

Mesin pembentuk kelapa muda untuk industri kelapa di Malaysia

(Young coconut shaping machine for coconut industry in Malaysia)

Amir Syariffuddeen Mhd Adnan, Yahya Sahari, Mohd Shahrir Azizan dan Khairul Hafifi Maidin

Pengenalan

Di Malaysia, kelapa merupakan komoditi keempat terbesar selepas kelapa sawit, getah dan padi. Dari segi keluasan tanaman, kira-kira 117,100 hektar tanah telah direkodkan mengusahakan tanaman kelapa dengan keupayaan pengeluaran sebanyak 551,120 tan metrik. Semenanjung Malaysia meliputi hampir 64% daripada jumlah keseluruhan kawasan penanaman kelapa dengan negeri Johor, Selangor dan Perak menjadi antara negeri pengeluar utama kelapa di Malaysia. Kira-kira 63% daripada pengeluaran kelapa adalah untuk kegunaan domestik manakala 37% lagi adalah untuk eksport dan pemrosesan perindustrian. Industri kelapa masih relevan kerana ia memainkan peranan penting sebagai mata pencarian ekonomi kepada kira-kira 100,000 keluarga petani iaitu hampir 10% daripada masyarakat petani di negara ini.

Di negara-negara pengeluar utama kelapa, beberapa produk asas kelapa dan produk sampingan lain telah diproses untuk tujuan eksport. Antara produk-produk berkaitan ialah serat kelapa untuk dijadikan tikar dan penyapu, juga produk makanan yang berasaskan kelapa seperti minyak kelapa dara, santan, *nata de coco*, jeli kelapa dan kelapa muda terbentuk. Walaupun pengeluaran produk berasaskan kelapa banyak memberi faedah dan pulangan keuntungan kepada kebanyakan negara, dapat dilihat industri kelapa semakin tergugat disebabkan beberapa faktor seperti peralihan penanaman kelapa di ladang kepada penanaman komoditi yang lebih utama seperti kelapa sawit.

Pembangunan urbanisasi yang menuntut kepada penghapusan tanah ladang bagi penanaman kelapa menyumbang kepada ketidakpastian pasaran pelbagai produk berasaskan kelapa. Walau bagaimanapun, pasaran dan permintaan kepada produk berasaskan kelapa masih mendapat permintaan tinggi dan menggalakkan daripada pengguna disebabkan harga komoditi kelapa yang stabil. Sebagai contoh, buah kelapa muda merupakan salah satu produk yang mempunyai daya tarikan yang sangat popular di kalangan rakyat tempatan mahupun pelancong. Buah kelapa muda berpotensi untuk diusahakan dalam pelbagai bentuk perniagaan selain mempunyai pelbagai manfaat dari

sudut kesihatan dan salah satunya dapat dijadikan sebagai minuman isotonik.

Kelapa boleh dipasarkan melalui dua peringkat iaitu peringkat belum matang dan matang. Pada peringkat belum matang, sebahagian besar kandungan buah terdiri daripada air dan isi yang berjeli. Bahagian buah kelapa muda yang boleh dimakan ialah isi dan air kelapa. Air dan isi buah kelapa muda adalah sedikit masam dan berjeli lembut manakala buah kelapa matang mempunyai air yang lebih manis dengan isi yang keras. Di Malaysia, kelapa muda yang ditanam secara meluas di kalangan pengusaha ialah Malayan Tall (92.2%), diikuti dengan kelapa hibrid Matag (4.3%), Mawa (1.7%), Pandan (1.7%) dan Malayan Dwarf (0.2 %). Empat varieti utama kelapa muda yang disyorkan oleh Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani sebagai minuman air kelapa segar adalah Mawa, Matag, Pandan dan Gading.

