

# BPTM

BULETIN PEMINDAHAN TEKNOLOGI MARDI



Bil. 5 (2025)

ISSN 2811-3373



INSTITUT PENYELIDIKAN DAN  
KEMAJUAN PERTANIAN MALAYSIA  
(MARDI)



BULETIN  
**PEMINDAHAN TEKNOLOGI  
MARDI**  
BIL. 5 (2025)

**Jawatankuasa Sidang Pengarang**

Abd. Malik Othman (Pengerusi)	Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan
Dr. Sharina Shamsudin (Ketua Editor)	Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan
Hafiz Aizat Yanan (Setiausaha)	Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan
Dr. Jeeven A/L Karruppan	Pusat Penyelidikan Padi dan Beras
Mohammad Fauzy Tambi	Pusat Pengkomersialan Teknologi dan Bisnes
Nor Hazlina Mat Sa'at	Pusat Penyelidikan Hortikultur
Dr. Zuraida Ab Rahman	Pusat Penyelidikan Bioteknologi dan Nanoteknologi
Hasmin Hakim Hasbullah	Pusat Penyelidikan Kejuruteraan
Mohd Hafizudin Zakaria	Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes
Nur Farah Hani Muhamad	Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan
Dr. Dayang Safinah Nayan	Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja
Elmaliana Albahari	Pusat Pengurusan ICT
Rashid Mat Rani	Pusat Perancangan Strategik dan Pengurusan Inovasi
Mohd Zulkhairi Azid	Pusat Penyelidikan Agrobiodiversiti dan Persekitaran
Mohd Effendi Mohamed Nor	Pusat Penyelidikan Tanaman Industri
Dr. Wan Somarny Wan Md Zain	Pusat Penyelidikan Sains Ternakan
Nurzafirah Mat Zin @ Mohd Zain	Pusat Komunikasi Korporat
Muhammad Anas Othaman	Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan
Norafida Azizzuddin	Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan



INSTITUT PENYELIDIKAN DAN KEMAJUAN PERTANIAN MALAYSIA (MARDI)

Cetakan Pertama 2025

Hak cipta terpelihara ©

---

Hak Cipta Terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan, mana-mana bahagian artikel, ilustrasi, dan isi kandungan buku ini dalam apa juga bentuk dan dengan apa cara pun sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada MARDI.

---

Diterbitkan oleh:  
Penerbit MARDI  
Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI)  
Ibu Pejabat MARDI  
Persiaran MARDI-UPM,  
43400 Serdang, Selangor

• Tel: 03-8953 7203 / 6921 • Faks: 03-8953 7232

- E-mel: [penerbit@mardi.gov.my](mailto:penerbit@mardi.gov.my)
- Laman Web: [ebookshop.mardi.gov.my](http://ebookshop.mardi.gov.my)

Ketua Editor: Dr. Sharina Shamsudin

**PENERBIT MARDI:**

Editor Perolehan: Nurzafirah Mat Zin @ Mohd Zain  
Reka Letak: Zuhayamasrida Zakaria dan Azuriani Sazreen Mohd Anuar  
Reka Kulit: Azuriani Sazreen Mohd Anuar

---

Dicetak oleh:  
Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI)  
Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan, Malaysia

---

# Kandungan

1. Refleksi Komprehensif Program AGORA MARDI: Pemangkin Transformasi Agropreneur Muda di Malaysia	1
2. Status Penarafan Usahawan Bimbingan MARDI Sarawak: Kluster Makanan dan Industri Asas Tani	15
3. Latihan Sangkut – Medium Utama Pemindahan Teknologi di Test Bed MARDI Kuala Terengganu	29
4. Impak Saluran Pemasaran ke atas Prestasi Jualan Tahunan Usahawan Bimbingan MARDI Sabah	41
5. Penilaian Prestasi Inovasi Benih Baharu Cendawan MARDI Bagi Pemindahan Teknologi Kepada Pengusaha Cendawan	51
6. Validasi Pasaran Inovasi Makanan dan Minuman Terpilih MARDI ke Arah Pemindahan Teknologi yang Berimpak Tinggi	65
7. Pemindahan Teknologi dan Analisis Ekonomi: Pengeluaran dan Penerimaan Pengguna Sambal Kering Ikan Bilis Tempe Indeks Glisemik Rendah	75
8. Keberkesanan Aplikasi Teknologi Agen Kawalan Biologi bagi Pengawalan Perosak Kubis, <i>Plutella xylostella</i> di Ladang Petani di Cameron Highlands, Pahang	87
9. Keberkesanan Projek Perintis MARDI Sebagai Strategi Pemindahan Teknologi Melalui Ramalan Awal Hasil Tanaman	99
10. Analisis Keberkesanan Intervensi Teknopreneur Agromakanan di Malaysia Menggunakan <i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>	109
11. Penilaian dan Trend Penerimaan Teknologi oleh JPPI bagi Tujuan Pemindahan Teknologi MARDI	123

# Prakata

Buletin Pemindahan Teknologi MARDI (BPTM) merupakan penerbitan separa teknikal yang bertujuan menyebarkan maklumat terkini serta impak daripada pelbagai inisiatif pemindahan teknologi, pembangunan usahawan, jalinan kerjasama strategik dan perkhidmatan teknikal yang dilaksanakan oleh MARDI. Sasaran utama buletin ini ialah para usahawan, pegawai pengembangan, jabatan, agensi dan syarikat yang berkepentingan dalam pembangunan sektor agromakanan negara.

Edisi BPTM Bil. 5/2025 menghimpunkan 11 artikel berbahasa Melayu yang ditulis oleh pegawai penyelidik dari enam Pusat Tanggungjawab (PTJ) di MARDI iaitu:

- Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan
- Pusat Penyelidikan Agrobiodiversiti dan Persekitaran
- Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja
- Pusat Pengkomersialan Teknologi dan Bisnes
- Pusat Perancangan Strategik dan Pengurusan Inovasi
- Pejabat Ketua Pengarah

Setinggi-tinggi penghargaan diucapkan kepada semua penulis utama dan penulis bersama atas komitmen dan sumbangan mereka dalam menjayakan penerbitan ini.

Semoga dengan terbitnya BPTM Bil. 5/2025 menjadi sumber ilmu yang bermanfaat dan mendorong kepada pemindahan teknologi serta inovasi dalam kalangan pembaca yang budiman.

## REFLEKSI KOMPREHENSIF PROGRAM AGORA MARDI: PEMANGKIN TRANSFORMASI AGROPRENEUR MUDA DI MALAYSIA

Nur Humaira Md Salleh

Hafiz Aizat Yanan dan Noor Syahrain Hamzah

Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan

humaira@mardi.gov.my

Kata kunci: Agropreneur Muda, AGORA,  
refleksi peserta, keberkesanan program kursus

### ABSTRAK

Program Agropreneur Muda merupakan inisiatif Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan (KPKM) bagi menggalakkan penyertaan belia berumur 18 – 43 tahun dalam bidang keusahawan agro. Bermula tahun 2014, Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) sebagai salah satu agensi utama di bawah KPKM telah melaksanakan pelbagai aktiviti pemindahan teknologi dan bimbingan teknikal kepada usahawan Agropreneur Muda. Kajian ini dijalankan untuk menilai keberkesanan program AGORA Zon anjuran MARDI yang merupakan salah satu platform latihan utama dalam pembangunan Agropreneur Muda. Pendekatan kuantitatif digunakan melibatkan 171 orang peserta dari seluruh Malaysia yang hadir ke AGORA zon utara, zon tengah dan selatan, zon Pantai Timur dan Sarawak. Instrumen kajian merangkumi penilaian demografi serta refleksi kepuasan peserta terhadap kandungan kursus dan aspek pengurusan latihan. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan skala Likert, *cross-tabulation* dan analisis korelasi Pearson. Dapatan menunjukkan 64.91% peserta adalah daripada kluster Industri Makanan Asas Tani (IMAT) dan 35.09% daripada kluster Tanaman dengan penyertaan wanita lebih tinggi (52.63%). Tahap kepuasan peserta adalah sangat tinggi terhadap kandungan kursus dengan skor min purata 6.37 manakala bagi aspek pengurusan AGORA mencatat skor min 4.67. Ini menunjukkan keseluruhan pelaksanaan program berada pada tahap memuaskan. Namun begitu, analisis korelasi mendapati tiada hubungan signifikan antara jumlah penyertaan AGORA dengan jumlah kelulusan Geran Agropreneur Muda ( $r = -0.109$ ,  $p = 0.891$ ). Zon tengah dan selatan mencatatkan kadar kelulusan tertinggi manakala Sarawak terendah. Kajian ini mencadangkan bahawa meskipun AGORA berjaya meningkatkan kapasiti teknikal dan kepuasan peserta, elemen bimbingan susulan seperti penyediaan rancangan perniagaan dan sokongan teknikal perlu diperkuatkan lagi bagi meningkatkan keberhasilan kelulusan permohonan geran. Hasil kajian ini memberikan panduan penting untuk penambahbaikan program AGORA dan strategi pascaprogram agar lebih berimpak dan menyeluruh dalam menyokong kejayaan usahawan belia agro di Malaysia.

## Pengenalan

Penglibatan belia dalam sektor pertanian dan industri makanan asas tani merupakan pemacu strategik dalam usaha memperkukuhkan keselamatan dan kelestarian makanan negara. Dalam era Revolusi Perindustrian Keempat (IR 4.0), belia dilihat sebagai aset penting dalam mendorong pemodenan sektor pertanian melalui penerapan teknologi pintar dan inovasi digital. Penglibatan mereka selari dengan aspirasi Dasar Agromakanan Negara 2.0 (DAN 2.0) yang menekankan keperluan memperkasa sistem agromakanan negara secara mampan dan berdaya saing melalui pemanfaatan teknologi berimpak tinggi (Rosmalina et al. 2024).

Menurut kajian Norsida Man (2021), persepsi positif terhadap sektor pertanian dalam kalangan belia semakin meningkat dengan 92.2% belia berpendapat bahawa sektor ini mampu menjana keuntungan lumayan sekiranya diusahakan secara sistematik dan berasaskan teknologi. Manakala 81.6% belia melihat sektor ini sebagai berpotensi untuk dikembangkan secara komersial. Walau bagaimanapun, penglibatan belia dalam sektor ini masih berhadapan dengan pelbagai cabaran termasuk persepsi sosial yang negatif terhadap pekerjaan dalam bidang pertanian, kekurangan kemahiran teknikal serta akses yang terhad kepada pembiayaan dan pemasaran.

Sehubungan itu, pelbagai inisiatif telah diperkenalkan oleh kerajaan seperti program pembangunan usahawan belia melalui Program Agropreneur Muda. Program ini diperkenalkan secara rasmi oleh Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan (KPKM) pada Rancangan Malaysia ke-11 (RMK-11) khusus kepada belia berumur antara 18 – 43 tahun. Matlamat utama program ini adalah untuk menarik minat dan meningkatkan penglibatan aktif golongan belia dalam bidang keusahawanan agro yang merangkumi keseluruhan rantaian nilai sektor pertanian iaitu tanaman, ternakan, perikanan, industri asas tani dan pemprosesan makanan (Program Agropreneur Muda 2024). Program ini telah disambut baik oleh MARDI sebagai satu strategi bersepadu untuk memperkasa penyertaan belia dalam sektor agromakanan. MARDI memberi penekanan kepada pembangunan kapasiti dan penggunaan teknologi dalam kalangan usahawan muda melalui pendedahan kepada teknologi semasa, bimbingan teknikal secara langsung dan modul pembangunan perniagaan agro yang berstruktur.

Program Agropreneur Muda MARDI juga berfungsi sebagai medium pemindahan bagi teknologi janaan MARDI melalui pendekatan latihan kursus dan sokongan teknikal yang berterusan. Sepanjang RMK-11, MARDI telah membimbing seramai 5,688 orang peserta belia dengan pelbagai modul latihan dan bimbingan seperti program AGORA, program peningkatan kualiti produk, aktiviti promosi dan pemasaran serta bantuan permohonan Geran Agropreneur Muda. Program AGORA ini juga telah menjadi salah satu pendekatan utama bagi menjamin proses pemindahan teknologi MARDI berlaku secara praktikal, berkesan dan berimpak tinggi. Melalui program AGORA ini, peserta diberikan kursus dan bimbingan dalam aspek teknologi secara teori dan amali serta dibekalkan dengan input keusahawanan yang mampu diaplikasikan terus ke dalam model perniagaan mereka.

Program AGORA yang diperkenalkan MARDI terbahagi kepada AGORA Buzz, AGORA-X, AGORA Max dan AGORA Zon. AGORA Buzz merupakan modul santai berdurasi separuh hari yang memberi pendedahan kepada teori asas

berkaitan teknologi agro. AGORA-X merupakan latihan teknikal amali lanjutan daripada AGORA Buzz yang dijalankan di Test Bed Teknologi dan Ladang Contoh MARDI. AGORA Max pula adalah latihan lanjutan kepada Usahawan Agropreneur Muda MARDI untuk memperkukuhkan pengetahuan teknikal dan kemahiran keusahawanan seperti teknik penentuan harga dan kos produk, teknik pemasaran digital dan teknik penyediaan video promosi. Manakala AGORA Zon adalah kursus intensif selama tiga hari yang merangkumi latihan keusahawanan, penulisan rancangan perniagaan, ceramah teknologi dan strategi pembahagian zon iaitu zon utara, zon timur, zon tengah dan selatan serta Sarawak. Setiap zon meliputi negeri-negeri tertentu iaitu Perlis, Kedah, Pulau Pinang dan Perak untuk zon utara; Kelantan, Terengganu dan Pahang untuk zon Pantai Timur; Kuala Lumpur, Putrajaya dan Selangor untuk zon tengah dan Negeri Sembilan, Melaka dan Johor untuk zon selatan (Gambar 1 dan 2).

Sebagai kesinambungan kepada program AGORA ini, peserta digalakkan untuk menyediakan rancangan perniagaan untuk dikemukakan kepada Unit Agropreneur Muda KPKM bagi permohonan Geran Agropreneur Muda. Namun begitu, pemerhatian mendapati bahawa permohonan geran daripada beberapa zon semakin berkurangan meskipun peserta telah menghadiri beberapa siri program AGORA. Situasi ini menimbulkan persoalan tentang keberkesanan latihan yang dilaksanakan dan sejauh mana impaknya terhadap motivasi dan kelayakan peserta permohonan bantuan geran ini.



Gambar 1: Peserta, penceramah dan pegawai MARDI di AGORA-X Teknologi Sistem Fertigasi di Ladang Contoh MARDI Kluang



Gambar 2: Sesi ceramah semasa program AGORA MAX pada tahun 2024

Oleh itu, kajian ini dijalankan bagi mendapatkan maklum balas komprehensif daripada peserta yang telah mengikut program AGORA Zon tahun 2024. Objektif kajian adalah untuk:

- i. Mengetahui tahap kepuasan peserta terhadap isi kandungan dan pelaksanaan AGORA Zon
- ii. Menilai tahap kepuasan terhadap aspek pengurusan dan logistik AGORA Zon
- iii. Melihat perbandingan kehadiran peserta AGORA dengan jumlah penerima Geran Agropreneur Muda tahun 2024

### Kaedah kajian

Pendekatan kajian ini adalah secara kuantitatif menggunakan borang soal selidik yang diedarkan kepada peserta AGORA dari zon tengah dan selatan, zon utara, zon pantai timur dan zon Sarawak sepanjang tahun 2024. Responden yang terlibat terdiri daripada peserta Agropreneur Muda dari seluruh negara seramai 171 orang. Borang tersebut mengandungi tiga bahagian iaitu:

Bahagian A: Latar belakang peserta

Bahagian B: Penilaian kandungan AGORA Zon 2024

Bahagian C: Penilaian pengurusan AGORA Zon 2024

Bahagian A merangkumi pengumpulan data demografi peserta iaitu jantina, peringkat umur, bangsa, status perkahwinan serta tahap akademik tertinggi responden. Bahagian B pula menilai kepuasan peserta terhadap kandungan AGORA menggunakan skala Likert 7 pemeringkatan dengan julat penilaian daripada 'Sangat Tidak Setuju' hingga 'Sangat Setuju'. Interpretasi bagi skala ini dirujuk daripada kajian Pimental (2019) seperti dalam Jadual 1.

Manakala bahagian C adalah untuk menilai kepuasan peserta terhadap aspek pengurusan program AGORA dengan menggunakan skala Likert 5 pemeringkatan, bermula daripada 'Sangat Tidak Bagus' hingga 'Sangat Bagus'. Penilaian skor min dalam bahagian ini ditafsirkan berdasarkan kategori interpretasi yang dirumuskan oleh Nunnally dan Berstein (1994) seperti dalam Jadual 2.

Sebagai tambahan kepada ketiga-tiga bahagian di atas, satu analisis perbandingan turut dijalankan bagi melihat sejauh mana keberkesanan latihan AGORA yang dihadiri memberi kesan kepada jumlah permohonan dan kelulusan Geran Agropreneur Muda 2024. Perbandingan ini dibuat berdasarkan data jumlah peserta AGORA Zon berbanding dengan jumlah penerima geran yang direkodkan bagi tahun yang sama. Bagi menyokong perbandingan ini, analisis korelasi Pearson turut digunakan untuk mengenal pasti hubungan linear antara jumlah peserta AGORA dan jumlah kelulusan geran mengikut zon.

Kesemua data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif menggunakan pengisian *Microsoft Excel* 2016 melibatkan pengiraan kekerapan, peratusan, *cross-tabulation*, skor min, sisihan piawai serta analisis korelasi. Hasil analisis ini digunakan untuk menjawab persoalan kajian dan objektif utama termasuk penilaian impak latihan terhadap keupayaan peserta memperoleh sokongan bantuan geran keusahawanan daripada pihak KPKM.

## Hasil dan perbincangan

### *Analisis demografi responden*

Jadual 3 menunjukkan dapatan kajian demografi terhadap 171 orang peserta yang telah menyertai AGORA Zon di zon tengah dan selatan, zon Pantai Timur, zon sarawak dan zon utara sepanjang tahun 2024. Daripada jumlah tersebut, majoriti peserta adalah daripada kluster Industri Makanan Asas Tani (IMAT) iaitu sebanyak 64.91% manakala selebihnya, 35.09% merupakan peserta dalam kluster Tanaman (TNM) (Gambar 3).

Dari aspek penglibatan mengikut zon, zon tengah dan selatan mencatatkan bilangan peserta tertinggi iaitu 29.82%, diikuti oleh zon pantai timur (28.65%), zon Sarawak (25.73%) dan zon utara (15.79%). Ini menunjukkan penglibatan yang agak seimbang merentasi zon dengan zon tengah dan selatan menjadi penyumbang utama kepada penyertaan. Fenomena ini turut disokong oleh dapatan Mohd Yusof dan Tahir (2021) yang menyatakan bahawa sokongan infrastruktur dan jaringan sokongan agensi di kawasan selatan mendorong lebih ramai belia untuk aktif dalam bidang keusahawanan.

Dari aspek pecahan jantina pula, analisis data menunjukkan bahawa penyertaan kaum wanita lebih tinggi (52.63%) berbanding dengan lelaki (47.37%). Analisis lanjutan menggunakan jadual *cross-tabulation* antara zon, kluster dan jantina dalam Jadual 4 pula mendapati peserta wanita adalah lebih tinggi dalam kluster IMAT khususnya di zon pantai timur (24 daripada 33 peserta IMAT adalah wanita), zon Sarawak (18 wanita berbanding dengan 6 lelaki). Manakala di bawah kluster Tanaman, penyertaan peserta wanita adalah lebih dominan di zon Sarawak (11 wanita berbanding dengan 9 lelaki) dan seimbang di zon tengah dan selatan (masing-masing lelaki dan wanita 6 orang). Dapatan ini menunjukkan

Jadual 1: Interpretasi interval skala Likert 7

Skala Likert	Interval	Interpretasi
1	1.00 – 1.85	Sangat rendah
2	1.86 – 2.71	Agak rendah
3	2.72 – 3.57	Rendah
4	3.58 – 4.43	Neutral
5	4.44 – 5.29	Tinggi
6	5.30 – 6.15	Agak tinggi
7	6.16 – 7.00	Sangat tinggi

Jadual 2: Interpretasi skor min

Skor min	Interpretasi
1.00 – 2.00	Rendah
2.01 – 3.00	Sederhana rendah
3.01 – 4.00	Sederhana tinggi
4.01 – 5.00	Tinggi

Jadual 3: Pemboleh ubah demografi peserta Agroprenur Muda AGORA Zon

Kategori demografi	n	%
Kluster yang diceburi		
- Industri Makanan Asas Tani (IMAT)	111	64.91
- Tanaman	60	35.09
Zon		
- Tengah dan selatan	51	29.82
- Pantai timur	49	28.65
- Sarawak	44	25.73
- Utara	27	15.79
Jantina		
- Perempuan	90	52.63
- Lelaki	81	47.37
Umur (tahun)		
- 18 – 20	0	0
- 21 – 25	16	9.36
- 26 – 30	48	28.07
- 31 – 35	56	32.75
- 36 – 40	51	29.82
Bangsa		
- Melayu	145	84.8
- Cina	6	3.51
- India	0	0
- Lain-lain	20	11.70
Status perkahwinan		
- Bujang	53	30.99
- Berkahwin	108	63.16
- Berceraai	9	5.26
- Balu	1	0.58
Kelayakan akademik		
- Doktor falsafah (PhD)	1	0.58
- Sarjana	7	4.09
- Sarjana muda	38	22.22
- Profesional	2	1.17
- Diploma	47	27.49
- Sijil	13	7.60
- STPM	13	7.60
- SPM	50	29.24

n = bilangan responden



Gambar 3: Peserta, penceramah dan pegawai MARDI di AGORA zon tengah dan selatan

trend semasa yang mana wanita semakin aktif menyertai bidang keusahawanan khususnya dalam sektor agro makanan dan perusahaan kecil.

Hal ini memperlihatkan bahawa keusahawanan bukan sahaja menjadi pilihan kerjaya tetapi juga satu bentuk strategi sosioekonomi bagi wanita moden khususnya dalam konteks luar bandar. Sementara itu, peningkatan penyertaan lelaki berbanding dengan wanita dalam kluster IMAT di zon tengah dan selatan mungkin dipengaruhi oleh faktor potensi pendapatan seperti dibincangkan oleh Ramli dan Shakir (2014) iaitu kebanyakan usahawan lelaki menyatakan faktor pendorong mereka dalam kluster IMAT adalah sebagai punca utama pendapatan. Fenomena ini menunjukkan peranan jantina dalam sektor pertanian (IMAT dan Tanaman) semakin seimbang mengikut kluster dan zon tertentu.

Jadual 4: Analisis *cross-tabulation* antara jantina peserta AGORA seluruh zon di Malaysia dengan kluster yang diceburi

Zon	Kluster	Lelaki (n)	Perempuan (n)	Jumlah (n)
Tengah dan selatan	IMAT	21	18	39
	Tanaman	6	6	12
Pantai Timur	IMAT	9	24	33
	Tanaman	11	5	16
Sarawak	IMAT	6	18	24
	Tanaman	9	11	20
Utara	IMAT	9	6	15
	Tanaman	10	2	12
Jumlah		81	90	171

n = bilangan responden

Dari perspektif umur pula, sebahagian besar peserta didapati berada dalam lingkungan 31 – 35 tahun (32.75%), diikuti oleh kumpulan umur 36 – 40 tahun (29.82%) dan 26 – 30 tahun (28.07%). Manakala, tiada penyertaan daripada peringkat umur 18 – 20 tahun ditunjukkan. Dapatan ini mencerminkan dominasi golongan dewasa muda dalam penyertaan AGORA iaitu mereka yang sedang berada dalam fasa penstabilan ekonomi, pembentukan keluarga dan peningkatan tahap kehidupan. Kajian oleh Tunggak et al. (2012) menyatakan bahawa minat terhadap keusahawanan dalam kalangan belia meningkat secara signifikan selepas tamat pengajian tinggi, apabila individu mula mencari kestabilan kerjaya dan menjana pendapatan sendiri. Hal ini turut disokong oleh dapatan OECD (2020) yang menunjukkan bahawa golongan berumur 30 tahun ke atas mempunyai kecenderungan lebih tinggi untuk memulakan perniagaan kerana mereka telah memiliki pengalaman kerja, rangkaian sosial dan modal sosial yang diperlukan untuk meminimumkan risiko kegagalan awal dalam keusahawanan.

Dalam aspek komposisi etnik pula, peserta berbangsa Melayu merupakan majoriti (84.80%), diikuti oleh etnik-etnik lain (11.70%) dan selebihnya adalah daripada bangsa Cina (3.51%). Etnik-etnik lain adalah dari zon Sarawak yang mempunyai pelbagai etnik bumiputera seperti Iban, Bidayuh dan lain-lain. Dari segi status perkahwinan, 63.16% peserta telah berkahwin, 30.99% bujang, 5.26% telah bercerai dan seorang iaitu 0.58% berstatus balu.

Akhir sekali, dari aspek kelayakan akademik, 70.75% peserta memiliki kelayakan akademik bertaraf STPM sehingga peringkat profesional dan PhD. Hal ini menunjukkan bahawa program ini berjaya menarik penyertaan daripada pelbagai latar belakang pendidikan terutamanya selepas peringkat STPM dan ke atas. Kajian oleh Tunggak et al. (2012) menunjukkan bahawa tahap pendidikan formal mempunyai kaitan dengan keyakinan dan daya tahan usahawan, walaupun pengalaman praktikal sering menjadi penentu utama kejayaan.

#### *Tahap kepuasan peserta terhadap kandungan program AGORA Zon*

Tahap kepuasan peserta terhadap kandungan program AGORA Zon dianalisis secara deskriptif dan diringkaskan dalam Jadual 5. Berdasarkan interpretasi skala Likert 7 dalam Jadual 1, kesemua pernyataan yang berkaitan dengan kandungan kursus memperoleh skor min melebihi 5.91, menunjukkan tahap kepuasan yang tinggi secara keseluruhan. Purata skor mencatatkan min 6.37 melebihi 6.16 yang menurut Pimental (2019) ditafsirkan sebagai 'Sangat Tinggi'. Pernyataan yang mencatatkan skor min tertinggi adalah 'Kursus ini telah dapat meningkatkan pengetahuan saya' (min = 6.51). Perkara ini menggambarkan bahawa modul AGORA ini telah direka bentuk dengan efektif dalam mencapai matlamat pembelajaran serta memperkukuh aspek pengetahuan, kemahiran dan kompetensi insaniah peserta. Dapatan ini konsisten dengan kajian Ahmad et al. (2021) yang menekankan bahawa tahap kefahaman dan kebolegunaan modul latihan keusahawanan sangat bergantung kepada struktur kandungan yang praktikal dan adaptif.

Satu-satunya pernyataan yang mencatatkan skor di bawah 6.16 ialah 'Peruntukan masa kursus adalah mencukupi' (min = 5.91) yang berada dalam julat 'Agak Tinggi'. Hal ini mencadangkan bahawa meskipun peserta secara umumnya berpuas hati terhadap kandungan program AGORA Zon tetapi masih terdapat keperluan untuk meneliti semula kandungan tersebut dari aspek pengurusan masa atau kepadatan jadual. Isu ini turut dikemukakan dalam dapatan Tajuddin et al. (2020) yang mengesyorkan agar modul latihan keusahawanan belia disusun secara lebih fleksibel dan memberi ruang kepada peserta untuk memahami serta tambahan latihan praktikal. Secara keseluruhan, tahap kepuasan yang sangat tinggi terhadap kandungan kursus mencerminkan keberkesanan program AGORA dalam memenuhi keperluan pembelajaran dan pembangunan peserta.

#### *Tahap kepuasan peserta terhadap pengurusan program AGORA Zon*

Jadual 6 memperincikan tahap kepuasan peserta terhadap aspek pengurusan AGORA Zon berdasarkan interpretasi skor min oleh Nunnally dan Bernstein (1994) dalam Jadual 2. Kesemua lima pernyataan mencatatkan skor min melebihi 4.50 dengan purata keseluruhan 4.67, justeru menunjukkan bahawa aspek pengurusan latihan AGORA telah dilaksanakan dengan baik dan memenuhi jangkaan peserta daripada pelbagai zon. Pernyataan 'Pengurusan kursus dan urus setia' memperoleh skor min tertinggi (4.81), menunjukkan tahap komitmen yang tinggi daripada pihak penganjur. Ini menandakan bahawa pengendalian dan pengurusan urus setia sepanjang kursus berlangsung telah memberi kesan positif kepada peserta, selaras dengan dapatan Ahmat et al. (2021) yang menyatakan bahawa keberkesanan pelaksanaan kursus bergantung bukan sahaja pada kandungan pembelajaran, tetapi juga pada aspek pengurusan dan fasiliti. Manakala pernyataan 'Makanan dan minuman sepanjang kursus' mendapat skor terendah (4.56), tetapi masih dalam julat 'Tinggi'. Dapatan ini mencadangkan bahawa walaupun secara keseluruhannya peserta berpuas hati terhadap pengurusan program AGORA Zon, namun begitu beberapa aspek logistik seperti

Jadual 5: Tahap kepuasan peserta AGORA Zon terhadap kandungan kursus berdasarkan skala Likert 7

<b>Pernyataan</b>	<b>Skor min (SM)</b>	<b>Interpretasi</b>
Objektif kursus ini telah tercapai	6.40	Sangat tinggi
Kursus ini telah dapat meningkatkan pengetahuan saya	6.51	Sangat tinggi
Kursus ini telah dapat meningkatkan kemahiran saya	6.40	Sangat tinggi
Kursus ini telah meningkatkan keupayaan saya untuk berkomunikasi dengan orang lain	6.43	Sangat tinggi
Peruntukan masa kursus ini adalah mencukupi	5.91	Agak tinggi
Isi kandungan kursus adalah menyeluruh	6.33	Sangat tinggi
Isi kandungan kursus mudah untuk difahami	6.44	Sangat tinggi
Isi kandungan kursus bersesuaian dengan tahap kompetensi saya	6.39	Sangat tinggi
Contoh-contoh yang diberikan adalah mencukupi	6.36	Sangat tinggi
Saya boleh mengaplikasikan apa yang saya telah pelajari daripada kursus ini	6.50	Sangat tinggi
Purata skor	6.37	Sangat tinggi

jaman dan keselesaan perlu ditambah baik untuk meningkatkan pengalaman positif dan mewujudkan persekitaran yang kondusif kepada peserta (Gambar 4).

Jadual 6: Tahap kepuasan peserta AGORA Zon terhadap pengurusan kursus berdasarkan skala Likert 5

Penyataan	Skor min (SM)	Interpretasi
Kesesuaian tempat latihan	4.66	Tinggi
Keselesaan tempat latihan	4.68	Tinggi
Kemudahan peralatan pandang dengar	4.66	Tinggi
Makanan dan minuman sepanjang kursus	4.56	Tinggi
Pengurusan kursus dan urus setia	4.81	Tinggi
Purata keseluruhan	4.67	Tinggi

#### *Analisis perbandingan zon: Hubungan antara penyertaan AGORA dan kelulusan Geran Agropreneur Muda*

Analisis perbandingan jumlah peserta AGORA mengikut zon dengan jumlah kelulusan Geran Agropreneur Muda disusun dalam Jadual 7. Dapatan menunjukkan bahawa zon utara mencatatkan kadar kelulusan yang tertinggi (118.5%) melebihi jumlah peserta yang hadir AGORA. Hal ini disebabkan sebahagian penerima geran telah mengikuti latihan lain atau mendapat bimbingan terdahulu sebelum tahun 2024. Zon tengah dan selatan menunjukkan kadar kelulusan 72.5%, diikuti Pantai Timur 46.9% dan Sarawak mencatatkan kadar terendah iaitu 20.5%.



Gambar 4: Urus setia AGORA zon tengah dan selatan yang terdiri daripada pegawai MARDI Ibu Pejabat dan MARDI Negeri

Jadual 7: Perbandingan jumlah peserta AGORA dengan kelulusan Geran Agropreneur Muda mengikut zon

Zon	Peserta AGORA (n)	Kelulusan geran n)	Peratus kelulusan (%)
Utara	27	32	118.5
Tengah dan selatan	51	37	72.5
Pantai Timur	49	23	46.9
Sarawak	44	9	20.5
Jumlah	171	101	59.1

n = bilangan responden

Jadual 8 menunjukkan keputusan analisis korelasi Pearson antara jumlah peserta AGORA dan bilangan lulus Geran Agropreneur Muda mengikut zon. Keputusan analisis memperlihatkan nilai korelasi sangat rendah dan negatif ( $r = -0.109$ ) dan nilai  $p = 0.891$  sekali gus menunjukkan bahawa tiada hubungan signifikan secara statistik antara penyertaan AGORA dan penerima geran mengikut zon.

Jadual 8: Hasil analisis korelasi Pearson antara peserta AGORA dan bilangan lulus Geran Agropreneur Muda mengikut zon

Analisis	Nilai r	Nilai p	Interprestasi
Korelasi Pearson	-0.109	0.891	Tiada hubungan signifikan ( $p > 0.05$ )

Dapatan ini mencadangkan bahawa kuantiti penyertaan dalam latihan AGORA tidak mempengaruhi bilangan kelulusan geran secara langsung. Sebaliknya faktor lain seperti tahap kesediaan dokumentasi, pemahaman terhadap penyediaan rancangan perniagaan serta tahap bimbingan yang diterima oleh peserta selepas AGORA berkemungkinan memainkan peranan yang lebih besar dalam mempengaruhi kelulusan permohonan. Penemuan ini juga selari dengan dapatan Tajuddin et al. (2020) yang menyatakan bahawa kesinambungan bimbingan dan pemantauan selepas latihan memainkan peranan penting dalam meningkatkan kebarangkalian peserta untuk berjaya mendapatkan kelulusan dalam permohonan geran. Justeru, pendekatan bimbingan pascaAGORA perlu diperkukuh terutamanya di zon-zon yang mencatatkan kadar kelulusan permohonan yang rendah.

### Cadangan dan kesimpulan

Secara keseluruhannya, latihan AGORA Zon anjuran MARDI telah berjaya mencapai objektif dalam membangunkan kapasiti dan pengetahuan teknikal dalam kalangan Agropreneur Muda. Tahap kepuasan yang tinggi terhadap kandungan program serta pengurusan program mencerminkan keberkesanan pendekatan latihan yang diterapkan, khususnya melalui gabungan elemen teknologi dan keusahawanan yang relevan dengan keperluan semasa peserta. Namun begitu, jumlah penyertaan didapati tidak berkorelasi secara langsung dengan jumlah penerima geran, menandakan perlunya pendekatan lanjutan dan bimbingan berstruktur selepas program AGORA.

Sebagai penambahbaikan, adalah disarankan agar MARDI memperkukuhkan elemen bimbingan pascalatihan, memperkenalkan modul khas untuk penyediaan rancangan perniagaan serta mewujudkan sistem pemantauan dan sokongan susulan yang lebih tersusun. Selain itu, pendekatan latihan juga wajar diperluas dan disesuaikan mengikut keperluan khusus setiap zon. Hal ini demikian kerana peserta dari semua zon mempunyai latar belakang, potensi sumber serta tahap kematangan perniagaan yang berbeza. Oleh itu, penyesuaian program mengikut konteks setempat membolehkan modul AGORA menjadi lebih relevan, bersikap kontekstual dan inklusif. Dengan penambahbaikan ini, peserta lebih bersedia dan berdaya saing dalam memohon bantuan geran dan secara tidak langsung, program AGORA ini akan dapat terus menjadi platform strategik dalam memperkasa belia agro negara secara mampan dan menyeluruh.

### **Penghargaan**

Setinggi penghargaan dirakamkan kepada Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan (TE) yang telah memberi peluang untuk menjalankan kajian ini. Ribuan terima kasih kepada juga diucapkan kepada mereka yang telah menyumbang secara langsung atau tidak langsung dalam kajian dan penulisan ini.

### **Latar belakang pengarang**

- 1) Nur Humaira Md Salleh  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
MARDI Johor Bahru,  
No 4, Jalan Taruka, Kawasan Perindustrian Tampoi,  
80350 Johor Bahru, Johor  
E-mel: humaira@mardi.gov.my
- 2) Hafiz Aizat Yanan  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor
- 3) Noor Syahrain Hamzah  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
MARDI Johor Bahru,  
No 4, Jalan Taruka, Kawasan Perindustrian Tampoi,  
80350 Johor Bahru, Johor

## Bibliografi

- Ahmad, N., Salleh, S. M., & Rohana, R. (2021). Kepuasan peserta terhadap kandungan modul latihan keusahawanan: Satu kajian kes usahawan muda luar bandar. *Jurnal Pengurusan dan Keusahawanan*, 17(1), 44–56.
- Man, N. (2021). Persepsi terhadap pertanian dalam kalangan belia tani dan keperluan pendidikan pertanian. Universiti Putra Malaysia. ResearchGate.
- Mohd Yusof, H., & Tahir, I. M. (2021). Cabaran dan motivasi keusahawanan belia: Satu kajian kes usahawan muda di Malaysia. *Jurnal Wacana Sains Sosial UKM*, 5(1), 12–26. <https://spaj.ukm.my/jws>
- Nunnally, J., & Bernstein, I. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). Tata McGraw-Hill Education.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2020). *Entrepreneurship at a glance 2020*. OECD Publishing.
- Pimentel, J. (2019). A note on the usage of Likert scaling in social science research. *Journal of Social Research Methodology*, 8(2), 112–118.
- Pimentel, J. (2019). Some biases in Likert scaling usage and its correction. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 45, 183–191.
- Portal Rasmi Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan. (2024). *Program Agropreneur Muda*. <https://www.kpkm.gov.my/bm/geran-dan-insentif/program-agropreneur-muda>
- Ramli, A., & Shakir, K. (2014). Perniagaan berpusat di rumah: Kajian profil peribadi, keluarga dan perniagaan dalam kalangan usahawan di Daerah Kubang Pasu, Kedah. *International Journal of Entrepreneurship and Small & Medium Enterprise*, 1.
- Rosmalina, C. Y., Zulkiflee, A., Mohd Nusi, A. R., Salwana, A., & Norul Hayatie, H. (2022). Monograf penyelidikan rantaian nilai agromakanan terhadap pencapaian kewangan koperasi di Malaysia. ResearchGate.
- Tajuddin, A. A., Zainal, A., & Rosli, M. (2020). Reka bentuk latihan berimpak tinggi untuk pembangunan kapasiti agropreneur belia. *Malaysian Journal of Youth Studies*, 23(2), 77–89.
- Tunggak, M., Salleh, F., & Ismail, M. (2012). Budaya niaga usahawan Bumiputera Muslim: Satu sorotan awal. *Jurnal Kemanusiaan*, 19, 19–32. <https://jurnalkemanusiaan.utm.my>



## STATUS PENARAFAN USAHAWAN BIMBINGAN MARDI SARAWAK: KLUSTER MAKANAN DAN INDUSTRI ASAS TANI

Suzalya Mos<sup>1</sup>

Majelan Serudin<sup>2</sup> dan Lorne Anak Kadut<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pejabat Ketua Pengarah

<sup>2</sup>Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan

suzalya@mardi.gov.my

Kata kunci: Usahawan Bimbingan, penarafan Usahawan Bimbingan, tier, tahap usahawan, Sarawak

### ABSTRAK

Kajian ini dilaksanakan bagi menilai prestasi dan perkembangan Usahawan Bimbingan (UB) di bawah MARDI Sarawak bagi tempoh 2023 – 2024 melalui analisis data pemantauan serta penilaian penarafan mengikut tier. Seramai 19 usahawan dalam sektor pemprosesan makanan telah dinilai berdasarkan empat dimensi utama: tahap keusahawanan, status pensijilan premis, capaian pasaran dan penglibatan dalam latihan. Dapatan menunjukkan peningkatan prestasi dalam kalangan UB dengan 47% mencatat lonjakan tier manakala 37% kekal dan 16% mengalami penurunan. Sebanyak 58% telah memperoleh pensijilan MeSTI dan Halal manakala 37% berjaya menembusi pasaran eksport melalui pendekatan *Original Equipment Manufacturer* (OEM) dan ejen luar negara. Walau bagaimanapun, masih terdapat UB dalam Tier 1 dan Tahap 1 yang gagal memenuhi kriteria asas pematuhan dan pembangunan, justeru dicadangkan untuk disaring semula daripada senarai Daftar Usahawan Bimbingan. Cadangan penambahbaikan termasuk intervensi teknikal bersasar, bimbingan pensijilan, strategi pemasaran digital serta penyusunan operasi pengeluaran. Penemuan kajian ini menegaskan keperluan kepada pendekatan pembangunan usahawan yang berasaskan penarafan, bersifat responsif dan progresif agar program bimbingan MARDI kekal relevan dan berimpak tinggi. Kajian ini turut memberi asas kukuh kepada pembuat dasar dalam merangka strategi pembangunan keusahawanan makanan yang mampan dan berdaya saing.

## Pendahuluan

Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan (TE) MARDI Sarawak memainkan peranan penting dalam memperkasa sektor agromakanan melalui pemindahan teknologi, pembangunan keusahawanan serta jalinan kerjasama strategik antara pelbagai pihak. Pusat ini menjadi platform utama dalam menyampaikan hasil penyelidikan MARDI kepada komuniti setempat termasuk usahawan muda, petani dan pemain industri.

Empat program utama digerakkan di bawah Pusat TE iaitu Agropreneur Muda (TE1), Pembangunan Usahawan (TE2), Pemindahan Teknologi (TE3) dan Hubungan Antara Agensi (TE4) yang menyasarkan tiga golongan iaitu Teknopreneur MARDI (Usahawan Agropreneur Muda dan Usahawan Bimbingan), Benefisiari Umum serta Agen Pengembangan dan Industri. Melalui pelaksanaan program-program ini, Pusat TE Sarawak telah berjaya meningkatkan bilangan usahawan berteknologi, memperkukuh jaringan agensi serta mencipta impak ekonomi positif melalui peningkatan hasil dan pendapatan peserta program (Laporan Tahunan Pusat TE Sarawak 2022, 2023).

Di bawah pelaksanaan Program TE2 – Pembangunan Usahawan, teknologi yang dibangunkan oleh MARDI telah dipindahkan secara langsung kepada beberapa kategori usahawan termasuk bakal usahawan, usahawan baharu serta Usahawan Bimbingan (UB) sedia ada. Usahawan Bimbingan MARDI ialah syarikat / usahawan berdaftar yang telah memenuhi syarat dan kriteria melalui Mesyuarat Jawatankuasa Kelulusan dan Penarafan Usahawan Bimbingan MARDI (MARDI, P. P. (2023)). Pemindahan ini dilaksanakan melalui pendekatan khidmat nasihat teknikal dan bimbingan berstruktur dengan tujuan memperkukuh daya keusahawanan dalam kalangan pemain industri agromakanan. Kajian terdahulu turut menyokong keberkesanan pendekatan ini. Menurut Suzalyna, Majelan dan Lorne (2022), penggunaan teknologi dalam kalangan usahawan yang proaktif mampu memberi impak positif yang ketara terutama dalam memacu pertumbuhan agropreneur makanan di Sarawak dari aspek teori dan kemahiran praktikal. Teknologi yang dipindahkan juga terbukti boleh diimplementasikan secara berkesan di lapangan sekali gus membantu meningkatkan tahap profesionalisme dan status ekonomi golongan agropreneur tersebut.

Bagi memastikan keberkesanan intervensi teknologi dan bimbingan keusahawanan, Usahawan Bimbingan (UB) MARDI diklasifikasikan kepada empat tahap penarafan iaitu Tier 1 hingga Tier 4. Tier 1 merujuk kepada usahawan yang belum memenuhi kriteria sebagai UB MARDI, manakala Tier 2 hingga Tier 4 mewakili tahap kemajuan dan keaktifan usahawan dalam mengadaptasi teknologi serta memajukan perniagaan masing-masing.

Penarafan ini diperoleh melalui dua instrumen utama iaitu Laporan Penilaian Usahawan Baharu dan Laporan Pemantauan UB Sedia Ada yang dilaksanakan sekurang-kurangnya sekali setahun oleh pihak MARDI (MARDI 2023). Proses ini bukan sahaja membantu mengenal pasti keperluan intervensi lanjutan, malah menjadi asas kepada perancangan strategik pembangunan usahawan secara berfasa.

Sehubungan itu, kajian penarafan UB bagi tempoh 2023 – 2024 dilaksanakan dengan tujuan untuk menyemak semula status kemajuan UB MARDI Sarawak. Kajian ini memberi tumpuan kepada aspek keberkesanan program bimbingan, tahap pengadaptasian teknologi serta impak terhadap prestasi perniagaan usahawan yang terlibat.

### **Metodologi kajian**

Pendekatan yang digunakan dalam kajian ini adalah berbentuk kualitatif dengan tujuan untuk menilai kemajuan dan taraf Usahawan Bimbingan (UB) MARDI Sarawak berdasarkan data sedia ada dan pemerhatian lapangan.

