dapat dicucuk dan meminimumkan tenaga manusia. Selain itu, ia dapat mengurangkan sakit belakang, tekanan kepada mata, mengantuk dan kemungkinan untuk berlakunya kecederaan secara tidak sengaja seperti tercucuk hujung lidi sate yang tajam. Cadangan penambahbaikan bagi memenuhi keperluan pengguna ialah mesin diubahsuai dengan saiz yang lebih kecil, menambahkan takungan untuk menyalurkan air dari daging yang kemungkinan keluar dari acuan dan menggantikan suis tangan kepada kaki bagi memudahkan pengendalian.

Key Words: mesin sate, acuan, *actuator*

1.0 PENGENALAN

Sate merupakan makanan yang amat popular di Malaysia yang kebanyakannya diperbuat daripada ayam dan daging. Selain itu, pada masa kini terdapat pelbagai variasi sate seperti sate kambing, arnab, perut dan ikan. Namun begitu, proses penghasilan yang memakan masa serta remeh menyukarkan usaha menghasilkannya dalam kuantiti yang banyak dalam masa singkat. Penggunaan tenaga kerja yang ramai serta kos yang tinggi kini tidak lagi relevan (Azman, 2005).

Secara puratanya seorang pekerja yang mahir mampu mencucuk sate pada kadar 1,000-1500 cucuk sehari (lapan jam bekerja). Dalam proses mencucuk sate, pencemaran mungkin boleh berlaku kerana daging yang digunakan disentuh secara terus oleh manusia. Selain itu, hasil sate yang dicucuk juga tidak seragam kerana bergantung kepada kemahiran pekerja (AB Rahman, 2009). Kerja menyediakan sate merupakan aktiviti yang rumit dan memerlukan kemahiran serta tenaga yang lama. Daging ayam, lembu, kambing dan lain-lain yang siap diperap perlu dicucuk kepada lidi buluh secara manual. Daging perlu diambil satu persatu dan disusun pada lidi mengambil masa antara 2-5 minit bagi pekerja mahir. Bagi kebanyakan peniaga sate, mereka biasa mengupah individu tertentu untuk mencucuk daging pada lidi berikutan tugas itu yang dianggap sebagai rumit dan memenatkan. Peniaga sate tidak kisah mengeluarkan kos membayar upah kerana bagi mereka masa diambil untuk mencucuk daging pada lidi boleh digunakan untuk melakukan persiapan lain sebelum memulakan perniagaan.

Bagi menyelesaikan masalah ini, satu inovasi mesin mencucuk sate telah dibangunkan. Prototaip pertama mesin mencucuk sate telah berjaya dihasilkan dan diujilari oleh kumpulan sasaran. Hasilnya prototaip tersebut telah berjaya mengurangkan masa mencucuk sate tetapi terdapat beberapa kekurangan yang perlu ditambahbaik bagi memenuhi keperluan pengguna iaitu rekabentuk acuan yang kurang sesuai dengan saiz potongan daging, butang kawalan mesin yang kurang sesuai iaitu kurang mesra pengguna dan saiz yang besar.

Oleh itu, prototaip tersebut telah menjalani proses rekabentuk semula di mana pengkaji menjadikan peniaga sate sebagai penasihat dalam pembangunan rekabentuk semula bagi memastikan ia lebih memenuhi keperluan pengguna sasaran.

2.0 LATAR BELAKANG KAJIAN/PENYATAAN MASALAH

Sate adalah salah satu makanan kegemaran Malaysia tetapi proses pembuatan sate adalah sangat rumit. Ia bermula daripada pemotongan daging, perapan, proses mencucuk dan akhir sekali proses membakar. Pekerjaan mencucuk sate adalah satu proses yang lama kerana daging sate akan dicucuk satu persatu. Sekiranya sate dihasilkan dalam kuantiti yang banyak, peniaga sate memerlukan beberapa orang pekerja bagi menyiapkan proses tersebut mengikut tempahan pelanggan (Masjuraini et al, 2010).