Tempoh kematangan buah kelapa muda sangat mempengaruhi kualiti buah. Bagi mengekalkan kesegaran dan kualiti, buah kelapa muda yang telah dituai perlu segera diproses di kilang. Pemprosesan bagi mengekalkan kualiti buah kelapa muda di Malaysia masih dijalankan secara manual dan kaedah yang diamalkan juga adalah remeh serta memerlukan tenaga kerja mahir. Justeru, MARDI telah mengambil inisiatif untuk membangunkan mesin pembentuk kelapa muda bagi membantu pengusaha yang terlibat dalam industri berasaskan kelapa muda.

Kaedah konvensional proses pembentukan buah kelapa muda

Pemprosesan kelapa muda bagi memelihara kualiti buah bermula daripada penuaian buah dari ladang kelapa. Kelapa muda akan dibawa serta-merta ke pusat pengumpulan (*Gambar 1*) dan dipotong secara satu-persatu oleh tenaga kerja mahir di kilang (*Gambar 2*). Kelapa jenis Matag dan Mawa adalah varieti kelapa yang disyorkan oleh Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani memandangkan kedua-dua varieti ini mendapat permintaan tinggi daripada pengguna.



Gambar 1. Stor pengumpulan dan penyimpanan buah kelapa muda di kilang



Gambar 2. Kerja membentuk kelapa muda oleh tenaga kerja mahir

Kedua-dua varieti ini mempunyai bentuk yang panjang dan bujur serta mempunyai kandungan sabut yang tinggi. Pada masa kini, proses pemotongan dan pembentukan kelapa muda dilakukan secara manual dan melibatkan penggunaan tenaga kerja yang mahir. Hal yang demikian kerana proses ini melibatkan pengendalian alatan yang tajam serta berbahaya sekiranya dilakukan oleh pekerja yang tidak berpengalaman.

Buah kelapa yang dipotong dan dibentuk berbentuk kon pada bahagian atas, berbentuk silinder dengan sedikit tirus pada bandannya dan rata pada tapaknya. Selepas dipotong dan dibentuk, buah kelapa akan dicelup ke dalam larutan natrium metabisulfit untuk mencegah daripada berlakunya pemerangan pada buah kelapa kesan tindak balas kimia. Larutan natrium metabisulfit hendaklah tidak melebihi 5% dan proses mencelup buah ke dalam larutan ini tidak melebihi 5 minit. Proses ini dapat memelihara warna pada bahagian sabut kelapa yang dipotong selain dapat memastikan buah kelapa dalam keadaan yang selamat untuk dimakan. Seterusnya, kelapa akan dibalut dan dibungkus sebelum diletakkan di dalam kotak. Proses memotong dan membentuk buah kelapa mampu memudahkan pembungkusan, menjimatkan ruang dan mengurangkan kos pengangkutan untuk kelapa tersebut sampai kepada pelanggan.

Pembangunan mesin pembentuk kelapa (MARDI *Coco-Shaver*)

Kekangan tenaga buruh yang berkemahiran serta kos pengeluaran yang tinggi telah mewujudkan keperluan untuk menghasilkan mesin pemotong dan pembentuk kelapa secara mekanikal. Pengusaha dan peniaga yang terlibat dalam industri kelapa khususnya dalam pemprosesan kelapa muda telah menunjukkan minat dan keinginan untuk memiliki mesin yang mampu melakukan proses pembentukan buah kelapa yang cepat dan menarik, sama seperti yang dilakukan oleh pekerja yang mahir. Justeru, MARDI telah mengambil inisiatif untuk membantu usahawan kelapa melalui pembangunan mesin pembentuk kelapa muda atau lebih dikenali dengan MARDI *Coco-Shaver*. MARDI *Coco-Shaver* mampu membantu proses pembentukan buah kelapa melalui pemotongan sebahagian besar lapisan kulit sabut di luar permukaan buah dengan menghasilkan potongan buah berbentuk heksagonal berbanding dengan bentuk kon pada kebiasaannya. Bentuk heksagon menampakkan ciri menarik pada buah kelapa di samping memudahkan buah kelapa dibuka untuk tujuan minuman secara segar.

