

MEREKABENTUK MESIN PEMBAKAR LEMANG ELEKTRIK

A. Aspalila¹, H. Rosnani¹

¹Jabatan Kejuruteraan Mekanikal
Politeknik Kota Bharu
Km24, Kok Lanas,
16450 Ketereh,
Kelantan, Malaysia.

aspalilaawang@gmail.com

ABSTRAK

Alat Pembakar Lemang Elektrik telah dicipta sebagai inovasi dalam teknologi penghasilan makanan berdasarkan kaedah manual dalam proses membakar lemang. Objektif kajian adalah untuk menghasilkan satu mesin automatik yang dapat beroperasi dengan kawalan minima, menjimatkan masa dan tenaga. Skop projek adalah merekabentuk alat untuk kegunaan domestik dan industri kecil juga mampu mengekalkan keaslian rasa lemang. Aluminium digunakan kerana ia tidak berkarat dan tidak menjejaskan rasa dan kualiti lemang. Kajian kaedah digunakan bagi merancang proses penghasilan projek dimana carta alir dijadikan panduan terhadap tatakkerja bermula dengan melakar konsep rekabentuk mesin, memasang rangka mesin dan menetapkan kaedah gerakan mekanikal. Hasil dari analisa dan pengujian yang telah dijalankan, mesin ini telah berjaya mencapai objektif iaitu dapat menghasilkan satu inovasi dalam teknologi pemakanan yang memudahkan kerja, menjimatkan tenaga serta mengekalkan keaslian rasa lemang. Ia juga beroperasi dengan kawalan minima serta mampu menjimatkan masa berbanding cara tradisional.

KATA KUNCI

Alat pembakar, Lemang, Makanan desa.

**Paper presented at the 2018 MSAE Conference,
Serdang, Selangor D. E, Malaysia.
7 & 8 February 2018**

The society is not responsible for statements or opinions written in papers or related discussions at its meeting. Papers have not been subjected to the review process by MSAE editorial committees ; therefore, are not to be considered as refereed.



PENGENALAN

Lemang merupakan sejenis makanan tradisional orang Melayu yang amat popular terutamanya ketika menyambut Hari Raya Aidilfitri atau Hari Raya Aidiladha. Namun kini, lemang juga dihidangkan sepanjang tahun. Lemang diperbuat daripada beras pulut dan santan yang dimasukkan ke dalam ruas buluh yang dilapik dengan daun pisang sebelum dibakar sehingga masak. Kaedah memasaknya adalah dengan memasukkannya ke dalam buluh dan membakarnya di atas api yang perlu dikawal suhunya. Pembakaran lemang secara tradisional adalah secara terbuka dan memerlukan pemanasan pada suhu yang tinggi di antara suhu 200^o-250^o Celcius. Masa yang diperlukan bagi pembakaran lemang menggunakan kaedah tradisional adalah selama 4 hingga 5 jam bergantung kepada saiz buluh dan bilangan lemang yang dibakar (Harress, 2017). Namun begitu beberapa masalah didapati melalui kaedah pembakaran lemang secara tradisional iaitu: [i] perlu menyediakan dapur pembakaran lemang dan [ii] memerlukan penelitian yang rapi.

Faktor pertama melibatkan penyediaan dapur pembakar di mana pembakaran memerlukan kawasan yang luas dan proses tersebut terdedah kepada keadaan cuaca. Faktor yang kedua pula melibatkan penelitian rapi kerana pembakaran lemang memerlukan pemantauan yang kerap, api sederhana yang seragam, santan yang sentiasa perlu ditambah dan lemang itu sendiri perlu dihentak bagi mendapatkan pulut yang padat (Tajuddin, 2013). Semua aktiviti ini memerlukan tenaga manusia untuk menjalankannya. Ini menyebabkan tenaga yang banyak diperlukan dalam proses membakar lemang.

Dalam menginovasikan kaedah pembakaran lemang, semua faktor di atas perlu diambilkira bagi mengekalkan keaslian rasa lemang yang dihasilkan. Selain dari itu, ia perlu dapat mengurangkan penggunaan tenaga manusia. Alat yang direka perlu dapat mengekalkan pembakaran menggunakan kayu api atau arang, mampu memberi suhu yang seragam, boleh membuat hentakkan kepada buluh dan mudah bagi penggunaannya untuk menambah santan semasa proses pembakaran dijalankan. Ia juga sebaiknya mengekalkan penggunaan buluh dan daun pisang semasa pembakaran. Fungsi daun pisang dan juga buluh bagi menaikkan aroma lemang yang dimasak. Daun pisang juga digunakan bagi mengalaskan pulut dari terkena miang buluh.

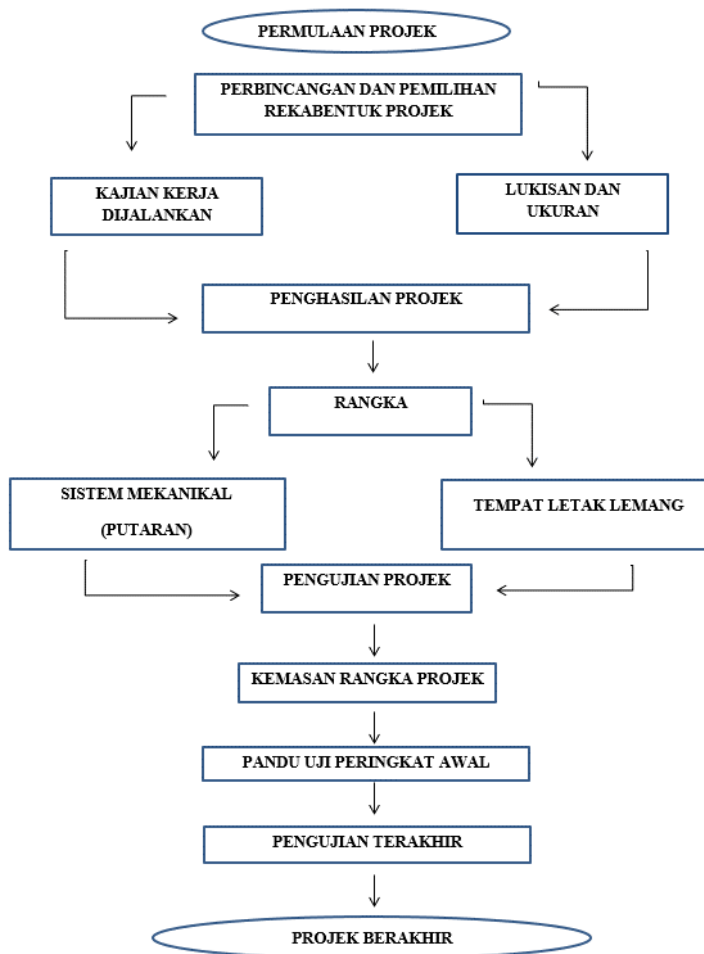
Terdapat beberapa kajian yang dibuat dalam inovasi pembakar lemang. Di antaranya ialah: Mesin Pembakar Lemang yang direka oleh pihak Mardi pada tahun 1988 (Harress, 2017), mesin pembakar lemang milik Zul Design Autotonic (Shamsuddin et. Al., 2016), mesin Pembakar Istimewa (Acanov, 2013) dan Mesin Pembakar Ayam dan Lemang (Acanov, 2011) yang dicipta oleh En Zuraidi Yaakob. Selain dari itu, banyak inovasi dibuat ke atas pembakaran lemang seperti Projek Lemang Politeknik Shah Alam (Irwan, 2014), Inovasi Mesin Membakar Lemang (mynxdigital, 2017), Inovatif Alat Bakar Lemang Tong Drum (Shot Viral, 2017) dan Innovative Trader's Lemang Golek a Big Hit (The Star Online, 2017). Kesemua alat ini mempunyai ciri-ciri dan kelebihan masing-masing bergantung kepada objektif dan skop pembinaannya.

Mesin pembakar lemang yang dicipta ini juga mempunyai skop pembinaan yang tersendiri. Ia dibina hasil dari beberapa permasalahan yang dikenalpasti dalam kaedah tradisional. Antara permasalahan tersebut adalah proses membakar lemang memerlukan; i) kawasan yang luas, ii) pemantauan yang kerap dan iii) terdedah kepada cuaca yang panas. Hasil dari kajian ini, beberapa objektif rekacipta ditetapkan di dalam pembinaan mesin ini iaitu; i) mencipta satu inovasi baru dalam teknik penghasilan yang mengekalkan teknik secara tradisi iaitu lemang dibakar di dalam buluh. ii) mencipta mesin yang dapat memudahkan kerja dan menjimatkan kos serta masa dan tenaga dan iii) menghasilkan satu mesin yang dapat beroperasi dengan kawalan minima. Manakala skop pembinaan mesin adalah mencipta alat yang digunakan untuk penggunaan domestik, ia dapat mengurangkan penggunaan tenaga manusia tetapi masih mampu mengekalkan teknik pembakaran secara tradisi dan dapat mengekalkan kualiti lemang serta menjimatkan masa.

METODOLOGI

Alat pembakar lemang direkabentuk untuk digunakan untuk penggunaan domestik. Untuk itu ia perlu mempunyai rekabentuk yang ringkas, operasi yang mudah dan saiz yang bersesuaian untuk digunakan di rumah. Rajah 1 menunjukkan carta alir penghasilan alat ini.





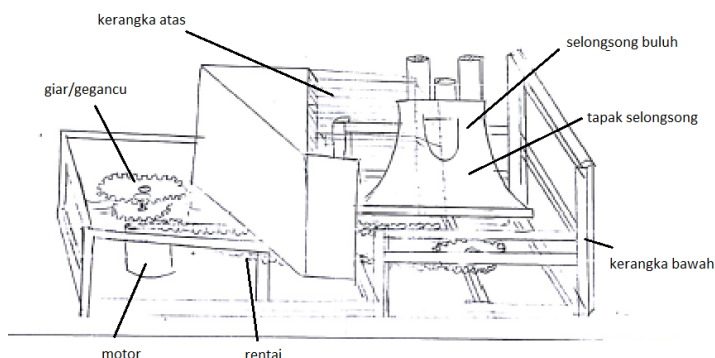
Rajah 1: Carta alir pembinaan alat pembakar lemang.

Kajian Rekabentuk Dan Penentuan Saiz

Proses merekabentuk dimulakan dengan perbincangan dan pemilihan rekebentuk yang bersesuaian. Setelah rekabentuk dipilih, konsep serta rekabentuk mesin dilakar untuk mengenalpasti kaedah memasang rangka mesin, kaedah gerakan mekanikal yang akan digunakan dan lain-lain kaedah yang terlibat. Lakaran rekabentuk yang dibuat dapat memudahkan proses penghasilan projek kerana ia merangkumi segala proses dalam menyiapkannya dengan teratur.

Lakaran rekabentuk dibuat untuk mendapatkan ukuran yang sesuai untuk setiap komponen serta mengenalpasti sistem mekanikal sistem elektrikal yang akan digunakan. Hasil dari lakaran, ukuran keatas bahan mentah serta saiz mesin telah dikenalpasti. Seterusnya lukisan kejuruteraan dihasilkan bagi mengenalpasti saiz setiap komponen dan kaedah yang bersesuaian untuk proses penghasilan dan pemasangan setiap komponen.

Rajah 2 menunjukkan deraf lakaran bagi projek. Ia terdiri dari dua bahagian iaitu kerangka atas dan kerangka bawah. Kerangka atas merupakan tempat untuk meletakkan arang yang digunakan untuk membakar lemang. Ia dikelilingi dengan plat besi yang bertindak sebagai penghadang bagi memastikan arang dan bara api tidak terlalu bebas memercik keluar dari mesin.



Rajah 2: Draft lakaran alat pembakar lemang

Kerangka bawah pula merupakan bahagian yang menempatkan tapak untuk memasang atau meletakkan selongsong buluh. Di bahagian kanannya akan menempatkan motor AC dan sistem transmisi yang terdiri dari gilar, puli dan rantai yang akan memusing tapak selongsong buluh semasa operasi membakar lemang dijalankan. Di atas tapak, sebanyak enam selongsong buluh dikimpal untuk memberi ruang bagi meletakkan buluh yang akan diisi dengan bahan membuat lemang iaitu pulut, garam, gula dan santan.

Penghasilan Komponen Dan Pemasangan Alat

Langkah ketiga adalah penghasilan projek di mana setiap komponen perlu dipotong mengikut saiz yang telah ditetapkan berdasarkan lakaran rekabentuk. Bahan utama yang digunakan ialah keluli untuk kerangka atas dan bawah, motor AC untuk penghantaran kuasa dan gilar/gegancu (*spocket*) serta rantai untuk memusing tapak pemegang paip selinder yang digunakan sebagai selongsong buluh lemang. Jadual 1 menunjukkan secara terperinci bahan yang digunakan bagi pembinaan alat pembakar lemang.

Jadual 1 : Bahan yang digunakan dalam penghasilan projek.

BIL	BAHAN	KUANTITI (UNIT)	HARGA (SEUNIT)	JUMLAH (RM)
1	Pewarna semburan	1	RM 7.00	RM 7.00
2	Motor AC	1	RM 150.00	RM 150.00
3	Wayar	3	RM 1.00	RM3.00
4	Paip hollow ($\frac{3}{4}$ inci x $\frac{3}{4}$ inci)	1	RM 13.00	RM13.00
5	Kepingan zink	1	RM 25.00	RM 50.00
6	Rantai	1	RM 20.00	RM 20.00
7	Gilar/gegancu	2	RM 15.00	RM 30.00
8	Selinder <i>stainless steel</i> (diameter 3inci x 4 inci)	6	RM 10.00	RM60.00
9	Alat dan Bahan untuk kimpalan	UPAH	RM30.00	RM30.00
10	Rim tayar lori terpakai (tapak selongsong buluh)	1	RM 10.00	RM 10.00
11	Raga motorsikal terpakai	1	RM 10.00	RM 10.00
JUMLAH KESELURUHAN				RM 383.00

Rajah 3, Rajah 4, Rajah 5 dan Rajah 6 menunjukkan proses pembinaan projek mengikut turutan. Keluli dipotong mengikut saiz yang dikehendaki berdasarkan deraf lakaran. Ia kemudian dikimpal untuk mendapatkan bentuk-bentuk yang dikehendaki bagi kerangka atas dan kerangka bawah.



Rajah 3: Proses Pemotongan keluli untuk menghasilkan kerangka.

Kerangka atas merupakan tempat bara dan arang pembakaran diletakkan. Ia diperbuat daripada raga motorsikal terpakai yang disuaipadankan mengikut bentuk yang diperlukan. Setelah kerangka atas siap, pemasangan komponen lain dimulakan. Penghadang *zink* digunakan untuk menutup kerangka atas bagi meminimakan percikan arang dan bara api yang keluar dari mesin semasa pembakaran. Selinder *stainless steel* dipotong sepanjang 100 mm dan dikimpal menegak pada tapak. Selinder ini merupakan selongsong bagi menempatkan buluh lemang semasa pembakaran dibuat.



Rajah 4: Proses penyambungan menggunakan teknik kimpalan

Kerangka bawah pula digunakan untuk menempatkan motor yang akan memacu salah satu dari gear/gegancu. Rim tayar lori terpakai digunakan sebagai tapak selongsong buluh. Tapak ini diletakkan di atas gear yang kedua. Rantai digunakan untuk menghantar kuasa dari gear pertama ke gear kedua, seterusnya memusing tapak selongsong buluh tersebut. Untuk mengurangkan kelajuan pusingan tapak dan memberikan kesan hentakan, palang dan puli penahan dikimpal pada kerangka bawah. Puli penahan juga bertindak untuk memastikan tapak berpusing pada tempatnya.



Rajah 5 : Proses mengecat menggunakan perwarna semburan

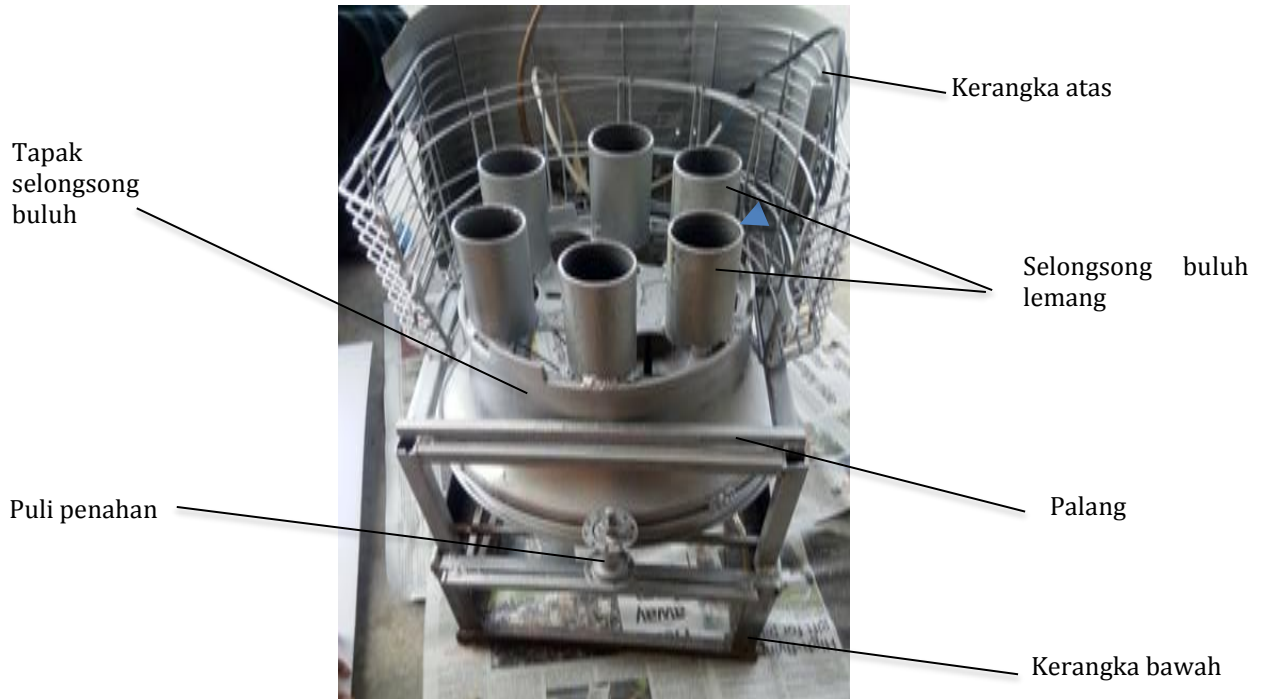
Setelah semua pemasangan komponen siap, pengujian keatas motor dilakukan. Pengujian kedua dilakukan dengan membakar enam batang lemang untuk mendapatkan tempoh dan jangkamasa lemang masak. Setelah selesai semua kerja pemasangan, alat di sembur dengan pewarna semburan. Ini bertujuan untuk mengelakkan karat selain daripada memberikan warna yang lebih menarik kepada alat tersebut. Akhir sekali keseluruhan alat diukur untuk mendapatkan saiz sebenarnya.



Rajah 6: Alat yang telah siap diukur

HASIL DAPATAN

Alat pembakar lemang elektrik telah dibina untuk menampung pembakaran enam batang lemang bersaiz maksima 2.5 inci. Saiz keseluruhan alat adalah 76 sm panjang, 36.5 sm lebar dan tingginya ialah 61 sm. Ia direkabentuk menggunakan tenaga elektrik 240V bagi memusingkan tapak selongsong buluh lemang. Motor elektrik jenis single phase digunakan untuk memastikan pusing tapak adalah seragam dan lemang masak dengan serata. Bagi mendapatkan keseragamannya, setiap batang lemang yang dimasak perlu sentiasa berpusing supaya ia masak secara seragam. Harga keseluruhan alat yang dibina adalah RM383. Rajah 7 menunjukkan pandangan hadapan manakala Rajah 8 pula menunjukkan pandangan sisi keseluruhan alat.



Rajah 7: Pandangan hadapan alat pembakar leman



Rajah 8 : Pandangan sisi alat membakar leman



Rajah 9 Proses Pembakaran Lemang

Rajah 9 menunjukkan proses pembakaran lemong. Proses pembakaran masih mengekalkan arang sebagai bahan bakar. Ini bertujuan sepenuhnya untuk mengekalkan rasa lemong yang asli. Arang yang telah dibakar diletakkan di dalam jaring kerangka atas. Tujuan kerangka atas dibina dalam bentuk jaring adalah untuk memastikan abu dari arang boleh terus jatuh ke bawah dan hanya disapu selepas proses pembakaran siap.

Buluh lemong yang telah dimasukkan dengan bahan-bahan membuat lemong, didirikan tegak di dalam selongsong buluh. Semasa pembakaran lemong, tapak dipusingkan oleh gear yang disambung dengan motor menggunakan rantai. Kelajuan pusingan tapak adalah berdasarkan kelajuan motor. Untuk mengurangkan kelajuan pusingan tapak semasa pembakaran, satu palang di kimpal pada kerangka bawah. Palang ini sedikit bersentuhan dengan tapak memberi geseran kepada tapak dan seterusnya menyekat kelancaran pusingan tapak. Puli penahan juga di pasang pada kerangka bawah. Ia juga bertindak sebagai penahan yang memberikan geseran kepada tapak. Geseran ini menghasilkan hentakan-hentakan kecil yang membuatkan buluh lemong turut sama terhentak semasa pusingan tapak. Hasilnya buluh lemong terhentak secara automatik bersama dengan isi kandungan buluh semasa pembakaran. Proses ini akan membuatkan pulut menjadi kemas semasa ia dibakar.

Dari segi pemilihan bahan untuk ruang pembakaran, selongsong *stainless steel* dipilih untuk kerana bahan ini tahan karat dan mempunyai kadar pengaliran haba yang baik. Ini dapat memberikan kepanasan yang bersesuaian dan seragam. Bahagian penutup pula dibuat daripada kepingan *zink* dan untuk bahagian lain seperti kerangka tapak bawah dan atas, besi digunakan.

Hasil pengujian pertama mendapati tapak berpusing dengan baik dan menghasilkan hentakan kecil. Palang dan puli penahan menyebabkan kelajuan tapak menjadi lebih perlahan bersama hentakan-hentakan kecil akibat geseran. Proses ini menepati kaedah memasak lemong secara tradisional seperti yang dinyatakan di dalam objekif. Pengujian kedua yang telah dilakukan dengan memasak lemong berdiameter ± 2.5 inci. Semasa proses pembakaran, lemong terhentak dan berpusing secara automatik bersama pusingan tapak. Hasil yang didapati ialah lemong yang sempurna masak, serta mempunyai tekstur yang kemas dan padat seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 10.



Rajah 9: Lemang yang telah siap dimasak

Proses Pengujian Projek

Hasil pengujian juga mendapati enam batang lemag dimasak dalam jangkamasa 45 minit. Keadaan ini memberikan masa yang lebih singkat dan bersesuaian untuk kegunaan domestik kerana dengan bilangan yang kecil, ia memberi tempoh yang lebih cepat untuk masak. Alat ini juga ia lebih mudah digunakan, mempunyai saiz yang lebih kecil dan bersesuaian untuk penggunaan domestik serta ia memberi pembakaran yang lebih sekata.

Namun begitu terdapat beberapa kelemahan pada alat ini. Pertama, kelajuan dan hentakan yang terhasil semasa pembakaran menyebabkan ia mengeluarkan bunyi yang agak kuat. Penambahbaikan rekebetuk perlu dilakukan bagi mengatasi masalah bunyi yang dihasilkan. Dalam pada itu, hanya enam batang lemag yang boleh dimasak dalam jangkamasa 45 minit. Masalah ini mampu diatasi dengan menambah bilangan selongsong buluh lemag dan membinanya lebih rapat supaya dapat menampung lebih banyak lemag dalam masa yang sama.

Selain daripada itu berlaku pembaziran terhadap haba pembakaran kerana keadaan bara api yang terdedah dan kepanasannya terbebas ke udara. Masalah begini dapat diatasi dengan membina penutup pada keseluruhan alat supaya haba pembakaran tidak dibazirkan.

Penambahbaikan lain yang boleh dibuat ke atas rekabentuk alat ialah meletakkan bekas pengumpul abu di bahagian kerangka bawah mesin supaya abu boleh ditadah dan dibuang selepas proses pembakaran. Penambahbaikan ini boleh mengurangkan keadaan kotor pada lantai semasa pembakaran dibuat.

KESIMPULAN

Sebuah Alat pembakar lemag elektrik telah dibina untuk membakar enam batang lemag bersaiz maksima 2.5 inci dalam masa 45 minit. Saiz alat adalah 76 sm panjang, 36.5 sm lebar dan 61 sm tinggi. Alat telah direkabentuk menepati ciri-ciri memasak lemag secara tradisi iaitu buluh dipusing sepanjang masa pembakaran dan ia mengalami hentakan kecil serta berpusing secara automatik disebabkan pusing tapak selongsong lemag. Kebaikan alat adalah ia dapat membakar lemag dengan lebih cepat, sekata dan menghasilkan lemag yang padat hasil dari hentakan yang berlaku akibat geseran antara palang dan tapak selongsong buluh. Semua proses ini berlaku dengan kawalan yang minima. Kelemahan alat pula ialah ia membakar dalam jumlah yang kecil untuk tempoh 45 minit. Selain daripada itu, terdapat pembaziran haba kerana tempat pembakaran arang dan penghasilan bara api adalah terdedah. Pembakaran lemag menggunakan mesin ini juga agak kotor kerana abu jatuh ke lantai dan kotoran tersebut perlu dicuci. Cadangan penambahbaikan adalah: (i) menambah bilangan selongsong lemag dan (ii) menutup tempat bara api bagi mengelakkan pembaziran haba. Penambahbaikan ini memungkinkan lebih banyak lemag boleh dihasilkan dan tempoh pembakaran lemag menjadi lebih cepat berbanding 45 minit. Semasa proses merekabentuk dijalankan pula, faktor kebersihan dan bunyi perlu diambilkira di mana: (i) masalah bunyi yang dihasilkan semasa lemag dibakar perlu diatasi dan (ii) menambah bekas

pengumpul abu di bahagian kerangka bawah mesin supaya abu boleh ditadah dan dibuang selepas proses pembakaran dijalankan.

REFERENCES

1. Harress, (2017). Pembuatan Lemang Tradisional vs Lemang Moden. Retrieved from <http://myagri.com.my/2017/04/pembuatan-lemang-tradisional-vs-lemang-moden/> on 21st Nov 2017.
2. Samsuddin, A. F., Mohd Hazman, M.M. & Zamri, N.A., (2016). Mesin Pembakar Lemang (Unpublished Final Project Report). Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah, Kuantan Pahang.
3. Acanov, (Jun 20, 2013). Pemanggang Istimewa. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=M0gs5wBRjE0> on 21st Nov 2017
4. Acanov, (Apr 14, 2011) Agrotek 9 Apr 2011 - Pembakar Ayam dan Lemang, retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=pNAe-iintPI> on 21st Nov 2017
5. Irwan, S., (Sep 16, 2014). Projek Lemang Politeknik Shah Alam, retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=9tXeczra6y4> on 21st Nov 2017
6. mynxdigital, (Jun 26, 2017). #inovasi Mesin Membakar Lemang retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=b7kNNU07h4E> on 21st Nov 2017
7. Shot Viral, (Jun 13, 2017). Inovatif alat bakar lemang Tong Drum. retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=nt-TxbJMiPI> on 21st Nov 2017
8. Taijuddin, F., (Apr 22, 2013). LEMANG PAK LONG. retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=kgDztQ91FCA> on 21st Nov 2017
9. The Star Online, (Jun 26, 2017). Innovative trader's Lemang Golek a big hit, retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=KiOQnI_kEyQ on 21st Nov 2017