Semasa proses mencucuk sate, terdapat banyak cabaran yang perlu dihadapi oleh pekerja iaitu perlu mengejar masa untuk menyiapkan tempahan terutamanya pada musim perayaan. Selain itu, pekerja juga boleh mengalami kesakitan seperti sakit belakang, tekanan kepada mata, mengantuk dan juga berlakunya kecederaan kecil. Ini kerana pekerja akan menjalankan proses mencucuk sate dengan penuh kosentrasi dalam tempoh yang lama. Situasi ini kebiasaannya akan berlaku terutamanya kepada pekerja baru yang belum mempunyai kemahiran mencucuk sate dan juga pekerja yang berusia.

Selain itu, proses mencucuk sate juga memerlukan masa yang lama untuk disiapkan dan memerlukan lebih ramai pekerja antara 4-6 orang sekiranya kuantiti sate bertambah. Peniaga sate juga akan menghadapi kesukaran untuk menghasilkan sate mengikut tempahan pelanggan dalam masa yang ditetapkan sekiranya ada pekerja yang mengambil cuti pada masa tersebut.

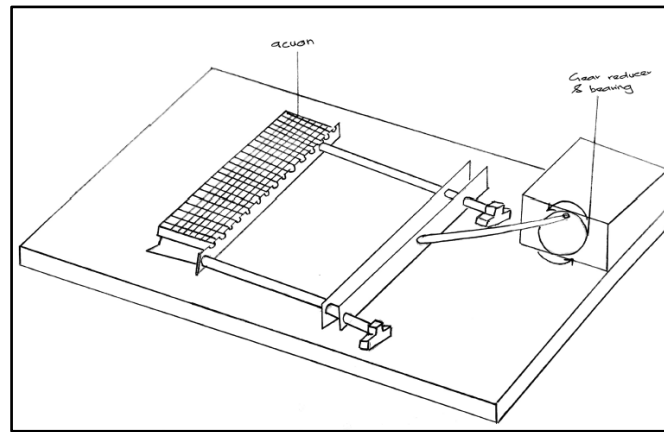
3.0 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ialah merekabentuk dan menghasilkan prototaip mesin pencucuk sate yang dapat menjimatkan masa, mengurangkan tenaga kerja. Selain itu, kajian juga bertujuan untuk mengukur kuantiti sate yang dapat dihasilkan oleh mesin dalam masa 1 jam berbanding kaedah tradisional.

4.0 METODOLOGI

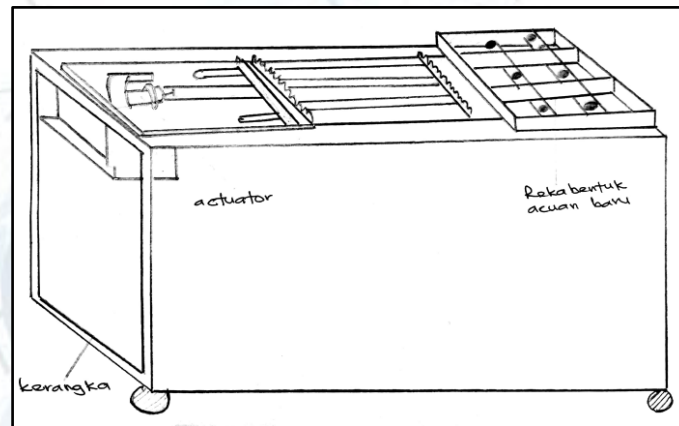
Sebelum proses membangunkan produk, beberapa sesi temu bual dan perbincangan dengan kumpulan sasaran iaitu peniaga sate dari segi rekabentuk acuan dan juga kawalan mesin bagi memastikan ia lebih mesra pengguna. Setelah itu, beberapa rekabentuk dihasilkan berdasarkan perbincangan yang telah dibuat. Terdapat 3 reka bentuk yang dipertimbangkan iaitu:

- a) **Reka bentuk 1** yang menggunakan *gear reducer* dan *bearing* bagi *skewering mechanism* seperti ditunjukkan dalam **Rajah 1**.