Ciri-ciri MARDI *Coco-Shaver*

Reka bentuk MARDI *Coco-Shaver* terdiri daripada satu ruang utama tertutup yang berperanan sebagai tempat untuk meletak buah kelapa. Pada ruang utama itu juga dilengkapi

dengan pemegang atas bawah buah (*bottom-up fruit holder*). Pemegang tersebut bersifat boleh-laras dan dikawal dengan sistem pneumatik angin. Terdapat sepasang bilah bersudut condong pada bahagian sisi atas dan sisi tepi yang berperanan memotong dan membentuk buah kelapa tersebut. Pergerakan secara putaran pada MARDI *Coco-Shaver* dijana oleh satu motor elektrik berkuasa 1 HP dengan frekuensi 60 Hz yang boleh menghasilkan kelajuan maksimum putaran sehingga 1656 RPM. Walau bagaimanapun, kelajuan putaran yang disyorkan adalah antara 100 – 200 RPM dan julat kelajuan tersebut dianggap sebagai kelajuan yang sesuai untuk proses pemotongan dan pembentukan buah kelapa.

Untuk tujuan keselamatan kepada operator yang mengendalikan mesin ini, satu sensor telah dipasang pada pintu depan mesin yang akan memutuskan bekalan elektrik ketika buah kelapa muda diletakkan dan dikeluarkan dari ruang utama mesin. Keseluruhan komponen MARDI *Coco-Shaver* dibina menggunakan keluli tahan karat dan bahan bergred makanan. Mesin ini hanya memerlukan seorang operator untuk mengendalikan proses pemotongan dan pembentukan kelapa muda.

Proses pemotongan dan pembentukan buah kelapa muda dengan MARDI *Coco-Shaver*

Proses pemotongan dan pembentukan buah kelapa muda bermula dengan proses pemilihan di mana buah yang rosak, pecah dan tidak mengandungi air diasingkan. Proses pengasingan ini dilakukan sepenuhnya oleh pekerja yang mahir dan berpengalaman. Sebelum operasi pemotongan dan pembentukan buah dijalankan dengan menggunakan mesin ini, alatan keperluan seperti pemampat udara dan bekalan elektrik harus disediakan dan dipastikan mencukupi bagi menampung keperluan kuasa dan tenaga untuk mengendalikan mesin tersebut. Kawasan atau tempat untuk mengendalikan mesin ini harus dipastikan selamat. Operator yang mengendalikan mesin juga perlu mematuhi dan melengkapkan diri dengan perkakasan PPE (*Prevention and Protection Equipment*) untuk mengelak daripada berlakunya kemalangan. Pemakaian apron dan sarung tangan amat dititikberatkan sebagai langkah keselamatan sebelum mengendalikan mesin tersebut.

Dalam operasi pemotongan dan pembentukan, buah kelapa muda diletakkan pada pemegang buah secara menegak dan apabila pintu ruang utama ditutup, buah kelapa akan diputar dan operator yang mengendalikan mesin akan mengawal kedalaman dan pergerakan bilah pisau untuk memotong kulit luar pada sisi badan dan bahagian sisi buah. Sudut pemotongan yang sesuai untuk mendapatkan bentuk potongan heksagon yang menarik dengan kerosakan minimum pada buah adalah antara 50° – 55° untuk sisi atas

dan 82° – 86° untuk sisi badan. Pergerakan bilah pisau dikawal oleh operator dengan menggunakan tiga pedal kaki. Terdapat dua pedal kaki yang mengawal pergerakan sudut untuk kedua-dua bilah pisau tersebut dan satu pedal kaki berfungsi untuk memegang buah secara menegak. Buah yang telah melalui proses pemotongan di bahagian sisi tepi dan badan kelapa tadi kemudiannya akan dipotong di bahagian atas dan bawah buah dengan menggunakan pisau pemotong secara berasingan. Proses pemotongan secara manual ini adalah bagi menghasilkan buah dengan bentuk heksagon yang seragam pada setiap sisi dan nampak menarik.

