

7.0 PENILAIAN IMPAK DAN EKONOMI TEKNOLOGI MARDI TERPILIH BERKAITAN KELAPA

Mohd Hafizudin Zakaria*, Mohd Zaffrie Mat Amin* dan Muhamad Faireal Ahmad*

*Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes

7.1 PENDAHULUAN

Teknologi merupakan hasil yang diperoleh melalui penyelidikan sama ada secara formal mahupun tidak formal. Penggunaan teknologi bertujuan memudahkan urusan harian, menyelesaikan masalah dan memendekkan masa pemprosesan sesuatu produk. Miarso (2004) mengatakan bahawa teknologi adalah suatu bentuk proses yang meningkatkan nilai tambah. Proses tersebut dapat menghasilkan suatu produk tertentu di mana produk yang bersangkutan tidak terpisah dari produk lain yang telah ada terlebih dahulu. Teknologi menurutnya merupakan perantara yang terdapat dalam suatu sistem tertentu. Kamus Dewan pula mendefinisikan teknologi sebagai satu cara atau ilmu tentang kaedah mencipta barang-barang perusahaan seperti bangunan dan juga jentera (Kamus Dewan 2010).

Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) tidak ketinggalan dalam menjana dan membangunkan teknologi dalam bidang pertanian. Teknologi ini pastinya membantu seluruh pemain industri di sepanjang rantai pembekalan makanan bermula dari makmal ke meja pengguna (*from lab to table*). Semenjak MARDI ditubuhkan, pelbagai teknologi pertanian telah dihasilkan seperti varieti dan klon baru tanaman, baka baru dan kaedah pengurusan tanaman. Sebahagian teknologi yang dihasilkan telah pun dipindahkan untuk tujuan komersial dan gunaan awam.

Penyelidikan dan pembangunan oleh kumpulan Penyelidik MARDI telah berjaya mengeluarkan teknologi dan pengetahuan yang mencakupi pelbagai komoditi tanaman seperti padi, buah-buahan, sayur-sayuran, herba dan juga tanaman industri yang tidak terkecuali tanaman kelapa. Terdapat juga beberapa teknologi yang diklasifikasikan sebagai gunaan awam (*public good*) dan dipindahkan secara percuma kepada golongan sasaran untuk dipraktikkan di ladang dan juga industri. Namun begitu, bagaimanakah impak teknologi berkaitan kepada golongan sasaran dan impaknya kepada ekonomi negara? Adakah dengan adanya teknologi yang dihasilkan ini memberi manfaat dari aspek ekonomi kepada pengguna teknologi dan negara? Adakah teknologi yang dihasilkan ekonomik untuk diaplikasikan berbanding kaedah semasa? Laporan ini akan memperincikan penilaian impak dan ekonomi teknologi terpilih MARDI yang berkaitan kelapa.

7.2 LATAR BELAKANG

Industri kelapa dunia berkembang dengan pesat melangkaui lebih daripada 81 buah negara serata dunia yang meliputi kawasan penanaman melebihi 12.3 juta ha dan pengeluaran kelapa dunia melebihi 61 bilion biji setiap tahun. Indonesia, Filipina dan India merupakan tiga buah negara pengeluar kelapa dunia sejak tahun 2010 dengan peratusan pegangan dunia masing-masing sebanyak 31%, 23% dan 19%. Pada masa ini, 80% bekalan kelapa global berasal daripada Asia di mana ia merupakan sumber penting pendapatan bagi kebanyakan negara. Malaysia berada di kedudukan ke-12 dunia dengan saiz pengeluaran hampir satu peratus (0.8%) daripada keluaran dunia selepas Thailand dan Vietnam (FAO 2019).

Di Malaysia, tanaman kelapa merupakan komoditi pertanian keempat terpenting selepas kelapa sawit, getah dan padi. Industri hulu kelapa memainkan peranan yang penting dalam aktiviti sosioekonomi masyarakat luar bandar yang melibatkan lebih 63,550 petani pada tahun 2017 (DOA 2018). Tanaman kelapa juga merupakan tanaman industri tertua di Malaysia yang mana menyumbang sebanyak 0.15% kepada hasil eksport pertanian Malaysia pada tahun 2017 (DOA 2019). Hasil kelapa tidak hanya tertumpu kepada hasilan segar semata-mata bahkan banyak produk hiliran dapat dihasilkan daripada hasilan kelapa seperti santan segar, serbuk kelapa (*desiccated coconut*), santan serbuk, arang tempurung, karbon teraktif, produk kelapa segar, kelapa tender, minyak kelapa, kelapa muda, fiber cocopeat dan banyak lagi.

Penggunaan teknologi memainkan peranan penting dalam membantu memberi nilai tambah pengeluaran kelapa di sepanjang rantai bekalan. Teknologi ini dijangka mampu membantu petani dan pengusaha industri memudahkan urusan pengeluaran produk kelapa. Sepanjang RMKe-8 sehingga RMKe-10, MARDI telah berjaya membangunkan 22 teknologi dan pengetahuan berkaitan kelapa yang mana 8 teknologi berjaya dikomersialkan. Di dalam kajian ini, beberapa teknologi dipilih untuk dinilai impak sosiologi dan nilai daya maju ekonomik. Berikut adalah teknologi yang dikaji:

7.2.1 Pembangunan varieti kelapa hibrid baharu MARDI

MARDI telah berjaya membangunkan enam jenis varieti kelapa hibrid sehingga tahun 2019. Enam jenis varieti ini diberi nama Careca, Careni, Marleca, Myleca, Marena dan Mylag. *Rajah 7.1* menunjukkan jenis-jenis varieti kelapa hibrid MARDI.