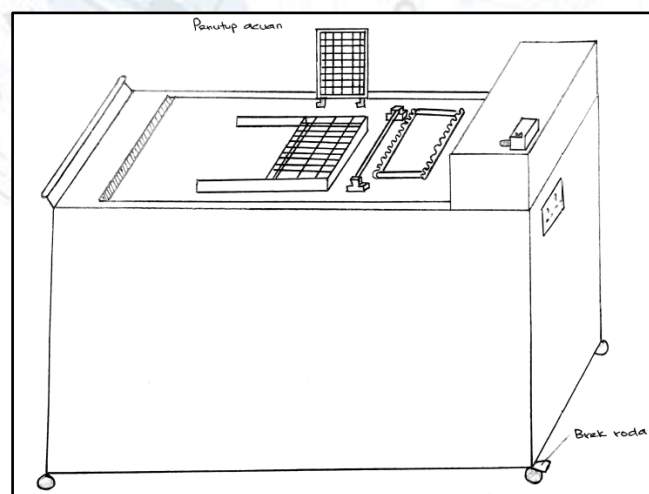
Rajah 1: Rekabentuk 1 (R1)

- b) **Reka bentuk 2:** Menambah kerangka, acuan baru dan mengubah pengurangan gear kepada *linear actuator* seperti **Rajah 2**.



Rajah 2: Rekabentuk 2 (R2)

- c) **Reka bentuk 3:** Menambah roda dengan brek, penutup *actuator* dan *skewering mechanism* yang lebih singkat untuk jarak *extend* yang lebih pendek seperti **Rajah 3**.



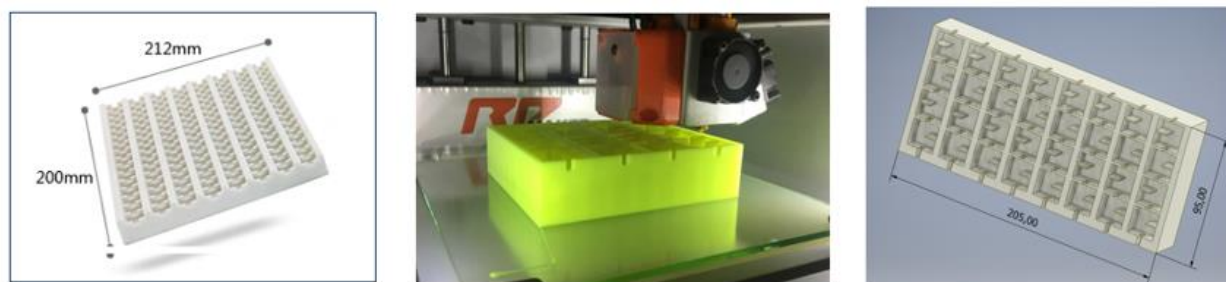
Rajah 3: Rekabentuk 3 (R3)

Kaedah yang dilakukan bagi memilih rekabentuk yang terbaik adalah penyelesaian proses menggunakan kaedah *controlled convergence* yang telah dikembangkan oleh Stuart Pugh, 1991. **Jadual 1** menunjukkan penggunaan Carta *Pugh* yang membandingkan rekabentuk yang dihasilkan dengan rekabentuk sedia ada di pasaran bagi memastikan rekabentuk yang terbaik dipilih untuk proses pembuatan produk.