Seterusnya, adalah proses yang sama seperti kaedah konvensional untuk merawat buah yang telah dipotong dan dibentuk. Buah kelapa dicelup ke dalam larutan natrium metabisulfit bagi mengelakkan berlakunya tindak balas kimia yang menyebabkan pemerangan pada buah. Buah kelapa akan dibungkus dengan plastik pembungkus dan disimpan di dalam bilik sejuk pada suhu 4 °C sebelum dihantar kepada pengguna. Proses penyejukan bertujuan untuk mengurangkan kadar perubahan biokimia dan mikrobiologi serta memanjangkan jangka hayat buah kelapa. Kebiasaannya, air kelapa mempunyai jangka hayat melebihi sebulan sekiranya kekal disimpan pada suhu ini. Ringkasan keseluruhan proses pemotongan dan pembentukan kelapa muda menggunakan MARDI *Coco-shaver* ditunjukkan seperti dalam *Carta alir 1*.

Impak pelaburan terhadap usahawan

Penggunaan MARDI *Coco-Shaver* ini merupakan satu inisiatif yang dapat membantu meningkatkan kadar kerja dan penghasilan produk kepada usahawan sekali gus membolehkan usahawan menjana pendapatan yang lebih tinggi dan lumayan. Bagi seorang usahawan yang ingin terlibat dan memulakan perusahaan kelapa muda terbentuk ini, beberapa kos perlu diberi perhatian supaya jangka masa pulang modal pelaburan terhadap perusahaan ini dapat diketahui. Secara umumnya, kos pelaburan bagi mewujudkan perusahaan kelapa muda terbentuk adalah agak rendah jika hanya menyewa kiosk sebagai premis perusahaan berbanding dengan kos pembinaan sendiri kiosk berserta pembelian keperluan peralatan kilang.

Perusahaan kelapa muda terbentuk ini tidak memerlukan pekerja yang berkemahiran tinggi lantaran pengendalian mesin MARDI *Coco-Shaver* hanya memerlukan latihan yang minimum supaya dapat menjalankan aktiviti pengeluaran yang baik. Kecekapan pekerja akan dapat dipertingkatkan dengan cepat setelah menjalani latihan semasa bekerja (*on job training*) kerana pengendalian mesin tidak begitu rumit sekali gus mengurangkan kos upah pekerja. Bilangan pekerja yang dicadangkan ialah tiga orang untuk menjalankan pengkhususan kerja yang melibatkan pengendalian operasi



Pemilihan buah kelapa yang elok dan pengasingan buah kelapa yang rosak

Membasuh buah kelapa menggunakan tangki pembasuh berkocak

Menghidupkan MARDI *Coco-Shaver*



Mengisi dan meletakkan buah kelapa pada ruang utama mesin



Mengawal pergerakan sudut pemotongan buah dengan pedal kaki



Proses pemotongan sisi tepi dan badan buah kelapa



Memotong bahagian bawah dan atas buah kelapa secara manual menggunakan alat pemotong khas



Mencelup buah ke dalam larutan natrium metabisulfit bagi mengelakkan proses pemerangan



Kelapa muda terbentuk sedia dibungkus dengan plastik pembungkus



Kelapa muda terbentuk yang telah dibungkus disimpan di dalam mesin penyejuk

*Carta alir 1. Proses pemotongan dan pembentukan kelapa muda menggunakan MARDI *Coco-Shaver**

mesin, memotong kelapa dan membungkus produk kelapa muda terbentuk yang telah siap. *Jadual 1* menunjukkan anggaran kos mesin, keperluan peralatan berserta kos untuk kerja-kerja pemasangan. Kerja-kerja pemasangan termasuklah pendawaian elektrik dan pemasangan bekalan air pada premis yang perlu diberi perhatian untuk memulakan perusahaan kelapa terbentuk ini. Anggaran kos ini dikira untuk tempoh 15 tahun berdasarkan anggaran kebolehfungsian mesin selama tempoh tersebut.