CARECA



CARENI



MARLECA



CARECA



CARENI



MARLECA

Rajah 7.1. Jenis-jenis varieti kelapa hibrid MARDI

Penyelidikan dan pembangunan dalam menghasilkan varieti ini menunjukkan varieti ini berupaya menghasilkan bilangan buah yang tinggi sehingga 35,000 biji/ha setahun. Kelebihan varieti ini di peringkat lapangan penyelidikan menunjukkan daya tahan rintangan penyakit dan pokoknya yang lambat tinggi yang pastinya memudahkan urusan mengutip hasil. Buat masa ini pengeluaran varieti ini belum diserahkan kepada mana-mana agensi pengembangan. Hanya MARDI sahaja yang mengeluarkan benih hibrid ini yang mana benih-benih ini telah pun dijual kepada syarikat-syarikat perladangan dan individu perusahaan tanaman kelapa.

7.2.2 Mesin pengekstrak cocopeat dan jerami sabut kelapa

Mesin ini dibangunkan untuk memproses sabut kelapa tua yang terhasil daripada aktiviti pengupasan kelapa tua. Mesin ini dibangunkan dengan menggunakan enjin diesel berkuasa 6.5 kW atau motor elektrik yang terdiri daripada bilah memukul, peranti menyikat dan penapis. Gabungan antara mekanisma pemukul dan peranti menyikat akan memisahkan serat sabut dan cocopeat daripada sabut kelapa. Komposisi cocopeat dan gentian fiber kemudiannya disaring oleh palang penapis untuk memisahkan setiap produk ke ruang pengumpulan yang berbeza. *Rajah 7.2* menunjukkan mesin pengekstrak cocopeat dan jerami sabut kelapa yang digunakan oleh pengusaha.



Rajah 7.2. Mesin pengestrak cocopeat dan jerami sabut kelapa

Mesin ini dilengkapi oleh penutup separuh silinder untuk meningkatkan kecekapan aktiviti pemprosesan sabut kelapa. Mesin pemprosesan sabut kelapa ini berupaya memproses sabut kering atau basah pada kadar 500 kg/jam. Mesin ini sangat berguna bagi pekebun kecil untuk memproses sabut kelapa dan menambah nilai kepada produk (Md. Akhir et al. 2014). Pada masa ini, terdapat empat usahawan yang menggunakan mesin memproses sabut kelapa bagi menghasilkan serat sabut dan cocopeat dari sabut kelapa.

7.2.3 Mesin pembentuk kelapa muda untuk industri kelapa muda tempatan (Coco-Shaver)

Mesin ini dibangunkan berdasarkan mekanisme pemangkasan buburan yang terdiri daripada sepasang bilah dan pemegang bawah untuk mengepit kelapa muda. Semasa operasi, kelapa muda diletakkan secara menegak di atas pemegang dan diapit sebelum diparas. Apabila buah diputar, bilah pemotong akan digerakkan secara manual untuk memaras bahagian kulit kelapa mengikut bentuk yang dikehendaki. Kelajuan putaran yang digunakan untuk memangkas buah-buahan dapat disesuaikan dengan sewajarnya. *Rajah 7.3* menunjukkan mesin pembentuk kelapa yang digunakan oleh pengguna.



Rajah 7.3. Mesin pembentuk kelapa muda

Mesin ini berupaya memproses 95 biji buah kelapa muda yang baru dituai setiap jam pada kelajuan putaran 400 RPM. Peratusan kecacatan adalah 5% dan pisau pemotong perlu ditukar selepas setiap 30 biji kelapa. (Yahya dan Mohd Zainal 2014).

7.2.4 Mesin pembuka kelapa muda mudah alih (MYCO)

Mesin ini dibangunkan dengan fungsi menebuk dan membelah kelapa muda pada masa yang sama dapat mengumpul air kelapa dengan cara yang sistematik dan bersih. Mesin yang berkonsepkan dwifungsi ini membolehkan air kelapa muda diminum segar oleh pelanggan mengikut cara, keperluan dan selera pelanggan. Konsep mesin ini boleh diaplikasikan sebagai sebuah kiosk air kelapa. Melalui pengendalian dan penggunaan mesin ini, ia mampu menjamin kebersihan, keselamatan dan mengekalkan kesegaran produk. *Rajah 7.4* menunjukkan mesin pembuka kelapa muda mudah alih.



Rajah 7.4. Mesin pembuka kelapa muda mudah alih

Keseluruhan bahagian mesin diperbuat daripada keluli tahan karat (gred makanan). Dari segi prestasi, purata masa untuk membelah dua biji kelapa muda ialah 10 saat, manakala untuk menebuk dan mengumpul air kelapa muda mengambil masa 20 saat. Mesin ini telah direka untuk tujuan mudah alih, pengendalian yang mudah serta selamat. Pengendali mesin ini hanya perlu menekan butang yang terletak di bahagian bawah mesin bagi menjalankan proses yang diperlukan. Penggunaan teknologi ini menawarkan pemprosesan dan pengendalian kelapa muda yang lebih baik berbanding dengan kaedah konvensional (Yahya et al. 2018).

7.3 METODOLOGI KAJIAN

Penilaian kajian ini dibuat secara empirikal melalui data sekunder dan primer yang diperoleh secara survei yang direkabentuk intrumen survei secara kuantitatif dan kualitatif. Sebanyak 12 responden berjaya ditemu bual yang meliputi penjana dan pengguna teknologi yang meliputi empat teknologi berkaitan kelapa yang dipilih untuk dibuat penilaian. Borang soal selidik direkabentuk dengan menyesuaikan dengan teknologi yang dipilih. Setiap teknologi memerlukan dua set borang soal-selidik khususnya untuk penjana dan pengguna teknologi. Oleh kerana bilangan pengguna teknologi bagi kajian ini sangat terhad maka kaedah kajian kes diguna pakai dalam menghuraikan impak teknologi terpilih. Protokol borang soal selidik dibangunkan sebagai panduan temubual yang dibahagikan kepada 4 bahagian utama seperti di *Jadual 7.1*.

Jadual 7.1. Pembahagian borang protokol soal selidik

Bahagian A	Bahagian B	Bahagian C	Bahagian D
Profil	Teknologi	Impak Teknologi	Penilaian Ekonomi
<ul style="list-style-type: none"> • Pendapatan • Umur • Kaum • Lokaliti • Pendidikan • Aktiviti utama 	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber • Tahap kepuasan • Modifikasi • Status teknologi • Jangka masa penggunaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan pendapatan • Skala perusahaan • Bil. perkerja • Kuantiti pengeluaran • Kualiti • Pasaran • Perubahan harga • Tambah nilai 	<ul style="list-style-type: none"> • Kos input • Kos operasi • Kos modal • Kos buruh • Harga produk

Asas penilaian bagi impak teknologi dengan merujuk kepada impak ekonomi, sosial dan persekitaran kepada pengguna teknologi. Beberapa pembolehubah yang digunakan untuk menukur penilaian impak teknologi seperti peningkatan pendapatan, skala perusahaan, bilangan perkerja, kuantiti pengeluaran, kualiti, liputan pasaran dan tambah nilai produk yang dihasilkan. Manakala penilaian dari aspek daya maju ekonomi diukur dengan pemboleh ubah seperti berikut; nilai kini bersih (NPV), kadar pulangan dalaman (IRR), tempoh pulang modal dan nisbah faedah kos (BCR). Oleh kerana terma-terma ini agak sukar difahami oleh pembaca bukan berlatar belakangkan ekonomi, maka disertakan maksud terma-terma ekonomi seperti di *Jadual 7.2*.

Jadual 7.2. Analisis kewangan

Analisis	Penerangan
Nilai Kini Bersih (Net Present Value – NPV)	Penilaian terhadap tahap daya maju projek yang mengambil kira nilai wang mengikut masa, dengan projek yang berdaya maju mempunyai nilai NPV positif dan lebih tinggi jika dibandingkan dengan projek lain. Nilai NPV yang negatif menunjukkan bahawa projek mengalami kerugian dan tidak dapat menghasilkan aliran kewangan yang mencukupi untuk membuat pembayaran balik terhadap kos yang dilaburkan.
Kadar Pulangan Dalaman (Internal Return Rate – IRR)	Menilai tahap daya maju projek dengan mengambil kira nilai wang mengikut masa. Nilai IRR yang tinggi menunjukkan lebih berdaya maju daripada projek yang mempunyai nilai IRR yang rendah.
Tempoh Pulang Modal	Tempoh masa yang diambil bagi mendapatkan semula modal pelaburan asal yang telah dikeluarkan. Lebih pendek masa yang diambil untuk mendapatkan semula modal asal, maka adalah lebih baik.
Nisbah Faedah Kos (Benefit Cost Ratio – BCR)	Diperoleh dengan membahagikan jumlah pendapatan dalam tempoh projek dengan jumlah perbelanjaan. Nilai BCR menunjukkan kadar pulangan setiap RM yang dilaburkan. Sekiranya nilai BCR melebihi 1, maka projek itu akan dapat memberi keuntungan.

Sumber: Abdullah O et al. (2009)

7.4 DAPATAN KAJIAN

7.4.1 Pembangunan varieti kelapa hibrid baharu MARDI

Impak teknologi terhadap varieti kelapa hibrid baharu MARDI tidak dapat dilaksanakan memandangkan varieti masih di peringkat awal penanaman di bawah usia 2 tahun. Namun begitu, daya maju ekonomi terhadap varieti-varieti dapat dijalankan dengan menggunakan data-data penanaman di kebun benih kelapa varieti berkaitan yang terletak di MARDI Hilir Perak. Sehingga kini, hampir 30 ribu anak benih kelapa varieti ini telah dijual sama ada kepada syarikat-syarikat perladangan dan juga pekebun-pekebun kecil sekitar Perak dan Kelantan. Terdapat 2 syarikat perladangan besar yang menanam lebih daripada 10 ha telah mendapatkan benih varieti berkenaan daripada MARDI iaitu FELDA Global Ventures Plantations (M) Sdn. Bhd (FGV) dan Senandung Vista Sdn. Bhd. (SV). Syarikat FGV mula menanam varieti Myleca dan Mylag pada Dis 2018 beberapa lokasi di Johor. Jangkaan berhasil ialah pada April 2022. Syarikat SV pula mula menanam kelapa daripada varieti Myleca, Mylag dan Careca pada Okt 2019 di Johor. Jangkaan berhasil ialah pada Januari 2022.

Skala keluasan minimum bagi membolehkan tanaman kelapa daripada varieti Careca dan Careni berdaya maju ialah 1 ha manakala bagi varieti Myleca, Myleca, Marena dan Mylag (4M) keluasan minimum yang berdaya maju ialah 2 ha. Dengan potensi kelapa yang mula mengeluarkan hasil dalam tahun ke-4 dijangkakan tempoh pulang modal bagi Careca dan Careni akan dapat diperoleh pada tahun ke-5 penanaman manakala bagi varieti 4M pada tahun ke-6 penanaman. Purata kos bagi varieti Careca dan Careni bagi keluasan 1 ha ialah RM30,202/tahun/ha dengan purata kos sebiji kelapa yang dihasilkan ialah RM0.98 manakala purata kos bagi varieti 4M bagi keluasan 2 ha ialah RM44,395/tahun/ha. Pendapatan penanam kelapa varieti Careca dan Carena bagi 1 ha dianggarkan RM549/bulan

manakala penanam varieti 4M pada 2 ha dianggarkan RM132/bulan. Keluasan minimum penanaman varieti Careca dan Careni untuk memperoleh pendapatan RM1,000 ke atas ialah 1.3 ha manakala bagi varieti 4M ialah 3.4 ha. Dapatkan daripada pengiraan analisis kewangan ini didapati titik pulang modal berdasarkan keluasan bagi varieti Careca dan Careni ialah 0.682 ha manakala bagi varieti 4M ialah 1.797 ha. *Jadual 7.3* dan *Jadual 7.4* adalah ringkasan analisis daya maju ekonomi bagi enam varieti hibrid baharu yang dihasilkan oleh MARDI pada skala 1 dan 2 ha.

Jadual 7.3. Analisis kewangan dan daya maju ekonomi 6 varieti kelapa pada skala keluasan 1 ha

	CARENI	CARECA	MARLECA	MYLECA	MARENA	MYLAG
NPV	32,394	32,394	-27,923	-27,923	-27,923	-27,923
IRR	20%	20%	-2%	-2%	-2%	-2%
BCR	1.34	1.34	0.88	0.88	0.88	0.88
Tempoh Pulang Modal	5.72	5.72	10.91	10.91	10.91	10.91
Purata Kos/tahun (RM/ha)	30,202	30,202	29,246	29,246	29,246	29,246
Purata Kos (RM/biji)	0.98	0.98	1.51	1.51	1.51	1.51
Pendapatan sebulan (RM)	549	549	-520	-520	-520	-520

Jadual 7.4. Analisis kewangan dan daya maju ekonomi 6 varieti kelapa pada skala keluasan 2 ha

	CARENI	CARECA	MARLECA	MYLECA	MARENA	MYLAG
NPV	146,327	146,327	25,693	25,693	25,693	25,693
IRR	33%	33%	16%	16%	16%	16%
BCR	1.87	1.87	1.24	1.24	1.24	1.24
Tempoh Pulang Modal	4.49	4.49	6.19	6.19	6.19	6.19
Purata Kos/tahun (RM/ha)	46,308	46,308	44,395	44,395	44,395	44,395
Purata Kos (RM/biji)	0.75	0.75	1.15	1.15	1.15	1.15
Pendapatan sebulan (RM)	2,273	2,273	133	133	133	133

Daripada analisis kewangan dan daya maju ekonomi jelas menunjukkan 2 varieti utama yang boleh ditanam iaitu Careca dan Careni yang memberikan pulangan tinggi dan ekonomik berbanding dengan 4 varieti lagi (4M) untuk ditanam pada skala 1 ha dan 2 ha. Nilai IRR bagi Careca dan Careni juga melebihi 10% bagi skala 1 dan 2 ha. 4 varieti Marleca, Myleca, Marena dan Mylag didapati tidak ekonomik untuk diusahakan pada skala kurang daripada 2 ha.

7.4.2 Mesin pengekstrak cocopeat dan jerami sabut kelapa

Impak teknologi terhadap pengkomersialan mesin ini dinilai menerusi kajian kes yang dijalankan terhadap 3 pengusaha cocopeat dan fiber.

7.4.2.1

Kajian kes 1: Kuantan, Pahang

Satu kajian kes telah dijalankan ke atas Pn. Rohana dari Kuantan. Beliau telah menggunakan teknologi MARDI ini sejak tahun 2016 lagi. Hasil cerapan dan pengumpulan data bekalan sabut dan pengeluaran cocopeat dari Januari 2017 hingga Disember 2017 didapati hasil yang diperolehi daripada pemprosesan sabut oleh Pn. Rohana ialah 50% cocopeat dan 50% fiber dari segi nisbah kadar timbangan. Sepanjang setahun 2018, pemprosesan sabut oleh Pn. Rohana berjaya mengeluarkan 117.18 tan cocopeat dan 117.18 tan gentian fiber. Pn. Rohana berjaya memperoleh pendapatan sebanyak RM1,583.18 sebulan. Beliau telah berjaya menawarkan pekerjaan kepada tiga orang dengan kadar upah RM976.50 sebulan. Hasil daripada analisis ekonomi didapati pekebun kelapa memperoleh pendapatan sampingan hasil sabut yang dibekalkan kepada Pn. Rohana sebanyak RM7,812 setahun. Nilai ekonomi penggunaan tenaga sama ada bekalan elektrik dan diesel ialah RM8,400 setahun manakala nilai ekonomi penggunaan peralatan dan kepakaran dianggarkan RM1,800 setahun. Secara keseluruhannya impak teknologi kepada ekonomi dari sudut nilai kewangan dianggarkan bernilai RM18,313.80 manakala impak kepada sosio-masyarakat dianggarkan bernilai RM44,766.00. Seterusnya, impak teknologi ini kepada persekitaran dianggarkan RM13,087.20. Secara keseluruhannya impak teknologi yang digunakan oleh Pn. Rohana ini memberi impak yang bernilai RM76,176 kepada negara pada tahun 2017.

7.4.2.2

Kajian kes 2: Marang, Terengganu

Satu kajian kes telah dijalankan ke atas Paksu Tim dari Marang, Terengganu. Beliau telah menggunakan teknologi MARDI ini sejak tahun 2014 lagi. Hasil cerapan dan pengumpulan data bekalan sabut dan pengeluaran cocopeat dari bulan Januari 2017 sehingga Disember 2017 didapati hasil yang diperolehi daripada pemprosesan sabut oleh Paksu Tim ialah 50% cocopeat dan 50% fiber dari segi komposisi kadar timbangan. Sepanjang tahun 2017, pemprosesan sabut oleh Paksu Tim berjaya menghasilkan 305.77 tan cocopeat dan 305.77 tan gentian fiber. Paksu Tim berjaya memperoleh pendapatan sebanyak RM7,667.30 sebulan. Dia telah berjaya menawarkan pekerjaan kepada tujuh orang dari masyarakat kampung sekitar dengan kadar upah secara purata RM732.64 sebulan bergantung kepada kecekapan pekerja. Hasil daripada analisis ekonomi didapati pekebun kelapa memperoleh pendapatan sampingan hasil sabut yang dibekalkan kepada Paksu Tim sebanyak RM58,584.21 setahun. Nilai ekonomi penggunaan tenaga samada bekalan elektrik dan diesel ialah RM14,012.50 setahun manakala nilai ekonomi penggunaan peralatan dan kepakaran dianggarkan RM7,187.36 setahun. Secara keseluruhannya impak teknologi kepada ekonomi dari sudut nilai kewangan dianggarkan bernilai

RM92,007.58 manakala impak kepada sosio-masyarakat dianggarkan bernilai RM120,126.33. Seterusnya impak teknologi ini kepada persekitaran dianggarkan RM34,469.82. Secara keseluruhannya impak teknologi yang digunakan oleh Paksu Tim ini memberi impak yang bernilai RM246,603.73 kepada negara pada tahun 2017.

7.4.2.3 Kajian kes 3: Cherating, Pahang

Kajian kes ini telah dijalankan ke atas En. Azanan dari Cherating, Pahang. Beliau telah menggunakan teknologi MARDI ini sejak tahun 2016 lagi. Hasil cerapan dan pengumpulan data bekalan sabut dan pengeluaran cocopeat dari Jun 2018 – Mei 2019 di dapati hasil yang diperolehi dari sabut oleh En. Azanan ialah 70% cocopeat dan 30% fiber dari segi kadar timbangan. Sepanjang Jun 2018 sehingga Mei 2019, pemprosesan sabut oleh En. Azanan berjaya menghasilkan 162 tan cocopeat dan 305.77 tan gentian fiber. En. Azanan berjaya memperoleh pendapatan sebanyak RM3,083.00 sebulan. Beliau telah berjaya menawarkan pekerjaan kepada tiga orang dari masyarakat kampung sekitar dengan kadar upah secara purata RM732.64 sebulan seorang bergantung kepada kecekapan pekerja. Hasil daripada analisis ekonomi didapati pekebun kelapa memperoleh pendapatan sampingan hasil sabut yang dibekalkan kepada En. Azanan sebanyak RM21,840 setahun. Nilai ekonomi penggunaan tenaga samada bekalan elektrik dan diesel ialah RM6,240 setahun manakala nilai ekonomi penggunaan peralatan dan kepakaran dianggarkan RM12,000 setahun. Secara keseluruhannya impak teknologi kepada ekonomi dari sudut nilai kewangan dianggarkan bernilai RM68,319.46 manakala impak kepada sosio-masyarakat dianggarkan bernilai RM36,367.50. Seterusnya impak teknologi ini kepada persekitaran dianggarkan RM9,489.00. Secara keseluruhannya impak teknologi yang digunakan oleh En. Azanan ini memberi impak yang bernilai RM114,175 kepada negara pada dari Jun 2018 sehingga Mei 2019.

Daripada ketiga-tiga kajian kes yang dijalankan menunjukkan teknologi mesin pengekstrak cocopeat dan jerami sabut kelapa yang dibangunkan MARDI jelas memberi impak yang positif kepada pendapatan pengguna teknologi. Selain itu dengan penggunaan teknologi ini telah membuka peluang pekerjaan kepada masyarakat setempat dan dapat menjadikan sektor ini sebagai salah satu sumber pendapatan kepada masyarakat sekitar. Perusahaan daripada teknologi ini juga dapat memastikan sabut kelapa yang selama ini tidak memberi apa-apa pulangan ekonomi kepada pengeluar kelapa kini dapat menjadi salah satu sumber pendapatan sampingan yang mencecah puluhan ribu setahun. Persekitaran juga dapat dijaga daripada pembuangan sisa kulit kelapa yang sebelum ini dibakar dan dibuang begitu sahaja.

Selain penilaian impak teknologi, kajian penilaian daya maju ekonomi juga dijalankan ke atas teknologi ini bagi menentukan sama ada teknologi ini sesuai dan ekonomik untuk dipraktikkan di ladang atau tempat-tempat perusahaan sabut kelapa. Analisis daya maju dibuat dengan andaian mesin beroperasi 7 jam sehari dengan 6 hari berkerja dan bekalan input sabut sentiasa ada. Kapasiti mesin pula ditetapkan boleh memproses pada kadar 2 tan sabut sehari. Hasil pengiraan dan analisis daya maju, beberapa Indikator petunjuk adalah seperti di *Jadual 7.5*.

Jadual 7.5. Petunjuk ekonomi daya maju mesin pengekstrak cocopeat dan jerami sabut kelapa

Indikator Ekonomi	Nilai
Nilai Kini Bersih (NPV)	RM13,435
Kadar Pulangan Dalaman (IRR)	18%
Nisbah Faedah Kos (BCR)	1.24
Titik Pulang Modal (TPM)	4.53 bulan
Pendapatan RM/bulan	RM4,552

Indikator analisis daya maju ini menunjukkan teknologi yang dijana ini boleh dipraktikkan di mana nilai NPV bernilai positif, kadar IRR pula menunjukkan nilai lebih daripada 10% jelas menunjukkan teknologi ini berdaya maju untuk dipraktikkan. BCR pula menunjukkan setiap RM1 yang dilaburkan maka nilai pulangan yang diperoleh sebanyak RM1.24. Pelaburan untuk mengusahakan perniagaan ini bakal memperoleh balik modal ketika bulan ke empat setelah diusahakan. Dijangkakan pendapatan yang bakal diperolehi hasil daripada perusahaan ini ialah RM4,552 sebulan.

7.4.3 Mesin pembentuk kelapa muda (Coco-Shaver)

Mesin pembentuk kelapa muda merupakan salah satu teknologi yang dihasilkan MARDI. Namun, menerusi carian di Internet dan Youtube didapati terdapat pelbagai jenis mesin yang hampir sama dari segi reka bentuk dan fungsi sebagai mana ciptaan MARDI ini kebanyakan dari negara Indonesia. Sehingga September 2019, hanya 3 pengguna mesin ini sahaja yang dapat dikesan melalui rantaian dari pemegang lesen iaitu KoMARDI Sdn. Bhd. (KoMARDI). Maklumat yang diperoleh daripada pihak KoMARDI memaklumkan hanya terdapat satu pihak sahaja yang menggunakan teknologi MARDI ini iaitu Jabatan Pertanian Parit Botak. Namun menerusi kaedah bebola salji (*snowball*), dua lagi pengguna teknologi dapat dikesan iaitu Jabatan Pertanian Telok Baru, Perak dan Pertubuhan Peladang Kawasan Hutan Melintang (PPK Hutan Melintang).

2 mesin yang digunakan oleh pihak DOA masih beroperasi hingga sekarang namun mesin yang dimiliki oleh PPK Hutan Melintang telah pun rosak dan telah lama tidak digunakan. Kedua-dua pihak DOA memaklumkan penggunaan mesin ini lebih kepada menghasilkan bentuk kelapa muda untuk digunakan dalam mana-mana pameran yang disertai bukannya digunakan untuk aktiviti jualan atau transaksi perniagaan. Pihak DOA memaklumkan bagi aktiviti jualan air kelapa muda, maka lebih selesa dan cepat membentuk kelapa dengan kaedah manual tanpa melibatkan apa-apa penggunaan mesin. Rata-rata pembeli air kelapa muda tidak mementingkan bentuk kelapa yang penting kualiti air minuman

kelapa tersebut memenuhi citarasa mereka. Penggunaan mesin pembentuk kelapa muda ini lebih menekankan hanya kepada penampilan kelapa muda tersebut yang dilihat lebih cantik dan kemas. Purata penggunaan masa menghasilkan kelapa yang telah dibentuk kemas ialah dua biji seminit. Oleh kerana kedua-dua Jabatan Pertanian yang menggunakan mesin ini bukan berorientasikan perniagaan dan keuntungan maka analisis impak teknologi ini tidak dapat dijalankan. Namun analisis daya maju ekonomi teknologi ini masih boleh dilaksanakan.

Berdasarkan pemerhatian dan survei yang dijalankan, penggunaan mesin ini tidak sesuai digunakan untuk kegunaan penjual air kelapa muda di tepi jalan dan kedai makan bajet yang menjual air kelapa muda dalam gelas dan bungkusan plastik. Kajian kecenderungan pengguna yang membeli air kelapa muda pada tahun 2017 menunjukkan lebih 87% pengguna tidak kisah apa pun bentuk potongan buah kelapa asalkan air kelapa muda tersebut memenuhi citarasa yang dimahukan. Bahkan sesetengah pengguna lebih selesa minum air kelapa dari gelas dan bungkusan plastik setelah ditambah air gula dan ais.

Walau apa pun kecenderungan pengguna, analisis daya maju ekonomi pertama tetap dibuat dengan andaian mesin digunakan oleh gerai minuman pada kadar jualan minimum 80 biji sehari dan dijual pada harga RM4.50 sebiji. Air kelapa diandaikan dijual tanpa tambahan ais dan pemanis. Daripada analisis yang dibuat menunjukkan peniaga bakal memperoleh pendapatan RM1,200 sebulan. Kadar NPV bernilai positif RM2,620 dengan nilai IRR 15%. Tempoh pulang modal di atas pelaburan yang dibuat dianggarkan 5 bulan.

Analisis daya maju ekonomi kedua pula dibuat dengan andaian mesin digunakan oleh restoran mewah atau restoran di hotel dengan andaian jualan pada kadar jualan minimum 30 biji sehari dan dijual pada harga RM10 sebiji. Pihak restoran dijangka memperoleh pendapatan hasil jualan air kelapa muda sebanyak RM2,631 sebulan. Kadar NPV bernilai positif RM10,608 dengan nilai IRR 27%. Tempoh pulang modal di atas pelaburan yang dibuat dianggarkan 3 bulan.

Daripada analisis yang dibuat jelas menunjukkan teknologi ini masih berdaya maju untuk digunakan oleh pengusaha atau penjual air kelapa muda. Namun cabarannya dengan harga semasa air kelapa muda pada harga RM4.50, penjual kelapa perlu menjual 80 biji kelapa bagi memastikan pendapatan yang diperoleh mencapai RM1,200 berbanding dengan cara manual tanpa mesin penjual hanya perlu menjual 54 biji untuk memperoleh pendapatan yang sama. Dari segi praktiknya sudah tentu pengusaha air kelapa di gerai lebih berminat menggunakan kaedah manual yang tidak memerlukan modal yang besar membeli mesin pembentuk kelapa. Namun penggunaan mesin pembentuk kelapa ini mungkin sesuai bagi restoran di hotel yang menitik beratkan penampilan buah kelapa untuk dihidangkan kepada pelanggan.

7.4.4 Mesin pembuka kelapa muda mudah alih (MYCO)

Penjana teknologi bagi mesin ini memaklumkan teknologi ini dikomersilkan secara gunaan awam (*public good*). Namun sehingga Disember 2019, masih tiada mana-mana pihak yang

berminat untuk menggunakan teknologi ini di dalam perusahaan mereka. Sebagai mana teknologi Coco-Shaver, menerusi carian di Internet dan Youtube didapati terdapat pelbagai jenis mesin yang hampir sama dari segi reka bentuk dan fungsi dengan MYCO ciptaan MARDI ini yang mana kebanyakan dari negara Indonesia. Oleh kerana masih tiada pihak yang menggunakan teknologi ini, maka kajian impak teknologi ini tidak dapat dijalankan. Namun analisis daya maju ekonomi samada teknologi ini ekonomik atau tidak untuk dipraktikkan akan dijalankan berdasarkan data-data teknikal dan data ekonomi semasa.

Dengan andaian kapasiti mesin dan kapasiti jualan dapat menjual 100 biji kelapa sehari pada harga RM4.00 sebiji dan 26 hari berkerja sebulan dijangkakan pengusaha bakal memperoleh pendapatan RM558.53 sebulan. Untuk memastikan penjual yang menggunakan MYCO ini memperoleh keuntungan dari hasil jualan, titik pulang modal (TPM) jualan sebanyak 83 biji sehari perlu dipastikan dapat dijual. Perbandingan dengan kaedah manual tanpa MYCO, penjual mampu memperoleh pendapatan sehingga RM768.53 sebulan dengan kapasiti jualan yang sama. Titik pulang modal bagi kaedah konvensional tanpa MYCO ialah 76 biji sehari yang mana pastinya lebih mudah dicapai oleh pengusaha berbanding dengan menggunakan MYCO. *Jadual 7.6* menunjukkan perbandingan indikator analisis daya maju antara kaedah menggunakan MYCO dengan kaedah konvensional.

Jadual 7.6. Perbandingan indikator analisis daya maju kaedah konvensional dan MYCO

Indikator Ekonomi	Konvensional	MYCO
Nilai kini bersih (NPV)	RM1,247	RM338
Kadar Pulangan Dalaman (IRR)	16%	11%
Nisbah Faedah Kos (BCR)	1.01	1.00
Tempoh Pulang Modal (TPM)	5.12 bulan	6.35 bulan
Pendapatan (RM/bulan)	RM768.53	RM558.53
Purata Kos Jualan (RM/biji)	RM3.70	RM3.79

7.5 KESIMPULAN

Kajian impak teknologi merupakan kaedah terbaik untuk mengukur pencapaian sesuatu teknologi yang dijana samada dari aspek ekonomi, sosial dan juga persekitaran. Daripada empat teknologi yang dikaji, hanya teknologi mesin pemprosesan sabut dilihat memberi impak. Manakala tiga lagi teknologi masih tidak dapat diukur impaknya disebabkan hasil belum dapat diperolehi, belum ada pengguna teknologi dan pengguna teknologi bukan berasaskan keuntungan. Kemudiannya bagi penilaian daya maju ekonomi menunjukkan dua teknologi sangat berpotensi dan ekonomik untuk diusahakan iaitu teknologi benih hibrid khususnya benih hibrid Careni dan Carena. Selain itu mesin pemproses sabut kepada cocopeat dan serat sabut dilihat sangat berpotensi untuk digunakan oleh pengusaha selain dapat memanfaatkan sisa buangan kulit kelapa.

2 lagi teknologi iaitu teknologi mesin pembentuk kelapa muda dan mesin pembuka kelapa mudah alih juga berpotensi untuk diusahakan namun terdapat persaingan dengan mesin-mesin sedia ada di pasaran dan perlu memenuhi kriteria jualan minima yang tinggi supaya pelaburan bagi dua-dua mesin memperoleh manfaat keuntungan. Adalah dicadangkan kepada penyelidik dan penjana teknologi agar dapat menghasilkan teknologi yang rendah

kosnya dan dapat digunakan oleh golongan sasaran yang kurang berkemampuan. Kaedah konvensional pembentukan kelapa muda dan pembuka kelapa muda menjadi ancaman dan saingan dalam mengkomersilkan kedua-dua teknologi ini memandangkan kaedah konvensional yang diamalkan ini lebih cepat dan konvinien untuk diamalkan oleh pengusaha dalam memasarkan air kelapa muda. Walau bagaimanapun, teknologi ini dicadangkan untuk dipromosikan kepada industri komersial kerana memerlukan modal permulaan yang besar dan sesuai pada skala besar. Semoga dengan adanya kajian impak dan penilaian ekonomi teknologi ini boleh digunakan sebagai panduan untuk menaiktarafkan lagi teknologi yang memang tidak terhenti dan bermanfaat kepada seluruh pemegang taruh industri kelapa negara.

7.6 RUJUKAN

- Abdullah Othman, Ahmad Ngalim, Sivapragasam Anamalay, Hairuddin Mohd Amir (2009). Buku Manual Teknologi Penanaman Kelapa. ISBN 978-967-936-537-5. MARDI FAOSTAT (2019) <http://www.fao.org/faostat>. Diakses pada 15 Februari 2019
- Jabatan Pertanian Malaysia (2018). Booklet Statistik Tanaman 2018, Putrajaya, Malaysia
- Jabatan Pertanian Malaysia (2019). Booklet Statistik Tanaman 2019, Putrajaya, Malaysia
- Kamus Dewan Edisi Keempat (2010), Dewan Bahasa dan Pustaka: Kuala Lumpur, Cetakan 4 Tahun 2010
- MARDI (2019). Teknologi Inovasi Penyelidikan Kelapa di MARDI (2000-2017). Serdang, Malaysia
- Md Akhir, H, Ahmad, N., Wan Mohd Aznan, W.A., Mohd Taufik, A., Aris, A. dan Saleh, B. (2014). Design and performance of a mobile coconut husk fiber separator. MARDI Report. No. 216
- Yahya, S. dan Mohd Zainal, I. (2014). Design dan performance of young coconut shaping machine. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science*. Vol. 42(1) (2014): 19 – 28
- Yahya S., Mohd Shahril A., Rohazrin A.R., Shafie A., Mohd Zaimi Z.A., Mohd Hafiz M.A.T., Muhammad Aliq J., Mohd Khairul Hafif M., Azman H. dan Zolkafli A. (2018). Buletin Teknologi MARDI. Bil. 13 (2018): 13 – 20
- Yusufhadi Miarso. (2004). Menyemai benih teknologi pendidikan. Jakarta: Prenada Media

PENGHARGAAN

Penyelidik mengucapkan ribuan terima kasih kepada penjana-penjana teknologi iaitu Tn. Haji Ahmad Ngalim, Dr. Md. Akhir Hamid dan En. Yahya Sahari atas bantuan dan maklumat yang diberikan berkaitan teknologi yang dihasilkan. Terima kasih juga diucapkan kepada En. Mohamad Khalil Wahab dan En. Sentoor Kumaran atas maklumat berkaitan kelapa yang diberikan dalam menjayakan kajian ini. Penghargaan juga ditujukan buat En. Muhammad Faireal Ahmad dan En. Alam Abd Rahman yang membantu perlaksanaan survei seterusnya mendapatkan data-data dan maklumat kajian ini. Tidak dilupakan juga kepada Timbalan Pengarah Program Sosiologi Dr. Hairuddin Mohd Amir dan Pengarah Pusat ES Tn. Hj. Tapsir Serin kerana menyemak manuskrip laporan ini.