### ***Reka bentuk kajian***

Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian deskriptif kualitatif yang memberi tumpuan kepada pemahaman mendalam terhadap perkembangan usahawan melalui data dokumen dan temu bual. Reka bentuk ini dipilih kerana ia sesuai untuk meneroka status semasa UB serta perkhidmatan yang telah dan boleh diberikan berdasarkan penilaian skor penarafan.

### ***Kaedah pengumpulan data***

Data dikumpulkan menggunakan kaedah dokumentasi dan temu bual berstruktur. Kaedah dokumentasi melibatkan analisis rekod organisasi, prosedur operasi standard serta laporan pemantauan yang berkaitan dengan pelaksanaan aktiviti sepanjang tahun kajian (2023 – 2024). Temu bual berstruktur pula dilaksanakan semasa Lawatan Pemantauan Usahawan Bimbingan yang dijalankan sekurang-kurangnya sekali setahun berdasarkan format yang ditetapkan.

### ***Peserta kajian***

Populasi kajian terdiri daripada Usahawan Bimbingan MARDI Sarawak yang telah berdaftar pada tahun 2022 dan masih aktif dalam program bimbingan. Sebanyak 19 orang usahawan daripada kelompok industri makanan dipilih sebagai sampel kajian berdasarkan data daripada Laporan Lawatan Pemantauan Usahawan Bimbingan (LU1) tahun 2023 dan 2024.

### ***Instrumen kajian***

Instrumen utama dalam kajian ini ialah:

- Laporan Lawatan Pemantauan Usahawan Bimbingan (LU1)
- Borang Pemarkahan Tier Usahawan Bimbingan (Penarafan UB)

Laporan LU1 (Gambar 1) digunakan untuk mendapatkan maklumat seperti latar belakang syarikat, status kemajuan, masalah teknikal, jenis khidmat teknikal yang diberikan serta data operasi seperti kapasiti pengeluaran, nilai pelaburan, jualan, pasaran, pensijilan dan bilangan pekerja. Sesi lawatan pemantauan salah satu UB yang mengeluarkan produk hasilan ikan di premis yang terletak di Miri (Gambar 2). Borang Penarafan UB pula digunakan untuk menilai tahap UB dari aspek asas, teknologi, potensi pasaran baharu dan penyertaan dalam latihan (Gambar 3).

Gambar 1: Borang Laporan Lawatan Pemantauan Usahawan Bimbingan (LU1)



Gambar 2: Sesi lawatan pemantauan salah satu UB yang mengeluarkan produk hasilan ikan di premis yang terletak di Miri



BORANG PEMARKAHAN TIER USAHAWAN BIMBINGAN MARDI						
<b>USAHAWAN</b>					<b>PEMARKAHAN TIER</b>	
<b>NAMA SYARIKAT</b>	xxxxxx	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Jumlah</b>
<b>HEGERI</b>	Sarawak	11	24	0	3	38
<b>KLUSTER</b>	IAT Makanan	<b>KEDUDUKAN TIER UB</b>		2	21-50	
<b>TARIKH</b>	04 Julai 2023	<b>TAHAP</b>			3	
<b>PEGAWAI</b>		<b>KATEGORI</b>			Usahawan Mikro	
Pegawai SUZALYNA BINTI MOS						
No	Kriteria	Maklumat Usahawan	Nyatakan	Peratusan (%)	Markah	Catatan
<b>BAHAGIAN A</b>		<b>KRITERIA ASAS SYARIKAT</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>CATATAN</b>
1	Jualan Tahunan Kasar Syarikat (RM)	100,001 - 300,000	Tahap 3	6	6	3
2	Pengalaman Perniagaan	> 5 tahun		3	3	3
3	Jenis Perniagaan	Enterprise		3	3	1
4	Premis Perniagaan	Kawasan perindustrian / bengkel / rumah kedai / ladang		2	2	2
5	Pensijilan	Tiada				0
		Tiada		8	8	0
		Tiada				0
		Tiada				0
		Tiada				0
6	Pasaran Sedia Ada	Runcit / Jualan terus dari premis atau atas talian/ Kiosk/ Food truck Membekalkan produk kepada syarikat lain (OEM)				1
		Tiada		10	10	1
		Tiada				0
		Tiada				0
		Tiada				0
		Tiada				0
<b>JUMLAH [Bahagian A]</b>						<b>11</b>
<b>BAHAGIAN B</b>		<b>TEKNOLOGI</b>		<b>50</b>	<b>50</b>	<b>CATATAN</b>
1	Jenis Teknologi	Teknologi Sedia Ada				5
		Teknologi MARDI		30	30	15
		Tiada				0
2	Jenis Produk	Produk sedia ada				4
		Tiada		20	20	0
		Tiada				0
		Tiada				0
<b>JUMLAH [Bahagian B]</b>						<b>24</b>
<b>BAHAGIAN C</b>		<b>POTENSI PASARAN BAHARU</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	<b>CATATAN</b>
		Tiada				0
		Tiada		15	15	0
		Tiada				0
<b>JUMLAH [Bahagian C]</b>						<b>0</b>
<b>BAHAGIAN D</b>		<b>KURSUS/ BENGKEL</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>CATATAN</b>
		Ya, pernah hadir kursus / bengkel anjuran agensi / jabatan selain MARDI				1
		Ya, pernah hadir kursus / bengkel anjuran MARDI		3	3	2
<b>JUMLAH [Bahagian D]</b>						<b>3</b>
		Bahagian A KRITERIA ASAS SYARIKAT				11
		Bahagian B TEKNOLOGI				24
		Bahagian C POTENSI PASARAN BAHARU				0
		Bahagian D KURSUS/ BENGKEL				3
		<b>JUMLAH KESELURUHAN</b>				<b>38</b>
<b>KLUSTER</b>	IAT_Makanan	21-50	<b>KEDUDUKAN TIER UB</b>			<b>2</b>

Gambar 3: Borang Pemarkahan Tier Usahawan Bimbingan MARDI

***Kaedah analisis data***

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan kaedah analisis deskriptif dan skor penarafan. Data daripada borang penarafan dianalisis menggunakan Sistem Penarafan Usahawan yang telah dibangunkan oleh MARDI. Skor ini membantu menentukan tahap kemajuan UB manakala analisis deskriptif digunakan untuk mengenal pasti perkhidmatan yang bersesuaian berdasarkan taraf mereka.

**Hasil kajian dan perbincangan**

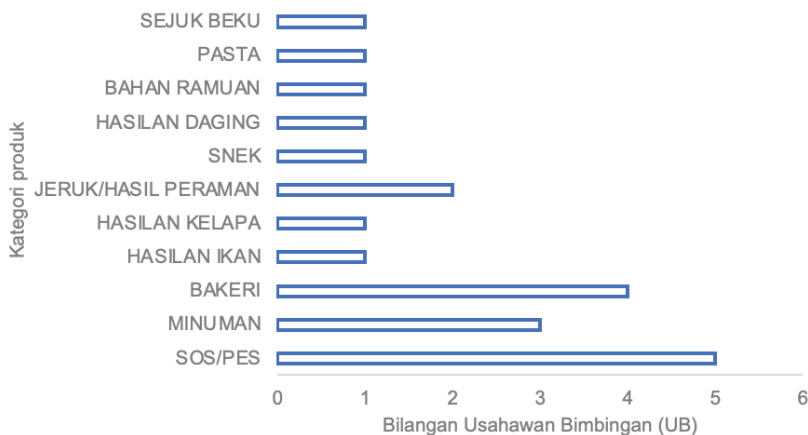
***Taburan lokasi Usahawan Bimbingan (UB) kelompok makanan***

Kajian ini melibatkan seramai 19 orang Usahawan Bimbingan (UB) daripada kelompok makanan di bawah bimbingan MARDI Sarawak. Taburan lokasi UB menunjukkan bahawa 47% daripada mereka beroperasi di bahagian Kuching, menjadikannya kawasan tumpuan utama. Sebanyak 21% lagi berpusat di bahagian Miri, manakala 11% masing-masing berada di bahagian Samarahan dan Sarikei. Selebihnya, 5% masing-masing berlokasi di Mukah dan Lawas.

Kedudukan geografi UB didapati memberi implikasi terhadap keberkesanan pelaksanaan program bimbingan. UB yang beroperasi di luar bandar raya Kuching dan Miri yang menghadapi kekangan dari segi ketersediaan fasiliti dan perkhidmatan oleh pihak MARDI, berikutan kekurangan infrastruktur sokongan di kawasan-kawasan tersebut.

***Kepelbagaian produk Usahawan Bimbingan***

Data turut mendedahkan bahawa UB Sarawak menghasilkan produk dalam 11 kategori berbeza (Rajah 1) sekali gus mencerminkan tahap kepelbagaian dan inovasi yang tinggi dalam kalangan usahawan. Terdapat tiga UB yang mengeluarkan lebih daripada satu kategori produk (2 UB sos/ pes dan minuman; 1 UB sos/ pes dan snek) menunjukkan kemampuan mereka untuk meluaskan portfolio pengeluaran dan menyesuaikan diri dengan permintaan pasaran. Kepelbagaian ini merupakan indikator positif terhadap potensi pertumbuhan dan daya saing UB di peringkat tempatan dan nasional.



Rajah 1: Kategori produk UB MARDI Sarawak

### *Status kemajuan UB MARDI Sarawak (2023 – 2024)*

Status kemajuan Usahawan Bimbingan (UB) dinilai berdasarkan tiga elemen utama iaitu tahap keusahawanan, status pensijilan premis dan capaian pasaran produk. Hasil analisis data daripada Laporan Pemantauan UB menunjukkan variasi yang signifikan dalam ketiga-tiga elemen tersebut melibatkan 19 orang usahawan di bawah bimbingan MARDI Sarawak.

#### *Tahap keusahawanan*

Jadual 1 menunjukkan tahap keusahawanan Usahawan Bimbingan (UB) MARDI Sarawak. Penentuan tahap ini adalah berdasarkan jumlah jualan tahunan yang direkodkan oleh setiap UB seperti yang diperincikan dalam jadual tersebut. Indikator jualan tahunan ini digunakan sebagai asas untuk menilai prestasi keusahawanan serta potensi pertumbuhan usahawan yang terlibat. Berdasarkan data tahun 2023, majoriti UB berada pada Tahap 4 iaitu sebanyak 53%, manakala 32% berada pada Tahap 3 dan 16% berada di Tahap 1. Analisis data tahun 2024 pula menunjukkan berlaku peningkatan bilangan UB di Tahap 1 dan penurunan pada jumlah UB di Tahap 3. Dalam masa yang sama, 10 UB didapati mengekalkan tahap yang sama berbanding dengan tahun sebelumnya. Perubahan tahap ini dipengaruhi oleh beberapa faktor dalaman syarikat seperti penstrukturan semula operasi syarikat, peluasan atau penyusutan pasaran, penghasilan produk baharu dan penukaran skop perniagaan. Selain itu, faktor luaran turut menyumbang kepada perubahan prestasi UB. Antara faktor dikenal pasti termasuk kenaikan kos bahan mentah, kesukaran mendapatkan tenaga kerja yang berkemahiran dan komited dan perubahan spesifikasi bahan mentah yang dibekalkan. Perubahan-perubahan ini mencerminkan tahap dinamik serta keupayaan adaptasi UB terhadap perubahan persekitaran dalaman dan luaran.

Jadual 1: Klasifikasi tahap keusahawanan

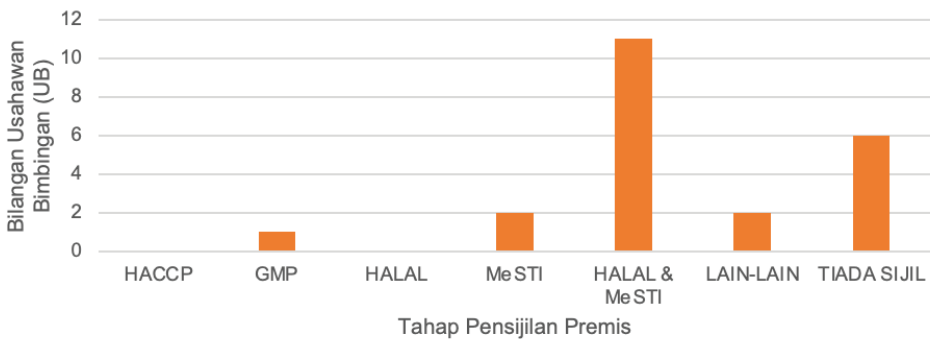
Tahap	Jualan tahunan (RM)	Bilangan UB	
		2023	2024
1	<50,000	3	5
2	>50,000 – ≤100,000	0	0
3	>100,000 – ≤300,000	6	4
4	>300,000 – ≤5,000,000	10	10
5	>5,000,000 – ≤15,000,000	0	0
6	>15,000,000 – ≤50,000,000	0	0

#### *Pensijilan premis makanan*

Hasil analisis data laporan pemantauan menunjukkan bahawa tahap pematuan usahawan bimbingan terhadap piawaian keselamatan makanan masih berada pada tahap yang pelbagai (Rajah 2).

Daripada keseluruhan 19 Usahawan Bimbingan (UB) MARDI Sarawak, 32% masih belum memperoleh sebarang pensijilan keselamatan makanan. Manakala 11% telah mendapat pensijilan MeSTI dan sedang dalam proses permohonan pensijilan Halal. Sejumlah 58% telah memiliki kedua-dua pensijilan MeSTI dan

Halal, menunjukkan pematuhan yang tinggi terhadap keperluan keselamatan dan kepatuhan industri makanan. Hanya 5% yang telah memperoleh pensijilan Amalan Pengilangan Baik (GMP). Peratusan yang tinggi bagi pensijilan MeSTI dan Halal membuktikan bahawa sebahagian besar UB menunjukkan inisiatif ke arah pematuhan standard keselamatan makanan dan syariah. Walau bagaimanapun, bilangan UB yang masih belum memiliki sebarang pensijilan keselamatan makanan menunjukkan keperluan bagi intervensi bimbingan yang lebih menyeluruh dan agresif agar mereka dapat memenuhi syarat pematuhan minimum bagi industri makanan tempatan dan antarabangsa. Fenomena ini selari dengan dapatan kajian oleh Daud dan Rizal (2022) yang mengenal pasti kekangan dalam pengetahuan dan pelaksanaan pensijilan Halal dalam kalangan pengusaha mikro. Justeru, intervensi berbentuk latihan pematuhan dan pemeraksanaan kesedaran berkaitan pensijilan perlu dipergiatkan bagi meningkatkan daya saing serta kebolehpasaran produk UB.



Rajah 2: Status pensijilan premis Usahawan Bimbingan tahun 2023 dan 2024

### *Pasaran produk Usahawan Bimbingan*

Daripada keseluruhan 19 Usahawan Bimbingan (UB) MARDI Sarawak yang dikaji, analisis pasaran produk menunjukkan wujudnya penglibatan aktif dalam pasaran tempatan dan antarabangsa. Sebanyak 37% telah berjaya menembusi pasaran eksport khususnya ke negara Brunei, China, Singapura dan Taiwan. Strategi eksport ini dijalankan melalui dua pendekatan utama iaitu penggunaan agen atau wakil yang berpangkalan di negara sasaran dan pengeluaran produk sebagai *Original Equipment Manufacturer* (OEM) bagi syarikat luar negara. Situasi ini menunjukkan wujudnya permintaan dan keupayaan produk tempatan untuk bersaing di peringkat antarabangsa, meskipun pada skala yang masih berkembang.

Bagi pasaran domestik, 95% UB aktif memasarkan produk mereka menerusi pelbagai saluran, termasuk rangkaian runcit tradisional; pasar raya besar; kedai milik sendiri; agen atau stokis tempatan; dan digital. Namun begitu, terdapat 5% yang tidak memasarkan produk mereka di pasaran tempatan, mungkin disebabkan oleh orientasi eksport eksklusif atau strategi perniagaan khusus.

Penglibatan UB dalam pelbagai saluran pemasaran dan pengedaran mencerminkan keupayaan mereka untuk menyesuaikan strategi pemasaran produk selaras dengan keperluan sasaran pasaran serta sumber yang tersedia.

Fleksibiliti ini menunjukkan kebijaksanaan usahawan dalam mengoptimumkan peluang pasaran dan meningkatkan capaian produk kepada pelanggan yang lebih luas. Kejayaan UB di pasaran eksport turut menjadi petunjuk positif kepada potensi pengembangan perniagaan mereka pada masa hadapan. Penemuan ini selari dengan dapatan kajian oleh Mohd Maliki dan Fakhrul Anwar (2024) yang menekankan keberkesanan promosi digital dalam meningkatkan capaian pasaran usahawan luar bandar. Kajian kes mereka mendapati bahawa penggunaan media sosial, penjenamaan produk dan promosi digital memberi impak signifikan terhadap prestasi jualan usahawan wanita luar bandar. Justeru, kajian tersebut menyarankan agar agensi pembangunan usahawan memperluas latihan pemasaran digital sebagai strategi meningkatkan jualan dan capaian pasaran.

### *Penarafan UB MARDI Sarawak Mengikut tier bagi tahun 2023 – 2024*

Prosedur penarafan telah dilaksanakan berdasarkan empat kriteria utama yang dikenal pasti melalui data pemantauan lapangan iaitu Maklumat Asas UB (seperti struktur organisasi, kapasiti pengeluaran, pelaburan dan jualan); Penggunaan Teknologi dalam proses pengeluaran; Potensi Pasaran Baharu (domestik dan eksport) dan Penyertaan dalam Kursus dan Bengkel Pembangunan Usahawan. Maklumat daripada instrumen kajian iaitu Laporan Lawatan Pemantauan Usahawan Bimbingan dan Borang Pemarkahan Tier Usahawan Bimbingan digunakan untuk menilai UB secara holistik. Setiap elemen penilaian diberikan skor yang ditetapkan dalam Jadual 2.

Jadual 2: Pemarkahan bagi klasifikasi Usahawan Bimbingan MARDI

<b>Kriteria</b>	<b>Markah (%)</b>
A: Maklumat Asas	32
B: Penggunaan Teknologi	50
C: Potensi Pasaran Baharu	15
D: Penyertaan kursus/bengkel	3

Sumber: (MARDI P. P., 2023)

Seterusnya, skor keseluruhan digunakan untuk mengklasifikasikan UB mengikut kelas tier seperti ditunjukkan dalam Jadual 3 bagi kategori makanan. Penarafan ini bukan sahaja menjadi petunjuk kepada prestasi semasa usahawan, tetapi turut membantu pihak MARDI dalam merancang intervensi bimbingan yang lebih tersasar. Ia juga menjadi asas dalam mengenal pasti UB yang berpotensi untuk diberi sokongan bagi perluasan pasaran dan pelaburan teknologi baharu.

Jadual 3: Pengelasan Usahawan Bimbingan MARDI berdasarkan pemarkahan tier

<b>Kelas</b>	<b>Markah (%)</b>
Tier 1	0 – 20
Tier 2	21 – 35
Tier 3	36 – 60
Tier 4	61 – 100

Sumber: (MARDI, 2023)

Jadual 4: Pengelasan Usahawan Bimbingan MARDI Sarawak mengikut tier

Kelas	Bilangan UB	
	2023	2024
Tier 1	21%	16%
Tier 2	47%	32%
Tier 3	21%	42%
Tier 4	5%	10%



Gambar 4: Usahawan Bimbingan Pawada Food Industries Sdn. Bhd. yang menghasilkan produk berasaskan lada (*Piper nigrum*) seperti rangkaian produk sos lada hitam dan serbuk/biji lada putih dan hitam

Bagi tahun 2023, dapatan kajian menunjukkan pengelasan UB kepada empat tier seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4. Peratusan tertinggi iaitu hampir separuh UB berada di Tier 2, menunjukkan pencapaian sederhana tinggi dari aspek keseluruhan skor yang dinilai. Hanya satu UB berada di Tier 4, menandakan tahap kemajuan yang signifikan dalam aspek pengurusan, pengeluaran dan pematuhan kepada standard teknikal yang ditetapkan (Gambar 4). Bagi tahun 2024, analisis terhadap kumpulan UB yang sama mendapati 47% UB menunjukkan peningkatan tier, manakala 16% UB mengalami penurunan tier. Sementara itu, 37% UB mengekalkan tier yang sama seperti tahun sebelumnya.

Perubahan kedudukan ini memperlihatkan wujudnya mobiliti positif dalam kalangan UB hasil daripada intervensi yang telah diberikan serta usaha penambahbaikan secara sendiri oleh syarikat masing-masing. Sebaliknya, penurunan tier bagi UB berkemungkinan disumbang oleh faktor dalaman atau luaran seperti perubahan operasi, pasaran atau sekatan sumber. Penilaian tahunan ini memberikan gambaran dinamik terhadap perkembangan UB sepanjang tempoh kajian dan berfungsi sebagai penanda aras dalam memperkukuh strategi intervensi teknikal dan pembangunan usahawan pada masa akan datang.

Bagi UB di Tier 2, 3 dan 4, mereka masih berada dalam kategori yang memerlukan sokongan pembangunan berterusan. Oleh itu, beberapa jenis intervensi dan perkhidmatan yang dicadangkan untuk ditawarkan kepada golongan ini termasuk program bimbingan dan

lawatan pemantauan berkala; penyertaan dalam bengkel teknikal dan latihan peningkatan kapasiti; khidmat penyelesaian masalah teknologi dan teknikal; analisis dan pemantauan kualiti produk; penstrukturan atau penambahbaikan susun atur kilang; pengenalan kepada insentif dan skim bantuan kerajaan; dan sokongan promosi dan strategi pemasaran. Pelaksanaan perkhidmatan di atas adalah bertujuan untuk memperkasakan UB dalam meningkatkan tahap produktiviti, daya saing serta pematuhan kepada piawaian industri. Ini selari dengan dapatan kajian oleh Zairy et al. (2019) yang menunjukkan bahawa keberkesanan program bimbingan MARDI dipacu oleh pemantauan berkala dan intervensi teknikal yang tersasar.

Berdasarkan analisis penarafan yang dijalankan, UB di Tier 1 dikenal pasti sebagai kumpulan dengan prestasi yang paling rendah, sama ada dari segi pematuhan kepada kriteria bimbingan, penggunaan teknologi, potensi pasaran, mahupun penglibatan dalam latihan dan pembangunan usahawan. Mereka tidak memenuhi tahap asas yang ditetapkan oleh MARDI bagi memastikan kelayakan sebagai UB aktif. Sehubungan itu, UB ini akan dicadangkan dan dipertimbangkan untuk digugurkan daripada daftar Usahawan Bimbingan MARDI. Golongan ini diklasifikasikan sebagai usahawan *one-off* iaitu usahawan yang hanya terlibat pada peringkat awal tetapi gagal menunjukkan komitmen atau kesiediaan untuk

berkembang sepanjang dalam program bimbingan. Walau bagaimanapun, mereka juga boleh disaring semula melalui penilaian yang sistematik selari dengan saranan Jabatan Pertanian Malaysia (2023) bahawa pensijilan, peningkatan operasi dan promosi bersepadu adalah asas penting dalam memacu kebolehpasaran produk makanan tempatan.

Berdasarkan Jadual 5, secara keseluruhannya, 59% UB MARDI menunjukkan prestasi yang baik dalam Penggunaan Teknologi dan Potensi Pasaran Baharu (mencapai skor melebihi 50% setiap kriteria). Markah penuh juga dicatatkan oleh seorang UB Teknologi dan 4 UB bagi Potensi Pasaran. Penyertaan dalam Kursus/Bengkel juga menunjukkan komitmen yang baik dari usahawan untuk meningkatkan kemahiran mereka. Namun, terdapat ruang untuk peningkatan dalam Kriteria Asas yang merangkumi pensijilan dan pasaran.

Jadual 5: Skor pemarkahan Usahawan Bimbingan MARDI untuk setiap kriteria

Kriteria	Markah (%)	Skor sebenar (%)		Bilangan (UB)	
		Markah tertinggi (%)	Markah terendah (%)	Markah >50%	Markah <50%
A: Maklumat Asas	32	22	7	9	10
B: Penggunaan Teknologi	50	50	4	11	8
C: Potensi Pasaran Baharu	15	15	3	11	8
D: Penyertaan Kursus/Bengkel	3	3	3	19	0

### Kesimpulan dan cadangan

Kajian ini telah meneliti prestasi dan potensi Usahawan Bimbingan (UB) MARDI Sarawak sepanjang tempoh 2023 – 2024 berdasarkan penilaian pemantauan dan penarafan yang komprehensif. Dapatan signifikan menunjukkan bahawa hampir separuh UB telah menunjukkan peningkatan dalam tahap dan tier, mencerminkan impak positif intervensi MARDI serta usaha peningkatan secara sendiri oleh usahawan. Selain itu, 37% UB berjaya menembusi pasaran eksport manakala majoriti telah memenuhi keperluan pensijilan asas seperti MeSTI dan Halal, menandakan peningkatan tahap pematuhan terhadap piawaian keselamatan makanan dan kualiti. Walau bagaimanapun, kewujudan UB di Tahap 1 dan Tier 4 serta peratusan signifikan yang belum memperoleh pensijilan menunjukkan adanya kekangan dalam pematuhan dan daya saing pasaran.

Sehubungan itu, beberapa penambahbaikan dicadangkan antaranya: peluasan program pematuhan pensijilan melalui bimbingan intensif; pengukuhan strategi pemasaran digital dan e-dagang; khidmat nasihat berstruktur dalam penyusunan operasi dan pelaburan teknologi; serta penyaringan semula UB yang tidak memenuhi tahap asas bimbingan. Intervensi yang disesuaikan mengikut tier dan tahap juga penting bagi memastikan pendekatan pembangunan lebih berfokus dan efisien.

Kepentingan kajian ini terletak pada sumbangannya terhadap pemahaman yang lebih mendalam tentang dinamika pembangunan usahawan di bawah MARDI. Kajian ini sahaja menyediakan asas empirikal untuk menambah baik program bimbingan secara berterusan, malah turut berperanan sebagai panduan strategik kepada pembuat dasar dalam mengenal pasti komponen kritikal yang diperlukan dalam memacu pertumbuhan keusahawanan makanan yang mampan dan berdaya saing, sama ada di peringkat tempatan mahupun antarabangsa.

### **Penghargaan**

Penyelidik merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pegawai dan staf Pusat TE dan MARDI Sarawak yang telah memberikan kerjasama dan sokongan penuh sepanjang pelaksanaan kajian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada para Usahawan Bimbingan yang telah memberikan komitmen serta kerjasama dalam penyediaan maklumat dan data penting kajian. Penghargaan khusus turut diberikan kepada pihak pengurusan MARDI atas kelulusan, fasilitasi dan galakan berterusan yang membolehkan kajian ini dilaksanakan dengan lancar dan terarah. Segala sumbangan secara langsung mahupun tidak langsung, amat dihargai dan menjadi pemangkin kepada kejayaan pelaksanaan kajian ini secara menyeluruh.

### **Latar belakang pengarang**

- 1) Suzalynda Mos  
Pejabat Ketua Pengarah,  
MARDI Sarawak, Lot 411 Blok 14  
Jalan Sultan Tengah, 93050 Petra Jaya Kuching, Sarawak  
E-mel: suzalyna@mardi.gov.my
- 2) Majelan Serudin dan Lorne anak Kadut  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
MARDI Kuching,  
Lot 411, Blok 14, Jalan Sultan Tengah,  
93050 Kuching, Sarawak

### **Bibliografi**

- Daud, S., & Rizal, H. (2022). Tahap pematuhan pengusaha makanan terhadap pensijilan Halal Malaysia: Cabaran dan strategi peningkatan. *Jurnal Pengurusan Halal Malaysia*, 15(2), 45–59.
- Jabatan Pertanian Malaysia. (2023). *ePengembangan: Panduan Pensijilan dan Standard Industri Makanan*. Diperoleh daripada <https://epengembangan.doa.gov.my>
- MARDI. (2020). *Sistem permohonan latihan sangkut*. <https://elatihansangkut.gov.my>
- MARDI. (2023). *Garis panduan pembangunan usahawan bimbingan*.
- Mohd Ali, A., & Mohd, H. N. (2015). Daya saing industri makanan halal Malaysia di pasaran global: Analisis isu dan prospek. *Jurnal Ekonomi Malaysia*, 49(1), 113–124.

- Mohd Maliki, N. F., & Fakhru Anwar, M. R. (2024). Impak pemasaran digital terhadap prestasi jualan usahawan wanita luar bandar: Satu kajian kes di Sabah dan Sarawak. *Jurnal Keusahawanan dan Pembangunan Komuniti*, 18(1), 22–39.
- Suzalyna, M., & Lorne, K. (2020–2022). Laporan latihan sangkut di Testbed MARDI Kuching. MARDI.
- Suzalyna, M., Majelan, S., & Lorne, K. (2021). Testbed teknologi: Medium pemindahan teknologi MARDI di Sarawak. Mesyuarat Teknikal Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan (MTTE), MARDI.
- Suzalyna, M., Majelan, S., & Lorne, K. (2022). Impak latihan sangkut terhadap perkembangan kemajuan entrepreneur agromakanan di Sarawak. Mesyuarat Teknikal Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan (MTTE), MARDI.
- Zairy, M. A., Noraini, S., & Rahmat, R. (2019). Impak program bimbingan keusahawanan MARDI terhadap pembangunan usahawan makanan dalam Rancangan Malaysia ke-11. *Jurnal Inovasi Pertanian*, 7(2), 76–91.



---

## LATIHAN SANGKUT – MEDIUM UTAMA PEMINDAHAN TEKNOLOGI DI TEST BED MARDI KUALA TERENGGANU

---

Nor Azmah Umar

Nurul Lieyana Ibrahim

Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan

azmah@mardi.mardi.gov.my

---

Kata kunci: Pemindahan teknologi, latihan sangkut, Test Bed MARDI Kuala Terengganu

### ABSTRAK

Latihan sangkut merupakan salah satu medium dalam proses pemindahan teknologi MARDI yang dilaksanakan melalui satu saluran yang dikenali sebagai Sistem Test Bed Teknologi MARDI. Sistem ini dibangunkan oleh Program Pembangunan Usahawan, Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan (TE) MARDI bagi membantu para usahawan dalam aktiviti pengeluaran produk makanan/minuman dengan menggunakan teknologi yang telah dibangunkan melalui projek penyelidikan oleh para penyelidik MARDI yang dikenali sebagai teknologi gunaan awam. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis medium pemindahan teknologi yang sesuai dan menepati keperluan semasa bagi menyalurkan kemahiran dan teknologi terkini MARDI kepada masyarakat umum sama ada usahawan atau bakal usahawan. Data kajian diperoleh daripada laporan bulanan dan laporan tahunan aktiviti Test Bed MARDI Kuala Terengganu sepanjang tahun 2023 – 2024 yang melibatkan 873 responden dan dianalisis secara deskriptif menggunakan perisian *Microsoft Excel*. Berdasarkan analisis data yang diperoleh, terdapat lima medium pelaksanaan pemindahan aktiviti di test bed telah dijalankan iaitu latihan sangkut, kursus, bengkel, demonstrasi dan perantis. Hasil kajian menunjukkan permintaan terhadap aktiviti latihan sangkut adalah tertinggi berbanding dengan aktiviti lain. Ini dapat dilihat melalui jumlah bilangan peserta dan bilangan aktiviti yang tertinggi melalui latihan sangkut yang telah dijalankan berbanding dengan medium pemindahan teknologi yang lain. Dapatan kajian ini membuktikan bahawa program latihan sangkut amat berkesan dalam mencapai salah satu fungsi MARDI iaitu dengan memberikan latihan kepada usahawan/bakal usahawan untuk kemajuan industri makanan sekali gus mengikut Dasar Kualiti MARDI dalam membangun dan mempromosikan teknologi wajar dan berdaya maju bagi individu yang terlibat dalam industri makanan, pertanian dan industri asas tani tempatan.

## Pengenalan

Usahawan dan kegiatan keusahawanan merupakan aspek penting dalam pembangunan sosioekonomi sesebuah negara bagi menjana Keluaran Negara Kasar (KNK) melalui produk dan perkhidmatan yang inovatif seterusnya mewujudkan industri baharu yang tersendiri. Malaysia melalui kementerian dan agensi yang berkaitan telah membangunkan program pembangunan usahawan yang terancang dan sistematik untuk semua lapisan masyarakat bagi menjana idea dan inovasi yang hebat dalam mengurangkan kadar kemiskinan sekali gus menambah pengagihan pendapatan dalam kalangan rakyat (Mohd Taib et al. 2017). Bidang keusahawanan juga adalah antara strategi kerajaan bagi menangani masalah kekurangan peluang pekerjaan dan meningkatkan hasil pendapatan negara (Mohd. Fadzli et al. 2017). Ini selaras dengan Dasar Agromakanan Negara (2011 – 2020) yang mana industri pertanian dijadikan sebagai bidang kerjaya masa depan. Salah satu fungsi Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) adalah memberi latihan untuk kemajuan industri makanan dan pertanian serta industri asas tani melalui teknologi yang telah dihasilkan daripada pelbagai aktiviti penyelidikan yang telah dijalankan. Latihan keusahawanan merupakan faktor yang penting bagi memajukan usahawan industri makanan negara terutamanya kepada Industri Kecil Sederhana (IKS) kerana menurut Chua et al. (2015), usahawan IKS menghadapi masalah kekurangan pengetahuan berkaitan teknologi pemprosesan makanan, penggunaan mesin, kawalan mutu produk, pembungkusan dan pelabelan makanan. Dengan itu, tujuan utama agensi-agensi pembangunan usahawan diwujudkan adalah bagi menanamkan sifat budaya keusahawanan dalam masyarakat di Malaysia seterusnya menjadi penggerak kepada perkembangan pembangunan ekonomi dalam negara (Rossidi et al. 2018). Muhammad Zulhafizi dan Zurinah (2020) mendapati bahawa salah satu ciri yang terdapat dalam dimensi ‘Sikap/Minat/Kesedaran Diri Sendiri’ yang telah dibangunkan dalam kajian mereka iaitu dengan ‘meningkatkan ilmu pengetahuan dalam bidang keusahawanan dan perniagaan’ merupakan pendorong utama kejayaan usahawan.

Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan (TE) merupakan pusat tanggungjawab di bawah MARDI yang berperanan dalam program keusahawanan. Sistem Test Bed Teknologi MARDI merupakan salah satu daripada khidmat sokongan yang ditawarkan oleh Program Pembangunan Usahawan (TE2), di bawah Pusat TE dalam membantu usahawan melalui pengeluaran produk makanan dengan menggunakan teknologi yang telah dibangunkan oleh pihak MARDI. Khidmat sokongan dan bimbingan ini seterusnya dapat merangsang proses inovasi teknologi dalam kalangan usahawan yang ingin berkembang maju dan berdaya saing di pasaran serta menggalakkan penglibatan usahawan dalam pengeluaran produk makanan terpilih bagi meningkatkan nilai tambah hasil pertanian negara (Badaruzzaman 2019). Test Bed merujuk kepada makmal teknologi pemprosesan makanan yang dilengkapi dengan mesin dan peralatan asas dan moden bagi pengeluaran produk makanan berskala kecil mengikut kluster makanan terpilih contohnya seperti hasilan bakeri, hasilan ikan, minuman, snek, pes dan sos serta pelbagai jenis kluster lagi (Zainun et al. 2015). MARDI mempunyai 11 buah test bed teknologi yang dibangunkan di seluruh negara di Stesen MARDI terpilih mengikut kluster yang telah ditetapkan bagi tujuan pemindahan teknologi MARDI yang telah diklasifikasikan sebagai teknologi gunaan awam (*public good*). Test Bed MARDI Kuala Terengganu aktif dalam menjalankan aktiviti dan program pemindahan

teknologi terutamanya melalui kluster produk hasilan ikan serta sos dan pes kepada ejen pengembangan, usahawan, bakal usahawan dan orang awam.

Program latihan sangkut merupakan salah satu program pembangunan usahawan yang giat dijalankan di Test Bed Teknologi MARDI seluruh negara. Latihan sangkut adalah latihan teknikal pemprosesan produk makanan berbayar yang diadakan di Test Bed Teknologi MARDI yang mana objektif utamanya adalah menjalankan latihan pemprosesan makanan secara *hands-on* mengikut kluster produk yang dipilih serta menyampaikan maklumat yang berkaitan. Latihan sangkut ini terbuka kepada usahawan secara individu atau berkumpulan dengan skop yang merangkumi teknologi pemprosesan, penggunaan mesin dan peralatan pemprosesan, pemilihan bahan mentah, pengawetan dan kawalan mutu, kaedah pembungkusan yang sesuai serta pelabelan makanan yang mengikut peraturan makanan yang telah ditetapkan. Test Bed MARDI Kuala Terengganu aktif menjalankan latihan sangkut kluster produk hasilan ikan (keropok lekor tradisional, keropok lekor sejuk beku, keropok lekor krispi, keropok segera, keropok keping, jejari ikan, burger ikan, sosej ikan, ikan salai, ikan pekasam, ikan kering, otoshimi, surimi, bebola ikan, kek ikan, yong tau foo, otak-otak tradisional dan moden serta sata tradisional dan moden, dan kluster sos dan pes (sos pencicah keropok lekor, sos yong tau foo, pes kerutub, pes berempah/ pes ikan bakar dan pes asam pedas). Gambar 1 menunjukkan peserta Latihan Sangkut bersama tenaga pengajar manakala Gambar 2 menunjukkan Latihan Sangkut Teknologi Pemprosesan Otak-otak Tradisional.



Gambar 1: Peserta Latihan Sangkut bersama tenaga pengajar



Gambar 2: Latihan Sangkut Teknologi Pemprosesan Otak-otak Tradisional

Selain latihan sangkut, aktiviti pemindahan teknologi lain seperti demonstrasi, bengkel teknologi, perantis dan kursus *hands-on* juga dijalankan di Test Bed Teknologi MARDI mengikut permintaan dengan tujuan utamanya tetap sama iaitu memindahkan teknologi MARDI dalam skop pemprosesan makanan. Pada kebiasaannya, demonstrasi yang dijalankan adalah mengikut permohonan daripada komuniti setempat, persatuan NGO dan institusi pendidikan tempatan. Peserta bagi bengkel teknologi pula adalah memfokuskan kepada usahawan bimbingan, usahawan Agropreneur Muda dan peserta Rezeki Tani / AzamTani MARDI. Bagi kursus *hands-on* pula, ia adalah berdasarkan kepada permohonan melalui kerjasama dua hala antara MARDI dan agensi kerajaan yang lain yang mana peserta adalah melibatkan agen pengembangan dan usahawan daripada agensi yang terlibat. Permohonan sebagai perantis pula biasanya adalah daripada peserta yang telah mengikuti latihan sangkut yang mana mereka

telah mempunyai pengetahuan asas dalam penggunaan peralatan, mesin dan kaedah pemprosesan produk makanan. Perantis terdiri daripada usahawan yang masih belum mempunyai kemudahan mesin dan peralatan yang lengkap tetapi mempunyai hasrat untuk mengeluarkan produk makanan tertentu yang masih dalam kajian penerimaan pasaran bagi menentukan sama ada produk makanan yang dihasilkan mempunyai pasaran yang baik atau sebaliknya (Badaruzzaman 2019).

Objektif kajian adalah untuk menganalisis medium pemindahan teknologi yang sesuai dan menepati keperluan semasa bagi menyalurkan kemahiran dan teknologi terkini MARDI yang kepada masyarakat umum sama ada usahawan atau bakal usahawan. Ini penting bagi membuka minda serta menambahkan kefahaman usahawan terhadap kepentingan teknologi pemprosesan dalam menghasilkan produk berkualiti serta halalan toyyiban yang menepati spesifikasi yang diperlukan seperti dalam pensijilan *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP), *Good Manufacturing Practice* (GMP), Halal dan Makanan Selamat Tanggungjawab Industri (MeSTI) di samping mengikut Akta Makanan 1983 dan Peraturan-peraturan Makanan 1985.

### **Kaedah kajian**

Kaedah kajian ini adalah berbentuk kuantitatif dan dianalisis secara deskriptif berdasarkan kepada alatan kajian yang melibatkan data yang dikumpul melalui laporan bulanan dan laporan tahunan aktiviti sepanjang tahun 2023 – 2024. Sebanyak 873 responden terlibat dalam kajian ini yang melibatkan peserta daripada lima medium pemindahan teknologi iaitu latihan sangkut, demonstrasi, bengkel teknologi, kursus dan perantis. Data yang dikumpulkan termasuklah maklumat demografi (seperti bilangan peserta, jantina dan umur) dan bilangan aktiviti pemindahan teknologi yang telah dijalankan. Analisis data dilakukan menggunakan perisian *Microsoft Excel* dan hasilnya diinterpretasikan dalam bentuk jadual.

### **Hasil dan perbincangan kajian**

Hasil kajian yang diperoleh dibincangkan daripada segi maklumat bilangan peserta yang menghadiri aktiviti, taburan jantina dan umur peserta yang terlibat serta bilangan aktiviti yang telah dijalankan.

#### ***Taburan bilangan peserta yang menghadiri aktiviti pemindahan teknologi***

Jadual 1 menunjukkan jumlah peserta yang telah menghadiri aktiviti pemindahan teknologi yang telah dijalankan di Test Bed MARDI Kuala Terengganu sepanjang tahun 2023 – 2024 yang melibatkan tempoh pelaksanaan selama dua tahun iaitu berjumlah 873 orang. Aktiviti latihan sangkut menunjukkan bilangan peserta yang tertinggi iaitu seramai 418 orang yang melibatkan 48% daripada keseluruhan peserta sekali gus mendominasi aktiviti pemindahan teknologi yang lain. Melalui temu bual secara lisan yang telah dibuat, peserta menghadiri latihan sangkut ini adalah disebabkan pelbagai modul latihan yang memfokuskan kepada teknologi terkini mengikut jenis produk tertentu. Selain itu, sifat ingin mendalami sesuatu bidang yang baharu, mempelajari teknik pemprosesan yang betul serta memahirkkan diri dalam teknologi pemprosesan juga mendorong peserta untuk menyertai latihan sangkut yang dijalankan. Matlamat utama kebanyakan peserta

Jadual 1: Taburan bilangan peserta yang menghadiri aktiviti pemindahan teknologi

Tahun	Bilangan peserta					Jumlah
	Latihan sangkut	Demonstrasi	Bengkel	Kursus	Perantis	
2023	215	92	35	18	6	366
2024	203	135	35	125	9	507
Jumlah	418	227	70	143	15	873

dalam menghadiri sebarang latihan keusahawan adalah bagi meningkatkan pembangunan ekonomi keluarga atau perniagaan, sekali gus dapat meningkatkan taraf hidup masing-masing.

#### *Taburan jantina peserta yang menghadiri aktiviti pemindahan teknologi*

Jadual 2 menunjukkan dapatan kajian bagi taburan jantina peserta yang menyertai aktiviti pemindahan teknologi yang mana dapat dilihat peserta perempuan lebih mendominasi berbanding dengan peserta lelaki iaitu sebanyak 62.3% yang melibatkan 544 peserta daripada 873 pesertanya. Aktiviti latihan sangkut menunjukkan jumlah penyertaan peserta perempuan yang paling tinggi berbanding dengan aktiviti lain iaitu sebanyak 27.1%. Hal ini menunjukkan bahawa pendekatan program MARDI berkesan dalam menarik minat golongan wanita khususnya dalam latihan pemprosesan makanan. Trend ini adalah selari dengan dapatan oleh Amin et al. (2021) yang menyatakan bahawa program agroteknologi dengan pendekatan berstruktur dan praktikal lebih cenderung menarik penyertaan wanita. Kajian oleh Nurul dan Halim (2020) turut menyokong bahawa penyertaan wanita dalam latihan teknikal meningkat apabila elemen praktikal, bimbingan teknikal dan kemudahan yang mesra jantina disediakan secara konsisten. Selain itu, antara faktor yang menyumbang kepada dominasi peserta perempuan adalah peningkatan peranan dan kesedaran wanita dalam menambah pendapatan keluarga pada abad ke-21, yang seterusnya dapat membantu dalam pembangunan ekonomi keluarga (Norsela dan Nurul Ilyana 2016). Gambar 3 menunjukkan kerjasama dua hala antara MARDI dan Kolej Komuniti Terengganu.

Jadual 2: Taburan jantina peserta yang menghadiri aktiviti pemindahan teknologi

Tahun	Jantina peserta										Jumlah
	Latihan sangkut		Demonstrasi		Bengkel		Kursus		Perantis		
	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	
2023	100	115	17	75	12	23	3	15	4	2	366
2024	81	122	49	86	11	24	47	78	5	4	507
Jumlah	181	237	66	161	23	47	50	93	9	6	873



Gambar 3: Kerjasama dua hala antara MARDI dan Kolej Komuniti Terengganu

*Taburan umur peserta yang menghadiri aktiviti pemindahan teknologi*

Jadual 3 menunjukkan taburan umur peserta yang menghadiri aktiviti pemindahan teknologi. Hasil kajian mendapati bahawa kumpulan umur 40 – 49 tahun mencatatkan penyertaan tertinggi (32.5%), diikuti oleh umur 30 – 39 tahun (26.5%). Kumpulan ini mewakili lebih 50% daripada keseluruhan peserta, mencerminkan minat tinggi golongan pertengahan usia terhadap teknologi moden. Penemuan ini selari dengan kajian oleh Hassan et al. (2020) yang mendapati bahawa individu berusia antara 30 – 50 tahun cenderung lebih aktif dalam menyertai program peningkatan kapasiti kerana mereka sedang berada dalam fasa puncak kerjaya dan komitmen terhadap pengembangan perusahaan tani.

Jadual 3: Taburan umur peserta yang menghadiri aktiviti pemindahan teknologi

Julat umur (tahun)	Jenis aktiviti										Jumlah
	Latihan sangkut		Demonstrasi		Bengkel		Kursus		Perantis		
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	
18 – 29	21	28	3	60	4	1	0	15	0	0	132
30 – 39	57	67	16	13	11	13	4	42	5	3	231
40 – 49	81	67	29	25	10	13	4	49	0	6	284
50 – 59	48	32	32	13	9	7	10	17	1	0	169
60 – 69	6	8	11	17	1	1	0	2	0	0	46
70 – 79	2	1	1	7	0	0	0	0	0	0	11
Jumlah	215	203	92	135	35	35	18	125	6	9	873

Golongan umur 18 – 29 tahun mewakili hanya 15.1% peserta, menunjukkan terdapatnya potensi ruang untuk menambah penyertaan dalam kalangan belia. Manakala penyertaan warga emas (60 tahun ke atas) sangat rendah iaitu hanya 6.5%. Kajian oleh Mohd Nor et al. (2022) menegaskan bahawa kekangan masa, kurang literasi teknologi dan persepsi terhadap keberkesanan latihan sering menjadi faktor penghalang bagi golongan lebih tua.

Profil umur peserta menunjukkan keperluan untuk memperkukuh penyertaan belia dan warga emas melalui program khas yang lebih inklusif, fleksibel dan menarik. Strategi latihan masa depan boleh merangkumi pendekatan digital seperti *microlearning* iaitu satu kaedah pembelajaran yang dijalankan secara ringkas serta memfokuskan hanya kepada sesuatu topik atau perkata tertentu sahaja yang bertujuan untuk memudahkan pemahaman dalam waktu yang singkat. Selain itu, latihan hujung minggu dan insentif sokongan juga boleh diberikan untuk menarik pelbagai peringkat umur.

#### *Taburan bilangan aktiviti pemindahan teknologi yang telah dijalankan*

Jadual 4 menunjukkan analisis data bagi taburan bilangan aktiviti pemindahan teknologi yang telah dijalankan sepanjang tahun 2023 – 2024 yang mana dapat dilihat latihan sangkut menunjukkan permintaan yang tertinggi berbanding dengan medium pelaksanaan aktiviti yang lain yang melibatkan sebanyak 33 aktiviti bersamaan 50.8% daripada jumlah keseluruhan aktiviti yang telah dijalankan iaitu sebanyak 65. Dapat disimpulkan bahawa aktiviti latihan sangkut yang melibatkan pelbagai modul teknologi pemprosesan lebih mendapat perhatian usahawan bagi menambahkan pengetahuan seterusnya meningkatkan lagi kemahiran sedia ada, selari dengan teknologi pemprosesan makanan terkini yang telah dibangunkan oleh pihak MARDI.

Penemuan ini adalah selaras dengan dapatan oleh Rahim et al. (2020) yang menegaskan bahawa bilangan sesi latihan yang lebih tinggi berpotensi meningkatkan capaian peserta secara signifikan dalam kalangan usahawan baharu. Tambahan pula, kajian oleh Latif dan Zainal (2019) menyokong bahawa keberkesanan program pemindahan teknologi bukan sahaja bergantung kepada kekerapan aktiviti, tetapi juga kepada bentuk latihan yang ditawarkan seperti demonstrasi berasaskan teknologi dan bimbingan praktikal. Gambar 4 menunjukkan peserta Bengkel Teknologi Pemprosesan Produk Menggunakan Mesin Retort yang terdiri daripada kalangan Teknopreneur MARDI.

Jadual 4: Taburan bilangan aktiviti pemindahan teknologi yang telah dijalankan

Tahun	Bilangan aktiviti					Jumlah
	Latihan sangkut	Demonstrasi	Bengkel	Kursus	Perantisi	
2023	18	4	1	1	6	30
2024	15	4	1	6	9	35
Jumlah	33	8	2	7	15	65



Gambar 4: Bengkel Teknologi Retort - Peserta dalam kalangan Teknopreneur MARDI

MARDI merupakan 'Peneraju Inovasi Agroteknologi' dan misi pertama MARDI adalah memacu produktiviti dan kelestarian pertanian melalui penjaan dan pemindahan teknologi moden, cekap dan kos yang efektif. Dengan itu, program latihan sangkut merupakan platform terbaik dalam memindahkan teknologi yang dibangunkan oleh pihak MARDI seterusnya dapat membantu usahawan dan bakal usahawan dalam meningkatkan pengetahuan dan kemahiran dalam menggunakan sistem dan teknologi terkini untuk pengeluaran produk sedia ada atau produk baharu. Hal ini sekali gus merangsang proses inovasi teknologi dalam kalangan usahawan bagi mewujudkan sikap berdaya saing secara sihat. Selain itu, dengan adanya pelbagai aktiviti pemindahan teknologi lain seperti demonstrasi, bengkel teknologi, perantis dan kursus *hands-on* yang dijalankan di Test Bed MARDI Kuala Terengganu ini, ia bukan sahaja dapat membantu usahawan tetapi juga dapat memberi ruang kepada pegawai pembimbing serta pegawai penjana untuk menguji teknologi baharu yang dibangunkan bagi tujuan peningkatan skala seterusnya menjadikan ia sebagai medium terbaik bagi mempromosikan teknologi dan sistem pengeluaran produk guna awam (*public good*) terkini daripada MARDI. Gambar 5 menunjukkan demonstrasi produk bersama Yayasan Pembangunan Keluarga Darul Ta'zim, Johor dan Gambar 6 menunjukkan aktiviti perantis yang menggunakan khidmat mesin penyejukbekuan segera (*blast freezer*).



Gambar 5: Demonstrasi produk bersama Yayasan Pembangunan Keluarga Darul Ta'zim, Johor



Gambar 6: Perantis menggunakan mesin penyejukbekuan segera (*blast freezer*)

### Kesimpulan

Kajian ini menunjukkan bahawa aktiviti pemindahan teknologi yang dilaksanakan di Test Bed MARDI Kuala Terengganu bagi tahun 2023 – 2024 telah mencapai peningkatan yang signifikan dari segi bilangan aktiviti dan jumlah penyertaan peserta, khususnya melalui aktiviti latihan sangkut yang mendominasi medium pemindahan teknologi yang lain. Aktiviti latihan sangkut telah mendapat banyak permohonan daripada usahawan dan bakal usahawan bagi meningkatkan kemahiran mereka dalam teknologi pemprosesan makanan sekali gus dapat memberikan impak yang besar dalam perniagaan/ perusahaan yang dijalankan. Hasil kajian mendapati bahawa peserta perempuan merupakan majoriti dalam penyertaan semua aktiviti. Sehubungan itu, perancangan aktiviti yang akan datang perlu memberi lebih perhatian kepada usaha untuk menggalakkan penyertaan peserta lelaki. Selain itu, kumpulan umur pertengahan iaitu antara 30 – 49 tahun menunjukkan penglibatan peserta yang paling aktif. Namun, penyertaan daripada golongan belia (18 – 29 tahun) dan warga emas (60 tahun ke atas) masih rendah, menunjukkan keperluan untuk menjalankan strategi yang lebih inklusif bagi menarik minat kumpulan ini untuk menyertai sebarang bentuk latihan yang dijalankan. Hubungan korelasi yang tinggi antara bilangan aktiviti dan jumlah peserta menunjukkan keberkesanan pendekatan yang digunakan dalam menarik penyertaan peserta aktiviti iaitu melalui pemindahan teknologi terkini MARDI.

### Cadangan

Berdasarkan kepada dapatan kajian, beberapa cadangan untuk penambahbaikan disyorkan bagi meningkatkan keberkesanan program pemindahan teknologi MARDI iaitu:

1. Pembangunan modul latihan digital: Membangunkan modul latihan dalam talian yang interaktif dan mudah diakses bagi menarik minat golongan belia yang lebih cenderung kepada penggunaan teknologi digital.
2. Program latihan fleksibel untuk warga emas: Merancang program latihan yang lebih fleksibel dari segi masa dan kaedah penyampaian untuk memudahkan penyertaan warga emas.
3. Penglibatan komuniti secara aktif: Menggalakkan penglibatan komuniti tempatan dalam merancang dan melaksanakan aktiviti pemindahan teknologi bagi memastikan program yang dijalankan relevan dan memenuhi keperluan setempat.

4. Pemantauan dan penilaian berterusan: Melaksanakan sistem pemantauan dan penilaian yang berterusan untuk menilai keberkesanan program dan membuat penambahbaikan yang diperlukan secara berkala.
5. Kerjasama strategik dengan agensi lain: Menjalin kerjasama dengan agensi kerajaan dan swasta lain untuk memperluaskan capaian program pemindahan teknologi dan meningkatkan sumber daya yang tersedia.

### **Penghargaan**

Pengarang ingin merakamkan ucapan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada semua kakitangan Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan (TE) dan Pusat Pengurusan Stesen (DG), MARDI Kuala Terengganu, Terengganu, Pusat TE MARDI Ibu Pejabat dan kepada semua pihak yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung yang telah menyumbangkan bantuan dan sokongan seterusnya menjayakan penulisan ini.

### **Latar belakang pengarang**

- 1) Nor Azmah Umar  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
MARDI Kuala Terengganu,  
KM 10, Jalan Kelantan-Manir,  
21200 Kuala Terengganu, Terengganu  
E-mel: azmah@mardi.gov.my
- 2) Nurul Lieyana Ibrahim  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
MARDI Kuala Terengganu,  
KM 10, Jalan Kelantan-Manir,  
21200 Kuala Terengganu, Terengganu

### **Bibliografi**

- Amin, M., Sulaiman, N., & Faridah, H. (2021). Gender Differences in Agricultural Extension Participation: A Case Study in Malaysia. *International Journal of Agriculture*.
- Badaruzzaman, M. N. (2019). Aktiviti Pemindahan Teknologi Melalui Testbed Teknologi MARDI, Prosiding Konvensyen Kebangsaan Kejuruteraan Pertanian dan Makanan 2019, Kementerian Pertanian Malaysia, Putrajaya.
- Chua, H. P., Mahmud, A., & Sadi, S. (2015). Pencapaian 15 Tahun Latihan Pemprosesan Makanan Kuching – Ulasan. *Berita Teknologi Makanan*, 1, 35–42
- Hassan, R., Latif, M., & Zulkifli, H. (2020). Agropreneur Participation in Capacity Building Programs: A Demographic Analysis. *Journal of Agricultural Education*, 9(2), 34–45.
- Hazida Syima, H., & Nurfarhana, A. (2013). Pemindahan Teknologi MARDI Melalui Penerbitan: Profil Pembaca, *Economic and Technology Management Review*, 8, 139–151.
- Latif, M., & Zainal, H. (2019). Strategi Pemindahan Teknologi dan Impaknya Terhadap Pembangunan Agropreneur di Malaysia. *Jurnal Pertanian Tropika*, 35(2), 78–92.

- Mohd Fadzli, C. R., Mohd Naim, A. K., & Hairunnizam, W. (2017). Keberkesanan Bantuan Geran Bimbingan Usahawan Orang Asli: Kajian di Negeri Sembilan dan Selangor, Prosiding Persidangan Kebangsaan Ekonomi Malaysia ke-12, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Mohd Nor, S., Ahmad, F., & Zainuddin, M. (2022). Barriers to Participation Among Older Farmers in Agricultural Training in Malaysia. *Asian Journal of Rural Studies*, 3(1), 22–38.
- Mohd Taib, D., Abu Bakar, M. D., Albert Feisal, I., & Othman, A. (2017). Program Pembangunan Usahawan Bumiputera dan Pembasmian Kemiskinan: Kajian di Negeri Melaka, Prosiding Konvensyen Kebangsaan Kecemerlangan Sosial dan Pembangunan Komuniti, Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia.
- Muhamamd Zulhafizi, M. Y., & Zurinah, T. (2020). Faktor Kejayaan Usahawan Muda Dalam Perniagaan Industri Kecil dan Sederhana (IKS) di Malaysia, *Jurnal Wacana Sarjana*, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Nurul, N., & Halim, L. (2020). Penyertaan Wanita Dalam Latihan Teknikal: Cabaran Dan Peluang. *Jurnal Pendidikan Teknikal dan Vokasional*, 10(2), 45–55.
- Norsela, A. M., & Nurul Ilyana, B. (2016). Keberkesanan Latihan Terhadap Usahawan Industri Kecil dan Sederhana (IKS) Sabak Bernam, Prosiding Persidangan Kebangsaan Pembelajaran Sepanjang Hayat, Universiti Malaya, Kuala Lumpur.
- Rahim, R., Mahadi, N., & Kamarudin, K. (2020). Analisis Keberkesanan Program Latihan Usahawan Pertanian. *Jurnal Inovasi Sosial dan Teknologi*, 3(1), 45–55.
- Rossidi, U., Fakhrol, A. Z., Nadhirah, N., Noradilah, A. W., & Noor Muthmainnah, H. H. (2018). Penentu Pemacu Daya Saing Usahawan Bumiputera Di Negeri Terengganu: Satu Analisis, *Asian People Journal (APJ)*, 1(2), 185–196.
- Zainun, C. A., Othman, M. T., & Nursalwati, A. (2015). Manual Prosedur Operasi Standard, Prosedur Umum Perlaksanaan Perkhidmatan Sistem Testbed Teknologi, MARDI, 2, 1–20.



## IMPAK SALURAN PEMASARAN KE ATAS PRESTASI JUALAN TAHUNAN USAHAWAN BIMBINGAN MARDI SABAH

Norhayati Zaini

Norliza Saman

Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan

nhayatiz@mardi.gov.my

Kata kunci: Saluran pasaran, nilai jualan tahunan, pemantauan berkala, Usahawan Bimbingan MARDI Sabah

### ABSTRAK

Dalam sesuatu perniagaan, pemasaran sering dianggap sebagai elemen penting dalam menjana hasil jualan syarikat. Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk menilai kesan bilangan saluran pemasaran terhadap nilai jualan tahunan para Usahawan Bimbingan MARDI Sabah pada tahun 2023. Kajian ini melibatkan 34 orang responden yang terdiri daripada para Usahawan Bimbingan MARDI Sabah. Data kajian diperoleh melalui pengisian borang kaji selidik secara temu bual antara pegawai-pegawai pembimbing bersama responden semasa pelaksanaan pemantauan secara berkala di lapangan. Hasil kajian menunjukkan bahawa majoriti usahawan bimbingan adalah wanita iaitu seramai 22 orang manakala usahawan lelaki adalah seramai 12 orang. Dari segi umur, seramai 41.2% daripada Usahawan Bimbingan MARDI Sabah terdiri daripada mereka yang berumur antara 44 – 53 tahun, manakala hanya 5.9% berada dalam lingkungan umur 64 – 73 tahun. Sebilangan besar Usahawan Bimbingan MARDI Sabah berada pada Tahap 4, melibatkan 22 orang usahawan. Analisis menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan signifikan antara tahap usahawan dan hasil jualan ( $r = 0.531$ ). Sebaliknya, hubungan antara bilangan saluran pasaran dengan jantina usahawan adalah sangat lemah ( $r = 0.002$ ), manakala hubungan antara bilangan saluran pasaran dan hasil jualan juga lemah ( $r = -0.34$ ). Dapatan ini menunjukkan bahawa walaupun bilangan saluran pemasaran mungkin tinggi, ia tidak semestinya meningkatkan nilai jualan tahunan. Oleh itu, usahawan perlu bijak memilih strategi pemasaran dan lokasi jualan yang bersesuaian agar produk dapat mencapai sasaran pengguna dengan lebih berkesan.

## Pengenalan

Menurut Kamus Dewan Bahasa dan Pustaka, usahawan merupakan orang yang mengusahakan sesuatu perusahaan (terutama dalam bidang perniagaan dan perindustrian). Usahawan juga dikenali sebagai pengusaha. Suzyanty et al. (2008) mendefinisikan usahawan sebagai seseorang yang berusaha untuk membuat sesuatu yang baharu (kreatif), merancang dan mencipta sesuatu yang lebih baik (inovatif), mengatur serta mewujudkan pasaran dan sanggup menghadapi risiko. Pernyataan ini turut disokong oleh Abdul Aziz et al. (2011). Azlizan Talib et al. (2012) pula mendefinisikan usahawan sebagai satu aktiviti yang unik yang dijalankan oleh seseorang individu untuk dijadikan sebagai kerjaya bagi mendapatkan keuntungan serta memerlukan gabungan perkara-perkara asas seperti keperibadian, kelakuan, pengalaman, pemikiran, keupayaan, modal, pengetahuan dan lain-lain lagi. Farhana (2013) pula menyatakan usahawan adalah seseorang yang mengambil risiko semasa memulakan atau menubuhkan perniagaan atau perusahaan. Ringkasnya, usahawan adalah peneroka kepada kejayaan perniagaan dan memiliki kepekaan terhadap peluang, panduan untuk pembaharuan serta memiliki keupayaan untuk penyelesaian sesuatu masalah.

Usahawan Bimbingan (UB) MARDI terdiri daripada usahawan Perusahaan Kecil dan Sederhana (PKS). PKS merupakan usahawan-usahawan dengan jumlah jualan adalah  $\leq$ RM50 juta setahun dan bilangan pekerja sepenuh masa adalah  $\leq$ 200 orang bagi sektor perkilangan. Manakala bagi sektor perkhidmatan dan lain-lain sektor, jumlah jualan tahunan adalah  $\leq$ RM20 juta dan bilangan pekerja sepenuh masa adalah  $\leq$ 70 orang (SME Corp. 2020). Berdasarkan data Jabatan Perangkaan Malaysia, Menteri Perdagangan Dalam Negeri dan Hal Ehwal Pengguna pada 29 Julai 2020 melaporkan bahawa sumbangan PKS kepada Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) telah meningkat kepada 38.9% berbanding dengan 38.3% pada tahun 2018 (Florence 2020).

Menurut Nasib et al. (2019), pemasaran merujuk sebagai satu proses sosial dan pengurusan yang melibatkan individu atau kumpulan yang mencipta serta menawarkan produk bernilai untuk mendapatkan apa yang diinginkan. Kotler (2018) pula menyatakan bahawa pemasaran merupakan sains dan seni meneroka, mencipta, menghantar nilai kepada pelanggan bagi tujuan memenuhi permintaan pelanggan serta menjana keuntungan. Peranan pemasaran adalah untuk mengenal pasti keperluan dan keinginan pelanggan yang tidak dipenuhi. Pemasaran telah terbukti boleh menjadi salah satu faktor yang dapat memastikan kemampuan sesebuah perniagaan untuk bertahan dalam industri selain daripada faktor diri usahawan itu sendiri. Beberapa faktor diri usahawan yang positif adalah kecekalan mendepani cabaran dalam perniagaan mengikut situasi semasa, tidak mudah berputus asa dan kreatif dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam perniagaan. Dalam era teknologi ini, terdapat pelbagai cara dan pendekatan moden yang boleh diambil oleh para usahawan untuk memasarkan produk-produk mereka. Pemasaran secara digital dan elektronik merupakan platform pemasaran terkini yang lebih efektif dengan capaian pemasaran yang lebih luas, mesra pelanggan dengan kos yang lebih rendah. Menurut Pelan Induk PKS 2012 – 2020, Bank Dunia mengenal pasti enam faktor utama yang mempengaruhi prestasi PKS termasuk tahap penerapan teknologi.

Penggunaan ICT yang rendah dikenal pasti sebagai antara penyumbang utama kepada prestasi perniagaan PKS yang kurang memberangsangkan (SME Corp. Malaysia 2012). Hal ini demikian kerana kebanyakan usahawan PKS masih cenderung menggunakan teknik pemasaran konvensional seperti meletakkan produk di kedai runcit, pasar raya dan gerai-gerai jualan mingguan. Pemasaran keusahawanan semakin mendapat perhatian dalam kalangan usahawan PKS kerana menggabungkan elemen keusahawanan dan pemasaran bagi menghadapi ketidaktentuan pasaran serta kekurangan sumber. Pendekatan ini membolehkan PKS merebut peluang perniagaan secara lebih strategik dan berinovatif (Sikke 2012; Hacioglu et al. 2012). Kajian ini dijalankan untuk menilai kesan bilangan saluran pemasaran terhadap nilai jualan tahunan Usahawan Bimbingan MARDI Sabah pada tahun 2023.

### **Kaedah kajian**

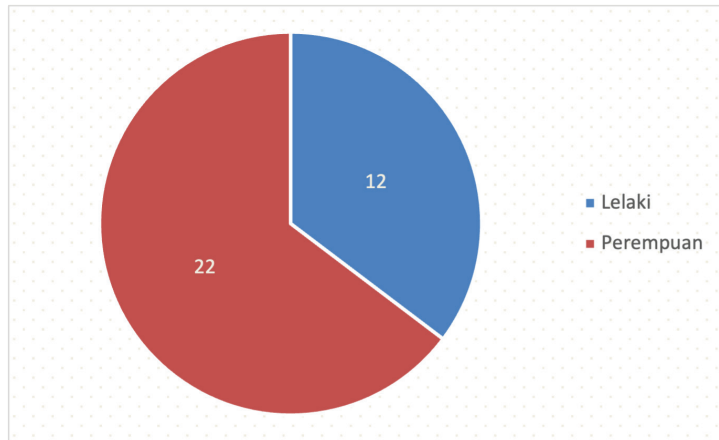
Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif sepenuhnya yang mana data dianalisis dengan menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 30. Responden terdiri daripada usahawan-usahawan di bawah Program Bimbingan MARDI Sabah bagi tahun 2023. Seramai 34 orang usahawan telah terlibat dalam kajian ini terdiri daripada pengusaha dalam bidang pertanian dan industri asas tani. Data kajian diperolehi melalui pengisian borang kaji selidik secara temu bual bersama responden semasa pelaksanaan aktiviti pemantauan berkala di lapangan. Format soalan yang digunakan untuk proses temu bual adalah berdasarkan format soalan yang telah ditetapkan oleh Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan (Pusat TE). Soalan terbahagi kepada beberapa bahagian iaitu i) maklumat perusahaan, ii) status kemajuan perusahaan, iii) masalah teknikal dalam perusahaan, iv) khidmat teknikal yang diperlukan daripada MARDI, v) cadangan penyelesaian masalah oleh pihak MARDI dan vi) maklumat penjualan produk syarikat. Semua maklumat yang diperolehi akan direkod dan dilaporkan selagi mana responden masih berstatus Usahawan Bimbingan MARDI. Ini adalah bertujuan agar perkembangan syarikat responden dapat dipantau dari semasa ke semasa.

### **Hasil dan perbincangan kajian**

#### *Demografi responden*

##### *Jantina dan umur*

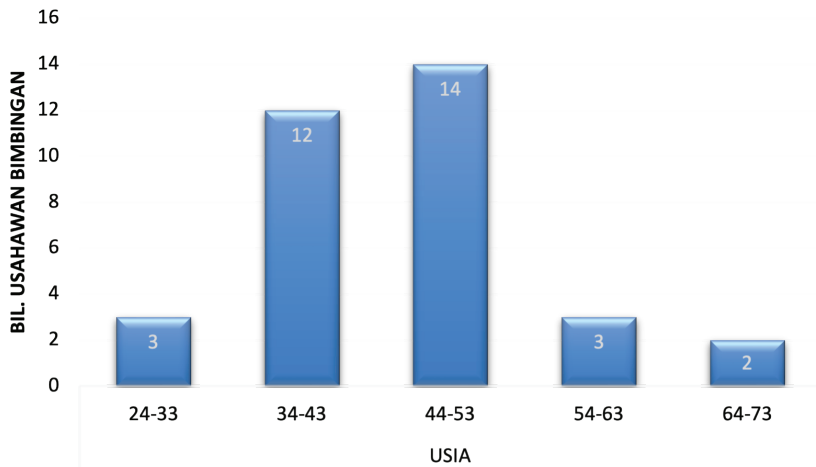
Pada tahun 2023, majoriti Usahawan Bimbingan MARDI Sabah terdiri daripada wanita, merangkumi 64.7% daripada keseluruhan responden manakala lelaki sebanyak 35.3% (Rajah 1). Keadaan ini berkemungkinan dipengaruhi oleh peningkatan penglibatan wanita dalam aktiviti keusahawanan sebagai usaha menyumbang kepada pendapatan isi rumah. Usahawan termuda dalam kalangan responden berumur 26 tahun manakala yang tertua berumur 65 tahun (Jadual 1).



Rajah 1: Pecahan Usahawan Bimbingan MARDI Sabah 2023 mengikut jantina

Jadual 1: Julat umur Usahawan Bimbingan MARDI Sabah pada tahun 2023

	n	Julat	Minimum	Maksimum	Min
Umur_Usahawan	34	39	26	65	44.94
Jumlah	34				

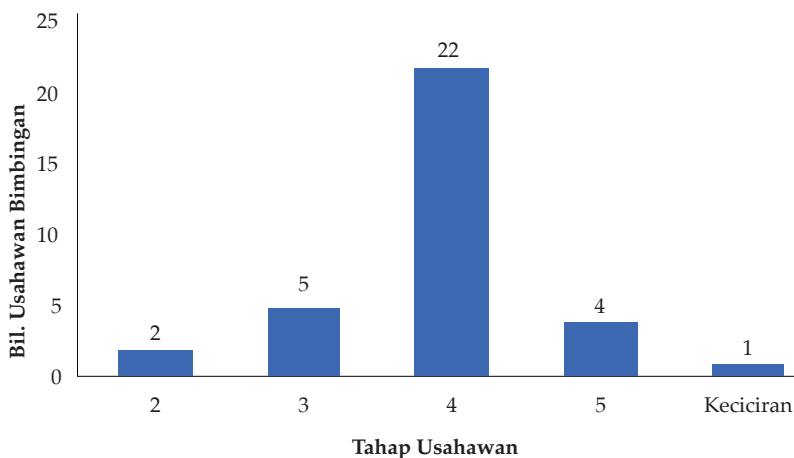


Rajah 2: Pecahan Usahawan Bimbingan MARDI Sabah mengikut umur

Rajah 2 menunjukkan bahawa julat umur 44 – 53 tahun merupakan kumpulan umur yang paling dominan dalam kalangan Usahawan Bimbingan MARDI Sabah pada tahun 2023 iaitu sebanyak 41.2%. Sebaliknya, julat umur 64 – 73 tahun mencatatkan peratusan paling rendah iaitu hanya 5.9%. Mereka ini adalah usahawan yang telah bersama MARDI sejak awal perniagaan mereka dan masih kekal menjadi Usahawan Bimbingan MARDI sehingga kini.

### Tahap usahawan

Tahap usahawan merujuk kepada kategori pembahagian usahawan mengikut nilai jualan tahunan yang dicapai oleh syarikat. Usahawan yang berada pada Tahap 1 merupakan usahawan yang mempunyai nilai jualan tahunan syarikat  $\leq$  RM50,000.00, Tahap 2 nilai jualan tahunan  $>$  RM50,000 –  $\leq$  RM100,000, Tahap 3 nilai jualan tahunan  $>$  RM100,000 –  $\leq$  RM300,000, Tahap 4 nilai jualan tahunan  $>$  RM300,000 –  $\leq$  RM5,000,000, Tahap 5 nilai jualan tahunan  $>$  RM5,000,000 –  $\leq$  RM15,000,000 dan Tahap 6 adalah untuk syarikat dengan nilai jualan tahunan  $>$  RM15,000,000 –  $\leq$  RM50,000,000. Pada tahun 2023, majoriti Usahawan Bimbingan MARDI Sabah berada pada Tahap 4 (64.7%) manakala hanya 5.9% berada pada Tahap 2. Seorang usahawan tidak dapat diklasifikasikan ke dalam mana-mana tahap kerana tidak menjalankan perniagaan atas faktor peribadi (Rajah 3). Sebagai agensi pembimbing, MARDI komited untuk terus membantu usahawan meningkatkan tahap pencapaian perniagaan mereka dan melonjak ke tahap yang lebih tinggi pada masa hadapan.



Rajah 3: Taburan tahap Usahawan Bimbingan MARDI Sabah pada tahun 2023

### Saluran pemasaran

Berdasarkan data yang telah dianalisis, terdapat usahawan yang berjaya menyalurkan produk jualan mereka sehingga ke 1,100 saluran pemasaran. Saluran ini merangkumi agen jualan, pasar raya, jualan runcit, eksport dan saluran-saluran pemasaran lain (Gambar 1 – 2 dan Jadual 2). Jualan runcit mencatatkan bilangan saluran tertinggi iaitu sebanyak 600 premis, diikuti oleh 500 premis pasar raya di seluruh Sabah. Sementara itu, seorang usahawan direkodkan tidak mempunyai sebarang saluran pemasaran kerana telah memberhentikan operasi perniagaannya buat sementara waktu pada tahun 2023. Dari segi nilai jualan tahunan, jumlah minimum yang dicatatkan adalah RM50,400.00 manakala jumlah maksimum mencecah RM12,852,000.00. Secara keseluruhan, majoriti Usahawan Bimbingan MARDI Sabah pada tahun 2023 berada di Tahap 4 iaitu sebanyak 64.7%, bersamaan 22 orang usahawan.

Jadual 2: Julat bilangan saluran pemasaran, hasil jualan dan tahap Usahawan Bimbingan MARDI Sabah 2023

	n	Julat	Minimum	Maksimum	Min
Bil. saluran pemasaran	34	1100	0	1100	68.24
Hasil jualan	33	12801600.00	50400.00	12852000.00	1452367.8000
Tahap usahawan	33	3	2	5	3.85



Gambar 1: Jualan terus di premis kilang pemprosesan produk yang menyediakan kemudahan *showroom*



Gambar 2: Jualan produk di kedai bakeri



Gambar 3: Produk disusun dengan kemas di rak sementara menunggu agen jualan datang mengambil produk

### *Kolerasi*

Data korelasi yang ditunjukkan dalam Jadual 3 menunjukkan bahawa kesemua faktor yang diuji mempunyai hubungan korelasi yang berbeza-beza sama ada lemah, sederhana atau kuat. Hubungan paling lemah dicatatkan antara bilangan saluran pemasaran dan jantina usahawan dengan nilai korelasi  $r = 0.002$ , menandakan bahawa tiada perbezaan yang ketara antara usahawan lelaki dan wanita dalam aspek penggunaan saluran pasaran. Sebaliknya, kajian ini menunjukkan hubungan yang kuat dan signifikan antara hasil jualan tahunan dan tahap keusahawanan dengan nilai korelasi  $r = 0.531$ . Hal ini menunjukkan bahawa semakin tinggi tahap keusahawanan, semakin besar nilai hasil jualan tahunan yang direkodkan. Walau bagaimanapun, terdapat korelasi yang

lemah antara bilangan saluran pemasaran dan usia usahawan, hasil jualan tahunan dan tahap keusahawanan, tahap keusahawanan dan usia serta tahap keusahawanan dan jantina, korelasi sederhana ditemui antara hasil jualan dan jantina, hasil jualan dan usia usahawan serta usia dan jantina usahawan.

Secara keseluruhannya, dapatan ini menunjukkan bahawa bilangan saluran pemasaran yang tinggi tidak semestinya menjamin hasil jualan yang tinggi. Oleh itu, pemilihan strategi pemasaran yang tepat dan lokasi jualan yang sesuai adalah lebih penting untuk memastikan keberkesanan pemasaran dan pencapaian sasaran pasaran. Penemuan ini sejajar dengan dapatan Azzyati et al. (2021) yang menyatakan bahawa syarikat yang mengamalkan strategi pemasaran yang berkesan lebih berpotensi mencapai matlamat organisasi dan meningkatkan prestasi jualan perniagaan.

Jadual 3: Korelasi antara bilangan saluran pemasaran, hasil jualan usahawan dan tahap jualan Usahawan Bimbingan MARDI Sabah 2023

		Bilangan saluran pasaran	Hasil jualan	Tahap usahawan	Usia	Jantina
Bilangan saluran pasaran 2023	<i>Pearson Correlation</i>	1	-.034	.308	.027	.002
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		.849	.081	.878	.992
	n	34	33	33	34	34
Hasil jualan 2023	<i>Pearson Correlation</i>	-.034	1	.531**	.244	.162
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	.849		.001	.171	.369
	n	33	33	33	33	33
Tahap usahawan 2023	<i>Pearson Correlation</i>	.308	.531**	1	.066	.061
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	.081	.001		.714	.736
	n	33	33	33	33	33
Usia	<i>Pearson Correlation</i>	.027	.244	.066	1	-.136
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	.878	.171	.714		.445
	n	34	33	33	34	34
Jantina	<i>Pearson Correlation</i>	.002	.162	.061	-.136	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	.992	.369	.736	.445	
	n	34	33	33	34	34

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

(Samb.)

Jadual 3: (Samb.)

	<i>Pearson Correlation</i>	<i>95% Confidence Intervals (2-tailed) a</i>		
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
Bil. saluran pasaran 2023 – Hasil jualan 2023	-.034	.849	-.373	.313
Bil. saluran pasaran 2023 – Tahap usahawan 2023	.308	.081	-.039	.589
Bil. saluran pasaran 2023 – Usia	.027	.878	-.314	.362
Bil. saluran pasaran 2023 – Jantina	.002	.992	-.340	.337
Hasil jualan 2023 – Tahap usahawan 2023	.531	.001	.230	.740
Hasil jualan 2023 – Usia	.244	.171	-.108	.542
Hasil jualan 2023 – Jantina	.162	.369	-.192	.478
Tahap usahawan 2023 – Usia	.066	.714	-.284	.400
Tahap usahawan 2023 – Jantina	.061	.736	-.288	.396
Usia – Jantina	-.136	.445	-.453	.212

a. Estimation is based on Fisher's *r*-to-*z* transformation.

### Kesimpulan dan cadangan

Kesimpulannya, hasil kajian ini menunjukkan bahawa terdapat hubungan antara bilangan saluran pemasaran dan nilai jualan tahunan syarikat, namun hubungan tersebut adalah lemah. Ini membuktikan bahawa saluran pemasaran bukan satu-satunya penentu kejayaan jualan sesebuah syarikat. Oleh itu, untuk memastikan syarikat mencapai nilai jualan yang lebih tinggi, faktor-faktor lain seperti strategi perniagaan, kualiti produk, sasaran pasaran dan kecekapan operasi juga perlu diberi perhatian serius.

Selain itu, usahawan perlu proaktif dalam meningkatkan pengetahuan dan kemahiran, khususnya dalam penggunaan kaedah pemasaran moden dan berasaskan teknologi digital, sejajar dengan perkembangan landskap perniagaan semasa. Di samping itu, pelaksanaan program latihan dan pembangunan yang berterusan, terutama dalam aspek pengurusan operasi dan perancangan perniagaan adalah penting untuk memperkukuh daya saing usahawan dalam jangka panjang.

### Penghargaan

Alhamdulillah, bersyukur saya ke hadrat Ilahi kerana dengan izin dan limpah kurnia-Nya maka saya diberi kesempatan untuk menyiapkan penulisan ini. Terima kasih yang tidak terhingga diucapkan kepada barisan pimpinan Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan (TE) MARDI atas sokongan dan dorongan yang diberikan sehingga terhasilnya penulisan ini. Kepada rakan-rakan seperjuangan yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam penghasilan penulisan ini, diucapkan ribuan terima kasih. Buat ahli keluarga yang dikasihi, terima kasih diatas sokongan dan doa yang berterusan serta sentiasa memahami dalam apa jua keadaan.

## Latar belakang pengarang

- 1) Norhayati Zaini  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
MARDI Kota Kinabalu,  
KM 7 Jalan Teluk Sepanggar Menggatal,  
88450 Kota Kinabalu, Sabah  
E-mel: nhayatiz@mardi.gov.my
- 2) Norliza Saman  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
MARDI Kota Kinabalu,  
KM 7 Jalan Teluk Sepanggar Menggatal,  
88450 Kota Kinabalu, Sabah

## Bibliografi

- Anonymous. (2020). *Garis panduan bagi definisi PKS*. SME Corp. Kuala Lumpur.
- Anuar, A., Sadek, D. M., & Kheng, L. K. (2021). *Pengurusan Enterprise Kecil dan Sederhana. Dalam Pemasaran dalam perusahaan enterprise, kecil dan sederhana (EKS), diedit oleh Norasmah Hj. Othman*. Sintok: Universiti Utara Malaysia.
- Florence, N. (2020). Utusan Borneo. *Sumbangan PKS kepada ekonomi negara terus signifikan*. Diperoleh pada 10 Disember 2020 dari <https://www.utusanborneo.com.my/2020/09/21/sumbangan-pks-kepada-ekonomi-negara-terus-signifikan>.
- Hacioglu, Gungor, Selim, S. Eren, M. Sule, E. & Hale, C. (2012). *The Effect of Entrepreneurial Marketing on Firms' Innovative Performance in Turkish SMEs*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 58: 871–78. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812045272>.
- Latif, A. A. A., Jusoh, M. A., Yahya, M. A., Jusoh, O., & Hamidon, S. (2011). *Asas keusahawanan dan pengurusan perniagaan kecil dan sederhana*. Penerbit Universiti Malaysia Kelantan.
- Mohd Shokory, S., Zainol Z. & Hashim, A. (2008). *Pengaruh tahap pendidikan dan program latihan ke atas survival perniagaan Bumiputera*. Laporan akhir penyelidikan Universiti Pendidikan Sultan Idris. Pendidikan Teknikal dan Vokasional, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.
- Rosli, F. M. (2013). *Pembudayaan keusahawanan ke arah mempengaruhi kecenderungan menceburi bidang keusahawanan dalam kalangan bakal graduan di UTHM*. Tesis Jabatan Ikhtisas Pendidikan. Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.
- Sikke, H. (2012). *Entrepreneurial Marketing: Effects on Performance of SMEs*. Erasmus University.
- SME Corp Malaysia. (2020). *Definisi IKS/PKS*. Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan. Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan.
- Talib, A., Jusoh, H., Ibrahim, Y., & Ahmad, H. (2012). *Penyertaan komuniti dalam bidang keusahawanan luar bandar*. *Malaysian Journal of Society and Space* 8, 84–96.



## PENILAIAN PRESTASI INOVASI BENIH BAHARU CENDAWAN MARDI BAGI PEMINDAHAN TEKNOLOGI KEPADA PENGUSAHA CENDAWAN

Khairul Asfamawi Khulidin<sup>1</sup>

Noorhafizah Zainon<sup>2</sup>, Dr. Ganisan Krishnen<sup>1</sup>, Dr. Ten Seng Teik<sup>3</sup>, Haryati Mansor<sup>1</sup>, Abu Bakar Othman<sup>1</sup>, Muhammad Zuhdi Mohd Sahrom<sup>1</sup>, Syaliyana Khairudin<sup>1</sup>, Mohamad Hafiz Hashim<sup>3</sup> dan Mohd Hafiz Fikri Hazemi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja

<sup>2</sup>Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan

<sup>3</sup>Pusat Penyelidikan Kejuruteraan

asfamawi@mardi.gov.my

Kata kunci: Benih cecair, benih pelet kayu, benih bijirin, rumah cendawan persekitaran terkawal (RCPT), cendawan tiram kelabu

### ABSTRAK

Ketiadaan kawalan kualiti benih cendawan bijirin di pasaran merupakan faktor utama yang menjejaskan produktiviti cendawan. Selain itu, ketidakseragaman dalam pematuhan garis panduan SOP penghasilan benih cendawan dalam kalangan pengusaha turut menjadi penghalang kepada perkembangan industri cendawan negara. Penawaran teknologi baharu benih cendawan, pelet kayu dan cecair dijangka dapat merancakkan kembali industri cendawan negara. Bagi menguji kemandirian benih baharu yang dihasilkan oleh MARDI, satu kajian uji lari benih telah dilaksanakan di premis pengusaha cendawan. Selain itu, uji lari turut dilaksanakan di dalam Rumah Cendawan Persekitaran Terkawal (RCPT) dan kontena. Hasil kajian menunjukkan kadar serangan penyakit dan serangan haiwan perosak rendah ( $\leq 5\%$ ) berbanding dengan benih bijirin ( $\leq 20\%$ ). RCPT menawarkan teknologi pengurusan rumah cendawan yang efisien dan praktikal mencatatkan pengeluaran hasil tertinggi untuk benih cendawan bijirin ( $123.8 \pm 5.45$  g/beg), pelet kayu ( $103.84 \pm 2.13$  g/beg) dan cecair ( $107.98 \pm 3.87$  g/beg) berbanding dengan kontena (masing-masing  $108.82 \pm 5.31$ ;  $107.62 \pm 3.32$  dan  $106.27 \pm 4.11$  g/beg) dan rumah cendawan usahawan (masing-masing  $90.13 \pm 5.45$ ;  $88.43 \pm 4.53$  dan  $82.31 \pm 3.67$  g/beg). Walau bagaimanapun, tiada perbezaan signifikan bagi ketiga-tiga benih cendawan (bijirin, pelet kayu dan cecair) apabila ditanam dalam RCPT. Hal ini menunjukkan RCPT merupakan platform yang stabil dan konsisten dalam menyokong pertumbuhan cendawan secara optimum. Secara keseluruhan, teknologi RCPT memberi dimensi baharu kepada pengusaha cendawan untuk beralih daripada amalan pertanian secara konvensional. Namun begitu, SOP penghasilan beg medium cendawan perlu ditambah baik dalam kalangan pengusaha cendawan supaya dapat mengurangkan kadar

kerosakan awalan beg media cendawan. Secara keseluruhannya, objektif kajian terhadap penilaian prestasi inovasi benih baharu cendawan MARDI didapati dapat meningkatkan pengeluaran cendawan di samping menjana pengurusan rumah cendawan lebih efisien dan efektif. Justeru, projek sebegini memberi cabaran baharu kepada pengusaha cendawan tempatan bahawa terdapat pelbagai teknologi janaan penyelidikan MARDI berkaitan cendawan yang boleh diaplikasikan demi menjamin kelangsungan industri cendawan negara.

## Pengenalan

Penanaman cendawan bukan sahaja memanfaatkan sisa lignoselulosa seperti jerami padi (Laila Naher et al. 2022), hampas tandan kelapa sawit (Sugeng Triyono et al. 2019) dan habuk kayu getah (Khairul Asfamawi et al. 2023a) sebagai substrat pertumbuhan, malah turut menghasilkan produk bernilai tinggi seperti makanan fungsian (Gaoxing Ma et al. 2018), farmaseutikal (Dang Lelamurni et al. 2024) dan kosmeseutika (Muhammad Usman et al. 2021). Cendawan mengandungi sebatian bioaktif yang dapat meningkatkan sistem imun (Kumar et al. 2021) dan nilai nutrisinya setanding dengan telur – bebas kolesterol, rendah lemak dan kalori serta kaya dengan protein, kitin dan mineral (Shahnaz Salamat et al. 2017).

Secara keseluruhan, penanaman cendawan ialah proses bioteknologi yang lestari dan ekonomik, menjadikan sisa buangan pertanian sebagai sumber bernilai tambah. Namun, industri cendawan tempatan berdepan pelbagai cabaran termasuk penyediaan medium, suntikan benih, pengurusan rumah cendawan serta kualiti benih itu sendiri (Khairul Asfamawi et al. 2023b). Benih cendawan yang tidak berkualiti, tidak mencukupi dan mahal telah menjejaskan produktiviti.

Penggunaan benih pelet kayu dan cecair menawarkan alternatif teknologi baharu yang lebih konsisten dan kurang tercemar (Khairul Asfamawi et al. 2020a; 2020b). Maka, satu kajian telah dijalankan untuk menilai prestasi benih ini di tiga jenis rumah iaitu (1) rumah cendawan persekitaran terkawal (RCPT), (2) kontena dan (3) rumah cendawan usahawan dengan objektif : (1) menentu sah kebolegunaan benih oleh pengusaha; (2) menilai kualiti hasil; dan (3) membandingkan kadar kerosakan beg medium dengan benih bijirin.

## Kaedah kajian

### *Kultur tulen dan bahan penanaman*

Kultur tulen cendawan tiram kelabu (*Pleurotus pulmonaris*) variasi Jelira 1 (PVP 2020/05/046) diperoleh daripada Makmal Benih Cendawan, MARDI Serdang. Kultur disimpan dalam agar kentang dektrosa sendeng pada suhu 4 °C.

### *Jenis pembawa benih cendawan*

Tiga jenis pembawa benih cendawan digunakan untuk uji lari iaitu bijirin (biji gandum), pelet kayu dan cecair.

## Penyediaan benih cendawan

### Benih bijirin

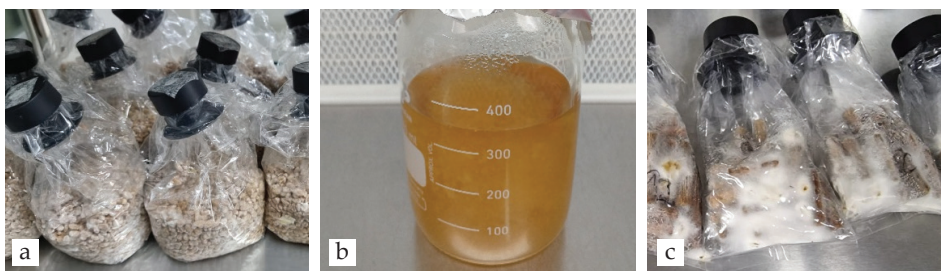
Disediakan mengikut kaedah Ganisan (2011) dengan menggunakan biji gandum sebagai medium pembawa.

### Benih pelet kayu

Pelet kayu dipotong (20 – 30 mm panjang; 6 –10 mm diameter), dibersihkan 2 – 3 kali menggunakan air suling dan direndam selama 2 – 3 jam sehingga mencapai kelembapan 70 – 75%. Pelet separa basah dimasukkan ke dalam botol kaca atau beg polipropilena (PP) (Carta Alir 1) dan diautoklafkan pada suhu 121 °C, 15 psi selama 30 minit (Khairul Asfamawi et al. 2023). Selepas penyejukan, beg pelet kayu diinokulasi dengan kultur tulen dan dieram pada suhu bilik (28 – 30 °C) selama 10 – 14 hari sehingga miselium meliputi keseluruhan pelet kayu (Carta alir 1 dan Gambar 1).



Carta alir 1: Penghasilan benih cendawan pelet kayu. (a) pelet kayu (b) pelet kayu direndam dan (c) beg pelet kayu steril



Gambar 1: Benih cendawan bijirin (biji gandum) (a), cecair (b) dan pelet kayu (c) matang sedia untuk diinokulasikan ke dalam beg media cendawan

### Benih cecair

Teknologi penghasilan benih cecair merupakan hak rahsia dagangan MARDI (TS 2021/02/094). Suntikan benih cecair ke dalam beg media dilakukan menggunakan alat *Adjusted Liquid Spawn Volume Injector* (ALVI) yang dilindungi hak pembaharuan utiliti (UI 2021/01/021) dan sijil inovasi utiliti (*Certificate for a utility innovation grant* No: MY – 206064 – A).

### *Penanaman cendawan tiram kelabu*

Kaedah penanaman cendawan tiram kelabu merujuk kepada manual teknologi penanaman cendawan tiram kelabu (Khairul Asfamawi et al. 2012).

### *Rumah cendawan*

Pertumbuhan cendawan tiram kelabu dipengaruhi oleh suhu, kelembapan relatif, pergerakan udara, kepekatan karbon dioksida dan keamatan cahaya. Namun, suhu dan kelembapan relatif merupakan faktor utama yang sering dirujuk oleh pengusaha tempatan. Kajian melibatkan tiga jenis rumah cendawan seperti dinyatakan dalam Jadual 1. Antaranya termasuk Rumah Cendawan Persekitaran Terkawal (RCPT) yang menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk kawalan agroiklim secara dalam talian (Ten et al. 2024).

### *Uji lari 1: Kawalan kualiti di RCPT*

Uji lari pertama dijalankan di RCPT bagi menentu sah Prosedur Operasi Standard (SOP) dan kualiti benih cendawan bijirin, pelet kayu dan cecair. Sebanyak 300 beg media disuntik bagi setiap jenis benih ( $n = 300$ ) dengan tiga kali replikasi. Hanya hasil daripada dua tuaian digunakan untuk pengiraan purata, manakala peratusan kerosakan beg media turut direkodkan (Khairul Asfamawi et al. 2023).

### *Uji lari 2: Aplikasi di lapangan*



Uji lari kedua dijalankan di tiga jenis rumah cendawan termasuk rumah cendawan usahawan (Jadual 1). Inokulasi benih dilakukan di premis usahawan (Gambar 2) dan kaedah pengumpulan data adalah selaras dengan uji lari 1.

Jadual 1: Rupa bentuk dan lokasi rumah cendawan

Bil.	Rumah cendawan	Lokasi
1.	 <p>Rumah cendawan persekitaran terkawal (RCPT)</p>	<p>Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI – UPM, 43400 Serdang, Selangor.</p> <p>Suhu (25 – 28 °C) Kelembapan relatif (75 – 85%) Kepekatan CO<sub>2</sub> (450 – 500 ppm)</p>

(Samb.)

Jadual 1: (Samb.)

Bil.	Rumah cendawan	Lokasi
2.	 <p data-bbox="220 639 310 664">Kontena</p>	<p data-bbox="646 378 1167 465">Ladang Organik Bersepadu, Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja, Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI – UPM, 43400 Serdang, Selangor.</p> <p data-bbox="646 498 821 523">Suhu (28 – 30 °C)</p> <p data-bbox="646 529 948 554">Kelembapan relatif (75 – 85%)</p>
3.	 <p data-bbox="220 1006 508 1031">Rumah cendawan usahawan</p>	<p data-bbox="646 765 1032 823">9 Jalan Kebun Nenas 5K/KBS, Bandar Putera 2, 41200 Klang, Selangor</p> <p data-bbox="646 855 821 880">Suhu (28 – 30 °C)</p> <p data-bbox="646 886 948 911">Kelembapan relatif (60 – 85%)</p>



Gambar 2: Penyuntikan benih cendawan bijirin (a), pelet kayu (b) dan cecair (c) di rumah cendawan usahawan

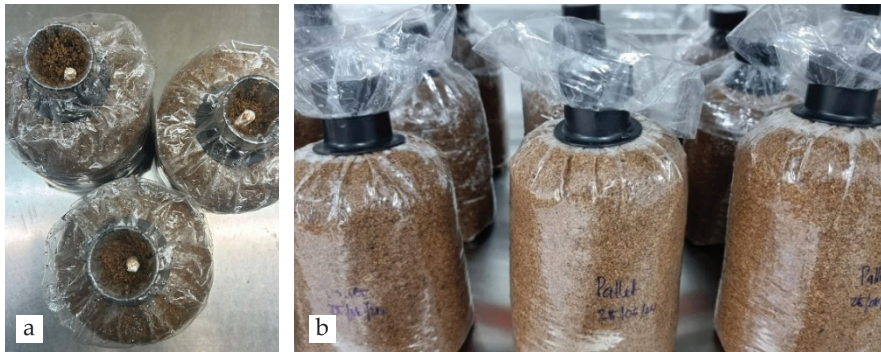
### *Analisis statistik*

Data dianalisis menggunakan analisis varians sehala (ANOVA) dengan tiga replikasi menggunakan perisian Minitab 16 (Windows 11). Ujian *Fisher's LSD* pada aras keertian  $p \leq 0.05$  digunakan bagi menentukan perbezaan yang signifikan antara rawatan.

### **Hasil dan perbincangan kajian**

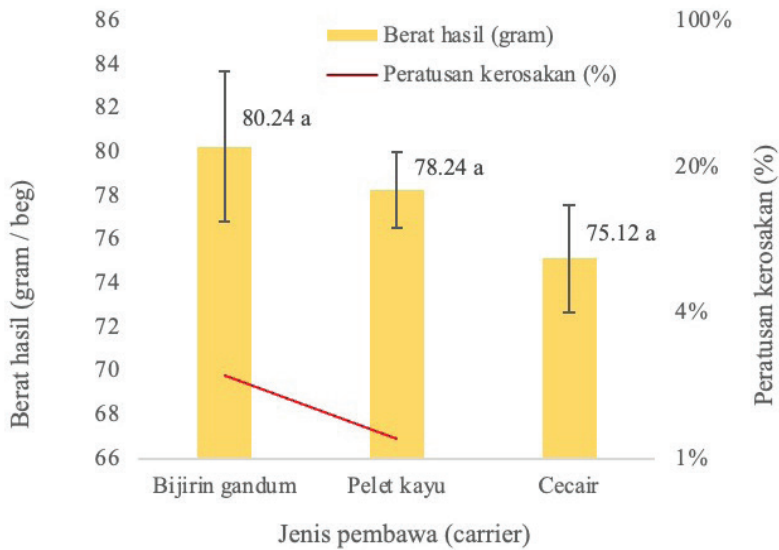
#### *Uji lari 1: Kawalan kualiti di RCPT*

Pergerakan miselium cendawan pada beg medium cendawan yang diinokulasi dengan benih cendawan pelet kayu menunjukkan pertumbuhan yang seragam (Gambar 3). Hasil cendawan yang diperoleh daripada benih cendawan bijirin (80.24 g/beg), pelet kayu (78.24 g/beg), dan cecair (75.12 g/beg) tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan (Rajah 1 dan Gambar 4). Faktor utama yang mempengaruhi hasil ini adalah persekitaran terkawal yang dijana melalui teknologi Internet Kebendaan (IoT) di RCPT, yang memastikan keadaan yang optimum untuk pertumbuhan miselium. Selain itu, ini menunjukkan bahawa benih yang digunakan telah mematuhi Prosedur Operasi Standard (SOP) yang ditetapkan oleh Jabatan Pertanian (2011). Walaupun tiada perbezaan ketara dalam hasil, beberapa pengubahsuaian masih perlu dilakukan untuk menyesuaikan jenis pembawa benih tertentu seperti pelet kayu (Khairul Asfamawi et al. 2023a) dan cecair (Khairul Asfamawi et al. 2023b).

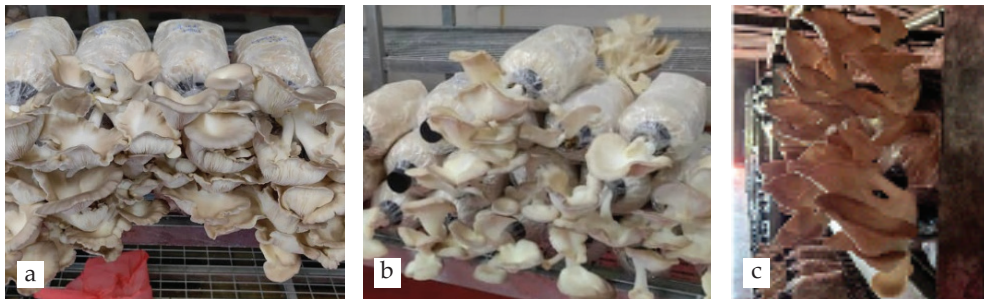


Gambar 3: Kedudukan benih cendawan pelet (a) dan pergerakan miselium cendawan (benih pelet) pada beg media cendawan (b)

Kelebihan penggunaan RCPT adalah dapat mengurangkan pencemaran beg media cendawan di bawah 5% dengan kadar kerosakan hanya sekitar 1 – 2% (Rajah 1). Hal ini secara tidak langsung membantu mengurangkan kos operasi dalam penghasilan beg medium, menjadikannya lebih efisien.



Rajah 1: Berat hasil cendawan dan peratusan kerosakan beg medium cendawan menggunakan benih cendawan pelbagai pembawa di RCPT

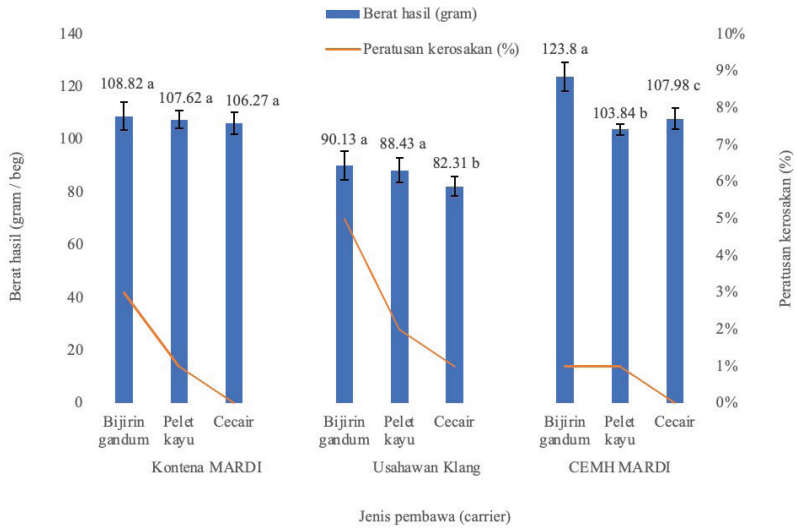


Gambar 4: Pertumbuhan cendawan tiram kelabu, menggunakan pelet kayu (a), bijirin (b) dan cecair (c) sebagai pembawa di RCPT

**Uji lari 2: Aplikasi di lapangan**

RCPT mencatatkan hasil tertinggi dalam pengeluaran cendawan menggunakan benih cendawan bijirin (123.8 g/beg) dan cecair (107.98 g/beg) berbanding dengan rumah cendawan usahawan dan kontena MARDI (Rajah 2 dan Gambar 5). Sebaliknya, rumah cendawan usahawan menghasilkan pengeluaran yang lebih rendah dengan benih cendawan bijirin (90.13 g/beg), pelet kayu (88.43 g/beg), dan cecair (82.31 g/beg) (Gambar 6). Selain itu, RCPT menunjukkan kerosakan beg media yang sangat rendah, kurang daripada 1%, berbanding dengan rumah cendawan usahawan yang menunjukkan kerosakan antara 1 – 5% dan kontena MARDI yang menunjukkan kerosakan  $\leq 3\%$ . Kontena MARDI, yang bersifat mudah alih dan mudah didapati, terbukti sesuai digunakan sebagai rumah cendawan, terutamanya untuk pengusaha yang bekerja di kawasan yang tidak rata atau berbukit (Gambar 7). Selain mudah alih, kontena juga mempunyai kos penyelenggaraan yang rendah dan tidak memerlukan banyak tenaga kerja.

Walau bagaimanapun, pengubahsuaian kecil perlu dilakukan untuk memenuhi keperluan pertumbuhan cendawan, seperti penyesuaian suhu (25 – 30 °C) dan kelembapan relatif (75 – 85%) untuk memastikan pengeluaran yang lebih baik.



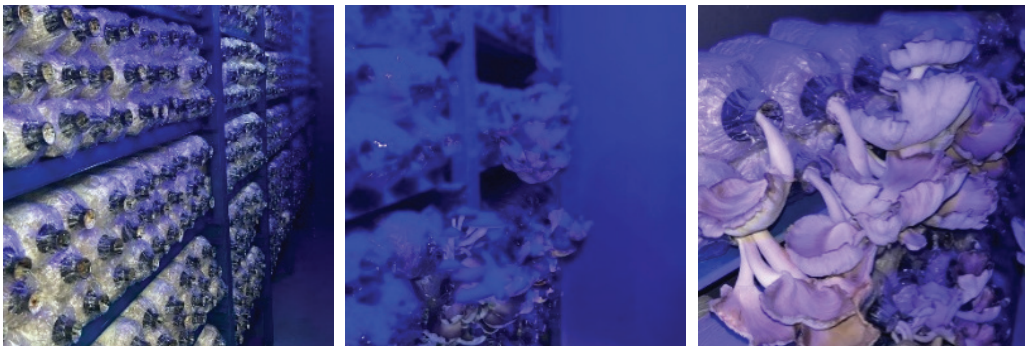
Rajah 2: Berat hasil cendawan dan peratusan kerosakan beg media cendawan menggunakan benih cendawan pelbagai pembawa di rumah cendawan yang berbeza



Gambar 5: Pertumbuhan cendawan tiram kelabu di RCPT, MARDI Serdang, Selangor



Gambar 6: Hasil cendawan mulai kelihatan beg cendawan tiram kelabu bijirin (a), pelet kayu (b) dan cecair (c) di rumah cendawan usahawan



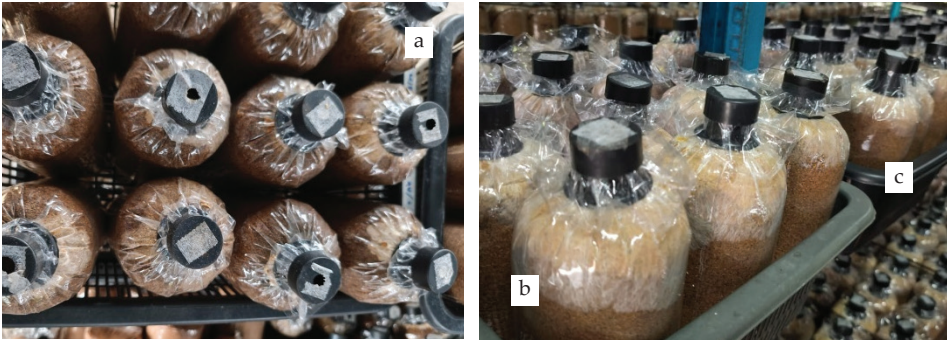
Gambar 7: Pertumbuhan cendawan tiram kelabu di kontena, Ladang Organik Bersepadu, MARDI Serdang, Selangor

### Impak dan cadangan

Garis panduan Prosedur Operasi Standard (SOP) sangat penting untuk memastikan setiap proses penghasilan benih dan pengeluaran cendawan dipatuhi. Penyediaan SOP yang sistematik memerlukan masa dan ulangan proses secara konsisten dan perlu diselaraskan bagi memastikan pengusaha dapat menghasilkan benih berkualiti dan pengeluaran hasil yang konsisten. Melalui projek inovasi bersama pengusaha, pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan untuk melaksanakan operasi cendawan dengan betul dapat dipertingkatkan.

Beberapa usahawan menghadapi masalah serangan penyakit dan haiwan perosak seperti tikus dan tupai. Penggunaan benih cendawan pelet kayu dan cecair terbukti mengurangkan kerosakan beg media ( $\leq 5\%$ ) berbanding dengan benih bijirin ( $\leq 20\%$ ) (Khairul Asfamawi et al. 2023a) dan mengurangi serangan penyakit bawaan benih seperti kulat hijau (*Trichoderma* spp.). Benih pelet kayu dan cecair juga tidak menarik perhatian haiwan perosak, berbanding dengan benih bijirin yang sering menjadi sasaran. Ini turut membantu mengawal kehadiran haiwan perosak dalam rumah cendawan (Gambar 8).

RCPT yang menggunakan teknologi Revolusi Industri 4.0 (IR4.0), IoT dan pengkomputeran awam membolehkan pengeluaran cendawan dalam persekitaran terkawal tanpa bergantung kepada faktor persekitaran luar. Teknologi ini memberi pendedahan kepada pengusaha bahawa penggunaan teknologi terkini adalah penting untuk jaminan pengeluaran hasil, bukan sekadar bergantung pada amalan pertanian konvensional.



Gambar 8: Penutup beg cendawan dikorek oleh tupai untuk beg cendawan yang menggunakan benih jenis bijirin (a) tetapi tidak beg cendawan benih cecair (b) dan pelet kayu (c)

### Kesimpulan

Projek ini menghubungkan penyelidik dan pengusaha cendawan melalui penggunaan teknologi terkini untuk meningkatkan hasil pengeluaran secara kos efektif. Pengurusan rumah cendawan yang cekap dan praktikal serta penggunaan teknologi Internet Kebendaan (IoT) dapat memastikan pengeluaran cendawan yang optimum. Justeru, pengusaha cendawan perlu mengubah cara operasi serta mematuhi garis panduan SOP penanaman cendawan tiram kelabu yang disyorkan oleh pihak MARDI.

Penggunaan benih cendawan pelet kayu dan cecair membantu mengurangkan kerosakan beg media, serangan penyakit dan haiwan perosak. Namun begitu, tiada benih cendawan pelet kayu dan cecair dihasilkan oleh pengusaha benih cendawan tempatan. Ladang contoh cendawan di MARDI Jalan Kebun, Klang, Selangor dilihat sebagai prasarana lengkap untuk pemindahan teknologi penghasilan benih berkualiti kepada pengusaha cendawan dilaksanakan secara spesifik dan sistematik. Sedemikian, dapat melahirkan pengusaha cendawan teknokrat.

### Penghargaan

Terima kasih kepada Pusat Pemindehan Teknologi dan Pembangunan Usahawan (TE) atas peluang melaksanakan Projek Inovasi Produk Usahawan Teknopreneur MARDI (P-RP517-1001-P20999). Penghargaan khas kepada Dr. Ganisan Krishnen yang memimpin projek Pakej Teknologi Penghasilan Benih Cendawan Tiram Kelabu Berkualiti Tinggi dan SOP Penentuan Kualiti Benih Cendawan Tiram Kelabu (21400010170518-2023-D). Terima kasih kepada semua yang menyumbang dalam pelaksanaan projek dan penulisan artikel ini

## Latar belakang pengarang

- 1) Khairul Asfamawi Khulidin  
Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja,  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM,  
43400 Serdang, Selangor  
E-mel: asfamawi@mardi.gov.my
- 2) Dr. Ganisan Krishnen, Haryati Mansor, Abu Bakar Othman,  
Muhammad Zuhdi Mohd Sahrom dan Syaliyana Khairudin  
Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja,  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM,  
43400 Serdang, Selangor
- 3) Noorhafizah Zainon  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
Pejabat Pengarah MARDI Selangor,  
Jalan Kebun, 41720 Klang, Selangor
- 4) Mohd Hafiz Fikri Hazemi  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM,  
43400 Serdang, Selangor
- 5) Dr. Ten Seng Seik dan Mohamad Hafiz Hashim  
Pusat Penyelidikan Kejuruteraan,  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM,  
43400 Serdang, Selangor

## Bibliografi

- Dang Lelamurni A. R., Amsal A. G., Mohd Izwan M. L., Khairul Asfamawi K., Fereidoon Shahidi & Amin I. (2024). *Schizophyllum commune* (Fries) mushroom: A review on its nutritional components, antioxidative, and anti-inflammatory properties. *Current Opinion in Food Science*, 56, 2024
- Gaoxing, M., Wenjian, Y., Liyan, Z., Fei, P., Donglu, F., & Qiuhui, H. (2018). A critical review on the health promoting effects of mushrooms nutraceuticals. *Food Science and Human Wellness*, 7, 125–133
- Ganisan, K. (2011). Penghasilan benih cendawan tiram kelabu. *Buletin Teknologi Tanaman MARDI*. Bil. 8: 13–21.
- Garis Panduan Prosedur Operasi Stadanrd (SOP) Pengeluaran Benih Cendawan Tiram (2011). Jabatan Pertanian.
- Khairul, A. K., Aminuddin, H., Yaseer Suhaimi, M., Mohamad, A. M., & Hassan, W. (2012). Manual teknologi penanaman cendawan tiram kelabu. MARDI. ISBN 978-967-936-607-5.
- Khairul Asfamawi, K., Ganisan, K., Rosli, M. A., & Syaliyana, K. (2020a). Benih cendawan pelet kayu: Kaedah alternatif penginokulasian cendawan. *Buletin Teknologi MARDI* 18: 57–63.

- Khairul Asfamawi, K., Ganisan, K., Mohd Hafiz Fikri, H., Ahmad Fuad, B., Mohd Hafiz, M. A. T., Mohd Azmirredzuan, S., & Syaliyana, K. (2020b). Benih cendawan cecair: Kaedah pengkulturan baharu untuk industri cendawan tempatan. *Buletin Teknologi MARDI Bil. 18*: 65–73
- Khairul Asfamawi, K., Ganisan, K., Mohd Hafiz Fikri, H., Ahmad Fuad, B., Mohd Hafiz, M. A. T., Mohd Azmirredzuan, S., & Syaliyana, K. (2021). Alat penyuntik benih cendawan cecair boleh laras (ALVI) mewarnai landskap industri cendawan tempatan. *Buletin Teknologi MARDI Bil. 23*: 187–195
- Khairul Asfamawi, K., Ganisan, K., Mohd Zaffrie, M. A., Syaliyana, K., & Badjie Xaebcourieyean, I. (2023a). Manual teknologi penghasilan benih cendawan kukur menggunakan pelet kayu. Penerbit MARDI
- Khairul Asfamawi, K., Ganisan, K., Mohd Zaffrie, M. A., Ten, S. T., Haryati, M., Musaalbakri, A. M., Ahmad Fuad, B., Syaliyana, K., & Abu Bakar, O. (2023b). SCIPe MARDI: Pakej lengkap untuk industri cendawan tempatan. *Buletin Teknologi MARDI Bil. 36*: 153–166
- Kumar, K., Mehra, R., Guiné, R.P.F., Lima, M.J., Kumar, N., Kaushik, R., Ahmed, N., Yadav, A.N., & Kumar, H. (2021). Edible mushrooms: a comprehensive review on bioactive compounds with health benefits and processing aspects. *Foods*, (10): 2996. <https://doi.org/10.3390/foods10122996>
- Laila Naher., Nur Aizzah, M., Nurul Adibah, H., Sainul, I., & Siti Maryam Salamah, A. R. (2022). Palm press fibre and rice straw for cultivation grey oyster mushroom (*Pleurotus sajor-caju*). *Sains Malaysiana*, 51(5), 1305–1315. <http://doi.org/10.17576/jsm-2022-5105-03>
- Muhammad Usman, Ghulam, M., & Allah, D. (2021). Nutritional, medicinal, and cosmetic value of bioactive compounds in button mushroom (*Agaricus bisporus*): A Review. *Applied Sciences*, 11(13), 5943. <https://doi.org/10.3390/app11135943>
- Shahnaz, S., Muhammad, S., & Jawayria, N. (2017). Proximate analysis and simultaneous mineral profiling of five selected wild commercial mushroom as a potential nutraceutical. *International Journal of Chemical Studies*, 5(3), 297–303.
- Sugeng Triyono1, Agus, H., Mareli, T., Dermiyati, Jamalam Lumbanraja & Filip, T. (2019). Cultivation of straw mushroom (*Volvariella volvacea*) on oil palm empty fruit bunch growth medium. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 8, 381–392. <https://doi.org/10.1007/s40093-019-0259-5>
- Ten, S. T., Khairul Asfamawi, K., Ganisan, K., Mohamad Hafiz, H., & Syaliyana, K. (2024). Industri cendawan tempatan : Sistem rumah cendawan persekitaran terkawal IoT pintar. *Buletin Teknologi MARDI Bil. 42*: 33–42.

## Hak cipta teknologi

1. Perlindungan varieti baru tumbuhan (PVBT) – Benih pepejal untuk cendawan tiram kelabu (PVP 2020/05/046)
2. Rahsia Dagangan – Benih cecair untuk cendawan tiram kelabu (TS 2021/56/124)
3. Hak Rahsia Dagangan – Teknologi penghasilan benih cendawan cecair (TS 2021/02/094)
4. Hak Cipta – Teknologi penghasilan benih cendawan kukur menggunakan pellet kayu (CR 2022/19/093)
5. Hak Pembaharuan Utiliti – *Adjusted Liquid spawn Volume Injector* (UI 2021/01/021). No. pendaftaran: MyIPO: UI2021003923) bertarikh 9 Julai 2021
6. Sijil Pemberitahuan Hak Cipta (Akta Hak Cipta 1897) Malaysia : No. Pemberitahuan CRLY2022W04544. Tajuk: Teknologi penghasilan benih cendawan kukur menggunakan pelet kayu bertarikh 17 Oktober 2022
7. Sijil inovasi utiliti (*Certificate for a utility innovation grant* No: MY – 206064 – A)



## VALIDASI PASARAN INOVASI MAKANAN DAN MINUMAN TERPILIH MARDI KE ARAH PEMINDAHAN TEKNOLOGI YANG BERIMPAK TINGGI

Mohammad Fauzy Tambi

Muhammad Alif Adnan dan Muhammad Harith Mohd Sesis

Pusat Pengkomersialan Teknologi dan Bisnes

mdfauzy@mardi.gov.my

Kata kunci: Perusahaan Kecil dan Sederhana (PKS), makanan dan minuman inovatif, fermentasi dan kajian penerimaan pasaran

### ABSTRAK

Kajian ini meneliti tahap penerimaan pasaran terhadap teknologi makanan dan minuman inovatif terpilih iaitu teknologi Kandi Bertenaga Tinggi, Jus Kuini Berciri Prebiotik dan Teknologi Biofermentasi Penghasilan Produk Buah Premium Difermentasi (Betik, Nangka dan Mangga) yang dibangunkan oleh Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) dalam kalangan Perusahaan Kecil dan Sederhana (PKS). Pada peringkat awal, satu tinjauan separa berstruktur telah dijalankan melibatkan 215 peserta PKS agromakanan. Selanjutnya, peserta telah ditawarkan untuk mengambil bahagian dalam temu bual mendalam dan seramai tiga peserta telah bersetuju. Pendekatan metodologi mod campuran yang merangkumi kaji selidik kuantitatif dan temu bual kualitatif digunakan untuk menilai tahap penerimaan produk, kebolegunaan teknologi serta potensi penambahbaikan. Berdasarkan teori utama seperti teori difusi inovasi (Rogers 2003), kajian ini mengenal pasti kecenderungan berdasarkan informasi demografi, faktor-faktor yang menghalang penerimaan teknologi serta cadangan strategik untuk meningkatkan keberkesanan strategi penerimgunaan inovasi MARDI. Dapatan kajian direkodkan dan dianalisis mengguna pakai perisian SPSS ver. 26 bagi data kuantitatif manakala maklumat kualitatif direkodkan, ditranskrip, ditemakan dan dianalisis sepadanan berdasarkan kategori. Dapatan utama menunjukkan bahawa penjajaran antara penawaran teknologi dan jangkaan perniagaan adalah penting bagi kejayaan penerimgunaan. Dapatan emperikal kajian telah merumuskan bahawa terdapat beberapa dapatan penting antaranya penekanan terhadap keperluan penyesuaian strategik seperti kerjasama dengan agensi kerajaan, penekanan terhadap keunikan produk serta penerokaan aplikasi baharu bagi meningkatkan potensi pelaburan. Penemuan ini memberi gambaran kepada perancangan strategik berkaitan hala tuju penyelidikan kepada MARDI dalam memperkukuh kedudukan

produk dan inovasi MARDI di pasaran dan memperluas penggunaan inovasinya secara meluas yang berpotensi melestarikan pemindahan teknologi secara komersial yakni pelesenan dan penjualan terus teknologi. Ini akan memberi nilai tambah pulangan hasil perkongsian faedah pengkomersialan kepada entiti kerajaan yang secara tidak langsung mengurangkan beban mengurus aktiviti penyelidikan dan pembangunan teknologi biaya kerajaan.

## Pengenalan

MARDI merupakan peneraju dalam sektor penyelidikan dan pembangunan pertanian di Malaysia yang berperanan penting dalam memajukan teknologi inovatif demi meningkatkan kesejahteraan masyarakat serta produktiviti sektor pertanian. Pengesahan kesesuaian pasaran terhadap teknologi yang dibangunkan adalah amat penting bagi memastikan penerimagaannya secara meluas serta kejayaan jangka panjang (Rogers 2003). Oleh itu, kajian ini menumpukan perhatian terhadap persepsi, kebimbangan serta jangkaan pemilik perniagaan dalam usaha memperkemaskan laluan penerimagaan teknologi.

Selari dengan teori difusi inovasi, pemahaman terhadap keperluan pengguna adalah kunci kepada pelaksanaan teknologi yang berjaya. MARDI secara konsisten membangunkan teknologi berimpak tinggi yang dirangka untuk menangani cabaran industri. Namun demikian, kejayaan pengkomersialan teknologi ini sangat bergantung kepada tahap penerimaan pihak berkepentingan utama, khususnya perusahaan kecil dan sederhana (PKS). Kajian ini dilaksanakan bagi menilai tahap penerimaan pasaran terhadap teknologi industri asas tani baharu berasaskan teknologi makanan dan minuman berfungsi iaitu teknologi Kandi Bertenaga Tinggi, Jus Kuini Berciri Prebiotik dan Teknologi Biofermentasi Penghasilan Produk Buah Premium Difermentasi (Betik, Nangka dan Mangga) yang dibangunkan oleh MARDI. Objektif utama kajian adalah untuk mengesahkan kesesuaian teknologi tersebut dengan keperluan pasaran serta merangka strategi pemasaran yang berkesan dan bersesuaian dengan segmen PKS. Dengan memberi tumpuan terhadap faktor seperti daya tarikan produk, keperluan perniagaan, pertimbangan pelaburan serta kaitan dengan kehendak pasaran, kajian ini menawarkan penemuan yang boleh ditindak secara praktikal bagi membantu MARDI merapatkan jurang antara inovasi dan penerimagaan pasaran.

Laporan ini merangkumi perbincangan tentang metodologi yang digunakan, dapatan utama dan syor yang dicadangkan sekali gus memberikan pemahaman yang menyeluruh terhadap dinamika pasaran semasa yang berkaitan.

## Metodologi

Kajian ini menggunakan pendekatan mod campuran (*mixed-mode*) yang menggabungkan kaedah kuantitatif dan kualitatif bagi memastikan pemahaman yang menyeluruh terhadap penerimaan pasaran (Creswell dan Plano Clark 2018). Secara keseluruhan, kaedah kuantitatif menguna pakai kaedah soalan separa berstruktur meliputi set soalan yang terbahagi kepada tiga bahagian; bahagian pertama meliputi maklumat demografi, bahagian kedua pula merujuk kepada pilihan sama ada 'Ya' atau 'Tidak' ataupun 'Setuju' atau 'Tidak setuju'.

Kemudian bahagian ketiga dengan jawapan pilihan berdasarkan keputusan dalam bahagian 2. Seramai 215 responden dalam kalangan Perusahaan Kecil dan Sederhana (PKS) agromakanan dilibatkan. Dapatan maklum balas direkodkan dan dianalisis menguna pakai perisian SPSS ver. 26. Bagi kaedah kualitatif pula, responden dijemput untuk menyertai survei lanjutan yang lebih mendalam terhadap soalan dan / atau topik berkaitan secara interaktif. Seramai tiga orang telah bersetuju untuk menyertai survei lanjutan ini yang berlangsung secara berasingan yang mengambil masa selama 45 minit – 1 jam untuk sesebuah sesi. Jawapan direkodkan, ditranskrip dan ditemakan mengikut kategori yang dinyatakan (Marshall 1996) dan analisis (Halinen dan Tornroos 2005) digunakan untuk mengenal pasti dan menyenaraikan setiap contoh komunikasi daripada responden.

### *Fasa kuantitatif*

Bagi mendapatkan gambaran menyeluruh tentang persepsi pasaran, satu tinjauan kuantitatif separa berstruktur telah dijalankan melibatkan 215 responden dalam kalangan pemilik PKS. Tinjauan ini direka bentuk untuk mengumpul pelbagai pandangan termasuk tanggapan awal terhadap teknologi yang diperkenalkan, tahap kaitan teknologi dengan keperluan perniagaan serta kebarangkalian untuk menerima pakai teknologi tersebut. Penilaian dijalankan ke atas aspek seperti daya tarikan produk, keunikan, kaitan dengan keperluan semasa dan kemungkinan untuk diadopsi, berlandaskan kerangka kerja penyelidikan pasaran yang mantap (Malhotra 2019). Selain itu, maklumat demografik yang dikumpulkan merangkumi umur, etnik, tahap pendapatan dan peranan dalam perniagaan. Komposisi demografik yang pelbagai ini memastikan dapatan yang diperoleh mencerminkan perspektif yang meluas dan relevan dengan landskap PKS di Malaysia.

### *Fasa kualitatif*

Bagi melengkapi dapatan kuantitatif, temu bual mendalam telah dijalankan bersama tiga orang pemilik PKS yang dipilih secara bertujuan (*purposeful sampling*) bagi mendapatkan maklumat terperinci berkenaan motivasi, halangan serta pengalaman dalam proses penerimgunaan teknologi. Analisis bertema (*thematic analysis*) digunakan dalam mengenal pasti pola berulang dan bagi memahami konteks di sebalik dapatan tinjauan (Braun dan Clarke 2006). Sebagai pelengkap kepada data kuantitatif, tiga sesi temu bual mendalam telah dijalankan bersama pemilik perniagaan PKS. Temu bual ini bertujuan untuk memahami secara mendalam dapatan kuantitatif melalui pendedahan terhadap pengalaman dan persepsi peribadi peserta. Kriteria pemilihan responden adalah seperti berikut:

- Mempunyai pengalaman langsung atau pengetahuan tentang pelaburan teknologi.
- Mewakili kepelbagaian demografi dan latar belakang keusahawanan.
- Kesiediaan untuk berkongsi pandangan secara terbuka dalam sesi maya selama 45 – 60 minit.

### Profil responden temu bual:

1. Responden 1: Lelaki, 52 tahun, usahawan dari Johor dengan pengalaman luas dalam sektor makanan dan minuman (F&B).
2. Responden 2: Lelaki, 63 tahun, perunding perniagaan dari Kuala Lumpur yang berpengalaman dalam permohonan geran dan operasi PKS.
3. Responden 3: Lelaki, 50 tahun, usahawan dari Kedah dengan latar belakang dalam pengilangan bioteknologi dan pengurusan restoran.

Temu bual ini memberikan konteks yang amat bernilai dalam mengenal pasti motivasi, kebimbangan dan jangkaan PKS berkaitan dengan penerimagaan teknologi baharu.

### Dapatan dan perbincangan

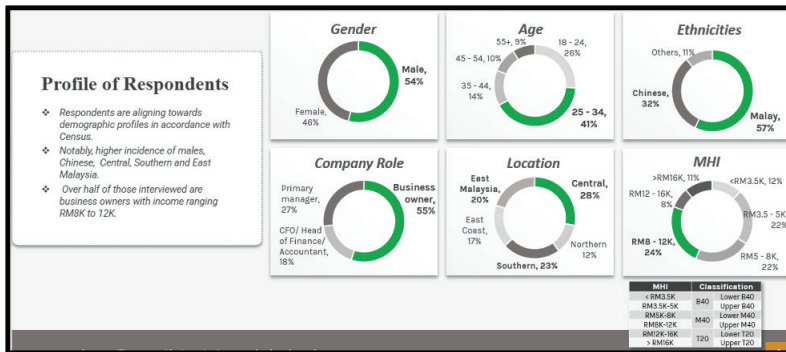
#### *Dapatan kuantitatif: profil demografi dan soalan skala interval*

##### *Profil responden*

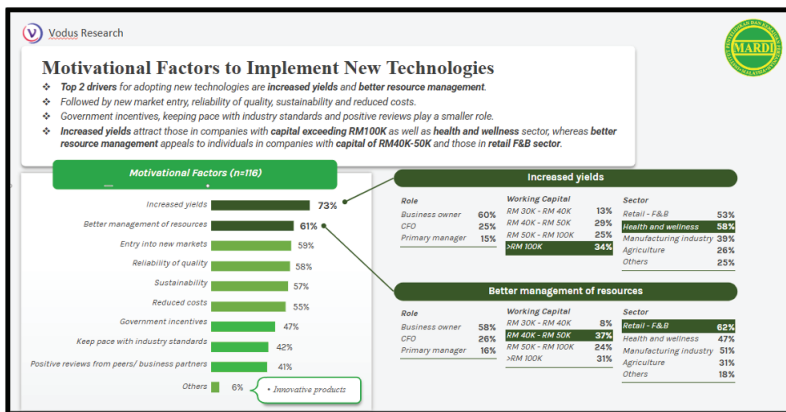
Sebahagian besar responden terdiri daripada pemilik perniagaan (55%) dengan majoriti adalah lelaki (54%) dan tergolong dalam kumpulan berpendapatan tinggi (contohnya RM8,000 – RM12,000 sebulan). Kepelbagaian wilayah merangkumi kawasan Tengah, Selatan dan Malaysia Timur, sejajar dengan demografi nasional PKS seperti yang dilaporkan oleh SME Corp Malaysia (2021). Majoriti responden merupakan usahawan muda dengan 67% berumur antara 18 – 34 tahun iaitu kumpulan yang lazimnya lebih terbuka terhadap penerimaan teknologi baharu dan merupakan segmen penting untuk disasarkan.

Dari segi latar belakang etnik, responden terdiri daripada 57% Melayu, 32% Cina dan 11% daripada kumpulan etnik lain, mencerminkan landskap kepelbagaian kaum dalam sektor PKS di Malaysia. Sebahagian besar responden berada dalam julat pendapatan isi rumah bulanan antara RM8,000 – RM12,000 menggambarkan pemilik perniagaan peringkat pertengahan dengan kuasa beli yang sederhana. Lebih separuh responden dikenal pasti sebagai pemilik perniagaan, manakala selebihnya berperanan sebagai ketua kewangan (CFO), pengurus utama atau pegawai kewangan syarikat (Rajah 1).

Antara sebab utama responden berminat terhadap teknologi atau inovasi ialah potensi peningkatan hasil dan kecekapan dalam pengurusan perniagaan (Rajah 2). Sumber maklumat berkaitan teknologi baharu yang dijangkakan oleh responden adalah melalui media sosial dan agensi kerajaan.



Rajah 1: Carta demografi berdasarkan hasil tinjauan responden



(Ilustrasi daripada laporan kajian oleh Vodus Research Sdn. Bhd.)

Rajah 2: Ilustrasi faktor pendorong penerimaan teknologi

*Keputusan soalan skala interval*

No.	Item	Min skor/pilihan umum
1.	Kesediaan untuk berbelanja bagi penerimaan teknologi	RM20,000 – RM30,000
2.	Kekerapan pencarian atau kemas kini teknologi	Setiap 2 – 3 tahun

Bilangan responden: n = 165 dan n = 128 masing-masing

*Keputusan soalan skala Likert*

Skala yang digunakan: 1 (paling tidak setuju/ tidak menyokong) hingga 5 (paling setuju/sangat menyokong)

No.	Item penilaian	Penemuan utama
1.	Tahap kesedaran terhadap kewujudan MARDI	Signifikan
2.	Persepsi terhadap peranan dan fungsi MARDI	Signifikan
3.	Kesan media terhadap promosi teknologi oleh MARDI	Sederhana
4.	Daya tarikan promosi teknologi oleh MARDI	Signifikan
5.	Kefahaman terhadap promosi teknologi oleh MARDI	Signifikan

Bilangan responden: n = 196

## Dapatan kualitatif

### *Persepsi pasaran*

Tanggapan awal terhadap teknologi MARDI banyak dipengaruhi oleh tahap keakraban responden terhadap bahan ramuan yang digunakan dalam produk. Bagi bahan yang kurang dikenali, responden menyatakan keperluan untuk pendidikan pasaran bagi meningkatkan kesedaran dan penerimaan. Sebaliknya, bagi bahan yang lebih dikenali, terdapat pandangan bahawa ia kurang memberikan kesan 'wow' dengan sesetengah responden mempersoalkan keperluan penggunaan teknologi canggih untuk bahan biasa. Responden menekankan kepentingan produk yang benar-benar inovatif dan mempunyai ciri pembezaan yang jelas. Produk yang dianggap biasa atau mudah ditiru tidak berjaya menarik minat, menandakan keperluan untuk strategi penjenamaan dan reka bentuk produk yang lebih menonjol. Sebagai contoh, seorang responden menyatakan: "*Bahan semula jadi seperti keledak atau betik lebih baik dimakan dalam bentuk asal, bukannya diproses.*"

### *Kesesuaian teknologi*

Kesesuaian teknologi MARDI dinilai berdasarkan kemampuannya untuk menyelesaikan masalah perniagaan secara spesifik. Walaupun usaha inovasi dihargai oleh responden, ramai yang merasakan produk tersebut kurang impak inovatif. Dapatan ini sejajar dengan kajian tingkah laku pengguna yang menekankan kepentingan persepsi terhadap kebaruan sesuatu teknologi dalam proses penerimgunaan (Hoeffler 2003). Responden mengutarakan keperluan agar teknologi yang ditawarkan mampu menonjol dalam pasaran yang kompetitif. Bagi syarikat permulaan (*start-up*), pemindahan teknologi dilihat sebagai jalan penyelesaian terhadap kekangan sumber dan peluang untuk mempercepat pertumbuhan. Sebaliknya, syarikat yang lebih mapan lebih tertarik kepada teknologi yang dapat menjimatkan kos atau meningkatkan kecekapan operasi.

### *Pertimbangan perniagaan*

Kebolehlaksanaan pasaran dikenal pasti sebagai pertimbangan utama dalam proses penerimgunaan teknologi. Responden menegaskan keperluan untuk mengenal pasti kumpulan pembeli yang berpotensi dan menilai permintaan pasaran sebelum melakukan pelaburan. Nilai teknologi dilihat sangat berkait dengan kebolehan menjana pulangan pelaburan (ROI) dalam tempoh masa yang munasabah. Pelaburan sebanyak RM30,000 dianggap munasabah untuk teknologi asas dengan syarat ia disertakan dengan latihan dan sokongan menyeluruh. Untuk teknologi yang lebih mahal, responden menjangkakan jaminan keuntungan dan tempoh pulangan modal yang singkat. Seorang responden berkata, "*RM30,000 adalah pelaburan kecil dalam persekitaran perniagaan masa kini, tetapi saya perlu melihat pulangan yang jelas.*"

Usahawan juga mahukan jaminan terhadap keuntungan dan penjelasan tentang pasaran sasaran sebelum membuat keputusan pelaburan. Ini sejajar dengan dapatan Venkatesh et al. (2003) yang menekankan peranan 'kemudahan penggunaan' dan 'kegunaan dilihat' dalam keputusan penerimgunaan teknologi. Selain itu, usahawan berpengalaman lebih banyak bergantung kepada rangkaian

yang telah terbina sekali gus mengurangkan kebergantungan terhadap inisiatif pemindahan teknologi luaran. Keadaan ini memperlihatkan betapa pentingnya modal sosial dalam menyebarkan teknologi (Granovetter 1973).

### *Pembiayaan dan sokongan*

Akses kepada pembiayaan dikenal pasti sebagai pemangkin kritikal dalam proses penerimgunaan teknologi. Responden menyenaraikan beberapa saluran yang boleh dimanfaatkan seperti geran kerajaan, subsidi dan pelaburan modal teroka. Selain itu, kerjasama dengan agensi kerajaan seperti JAKIM (bagi pensijilan halal) turut dilihat sebagai nilai tambah yang boleh meningkatkan kredibiliti serta akses pasaran.

### **Perbincangan**

Kajian ini menyerlahkan kompleksiti dalam memperkenalkan teknologi baharu kepada pasaran PKS. Walaupun inovasi yang dibangunkan oleh MARDI menunjukkan potensi besar, kadar penerimgunaannya bergantung kepada beberapa faktor utama seperti nilai yang dirasakan, kesediaan pasaran serta keberkesanan komunikasi pemasaran.

### *Perbezaan keperluan antara perniagaan permulaan (start-up) dan syarikat mapan*

Dapatan kajian menunjukkan wujud jurang yang ketara antara keperluan syarikat permulaan (*start-up*) dan perniagaan yang telah stabil. *Start-up* biasanya lebih terbuka terhadap teknologi baharu kerana mereka bergantung kepada sokongan luaran dan bersedia mencuba pendekatan inovatif bagi menangani kekangan sumber. Namun begitu, perniagaan mapan pula lebih berhati-hati dan memerlukan nilai cadangan (*value proposition*) yang lebih kukuh sebelum membuat sebarang pelaburan dalam teknologi baharu.

### *Cadangan nilai dan keunikan produk*

Untuk meningkatkan daya tarikan pasaran, MARDI disarankan untuk memberi tumpuan kepada pembangunan aplikasi teknologi yang benar-benar inovatif dan unik. Produk berasaskan bahan biasa seperti makanan perlu dielakkan sekiranya pengguna merasakan ia tidak memberikan kelebihan daya saing. Beberapa responden mencadangkan agar teknologi berasaskan ramuan boleh dimakan diteroka untuk kegunaan bukan makanan seperti kosmetik atau penjagaan kulit, bagi mencipta keunikan yang lebih menyerlah. Seorang peserta menyatakan, “Menggunakan bahan makanan untuk hasilkan makanan tidak nampak inovatif. Mungkin sabun atau produk penjagaan kulit akan lebih menarik.”

### *Kerjasama strategik*

Kerjasama dengan rangkaian pemasaran pelbagai peringkat (MLM) dan inisiatif kerajaan-ke-kerajaan (G2G) dicadangkan bagi meluaskan jangkauan pasaran. Rangkaian MLM dipuji atas keupayaannya menyampaikan produk secara berkesan melalui rangkaian pelanggan yang sedia ada. Di samping itu, kerjasama dengan agensi kerajaan juga penting untuk memberikan kredibiliti dan membuka akses kepada pasaran yang lebih luas.

### ***Pendidikan pasaran dan kesedaran teknologi***

Meningkatkan kesedaran dan pemahaman pengguna terhadap ramuan yang kurang dikenali serta keupayaan teknologi MARDI adalah penting. Kempen pemasaran yang disasarkan secara tepat boleh membantu mengubah persepsi negatif dan membina kepercayaan terhadap teknologi baharu. Perniagaan baharu sering menghadapi cabaran dalam memahami proses peraturan dan mendapatkan akses kepada teknologi terkini. Dalam konteks ini, geran kerajaan dilihat sebagai pemangkin utama kepada inovasi dan penerimgunaan, selari dengan dapatan oleh Etzkowitz dan Leydesdorff (2000) mengenai peranan institusi dalam menyokong pembangunan inovasi.

### **Cadangan dan kesimpulan**

Kajian ini menekankan kepentingan MARDI dalam menyelaraskan strategi pembangunan produknya agar selari dengan jangkaan dan keperluan pasaran semasa. Responden mencadangkan agar penggunaan bahan biasa dalam aplikasi makanan dielakkan, sebaliknya inovasi difokuskan kepada kegunaan baharu seperti dalam industri kosmetik atau produk bernilai tinggi lain. Tambahan pula, kerjasama strategik bersama firma pemasaran pelbagai peringkat turut disarankan bagi memanfaatkan rangkaian pengedaran yang sedia ada. Cadangan-cadangan utama yang boleh dipertimbangkan oleh MARDI adalah seperti berikut:

### ***Meningkatkan keunikan dan daya tarikan teknologi***

Produk perlu mempunyai keunikan yang jelas dan bersifat inovatif. Penyesuaian strategi pembangunan produk harus dipandu oleh teori difusi inovasi (Rogers 2003) yang menekankan kepentingan nilai kebaruan dan kesesuaian teknologi terhadap keperluan pengguna.

### ***Pendidikan pasaran terhadap bahan baharu***

MARDI perlu melabur dalam kempen pendidikan pasaran dan kesedaran awam berkenaan ramuan atau bahan yang kurang dikenali. Pendedahan yang berterusan dapat membantu membina pemahaman dan meningkatkan kepercayaan dalam kalangan pengguna dan usahawan.

### ***Kerjasama strategik dengan agensi dan rangkaian MLM***

MARDI disarankan membentuk perkongsian strategik bersama agensi kerajaan serta firma MLM bagi mengembangkan jaringan pasaran dan meningkatkan kredibiliti produk. Inisiatif kerajaan-ke-kerajaan (G2G) turut mampu memberikan sokongan penting untuk skala operasi yang lebih luas.

### ***Kepelbagaian aplikasi produk***

Usaha perlu diambil untuk meneroka aplikasi teknologi di luar pasaran makanan seperti kosmetik, penjagaan diri atau bahan berfungsi tinggi. Ini boleh membantu menembusi pasaran *niche* serta meningkatkan nilai tambah produk.

### ***Pemasaran berseghmen***

Strategi pemasaran perlu ditumpukan kepada segmen sasaran yang berbeza terutamanya antara perniagaan permulaan (*start-up*) dan syarikat mapan. Pendekatan berseghmen ini akan memastikan penawaran produk lebih bersesuaian dan relevan dengan keperluan pengguna.

### ***Penjajaran teknologi dengan trend industri***

MARDI perlu sentiasa menyesuaikan teknologi yang dibangunkan mengikut trend semasa pasaran. Hubungan yang berterusan dengan pihak industri boleh membantu mengenal pasti keperluan dan peluang baharu.

### **Kesimpulan**

Secara keseluruhannya, kajian ini menunjukkan penerimgunaan teknologi oleh PKS dipengaruhi oleh pelbagai faktor yang saling berkait seperti persepsi nilai, keberkesanan saluran komunikasi dan tahap kesediaan pasaran. Strategi jangka panjang MARDI perlu menumpukan kepada pembangunan teknologi yang bukan sahaja inovatif dari segi teknikal, tetapi juga relevan dan boleh dipasarkan.

Penemuan validasi pasaran sebegini memberi gambaran kepada perancangan strategik berkaitan hala tuju penyelidikan kepada MARDI dalam memperkukuh kedudukan produk dan inovasi MARDI di pasaran dan memperluas penggunaan inovasinya. Ini berpotensi melestarikan pemindahan teknologi komersial yang bakal memberi nilai tambah pulangan hasil perkongsian faedah pengkomersialan kepada entiti kerajaan yang secara tidak langsung mengurangkan beban mengurus aktiviti penyelidikan dan pembangunan teknologi biaya kerajaan.

Untuk masa hadapan, kajian lanjutan dicadangkan bagi menilai tahap penerimaan pengguna terhadap produk akhir serta impak jangka panjang penerimgunaan teknologi terhadap sektor pertanian negara. Dengan menangani perkara-perkara ini, MARDI dapat mengukuhkan lagi kedudukannya dalam pasaran dan memacu penggunaan meluas terhadap inovasi-inovasinya.

### **Penghargaan**

Penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada pihak Vodus Research Sdn. Bhd. atas kerjasama yang diberikan sepanjang pelaksanaan kajian ini. Penghargaan turut ditujukan kepada semua responden yang telah sudi meluangkan masa dan memberikan pandangan yang sangat bernilai untuk pembangunan penyelidikan ini.

### Latar belakang pengarang

- 1) Mohammad Fauzy Tambi  
Pusat Pengkomersialan Teknologi dan Bisnes,  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400, Serdang, Selangor  
E-mel: mdfauzy@mardi.gov.my
- 2) Muhammad Alif Adnan dan Muhammad Harith Mohd Sesis  
Pusat Pengkomersialan Teknologi dan Bisnes,  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400, Serdang, Selangor

### Bibliografi

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123.
- Granovetter, M. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360–1380.
- Halinen, A., & Tomroos, J. A. (2005). Using case methods in the study of contemporary business networks. *Journal of Business Research*, 58, 1285–1297.
- Hoeffler, S. (2003). Measuring preferences for really new products. *Journal of Marketing Research*, 40(4), 406–420.
- Marshall, M. (1996). The Key Informant Technique. *Family Practice*, 13(1), 92–97.
- Malhotra, N. K. (2019). *Marketing research: An applied orientation*. Pearson.
- Mintel. (2022). *Global Food and Drink Trends*. Mintel Reports.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5<sup>th</sup> ed.). Free Press. SME Corp Malaysia. (2021). *SME Annual Report 2020/21*. SME Corp Malaysia.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.

## PEMINDAHAN TEKNOLOGI DAN ANALISIS EKONOMI: PENGELUARAN DAN PENERIMAAN PENGGUNA SAMBAL KERING IKAN BILIS TEMPE INDEKS GLISEMIK RENDAH

Hafiz Aizat Yanan<sup>1</sup>

Mohd Hafizudin Zakaria<sup>2</sup>, Abu Bakr Mohd Hanim<sup>1</sup> dan Rashid Mat Rani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan

<sup>2</sup>Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risiko Pasaran dan Agribisnis

<sup>3</sup>Pusat Perancangan Strategik dan Pengurusan Inovasi

aizatyn@mardi.gov.my

Kata kunci: Pemindahan teknologi, analisis ekonomi, inovasi sambal kering ikan bilis tempe, Usahawan Agropreneur Muda

### ABSTRAK

Projek Inovasi Produk Usahawan Teknopreneur MARDI merupakan inisiatif di bawah Projek Pembangunan Rancangan Malaysia ke-12 (RMK-12) yang dikendalikan oleh Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan MARDI. Salah satu projek inovasi adalah pembangunan sambal kering ikan bilis tempe indeks glisemik (GI) rendah hasil kerjasama antara Usahawan Agropreneur Muda, Farra Fitmeals Solution dan penyelidik MARDI. Objektif utama projek ini adalah membangunkan produk sambal kering ikan bilis tempe menggunakan pemanis kalori sifar untuk menghasilkan produk rendah GI yang konsisten dan menepati cita rasa pengguna. Kajian turut menilai penerimaan pasaran, kos pengeluaran serta daya maju produk tersebut. Dalam tempoh enam bulan, produk ini mencatat jumlah jualan sebanyak RM11,550.40 dengan purata jualan bulanan RM1,925. Analisis kewangan menunjukkan projek ini berdaya maju dengan Nilai Kini Bersih (NPV) positif RM481,587, Kadar Pulangan Dalaman (IRR) sebanyak 150% dan Nisbah Faedah Kos (BCR) sebanyak 1.37. Ini bermaksud setiap RM1 pelaburan menjana pulangan RM1.37 dan anggaran pendapatan bulanan berpotensi mencecah RM7,029.32. Kajian pasaran menunjukkan 63.4% responden bersetuju harga RM17.10 adalah berpatutan manakala 28.4% menganggapnya mahal. Dari segi operasi, projek inovasi ini telah berjaya meningkatkan kapasiti pengeluaran selain menambah baik aspek jaminan kualiti, pembungkusan, pelabelan dan kecekapan pemprosesan. Kesimpulannya, projek ini menunjukkan potensi tinggi dengan pulangan modal yang cepat, pulangan pelaburan yang tinggi dan daya saing yang kukuh, menjadikannya satu peluang pelaburan yang menguntungkan dan berpotensi untuk menembusi pasaran global.

## Pengenalan

Keusahawanan memainkan peranan yang sangat penting dan bersifat strategik dalam usaha Malaysia untuk mencapai status negara maju dan makmur menjelang tahun 2030. Ia bukan sahaja dianggap sebagai pemangkin pertumbuhan ekonomi, malah berfungsi sebagai pendekatan sosial yang berpotensi membantu negara keluar daripada perangkap pendapatan pertengahan (*middle-income trap*). Dalam jangka masa panjang, keusahawanan diyakini mampu menjadi batu loncatan yang membolehkan Malaysia muncul sebagai pusat ekonomi utama di rantau Asia.

Selain berperanan memperkukuh pertumbuhan ekonomi melalui sumbangannya kepada Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK), keusahawanan juga merangsang pelaburan dan mencipta peluang pekerjaan yang luas untuk rakyat. Di samping itu, ia menjadi wadah untuk meningkatkan taraf sosioekonomi masyarakat, terutamanya dalam membantu golongan terpinggir dan mereka yang kurang bernasib baik dalam pasaran buruh agar mampu memulakan dan mengembangkan perniagaan mereka sendiri.

Keusahawanan dan inovasi saling melengkapi antara satu sama lain dan menjadi teras utama kepada pertumbuhan ekonomi mapan dan transformasi negara. Negara-negara maju menjadikan kedua-dua elemen ini sebagai syarat utama dalam merangka dasar pembangunan ekonomi mereka. Walaupun usaha ke arah ini menuntut iltizam yang tinggi dan tidak mudah, namun kejayaan boleh dicapai sekiranya terdapat komitmen yang teguh serta kerjasama yang menyeluruh daripada pelbagai pihak.

Pada peringkat global, dasar keusahawanan dilihat sebagai instrumen penting dalam memperkukuh ekosistem inovasi. Dasar ini bukan sahaja menyokong pembudayaan keusahawanan dalam kalangan masyarakat, malah ia memperincikan pelan strategik untuk fasa peralihan sesebuah negara daripada ekonomi tradisional kepada ekonomi baharu yang berasaskan teknologi dan digital.

Antara inisiatif utama yang diambil bagi menyokong pertumbuhan ini ialah pemberian geran penyelidikan sebagai bentuk pembiayaan untuk mempercepatkan program inovasi yang berpaksikan permintaan pasaran. Melalui pendekatan ini, peningkatan produktiviti dapat dicapai melalui penambahbaikan nilai terhadap produk sedia ada dalam pelbagai industri. Kolaborasi erat antara usahawan, pasukan penyelidik dan pihak industri amat diperlukan bagi memastikan produk dan perkhidmatan yang dihasilkan benar-benar memenuhi kehendak serta keperluan pasaran semasa.

Bagi memastikan sesebuah perniagaan kekal kompetitif dalam pasaran yang semakin mencabar, para usahawan juga perlu peka terhadap perkembangan teknologi dan inovasi terkini. Penggunaan teknologi moden dalam proses pengeluaran dan penyampaian perkhidmatan dapat meningkatkan kecekapan operasi, kualiti produk serta memperkukuh reputasi jenama. Hal ini juga dapat membuka lebih banyak prospek pertumbuhan dan peluang pasaran baharu.

Menurut laporan *SME Integrated Plan of Action (SMEIPA)* 2019, kerajaan Malaysia telah melaksanakan sebanyak 28 program yang telah memberi manfaat kepada lebih 32,683 usahawan tempatan dan usahawan tekno terutamanya dalam bidang aplikasi teknologi dan inovasi.

Sebagai contoh, Projek Inovasi Produk Usahawan Teknopreneur MARDI merupakan salah satu inisiatif di bawah Projek Pembangunan Rancangan Malaysia ke-12 (RMK-12) yang dilaksanakan melalui Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan (TE). Projek ini bertujuan untuk memperkasa usahawan tekno agromakanan agar lebih progresif dan berdaya saing melalui pemindahan teknologi gunaan awam (*public goods*) dan inovasi hasil daripada penyelidikan MARDI.

Salah satu projek inovasi tersebut ialah pembangunan sambal kering ikan bilis tempe indeks glisemik (GI) rendah. Projek inovasi ini adalah kerjasama antara Usahawan Agropreneur Muda MARDI, Farra Fitmeals Solution bersama pasukan penyelidik dari MARDI bagi membangunkan sambal kering ikan bilis tempe yang rendah GI dan berupaya memenuhi cita rasa pengguna masa kini (Gambar 1). Antara objektif utama projek inovasi ini adalah bagi meningkatkan kapasiti pengeluaran serta menambah baik aspek jaminan kualiti, pembungkusan, pelabelan dan kecekapan pemprosesan serta menentukan penerimaan pengguna di pasaran terhadap produk, kos pengeluaran dan daya maju agar produk inovasi sambal kering ikan bilis tempe GI rendah ini mampu menembusi pasaran yang lebih luas.



Gambar 1: Perbincangan dan lawatan teknikal ke premis Usahawan Agropreneur Muda MARDI

Secara keseluruhannya, pembangunan negara berasaskan keusahawanan dan suntikan inovasi memerlukan pendekatan menyeluruh yang melibatkan sinergi antara kerajaan, sektor swasta, institusi penyelidikan dan masyarakat umum. Dengan sokongan dasar yang kukuh, insentif yang bersasar serta budaya inovasi yang tinggi, Malaysia berpotensi besar untuk mencapai visi sebagai negara keusahawanan unggul yang inklusif, berdaya saing dan makmur menjelang tahun 2030.

### **Penerimaan pengguna terhadap produk sambal kering ikan bilis tempe rendah GI**

Kajian ini dijalankan bagi melihat penerimaan pengguna dan potensi pasaran bagi produk sambal kering ikan bilis tempe GI rendah yang telah dibangunkan. Oleh itu, bagi melaksanakan kajian ini, Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risiko Pasaran dan Agribisnes, MARDI telah melaksanakan penilaian potensi pasaran dan penerimaan uji rasa pengguna bagi produk Projek Inovasi Usahawan Teknopreneur MARDI ini.

### **Kaedah dan metodologi kajian**

Penilaian kajian ini dibuat secara empirikal melalui data sekunder dan primer yang diperoleh secara survei dan direka bentuk instrumen survei secara kuantitatif dan kualitatif. Borang soal selidik direka bentuk dan disesuaikan dengan produk sambal kering ikan bilis tempe rendah GI. Borang soal selidik berstruktur terbahagi kepada profil maklumat demografi dan penilaian sampel produk yang dinilai mengikut parameter atribut produk mengikut skala hedonik 1 hingga 5 (1 = sangat tidak memuaskan, 2 = tidak memuaskan, 3 = biasa sahaja, 4 = memuaskan dan 5 = sangat memuaskan). Jumlah keseluruhan responden yang terlibat dalam kajian penerimaan pengguna ialah 200 orang yang meliputi tiga sesi penilaian uji rasa terhadap sampel produk inovasi ini. Sampel produk uji rasa yang terlibat adalah produk sambal kering ikan bilis tempe GI rendah dan produk kawalan yang terdiri daripada produk sambal kering ikan bilis sebelum projek inovasi.

Pengumpulan data telah dilaksanakan sebanyak tiga sesi di Serdang, Selangor pada 13, 14 dan 16 September 2024 sempena program Pameran Pertanian, Hortikultur dan Agro Pelancongan Malaysia (MAHA) 2024 di Dewan D, MAEPS, Serdang (Gambar 2). Pemilihan kawasan ini dibuat berdasarkan laporan yang dikeluarkan oleh Khazanah Research Institute (KRI) bertajuk *The State of Households 2024: Households and the Pandemic 2019 – 2022 (SoH 2024)* melaporkan bahawa negeri Selangor mencatatkan pertumbuhan pendapatan purata isi rumah dengan perbelanjaan yang tertinggi, dengan peningkatan purata tahunan sebanyak RM410 dengan purata kadar pertumbuhan tahunan (CAGR) sebanyak 5.1%.



Gambar 2: Sesi pengumpulan data kajian penerimaan pengguna sambal kering ikan bilis tempe GI rendah di MAHA 2024

Jadual 1: Pembahagian borang protokol soal selidik

Bahagian A	Bahagian B	Bahagian C	Bahagian D
Profil	Penerimaan produk	Impak inovasi	Penilaian ekonomi
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendapatan</li> <li>• Umur</li> <li>• Jantina</li> <li>• Bangsa</li> <li>• Pekerjaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan produk</li> <li>• Kesedaran dan sikap pengguna</li> <li>• Penilaian uji rasa sampel</li> <li>• Kesanggupan membayar</li> <li>• Kriteria membeli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan pendapatan</li> <li>• Bilangan pekerja</li> <li>• Kuantiti pengeluaran</li> <li>• Pasaran</li> <li>• Perubahan harga</li> <li>• Tambah nilai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kos input</li> <li>• Kos operasi</li> <li>• Kos modal</li> <li>• Kos buruh</li> <li>• Harga produk</li> </ul>

Asas penilaian bagi impak inovasi dan teknologi dengan merujuk kepada impak ekonomi, sosial dan persekitaran kepada pengguna teknologi dan komuniti setempat (Jadual 1). Beberapa pemboleh ubah yang digunakan untuk mengukur penilaian impak teknologi seperti peningkatan pendapatan, skala perusahaan, bilangan pekerja, 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). Definisi terma-terma analisis kewangan yang dinyatakan di atas diterangkan seperti dalam Jadual 2.

### Dapatan kajian dan perbincangan

#### *Profil demografi responden*

Jadual 3 menunjukkan profil responden yang terlibat dalam kajian penilaian produk inovasi ini. Hasil dapatan ini merekodkan profil demografi responden yang merangkumi umur, jantina, tahap pendidikan dan pendapatan isi rumah. Daripada keseluruhan responden yang terlibat ( $n = 200$ ), 37.8% ialah responden yang berumur 30 – 39 tahun dan 24.5% berumur 40 – 49 tahun. Majoriti responden kajian ini merupakan perempuan (55.8%) dan selebihnya ialah lelaki. Dari segi bidang pekerjaan, majoriti responden bekerja sebagai penjawat awam (40.5%) dan pekerja sektor swasta (26.5%) manakala dari segi pendapatan, majoriti responden berpendapatan bawah daripada RM4,999 (70.8%).

Jadual 2: Analisis kewangan

Analisis	Penerangan
Nilai Kini Bersih ( <i>Net Present Value</i> – 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 Dalam ( <i>Internal Return Rate</i> – 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 ( <i>Benefit Cost Ratio</i> – 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 et al. (2009)

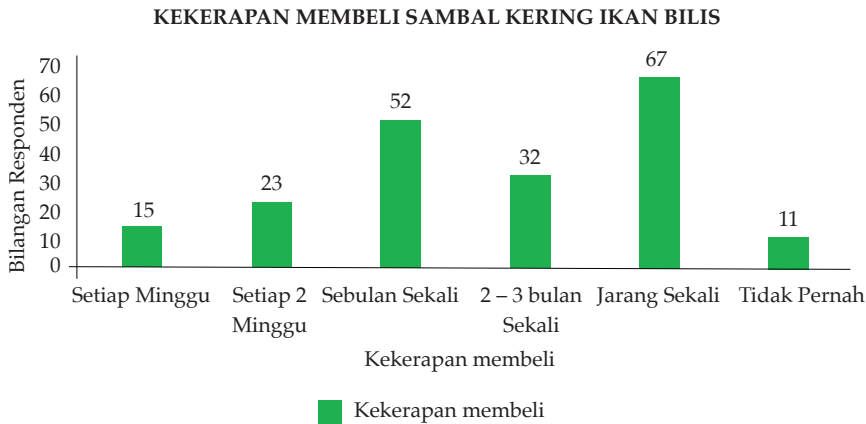
Jadual 3: Profil demografi responden pengguna

Perkara	Kategori	Peratus (%)
Umur	≤ 20 tahun	2.6
	21 – 29 tahun	15.8
	30 – 39 tahun	37.8
	40 – 49 tahun	24.5
	50 – 59 tahun	15.3
	≥ 60 tahun	4.1
Jantina	Lelaki	44.2
	Perempuan	55.8
Pekerjaan	Pelajar	9.0
	Swasta	26.5
	Penjawat awam	40.5
	Bekerja sendiri	10.0
	Suri rumah	10.5
	Lain-lain	3.5
	Pendapatan isi rumah	≤ RM1,000
RM1,001 – RM2,999		37.2
RM3,000 – RM4,999		30.7
RM5,000 – RM9,999		22.6
≥ RM10,000		6.6

Sumber: Kajian sosioekonomi (2024)

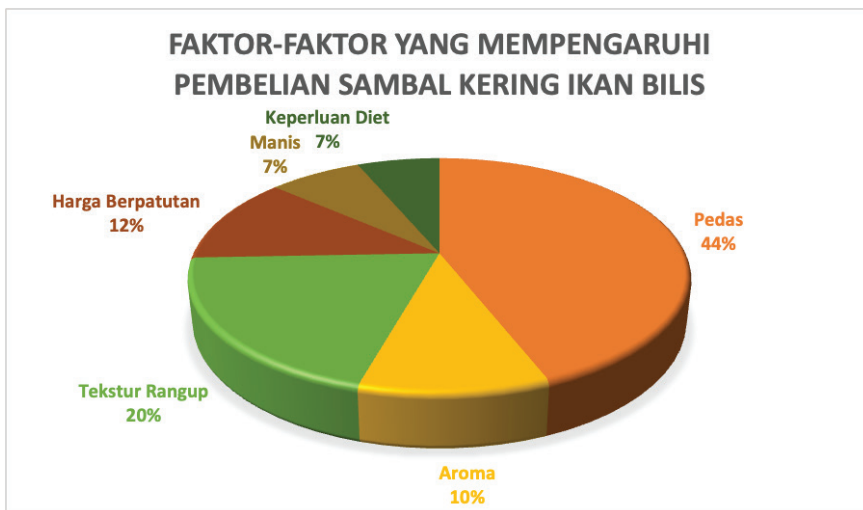
**Dapatan penggunaan sambal kering ikan bilis**

Rajah 1 menunjukkan dapatan penerimaan produk dari aspek penggunaan sambal kering ikan bilis. Dari segi kekerapan pengguna membeli sambal kering ikan bilis, sebanyak 33.3% responden jarang sekali membeli sambal kering ikan bilis manakala 25.8% responden hanya membeli sambal kering ikan bilis ini sebulan sekali sahaja. Antara faktor yang mempengaruhi pembelian sambal kering ikan bilis adalah seperti pedas (44%), diikuti tekstur yang rangup (20%) dan harga yang berpatutan (12%) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.



[Sumber: Kajian sosioekonomi (2024)]

Rajah 1: Kekerapan responden membeli sambal kering ikan bilis



[Sumber: Kajian sosioekonomi (2024)]

Rajah 2: Pecahan faktor-faktor yang mempengaruhi pembelian sambal kering ikan bilis

### *Dapatan kajian penerimaan pengguna*

Penerimaan uji rasa pengguna terhadap produk sambal kering ikan bilis tempe GI rendah secara keseluruhannya. Penerimaan responden ( $n = 200$ ) adalah seperti dalam Jadual 4. Hasil dapatan yang telah diperolehi merekodkan responden sangat suka atribut tekstur produk ini dengan jumlah min tertinggi dan rasa.

Jadual 4: Penerimaan uji rasa pengguna sambal kering ikan bilis tempe GI rendah

Atribut	Min	Ujian t-statistik	Nilai-P	Kesimpulan
Rasa	-0.295	-3.922	0.000	Terdapat perbezaan signifikan dalam penilaian rasa antara Sampel A dan Sampel B. Sampel B diterima lebih baik.
Tekstur	-0.437	-6.227	0.000	Terdapat perbezaan signifikan besar dalam penilaian tekstur. Tekstur Sampel B jauh lebih disukai.
Kepedasan	-0.104	-1.105	2.71	Tiada perbezaan signifikan dalam penilaian kepedasan antara Sampel A dan Sampel B. Kedua-dua sampel dianggap hampir serupa.

Sampel A: Sambal kering ikan bilis tempe sebelum inovasi  
Sampel B: Sambal kering ikan bilis tempe selepas inovasi (GI rendah)

Sumber: Kajian sosioekonomi (2024)

### *Kesanggupan pengguna untuk membayar produk sambal kering ikan bilis tempe GI rendah*

Selain penilaian uji rasa sampel, kajian ini juga menilai kesanggupan responden untuk membeli produk projek inovasi ini sekiranya produk ini berada di pasaran nanti. Hasil dapatan kajian bagi produk ini ditunjukkan seperti dalam Rajah 3.

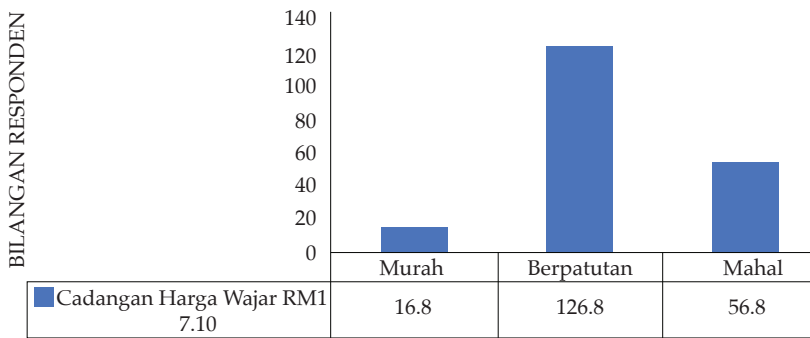
Rajah 3 menunjukkan kesanggupan responden untuk membeli produk sambal kering ikan bilis tempe GI rendah dengan berat bersih 100 g sekiranya harga jualan ditetapkan pada RM17.10. 63.4% responden berpendapat bahawa harga RM17.10 adalah berpatutan manakala 28.4% responden berpendapat bahawa harga tersebut terlalu mahal. Purata harga wajar yang dicadangkan oleh responden terhadap sambal kering ikan bilis tempe adalah sebanyak RM14.38 bagi 100 g. 43.7% daripada responden keseluruhan telah memilih harga wajar RM15.00 bagi sambal kering ikan bilis tempe.

### *Penilaian daya maju ekonomi*

Selain penilaian impak teknologi, kajian penilaian daya maju ekonomi juga dijalankan ke atas produk inovasi ini bagi menentukan sama ada perusahaan ini ekonomik dan mampan untuk dijalankan bagi suatu tempoh masa yang panjang. Analisis daya maju dibuat dengan andaian bahawa mesin peralatan beroperasi selama tujuh jam sehari dengan enam hari bekerja dan bekalan input sentiasa ada. Kapasiti mesin pula ditetapkan boleh memproses pada kadar 1.5 tan metrik sambal kering ikan bilis tempe sehari. Hasil pengiraan dan analisis daya maju, beberapa indikator petunjuk adalah seperti dalam Jadual 5.

Indikator analisis daya maju ini menunjukkan projek pengeluaran sambal kering bilis tempe GI rendah ini boleh dipraktikkan yang mana nilai NPV bernilai positif, kadar IRR pula menunjukkan nilai lebih daripada 10% jelas menunjukkan perusahaan ini berdaya maju dari segi ekonomi. BCR pula menunjukkan bagi setiap RM1 yang dilaburkan, maka nilai pulangan yang diperoleh adalah sebanyak RM1.37. Pelaburan untuk mengusahakan perniagaan ini bakal memperoleh balik modal ketika kesembilan setelah beroperasi. Dijangkakan pendapatan yang bakal diperoleh hasil daripada perusahaan ini ialah RM7,029.32 sebulan. Secara kesimpulannya, dengan tempoh pulangan modal yang singkat, IRR yang tinggi, NPV yang positif dan BCR melebihi 1, projek ini menawarkan peluang pelaburan yang menguntungkan.

**KESANGGUPAN MEMBELI PADA  
TAWARAN HARGA WAJAR RM17.10**



[Sumber: Kajian sosioekonomi (2024)]

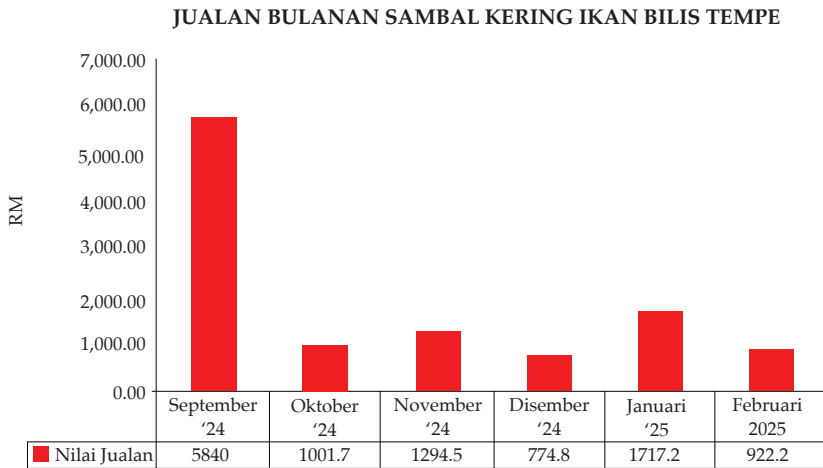
Rajah 3: Kesanggupan membeli pada tawaran harga wajar sambal kering ikan bilis tempe

Jadual 5: Petunjuk ekonomi daya maju

Indikator ekonomi	Nilai
Harga kos	RM12.25
Harga disyorkan jualan dengan margin 40%	RM17.10
Nilai Kini Bersih (NPV)	RM481,587
Kadar Pulangan Dalaman (IRR)	150%
Nisbah Faedah Kos (BCR)	1.37
Titik Pulang Modal (TPM)	9 bulan
Pendapatan RM/bulan	RM7,029.32

**Peningkatan jualan produk sambal kering ikan bilis tempe GI rendah**

Rajah 4 menunjukkan jumlah jualan produk inovasi tersebut yang telah mula berada di pasaran tempatan sejak bulan September 2024 hingga Februari 2025. Jumlah jualan tertinggi direkodkan pada bulan September 2024 yang mana produk tersebut mula dijual di Kluster AgroRetailis sempena pameran MAHA 2024 dan dijual dengan harga promosi *Flash Deal* dan pek kombo iaitu RM14.90 dan RM15.90. Harga jualan pada hari biasa ialah RM16.90. Nilai jualan pada September 2024 mencecah RM5,840 dengan terjualnya 1,400 pek kombo dan 120 pek tunggal. Produk ini turut dijual secara dalam talian melalui platform e-Dagang *Shopee* dan *TikTok Shop*. Jumlah keseluruhan jualan produk ini sepanjang tempoh enam bulan tersebut adalah sebanyak RM11,550.40 dengan purata jualan bulanan sebanyak RM1,925.



[Sumber: Kajian sosioekonomi (2025)]

Rajah 4: Nilai jualan bulanan sambal kering ikan bilis tempe GI rendah



Gambar 3: Produk inovasi sambal kering ikan bilis tempe GI rendah telah mula dijual kepada pengunjung Pameran MAHA 2024 bagi tujuan uji pasaran (*test market*)

## Kesimpulan

Kajian impak ke atas suntikan inovasi dan penerimaan teknologi merupakan kaedah terbaik untuk mengukur pencapaian sesuatu projek inovasi yang dijana sama ada dari aspek ekonomi dan sosial. Daripada kajian ini, kapasiti pengeluaran berjaya ditingkatkan serta aspek jaminan kualiti, pembungkusan, pelabelan dan kecekapan pemprosesan telah ditambah baik agar produk inovasi sambal kering ikan bilis tempe GI rendah ini mampu menembusi pasaran yang lebih luas ke serata dunia. Selain itu, jumlah keseluruhan jualan produk inovasi ini sepanjang tempoh enam bulan tersebut adalah sebanyak RM11,550.40 dengan purata jualan bulanan sebanyak RM1,925. Secara kesimpulannya, dengan tempoh pulangan modal yang singkat, IRR yang tinggi, NPV yang positif dan BCR melebihi 1, projek perusahaan sambal kering ikan bilis tempe GI rendah ini menawarkan peluang pelaburan yang menguntungkan. Semoga dengan adanya kajian penerimaan dan penilaian ekonomi, inovasi ini boleh digunakan sebagai panduan bagi pemindahan teknologi menerusi projek inovasi bersama usahawan teknopreneur MARDI.

## Penghargaan

Penulis mengucapkan jutaan penghargaan kepada Farah Hidayah Chu Ahmad, usahawan Agropreneur Muda MARDI atas komitmen tinggi, kerjasama dan maklumat yang diberikan berkaitan projek inovasi ini. Terima kasih juga diucapkan kepada semua ahli kumpulan Projek Inovasi Usahawan Teknopreneur MARDI 2024 – Pembangunan Sambal Kering Ikan Bilis GI Rendah atas segala kerjasama, maklumat dan bantuan yang diberikan bagi menjayakan kajian ini. Penghargaan juga ditujukan buat Ahmad Fuad Badrun (Pusat TE), Muhammad Faireal Ahmad (Pusat ES) dan Norlini Mukhtar yang membantu pelaksanaan survei dan enumerator borang soal selidik, seterusnya mendapatkan data-data dan maklumat kajian ini.

## Latar belakang pengarang

- 1) Hafiz Aizat Yanan  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor  
E-mel: aizatyn@mardi.gov.my
- 2) Mohd Hafizudin Zakaria  
Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes,  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor
- 3) Abu Bakr Mohd Hanim  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor
- 4) Rashid Mat Rani  
Pusat Perancangan Strategik dan Pengurusan Inovasi,  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

## **Bibliografi**

- Abdullah, O., Ahmad, N., Sivapragasam, A., & Hairuddin, M. A. (2009). *Manual Teknologi Penanaman Kelapa*. ISBN 978-967-936-537-5. MARDI
- Dasar Keusahawanan Nasional 2030, Malaysia Negara Keusahawanan Unggul 2030 (2019), Kementerian Pembangunan Usahawan, ISBN 978-983-43495-1-6
- SME Corporation. (2019). *SMEIPA: Pencapaian dan Perancangan Program Pembangunan Keusahawanan & PKS 2018/2019*. Mesyuarat Pasukan Petugas Peringkat Tertinggi Pembangunan PKS Bil. 1/2019. Putrajaya: Kementerian Pembangunan Usahawan (Kertas No 6.)
- Yin, S. L., Azfar, H. A., Mohd Amirul Rafiq, A. R., Rachel, G., Teoh, A. N., Ilyana Syafiq, M. M., Khoo, W. Y., Muhammad Nazhan, K., Nik Syafiah Anis, N. S., Syazrul Ariff, S., Shereen Hazirah, H., Theebalakshmi, K., & Wan Amirah, W. U. (2024). *The State of Households 2024: Households and the Pandemic 2019 – 2022 (SoH 2024)*

## KEBERKESANAN APLIKASI TEKNOLOGI AGEN KAWALAN BIOLOGI BAGI PENGAWALAN PEROSAK KUBIS, *PLUTELLA XYLOSTELLA* DI LADANG PETANI DI CAMERON HIGHLANDS, PAHANG

Saiful Zaimi Jamil<sup>1</sup>

Mohd Fuad Mohd Nor<sup>1</sup>, Mohd Masri Saranum<sup>1</sup>, Mohd Fahimee Jaafar<sup>1</sup>, Jeffrey Lim Seng Heng<sup>1</sup> dan Mohd Shahir Nadri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pusat Penyelidikan Agrobiodiversiti dan Persekitaran

<sup>2</sup>SN Agro Farm, Ringlet, Cameron Highlands, Pahang

sfzaimi@mardi.gov.my

Kata kunci: Kawalan biologi, *Diadegma semiclausum*, *Plutella xylostella*, Cameron Highlands

### ABSTRAK

Penggunaan racun serangga secara intensif dalam kawalan *Plutella xylostella* di Cameron Highlands telah membawa kepada masalah rintangan perosak, pencemaran alam sekitar serta peningkatan kos input pertanian. Oleh itu, teknologi agen kawalan biologi bersama pendekatan Pengurusan Perosak Bersepadu (IPM) dan kaedah Kejuruteraan Ekologi (EE) sebagai strategi mampan dalam kawalan perosak telah diperkenalkan oleh MARDI pada tahun 2019. Kajian ini telah dijalankan di ladang petani yang bertempat di Lembah Bertam, Ringlet, Cameron Highlands dengan tiga fasa utama iaitu kaedah konvensional (1980 – 2012), IPM sahaja (2019 – 2022) dan IPM + EE (2023 – 2024). Data diperoleh melalui aktiviti pemantauan dan penilaian populasi perosak, kadar parasitisme serta hasil kubis di setiap plot kajian. Hasil kajian menunjukkan peningkatan kadar parasitisme *D. semiclausum* daripada 5.29% (2011) kepada 34.18% (2024) dengan penurunan populasi *P. xylostella* yang ketara. Pengurangan penggunaan racun serangga sehingga 60% semasa fasa IPM + EE turut membantu dalam meningkatkan populasi musuh semula jadi perosak. Dari aspek produktiviti ladang, kajian menunjukkan peningkatan hasil kubis antara 11.7 – 33.7% semasa fasa IPM+EE berbanding dengan fasa penanaman IPM sahaja. Kajian ini membuktikan bahawa kombinasi IPM dan EE bukan sahaja berkesan dalam mengawal perosak secara semula jadi tetapi juga menyumbang kepada peningkatan hasil dan pengurangan kos pertanian.

## Pengenalan

Rama-rama intan atau nama saintifiknya *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), pertama kali direkodkan di Malaysia pada tahun 1925 (Ooi 1986). Menjelang tahun 1940-an, spesies ini telah menjadi perosak utama tanaman krusifer (termasuk kubis, brokoli, kubis bunga, sawi dan lain-lain) di kawasan tanah tinggi Cameron Highlands serta di seluruh Malaysia (Verkerk dan Wright 1997). Perosak *P. xylostella* mempunyai kadar pembiakan yang tinggi terutamanya dalam keadaan cuaca panas sekali gus berpotensi menyebabkan kerugian sehingga 100% kepada petani akibat kerosakan hasil tanaman jika tiada kawalan ataupun intervensi dijalankan. Bagi mengatasi masalah ini, kebanyakan petani bergantung kepada penggunaan racun serangga sebagai kaedah kawalan utama (Yusoff et al. 2021). Walau bagaimanapun, penggunaan racun serangga yang berlebihan dan tidak terkawal boleh mengakibatkan perkembangan ketahanan serangga perosak *P. xylostella* terhadap pelbagai kelas racun termasuk organofosfat, karbamat, pyrethroid dan juga *Bacillus thuringiensis* (terutamanya subspecies *kurstaki*) (Iqbal et al. 1996). Selain itu, penggunaan racun serangga secara berleluasa turut menyumbang kepada pencemaran alam sekitar terutamanya dalam menjejaskan kualiti udara, air dan tanah di Cameron Highlands.

Sehubungan itu, kaedah kawalan secara biologi diperkenalkan sebagai alternatif yang lebih mesra alam bagi mengawal populasi perosak *P. xylostella* ini. Secara dasarnya, kaedah kawalan secara biologi merujuk kepada penggunaan organisma hidup (terdiri daripada serangga atau mikroorganisma bermanfaat) bagi mengawal populasi perosak secara semula jadi, seterusnya mengurangkan kebergantungan kepada racun kimia. Kaedah ini dianggap sebagai pendekatan lestari yang lebih selamat serta tidak memberikan impak negatif kepada alam sekitar berbanding dengan penggunaan racun kimia.

Pada tahun 2019, MARDI Cameron Highlands telah melancarkan dua agen kawalan biologi utama iaitu *Diadegma semiclausum* dan *Cotesia vestalis* yang merupakan serangga parasitoid daripada famili Ichneumonidae dan Braconidae. Kedua-dua agen ini digunakan untuk mengawal populasi *Plutella xylostella* secara berkesan di kawasan pertanian terutamanya di kawasan tanah tinggi Cameron Highlands. Kajian ini dijalankan bagi menilai impak pelepasan agen kawalan biologi *Diadegma semiclausum* terhadap kawalan perosak *P. xylostella* di ladang Mohd Shahir Nadri yang terletak di Lembah Bertam, Ringlet, Cameron Highlands, Pahang. Melalui kajian ini, keberkesanan parasitoid tersebut dalam mengurangkan populasi perosak serta kesannya terhadap hasil tanaman dan penggunaan racun kimia telah dinilai. Hasil kajian ini diharapkan dapat menyokong usaha pemerkasaan kaedah kawalan biologi sebagai kaedah alternatif yang mampan dalam sistem pertanian lestari di Cameron Highlands dan Malaysia secara amnya.

## Kaedah kajian

### *Pemeliharaan secara massa D. semiclausum di makmal serta pelepasan agen di ladang*

Pemeliharaan serangga bermanfaat, *D. semiclausum* telah dijalankan di makmal kawalan biologi Stesen MARDI Cameron Highlands (Gambar 1). Pembelaan secara massa harus dijalankan dengan teliti dan sistematik bagi memastikan bekalan parasitoid adalah mencukupi bagi tujuan kawalan secara biologi *P. xylostella* di lapangan. Proses ini dimulakan dengan penyediaan bahan tanaman, anak pokok kubis (*Brassica oleracea*) sebagai perumah bagi larva *P. xylostella* (Gambar 2). Anak pokok kubis ditanam dalam pasu plastik berdiameter 15 cm dan dibiarkan membesar sehingga 35 – 40 hari sebelum diperkenalkan kepada *P. xylostella* dewasa yang akan bertelur pada daun kubis. Anak pokok kubis haruslah bebas daripada sebarang perosak atau penyakit sebelum dimasukkan ke dalam makmal anak pokok.

Selepas telur menetas, larva dibiarkan berkembang hingga peringkat instar kedua sebelum diperkenalkan kepada *D. semiclausum* bagi proses *parasitisme*. Parasitoid *D. semiclausum* dewasa kemudiannya ditempatkan dalam sangkar serangga berukuran 45 cm x 45 cm x 45 cm bersama larutan madu 10% sebagai sumber makanan tambahan. Serangga betina *D. semiclausum* akan menyuntik telur ke dalam larva *P. Xylostella* yang mana larva parasitoid akan memakan perumah dari dalam sehingga ia mati dan menjadi pupa. Pupa parasitoid yang terbentuk selepas 7 – 14 hari telah dituai dan dilepaskan ke ladang atau disimpan pada suhu rendah untuk pelepasan berikutnya. Pelepasan parasitoid ke ladang dilakukan secara berkala pada awal musim penanaman (peringkat 20 hari yang pertama) bagi memastikan kawalan biologi lebih berkesan. Kadar pelepasan awal yang disyorkan adalah 1,000 – 2,000 ekor dewasa sehektar bagi memastikan populasi parasitoid dapat bermandiri dengan baik (Saiful Zaimi et al. 2019). Pelepasan susulan perlu dilakukan sekiranya kerosakan akibat serangan *P. xylostella* sangat teruk dengan kadar penambahan agen biologi sebanyak 500 ekor per hektar.



Gambar 1: Makmal pemeliharaan agen kawalan biologi, *Diadegma semiclausum*



Gambar 2: Makmal penghasilan anak kubis bebas penyakit dan perosak

### Lokasi dan fasa kajian

Kajian ini telah dilaksanakan di ladang komersial milik Mohd Shahir Nadri yang terletak di Lembah Bertam, Ringlet, Cameron Highlands (4.4028°N, 101.4583°E). Pemilihan lokasi kajian adalah berdasarkan beberapa kriteria utama termasuk sejarah penanaman tanaman krusifer secara berterusan melebihi tiga musim tanaman serta kesediaan pengusaha untuk melaksanakan amalan pengurusan perosak berasaskan teknologi yang dibangunkan oleh MARDI. Dalam kajian ini, pendekatan IPM dan EE telah diterapkan sebagai strategi utama untuk pengawalan bersepadu terhadap *P. xylostella*. Komponen IPM yang diaplikasikan merangkumi penggunaan kaedah kawalan fizikal melalui pemasangan perangkat lekat kuning dan biru (Gambar 3), pengurangan penggunaan racun serangga secara berfasa, pemilihan bahan kimia berspektrum sempit yang diklasifikasikan dalam Kelas III dan IV serta pelepasan berkala agen kawalan biologi *D. semiclausum* mengikut kadar saranan. Pendekatan EE pula melibatkan pengurusan habitat secara terancang melalui penanaman jalur bunga yang berfungsi sebagai sumber nektar dan debunga kepada parasitoid dan serangga bermanfaat (Gambar 4). Elemen ini bertujuan meningkatkan kelangsungan hidup dan kecekapan biologi parasitoid *D. semiclausum*, seterusnya memperkukuh kestabilan populasi musuh semula jadi dalam sistem agroekologi yang dikaji. Pendekatan ini turut menyumbang kepada pengurangan tekanan ekologi akibat penggunaan racun berlebihan dan menyediakan mikrohabitat yang kondusif bagi kawalan perosak secara semula jadi. Kajian ini menilai impak dan keberkesanan pelepasan *D. semiclausum* terhadap populasi *P. xylostella* dalam tiga fasa berbeza iaitu fasa konvensional, fasa IPM dan fasa IPM + EE seperti yang diringkaskan dalam Jadual 1.



Gambar 3: Perangkap lekat kuning dan biru di ladang kubis



Gambar 4: Penanaman pokok bunga Golden Daisy bersebelahan plot kubis

Jadual 1: Fasa kajian pelepasan agen kawalan biologi (1980 – 2024)

Fasa	Tahun	Ciri-ciri
Fasa konvensional	1980 – 2012	Penggunaan racun sepenuhnya Semburan secara berjadual Semua serangga dianggap 'jahat'
Fasa IPM*	2019 – 2022	Penggunaan racun dikurangkan sebanyak 30% Pemilihan racun kelas III dan IV sahaja Pelepasan agen kawalan biologi <i>D. semiclausum</i>
Fasa IPM + EE**	2023 – 2024	Penggunaan racun dikurangkan sebanyak 60% Pemilihan racun kelas IV dan biopestisida sahaja Pelepasan agen kawalan biologi <i>D. semiclausum</i> Penanaman jaluran bunga (kejuruteraan ekologi)

IPM – Pengurusan Perosak Bersepadu

EE – Kejuruteraan Ekologi

### *Penilaian populasi perosak P. xylostella dan parasitoid D. semiclausum*

Penilaian populasi *P. xylostella* dan tahap parasitisme oleh *D. semiclausum* dalam kajian ini merangkumi tiga fasa utama pengurusan perosak iaitu fasa konvensional, fasa IPM dan fasa IPM + EE seperti yang dihuraikan dalam bahagian terdahulu. Bagi fasa konvensional (1980 – 2012), data populasi perosak dan kadar parasitisme diperoleh daripada kajian-kajian terdahulu yang diterbitkan antaranya oleh Chua dan Ooi (1985), Sivapragasam (1997) serta Saiful Zaimi, Abu Zarim dan Mohamad Roff (2012). Data sekunder ini digunakan sebagai asas perbandingan untuk menilai keberkesanan pelaksanaan pendekatan IPM dan IPM + EE dalam kajian semasa. Bagi fasa IPM (2019 – 2022) dan fasa IPM + EE (2022 – 2023), data dikumpulkan secara lapangan menggunakan pendekatan kuantitatif yang melibatkan kaedah pemerhatian terus (*direct scouting*) dan penggunaan perangkap fizikal. Penilaian populasi larva *P. xylostella* dilakukan secara *direct scouting* pada 100 pokok yang telah disampel secara rawak bagi setiap plot, manakala pemantauan populasi rama-rama dewasa telah dijalankan menggunakan perangkap lekat kuning (YST), perangkap lekat biru (BST) serta perangkap cahaya. Selain itu, penilaian kadar parasitisme oleh *D. semiclausum* turut dijalankan berdasarkan pemerhatian ke atas pupa yang diketip di ladang dan dianalisis di makmal untuk mengesahkan kehadiran agen parasitoid. Populasi *D. semiclausum* dewasa turut direkodkan melalui pemerhatian secara terus di ladang menggunakan jaring serangga berdiameter 60 cm.

Penilaian terhadap *P. xylostella* ini telah dijalankan secara berkala bagi menentukan populasi terkini perosak di samping memantau tahap serangan sama ada telah mencapai aras ambang ekonomi atau tidak. Pendekatan bersepadu ini membolehkan perbandingan yang lebih menyeluruh dan berasaskan bukti antara ketiga-tiga fasa pengurusan sekali gus memberikan gambaran yang jelas terhadap keberkesanan pelaksanaan teknologi kawalan biologi dalam sistem pertanian yang telah dikaji.

### ***Penilaian impak teknologi agen kawalan biologi kepada produktiviti ladang***

Pelaksanaan teknologi kawalan biologi terhadap *P. xylostella* menggunakan agen parasitoid *D. semiclausum* telah dilaksanakan melalui pendekatan pemindahan teknologi yang sistematik dan berterusan. Pendekatan utama melibatkan penyampaian nasihat secara langsung kepada petani yang merangkumi panduan teknikal mengenai kaedah pelepasan parasitoid serta penekanan terhadap pengurangan penggunaan racun kimia sintetik. Pelepasan *D. semiclausum* dijalankan secara berkala mengikut kadar saranan bagi memastikan kestabilan populasi parasitoid dalam persekitaran ladang. Selain itu, program bimbingan melalui pendekatan *Farmer Field School* (FFS) telah dilaksanakan untuk melatih petani secara praktikal dalam menguruskan ladang berasaskan prinsip IPM yang menekankan kawalan biologi. Pemantauan lapangan turut dijalankan sekurang-kurangnya dua kali sebulan oleh pegawai teknikal MARDI bagi menilai pelaksanaan teknologi, mengenal pasti cabaran teknikal dan memberikan sokongan susulan bagi menjamin keberkesanan serta kesinambungan amalan yang diterapkan.

Kesan pelaksanaan kaedah kawalan biologi terhadap hasil tanaman turut diambil kira melalui perbandingan dari segi berat iaitu peratus peningkatan hasil kubis antara ketiga-tiga fasa penanaman. Bagi tujuan tersebut, data hasil telah direkodkan secara langsung oleh petani terlibat sepanjang tempoh kajian. Pendekatan ini bertujuan mengurangkan kemungkinan berlakunya ralat pengukuran dan memastikan kebolehpercayaan data yang dikumpulkan. Bagi fasa konvensional pula, memandangkan data hasil tidak direkodkan secara sistematik pada masa tersebut, anggaran purata hasil ladang telah diperolehi berdasarkan maklumat yang dilaporkan oleh petani melalui temu bual berstruktur. Maka, data fasa konvensional dianggap tidak memenuhi keperluan kuantitatif untuk dijadikan analisis perbandingan yang sah. Peratus peningkatan hasil purata (IPM vs. IPM + EE) hanya dikira bagi tempoh tahun 2019 – 2024, iaitu sepanjang pelaksanaan fasa IPM dan IPM + EE (tempoh yang mana kajian lapangan mempunyai data empirikal yang lengkap dan boleh disahkan). Pendekatan ini digunakan sebagai asas perbandingan antara fasa IPM dan IPM + EE bagi menilai secara relatif kesan pelaksanaan teknologi kawalan biologi terhadap produktiviti ladang.

### **Hasil dan perbincangan kajian**

#### ***Populasi perosak P. xylostella dan parasitoid D. semiclausum***

Kajian ini menunjukkan perubahan ketara dalam populasi *P. xylostella* dan keberkesanan *D. semiclausum* sebagai agen kawalan biologi dalam pelbagai fasa pengurusan perosak (Jadual 2). Dalam fasa konvensional, populasi *P. xylostella* direkodkan berada pada tahap yang tinggi, dengan bilangan tertinggi sebanyak 53.75 ekor/10 pokok pada tahun 1978 (Chua dan Ooi 1985). Selepas itu, populasi menunjukkan trend penurunan yang ketara iaitu kepada 11.08 ekor/10 pokok pada tahun 1990 dan meningkat sedikit kepada 18.20 ekor/10 pokok pada tahun 1995. Trend menurun ini berterusan sehingga mencapai bacaan paling rendah pada tahun 2011 iaitu hanya 9.50 ekor/10 pokok, sebelum meningkat semula kepada 15.80 ekor/10 pokok pada tahun 2012. Peningkatan populasi *P. xylostella* pada tahun 2012 dipercayai berpunca daripada kemerosotan keberkesanan kawalan kimia yang berkemungkinan disebabkan oleh pembentukan rintangan

terhadap racun serangga akibat penggunaan yang berulang dan tidak bersepadu (Saiful Zaimi et al. 2012). Kebergantungan jangka panjang kepada bahan kimia tanpa integrasi strategi kawalan lain boleh menyebabkan perosak membina ketahanan terhadap bahan aktif sekali gus mengurangkan kecekapan kawalan perosak secara keseluruhan (Sivapragasam 1997).

Dalam tempoh yang sama, kadar parasitisme oleh *D. semiclausum* yang tertinggi semasa fasa konvensional direkodkan pada tahun 1978 iaitu sebanyak 19.10%. Walau bagaimanapun, selepas tempoh tersebut, kadar parasitisme menunjukkan trend yang tidak stabil dan kekal rendah dengan hanya 3.95% pada tahun 1990 dan 5.29% pada tahun 2011. Dari sudut pemerhatian fizikal, bilangan *D. semiclausum* yang dikesan di ladang juga adalah terhad iaitu antara 4.80 ekor/10 pokok pada tahun 2012 hingga 12.50 ekor/10 pokok pada tahun 2011. Menariknya, tahun 2011 mencatatkan bilangan parasitoid tertinggi bagi fasa ini dan pada masa yang sama bilangan *P. xylostella* adalah paling rendah iaitu hanya 9.50 ekor/10 pokok. Sebaliknya, apabila bilangan parasitoid menurun pada tahun 2012, populasi *P. xylostella* meningkat semula kepada 15.80 ekor/10 pokok. Corak ini menunjukkan hubungan songsang antara kehadiran parasitoid dan populasi perosak yang menguatkan bukti bahawa parasitoid *D. semiclausum* memainkan peranan penting dalam mengekang populasi perosak *P. xylostella*. Penurunan parasitisme dan populasi parasitoid ini dipercayai dipengaruhi oleh penggunaan racun serangga sintetik secara intensif yang bukan sahaja menjejaskan perosak sasaran tetapi turut memberi kesan negatif kepada musuh semula jadi. Dapatan ini adalah konsisten dengan laporan Mata et al. (2024) yang membuktikan bahawa penggunaan racun kimia secara meluas boleh mengganggu kelestarian populasi parasitoid dalam sistem pertanian.

Semasa pelaksanaan fasa IPM (2018 – 2022), penggunaan racun serangga telah dikurangkan sebanyak 30% dan pelepasan agen kawalan biologi *D. semiclausum* secara berkala (inokulatif) mula diperkenalkan sebagai salah satu strategi utama pengurusan perosak. Sepanjang tempoh ini, populasi *P. xylostella* menunjukkan variasi tahunan yang tidak konsisten. Populasi perosak *P. xylostella* telah direkodkan sebanyak 11.23 ekor/10 pokok pada tahun 2018, menurun kepada 10.31 ekor/10 pokok pada 2019, namun meningkat kepada 11.72 ekor/10 pokok pada 2021 sebelum kembali menurun kepada 10.93 ekor/10 pokok pada 2022 (Jadual 2). Trend ini menunjukkan bahawa populasi perosak *P. xylostella* tidak menurun secara linear, tetapi mengalami keadaan turun naik yang mungkin dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk keadaan persekitaran seperti cuaca dan hujan serta dan keberkesanan agen kawalan biologi yang tidak seragam setiap tahun. Namun, kadar parasitisme oleh *D. semiclausum* dalam tempoh yang sama adalah jauh lebih tinggi berbanding dengan fasa konvensional iaitu 31.93% pada 2019, 27.18% pada 2021 dan 18.96% pada 2022. Ini menunjukkan bahawa parasitoid *D. semiclausum* mula memberi kesan terhadap pengurangan populasi perosak walaupun impaknya mungkin tertangguh atau berbeza mengikut persekitaran serta kaedah kawalan perosak di ladang.

Pada fasa IPM juga, bilangan *D. semiclausum* yang ditemui secara fizikal di ladang meningkat secara progresif, daripada 6.42 ekor/10 pokok pada tahun 2018 kepada 10.37 ekor/10 pokok pada 2021 dan mencapai 13.44 ekor/10 pokok pada 2022 (Jadual 2). Peningkatan ini menunjukkan bahawa implementasi kaedah IPM berserta program pelepasan parasitoid berjaya meningkatkan kehadiran musuh semula jadi di ladang. Keseluruhannya, walaupun populasi *P. xylostella* tidak

menurun secara konsisten setiap tahun, trend kadar parasitisme dan bilangan parasitoid yang meningkat semasa fasa IPM memberikan impak dan kesan positif terhadap keberkesanan jangka panjang kawalan biologi serta menunjukkan keperluan masa dan kestabilan ekosistem untuk mencapai kesan penuh terhadap kawalan populasi perosak.

Dalam fasa IPM + EE, strategi kawalan biologi telah diperkukuh melalui pengenalan konsep kejuruteraan ekologi yang menekankan pemuliharaan habitat terutamanya melalui penanaman jalur nunggaan. Jaluran tersebut berfungsi sebagai sumber makanan tambahan seperti nektar dan debunga kepada parasitoid dan serangga berfaedah lain sekali gus menyokong kelangsungan hidup dan daya tahan *D. semiclausum* (Keerthi et al. 2020). Berdasarkan hasil kajian, populasi *P. xylostella* terus menurun daripada 9.98 ekor/10 pokok pada tahun 2023 kepada 7.35 ekor/10 pokok pada tahun 2024, menunjukkan kawalan perosak yang lebih stabil dan mampan. Kadar parasitisme juga meningkat kepada 34.18% pada tahun 2024 manakala bilangan parasitoid *D. semiclausum* meningkat kepada 18.29 ekor/10 pokok iaitu nilai tertinggi sepanjang tempoh kajian. Dapatan ini menunjukkan bahawa pendekatan IPM yang disokong oleh kaedah kejuruteraan ekologi bukan sahaja meningkatkan keberkesanan kawalan perosak, tetapi turut boleh menyumbang kepada kestabilan jangka panjang populasi parasitoid dalam sistem pertanian. Walau bagaimanapun, keberkesanan pendekatan ini memerlukan masa untuk menunjukkan impak penuh memandangkan populasi musuh semula jadi perlu menyesuaikan diri dalam persekitaran ladang yang terlibat (Perović et al. 2018). Secara keseluruhan, dapatan daripada kajian ini mengesahkan bahawa gabungan teknologi kawalan biologi dan pemuliharaan habitat melalui kejuruteraan ekologi adalah strategi yang lebih lestari dan mesra alam bagi mengawal perosak *P. xylostella* berbanding dengan kaedah kawalan konvensional yang bergantung sepenuhnya kepada penggunaan racun kimia.

Jadual 2: Perubahan populasi *Plutella xylostella* dan *Diadegma semiclausum* dalam pelbagai fasa pengurusan perosak di Lembah Bertam, Cameron Highlands (1978 – 2024)

Fasa Spesies/tahun	Konvensional				IPM				IPM + EE			
	1978	1990	1995	2011	2011	2012	2018	2019	2021	2022	2023	2024
<i>Plutella xylostella</i> (bilangan/10 pokok)	53.75	11.08	18.20	9.50	12.38	15.80	11.23	10.31	11.72	10.93	9.98	7.35
<i>Diadegma semiclausum</i> (% parasitism)	19.10	3.95	10.40	*	5.29	*	*	31.93	27.18	18.96	27.57	34.18
<i>Diadegma semiclausum</i> (bilangan/10 pokok)	*	*	*	12.50	*	4.80	6.42	*	10.37	13.44	12.41	18.29

\* tiada data direkodkan

\*\* Data bagi tahun 1978, 1990, 1995, 2011 dan 2012 diperoleh daripada kajian terdahulu iaitu Chua dan Ooi (1985), Sivapragasam (1997) serta Saiful Zaimi, Abu Zarim dan Mohamad Roff (2012). Data bagi tahun 2018 – 2024 merupakan hasil kajian lapangan oleh penulis

### *Impak teknologi agen kawalan biologi kepada produktiviti ladang*

Kajian menunjukkan peningkatan ketara dalam pengeluaran hasil kubis selepas pelaksanaan teknologi kawalan biologi berasaskan pelepasan *D. semiclausum* serta pemuliharaan habitat melalui pendekatan IPM dan EE berbanding dengan pendekatan konvensional yang telah diamalkan oleh petani sebelum ini (Jadual 3). Semasa fasa konvensional (1978 – 2012), data hasil hanya diperoleh melalui anggaran purata petani, memandangkan tiada rekod sistematik direkodkan. Walaupun anggaran ini memberikan gambaran kasar terhadap hasil, kami tidak menggunakan data tersebut dalam pengiraan peratus peningkatan hasil kerana kekangan dari segi kebolehppercayaan data. Oleh itu, analisis perbandingan peratus peningkatan hasil purata (IPM vs. IPM + EE) hanya merangkumi data antara tahun 2019 – 2024 yang dikumpul oleh petani sendiri.

Secara umum, purata hasil dalam fasa IPM (Musim 1 dan 2) menunjukkan peningkatan yang ketara berbanding dengan fasa konvensional, dengan nilai antara 1,242.7 kg/plot (Plot D) hingga 2,325.5 kg/plot (Plot H). Selepas pengenalan jaluran bunga (EE) pada musim ke-3 (2024), semua plot menunjukkan pertambahan berat hasil, dengan peratus peningkatan hasil purata tertinggi direkodkan pada Plot D (33.7%), diikuti Plot E (28.5%) dan Plot G (22.8%). Peratus peningkatan hasil yang tinggi ini menunjukkan bahawa penambahan komponen kejuruteraan ekologi kepada sistem IPM sedia ada bukan sahaja berfungsi dalam mengukuhkan kawalan biologi terhadap *P. xylostella*, tapi secara tidak langsung ia juga berupaya meningkatkan hasil tanaman. Antara mekanisme utama yang menyumbang kepada peningkatan ini termasuklah peningkatan aktiviti parasitisme, pengurangan tekanan serangan perosak dan peningkatan kesihatan tanaman secara keseluruhan hasil daripada pengurangan penggunaan racun kimia dan peningkatan biodiversiti di ladang. Dapatan ini juga selari dengan kajian terdahulu seperti oleh Perović et al. (2018) dan Gurr et al. (2017) yang menegaskan bahawa pengurusan kawalan perosak berasaskan pelbagai aras trofik dan pemuliharaan habitat dapat memberikan kesan positif terhadap produktiviti dan kestabilan agroekosistem.

Jadual 3: Perbandingan hasil kubis mengikut fasa konvensional, IPM dan IPM + EE

Fasa	Konvensional		IPM		IPM + EE	% Peningkatan hasil purata (IPM vs. IPM+EE)
	Tahun	1978 – 2012	2019 – 2022		2023 – 2024	
Hasil (kg)/ Musim setiap plot	Rekod petani*	Musim 1	Musim 2	Purata Musim 1 dan 2	Musim 3	
<b>Plot A (kawalan)</b>	1,000	1,345.2	1,331.7	1,338.5	1,494.4	11.7
<b>Plot D</b>	1,000	1,321.1	1,164.3	1,242.7	1,661.8	33.7
<b>Plot E</b>	1,200	1,822.1	1,931.9	1,877.0	2,412.7	28.5
<b>Plot F</b>	900	1,152.7	1,206.6	1,179.7	1,351.8	14.6
<b>Plot G</b>	1,000	1,215.7	1,378.1	1,296.9	1,592.5	22.8
<b>Plot H</b>	1,500	2,119.3	2,531.7	2,325.5	2,711.9	16.6

\*rekod petani – anggaran purata hasil kubis petani kerana data tidak pernah direkodkan.

\*\* Kerja-kerja menimbang hasil bagi Musim 1, 2 dan 3 dalam jadual telah dijalankan sendiri oleh petani bagi mengelakkan bias

## Impak dan cadangan

Pelaksanaan teknologi kawalan biologi berasaskan agen parasitoid *D. semiclausum* telah menunjukkan impak yang positif terhadap peningkatan hasil tanaman kubis di Cameron Highlands. Berdasarkan analisis perbandingan antara fasa IPM dan fasa IPM + EE, peningkatan hasil telah direkodkan antara 11.7 – 33.7% bergantung kepada plot kajian. Secara tidak langsung, dapatan ini membuktikan bahawa integrasi antara kawalan biologi dan pendekatan kejuruteraan ekologi mampu mengurangkan kebergantungan terhadap racun serangga serta meningkatkan keberkesanan kawalan perosak secara mampan. Selain peningkatan hasil, pelaksanaan teknologi ini turut menunjukkan kejayaan dari segi pemuliharaan musuh semula jadi khususnya melalui peningkatan kadar parasitisme oleh *D. semiclausum*. Peningkatan ini mencerminkan kestabilan populasi agen kawalan biologi dalam ekosistem ladang yang seterusnya menyumbang kepada kelestarian sistem agroekologi secara keseluruhan. Tambahan pula, petani yang terlibat dalam kajian ini telah melaporkan pengurangan kos input pertanian terutamanya dari segi penggunaan racun serangga yang secara tidak langsung turut meningkatkan kadar keuntungan beliau.

Bagi memastikan kejayaan ini dapat diperluaskan dan dikekalkan dalam jangka masa panjang, beberapa cadangan penambahbaikan dicadangkan. Penglibatan petani di seluruh Cameron Highlands perlu dipertingkatkan melalui program latihan berstruktur dan pemindahan teknologi secara berterusan supaya kefahaman dan pengaplikasian konsep IPM dan kejuruteraan ekologi dapat diperluas dengan lebih menyeluruh. Skala kajian juga wajar diperluas melibatkan lebih banyak kawasan pertanian dan kepelbagaian tanaman bagi menilai keberkesanan teknologi ini dalam pelbagai konteks agroekologi. Di samping itu, kajian jangka panjang amat penting bagi menilai kestabilan sistem, daya tahan populasi musuh semula jadi dan kesan kumulatif terhadap tekanan perosak merentas beberapa musim penanaman. Kerjasama yang lebih erat antara penyelidik, institusi kerajaan, organisasi bukan kerajaan dan komuniti petani turut diperlukan bagi memastikan kelangsungan pelaksanaan teknologi ini serta mempercepatkan proses adaptasi di peringkat ladang. Secara keseluruhannya, teknologi agen kawalan biologi ini sangat berpotensi untuk dijadikan sebahagian daripada strategi pertanian mampan di kawasan tanah tinggi Malaysia khususnya dalam pengurusan perosak berasaskan pendekatan ekologi.

## Kesimpulan

Kajian ini membuktikan bahawa pendekatan bersepadu melalui Pengurusan Perosak Bersepadu (IPM) dan Kejuruteraan Ekologi (EE) berupaya meningkatkan hasil tanaman kubis dengan kadar peningkatan antara 11.7 – 33.7% berbanding dengan pendekatan IPM sahaja. Integrasi kawalan biologi menggunakan agen parasitoid *Diadegma semiclausum* yang disokong dengan elemen pemuliharaan habitat seperti penanaman jalur bunga telah terbukti berkesan dalam mengurangkan populasi *Plutella xylostella* serta meningkatkan kadar parasitisme secara semula jadi di ladang. Di samping kejayaan dalam kawalan perosak, kajian ini turut menunjukkan bahawa pengurangan penggunaan racun serangga memberi manfaat tambahan dari segi pemeliharaan biodiversiti ladang dan pengurangan kos input pertanian sekali gus meningkatkan keuntungan petani. Pendekatan IPM yang diperkuat dengan elemen ekologi ini jelas menawarkan model pengurusan perosak yang lebih lestari, selamat dan berdaya saing.

Maka, pendekatan ini berpotensi besar untuk diperluas ke kawasan pertanian kubis lain di Malaysia dalam usaha memperkukuh amalan pertanian mampan negara selaras dengan Dasar Agromakanan Negara (DAN 2.0).

### Penghargaan

Setinggi-tinggi penghargaan ditujukan kepada semua kolaborator, Timbalan Pengarah, rakan-rakan pegawai penyelidik dan staf sokongan daripada Program Kawalan Biologi (BE3), Pusat Penyelidikan Agrobiodiversiti dan Persekitaran atas sokongan, tunjuk ajar, kepakaran dan sumber yang disediakan sepanjang pelaksanaan projek. Terima kasih juga diucapkan kepada petani yang mengambil bahagian dalam kajian ini, Mohd Shahir kerana kesudian untuk mengadaptasi teknologi agen kawalan biologi melalui pendekatan IPM dan EE di ladang beliau serta kesudian beliau untuk berkongsi maklumat hasil pertanian dengan pihak MARDI.

### Latar belakang pengarang

- 1) Ts. Saiful Zaimi Jamil  
Pusat Penyelidikan Agrobiodiversiti dan Persekitaran,  
Stesen MARDI Cameron Highlands,  
39000 Tanah Rata, Pahang  
E-mel: sfzaimi@mardi.gov.my
- 2) Mohd Fuad Mohd Nor  
Pusat Penyelidikan Agrobiodiversiti dan Persekitaran,  
Stesen MARDI Cameron Highlands,  
39000 Tanah Rata, Pahang
- 3) Mohd Masri Saranum, Dr. Mohd Fahimee Jaafar dan  
Dr. Jeffrey Lim Seng Heng  
Pusat Penyelidikan Agrobiodiversiti dan Persekitaran,  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor
- 4) Mohd Shahir Nadri  
Lembah Bertam, Cameron Highlands  
39200 Ringlet, Pahang

### Bibliografi

- Chua, T. H., & Ooi, P. A. C. (1985). Evaluation of three parasites in the biological control of diamondback moth in the Cameron Highlands, Malaysia. *Diamondback moth and other crucifer pests. Proceedings of the First International Workshop*, 173–175.
- Iqbal, M., Verkerk, R. H., Furlong, M. J., Ong, P. C., Rahman, S. A., & Wright, D. J. (1996). Evidence for Resistance to *Bacillus thuringiensis* (Bt) subsp. *kurstaki* HD-1, Bt subsp. *aizawai* and Abamectin in Field Populations of *Plutella xylostella* from Malaysia. *Pesticide Science*, 48(1), 89–97.
- Keerthi, M. C., Sharma, R. K., Suroshe, S. S., & Sinha, S. R. (2020). Ecological engineering in cauliflower for aphid management. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 90(7), 1356–1358.

- Mata, L., Knapp, R. A., McDougall, R., Overton, K., Hoffmann, A. A., & Umina, P. A. (2024). Acute toxicity effects of pesticides on beneficial organisms—Dispelling myths for a more sustainable use of chemicals in agricultural environments. *Science of The Total Environment*, 930, 172521.
- Ooi, P. A. C. (1986). Diamondback moth in Malaysia. *Proceedings of the First International Workshop on Diamondback Moth Management*, 25–34.
- Perović, D. J., Gámez-Virués, S., Landis, D. A., Wäckers, F., Gurr, G. M., Wratten, S. D., ... & Desneux, N. (2018). Managing biological control services through multi-trophic trait interactions: review and guidelines for implementation at local and landscape scales. *Biological reviews*, 93(1), 306–321.
- Saiful Zaimi, J., Abu Zarim, U., & Mohamad Roff, M. N. (2012). Current Status of *Diadegma semiclausum* and *Cotesia vestalis* in Managing Diamondback moth in Cameron Highlands, Malaysia. *5th International Integrated Pest and Disease Management (IPM) Conference*. 18–20 Disember 2012, Kota Kinabalu.
- Saiful Zaimi, J., Abu Zarim, U., Ahmad Zairy, Z. A., Farah Huda, S. S., Siti Noor Aishikin, A. H., & Zulaikha, M. (2019). *Teknologi pembelaan secara massa dan pemuliharaan agen kawalan biologi Diadegma semiclausum dan Cotesia vestalis bagi mengawal Plutella xylostella*. MARDI. ISBN 978-967-936-675-4.
- Sivapragasam, A. (2017). Successful integrated pest management with biological control: case of the diamondback moth in Malaysia. *Proceedings of the 5th International Symposium on Biological Control of Arthropods, Langkawi, Malaysia*. 148–150.
- Verkerk, R. H. J., & Wright, D. J. (1997). Field-based studies with the diamondback moth tritrophic system in Cameron Highlands of Malaysia: implications for pest management. *International Journal of Pest Management*, 43(1), 27–33.
- Yusoff, N., Abd Ghani, I., Othman, N. W., Aizat, W. M., & Hassan, M. (2021). Toxicity and sublethal effect of farnesyl acetate on diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.)(Lepidoptera: Plutellidae). *Insects*, 12(2), 109.

## KEBERKESANAN PROJEK PERINTIS MARDI SEBAGAI STRATEGI PEMINDAHAN TEKNOLOGI MELALUI RAMALAN AWAL HASIL TANAMAN

**Mohd Fadil Mohd Yunus**

Mohd Faiz Musa, Abdullah Agyad Ismail dan Dayangku Rosfinar Awangku Kadree

Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan

fadil@mardi.gov.my

Kata kunci: Pemindahan teknologi, projek perintis, ramalan awal, hasil tanaman

### ABSTRAK

Pemindahan teknologi merupakan elemen penting dalam mempercepatkan penerapan inovasi dalam sektor pertanian. Namun begitu, masih terdapat cabaran dalam memastikan teknologi yang dibangunkan dapat diadaptasi secara meluas oleh golongan petani, khususnya dalam sektor tanaman buah-buahan bernilai tinggi. Antara isu utama yang dikenal pasti adalah kekurangan maklumat awal berkaitan potensi hasil tanaman, tahap penerimaan petani terhadap teknologi baharu serta kesediaan mereka untuk melabur dalam varieti tanaman yang diperkenalkan. Sehubungan itu, kajian ini dijalankan bagi menilai keberkesanan Projek Perintis MARDI sebagai satu strategi pemindahan teknologi dengan pendekatan ramalan awal hasil tanaman. Objektif utama kajian adalah untuk (i) menilai tahap penerimaan dan adaptasi teknologi tanaman baharu oleh petani, (ii) menganalisis impak projek perintis terhadap peningkatan keluasan tanaman dan potensi hasil, serta (iii) membangunkan unjuran awal hasil tanaman sebagai panduan kepada pemegang taruh industri pertanian. Kajian ini dilaksanakan secara kuantitatif berdasarkan data sekunder yang diperolehi daripada laporan pelaksanaan projek perintis MARDI bagi tahun 2021 hingga 2024. Analisis meliputi jumlah keluasan tanaman, bilangan pokok yang ditanam serta potensi hasil tanaman bagi lima jenis buah-buahan terpilih daripada varieti MARDI iaitu durian (MS88), kelapa hibrid (Mylag, Marleca, Careca, Careni), limau bali (Melomas), belimbing (Bintang Mas) dan rambutan (Mutiara Merah, Mutiara Wangi). Dapatan kajian menunjukkan keluasan bertanam tertinggi adalah bagi tanaman durian hibrid MS88, melibatkan 135 hektar (13,445 pokok) yang telah ditanam di seluruh Malaysia. Ini diikuti oleh limau bali 51.3 hektar (5,115 pokok), kelapa 35.6 hektar (5,971 pokok), belimbing 11.2 hektar (2,986 pokok) dan rambutan 5.5 hektar (990 pokok). Pemilihan tanaman ini adalah berdasarkan potensi pasaran domestik dan eksport, nilai tambah ekonomi serta kebolehpasaran yang tinggi. Melalui projek ini, MARDI berusaha untuk mengoptimalkan hasil pengeluaran, meningkatkan kualiti

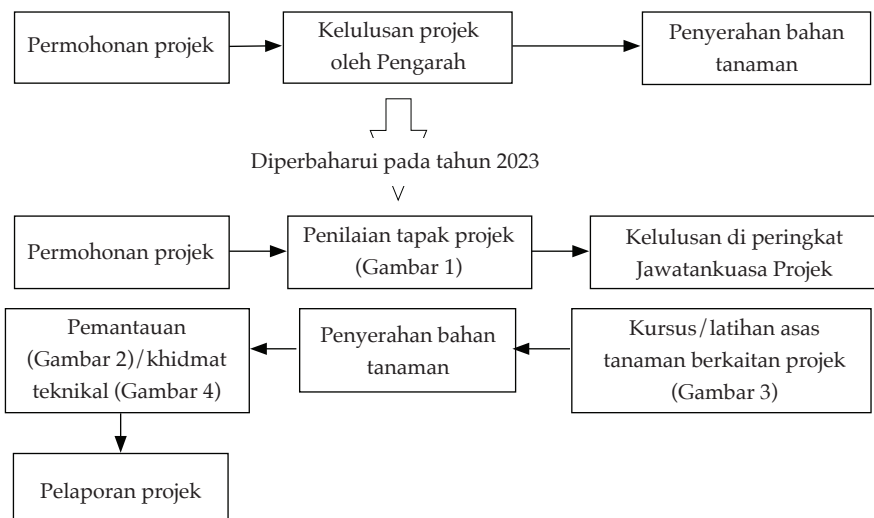
produk serta daya saing buah-buahan tempatan di pasaran global. Hasil ramalan awal tanaman daripada projek ini menjadi rujukan penting kepada petani, pengusaha dan pihak berkepentingan dalam merangka strategi pembangunan industri pertanian yang lebih mampan dan inovatif. Kajian ini juga menjadi asas kepada kesinambungan pelaksanaan projek seumpamanya dalam Rancangan Malaysia Ke-13 (RMK-13) dan seterusnya.

## Pengenalan

Projek perintis merupakan salah satu inisiatif MARDI dalam mempromosi semula tanaman atau varieti baharu MARDI kepada kumpulan sasaran bagi menilai potensi, keberkesanan dan kebolehlaksanaan teknologi atau inovasi pertanian pada skala kecil mahupun besar. Fokus projek perintis yang dilaksanakan di peringkat MARDI adalah dengan pemberian bahan tanaman varieti terpilih hasil daripada penyelidikan dan pembangunan (R&D) MARDI. Masalah utama yang dikenal pasti ialah kekurangan kaedah sistematik dalam menjangka hasil tanaman secara awal yang menjejaskan perancangan pemasaran dan pengeluaran. Oleh itu, artikel ini bertujuan menilai keberkesanan pendekatan ramalan awal hasil tanaman yang diperkenalkan melalui projek perintis MARDI.

## *Proses kerja pelaksanaan projek perintis*

Pada awal pelaksanaan projek perintis sekitar tahun 2021 – 2022, tiga proses dilaksanakan iaitu permohonan projek daripada peserta, kelulusan projek oleh pengarah pusat/pengarah MARDI di peringkat negeri dan seterusnya penyerahan bahan tanaman kepada peserta projek. Namun begitu, setelah dua tahun pelaksanaannya, dilihat proses tersebut perlu dikemas kini bagi memastikan pelaksanaan projek ini dapat berjalan mengikut prosedur dan tatacara pengurusan projek yang betul. Oleh itu, pelaksanaan projek perintis telah diperbaharui pada tahun 2023. Proses kerja yang telah diperbaharui adalah seperti dalam Carta alir 1.



Carta alir 1: Proses kerja umum pelaksanaan projek perintis tahun 2023



Gambar 1: Penilaian projek perintis



Gambar 3: Kursus penanaman teknologi



Gambar 2: Pemantauan projek perintis



Gambar 4: Khidmat teknikal di lapangan

## Kaedah kajian

Kajian ini dijalankan berdasarkan data yang diperoleh melalui pemantauan lapangan dan pelaporan projek perintis MARDI bagi tempoh 2021 hingga 2024 yang melibatkan 13 negeri di seluruh Malaysia. Kajian menggunakan reka bentuk kajian deskriptif-kuantitatif yang digabungkan dengan pendekatan kajian kes di tapak projek perintis. Pendekatan ini membolehkan penilaian keberkesanan pelaksanaan projek secara menyeluruh berdasarkan pelaksanaan sebenar di lapangan.

### *Ramalan hasil tanaman terpilih projek perintis*

Ramalan hasil tanaman dan potensi pasaran bagi tanaman durian, kelapa, limau bali, belimbing dan rambutan merangkumi pelbagai aspek termasuklah analisis harga pasaran dan potensi pemasaran. Kajian terdahulu seperti dalam Jadual 1 menunjukkan bahawa ramalan hasil tanaman adalah proses kompleks yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti keadaan cuaca, jenis tanah, agronomi dan penggunaan teknologi pertanian. Ramalan yang tepat dapat membantu petani dan pihak berkepentingan membuat keputusan yang lebih baik mengenai masa penanaman, penggunaan input dan strategi pemasaran.

Secara asasnya terdapat potensi besar untuk meningkatkan hasil tanaman dan harga pasaran bagi kelima-lima tanaman ini, antaranya melalui pembangunan dan penggunaan varieti baharu yang mempunyai ciri-ciri seperti hasil tinggi, ketahanan penyakit dan kualiti yang lebih baik. Hal ini boleh digabungkan dengan teknologi moden, amalan pertanian yang lebih mampan serta strategi pemasaran yang berkesan bagi memaksimumkan pulangan kepada pengusaha.

Jadual 1: Maklumat ramalan hasil dan potensi pasaran bagi lima tanaman terpilih

Tanaman	Ramalan hasil tanaman	Prospek industri
Durian	Ramalan hasil durian sering dipengaruhi oleh perubahan iklim seperti suhu dan hujan serta serangan penyakit dan perosak. Penggunaan teknologi moden seperti dron untuk pemantauan ladang dan sistem irigasi pintar telah ditunjukkan mampu meningkatkan ketepatan ramalan hasil (Zakaria et al. 2020).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Report on Malaysia's Durian Export Market and Opportunities (2022) menyatakan bahawa pasaran utama ialah China, diikuti oleh Hong Kong, Singapura dan peluang berkembang ke Timur Tengah dan Eropah.</li> <li>• Eksport dijangka meningkat 20 – 25% tahun 2025 (The Edge Market 2022).</li> </ul>
Kelapa	Pengeluaran kelapa bergantung kepada faktor-faktor seperti kualiti tanah, jenis varieti dan kaedah penanaman. Kajian oleh Mat Jusoh et al. (2019) menunjukkan bahawa penggunaan varieti kelapa hibrid bersama teknik agronomi yang baik dapat meningkatkan hasil sebanyak 20 – 30%.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasaran santan masakan: Pasaran santan masakan di Malaysia dianggarkan bernilai USD71.96 juta pada 2022 dan dijangka berkembang kepada USD129.43 juta menjelang 2030 (Grand View Research 2022).</li> <li>• Permintaan minyak kelapa: Penggunaan minyak kelapa di Malaysia dijangka mencapai 41,000 tan metrik menjelang 2026, meningkat pada kadar purata 0.8% setiap tahun (Grand View Research 2022).</li> </ul>
Limau bali	Menurut Chia et al. (2018), ramalan hasil pengeluaran limau bali dipengaruhi oleh penggunaan baja organik dan kimia yang seimbang serta kawalan perosak yang efektif. Teknologi pertanian seperti aplikasi mudah alih untuk pemantauan tanah dan cuaca membantu petani membuat ramalan yang lebih tepat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menurut ASEAN Fruit Market Outlook (2022), pasaran limau bali di Asia Tenggara dan Timur Tengah menunjukkan pertumbuhan yang stabil dengan permintaan tinggi dari Singapura dan Indonesia; serta</li> <li>• Peluang pasaran bagi buah-buahan tropika termasuk limau bali di negara ASEAN dan pasaran eksport seperti Timur Tengah.</li> </ul>
Belimbing	Kajian oleh Rahman et al. (2017) menunjukkan bahawa hasil pengeluaran belimbing dipengaruhi oleh teknik pemangkasan dan penyiraman yang betul. Penggunaan bahan pembungkus buah juga didapati meningkatkan kualiti dan kuantiti hasil pengeluaran.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menurut Freshfel Europe (2021) dan FAO (2021), pasaran belimbing di Eropah dan Asia Timur adalah sangat positif kerana buah ini dikategorikan sebagai buah eksotik yang digunakan dalam hidangan mewah.</li> <li>• Pasaran ini dapat ditingkatkan dengan pengenalan varieti baharu yang lebih tahan lama dan manis (MARDI Report 2022).</li> </ul>

Tanaman	Ramalan hasil tanaman	Prospek industri
Rambutan	Kajian menunjukkan hasil rambutan dipengaruhi oleh faktor seperti pembajaan, penyiraman dan kawalan penyakit. Penyelidikan terkini menekankan penggunaan teknologi ramalan cuaca untuk menjadualkan aktiviti agronomi yang lebih tepat (Abdullah et al. 2021).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menurut Freshfel Europe (2021) dan FAO (2021), rambutan mendapat permintaan tinggi di pasaran Eropah sebagai buah eksotik manakala di Asia Tenggara permintaan kekal kukuh di negara jiran seperti Thailand, Indonesia dan Filipina.</li> <li>Peningkatan teknologi pengemasan dan penyimpanan dapat meningkatkan potensi pasaran bagi rambutan segar dan produk rambutan (MARDI Report 2022).</li> </ul>

Selain itu, permintaan yang semakin meningkat di pasaran antarabangsa menawarkan peluang untuk Malaysia meningkatkan eksport buah-buahan tropika dan mengukuhkan kedudukannya sebagai pengeluar utama buah-buahan berkualiti tinggi.

#### *Penanaman dan pengeluaran tanaman buah-buahan terpilih di bawah projek perintis tahun 2021 – 2024*

Data pelaporan projek perintis 2021 – 2024 seperti dalam Jadual 2 menunjukkan keluasan bahan tanaman dan jumlah pokok mengikut negeri yang telah bertanam pada tahun 2021 – 2024. Sebanyak 13,445 pokok durian telah ditanam di seluruh Malaysia dengan anggaran keluasan adalah seluas 135.0 hektar, manakala limau bali sebanyak 5,115 pokok atau 51.3 hektar, kelapa 5,971 pokok atau 35.6 hektar, belimbing sebanyak 2,986 pokok atau 11.2 hektar dan rambutan sebanyak 990 pokok atau 5.5 hektar. Manakala Jadual 3 menunjukkan anggaran kos bahan tanaman bagi lima tanaman buah-buahan terpilih di Malaysia di bawah projek perintis. Dianggarkan sekurang-kurangnya RM742,025 telah dibelanjakan bagi tujuan penanaman semula bahan tanaman varieti MARDI kepada kumpulan sasar yang terdiri daripada petani, pengusaha dan usahawan. Secara amnya, sebanyak 28,507 pokok durian, belimbing, rambutan, limau bali dan kelapa telah ditanam di seluruh Malaysia meliputi kawasan seluas 238.6 hektar dan ini akan membuka peluang pasaran yang sangat tinggi memandangkan permintaan domestik yang semakin meningkat terutamanya untuk buah-buahan eksotik Malaysia yang semakin mendapat tempat di pasaran global.

#### *Anggaran hasil pengeluaran dan jualan tahunan projek perintis tahun 2021 – 2024*

Projek perintis yang dijalankan pada tahun 2021 – 2024 telah menunjukkan perkembangan positif dan jangkaan hasil pengeluaran untuk tuaian pertama sekurang-kurangnya pada tahun keempat selepas penanaman. Sepanjang tempoh ini, pelbagai inisiatif telah dilaksanakan untuk meningkatkan produktiviti dan kualiti tanaman serta memperluaskan akses pasaran. Data pemantauan projek menunjukkan pertumbuhan yang memberangsangkan, mencerminkan kejayaan usaha kolaboratif antara pihak MARDI, agensi berkaitan dan para pengusaha. Jadual 4 menunjukkan maklumat anggaran hasil pengeluaran untuk keluasan 1 hektar dapat membantu penyelidik membuat anggaran kos pengeluaran dan hasil yang akan diperolehi kelak dalam projek ini. Manakala Jadual 5 menunjukkan anggaran hasil pengeluaran dan purata jualan tahunan yang akan diperolehi

Jadual 2: Maklumat keluasan bahan tanaman terpilih dan jumlah pokok mengikut negeri bagi tahun 2021 – 2024

Negeri/Tanaman	Durian		Kelapa		Limau bali		Belimbing		Rambutan	
	Luas (ha)	Jumlah pokok	Luas (ha)	Jumlah pokok	Luas (ha)	Jumlah pokok	Luas (ha)	Jumlah pokok	Luas (ha)	Jumlah pokok
Perlis	1.4	140	2.8	522	0.2	25	0.0	0	0.0	0
Kedah	19.1	1910	5.6	580	0.0	0	0.0	0	1.0	180
Pulau Pinang	2.5	250	4.9	883	0.0	0	0.0	0	0.0	0
Perak	10.8	1,080	5.0	849	0.0	0	0.0	0	0.0	0
Selangor	11.5	1,150	1.2	210	10.6	1,060	0.4	100	3.0	540
Negeri Sembilan	16.8	1,680	0.4	72	2.4	250	1.0	277	0.7	126
Melaka	10.2	1,020	1.2	214	0.8	80	0.0	0	0.4	72
Johor	35.6	3,560	4.2	763	36.9	3,660	9.6	2,559	0.0	0
Pahang	8.2	820	0.8	144	0.4	40	0.2	50	0.4	72
Terengganu	8.8	880	3.4	612	0.0	0	0.0	0	0.0	0
Kelantan	8.8	880	4.5	842	0.0	0	0.0	0	0.0	0
Sarawak	1.3	75	1.6	280	0.0	0	0.0	0	0.0	0
Jumlah (ha)	135.0	13,445	35.6	5,971	51.3	5,115	11.2	2,986	5.5	990

Jadual 3: Maklumat anggaran kos bahan tanaman bagi lima tanaman terpilih

Tanaman	Durian	Kelapa	Limau bali	Belimbing	Rambutan
Jumlah pokok sehektar (pokok)	100	170	100	270	208
Jumlah keluasan bertanam (ha)	135.0	35.6	51.3	5.6	5.5
Nilai jualan sepokok (RM)	25	55	15	25	25
Anggaran kos bahan tanaman (RM)	336,125	328,405	76,725	74,650	24,750
Anggaran jumlah (RM)	840,655				

setelah tuaian pertama diperoleh oleh petani. Anggaran purata jualan tahunan ini juga adalah berdasarkan kepada pemantauan yang dilakukan di tapak projek yang mendapati hampir 35% bahan tanaman/pokok yang telah ditanam rosak akibat ancaman perosak dan penyakit, cuaca, ekonomi dan lain-lain.

Walau bagaimanapun, dengan mengambil kira pelbagai faktor tersebut dianggarkan hasil pengeluaran bagi lima tanaman terpilih ini boleh mencapai antara RM8,730,280 – RM18,265,000 bagi pengeluaran hasil tahun pertama tuaian. Pelaksanaan projek perintis ini dilihat berpotensi berjaya kerana akan mencerminkan potensi ekonomi yang besar dan juga memperkukuh kedudukan negara dalam pengeluaran dan eksport produk pertanian berkualiti tinggi. Pencapaian ini menjadi bukti bahawa pendekatan strategik dan usaha berterusan mampu meningkatkan daya saing sektor pertanian serta memberi manfaat kepada komuniti setempat dan ekonomi negara secara keseluruhan.

Jadual 4: Maklumat anggaran hasil pengeluaran bagi keluasan 1 hektar

Tanaman	Tempoh matang	Anggaran hasil (per hektar per tahun)
Durian	4 – 5 tahun	1.5 – 3 tan metrik
Kelapa	4 – 5 tahun	8,000 – 12,000 biji kelapa (3 – 4 tan metrik)
Limau bali	2 – 3 tahun	5 – 8 tan metrik
Belimbing	1 – 2 tahun	15 – 25 tan metrik
Rambutan	2 – 3 tahun	20 – 30 tan metrik

Sumber: Manual teknologi tanaman buah-buahan: Durian, kelapa, rambutan, belimbing dan limau bali. MARDI (2020)

Jadual 5: Anggaran hasil pengeluaran dan purata jualan tahunan bagi lima tanaman terpilih

Tanaman	Durian	Kelapa	Limau bali	Belimbing	Rambutan
Purata hasil per hektar setahun	2,000 – 5,000 kg	5,000 – 22,500 biji	10,000 – 15,000 kg	15,000 – 25,000 kg	8,000 – 12,000 kg
Anggaran purata hasil projek	270,000 – 675,000 kg	178,000 – 801,000 biji	513,000 – 769,500 kg	168,000 – 280,000 kg	44,400 – 6,000 kg
Anggaran purata hasil projek (35% kerosakan/ kematian)	175,500 – 438,750 kg	115,700 – 520,650 biji	333,450 – 500,175 kg	109,200 – 182,000 kg	28,860 – 42,900 kg
Harga pasaran	1 kg = RM25	1 biji = RM2	1 kg = RM10	1 kg = RM5	1 kg = RM8
Anggaran purata jualan tahunan (tahun pertama hasil)	RM4,387,500 – RM10,968,750	RM231,400 – RM1,041,300	RM3,334,500 – RM5,001,750	RM546,000 – RM910,000	RM230,880 – RM343,200
Anggaran jumlah hasil	RM8,730,280 – RM18,265,000				

### Cadangan dan kesimpulan

Secara keseluruhannya, industri buah-buahan di Malaysia mempunyai potensi pertumbuhan yang kukuh yang mana ini disokong oleh permintaan pasaran yang kuat sama ada dalam negara mahupun antarabangsa. Namun, beberapa cabaran seperti perubahan iklim, serangan penyakit dan perosak, kekurangan tenaga kerja dan isu logistik perlu ditangani dengan lebih efektif. Melalui penggunaan teknologi pertanian moden, varieti tanaman yang lebih baik serta sokongan berterusan daripada pihak kerajaan, pengeluaran buah-buahan ini dijangka terus berkembang, meningkatkan lagi sumbangannya kepada ekonomi negara dan kesejahteraan para petani.

Pengeluaran tanaman projek perintis ini boleh dipengaruhi oleh pelbagai faktor yang boleh dibahagikan kepada beberapa kategori utama. Antara faktor utama yang mempengaruhi pengeluaran tanaman di bawah projek perintis adalah:

#### 1. Faktor iklim dan cuaca

- Suhu: Suhu yang terlalu tinggi atau rendah boleh menjejaskan pertumbuhan tanaman dan hasilnya. Tanaman tertentu mungkin memerlukan suhu khusus untuk pertumbuhan yang optimum.

- Kelembapan: Kelembapan yang rendah atau tinggi boleh mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan menyebabkan masalah seperti penyakit atau kekurangan nutrien.
  - Hujan dan pengairan: Jumlah hujan dan keperluan pengairan yang mencukupi adalah penting untuk pertumbuhan tanaman. Kekurangan atau lebih air boleh mempengaruhi hasil tanaman.
  - Cahaya matahari: Jumlah cahaya matahari yang diterima oleh tanaman mempengaruhi fotosintesis dan pertumbuhan. Kelebihan atau kekurangan cahaya matahari boleh menjejaskan hasil.
2. Faktor tanah
- Jenis tanah: Jenis tanah seperti tanah loam, tanah pasir atau tanah liat mempengaruhi kapasiti tanah untuk menyimpan air dan nutrien.
  - Kandungan nutrien: Kepekatan nutrien dalam tanah seperti nitrogen, fosforus dan kalium penting untuk pertumbuhan tanaman yang sihat.
  - pH tanah: pH tanah yang tidak sesuai boleh mempengaruhi ketersediaan nutrien dan kesihatan tanaman.
3. Faktor agronomi
- Kaedah penanaman: Teknik penanaman seperti jarak tanaman, kedalaman penanaman dan teknik pembajaan boleh mempengaruhi hasil.
  - Pengurusan air: Pengairan yang berkesan dan pengurusan air yang baik adalah penting untuk memastikan tanaman mendapat bekalan air yang mencukupi.
  - Pembajaan: Penggunaan baja yang betul dan dalam kuantiti yang sesuai membantu menyediakan nutrien yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.

Oleh itu, kajian ini mencadangkan agar sistem sokongan bagi pemantauan prestasi tanaman diperkukuh melalui integrasi teknologi digital seperti *Internet of Things* (IoT) dan sistem analitik berasaskan ramalan cuaca. Di samping itu, pelaksanaan latihan berterusan dalam bidang agronomi presisi kepada petani disyorkan bagi meningkatkan keberkesanan pemindahan teknologi yang dibangunkan oleh MARDI kepada kumpulan sasaran secara lebih sistematik dan mampan.

### **Penghargaan**

Penyelidik mengucapkan ucapan terima kasih kepada semua kakitangan di bawah Program Hubungan Antara Jabatan / Agensi (TE4), Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan (TE) di Ibu Pejabat dan penyelaras projek perintis di negeri-negeri yang terlibat seperti di Perak, Perlis, Kedah, Selangor, Negeri Sembilan, Melaka, Johor, Pahang, Terengganu, Kelantan dan Sarawak.

## Latar belakang pengarang

- 1) Mohd Fadil Mohd Yunus  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM 43400 Serdang, Selangor  
E-mel: fadil@mardi.gov.my
- 2) Mohd Faiz Musa, Abdullah Ajjad Ismail dan Dayangku Rosfinar  
Awangku Kadree  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM 43400 Serdang, Selangor

## Bibliografi

- Laporan tahunan Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan (2021)
- Laporan pemantauan projek pembangunan sub projek D – Projek Perintis (2023)
- Buletin Teknologi MARDI, Bil. 8 (2015): 71–79.
- Zakaria, S., Mohd Noh, H., & Hassan, A. (2020). Application of Drones and Smart Irrigation Systems in Durian Cultivation: Enhancing Yield Forecasting Accuracy. *Journal of Agricultural Technology*, 16(4), 987–1002.
- Rahman, M., Karim, M., & Ali, M. (2017). Effects of Pruning Techniques and Irrigation on Starfruit Production. *Journal of Horticultural Science*, 19(1), 34–42.
- Abdullah, R., Ismail, M., & Yusof, S. (2021). Advancements in Weather Forecasting Technologies for Rambutan Farming. *International Journal of Crop Science*, 27(2), 119–128.
- Jabatan Pertanian Malaysia. (2024). Statistik Tanaman Buah-buahan: Limau Bali dan Kelapa. Diperoleh dari <https://www.doa.gov.my/index.php/pages/view/622?mid=239>
- Spherical Insights & Consulting. (2024). Durian Fruit Market Size, Share, Demand and Forecast 2033. Diperoleh dari <https://www.sphericalinsights.com/our-insights/durian-fruit-market>
- The Edge Markets (2022). Malaysia's premium durian demand surges in Europe and Middle East. Diperoleh dari <https://www.theedgemarkets.com>
- Grand View Research (2022). Coconut Products Market Size, Share & Trends Analysis Report 2022–2030.
- Malaysian Investment Development Authority. (2022). Malaysia's durian export market and growth outlook. MIDA. Diperoleh dari <https://www.mida.gov.my>
- ASEAN Fruit Market Outlook (2022). Market potential for pomelo in Southeast Asia and the Middle East. ASEAN Agricultural Market Report.

MARDI (2021). Analisis industri dan potensi pasaran belimbing Malaysia. Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI).

FAO (2021). Global exotic fruits market report: Trends and prospects for starfruit and other tropical fruits. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Freshfel Europe. (2021). Market opportunities for exotic fruits in Europe. European Fresh Produce Association.

## ANALISIS KEBERKESANAN INTERVENSI TEKNOPRENEUR AGROMAKANAN DI MALAYSIA MENGGUNAKAN *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)*

Kamaruzaman Ahmad

Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan

kza@mardi.gov.my

Kata kunci: *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, teknopreneur agromakanan, keberkesanan intervensi

### ABSTRAK

Kajian ini menilai keberkesanan intervensi teknopreneur agromakanan yang dilaksanakan di 13 buah negeri di Malaysia melalui pendekatan *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Objektif utama kajian adalah untuk mengenal pasti kekuatan dan kelemahan pelaksanaan intervensi berdasarkan lima kriteria utama: keberkesanan penyelesaian, kecekapan penggunaan sumber, pencapaian sasaran, tahap kepuasan usahawan dan kadar keberlanjutan. Latar belakang kajian menunjukkan keperluan untuk pendekatan penilaian berstruktur bagi meningkatkan impak program pembangunan keusahawanan agromakanan yang dilaksanakan oleh agensi seperti MARDI. Dapatan utama kajian menunjukkan bahawa Selangor mencatatkan skor *Analytic Hierarchy Process (AHP)* tertinggi iaitu 0.430, mencerminkan tahap keberkesanan intervensi yang optimum. Sebagai perbandingan, Pahang mencatatkan skor paling rendah iaitu 0.356. Manakala daripada sudut keberkesanan penyelesaian, Selangor menunjukkan nilai tertinggi iaitu 0.700, berbanding dengan negeri terendah iaitu Pahang (0.570), menunjukkan jurang keberkesanan sekitar 22.8%. Ini membuktikan bahawa faktor pengurusan projek yang sistematik, sokongan teknikal berterusan serta pemantauan berjadual memberi impak ketara terhadap prestasi Usahawan Bimbingan (UB) di bawah agensi. Impak kajian ini memperlihatkan bahawa dengan aplikasi teknik *Analytic Hierarchy Process (AHP)* dapat membantu pembuat dasar mengenal pasti negeri yang memerlukan penambahbaikan intervensi. Selain itu, hasil kajian memberikan gambaran menyeluruh mengenai prestasi relatif setiap negeri berdasarkan kriteria terpilih sekali gus menyokong penyusunan strategi sokongan teknikal dan kewangan yang lebih bersasar. Dapatan kajian mencadangkan agar agensi pelaksana memperkukuh latihan teknikal berfokus, memperluas akses kepada teknologi pemprosesan dan pemasaran serta melaksanakan penilaian berkala berasaskan pendekatan *Analytic Hierarchy Process (AHP)* untuk menjamin keberkesanan dan keberlanjutan program jangka panjang.

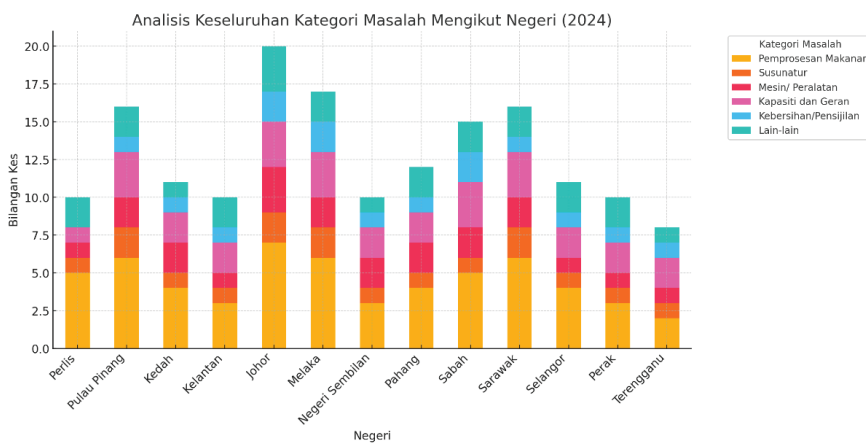
## Pengenalan

Sektor agromakanan Malaysia berdepan pelbagai cabaran termasuk kebergantungan kepada input import, keterbatasan teknologi tempatan dan daya saing usahawan tani yang rendah. Justeru, pendekatan intervensi teknopreneur telah diketengahkan sebagai strategi utama untuk memperkasakan kelompok usahawan pertanian melalui akses kepada teknologi, latihan teknikal dan sokongan kewangan (Indraningsih 2020; Saufi et al. 2023). Dalam kajian ini, intervensi teknopreneur ditakrifkan secara operasional sebagai satu bentuk sokongan keusahawanan yang merangkumi pembiayaan, latihan teknikal, penggunaan teknologi moden, akses pasaran serta bimbingan berterusan yang disediakan oleh jabatan dan agensi kerajaan seperti MARDI, Jabatan Pertanian dan Lembaga Pertubuhan Peladang (LPP). Keberkesanan intervensi ini bukan sahaja perlu diukur dari sudut hasil jualan atau pendapatan, tetapi juga perlu menilai sejauh mana program berjaya menyelesaikan masalah teknikal usahawan, meningkatkan kecekapan penggunaan sumber, memenuhi sasaran pembangunan dan menjamin keberlanjutan jangka panjang (Cho 2021; Lin et al. 1996). Walau bagaimanapun, kebanyakan penilaian terdahulu masih bersifat terasing dan tidak membandingkan antara negeri secara menyeluruh, menjadikan penemuan kajian sukar diterjemahkan dalam konteks dasar nasional (Tuncel et al. 2024; Mohd Nizat et al. 2025).

Pendekatan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) telah dikenal pasti sebagai kaedah yang sesuai untuk menangani keperluan penilaian pelbagai kriteria dalam konteks pembangunan teknopreneur. *Analytic Hierarchy Process* (AHP) memudahkan pembuat keputusan membuat perbandingan pasangan antara kriteria dan alternatif, seterusnya menghasilkan skor keutamaan yang boleh digunakan untuk pemeringkatan negeri (Huang et al. 2024). Aplikasi *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dalam sektor agromakanan semakin berkembang. Sebagai contoh, Sokhanvar et al. (2015) menggunakannya untuk mengenal pasti keutamaan pelaburan dalam teknologi pertanian pintar manakala Lin et al. (1996) menggunakan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk menilai pemilihan teknologi pemprosesan makanan dalam kalangan usahawan mikro. Kajian-kajian antarabangsa turut menunjukkan bahawa *Analytic Hierarchy Process* (AHP) sangat berkesan dalam penilaian dasar dan pembangunan agromakanan. Zhang et al. (2023) membangunkan model *AHP-Fuzzy Logic* untuk menilai daya tahan rantai bekalan makanan di China manakala Dede et al. (2019) menganalisis kelemahan penangkapan ikan secara haram di Indonesia dengan menggunakan pendekatan hierarki. Di Thailand, Kitworawut et al. (2017) menggunakan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi harga jagung di negara itu. Tambahan pula, kajian oleh Jang et al. (2020) di Filipina membandingkan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan SWOT dalam penilaian daya maju ladang komuniti, mendapati AHP memberikan output yang lebih konsisten dan boleh dikuantifikasi.

Sebaliknya, pendekatan seperti *Data Envelopment Analysis* (DEA) memberi fokus kepada kecekapan teknikal berdasarkan nisbah input-output dan sukar menangani data subjektif seperti kepuasan usahawan atau tahap penyelesaian masalah (Kovács et al. 2017). Kajian oleh Kabir et al. (2024) pula menunjukkan SWOT lebih sesuai dalam fasa perancangan strategi tetapi kurang tepat untuk penilaian hasil program. Oleh itu, *Analytic Hierarchy Process* (AHP) menyediakan satu kaedah yang lebih komprehensif dan seimbang, menggabungkan

kualitatif dan kuantitatif dalam kerangka hierarki yang sistematis (Mecca 2023; Ramanathan 2007). Dalam konteks Malaysia, belum terdapat kajian yang mengaplikasikan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk membandingkan keberkesanan pelaksanaan program teknopreneur agromakanan di kesemua negeri secara komparatif. Ini menunjukkan wujudnya jurang kajian yang perlu diisi agar perancangan dasar akan datang dapat disesuaikan dengan keperluan lokaliti secara lebih tepat (Sulaiman et al. 2024). Kajian ini berhasrat untuk menilai dan memeringkatkan 13 negeri berdasarkan lima kriteria utama iaitu keberkesanan penyelesaian masalah, kecekapan penggunaan sumber, pencapaian sasaran, tahap kepuasan usahawan dan kadar keberlanjutan (Rajah 1). Hasilnya dijangka dapat memberi panduan kepada penggubal dasar dalam merancang strategi intervensi yang lebih menyeluruh, berfokus dan berimpak tinggi.



Rajah 1: Analisis keseluruhan kategori masalah mengikut negeri (2024)

## Kaedah kajian

Kajian ini menggunakan pendekatan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) yang diperkenalkan oleh Saaty (2005) sebagai kaedah utama untuk menilai keberkesanan pelaksanaan intervensi teknopreneur agromakanan di 13 buah negeri di Malaysia. *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dipilih kerana keupayaannya dalam menangani masalah keputusan berbilang kriteria yang kompleks melalui pendekatan hierarki dan pemeringkatan berdasarkan penilaian pakar (Patel 2019). Kaedah ini membolehkan penyelidik memberi tumpuan kepada kriteria yang dianggap penting oleh pakar sekali gus menjamin keputusan yang lebih objektif dan tersusun. Data asas yang digunakan ialah data-data daripada laporan bulanan, sukuan tahunan dan tahunan yang berkaitan dengan Sub-Projek B, Aktiviti 4: Penyelesaian Masalah yang terhasil daripada sesi pemantauan secara di lapangan di negeri-negeri terlibat. Selanjutnya, aktiviti perbincangan dan sesi percambahan fikiran bersama pegawai-pegawai di negeri-negeri terbabit turut diambil kira sebagai input untuk kajian ini.

## Reka bentuk kajian

Kajian ini merupakan kajian kuantitatif analitik dengan elemen pengukuran berdasarkan pendapat pakar menggunakan model hierarki *Analytic Hierarchy Process* (AHP) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2. Matlamat utama di

peringkat atas hierarki ialah untuk menentukan tahap keberkesanan keseluruhan intervensi. Peringkat kedua terdiri daripada lima kriteria utama iaitu:

- i. Keberkesanan penyelesaian masalah,
- ii. Kecekapan penggunaan sumber,
- iii. Pencapaian sasaran,
- iv. Tahap kepuasan usahawan, dan
- v. Kadar keberlanjutan.

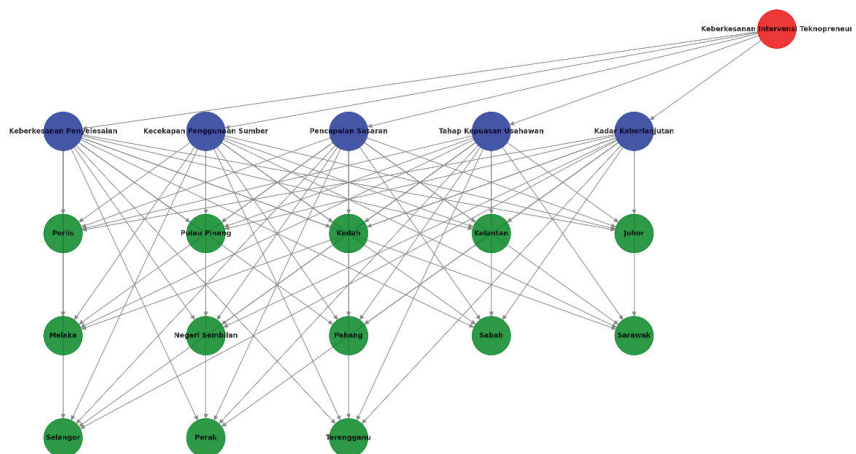
Kelima-lima kriteria ini dipilih berdasarkan kajian literatur terdahulu seperti oleh Kim et al. (2019) serta maklum balas daripada pihak pelaksana lapangan yang terlibat dalam pengurusan teknopreneur agromakanan.

### *Pemilihan dan profil responden*

Responden terdiri daripada 13 orang pakar, masing-masing mewakili satu negeri dalam pelaksanaan intervensi agromakanan. Mereka dipilih berdasarkan kriteria kelayakan berikut:

- i. Pengalaman minimum lima tahun dalam pengurusan projek agromakanan,
- ii. Terlibat secara langsung dalam pemantauan teknikal atau pentadbiran projek,
- iii. Mempunyai pengetahuan mendalam tentang isu pembangunan usahawan dan keberkesanan intervensi.

Pemilihan ini selaras dengan pendekatan *purposive sampling* dalam kajian *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (Bhushan et al. 2004) yang menekankan penglibatan pakar domain untuk mendapatkan penilaian yang bermakna dan berautoriti. Latar belakang pakar merangkumi pegawai teknikal kanan institusi pertanian, penyelar projek negeri dan jurulatih pembangunan usahawan yang kesemuanya telah menjalani latihan berstruktur dalam pelaksanaan program pembangunan usahawan. Jumlah ini memadai memandangkan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) tidak memerlukan bilangan besar responden tetapi mengutamakan kualiti keputusan dari pihak yang mempunyai kepakaran (Huang et al. 2024).



Rajah 2: Struktur Hierarki AHP dalam penilaian keberkesanan intervensi

### ***Pemodelan Analytic Hierarchy Process (AHP)***

Pemodelan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) melibatkan lima langkah utama:

#### Langkah 1: Penstrukturan hierarki

Model hierarki dibina bermula dengan matlamat utama di peringkat atas iaitu menilai keberkesanan intervensi. Peringkat kedua ialah lima kriteria utama manakala peringkat ketiga merangkumi 13 negeri sebagai alternatif penilaian.

#### Langkah 2: Penilaian perbandingan berpasangan

Setiap pakar diminta membuat perbandingan berpasangan antara kriteria dan alternatif menggunakan skala 1 hingga 9 mengikut Skala Keutamaan Saaty (2005) yang mana 1 mewakili kepentingan sama dan 9 mewakili kepentingan mutlak sesuatu elemen berbanding dengan yang lain.

#### Langkah 3: Pengiraan vektor keutamaan (*eigenvector*)

Nilai *eigenvector* diperoleh melalui normalisasi matriks perbandingan dan purata setiap baris, yang mewakili keutamaan relatif bagi setiap kriteria dan alternatif (Patel 2019).

#### Langkah 4: Pengujian konsistensi

Ujian konsistensi dijalankan dengan mengira *Lambda* Maksimum ( $\lambda_{max}$ ), *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR). Jika  $CR < 0.1$ , penilaian dianggap konsisten dan diterima (Huang et al. 2024). Kajian ini merekodkan nilai CR purata sebanyak 0.0835, membuktikan tahap konsistensi yang memuaskan.

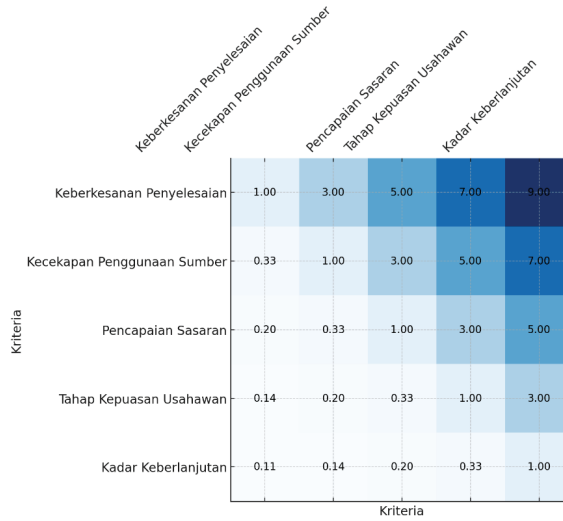
#### Langkah 5: Sintesis dan skor akhir

Skor akhir *Analytic Hierarchy Process* (AHP) bagi setiap negeri diperoleh dengan mensintesis keutamaan relatif setiap kriteria dan alternatif seperti ditunjukkan dalam Jadual 1. Ini membolehkan pemeringkatan negeri berdasarkan prestasi keseluruhan intervensi yang paling berkesan.

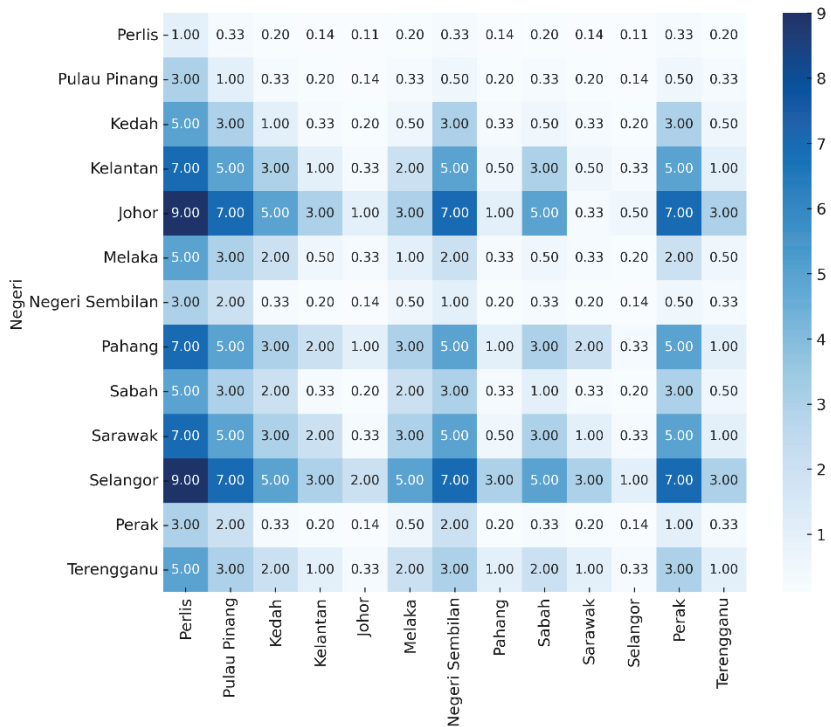
### ***Perisian analisis***

Bagi menjamin ketepatan pengiraan dan pengurusan data perbandingan berpasangan seperti dalam Jadual 2, kajian ini menggunakan perisian *Expert Chioce* (EC) yang dibangunkan khas untuk aplikasi *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Perisian ini menyokong pemodelan hierarki, pengiraan automatik nilai *eigenvector* serta analisis konsistensi dengan lebih pantas dan sistematik.

Jadual 1: Matriks perbandingan pasangan dalam AHP

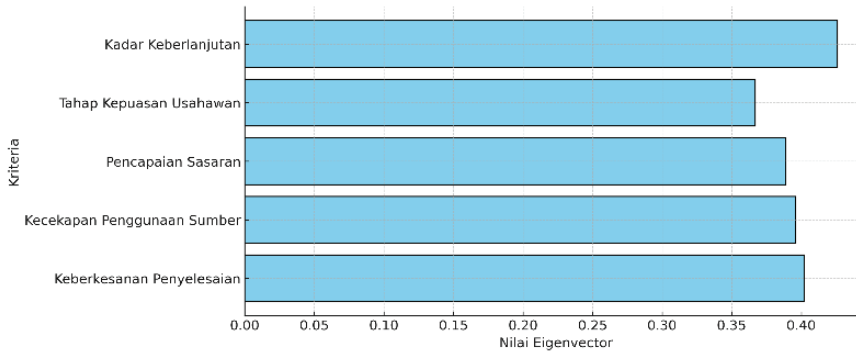


Jadual 2: Matriks perbandingan pasangan negeri menggunakan Skala Saaty (1 – 9)



## Hasil dan perbincangan kajian

Kajian ini menganalisis keberkesanan pelaksanaan intervensi teknopreneur agromakanan di 13 buah negeri di Malaysia dengan menggunakan pendekatan *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Keputusan menunjukkan wujudnya perbezaan prestasi yang ketara antara negeri-negeri, bergantung kepada pelbagai faktor seperti struktur sokongan, keupayaan pentadbiran, kecekapan pelaksanaan dan tahap penerimaan teknologi dalam kalangan peserta (Rajah 3).



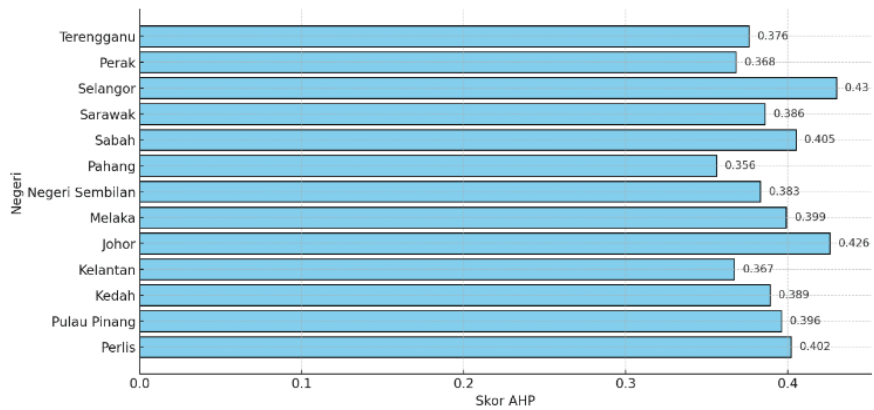
Rajah 3: Visualisasi pengiraan AHP: Nilai *eigenvalue* bagi setiap kriteria

### *Perbandingan skor negeri dan interpretasi strategik*

Dengan merujuk Jadual 3 dan Rajah 4 (secara visual), data *Analytic Hierarchy Process* (AHP) yang diperoleh, negeri yang mencatatkan skor *Analytic Hierarchy Process* (AHP) akhir tertinggi ialah Selangor (0.430), Johor (0.426) dan Sabah (0.405) menunjukkan bahawa intervensi di negeri-negeri ini lebih menyeluruh dan mencapai impak tinggi merentas pelbagai dimensi. Sebaliknya, negeri seperti Pahang (0.356), Kelantan (0.367) dan Perak (0.368) merekodkan skor yang lebih rendah, mencerminkan cabaran pelaksanaan yang mungkin berpunca daripada kekangan struktur, logistik atau daya tindak peserta yang lemah.

Interpretasi strategik terhadap keputusan ini penting dalam konteks perancangan semula program oleh MARDI. Strategi pelaksanaan di negeri berprestasi tinggi seperti Selangor, yang berjaya mencapai keseimbangan antara keberkesanan penyelesaian dan kepuasan usahawan, boleh dijadikan model atau acuan rujukan untuk dipindahkan ke negeri yang lemah. Hal ini termasuk strategi pengurusan teknikal, pemantauan berkala, penyampaian latihan serta pengurusan data prestasi peserta secara sistematik (Indraningsih 2018).

Jadual 3: Analisis skor AHP mengikut negeri



Rajah 4: Perbandingan skor AHP bagi keberkesanan intervensi teknopreneur agromakanan

**Analisis punca perbezaan skor**

Analisis menunjukkan bahawa perbezaan skor antara negeri bukan sahaja dipengaruhi oleh pelaksanaan dalaman MARDI, tetapi turut melibatkan faktor luaran berikut:

- i. Tahap peruntukan kewangan dan keupayaan infrastruktur: Negeri seperti Selangor dan Johor mempunyai akses kepada kemudahan pemrosesan dan logistik yang lebih maju. Sebaliknya, negeri seperti Pahang dan Kelantan menghadapi kesukaran kerana kekangan lokasi dan akses ke peralatan teknologi moden (Kim et al. 2019).

- ii. Kualiti latihan dan kepakaran pegawai pemantau: Negeri yang berjaya menunjukkan bahawa pendekatan latihan bersasar dan pemantauan intensif menyumbang kepada pencapaian indikator seperti kepuasan usahawan dan kadar keberlanjutan (Tuncel et al. 2024).
- iii. Tahap sedia terima peserta: Keupayaan teknikal dan kemahiran sedia ada dalam kalangan usahawan turut memberi impak kepada sejauh mana intervensi memberi kesan sebenar dalam peningkatan kapasiti perniagaan.
- iv. Sokongan agensi lain dan polisi tempatan: Intervensi yang disokong oleh jaringan antara jabatan/ agensi kerajaan seperti Jabatan Pertanian negeri, TEKUN Nasional dan agensi pembiayaan turut mempengaruhi hasil. Dasar kerajaan negeri yang prousahawan juga memainkan peranan penting.

### ***Sokongan statistik – Ujian signifikan***

Bagi menyokong dapatan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) secara empirikal, kajian ini menjalankan Ujian ANOVA Sehalu (*One-Way ANOVA*) ke atas skor *Analytic Hierarchy Process* (AHP) akhir bagi kesemua negeri. Hasil analisis menunjukkan bahawa terdapat perbezaan signifikan antara negeri ( $F = 4.213$ ,  $p = 0.032$ ). Ini mengesahkan bahawa variasi yang diperolehi dalam *Analytic Hierarchy Process* (AHP) bukan sekadar rawak tetapi benar-benar mencerminkan prestasi berbeza yang perlu ditangani secara bersasar oleh MARDI dalam pelaksanaan programnya.

### ***Limitasi kajian***

Kajian ini mempunyai beberapa batasan yang perlu diambil kira dalam penilaian keseluruhan:

- i. Tempoh pemantauan yang terhad: Penilaian dilakukan dalam jangka pendek selepas pelaksanaan intervensi yang mungkin belum cukup untuk menilai impak jangka panjang seperti kelestarian perniagaan dan pertumbuhan pendapatan usahawan.
- ii. Risiko bias responden: Terdapat kemungkinan penilaian peserta bersifat terlalu optimistik atau sebaliknya kerana persepsi peribadi, ketidakseimbangan maklumat atau ketakutan terhadap implikasi maklum balas.
- iii. Variasi dalam pelaksanaan antara negeri: Tidak semua negeri melaksanakan pendekatan intervensi dengan struktur dan intensiti yang sama, justeru menimbulkan kekangan dalam membuat perbandingan secara mutlak.
- iv. Keterbatasan data sekunder: Beberapa maklumat kewangan dan perincian perbelanjaan tidak tersedia secara lengkap, menyukarkan penilaian kecekapan kos sebenar.

### ***Cadangan kajian lanjutan***

Bagi melengkapkan dapatan kajian ini, penulis mencadangkan beberapa hala tuju kajian lanjutan:

- i. Mengintegrasikan faktor polisi dan dasar: Kajian lanjutan boleh menilai pengaruh persekitaran dasar tempatan dan nasional terhadap pencapaian usahawan.

- ii. Menggunakan reka bentuk longitudinal: Penilaian impak intervensi dalam jangka panjang akan memberi gambaran lebih tepat terhadap daya tahan usahawan dalam menghadapi cabaran pasaran.
- iii. Pembangunan Model Integrasi AHP-MCDM: Kajian masa hadapan boleh menggabungkan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dengan kaedah MCDM lain seperti TOPSIS atau PROMETHEE untuk mengukuhkan keputusan pemilihan strategi dan sumber.
- iv. Pendekatan kualitatif tambahan: Temu bual separa struktur bersama peserta dan pegawai pelaksana dapat memberikan perspektif lebih mendalam terhadap cabaran pelaksanaan dan penerimaan sebenar.

### Kesimpulan dan cadangan

Kajian ini telah berjaya menilai keberkesanan pelaksanaan intervensi teknopreneur agromakanan yang dijalankan di 13 buah negeri di Malaysia menggunakan pendekatan *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Lima kriteria utama iaitu keberkesanan penyelesaian masalah, kecekapan penggunaan sumber, pencapaian sasaran, tahap kepuasan usahawan dan kadar keberlanjutan telah digunakan sebagai asas penilaian bagi mengenal pasti kekuatan dan kelemahan pelaksanaan program di peringkat negeri. Keputusan menunjukkan bahawa negeri seperti Selangor (skor *Analytic Hierarchy Process* (AHP): 0.430), Johor (0.426) dan Sabah (0.405) mencatatkan skor tertinggi manakala Pahang (0.356) dan Kelantan (0.367) berada pada tahap yang lebih rendah.

Penemuan ini memberikan asas yang jelas kepada pihak MARDI untuk menilai semula keberkesanan strategi semasa dan mengenal pasti aspek yang perlu diperbaiki secara bersasar. Hasil dapatan kajian ini bukan sahaja penting untuk tujuan penilaian, tetapi juga boleh dijadikan panduan strategik kepada pihak pengurusan atasan MARDI dalam menstrukturkan semula pendekatan intervensi program. Khususnya, ia memberi ruang kepada penyusunan semula peruntukan sumber, reka bentuk latihan teknikal yang lebih responsif kepada keperluan tempatan serta pemantauan program yang lebih sistematik dan berasaskan data.

Sehubungan itu, penulis mencadangkan beberapa langkah strategik berikut:

- i. Pembangunan modul latihan khusus berdasarkan negeri

Latihan teknikal dan keusahawanan perlu direka bentuk semula mengikut cabaran utama yang dihadapi oleh usahawan di setiap negeri. Sebagai contoh, negeri seperti Pahang yang menghadapi isu dalam pengurusan mesin dan ruang penyimpanan perlu diberikan latihan intensif dalam pengoperasian peralatan, pengurusan stok dan pematuhan standard keselamatan makanan.

- ii. Pembentukan indeks keberkesanan intervensi agromakanan (IKIA)

Satu sistem penilaian berterusan berbentuk indeks boleh dibangunkan untuk menilai keberkesanan intervensi agromakanan di semua negeri. Indeks ini boleh menjadi instrumen pengawasan yang menggabungkan skor *Analytic Hierarchy Process* (AHP) tahunan, prestasi KPI teknikal dan maklum balas usahawan. IKIA akan berfungsi sebagai penanda aras (*benchmarking*) untuk semua negeri.

iii. Pengagihan sumber secara kluster

Strategi pengagihan geran, bimbingan teknikal dan aset fizikal perlu dilakukan secara berfokus mengikut kluster produk atau wilayah (misalnya, kluster herba, kluster tenusu, kluster perikanan darat). Pendekatan ini membolehkan MARDI menyediakan platform yang lebih komprehensif sesuai dengan keperluan di setiap negeri dan berimpak tinggi berdasarkan kepakaran khusus yang tersedia dalam setiap kluster.

iv. Pemantauan data berstruktur dan digitalisasi

MARDI perlu melabur dalam sistem pemantauan digital bagi membolehkan pemantauan dilakukan secara berkala, masa nyata dan berasaskan data. Ini termasuk penggunaan sistem pangkalan data berpusat, aplikasi mudah alih untuk pelaporan lapangan dan *dashboard* interaktif bagi memudahkan pihak pengurusan menilai pencapaian dan membuat keputusan segera.

v. Penggunaan model negeri cemerlang sebagai rujukan

Negeri-negeri seperti Selangor dan Johor wajar dijadikan model amalan terbaik. Amalan seperti pengurusan fasiliti, pelaksanaan latihan berstruktur dan rangkaian pemasaran yang mantap boleh dikongsikan ke negeri lain menerusi program *mentor-mentee* antara negeri. Inisiatif ini dapat mewujudkan ekosistem perkongsian pintar dalam kalangan usahawan agromakanan seluruh negara.

vi. Cadangan rangka model tindakan untuk negeri berprestasi rendah

Kajian ini turut mencadangkan pembangunan kerangka tindakan pemulihan bagi negeri yang mencatatkan skor *Analytic Hierarchy Process* (AHP) rendah. Model ini melibatkan empat fasa: (i) Diagnostik prestasi, (ii) Pelan pemulihan, (iii) Intervensi bersasar dan (iv) Pemantauan ketat. Setiap fasa perlu disokong oleh pakar teknikal MARDI, fasilitator tempatan serta peruntukan khas yang disasarkan kepada penyelesaian isu dominan seperti kekurangan fasiliti, ketidakcekapan penggunaan mesin atau kekangan pemasaran.

Secara keseluruhan, pendekatan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) bukan sahaja memberikan kerangka analisis yang objektif, tetapi juga menyumbang kepada pembangunan dasar dan pelaksanaan program secara lebih responsif, bersandarkan keperluan sebenar lapangan. Kajian ini mengesyorkan agar pihak MARDI mempertimbangkan hasil penilaian ini dalam perancangan Rancangan Malaysia seterusnya, termasuk dalam inisiatif memperkukuh transformasi digital, pemerkasaan usahawan luar bandar dan pemantapan model teknousahawan pertanian negara.

## Penghargaan

Penulis merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pihak yang telah terlibat secara langsung dalam pelaksanaan kajian ini, khususnya pegawai teknikal, penyelaras lapangan dan responden yang memberikan kerjasama penuh sepanjang proses pengumpulan dan penganalisan data. Sokongan, komitmen dan sumbangan idea daripada semua yang terlibat amat dihargai dan menjadi pemangkin utama kejayaan penyempurnaan artikel ini.

## Latar belakang pengarang

Kamaruzaman Ahmad  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor  
E-mel: kza@mardi.gov.my

## Bibliografi

- Bhushan, N., & Rai, K. (2004). The analytic hierarchy process. *Decision Engineering*, 11–21. [https://doi.org/10.1007/978-1-85233-864-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-85233-864-0_2)
- Cho, I. (2021). Applying analytic hierarchy Process (AHP) to government project evaluation. *The Journal of Korean Policy Studies*, 21(4), 1–20. <https://doi.org/10.46330/jkps.2021.12.21.4.1>
- Dede, M., Widiawaty, M. A., Setiawan, I., & Huda, N. (2019). Integrasi AHP dan sistem maklumat geografi untuk menganalisis kelemahan penangkapan ikan secara haram di Indonesia (Integration AHP and geographic information system to analyse vulnerability of illegal fishing in Indonesia). *Jurnal Sains Informasi Geografi*, 2(2), 8. <https://doi.org/10.31314/jsig.v2i2.253>
- Huang, J., & Chen, C. (2024). Resource allocation of cooperative alternatives using the analytic hierarchy process and analytic network process with Shapley values. *Algorithms*, 17(4), 152. <https://doi.org/10.3390/a17040152>
- Indraningsih, K. S. (2018). Strategi Diseminasi Inovasi Pertanian dalam Mendukung Pembangunan Pertanian. *Forum penelitian Agro Ekonomi*, 35(2), 107. <https://doi.org/10.21082/fae.v35n2.2017.107-123>
- Jang, D., & Chun, D. (2020). A study on the development plan of the footwear industry in the Southeast Region: Using SWOT–AHP analysis method. *Korean Business Education Review*, 35(4), 361–379. <https://doi.org/10.23839/kabe.2020.35.4.361>
- Kabir, K. H., & Chowdhury, A. (2024). Exploring the adoption of decision-support tools in Ontario rainbow trout farming using SWOT and AHP analysis. *Rural Review: Ontario Rural Planning, Development, and Policy*, 8(1). <https://doi.org/10.21083/ruralreview.v8i1.7957>
- Kim, K., Kim, J., & Park, J. (2019). A study of AHP method for analyzing the relative importance and priority of Microcredit business' success factors. *The Korea Entrepreneurship Society*, 14(2), 84–103. <https://doi.org/10.24878/tkes.2019.14.2.084>

- Kitworawut, P., & Rungreunganun, V. (2017). An application of analytical hierarchy process (AHP) for affect factor to corn price in Thailand market. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, 4(3), 280–284. <https://doi.org/10.18178/joaat.4.3.280-284>
- Kovács, K., & Pandey, R. (2017). Hungarian dairy and beef production sector technical efficiency comparison using DEA. *Applied Studies in Agribusiness and Commerce*, 11(3-4), 131–138. <https://doi.org/10.19041/apstract/2017/3-4/18>
- Lin, Z., & Yang, C. (1996). Evaluation of machine selection by the AHP method. *Journal of Materials Processing Technology*, 57(3-4), 253–258. [https://doi.org/10.1016/0924-0136\(95\)02076-4](https://doi.org/10.1016/0924-0136(95)02076-4)
- Mecca, B. (2023). Assessing the sustainable development: A review of multi-criteria decision analysis for urban and architectural sustainability. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 30(5–6), 203–218. <https://doi.org/10.1002/mcda.1818>
- Mohd Nizat, M. N., & Arai, S. W. (2025). Transition of agricultural policies and the emergence of agro-food entrepreneurs (Agropreneurs) in the Peri-urban areas. *Journal of Rural Planning Studies*, 5(1), 66–75. [https://doi.org/10.2750/jrps.5.1\\_66](https://doi.org/10.2750/jrps.5.1_66)
- Patel, G. (2019). Integrations and applications of analytic hierarchy process with data envelopment analysis – a literature review. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 11(2), 228–268. <https://doi.org/10.13033/ijahp.v11i2.632>
- Ramanathan, R. (2007). Supplier selection problem: Integrating DEA with the approaches of total cost of ownership and AHP. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(4), 258–261. <https://doi.org/10.1108/13598540710759772>
- Saaty, T. L. (2005). Analytic hierarchy process. *Encyclopedia of Biostatistics*. <https://doi.org/10.1002/0470011815.b2a4a002>
- Saufi, S., & Abu Hasan Shaari, M. A. (2023). Strategi pembangunan perniagaan melalui jaringan sosial Di kalangan usahawan asnaf Di pantai Timur Malaysia. *International Journal of Mosque, Zakat and Waqaf Management (Al-Mimbar)*, 64–73. <https://doi.org/10.53840/almimbar.v3i2.78>
- Sokhanvar, M., & Mahmoodi, N. (2015). Identifying and prioritizing the influential factors in the absorption of foreign direct investment the AHP model (Case study: Kurdistan province. *Environment Conservation Journal*, 16(SE), 239–246. <https://doi.org/10.36953/ecj.2015.se1627>
- Sulaiman, S., Mohd Yusof, S. N., & Ali Amaran, M. (2024). State of entrepreneurship education in Malaysia: A critical review on the present setup of entrepreneurship programs in public universities Malaysia compare to international. *Journal of Economics and Sustainability*, 6(2), 84–103. <https://doi.org/10.32890/jes2024.6.2.5>
- Tuncel, G., & Gunturk, B. (2024). A fuzzy multi-criteria decision-making approach for agricultural land selection. *Sustainability*, 16(23), 10509. <https://doi.org/10.3390/su162310509>



## PENILAIAN DAN TREND PENERIMAAN TEKNOLOGI OLEH JPPI BAGI TUJUAN PEMINDAHAN TEKNOLOGI MARDI

Rashid Mat Rani<sup>1</sup>

Armizatul Shima Adam Hamzah<sup>1</sup>, Wira Abu Bakar<sup>1</sup>, Khairul Fithri Abdul Rashid<sup>1</sup>, Mohd. Fadil Mohd Yunus<sup>2</sup>, Azizul Azman<sup>1</sup> dan Mohd Syaifudin Abdul Rahman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pusat Perancangan Strategik dan Pengurusan Inovasi

<sup>2</sup>Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan

rashidmr@mardi.gov.my

Kata kunci: Jawatankuasa Penyelidikan dan Pengurusan Inovasi (JPPI), KPI Korporat MARDI, penjanaan teknologi, pemindahan teknologi

### ABSTRAK

Penjanaan teknologi merupakan salah satu daripada 10 Petunjuk Prestasi Utama (KPI) Korporat MARDI berdasarkan jumlah bilangan teknologi yang disasarkan pada setiap awal tahun. Sepanjang tahun 2022 – 2024, sebanyak 162 teknologi telah disokong dan mendapat kelulusan pada peringkat Jawatankuasa Penyelidikan dan Pengurusan Inovasi (JPPI) MARDI dan seterusnya disahkan kelulusannya pada peringkat pengurusan tertinggi MARDI iaitu Jawatankuasa Pengurusan Korporat MARDI (JPKM). Setelah melalui kedua-dua jawatankuasa tersebut, teknologi yang mendapat kelulusan akan dibentangkan pula dalam Jawatankuasa Pemindahan Teknologi (JPT) bagi tujuan permohonan perlindungan Harta Intelek (IP) dan hala tuju pemindahan teknologi. Penulisan ini membincangkan trend kelulusan teknologi untuk pemindahan bagi tempoh tiga tahun dari tahun 2022 – 2024 serta melihat peranan JPPI sebagai platform pelulus utama. Pada tahun 2022, sebanyak 73 teknologi dibentangkan di JPPI dengan 62 teknologi disokong (85%) dan 11 teknologi tidak disokong (15%). Seterusnya pada tahun 2023, sebanyak 61 teknologi dibentangkan di JPPI dengan 47 teknologi disokong (77%) dan 14 teknologi tidak disokong (23%). Akhir sekali pada tahun 2024, sebanyak 63 teknologi dibentangkan di JPPI dengan 53 teknologi disokong (84%) dan 10 teknologi tidak disokong (16%). Pencapaian KPI Penjanaan Teknologi berdasarkan kepada KPI sasaran ialah 106% (53 teknologi) bagi tahun 2022, 94% (47 teknologi) bagi tahun 2023 dan 103% (62 teknologi) bagi tahun 2024. JPPI memainkan peranan strategik dalam memastikan setiap teknologi yang dinilai memenuhi kriteria kelayakan sebelum diperakukan dan dipindahkan kepada kumpulan sasar.

## Pengenalan

Jawatankuasa Penyelidikan dan Pengurusan Inovasi (JPPI) ditubuhkan pada tahun 2018 berperanan sebagai sebuah jawatankuasa khas di peringkat MARDI bagi memastikan aktiviti penyelidikan dan inovasi yang dijalankan oleh penyelidik adalah selari dengan misi dan visi MARDI. Penubuhan jawatankuasa ini adalah berdasarkan kepada buku Dasar dan Garis Panduan Penyelidikan dan Pembangunan dan Dasar Pemindahan Teknologi terbitan tahun 2019. Terma Rujukan (*Term of Reference, TOR*) JPPI pula ditentukan oleh Pengurusan Tertinggi MARDI serta diselaraskan oleh Pusat Urus Tadbir dan Perundangan (GL) MARDI. Sebelum kewujudan JPPI, semua aktiviti penyelidikan dan inovasi dibentangkan terus dalam Mesyuarat Jawatankuasa Pengurusan Korporat MARDI (JPKM) bagi tujuan mendapatkan pengesahan dan kelulusan. Dengan kewujudan JPPI bermula tahun 2018, semua aktiviti penyelidikan dan inovasi dipusatkan kepada satu jawatankuasa khas yang dipengerusikan oleh Timbalan Ketua Pengarah (TKP) Penyelidikan MARDI (Gambar 1 dan 2). Pengerusi dan Panel JPPI adalah dilantik oleh Ketua Pengarah MARDI. Pengerusi JPPI disandang oleh TKP (Penyelidikan) manakala Ahli Panel JPPI terdiri daripada Pengarah Pusat Penyelidikan MARDI tertentu yang dilantik dan bilangan serta ahli bergantung kepada keperluan semasa. Pada tahun 2022, bilangan panel tetap (tidak termasuk panel jemputan sekiranya ada) ialah sebanyak tiga orang, tahun 2023 sebanyak lima orang dan tahun 2024 pula adalah sebanyak enam orang. Pada tahun 2024 sehingga kini, Panel JPPI terdiri daripada Pengarah Pusat Perancangan Strategik dan Pengurusan Inovasi (PI), Pusat Penyelidikan Hortikultur (HR), Pusat Penyelidikan Tanaman Industri (IC), Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan (FT), Pusat Penyelidikan Padi dan Beras (PR) dan Timbalan Pengarah Program Sosiologi (ES2) [ahli gantikan kepada Pengarah Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risiko Pasaran dan Agribisnes (ES)]. Mesyuarat JPPI diuruskan oleh Urus Setia JPPI di bawah Program Pengurusan Kualiti dan Inovasi (PI3), Pusat Perancangan Strategik dan Pengurusan Inovasi (PI). Urus Setia JPPI terdiri daripada Timbalan Pengarah, Pegawai Penyelidik serta Penolong Pegawai Penyelidik Program PI3. Urus setia ini berperanan untuk menyusun agenda, membuat panggilan mesyuarat, mengatur perjalanan mesyuarat, menyediakan minit mesyuarat dan juga membentangkan rumusan Mesyuarat JPPI semasa Mesyuarat JPKM.



Gambar 1: Sesi Mesyuarat JPPI sedang berlangsung



Gambar 2: Pembentangan deklarasi teknologi oleh Pegawai Penyelidik MARDI di Mesyuarat JPPI

Agenda yang dibentangkan di Mesyuarat JPPI adalah terdiri daripada pembentangan deklarasi teknologi yang merupakan KPI pertama MARDI, pembentangan kertas cadangan penyelidikan, pembentangan projek kontrak atau kolaborasi, permohonan kelulusan penyertaan di pertandingan inovasi dalam dan luar negara, pemakluman penerimaan geran dan pemakluman sebagai kolaborator projek penyelidikan. KPI Korporat pertama MARDI ialah 'Penjanaan Teknologi' dan kaedah pengukurannya adalah berdasarkan bilangan teknologi yang dijana oleh Pusat Tanggungjawab (PTJ) MARDI. Salah satu daripada Piagam Pelanggan MARDI pula ialah penghasilan 40 teknologi setahun yang berpotensi untuk ditingkatkan skala, diperintiskan atau dikomersialkan bagi manfaat sektor makanan, pertanian dan industri berkaitan.

Pada kebiasaannya, Mesyuarat JPPI dijalankan sebanyak satu hingga empat kali sebulan bergantung kepada bilangan agenda yang diterima pada bulan berkenaan. Selepas selesai pembentangan di Mesyuarat JPPI, urus setia akan membentangkan agenda berkenaan di Mesyuarat JPKM bagi mendapatkan kelulusan pada peringkat Pengurusan Tertinggi MARDI (Gambar 3). Minit mesyuarat JPPI dan Mesyuarat JPKM menjadi sumber rujukan dan punca kuasa bagi hal-hal berkaitan.

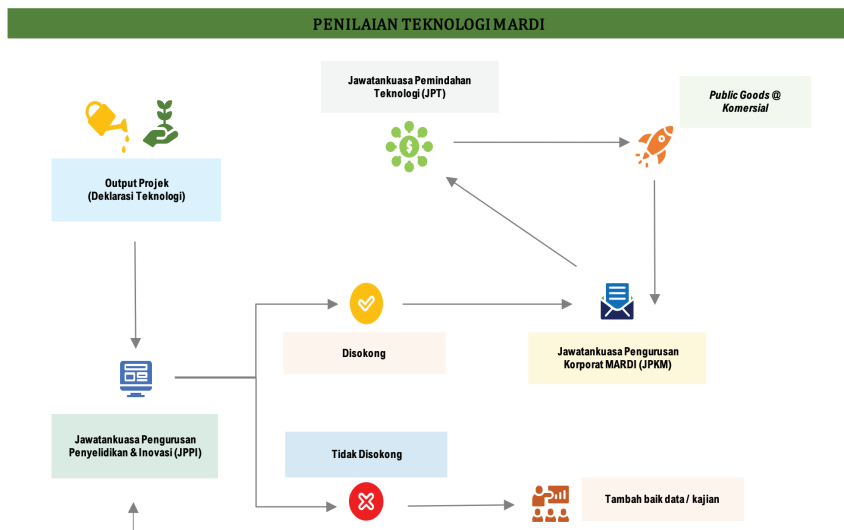


Gambar 3: Pembentangan hasil mesyuarat JPPI di Mesyuarat JPKM oleh Urus Setia JPPI

Sebelum berlangsungnya sesi Mesyuarat JPPI, penjana teknologi perlu menyerahkan dokumen deklarasi teknologi (MDI-DT) dan slaid pembentangan kepada pihak urus setia untuk diagihkan kepada para panel sebelum sesi pembentangan berlaku. Semasa pembentangan, Panel JPPI akan memberikan komen dan cadangan bagi tujuan penambahbaikan teknologi berkenaan. Sekiranya teknologi itu memenuhi kriteria yang ditetapkan, barulah panel akan sebulat suara menyokong dan meluluskan teknologi tersebut. Antara kriteria yang diperhatikan oleh para Panel JPPI ialah tajuk teknologi yang jelas, maklumat / data yang dikemukakan adalah lengkap dan selari dengan tajuk teknologi, proses kerja pembangunan teknologi / inovasi yang jelas dikemukakan, mempunyai data perbezaan teknologi / inovasi sedia ada dan di pasaran serta data ekonomi /

statistik ditunjukkan. Seterusnya teknologi ini akan dibentangkan di JPKM oleh Urus Setia JPPI bagi mendapatkan kelulusan dan seterusnya disalurkan kepada Urus Setia Jawatankuasa Pemindahan Teknologi (JPT) bagi tujuan perlindungan harta intelek dan penentuan kaedah atau mod pemindahan. Sekiranya teknologi berkenaan tidak disokong di peringkat JPPI, teknologi ini tidak akan dibenarkan untuk dipindahkan dan tidak akan disalurkan ke peringkat JPT sama sekali. Bagi teknologi yang tidak disokong di peringkat JPPI, penjana masih boleh membuat penambahbaikan terhadap teknologi tersebut berdasarkan komen daripada panel dan membuat pembentangan baharu pada masa akan datang. Carta aliran proses kelulusan teknologi seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.

JPPI berperanan sebagai peraku/penilai kepada semua teknologi yang dihasilkan oleh penyelidik MARDI sebelum teknologi tersebut dapat dipindahkan kepada golongan sasaran. Kriteria yang telah disebutkan tadi perlu dipenuhi supaya mendapat sokongan dan perakuan JPPI.



Rajah 1: Carta alir proses penilaian dan kelulusan teknologi di MARDI

### Kaedah pengumpulan data teknologi

Penilaian data JPPI dilakukan berdasarkan pengumpulan data semasa Mesyuarat JPPI berlangsung, rujukan dokumen deklarasi teknologi (MDI-DT) oleh penjana teknologi, slaid pembentangan, rujukan minit Mesyuarat JPPI, rujukan cabutan minit Mesyuarat JPKM bagi pembentangan JPPI serta rujukan minit Mesyuarat Pemantauan dan Penilaian Pelaksanaan Rancangan Operasi Korporat (COP). Temu bual juga dilakukan dengan Urus Setia Mesyuarat JPPI, JPKM, JPT dan COP. Tumpuan utama diberikan kepada pembentangan deklarasi teknologi untuk melihat jumlah bilangan pembentangan dan jumlah teknologi yang diluluskan. Teknologi yang dibentangkan akan dikategorikan mengikut teknologi/proses/formulasi produk/prototaip/varieti/baka ternakan/SOP/bahan piawai/panel penanda DNA/perisian/hardware yang dijana dan dimasukkan dalam pangkalan data untuk dianalisis. Pengelasan teknologi MARDI merangkumi varieti adalah termasuk titisan serta aksesori konvensional dan terubahsuai genetik.

## Hasil dan perbincangan

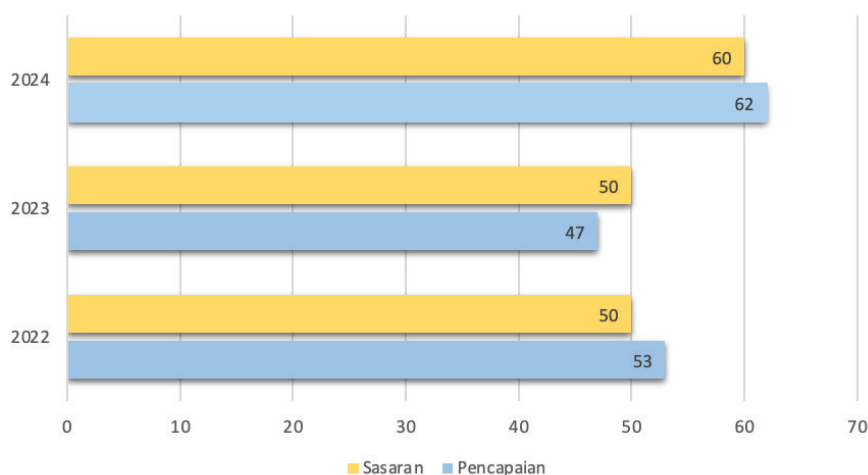
### *Pencapaian KPI korporat pertama MARDI: Penjanaan teknologi*

Pecahan bilangan teknologi yang disokong dan diluluskan oleh JPPI dan JPKM ialah sebanyak 53 pada tahun 2022, 47 teknologi pada tahun 2023 dan 62 teknologi pada tahun 2024. Bilangan keseluruhan teknologi ini ialah sebanyak 162. Sasaran bagi KPI Korporat Pertama MARDI iaitu Penjanaan Teknologi ialah sebanyak 50 teknologi bagi tahun 2022 dan 2023 serta 60 teknologi bagi tahun 2024 (Rajah 2). MARDI menunjukkan pencapaian yang memberangsangkan apabila pencapaian KPI Penjanaan Teknologi melebihi 100% berdasarkan kepada KPI sasaran pada tahun 2022 dan 2024 iaitu dengan nilai masing-masing 106% (53 teknologi) dan 103% (62 teknologi). Pada tahun 2023 pula, pencapaian adalah sebanyak 94% (47 teknologi). Walau bagaimanapun, pencapaian Penjanaan Teknologi bagi ketiga-tiga tahun ini mematuhi Piagam Pelanggan MARDI yang menyasarkan 40 teknologi setahun. Rajah 3 menunjukkan peratusan pencapaian KPI Penjanaan Teknologi berbanding dengan bilangan teknologi yang disasarkan.

### *Pecahan bilangan teknologi berdasarkan tahun dan bidang penyelidikan*

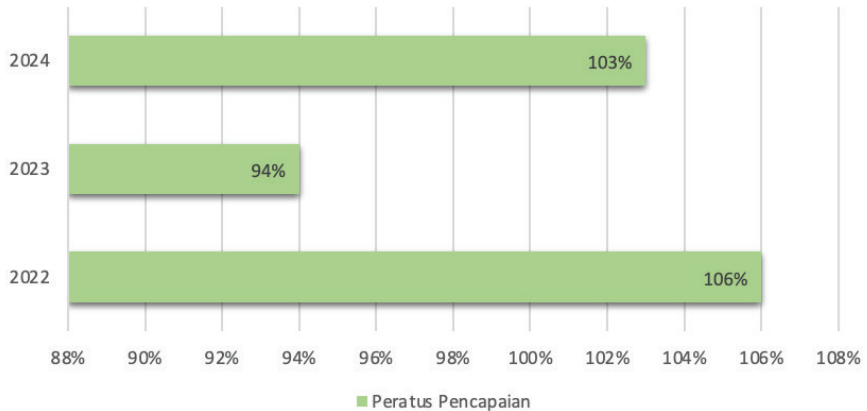
Teknologi yang dijana ini melibatkan pelbagai bidang, komoditi serta pengkhususan merangkumi teknologi makanan, kejuruteraan pertanian, tanaman industri, tanaman hortikultur, bioteknologi dan nanoteknologi, tanaman padi dan beras, sains ternakan, biodiversiti dan persekitaran serta sains tanah. Rajah 4 menunjukkan bilangan teknologi dijana dan pecahan mengikut sembilan bidang penyelidikan dari tahun 2002 – 2024.

Berdasarkan Rajah 4, bidang teknologi makanan dilihat sebagai penyumbang terbesar kepada KPI penjanaan teknologi MARDI berbanding dengan bidang lain dengan menghasilkan sebanyak 40 teknologi dalam tempoh tiga tahun. Keadaan ini dipercayai disebabkan oleh faktor pelaksanaan projek yang berdasarkan permintaan industri, sumber kewangan melalui Projek Khas Kementerian yang mencukupi dan proses pembangunan produk makanan lebih yang cepat

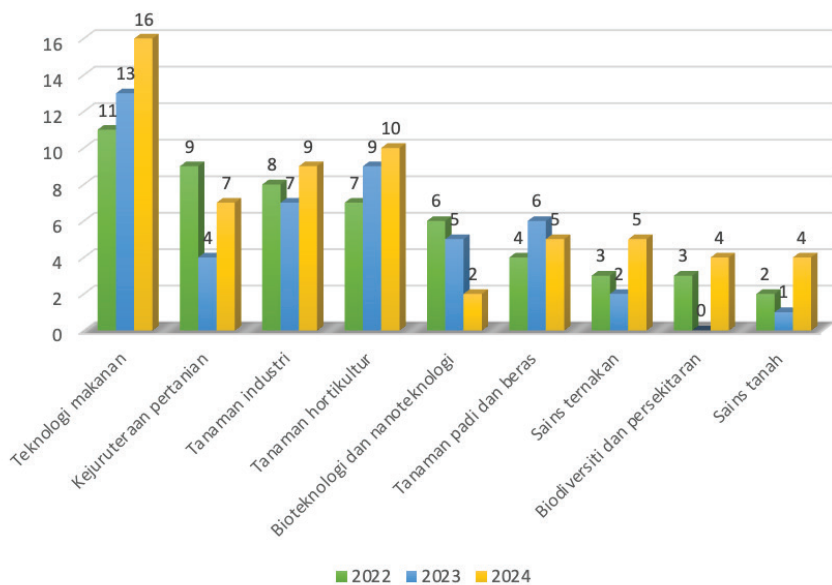


Rajah 2: Sasaran KPI penjanaan teknologi dan bilangan sebenar teknologi tercapai dan diluluskan

berbanding dengan produk pertanian lain. Bidang biodiversiti dan persekitaran serta sains tanah merupakan penyumbang terkecil penjanaaan teknologi iaitu masing-masing sebanyak tujuh teknologi bagi tempoh tiga tahun tersebut. Keadaan ini disebabkan oleh sifat projek dalam bidang ini yang cenderung terhadap penyelidikan asas (*fundamental*) berbanding dengan penghasilan output teknologi yang boleh diguna pakai atau dipindahkan secara gunaan awam atau dikomersialkan.



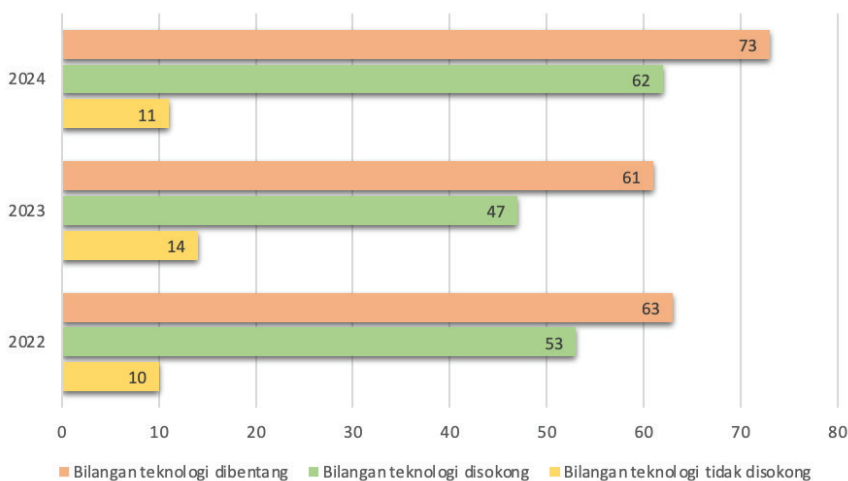
Rajah 3: Peratus pencapaian KPI penjanaaan teknologi berdasarkan kepada KPI sasaran



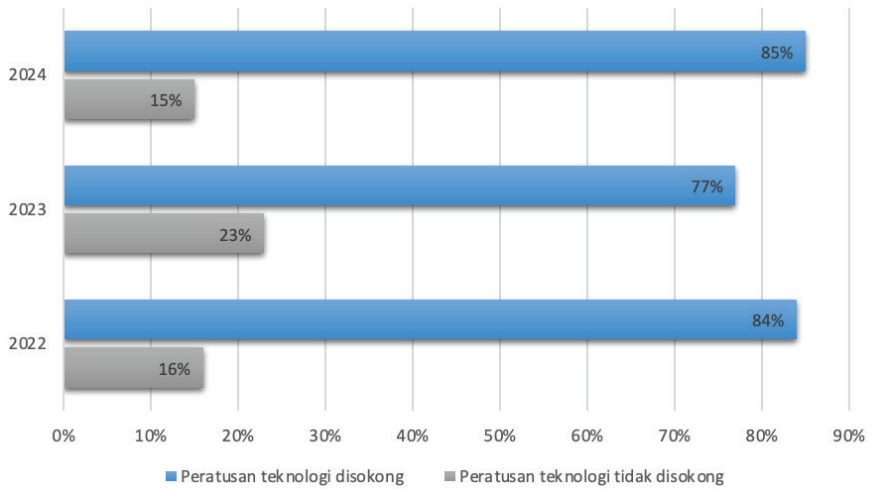
Rajah 4: Bilangan teknologi dijana mengikut bidang penyelidikan (2022 – 2024)

Bilangan teknologi yang dijana adalah tidak sama setiap tahun dan trend bilangan ini adalah berdasarkan kepada perancangan output projek yang disasarkan setiap tahun. Penjana teknologi kebanyakannya dihasilkan daripada projek pembangunan Rancangan Malaysia Kedua Belas (RMK-12) dan selebihnya adalah daripada Projek Khas Kementerian. Sasaran bilangan teknologi disediakan pada awal tahun oleh setiap PTJ berdasarkan perancangan output projek yang dimuktamadkan semasa Mesyuarat Pemantauan dan Penilaian Pelaksanaan Rancangan Operasi Korporat (COP). Walau bagaimanapun, tidak semua teknologi yang disasarkan akan disokong di JPPI atau JPKM. Panel JPPI akan melihat teknologi berkenaan dari segi kemantapan konsep atau *Proof-of-Concept* (POC) dan pembuktian kebolehlaksanaan atau kemunasabahan inovasi yang dibangunkan. Selain itu, terdapat juga kekangan pada pihak penjana apabila terdapat faktor luar kawal seperti tanaman dijangkiti penyakit, gangguan perosak serta gangguan cuaca/iklim luar jangka di sepanjang proses pembangunan teknologi menyebabkan teknologi berkenaan tidak dapat dilengkapkan dan seterusnya tidak disokong di JPPI. Rajah 5 menunjukkan kesemua bilangan teknologi yang dibentang, bilangan teknologi yang disokong dan bilangan teknologi yang tidak disokong di JPPI dan JPKM dari tahun 2022 – 2024. Rajah 6 menunjukkan peratusan bilangan teknologi yang disokong dan bilangan teknologi yang tidak disokong di JPPI dan JPKM dari tahun 2022 – 2024. Rajah 7 pula menunjukkan pecahan bilangan teknologi yang tidak disokong di JPPI dan JPKM mengikut bidang dari tahun 2002 – 2024.

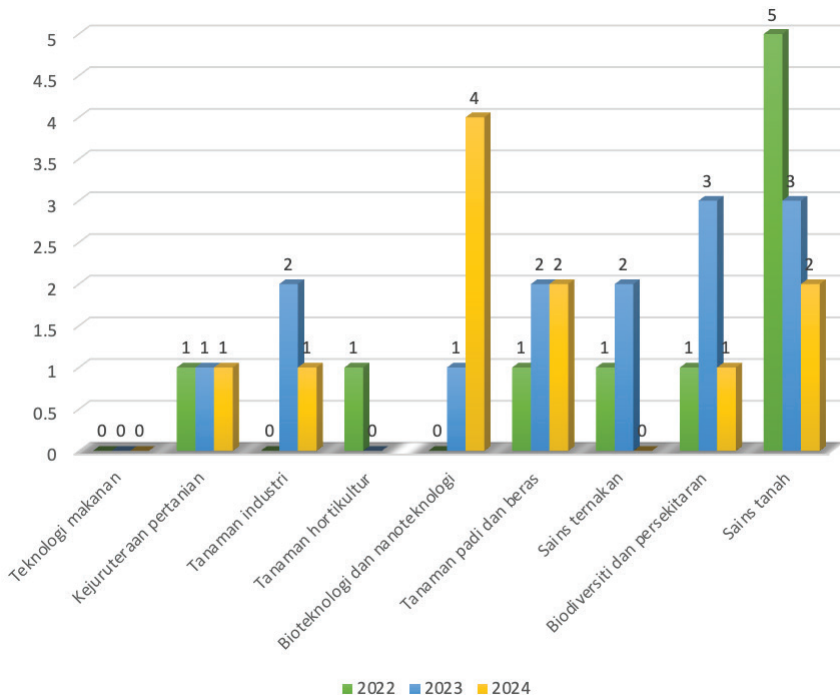
Sebanyak 35 teknologi tidak disokong di JPPI dan JPKM bagi tempoh tiga tahun dari tahun 2002 – 2024. Tahun 2023 menunjukkan jumlah teknologi tidak disokong terbanyak iaitu 14 teknologi atau 23% daripada keseluruhan teknologi yang dibentang pada tahun tersebut. Pada tahun 2023 juga sasaran KPI Penjana Teknologi tidak mencapai sasaran 100% dan hanya mencapai 94% (Rajah 5). Bilangan teknologi yang tidak disokong bagi tahun 2022 dan 2023 masing-masing ialah 10 (16%) dan 11 (15%).



Rajah 5: Bilangan teknologi yang dibentang, bilangan teknologi yang disokong dan bilangan teknologi yang tidak disokong di JPPI dan JPKM (2022 – 2024)



Rajah 6: Peratusan bilangan teknologi yang disokong dan bilangan teknologi yang tidak disokong di JPPI dan JPKM (2022 – 2024)

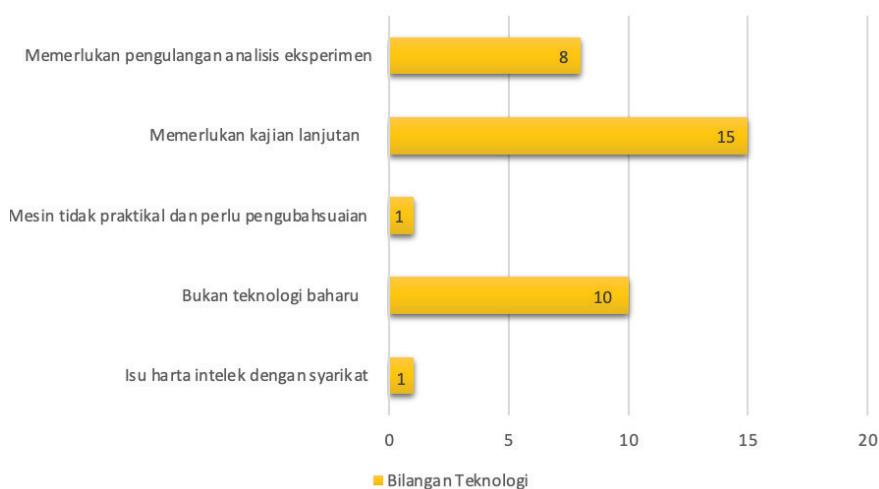


Rajah 7: Pecahan bilangan teknologi yang tidak disokong di JPPI dan JPKM mengikut bidang (2022 – 2024)

Bidang sains tanah menunjukkan bilangan teknologi yang tidak disokong paling tinggi dengan 10 teknologi manakala bidang sains makanan menunjukkan kecemerlangan dengan tiada teknologi tidak disokong sepanjang tiga tahun penilaian. Rajah 8 menunjukkan faktor utama teknologi berkenaan tidak disokong.

Sepanjang tempoh penilaian bermula dari tahun 2022 – 2024, terdapat lima faktor utama sebab sesuatu teknologi tidak disokong di JPPI iaitu ‘memerlukan pengulangan analisis eksperimen,’ ‘memerlukan kajian lanjutan,’ ‘mesin tidak praktikal dan perlu pengubahsuaian,’ ‘bukan teknologi baharu’ dan ‘isu harta intelek dengan syarikat.’ Faktor ‘memerlukan kajian lanjutan’ merupakan faktor tertinggi teknologi tidak disokong di JPPI dengan melibatkan 15 teknologi. Teknologi ini boleh dikatakan belum lengkap sepenuhnya dan masih belum boleh dipindahkan kepada golongan sasaran. Penjana perlu melakukan kajian lanjutan berdasarkan saranan Panel JPPI. Apabila kajian lanjutan ini sudah lengkap, penjana perlu membuat pembentangan semula di JPPI supaya panel dapat meneliti hasil dapatan yang baharu dan menyokong teknologi ini sekiranya hasil dapatan berkenaan signifikan.

Faktor kedua terbesar ialah ‘bukan teknologi baharu.’ Hal ini adalah kritikal kerana sekiranya tiada perbezaan antara teknologi yang dihasilkan dengan teknologi sedia ada, tiada sebab untuk panel menyokong dan meluluskan teknologi tersebut. Teknologi yang dihasilkan sepatutnya menambah baik teknologi sedia ada atau menjadi alternatif kepada teknologi yang disandarkan. Faktor ketiga terbesar ialah ‘memerlukan pengulangan analisis eksperimen.’ Berdasarkan kepada pembentangan yang lepas, pengulangan analisis eksperimen ini perlu dilakukan kerana keputusan kajian terhasil tidak konsisten, reka bentuk eksperimen tidak tepat, saiz sampel tidak mencukupi serta data statistik tidak meyakinkan. Penjana perlu mengulang analisis dengan menambah baik analisis berkenaan berdasarkan saranan Panel JPPI. Pembentangan semula di JPPI juga perlu dilakukan untuk panel meneliti semula keputusan analisis eksperimen yang baharu. Dua faktor seterusnya iaitu ‘mesin tidak praktikal dan perlu pengubahsuaian’ dan ‘isu harta intelek dengan syarikat’ ialah faktor terpendek dengan melibatkan satu teknologi masing-masing. Penjana perlu mengubah suai mesin berkenaan supaya lebih praktikal dan cekap serta boleh digunakan oleh golongan sasaran nanti. Bagi isu harta intelek dengan syarikat pula, penjana perlu menyelesaikan hal ini dengan syarikat berkenaan terlebih dahulu supaya tidak timbul isu berkenaan pemilikan harta intelek pada kemudian hari.



Rajah 8: Faktor utama teknologi tidak disokong di JPPI (2022 – 2024)

## **Impak dan cadangan**

Berdasarkan rumusan yang dibentangkan, pihak-pihak yang terlibat boleh menjadikannya sebagai panduan bagi mendapatkan kelulusan teknologi pada peringkat JPPI pada masa akan datang. Pihak berkenaan adalah seperti penjana teknologi, ahli projek berkenaan, pihak yang merancang untuk menjana teknologi, pihak pengurusan MARDI, pihak yang terlibat dengan pemindahan teknologi serta pihak-pihak lain yang berkaitan. Teknologi yang akan, sedang atau telah dihasilkan boleh mengikut saranan dan cadangan pada teknologi terdahulu supaya teknologi yang dihasilkan lengkap dari segi data saintifik, keberkesanan dan kebolehpasaran. Hal ini bagi membolehkan teknologi berkenaan disokong dan diluluskan secara terus oleh Panel JPPI dan seterusnya dapat dipindahkan kepada golongan sasaran dengan segera. Selain itu, pihak-pihak yang terlibat juga perlu memahami dengan lebih mendalam senario aliran penjaanaan teknologi di MARDI bermula dengan pendeklarasian teknologi di JPPI sehingga teknologi berkenaan sedia untuk dipindahkan. Pemahaman yang jelas ini dapat melancarkan proses perancangan dan pelaksanaan projek penyelidikan.

## **Kesimpulan**

Kesimpulannya, JPPI memainkan peranan penting sebagai penilai utama teknologi di MARDI sebelum teknologi tersebut diluluskan dalam JPKM dan seterusnya boleh dipindahkan kepada golongan sasaran. Punca kuasa perakuan teknologi bermula dengan JPPI. Semua teknologi perlu dibentangkan di JPPI terlebih dahulu sebelum dibawa untuk kelulusan peringkat Pengurusan Tertinggi MARDI di JPKM dan seterusnya dinilai dari aspek perlindungan harta intelek serta hala tuju pemindahan di peringkat JPT. Setiap pihak yang terlibat dengan JPPI memainkan peranan yang penting bagi membolehkan teknologi yang dihasilkan dapat dipindahkan kepada golongan sasaran. Penjana teknologi pula perlu bersiap sedia bagi membentangkan teknologi yang lengkap dengan data terperinci supaya penilaian teknologi dapat dilaksanakan dengan lancar dan seterusnya disokong oleh para Panel JPPI. Oleh itu, peningkatan kefahaman dalam kalangan pegawai penyelidik tentang kriteria penilaian serta pengukuhan mekanisme sokongan awal adalah kunci kepada peningkatan kadar kelulusan dan keberkesanan pemindahan teknologi.

## **Penghargaan**

Melalui ruangan ini, penulis merakamkan jutaan penghargaan dan terima kasih kepada pegawai Pusat Perancangan Strategik dan Pengurusan Inovasi (PI), Pusat Urus Tadbir dan Perundangan (GL) dan Pusat Pengkomersialan Teknologi dan Bisnes (CB) yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dengan keurusetiaan JPPI, JPKM dan JPT. Mereka telah memainkan peranan penting dalam memberikan maklumat berkaitan dengan penulisan ini.

### Latar belakang pengarang

- 1) Rashid Mat Rani  
Pusat Perancangan Strategik dan Pengurusan Inovasi,  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor  
E-mel: rashidmr@mardi.gov.my
- 2) Armizatul Shima Adam Hamzah, Wira Abu Bakar, Khairul Fithri Abdul  
Rashid, Azizul Azman dan Dr. Mohd Syaifudin Abdul Rahman  
Pusat Perancangan Strategik dan Pengurusan Inovasi,  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor
- 3) Mohd. Fadil Mohd Yunus  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan,  
Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

### Bibliografi

- Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani. (2011). Dasar Agromakanan Negara 2011–2020.
- Mohd Fadil, M. Y., Noor Salina, M. B., Fadhilah Annaim Huda, H., & Armizatul Shima, A. H. (2021). Critical Success Factor: MARDI Researchers' Acceptance Towards The Implementation Of Research And Innovation Management Committee (JPPI) Using PLS-SEM. HARI INOVASI MARDI 2021. 187.
- Penerbit MARDI (2019). MARDI @ A Glance.
- Penerbit MARDI (2019). Dasar Dan Garis Panduan Penyelidikan & Pembangunan.
- Penerbit MARDI (2019). Dasar Pemindahan Teknologi.
- Penerbit MARDI (2020). Rancangan Strategik Korporat MARDI 2021 – 2030.
- Penerbit MARDI (2022). Laporan Tahunan Dan Penyata Kewangan Tahunan MARDI.
- Penerbit MARDI (2023). Katalog Teknologi MARDI 2011 – 2020.
- Rashid, M. R., Armizatul Shima, A. H., & Azizul, A. (2024). JPPI - Penghubung Utama Penyelidikan kepada Pengkomersialan Teknologi MARDI. IMEJ. 12:66–67.
- Rashid, M. R., Armizatul Shima, A. H., Wira A. B., & Azizul, A. (2025). Pencapaian 103% bagi KPI Teknologi MARDI di JPPI. IMEJ. 13:195.

# Penghargaan

Penerbitan Buletin Pemindahan Teknologi MARDI (BPTM) Bil. 5/2025 ini sukar direalisasikan tanpa adanya usaha dan kerjasama erat daripada sekretariat teknikal BPTM Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan (TE). Sekalung penghargaan kepada:

Muhammad Anas Othaman

Hafiz Aizat Yanan

Norafida Azizzuddin

Muhammad Iqbal Abdullah

Mohd Hafiz Fikri Hazemi

Nurul Khairani Ismail

Jutaan terima kasih dan jasamu dikenang.



---

**PUSAT PEMINDAHAN TEKNOLOGI DAN  
PEMBANGUNAN USAHAWAN  
IBU PEJABAT MARDI  
PERSIARAN MARDI-UPM  
43400 SERDANG, SELANGOR**

---

**PENERBIT MARDI**