Jadual 2 menunjukkan anggaran jualan dan pendapatan sebulan dan setahun perusahaan kelapa terbentuk menggunakan mesin MARDI *Coco-Shaver*. Pengiraan untuk

Jadual 1. Anggaran kos mesin dan peralatan untuk memulakan perusahaan perniagaan kelapa muda terbentuk menggunakan MARDI *Coco-Shaver*

Bil.	Item	Anggaran kos tempoh 5 tahun (RM)	Anggaran kos tempoh 15 tahun (RM)
1.	MARDI <i>Coco-Shaver</i> dan aksesori		15,000
2.	Meja kerja (besi tahan karat)	2,500	7,500
3.	Meja pembungkus (besi tahan karat)	2,500	7,500
4.	Tangki pencuci kelapa (besi tahan karat)	2,500	7,500
5.	Pemampat angin	2,800	8,400
6.	Mesin penyejuk	2,200	6,600
7.	Alat pemotong khas kelapa (besi tahan karat)	2,000	6,000
8.	Deposit sewa kiosk		3,000
9.	Pendawaian dan pemasangan paip (untuk keperluan kiosk)		3,000
		JUMLAH	64,500

Jadual 2. Pengiraan ringkas jualan dan pendapatan sebulan dan setahun perusahaan kelapa terbentuk menggunakan MARDI *Coco-Shaver*

Perkara	Jumlah (RM)
Jualan (bulanan)	15,000
Kos	
Utiliti (elektrik + air)	700
Bahan mentah (kelapa)	7,500
Sewa premis/kiosk	1,000
Upah pekerja (RM1,000/pekerja)	3,000
Kelengkapan pembungkusan	600
Jumlah Kos	12,800
Pendapatan bersih (bulanan) (Pendapatan-Jumlah Kos)	2,200
Pendapatan bersih tahunan (Pendapatan bersih*12)	26,400

Nota: Dengan anggaran kos permulaan RM64,500 dan keuntungan anggaran pendapatan bersih tahunan RM26,400 perusahaan ini akan mendapat kembali modal perniagaan dalam masa 2 tahun dan 5 bulan dengan kadar pulangan setahun 34.26%

mendapatkan semula modal pelaburan untuk perusahaan kelapa terbentuk ini melibatkan kos utiliti yang melibatkan bekalan air dan tenaga elektrik untuk kerja-kerja pembasuhan, pemprosesan dan pembungkusan produk. Selain itu, kos sewa premis (kiosk), bayaran upah pekerja berserta bahan mentah untuk anggaran pengeluaran sebulan (20 hari bekerja) sebanyak 5,000 biji atau 250 biji sehari. Berdasarkan pengeluaran sehari sebanyak 250 biji kelapa, dengan harga belian kelapa secara pukal dengan harga RM1.50/biji dan harga jualan kelapa RM3.00/biji, perusahaan ini akan berjaya mendapatkan kembali modal perniagaan dalam masa 2 tahun dan 5 bulan. Manakala, kadar pulangan setahun (ROI) ialah 34.26%. Pulangan modal pelaburan dapat dipercepatkan sekiranya pengusaha berkeupayaan untuk meningkatkan pengeluaran produk melebihi 250 biji sehari.

Kesimpulan

Mekanisasi dalam pemprosesan buah kelapa muda mampu mempercepatkan proses dan meningkatkan hasil. Melalui penggunaan MARDI *Coco-Shaver* ini produk kelapa yang terhasil menampilkan ciri dan bentuk yang seragam dan menarik berbanding dengan kaedah konvensional yang berisiko dan tidak seragam. Secara ekonomi, pengusaha industri kelapa mampu memperoleh pulangan hasil yang lebih tinggi sekiranya penggunaan mesin ini dipraktikkan. Pulangan pelaburan melalui pembelian dan penggunaan mesin ini juga dapat dinikmati dalam masa yang singkat. Ini kerana dengan menggunakan mesin ini akan mengurangkan kos operasi dan kebergantungan kepada tenaga kerja yang mahir dalam aktiviti pemprosesan kelapa muda.