Jadual 1 Carta Pugh

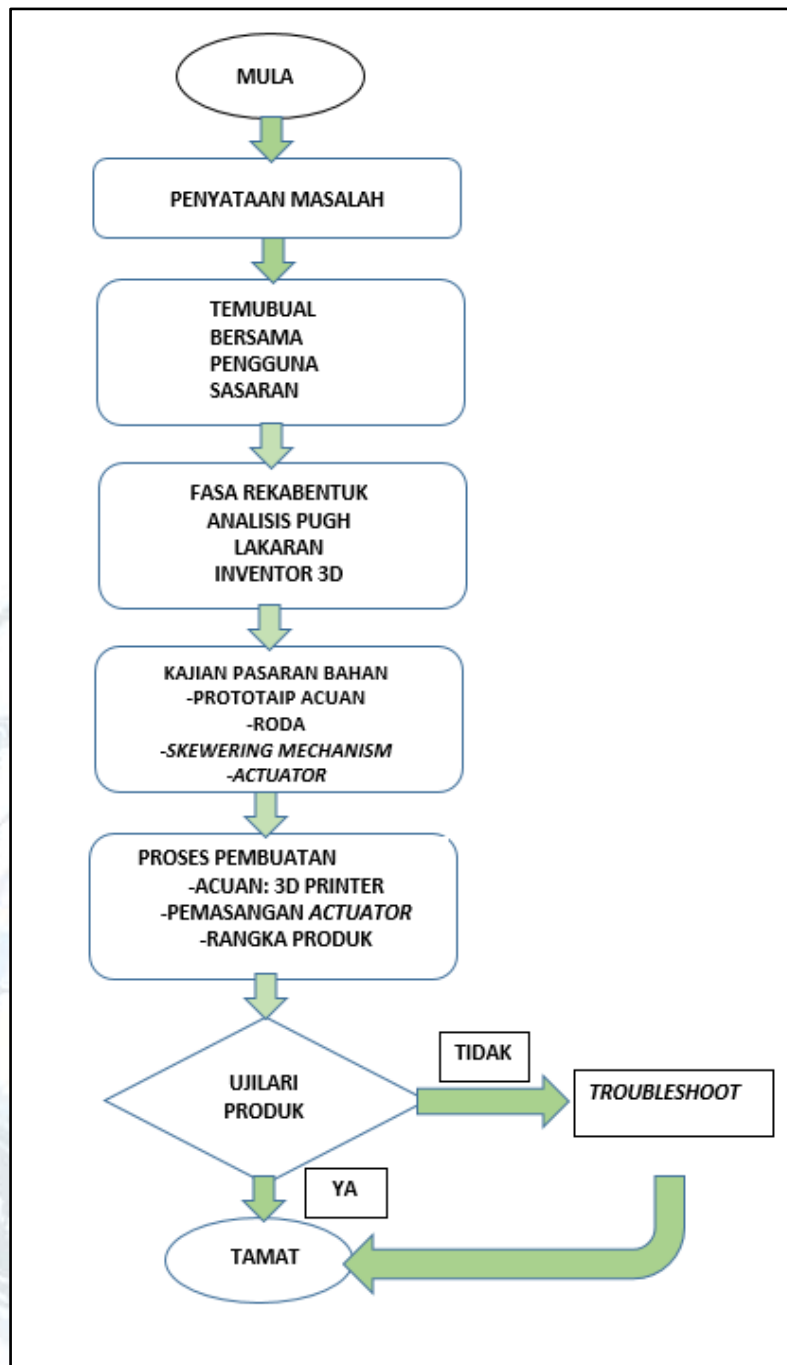
KRITERIA	PEMBERAT	KAEDAH TRADISIONAL	REKABENTUK 1	REKABENTUK 2	REKABENTUK 3	PEMBERAT x RATING		
						R1	R2	R3
Penjimatan Masa	5		-	+	+	+5	+5	+5
Mudah dibersihkan	4		+	+	+	+4	-4	+4
Pengurangan Tenaga Kerja	4		-	+	+	-4	+4	+4
Mengurangkan sakit belakang	3		+	-	+	+3	-3	+3
Aplikasi <i>counting</i>	1		-	-	+	-1	-1	+1
Mudah dikendalikan	2		-	+	+	-2	+2	+2
Mudah dipindahkan	2		+	-	+	+2	-2	+2
					$\Sigma+$	+14	+11	+22
					$\Sigma-$	-7	-10	0
					TOTAL	7	1	22

Proses rekabentuk yang paling kritikal adalah memastikan acuan yang dihasilkan dapat menyelesaikan masalah peniaga yang utama iaitu memastikan daging tidak berpusing-pusing semasa proses membakar sate. Ini kerana penghasilan mesin sebelum ini dan juga mesin sedia ada di pasaran tidak memenuhi keperluan tersebut. Oleh itu, rekabentuk acuan telah menjalani beberapa siri modifikasi sebelum menjalani proses pembuatan. Pembuatan prototaip acuan juga dijalankan sebanyak dua kali menggunakan 3D Printer kerana acuan pertama tidak memenuhi keperluan pengguna ketika diujilari. Pembuatan acuan kali kedua dihasilkan dengan menambahkan ruang pada bahagian hujung acuan untuk mengeluarkan hujung lidi sate setelah proses mencucuk sate dilakukan. **Rajah 4** menunjukkan peringkat pembuatan acuan yang telah dilaksanakan.



Rajah 4: Acuan Asal, Pembuatan Acuan Pertama Dan Pembuatan Acuan Kedua

Hasil analisa Pugh menunjukkan rekabentuk ketiga yang dipilih untuk proses pembuatan berdasarkan skor tertinggi yang diperolehi. Aliran pelaksanaan inovasi secara keseluruhan adalah seperti **Rajah 5**.



Rajah 5: Carta Alir Pelaksanaan Produk

5.0 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Selepas proses pembuatan dan pemasangan selesai, beberapa sesi ujilari dijalankan bagi mendapatkan perbandingan kuantiti dan masa mencucuk sate berbanding kaedah tradisional. Kaedah tradisional dan penggunaan mesin telah diujilari oleh 2 peniaga sate yang sama-sama terlibat semasa penghasilan prototaip yang terdahulu. Hasil ujilari mesin adalah seperti **Jadual 2**.

Jadual 2 Bacaan Data Ujilari

Ujilari	Kaedah Tradisional (saat/ 8 cucuk)	Semi Auto Satay Skewering Machine 2.0 (isi daging + cucuk sate) (saat/ 8 cucuk)
1	104s	45s
2	96s	47s
3	80s	44s
Purata	93s	45 s

Selain itu, peniaga yang mewakili kumpulan sasaran juga diberikan borang maklumbalas bagi mendapatkan respons daripada peniaga sate terhadap produk tersebut. Hasil maklumbalas tersebut adalah seperti **Jadual 3** di bawah:

Jadual 3 Hasil Borang Maklumbalas

Item	Skala				
	1	2	3	4	5
Mudah digunakan	0	0	0	2	0
Harga mampu milik	0	1	0	0	1
Aplikasi Counting	0	1	0	1	0
Mengurangkan sakit belakang	0	0	0	2	0
Membantu dalam pekerjaan	0	0	0	2	0
Menjimatkan masa	0	0	0	1	1

Panduan skala 1-5:

Skala 1: Sangat Tidak Setuju

Skala 2: Tidak Setuju

Skala 3: Kurang Setuju

Skala 4: Setuju

Skala 5: Sangat Setuju

Secara keseluruhan, hasil maklumbalas responden adalah skala 4 dan 5 bagi setiap item menunjukkan mesin pencucuk sate dapat membantu pengguna sasaran dalam menjalankan perniagaan iaitu dapat mengurangkan masa untuk mencucuk sate dan mengurangkan sakit belakang serta keletihan kerana masa yang diambil adalah lebih pendek berbanding kaedah tradisional. Salah seorang responden juga menyatakan minat untuk membeli mesin yang dibangunkan sekiranya terdapat di pasaran berdasarkan skala yang diberikan bagi kriteria harga mampu milik iaitu 5. Ini kerana responden menjalankan perniagaan Bersama isteri sahaja dan mendapati hasil sate yang telah dicucuk menggunakan mesin adalah setanding dengan kaedah tradisional tapi dapat dibuat dalam masa yang lebih singkat. Terdapat beberapa cadangan yang telah diberikan iaitu:

- Suis kaki lebih sesuai berbanding tangan bagi mengelakkan suis cepat rosak sekiranya tangan pengguna dalam keadaan basah. Ini kerana sate yang telah diperap adalah berair.
- Menambahkan takungan untuk menyalurkan air dari daging yang kemungkinan keluar dari acuan
- Acuan tidak perlu berbentuk *zig-zag* untuk semua slot, hanya slot *zig-zag* untuk yang di depan dan dibelakang sahaja kepada dua tetapi lebih baik satu bahagian
- Tambah lebih banyak slot untuk acuan

Hasil ujilari yang dijalankan menunjukkan prototaip yang dibangunkan mempunyai banyak potensi untuk membantu para peniaga sate. Produk ini dibangunkan dengan mensasarkan penjual sate yang lebih kecil yang biasanya menghasilkan sekitar 1500 hingga 5000 cucuk sate sehari. Dengan produk ini, peniaga dapat mencapai jumlah sate yang diperlukan dalam anggaran masa 2-5 jam dan pekerja 1-2 orang berbanding kaedah

tradisional yang memerlukan tempoh masa 7-8 jam dan jumlah pekerja 4-6 orang untuk menghasilkan kuantiti tersebut.

Seterusnya masalah yang dihadapi peniaga kecil adalah memerlukan tenaga kerja yang bagi memastikan permintaan pelanggan dapat dipenuhi terutamanya ketika mendapat permintaan. Produk ini dapat mengurangkan tenaga kerja yang diperlukan kerana 2 orang pekerja sudah cukup proses mengisi daging ke dalam acuan dan mecucuk sate. Sekiranya tenaga kerja dapat dikurangkan, peniaga akan memperolehi keuntungan yang lebih banyak berbanding kaedah tradisional.

Perusahaan kecil yang berfokuskan pengeluaran makanan halal adalah penting untuk pembangunan ekonomi Malaysia dan menyumbang ke arah mengurangkan pengangguran (Sazelin, 2009). Perusahaan kecil sederhana (PKS) ditakrifkan sebagai individu yang melibatkan diri secara aktif dalam pengurusan perniagaan dan perniagaan tersebut mesti mempunyai kurang daripada 150 pekerja bagi sektor pembuatan dan kurang daripada 50 pekerja untuk sektor perkhidmatan dan perniagaan mestilah merupakan sebuah firma persendirian, bukan francais atau sebahagian daripada organisasi yang lebih besar (Suhaila, 2014). PKS akan mendapat banyak manfaat daripada produk ini kerana ia telah diuji dan dibuktikan oleh testimonial oleh peniaga sate sebagai pengguna sasaran. Produk ini juga telah melalui proses penambahbaikan beberapa kelemahan berbanding prototaip terdahulu. Dengan beberapa modifikasi kecil yang dicadangkan oleh peniaga dan juga kemampuan mesin pencucuk sate semasa proses ujilari dapat dirumuskan bahawa produk mempunyai potensi pasaran yang tinggi. Tambahan pula harga bagi mesin ini adalah mampu milik bagi PKS iaitu di bawah RM5000.

Jadual 4 berikut menunjukkan perbandingan antara kaedah tradisional dan prototaip mesin pencucuk sate berdasarkan beberapa ciri yang telah dikenalpasti.

Jadual 4 Perbandingan Produk

Ciri-ciri	Mesin Pencucuk Sate Semi Auto 2.0	Kaedah Tradisional
Kuantiti Sate	Kemampuan mencucuk sate 700 -1000 cucuk dalam masa satu jam	Penghasilan sate sehingga 200-300 cucuk dalam masa satu jam
Tenaga Kerja	1-2 pekerja untuk mengendalikan mesin	Memerlukan 3-4 orang pekerja untuk menghasilkan kuantiti 700-1000 sate dalam masa satu jam
Penyelenggaraan Kebersihan	Senang untuk dibersihkan kerana setiap komponen boleh dibuka dan dipasang semula	Terdapat situasi tidak bersih kerana menggunakan tangan
Pengurangan Keletihan/ Tekanan	Dapat mengurangkan keletihan, tekanan dan sakit belakang	Menyebabkan keletihan, kebosanan, tekanan kepada mata dan mengantuk kerana aktiviti penumpuan dalam masa yang lama.
Kemudahan capaian bagi pengiraan bilangan sate	Semua pengguna boleh akses aplikasi Blynk untuk memantau bilangan sate yang dihasilkan	Kemungkinan boleh berlaku kesilapan dalam pengiraan bilangan sate
Pengendalian	Pengendalian yang ringkas, hanya letak daging dalam acuan dan tekan butang untuk cucuk.	Pekerja baru sukar untuk mecucuk sate dengan cepat dan teknik yang betul
Kemudahan untuk memindahkan mesin	Mesin boleh dipindahkan dengan mudah kerana boleh alihdibuka dan dipasang semula.	Proses mencucuk sate kebiasaannya dilakukan di satu tempat khas bagi tujuan menjaga kebersihan.

6.0 KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, penghasilan produk telah dapat menyelesaikan masalah utama yang dihadapi oleh peniaga kecil dalam proses mencucuk sate. Produk ini dapat mencapai matlamat utama iaitu pengurangan masa dan tenaga kerja berbanding kaedah tradisional.

Modifikasi produk juga telah berjaya menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh peniaga terhadap prototaip terdahulu. Antara penambahbaikan yang dilakukan ialah menukar penggunaan *gear reducer* dan pam kepada linear actuator. Selain itu, saiz mesin juga lebih kecil dan ringkas serta pengendalian butang yang lebih mudah dan ringkas. Ia juga mempunyai butang kecemasan sekiranya berlaku kejadian yang tidak diingini. Modifikasi yang paling utama dan penting adalah rekabentuk acuan yang digunakan untuk mengisi daging sate. Pembangunan proses pembuatan acuan telah melalui beberapa perubahan seperti yang telah dicadangkan oleh peniaga sate.

Produk yang dihasilkan mempunyai ciri mesra pengguna di mana mesin mudah dikendalikan walaupun pertama kali menggunakannya. Penyelenggaraan mesin juga adalah minima dan juga pengguna boleh memilih untuk menggunakan mesin bersama bingkai utama atau menggunakan *skewering mechanism* sahaja. Produk juga didatangkan dengan ciri sokongan sekiranya ketiadaan bekalan elektrik produk boleh dibuat sambungan mudah kepada bateri.

RUJUKAN

- A.Sazelin. (2009). Keupayaan Pemasaran Dalam Kalangan Pengusaha Kecil Makanan Halal Di Melaka Tengah: Satu Kajian Awal. *MALIM: Jurnal Pengajian Umum Asia Tenggara*, 10 . pp. 183-208. ISSN 1511-8393
- H. Azman. (2005). Teknologi baru mencucuk sate. Serdang, MARDI.
- M.Mansor, B.Mohd Fauzan, M.R Mohd Azuan, M.Faramardiana, N.Siti Aminah, S.Farah Syazwani & M.A Nurarifin. (2010). Mesin Pencucuk Sate Mini (M.P.S.M). Politeknik Seberang Perai.
- N.Suhaila, M.S Suhaily & M.S Muhammad Firdaus. (2014). Faktor-Faktor Penyumbang Kepada Kejayaan Dan Kegagalan Perusahaan Kecil Dan Sederhana (PKS) Bumiputera Di Malaysia. *E-proceedings of the Conference on Management and Muamalah (CoMM 2014)*, 191-200.
- Pugh, S. (February 1991). *Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering*. Addison-Wesley. ISBN 0-201-41639-5
- S. AB Rahman. (2009). Development of Automated Satay Assembly Mechanism using Gear Design Technique. Universiti Teknikal Malaysia.

Proceeding of the 9th National Conference in Education - Technical & Vocational Education and Training (CiE-TVET) 2019

eISBN: 978-967-11412-7-4

Cetakan Pertama : November 2019

Hakcipta Terpelihara

Tidak dibenarkan mengeluarkan mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan isi kandungan buku ini dalam apa jua bentuk dan dengan cara apa jua sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada Pusat Penyelidikan dan Inovasi Politeknik, Jabatan Pendidikan Politeknik. Perundingan tertakluk kepada perkiraan royalti atau honorarium.

Panel Penilai

Dr. Mohd Norhadi Bin Muda
Datin Seri Dr. Zainah Binti Othman
Prof Madya Dr Wong Kung Teck
Prof Madya Dr Mazura Mastura Muhammad
Dr. Abdullah Atiq Bin Ariffin
Dr Choong Chee Guan
Dr. Fizatul Aini Patakor
Dr. Kannan A/L Rassiah
Dr. Khairunnisa Binti A. Rahman
Dr. Logaiswari A/P Indiran
Dr. Mohamad Siri Bin Muslimin
Dr. Nor Hayati Fatmi Binti Talib
Dr. Nurul Ajleaa Binti Hj Abdul Rahman
Dr. Prasanna A/P Kesavan
Dr. Rasmuna Binti Hussain
Dr. Salwa Amirah Binti Awang
Dr. Siti Rosminah Binti Md Derus
Dr. Zamsalwani Binti Zamri
Ts Somchai a/ Enoi

Sidang Editor

Rosmawati Binti Othman
Ts Norisza Dalila Binti Ismail
Mohamad Firdaus Bin Saharudin
Adibah Hasanah Binti Abd Halim

Diterbitkan oleh

Politeknik Banting Selangor
Jalan Sultan Abdul Samad,
42700 Banting, Selangor
<http://www.polibanting.edu.my>

Diterbitkan oleh Jabatan Pendidikan Politeknik & Kolej Komuniti (JPPKK), Kementerian Pendidikan Malaysia
dengan kerjasama Politeknik Banting Selangor



CiE-TVET 2019

**9th National Conference in Education
Technical & Vocational Education and Training**

eISBN 978-967-11412-7-4



Diterbitkan oleh Jabatan Pendidikan Politeknik & Kolej Komuniti (JPPKK), Kementerian Pendidikan Malaysia
dengan kerjasama Politeknik Banting Selangor