Penghargaan

Penulis merakamkan ucapan terima kasih kepada pihak pengurusan tertinggi MARDI yang telah memberi peruntukan kewangan bawah geran jangka pendek (GJP) MARDI. Juga kepada pihak pengurusan di peringkat Pusat Penyelidikan Kejuruteraan MARDI, ahli-ahli projek seperti En. Mohd Zaimi Zainal Abidin, En. Mohd Hafiz Mohd Amin Tawakkal, En. Muhammad Aliq Jamaluddin, En. Shafie Alwi dan kakitangan Pusat Penyelidikan Kejuruteraan MARDI yang telah membantu dalam menjayakan penyelidikan ini.

Bibliografi

- Fife, B. (2007). Coconut water: a natural rehydration beverage. *Healthy Ways Newsletter* 4(4). Diperoleh pada 15 Ogos 2013 dari http://www.coconutresearchcenter.org/hwnl_10-1.htm
- Hakim, M.Z. (2011). Kelapa beri pulangan lumayan. Ringkasan pencapaian purata hasil pengeluaran projek-projek industri tanaman. Department of Agriculture. Diperoleh pada 28 Jan. 2014 dari http://www.doa.gov.my/c/document_library/get_file?uuid=d452fd02-13e3-4351-bef1-6c047d503903&groupId=38371

- MOA. (2009). Profil Kelapa. Handbook of Ministry of Agriculture and Agro-Based Industry Malaysia. Diperoleh pada 24 Sept. 2013 dari <http://www.moa.gov.my/documents/10157/967b8b67-1b3f-4ecd-967ea090b6c2ddd7>
- Punchihewa, P.G. dan Arancon, R.N. (1999). Coconut: Postharvest operation. FAO. Diperoleh pada 12 Okt.2013 dari http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/inpho/docs/Post_Harvest_Compendum_-_Coconut.pdf
- Sivapragasam, A. (2008). Coconut in Malaysia-Current developments and potential for re-vitalization. Kertas kerja yang dibentangkan dalam 2nd International Plantation Industry Conference and Exhibition (IPICEX2008), Shah Alam, Selangor, Malaysia
- Yahya, S. dan Zainal, M.I. (2014), Design and performance of young coconut shaping machine. *J. Trop. Agric. and Fd. Sc.* 42(1): 19 – 28

Ringkasan

Inovasi MARDI *Coco-Shaver* yang dibangunkan membolehkan operasi pemotongan dan pembentukan buah kelapa muda dikendalikan secara lebih sistematik, selamat dan bersih. Konsep operasi pemotongan dan pembentukan dengan menggunakan bilah pisau dengan darjah kecondongan yang sesuai dapat mempercepatkan proses dan menghasilkan buah kelapa muda dengan bentuk heksagon yang menarik. Penggunaan mesin ini terhadap industri berasaskan kelapa juga mampu memberi impak ekonomi yang lebih baik berbanding dengan cara tradisional yang telah diamalkan sekian lama. Ini termasuklah kemampuan untuk mengurangkan kebergantungan terhadap tenaga manusia, mempertingkatkan penghasilan dalam masa yang singkat dan sekali gus mengurangkan kos operasi. Penggunaan *Coco-Shaver* juga mampu menggalakkan penghasilan produk bernilai tambah berasaskan kelapa seperti kelapa muda terbentuk dan seterusnya memperkembangkan lagi industri yang berasaskan kelapa.

Summary

MARDI *Coco-Shaver* was developed for cutting and shaping of young coconuts into a hexagonal shape. The machine is equipped with a tilting blade at a certain degree which allow the above process to be done more systematically, safe and clean. The use of this machine will reduce dependency on manpower, improve production and reduce operating costs. This innovation will also promote the production of value-added coconut products such as drinking nut, which in turn also give a positive economic impact to the coconut industry.

Pengarang

Amir Syariffuddeen Mhd. Adnan
Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Ibu Pejabat MARDI,
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor
E-mel: asyariff@mardi.gov.my

Yahya Sahari dan Mohd Shahrir Azizan
Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Ibu Pejabat MARDI,
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Khairul Hafifi Maidin
Pusat Penyelidikan Ekonomi dan Sains Sosial, Ibu Pejabat MARDI,
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor