

19. PENILAIAN EKONOMI PROJEK PERINTIS PENANAMAN PADI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MARDI

Rosnani Harun¹, Mohamad Najib Mohd Yusof², Nuruddin Mohamad Isa¹ dan Asruldin Ahmad Sobri¹

¹Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes

²Pusat Penyelidikan Padi dan Beras

19.1. PENDAHULUAN

Penanaman padi merupakan komponen utama dalam sektor pertanian Malaysia kerana beras ialah makanan ruji penduduk negara ini. Justeru, demi memastikan kestabilan dan kecukupan bekalan, beras menjadi keutamaan dalam agenda keselamatan makanan negara. Kerajaan Malaysia memberikan komitmen yang tinggi terhadap pembangunan sektor padi dan beras melalui pelbagai bentuk sokongan seperti pemberian subsidi, pengenalan teknologi moden serta pelaburan dalam aktiviti penyelidikan dan pembangunan (R&D) bagi meningkatkan hasil pengeluaran dan daya saing industri beras tempatan (MARDI, 2022; KPKM, 2023).

Walau bagaimanapun, sektor ini berdepan pelbagai cabaran yang semakin ketara, termasuk kesan perubahan iklim, kekurangan tenaga buruh dalam kalangan generasi muda serta peningkatan kos pengeluaran (Zaman et al., 2023). Oleh itu, usaha berterusan ke arah pemodenan dan penambahbaikan sistem penanaman padi amat penting bagi memastikan industri ini kekal mampan dan dapat menjamin keselamatan makanan negara dalam jangka panjang (Ruslan et al., 2024).

Pembangunan industri padi dan beras di Malaysia melibatkan pelbagai pihak termasuk institusi penyelidikan, agensi kerajaan serta sektor swasta. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) memainkan peranan yang signifikan sejak penubuhannya dalam memajukan industri ini. Antara sumbangan utama MARDI adalah pembangunan varieti padi baharu, amalan agronomi dan pembajaan, pengurusan penyakit dan perosak, teknologi pengurusan lepas tuai serta mekanisasi dalam penanaman padi (MARDI 2025). Statistik menunjukkan bahawa hampir 97% pesawah di Semenanjung Malaysia menggunakan varieti padi yang dibangunkan oleh MARDI (DOA, 2023). Walau bagaimanapun, tahap penggunaan beberapa teknologi baharu yang diperkenalkan masih rendah dalam kalangan pesawah, disebabkan oleh faktor seperti kurangnya pendedahan, kos pemilikan yang tinggi serta kekangan dalam aspek latihan dan sokongan teknikal (Zaman et al., 2023; Ruslan et al., 2024).

Walaupun pelbagai teknologi penanaman padi telah dibangunkan oleh MARDI, tahap penggunaan teknologi ini dalam kalangan petani masih sederhana dan tidak menyeluruh. Kebanyakan petani hanya mengenali varieti padi keluaran MARDI, namun kurang terdedah kepada teknologi lain yang ditawarkan seperti pengurusan nutrien bersepadu, sistem pertanian tepat serta mekanisasi dan automasi pertanian (MARDI, 2022). Faktor utama yang menyumbang kepada keadaan ini termasuklah kekurangan akses kepada maklumat, kurangnya pendedahan melalui latihan atau demonstrasi lapangan serta keraguan terhadap keberkesanan teknologi baharu (Ruslan et al., 2024).

Bagi mengatasi isu ini, penyebaran maklumat dan usaha memperluas pendedahan kepada petani mengenai pakej teknologi menyeluruh perlu dipertingkatkan melalui pendekatan yang lebih sistematik dan mesra pengguna. Pakej teknologi penanaman padi yang dibangunkan oleh MARDI bertujuan meningkatkan hasil padi antara 15 – 20% sama ada di kawasan jelapang

mahupun luar jelapang (MARDI, 2022). Dengan meningkatkan keyakinan petani terhadap keberkesanan teknologi ini, potensi untuk memperkukuh pengeluaran padi tempatan dapat direalisasikan sekali gus menyumbang kepada keselamatan makanan negara.

Sebagai langkah untuk mempercepatkan pemindahan dan penggunaan teknologi dalam kalangan petani, MARDI telah melaksanakan projek perintis penanaman padi berteknologi sebagai model penanaman padi. Projek perintis penanaman padi menggunakan teknologi MARDI yang bertujuan untuk memberi pendedahan dalam penggunaan pakej teknologi penanaman padi MARDI kepada petani bagi peningkatan produktiviti pengeluaran padi negara. Selain itu, projek ini juga bertujuan untuk menguji keberkesanan pakej teknologi yang dibangunkan oleh MARDI dalam meningkatkan hasil padi dan kecekapan pengurusan ladang. Projek perintis ini memperkenalkan sebanyak tujuh komponen teknologi MARDI telah digabungkan dalam satu pakej yang merangkumi elemen berikut:

1. Varieti padi MR 297

MR 297 telah diisytiharkan pada tahun 2016 sebagai penggantian kepada varieti padi MR 219 yang mengalami penurunan kerintangan terhadap penyakit karah. Varieti MR 297 berpotensi memberikan hasil tuaian yang tinggi, tahan rebah, toleran kemarau sederhana selama 30 hari dan mempunyai cita rasa nasi yang sesuai dalam kalangan pengguna tempatan.

2. Baja RealStrong N Bio Booster

Baja bio RealStrong N Bio Booster dibangunkan oleh MARDI dan syarikat All Cosmos Sdn. Bhd. Baja bio RealStrong N Bio Booster berpotensi meningkatkan hasil padi sehingga 10 – 12% sehektar dan mengurangkan penggunaan input NPK sehingga 30 – 50% (Syahrin et al., 2022). Penggunaan baja bio RealStrong N Bio Booster dalam jangka masa panjang iaitu melebihi lima musim penanaman berupaya meningkatkan kesuburan tanah dengan peningkatan pH tanah, organik tanah dan mikrob tanah bermanfaat.

3. Pakej pengurusan penyakit hawar bulir bakteria (BPB)

Pakej Pengurusan Penyakit Hawar Bulir Bakteria (BPB) telah dibangunkan oleh MARDI sebagai pengesyoran untuk kawalan dan pencegahan penyakit BPB dalam penanaman padi menerusi integrasi kaedah rawatan benih dan semburan secara foliar pada peringkat pokok matang. Penyakit bawaan bakteria ini boleh menyebabkan kehilangan hasil sehingga 75% dan menjejaskan kualiti pengilangan beras serta berupaya mengurangkan kadar insiden penyakit BPB di lapangan sehingga 50% (Kogeethavani et al., 2021). Penggunaan pakej ini disasarkan kepada pengeluar benih, petani dan juga sebagai rujukan kepada ejen-ejen pengembangan yang terlibat secara tidak langsung dalam penanaman padi.

4. Teknologi Kawalan Padi Angin WRFree®

Teknologi Kawalan Padi Angin Untuk Amalan Sistem Tabur Terus Basah, WRFree® dibangunkan oleh MARDI pada tahun 2020 untuk mengawal padi angin dalam amalan sistem tabur terus basah dengan lebih berkesan. WRFree® merujuk kepada *Standard Operating Procedure* (SOP) pengurusan padi angin melalui teknik penggunaan racun rumpai pracambah yang diubah suai agar populasi biji benih padi angin dalam tanah dapat dikurangkan. Penggunaan SOP WRFree® yang tepat membantu mengurangkan populasi padi angin 30 – 45% pada musim pertama

dan amalan SOP ini pada musim kedua mampu mengurangkan populasi padi angin sebanyak 70 – 85% (Masilamany et al. 2022). Hasil kajian di ladang membuktikan bahawa SOP WRFree® mengawal populasi padi angin dengan berkesan serta meningkatkan hasil tuaian padi sehingga 55% (Masilamany et al., 2022).

5. Sistem Amaran Awal (EWS) serangga perosak benah perang

Sistem Amaran Awal atau *Early Warning System* (EWS) dibangunkan untuk memantau populasi benah perang sebelum serangan yang teruk berlaku pada tanaman padi. Terdapat empat komponen utama dalam Sistem EWS iaitu:

- i. Sistem perangkap cahaya dilengkapi stesen cuaca
- ii. Sistem pengambil imej mudah alih benah perang
- iii. Sistem pengenalanpastian dan pengiraan populasi benah perang
- iv. Aplikasi e-SIAAP untuk pemetaan indeks risiko

Kaedah EWS dapat mengurangkan penggunaan tenaga buruh, mempercepatkan tindakan pengawalan dan meningkatkan kecekapan pengesanan kebarangkalian berlakunya wabak serangan benah perang sebanyak 50% (MARDI, 2022). Penggunaan EWS membolehkan capaian maklumat yang lebih mudah dan tindakan kawalan yang lebih berkesan serta meningkatkan kecekapan pengesanan wabak serangan sebelum kehilangan hasil yang lebih teruk.

6. Sistem penentuan indeks perataan tanah

Sistem penentuan indeks perataan tanah ini digunakan oleh sistem penaburan benih padi secara kadar boleh ubah yang dibangunkan oleh MARDI dan menjadi satu komponen dalam pakej pertanian tepat. Sistem penaburan ini mengubah kadar penaburan pada sesuatu tempat berdasarkan tahap ketinggian tanah. Kaedah ini dapat memastikan penapakan tanaman yang sekata. Teknik penentuan indeks perataan tanah secara automatik terdiri daripada dua komponen utama iaitu penderia ketinggian tanah dan modul perisian pemetaan tanah. Teknik ini menghasilkan sebuah peta ketinggian tanah digital yang boleh digunakan bagi penaburan benih padi secara kadar boleh ubah.

Teknik ini menggunakan GPS untuk mengambil data ketinggian dan seterusnya menghasilkan peta rawatan. Peta yang dijana ini diguna pakai oleh sistem penaburan biji benih secara kadar boleh ubah. Kajian yang telah dijalankan menunjukkan bahawa teknik baharu ini dapat menjimatkan masa, tenaga dan kos yang diperlukan dalam kerja-kerja penyediaan tanah sawah (Khairi Abdullah et al., 2018).

7. Manual Teknologi Penanaman Padi Lestari

Manual Teknologi Penanaman Padi Lestari diterbitkan pada tahun 2008 sebagai panduan kepada pegawai pengembangan dan petani bagi pengeluaran padi yang lestari. Penumpuan manual ini adalah terhadap penyediaan tanah yang rapi, penggunaan kadar benih yang optimum, kawalan perosak dan penyakit yang berkesan dan penggunaan baja tambahan selain baja subsidi yang diberi oleh kerajaan.

Kajian ini bertujuan untuk menilai sama ada pakej teknologi yang dibangunkan oleh MARDI memberi pulangan ekonomi yang lebih baik berbanding dengan amalan sedia ada. Ini penting bagi memastikan bahawa pelaburan dalam pembangunan teknologi tersebut memberikan faedah yang lebih besar daripada kos, selari dengan prinsip kecekapan sumber awam. Tidak semua teknologi yang dibangunkan adalah sesuai untuk diterima pakai oleh petani. Justeru, penilaian ekonomi akan mengukur tahap daya maju teknologi ini di lapangan dari sudut kos input, hasil tuaian, keuntungan bersih serta risiko. Dengan membandingkan antara pakej teknologi MARDI dan amalan konvensional, kajian ini membantu mengenal pasti jurang prestasi ekonomi seperti peningkatan hasil per hektar, pengurangan kos input, atau peningkatan keuntungan bersih. Ini akan memberi petunjuk kepada pihak berkepentingan tentang keberkesanan intervensi teknologi.

Hasil kajian ini boleh digunakan oleh agensi seperti MARDI dan Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan (KPKM) dalam merangka dasar atau skim insentif. Sekiranya pakej teknologi MARDI terbukti lebih menguntungkan, ia boleh dijadikan asas untuk peluasan (*scaling-up*) melalui dasar sokongan seperti subsidi input atau latihan teknikal kepada petani. Kajian ini berperanan penting dalam strategi meningkatkan pendapatan petani dan menyumbang kepada sekuriti makanan negara. Sekiranya teknologi ini terbukti mampu meningkatkan hasil dan daya saing industri padi, maka ia menyumbang kepada mengurangkan kebergantungan kepada import beras dan meningkatkan tahap sara diri (SSL). Selain itu, kajian ini juga menyediakan data kuantitatif yang sahih untuk menyokong atau menilai semula keputusan berkaitan pelaksanaan teknologi di ladang. Ini penting untuk keyakinan petani, pembuat dasar, pelabur sektor swasta dan institusi kewangan.

19.2. METODOLOGI

19.2.1 Kawasan kajian

Kajian ini dilaksanakan di tiga kawasan jelapang padi iaitu Lembaga Kemajuan Pertanian Muda (MADA), Lembaga Kemajuan Pertanian Kemubu (KADA) dan Kawasan Pembangunan Pertanian Bersepadu Barat Laut Selangor (IADA BLS). Kawasan MADA, plot projek dilaksanakan di Kg. Lahar Kemeling, Kodiang Kedah yang terletak di Wilayah II MADA. Plot projek perintis melibatkan seorang petani dengan keluasan sawah 5 hektar (ha). Manakala, di Kawasan KADA projek perintis ini dilaksanakan di kawasan Ladang Merdeka Ismail Mulong dengan keluasan Kawasan 4.5 ha yang diuruskan oleh pihak KADA. Bagi Kawasan IADA BLS, terdapat empat orang petani yang terlibat dalam projek perintis ini iaitu di kawasan Sungai Burong, Selangor dengan keluasan projek 6.2 ha. Penanaman padi secara mencedung menggunakan jentera tanam (*transplanting*) dan kaedah tabur terus dilaksanakan di IADA BLS. Terdapat tiga orang petani yang terlibat dengan kaedah mencedung dengan jumlah keluasan 4.2 ha dan seorang petani menggunakan kaedah tabur terus dengan keluasan 2 ha.

Penanaman padi telah dilaksanakan dalam musim 1 2023 (luar musim) Musim 2 2023/2024 (Musim Utama) bagi semua kawasan jelapang yang dipilih. Melalui projek perintis ini, peserta projek menggunakan pakej teknologi MARDI dalam penanaman padi di kawasan sawah mereka. Disamping itu, sepanjang musim penanaman tersebut, khidmat nasihat pakar dan pemantauan dilakukan oleh pegawai MARDI terutamanya penjana teknologi. Petani dibekalkan dengan jadual kerja penanaman sebagai panduan untuk memudahkan petani mengikut pakej teknologi yang disyorkan. Ini adalah untuk memastikan sasaran peningkatan hasil tanaman padi sebanyak 15% dapat dicapai.

19.2.2. Pengumpulan data

Kaedah pengumpulan data dilakukan melalui temu bual secara bersemuka dengan peserta dan agensi yang terlibat dengan projek di setiap kawasan perintis. Selain itu, data juga dikumpulkan daripada petani di sekitar kawasan projek sebagai data kawalan untuk analisis perbandingan. Pemilihan responden kawalan adalah menggunakan kaedah persampelan tetuju di setiap kawasan projek. Seramai 16 orang responden telah ditemu bual iaitu empat responden di MADA, lima responden di KADA dan tujuh responden di IADA BLS. Daripada jumlah responden tersebut, enam responden merupakan peserta projek perintis MARDI. Kaedah pengumpulan data adalah menggunakan satu set borang soal selidik yang mengandungi maklumat latar belakang petani, maklumat sawah, maklumat pemilikan jentera dan peralatan ladang, maklumat aktiviti dan kos pengeluaran serta hasil padi dan persepsi dan penerimaan petani terhadap teknologi MARDI dalam penanaman padi.

19.2.3. Analisis data

Data dianalisis menggunakan kaedah nisbah kos faedah (BCR) untuk menentukan tahap daya maju penanaman padi menggunakan teknologi MARDI berbanding dengan amalan konvensional. Analisis kos faedah dilaksanakan menggunakan data sebelum dan selepas projek perintis dan purata kawasan. Nilai BCR yang melebihi satu (1) ($BCR > 1$) dianggap sebagai berdaya maju dan memberi keuntungan kepada petani. Sebaliknya, jika BCR kurang daripada satu (1) ($BCR < 1$) bermaksud projek tersebut tidak berdaya maju dan memberikan kerugian kepada petani.

Analisis BCR dilakukan dengan beberapa andaian penggunaan data bagi analisis. Pengiraan pendapatan kasar petani adalah dengan menggunakan harga jualan padi pada kadar harga pelarasan iaitu RM1,300/tan dan subsidi harga padi sebanyak RM500/tan. Bagi semua kawasan projek perintis diandaikan padi dijual untuk proses beras dengan pemutuan pada kadar 20%. Manakala, pengiraan kos pengeluaran padi adalah dengan mengambil kira subsidi input dan bajak yang diberikan kepada petani bagi kawasan projek dan kawasan setempat. Selain itu, pengiraan kos juga mengandaikan kawasan sawah adalah milik sendiri dan tiada kos sewa yang terlibat.

Bagi menentukan adakah terdapat faedah atau implikasi penggunaan pakej teknologi MARDI, analisis belanjawan separa digunakan. Analisis belanjawan separa menilai faedah daripada peningkatan pulangan atau implikasi pengurangan pulangan kesan penggunaan pakej teknologi MARDI. Pulangan dikira daripada perbezaan hasil bersih antara pakej teknologi MARDI dan kawalan. Sementara, faedah pengurangan kos dikira sekiranya berlaku pengurangan kos dengan penggunaan pakej teknologi MARDI. Manakala, peningkatan kos merupakan implikasi negatif kepada perubahan teknologi. Sekiranya faedah melebihi implikasi ($Faedah > Implikasi$), maka pakej teknologi MARDI yang diperkenalkan boleh diterima dan diamalkan oleh petani dan sebaliknya.

19.3. KEPUTUSAN KAJIAN

19.3.1. Analisis kos faedah projek perintis penanaman padi menggunakan teknologi MARDI di kawasan MADA

Kos dan pendapatan bagi kawasan projek perintis di Kampung Lahar Kemeling, Kodiang, Kedah di MADA bagi Musim Luar I/2023 ditunjukkan dalam *Jadual 19.1*. Analisis kos faedah dilaksanakan menggunakan data sebelum dan selepas projek perintis dan plot kawalan di Megat Dewa di Wilayah II, MADA. Kaedah penanaman adalah penanaman secara mencedung (*transplanting*) bagi kedua-dua kawasan. Hasil kasar yang diperoleh daripada kawasan projek perintis adalah 5.8 tan/ha iaitu lebih tinggi daripada hasil kasar musim sebelumnya iaitu sebanyak 4.8 tan/ha. Terdapat peningkatan hasil kasar sebanyak 20.8% selepas projek perintis berbanding dengan sebelum projek dilaksanakan. Dalam Musim Luar 1/2023 didapati terdapat perbezaan hasil kasar antara kawasan perintis dengan purata setempat sebanyak 1.95 tan/ha. Pendapatan kasar petani bagi plot perintis selepas projek adalah sebanyak RM8,584.00/ha, lebih tinggi berbanding dengan sebelumnya iaitu RM7,104.00/ha. Purata pendapatan petani kawasan setempat adalah lebih rendah iaitu sebanyak RM5,698.00/ha.

Kos pengeluaran dengan subsidi penggunaan teknologi MARDI selepas projek adalah RM5,841.90/ha, lebih tinggi daripada kos pengeluaran sebelum projek dengan jumlah RM5,181.90/ha. Manakala, purata kos pengeluaran bagi kawasan setempat iaitu kawasan Megat Dewa adalah lebih rendah iaitu sebanyak dan RM4,613.50/ha. Pendapatan bersih petani selepas projek perintis adalah sebanyak RM2,742.10/ha, lebih tinggi daripada sebelum projek iaitu RM1,922.10/ha. Purata pendapatan bagi kawasan setempat adalah sebanyak RM1,084.50. Nisbah kos faedah (BCR) bagi projek perintis adalah 1.47, lebih tinggi daripada sebelum iaitu 1.37 dan 1.24 bagi kawasan setempat. Ini bermaksud, walaupun kos pengeluaran projek adalah lebih tinggi dari sebelum penggunaan pakej teknologi MARDI dan purata kawasan setempat, penanaman padi menggunakan pakej teknologi memberikan keuntungan kepada petani.

Analisis kos faedah bagi Musim Utama 2 2023/2024 di MADA ditunjukkan seperti dalam *Jadual 19.2*. Hasil kasar yang diperoleh dalam projek perintis adalah 6.8 tan/ha dengan pendapatan kasar RM10,064.00. Jumlah kos pengeluaran bagi Musim Utama adalah RM6,084.40/ha lebih tinggi daripada kos kawalan. Analisis kos faedah menunjukkan nisbah nilai BCR adalah 1.65 bagi kawasan perintis, lebih tinggi daripada kawasan setempat iaitu 1.25.

Jadual 19.1. Perbandingan kos pengeluaran dan pendapatan projek perintis MARDI dengan kawasan di MADA (Musim 1/2023)

	Butiran Kos dan Pendapatan	MUSIM 2/2022	MUSIM 1/2023	
		SEBELUM PROJEK	PERINTIS MARDI	PURATA KAWASAN
A	Pendapatan			
	Hasil kasar (mt/ha)	4.80	5.80	3.85
	Pemutuan (% potongan)	20.00	20.00	20.00
	Hasil bersih (mt/ha)	3.84	4.64	3.08
	Harga Padi (Harga pelarasan RM1,300/mt + insentif kilang)	1,350.00	1,350.00	1,350.00
	Subsidi Harga Padi (RM500/mt)	1,920.00	2,320.00	1,540.00
	Jualan + Subsidi	7,104.00	8,584.00	5,698.00
B	Kos Operasi			
	1. Penyediaan Tanah			
	Perataan tanah (indeks perataan tanah)		175.00	
	- Input menyediakan tanah	176.00	176.00	180.00
	- Upah menyediakan tanah	70.00	70.00	70.00
	- Upah Membajak	670.00	670.00	670.00
	2. Penanaman			
	- Benih dan Rawatan benih	50.00	115.00	50.00
	- Upah mencedung (transplanting)	1,155.00	1,155.00	1,155.00
	3. Pengurusan Air			
	- Pengurusan air (upah pam air)	60.00	60.00	
	4. Pembajaan:			
	- Input (Baja tambahan)			
	- Upah pengangkutan	54.80	54.80	
	- Upah (konvensional/dron)	262.00	262.00	219.50
	- Baja Real Strong N Bio Booster 1 (2x)		160.00	
	- Upah tabur (dron 2x)		140.00	
	5. Kawalan rumpai			
	- Input Tambahan	330.00	295.00	400.00
	- Upah (konvensional/dron)	140.00	140.00	210.00
	- Penakaian padi angin	175.00	175.00	175.00
	6. Kawalan Perosak			
	- Input tambahan	696.00	821.00	472.00
	- Upah (konvensional/dron)	330.00	330.00	227.00
	7. Kawalan Penyakit			
	- Input tambahan	65.00	65.00	60.00
	- Upah (konvensional/dron)	140.00	140.00	70.00
	8. Penuaian			
	- Menuai padi	390.00	390.00	390.00
	- Mengangkut hasil	144.00	174.00	65.00
C	Jumlah Kos Operasi dengan subsidi	4,907.80	5,567.80	4,413.50
D	Kos susut nilai dan bahan bakar			
	- Bahan bakar (diesel/petrol)	181.60	181.60	150.00
	- Penyelenggaraan jentera dan alat	92.50	92.50	50.00
E	Jumlah Kos (C+D)	5,181.90	5,841.90	4,613.50
	Kos/Kg (E/Hasil kasar)	1.35	1.26	1.50
	Pendapatan Bersih (RM/ha) (A-E)	1,922.10	2,742.10	1,084.50
	Nisbah Kos Faedah (BCR) (A/E)	1.37	1.47	1.24

Nota: Kiraan kos pengeluaran adalah dengan andaian petani menerima keseluruhan skim baja subsidi semasa. Kaedah penanaman adalah menggunakan kaedah mencedung (*transplanting*)

Jadual 19.2. Perbandingan kos pengeluaran dan pendapatan projek perintis MARDI dengan kawasan setempat di MADA (Musim 2 2023/2024)

	Butiran Kos dan Pendapatan	MUSIM 2/2022	MUSIM 2/2023	
		SEBELUM PROJEK	PERINTIS MARDI	PURATA KAWASAN
A	Pendapatan			
	Hasil kasar (mt/ha)	4.80	6.80	4.10
	Pemutuan (% potongan)	20.00	20.00	20.00
	Hasil bersih (mt/ha)	3.84	5.44	3.28
	Harga Padi (Harga pelarasan RM1,300/mt + insentif kilang)	1,350.00	1,350.00	1,350.00
	Subsidi Harga Padi (RM500/mt)	1,920.00	2,720.00	1,640.00
	Jualan + Subsidi	7,104.00	10,064.00	6,068.00
B	Kos Operasi			
	1. Penyediaan Tanah			
	Perataan tanah (indeks perataan tanah)		175.00	
	- Input menyediakan tanah	176.00	176.00	180.00
	- Upah menyediakan tanah	70.00	70.00	70.00
	- Upah Membajak	670.00	670.00	670.00
	2. Penanaman			
	- Benih dan Rawatan benih	50.00	115.00	50.00
	- Upah mencedung (transplanting)	1,155.00	1,155.00	1,155.00
	3. Pengurusan Air			
	- Pengurusan air (upah pam air)	60.00	60.00	
	4. Pembajaan:			
	- Input (Baja tambahan)			
	- Upah pengangkutan	54.80	54.80	
	- Upah (konvensional/dron)	262.00	332.00	219.50
	- Baja Real Strong N Bio Booster 1 (2x)		80.00	
	- Upah tabur (dron 2x)		70.00	
	5. Kawalan rumpai			
	- Input Tambahan	330.00	295.00	400.00
	- Upah (konvensional/dron)	140.00	140.00	210.00
	- Penakaian padi angin	175.00	432.50	175.00
	6. Kawalan Perosak			
	- Input tambahan	696.00	821.00	637.00
	- Upah (konvensional/dron)	330.00	330.00	297.00
	7. Kawalan Penyakit			
	- Input tambahan	65.00	130.00	60.00
	- Upah (konvensional/dron)	140.00	210.00	70.00
	8. Penuaian			
	- Menuai padi	390.00	390.00	455.00
	- Mengangkut hasil	144.00	174.00	
C	Jumlah Kos Operasi dengan subsidi	4,907.80	5,909.40	4,848.50
D	Kos susut nilai dan bahan bakar			
	- Bahan bakar (diesel/petrol)	181.60	181.60	150.00
	- Penyelenggaraan jentera dan alat	92.50	92.50	50.00
E	Jumlah Kos (C+D)	5,181.90	6,084.40	4,613.50
	Kos/Kg (E/Hasil kasar)	1.35	1.12	1.50
	Pendapatan Bersih (RM/ha) (A-E)	1,922.10	3,979.60	1,219.50
	Nisbah Kos Faedah (BCR) (A/E)	1.37	1.65	1.25

Nota: Kiraan kos pengeluaran adalah dengan andaian petani menerima keseluruhan skim baja subsidi semasa. Kaedah penanaman adalah menggunakan kaedah mencedung (*transplanting*)

19.3.2. Analisis belanjawan separa perubahan pakej teknologi MARDI berbanding dengan konvensional di MADA

Merujuk kepada *Jadual 19.3*, analisis belanjawan separa perubahan penggunaan pakej teknologi MARDI berbanding dengan konvensional di MADA bagi Musim 1/2023 dilaksanakan. Dapatan analisis menunjukkan faedah melebihi implikasi sebanyak RM2,943.50. Oleh itu, dapat dirumuskan bahawa perubahan penggunaan teknologi MARDI boleh diterima oleh petani kerana faedah yang diperoleh dari segi pendapatan adalah lebih tinggi daripada implikasi dalam peningkatan kos.

Jadual 19.3. Analisis belanjawan separa MADA (Musim 1/2023)

Faedah (+)		Implikasi (-)	
Peningkatan pulangan (RM/ha)		Pengurangan pulangan (RM/ha)	
Hasil bersih (kg/ha)	1,910.00		
Harga padi + harga subsidi (RM/kg)	1.85		
Jumlah pulangan (RM/ha)	3,533.50	Jumlah pulangan (RM/ha)	0.00
Pengurangan kos (RM/ha)		Penambahan kos (RM/ha)	
		Indeks perataan tanah	175.00
		Rawatan benih BPB	115.00
		Baja Real Strong N Bio Booster (2x RM80/botol)	160.00
		Upah tabur baja Real Strong N Bio Booster dron (2x RM70/ha)	140.00
Jumlah	0.00	Jumlah	590.00
Jumlah Faedah	3,533.50	Jumlah Implikasi	590.00
Faedah - Implikasi	RM2,943.50/ha		

Berdasarkan *Jadual 19.4*, analisis belanjawan separa perubahan penggunaan pakej teknologi MARDI berbanding dengan konvensional di MADA bagi Musim Utama 2 2023/2024 ditunjukkan. Terdapat tambahan kos bagi input tambahan racun sebanyak RM252.00 untuk kawalan BPB berbanding dengan Musim 1 2023. Dengan adanya peningkatan hasil yang lebih tinggi daripada penanaman secara konvensional atau amalan sedia ada, didapati faedah melebihi implikasi sebanyak RM3,163.50. Justeru, perubahan kepada penggunaan teknologi MARDI adalah berpotensi dan boleh diterima oleh petani kerana faedah yang diperoleh dari segi pendapatan adalah lebih tinggi daripada implikasi dalam penambahan kos.

Jadual 19.4. Analisis belanjawan separa MADA (Musim 2/2023)

Faedah (+)		Implikasi (-)	
Peningkatan pulangan (RM/ha)		Pengurangan pulangan (RM/ha)	
Hasil bersih (kg/ha)	2,160.00		
Harga padi + subsidi (RM/kg)	1.85		
Jumlah pulangan (RM/ha)	3,996.00	Jumlah pulangan (RM/ha)	0.00
Pengurangan kos (RM/ha)		Penambahan kos (RM/ha)	
i) Kos berubah		i) Kos berubah	
		Indeks perataan tanah	175.00
		Rawatan benih BPB	115.00
		Upah dron semburan racun (sofit) padi angin + racun BPB	140.00
		Baja Real Strong N Bio Booster (1x RM80/botol)	80.00
		Upah tabur baja Real Strong N Bio Booster dron (1x RM70/ha)	70.00
		Input tambahan (Sofit RM187.5) + racun BPB RM65)	252.50
Jumlah	0.00	Jumlah	832.50
Jumlah Faedah	3,996.00	Jumlah Implikasi	832.50
Faedah - Implikasi		RM3,163.50/ha	

19.3.3. Analisis kos faedah projek perintis penanaman padi menggunakan teknologi MARDI di Kawasan KADA

Kos dan pendapatan bagi kawasan projek perintis di Ladang Merdeka Ismail Mulong di KADA Musim 1/2023 ditunjukkan seperti dalam *Jadual 19.5*. Analisis kos faedah dilaksanakan menggunakan data sebelum dan selepas projek perintis dan purata kawasan Kota Bharu, Kelantan di kawasan KADA dengan kaedah penanaman secara mencedung (*transplanting*). Hasil kasar yang diperoleh daripada kawasan projek perintis adalah 6.11 tan/ha iaitu lebih tinggi daripada hasil kasar musim sebelum penggunaan teknologi MARDI iaitu sebanyak 4.13 tan/ha. Terdapat peningkatan hasil kasar sebanyak 47.9% selepas projek perintis berbanding sebelum projek dilaksanakan. Perbezaan hasil kasar antara kawasan perintis dengan purata setempat sebanyak 1.02 tan/ha. Pendapatan kasar petani bagi plot perintis selepas projek adalah sebanyak RM9,042.80/ha lebih tinggi daripada sebelum iaitu RM6,112.40/ha. Sebaliknya, purata pendapatan kasar petani kawasan setempat adalah sebanyak RM7,533.20/ha.

Kos pengeluaran dengan subsidi penggunaan teknologi MARDI selepas projek adalah RM5,361.35/ha iaitu lebih tinggi daripada kos pengeluaran sebelum projek adalah sebanyak RM4,570.05/ha. Manakala, purata kos pengeluaran bagi kawasan setempat adalah lebih rendah iaitu sebanyak dan RM4,772.65/ha. Pendapatan bersih petani selepas projek perintis adalah sebanyak RM3,681.45/ha adalah lebih tinggi daripada sebelum projek iaitu RM1,542.35/ha. Purata pendapatan bagi kawasan setempat adalah sebanyak RM2,760.55/ha. Nisbah kos faedah (BCR) bagi projek perintis adalah 1.69 adalah lebih tinggi daripada sebelum iaitu 1.34. Manakala, bagi kawasan setempat BCR adalah 1.58. Dapatan analisis BCR mendapati projek perintis menggunakan teknologi MARDI adalah lebih menguntungkan daripada sebelum projek dan purata kawasan setempat.

Dalam Musim 2/2023, terdapat perbezaan hasil plot perintis (4.0 tan/ha) sebanyak 18.3% berbanding dengan purata setempat dengan hasil 3.38 tan/ha (*Jadual 19.6*). Dalam projek perintis petani mendapat pendapatan kasar sebanyak RM5,920.00/ha lebih tinggi daripada kawasan setempat. Kos pengeluaran bagi kawasan perintis adalah RM4,962.00/ha adalah lebih rendah daripada kawasan setempat. Analisis faedah kos menunjukkan kawasan perintis MARDI memberi keuntungan dengan BCR 1.19 dan kawasan setempat BCR adalah 1.17.

Jadual 19.5. Perbandingan kos pengeluaran dan pendapatan projek perintis MARDI dengan kawasan setempat di KADA (Musim 1/2023)

	Butiran Kos dan Pendapatan	MUSIM 2/2022 SEBELUM PROJEK	MUSIM 1/2023	
			PERINTIS MARDI	PURATA KAWASAN
A	Pendapatan			
	Hasil kasar (mt/ha)	4.13	6.11	5.09
	Pemutuan (% potongan)	20.00	20.00	20.00
	Hasil bersih (mt/ha)	3.30	4.89	4.07
	Harga Padi (Harga pelarasan RM1,300/mt + insentif kilang)	1,350.00	1,350.00	1,350.00
	Subsidi Harga Padi (RM500/mt)	1,652.00	2,444.00	2,036.00
	Jualan + Subsidi	6,112.40	9,042.80	7,533.20
B	Kos Operasi			
	1. Penyediaan Tanah			
	Perataan tanah (indeks perataan tanah)		247.00	
	- Input menyediakan tanah			
	- Upah menyediakan tanah	74.00	74.00	74.00
	- Upah Membajak	340.00	340.00	340.00
	2. Penanaman			
	- Benih dan Rawatan benih	50.00	115.00	50.00
	- Upah mencedung (transplanting)	1,246.00	1,246.00	1,246.00
	3. Pengurusan Air			
	- Pengurusan air (upah pam air)	60.00	60.00	60.00
	4. Pembajaan			
	- Input (Baja tambahan)			180.00
	- Upah pengangkutan			
	- Upah (konvensional/dron)	200.00	200.00	224.00
	- Baja Real Strong N Bio Booster 1 (2x)		160.00	
	- Upah tabur (dron 2x)		148.00	
	5. Kawalan rumpai 1			
	- Input Tambahan	330.00	295.00	280.00
	- Upah (konvensional/dron)	94.00	94.00	168.00
	- Penakaian padi angin	200.00	200.00	200.00
	6. Kawalan Perosak			
	- Input tambahan	737.00	775.00	635.00
	- Upah (konvensional/dron)	390.00	390.00	390.00
	7. Kawalan Penyakit			
	- Input tambahan	65.00	65.00	60.00
	- Upah (konvensional/dron)	148.00	148.00	148.00
	8. Penuaian			
	- Menuai padi	351.05	519.35	432.65
C	Jumlah Kos Operasi dengan subsidi	4,285.05	5,076.00	4,487.00
D	Kos susut nilai dan bahan bakar			
	- Bahan bakar (diesel/petrol)	200.00	200.00	200.00
	- Penyelenggaraan jentera dan alat	85.00	85.00	85.00
E	Jumlah Kos (C+D)	4,570.05	5,361.35	4,772.65
	Kos/Kg (E/Hasil kasar)	1.38	1.10	1.17
	Anggaran Pendapatan Bersih (RM/ha) (A-E)	1,542.35	3,681.45	2,760.55
	Nisbah Kos Faedah (BCR) (A/E)	1.34	1.69	1.58

Nota: Kiraan kos pengeluaran adalah dengan andaian petani menerima keseluruhan skim baja subsidi semasa. Kaedah penanaman adalah menggunakan kaedah mencedung (*transplanting*)

Jadual 19.6. Perbandingan kos pengeluaran dan pendapatan projek perintis MARDI dengan kawasan setempat di KADA (Musim 2/2023)

	Butiran Kos dan Pendapatan	MUSIM 2/2022	MUSIM 2/2023	
		SEBELUM PROJEK	PERINTIS MARDI	PURATA KAWASAN
A	Pendapatan			
	Hasil kasar (mt/ha)	4.13	4.00	3.38
	Pemutuan (% potongan)	20.00	20.00	20.00
	Hasil bersih (mt/ha)	3.30	3.20	2.70
	Harga Padi (Harga pelarasan RM1,300/mt + insentif kilang)	1,350.00	1,350.00	1,350.00
	Subsidi Harga Padi (RM500/mt)	1,652.00	1,600.00	1,352.00
	Jualan + Subsidi	6,112.40	5,920.00	5,002.40
B	Kos Operasi			
	1. Penyediaan Tanah			
	Perataan tanah (indeks perataan tanah)		247.00	
	- Input menyediakan tanah			
	- Upah menyediakan tanah	74.00	74.00	74.00
	- Upah Membajak	340.00	340.00	340.00
	2. Penanaman			
	- Benih dan Rawatan benih	50.00	115.00	50.00
	- Upah mencedung (transplanting)	1,246.00	1,285.00	1,285.00
	3. Pengurusan Air			
	- Pengurusan air (upah pam air)	60.00	60.00	60.00
	4. Pembajaan			
	- Input (Baja tambahan)			180.00
	- Upah pengangkutan			
	- Upah (konvensional/dron)	200.00	274.00	224.00
	- Baja Real Strong N Bio Booster 1 (1x)		80.00	
	- Upah tabur (dron 1x)		74.00	
	5. Kawalan rumpai 1			
	- Input Tambahan	330.00	295.00	230.00
	- Upah (konvensional/dron)	94.00	94.00	94.00
	- Penakaian padi angin	200.00	200.00	200.00
	6. Kawalan Perosak			
	- Input tambahan	737.00	869.00	728.00
	- Upah (konvensional/dron)	390.00	390.00	390.00
	7. Kawalan Penyakit			
	- Input tambahan	65.00	65.00	60.00
	- Upah (konvensional/dron)	148.00	148.00	148.00
	8. Penuaian			
	- Menuai padi	351.05	340.00	287.30
C	Jumlah Kos Operasi dengan subsidi	4,285.05	5,076.00	4,487.00
D	Kos susut nilai dan bahan bakar			
	- Bahan bakar (diesel/petrol)	200.00	30.00	30.00
	- Penyelenggaraan jentera dan alat	85.00	40.00	40.00
E	Jumlah Kos (C+D)	4,570.05	4,962.00	4,276.30
	Kos/Kg (E/Hasil kasar)	1.38	1.55	1.58
	Anggaran Pendapatan Bersih (RM/ha) (A-E)	1,542.35	958.00	726.10
	Nisbah Kos Faedah (BCR) (A/E)	1.34	1.19	1.17

19.3.4. Analisis belanjawan separa perubahan pakej teknologi MARDI berbanding dengan konvensional di KADA

Analisis belanjawan separa perubahan penggunaan pakej teknologi MARDI berbanding dengan konvensional di KADA seperti dalam *Jadual 19.7*. Dapatan menunjukkan bahawa faedah melebihi implikasi sebanyak RM2,216.00/ha. Oleh itu, perubahan penggunaan pakej teknologi MARDI boleh diterima oleh petani kerana jumlah faedah perubahan melebihi jumlah implikasi.

Jadual 19.7. Analisis belanjawan separa perubahan penggunaan teknologi MARDI berbanding dengan konvensional di KADA (Musim 1/2023)

Faedah (+)		Implikasi (-)	
Peningkatan pulangan (RM/ha)		Pengurangan pulangan (RM/ha)	
Hasil (kg/ha)	1,560.00		
Harga padi + harga subsidi (RM/kg)	1.85		
Jumlah pulangan (RM/ha)	2,886.00	Jumlah pulangan (RM/ha)	0.00
Pengurangan kos (RM/ha)		Penambahan kos (RM/ha)	
		Indeks perataan tanah	247.00
		Rawatan benih BPB	115.00
		Baja Real Strong N Bio Booster (2x RM80/botol)	160.00
		Upah tabur baja Real Strong N Bio Booster menggunakan dron (2x RM70/ha)	148.00
Jumlah	0.00	Jumlah	670.00
Jumlah Faedah	2,886.00	Jumlah Implikasi	670.00
Faedah - Implikasi	RM2,216.00/ha		

Merujuk *Jadual 19.8*, analisis belanjawan separa perubahan penggunaan pakej teknologi MARDI berbanding dengan konvensional di KADA memberikan faedah kepada petani. Dengan penggunaan pakej teknologi MARDI, terdapat peningkatan kos sebanyak RM516.00. Namun dengan adanya peningkatan hasil padi, implikasi peningkatan kos dapat serap oleh peningkatan pendapatan petani. Oleh itu, didapati penggunaan pakej teknologi MARDI ini dijangka dapat diterima oleh petani kerana jumlah faedah perubahan melebihi jumlah implikasi sebanyak RM409.00/ha.

Jadual 19.8. Analisis belanjawan separa KADA Musim 2/2023

Faedah (+)		Implikasi (-)	
Peningkatan pulangan (RM/ha)		Pengurangan Pulangan (RM/ha)	
Hasil (kg/ha)	500.00		
Harga padi + harga subsidi (RM/kg)	1.85		
Jumlah pulangan (RM/ha)	925.00	Jumlah pulangan (RM/ha)	0.00
Pengurangan Kos (RM/ha)		Penambahan Kos (RM/ha)	
		Indeks Perataan tanah	247.00
		Rawatan benih BPB	115.00
		Baja Real Strong N Bio Booster (1x RM80/botol)	80.00
		Upah tabur baja Real Strong N Bio Booster menggunakan dron (1x RM74/ha)	74.00
Jumlah	0.00	Jumlah	516.00
Jumlah Faedah	925.00	Jumlah Implikasi	516.00
Faedah - Implikasi	RM409.00/ha		

19.3.5. Analisis kos faedah projek perintis penanaman padi menggunakan teknologi MARDI di kawasan IADA Barat Laut Selangor (BLS)

Analisis belanjawan separa kawasan projek perintis di Sungai Burong, Kuala Selangor di IADA BLS ditunjukkan dalam *Jadual 19.9*. Data yang dianalisis adalah data sebelum dan selepas projek perintis dan data kawalan di kawasan Kuala Selangor. Analisis kos faedah dilaksanakan mengikut kaedah tanam secara mencedung menggunakan *transplanter* dan tabur terus. Bagi tanaman secara *transplanting*, hasil kasar yang diperolehi daripada kawasan projek perintis adalah 6.32 tan/ha iaitu lebih tinggi daripada hasil kasar musim sebelumnya iaitu sebanyak 5.68 tan/ha. Didapati terdapat peningkatan hasil kasar sebanyak 11.3% selepas projek perintis berbanding sebelum projek dilaksanakan. Perbezaan hasil kasar antara kawasan projek perintis dengan purata setempat adalah sebanyak 1.39 tan/ha. Pendapatan kasar petani bagi projek perintis selepas projek adalah sebanyak RM9,353.60/ha lebih tinggi daripada sebelum iaitu RM8,406.40/ha. Sebaliknya, purata pendapatan kasar petani kawasan setempat adalah sebanyak RM7,296.40/ha.

Kos pengeluaran bersubsidi dengan penggunaan teknologi MARDI yang ditanam secara *transplanting* adalah RM6,283.20/ha iaitu lebih tinggi berbanding dengan kos pengeluaran sebelum projek yang berjumlah RM5,601.00/ha. Manakala, purata kos pengeluaran bagi kawasan setempat adalah lebih rendah iaitu sebanyak dan RM3,724.50/ha. Pendapatan bersih petani yang menanam secara *transplanting* adalah RM3,070.40/ha, lebih tinggi daripada sebelum projek iaitu RM2,805.40/ha. Namun, didapati purata pendapatan bagi kawasan setempat adalah lebih tinggi iaitu RM3,571.90/ha. Walaupun, hasil bagi kawasan setempat adalah rendah daripada projek perintis, dengan kos pengeluaran yang juga rendah memberikan pendapatan bersih yang lebih tinggi daripada kawasan penanaman projek dilaksanakan. Nisbah kos faedah

(BCR) bagi projek perintis dengan kaedah transplanting adalah 1.49, rendah sedikit daripada amalan sebelumnya iaitu 1.50 disebabkan oleh kos pengeluaran yang lebih tinggi apabila menggunakan teknologi MARDI. Manakala, bagi kawasan setempat BCR adalah 1.96 lebih tinggi daripada kawasan setempat. Disebabkan itu, dapatan analisis BCR mendapati projek perintis menggunakan teknologi MARDI adalah kurang menguntungkan berbanding sebelum projek dan purata kawasan setempat bagi kaedah menanam menggunakan *transplanting* di IADA BLS.

Bagi tanaman secara tabur terus, hasil kasar yang diperoleh daripada kawasan projek perintis adalah 7.85 tan/ha iaitu lebih tinggi daripada hasil kasar sebelum penggunaan teknologi MARDI iaitu sebanyak 6.50 tan/ha. Didapati peningkatan hasil kasar sebanyak 20.8% selepas projek perintis berbanding sebelum projek dilaksanakan. Perbezaan hasil kasar antara plot perintis dengan purata setempat adalah sebanyak 2.92 tan/ha. Pendapatan kasar petani bagi projek perintis selepas projek adalah sebanyak RM11,618.00/ha lebih tinggi daripada sebelum iaitu RM9,620.00/ha.

Kos pengeluaran dengan subsidi penggunaan teknologi MARDI penanaman secara tabur terus adalah RM4,576.85/ha iaitu lebih tinggi berbanding kos pengeluaran sebelum projek dengan nilai RM3,750.50/ha. Pendapatan bersih petani yang menggunakan kaedah tabur terus adalah sejumlah RM7,041.15/ha adalah lebih tinggi daripada sebelum projek iaitu RM5,869.50/ha. Nisbah kos faedah (BCR) bagi projek perintis tabur terus adalah 2.54 adalah lebih rendah sedikit daripada sebelum iaitu 2.56 disebabkan oleh kos pengeluaran yang lebih tinggi apabila menggunakan teknologi MARDI. Walaupun terdapat peningkatan hasil dengan penggunaan pakej teknologi MARDI, kos juga didapati turut meningkat. Oleh itu, bagi memastikan penerimaan petani terhadap pakej teknologi MARDI adalah disarankan supaya kos dapat dikurangkan supaya penggunaan teknologi adalah menguntungkan petani.

Kos dan pendapatan bagi Musim Utama 2/2023 di IADA BLS ditunjukkan dalam *Jadual 19.10*. Hasil bagi kaedah menanam secara mencedung (5.03) adalah lebih rendah daripada kawasan setempat (6.33 tan/ha). Manakala, hasil bagi kaedah tabur terus (7.20 tan/ha) kawasan perintis adalah lebih tinggi daripada kawasan setempat (5.0 tan/ha). Hasil purata kawasan perintis adalah 6.12 lebih tinggi sedikit daripada purata kawasan setempat. Pendapatan kasar yang diperoleh oleh petani perintis adalah sebanyak RM9,050.20/ha dan kawasan setempat memperoleh pendapatan sebanyak RM8,384.24/ha. Kos pengeluaran bagi perintis adalah RM5,782.60/ha dan RM4,975.30/ha bagi kawasan setempat. Analisis BCR menunjukkan kawasan perintis 1.57 rendah daripada kawasan setempat iaitu 1.69.

Jadual 19.9. Perbandingan kos pengeluaran dan pendapatan projek perintis MARDI dengan kawasan setempat di IADA Barat Laut Selangor (Musim 1/2023)

	Butiran Kos dan Pendapatan	TRANSPANTING		TABUR TERUS		PURATA KAWASAN
		SEBELUM PROJEK	PERINTIS MARDI	SEBELUM PROJEK	PERINTIS MARDI	
A	Pendapatan					
	Hasil kasar (mt/ha)	5.68	6.32	6.50	7.85	4.93
	Pemutuan (% potongan)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
	Hasil bersih (mt/ha)	4.54	5.06	5.20	6.28	3.94
	Harga Padi (Harga pelarasan RM1,300/mt + insentif kilang)	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00
	Subsidi Harga Padi (RM500/mt)	2,272.00	2,528.00	2,600.00	3,140.00	1,972.00
	Jualan + Subsidi	8,406.40	9,353.60	9,620.00	11,618.00	7,296.40
B	Kos Operasi					
	1. Penyediaan Tanah					
	Perataan tanah (indeks perataan tanah)		125.00		125.00	
	- Input menyediakan tanah	125.00	125.00	75.00	75.00	58.30
	- Upah menyediakan tanah	41.70	41.70	66.70	66.70	50.00
	- Upah Membajak	260.00	216.70	341.70	341.70	260.00
	2. Penanaman					
	- Benih dan Rawatan benih		83.40	348.30	455.00	50.00
	- Upah metabur (dron)			50.00	50.00	
	- Upah mencedung (transplanting)	1,250.00	1,250.00			1,250.00
	3. Pengurusan Air					
	- Pengurusan air (upah pam air)	90.00	90.00	90.00	90.00	100.00
	4. Pembajaan					
	- Input (Baja tambahan)	833.30	833.30			75.00
	- Upah pengangkutan					
	- Upah (konvensional/dron)	166.80	166.80	125.10	125.10	150.00
	- Baja Real Strong N Bio Booster 1 (2x)		160.00		160.00	
	- Upah tabur (dron 2x)		83.40		83.40	
	5. Kawalan rumpai 1					
	- Input Tambahan	236.70	466.70	333.30	500.00	216.70
	- Upah (konvensional/dron)	125.10	125.10	125.10	125.10	124.00
	- Penakaian padi angin	166.70	250.00	166.70	250.00	
	6. Kawalan Perosak					
	- Input tambahan	833.50	779.30	525.00	525.00	266.70
	- Upah (konvensional/dron)	316.90	283.50	258.50	258.50	275.10
	7. Kawalan Penyakit					
	- Input tambahan	429.20	429.20	429.20	429.20	60.00
	- Upah (konvensional/dron)	125.10	125.10	83.40	83.40	100.00
	8. Penuaian					
	- Menuai padi	426.00	474.00	487.50	588.75	443.70
C	Jumlah Kos Operasi dengan subsidi	5,426.00	6,108.20	3,505.50	4,331.85	3,479.50
D	Kos susut nilai dan bahan bakar					
	- Bahan bakar (diesel/petrol)	100.00	100.00	150.00	150.00	150.00
	- Penyelenggaraan jentera dan alat	75.00	75.00	95.00	95.00	95.00
E	Jumlah Kos (C+D)	5,601.00	6,283.20	3,750.50	4,576.85	3,724.50
	Kos/Kg	1.23	1.24	0.72	0.73	0.94
	Anggaran Pendapatan Bersih (RM/ha) (A-E)	2,805.40	3,070.40	5,869.50	7,041.15	3,571.90
	Nisbah Kos Faedah (BCR) (A/E)	1.50	1.49	2.56	2.54	1.96

Nota: Kiraan kos pengeluaran adalah dengan andaian petani menerima keseluruhan skim baja subsidi semasa. Kaedah penanaman adalah menggunakan kaedah mencedung (*transplanting*) dan tabur terus. Purata kawasan adalah menggunakan kaedah mencedung (*transplanting*)

Jadual 19.10. Perbandingan kos pengeluaran dan pendapatan projek perintis MARDI dengan kawasan setempat di IADA Barat Laut Selangor (Musim 2/2023)

	Butiran Kos dan Pendapatan	TRANSPLANTING		TABUR TERUS		PURATA	
		PERINTIS MARDI	PURATA KAWASAN	PERINTIS MARDI	PURATA KAWASAN	PERINTIS MARDI	PURATA KAWASAN
A	Pendapatan						
	Hasil kasar (mt/ha)	5.03	6.33	7.20	5.00	6.12	5.67
	Pemutuan (% potongan)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
	Hasil bersih (mt/ha)	4.02	5.06	5.76	4.00	4.89	4.53
	Harga Padi (Harga pelarasan RM1,300/mt + insentif kilang)	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00
	Subsidi Harga Padi (RM500/mt)	2,012.00	2,532.00	2,880.00	2,000.00	2,446.00	2,266.00
	Jualan + Subsidi	7,444.40	9,368.40	10,656.00	7,400.00	9,050.20	8,384.20
B	Kos Operasi						
	1. Penyediaan Tanah						
	Perataan tanah (indeks perataan tanah)	125.00		125.00		125.00	
	- Input menyediakan tanah	58.30	58.30	58.30	58.30	58.30	58.30
	- Upah menyediakan tanah	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	- Upah Membajak	325.00	325.00	325.00	325.00	325.00	325.00
	2. Penanaman						
	- Benih dan Rawatan benih	58.30		398.30	455.00	58.30	
	- Upah menabur (dron)			50.00	50.00		
	- Upah mencedung (transplanting)	1,250.00	1,250.00			1,250.00	1,250.00
	3. Pengurusan Air						
	- Pengurusan air (upah pam air)	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
	4. Pembajaan						
	- Input (Baja tambahan)						
	- Upah pengangkutan						
	- Upah (konvensional/dron)	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
	- Baja Real Strong N Bio Booster 1 (1x)	80.00		80.00		80.00	
	- Upah tabur (dron 1x)	50.00		50.00		50.00	
	5. Kawalan rumpai 1						
	- Input Tambahan	325.00	325.00	325.00	325.00	325.00	325.00
	- Upah (konvensional/dron)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	- Penakaian padi angin	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
	6. Kawalan Perosak						
	- Input tambahan	875.00	620.00	875.00	525.00	875.00	620.00
	- Upah (konvensional/dron)	295.50	245.50	295.50	162.50	295.50	245.50
	7. Kawalan Penyakit						
	- Input tambahan	789.50	450.00	544.00	450.00	544.00	450.00
	- Upah (konvensional/dron)	350.00	200.00	250.00	200.00	250.00	200.00
	8. Penuaian						
	- Menuai padi	503.00	633.00	720.00	500.00	611.50	566.50
C	Jumlah Kos Operasi dengan subsidi	5,429.10	4,538.80	3,505.50	4,331.85	3,479.50	4,730.30
D	Kos susut nilai dan bahan bakar						
	- Bahan bakar (diesel/petrol)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	- Penyelenggaraan jentera dan alat	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00
E	Jumlah Kos (C+D)	5,674.10	4,783.80	5,031.10	3,907.47	5,782.60	4,975.30
	Kos/Kg	1.41	0.94	0.87	0.98	1.18	1.10
	Anggaran Pendapatan Bersih (RM/ha) (A-E)	1,770.30	4,584.60	5,624.90	3,492.53	3,267.60	3,408.90
	Nisbah Kos Faedah (BCR) (A/E)	1.31	1.96	2.12	1.89	1.57	1.69

Nota: Kiraan kos pengeluaran adalah dengan andaian petani menerima keseluruhan skim baja subsidi semasa. Kaedah penanaman adalah menggunakan kaedah mencedung (*transplanting*) dan tabur terus. Purata kawasan adalah menggunakan kaedah mencedung (*transplanting*)

19.3.6. Analisis belanjawan separa perubahan pakej teknologi MARDI berbanding dengan konvensional di IADA Barat Laut Selangor

Analisis belanjawan separa perubahan penggunaan pakej teknologi MARDI berbanding dengan konvensional di IADA BLS ditunjukkan dalam *Jadual 19.11*. Dapatan menunjukkan bahawa perubahan boleh diterima oleh petani kerana jumlah faedah perubahan melebihi jumlah implikasi sebanyak RM1,546.20/ha bagi Musim 1/2023 dan RM346.70/ha bagi Musim 2/2023 (*Jadual 19.12*).

Jadual 19.11. Analisis belanjawan separa IADA Barat Laut Selangor (Musim 1/2023)

Faedah (+)		Implikasi (-)	
Peningkatan pulangan (RM/ha)		Pengurangan pulangan (RM/ha)	
Hasil bersih (kg/ha)	1,080.00		
Harga padi + harga subsidi (RM/kg)	1.85		
Jumlah pulangan (RM/ha)	1,998.00	Jumlah pulangan (RM/ha)	0
Pengurangan kos (RM/ha)		Penambahan kos (RM/ha)	
		Indeks perataan tanah	125.00
		Rawatan benih BPB	83.40
		Baja Real Strong N Bio Booster (2x RM80/ botol)	160.00
		Upah tabur baja Real Strong N Bio Booster menggunakan dron (2x RM41.7/ha)	83.40
Jumlah	0.00	Jumlah	451.80
Jumlah Faedah	1,998.00	Jumlah Implikasi	451.80
Faedah - Implikasi	RM1,546.20/ha		

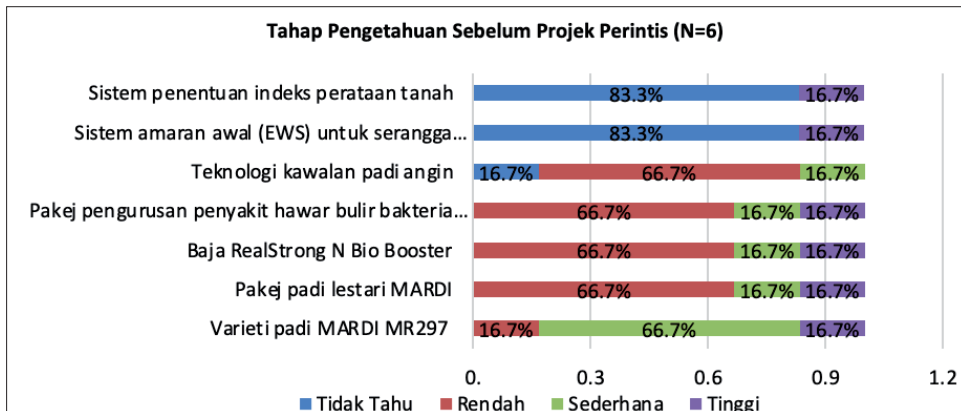
Analisis belanjawan separa Musim 2/2023 perubahan penggunaan pakej teknologi MARDI berbanding dengan konvensional di IADA BLS ditunjukkan dalam *Jadual 19.12*. Dapatan menunjukkan bahawa perubahan boleh diterima oleh petani kerana jumlah faedah perubahan melebihi jumlah implikasi RM353.00/ha bagi Musim 2/2023.

Jadual 19.12. Analisis belanjawan separa IADA BLS Musim 2/2023

Faedah (+)		Implikasi (-)	
Peningkatan pulangan (RM/ha)		Pengurangan pulangan (RM/ha)	
Hasil bersih (kg/ha)	360.00		
Harga padi + harga subsidi (RM/kg)	1.85		
Jumlah pulangan (RM/ha)	666.00	Jumlah pulangan (RM/ha)	0.00
Pengurangan kos (RM/ha)		Penambahan kos (RM/ha)	
		Indeks perataan tanah	125.00
		Rawatan benih BPB	58.30
		Baja Real Strong N Bio Booster (1x RM80/ botol)	80.00
		Upah tabur baja Real Strong N Bio Booster menggunakan dron (1x RM50/ha)	50.00
Jumlah	0.00	Jumlah	313.30
Jumlah Faedah	666.00	Jumlah Implikasi	313.30
Faedah - Implikasi	RM353.00/ha		

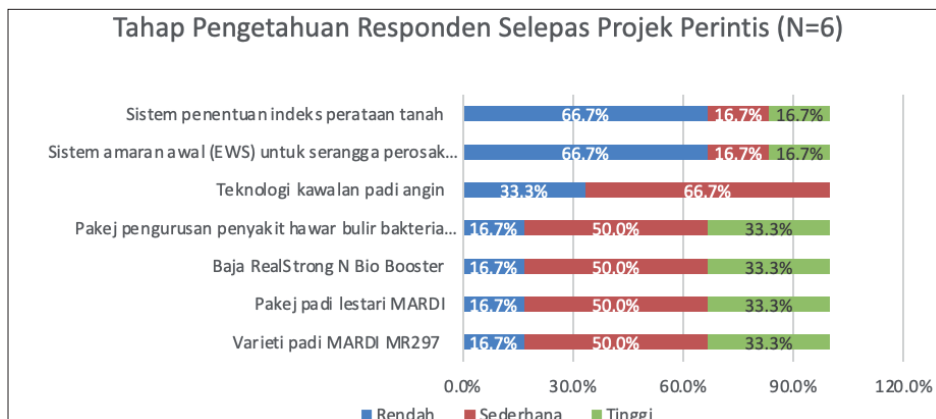
19.3.7. Persepsi dan tahap penerimaan petani projek perintis

Persepsi dan pandangan petani terhadap tahap pengetahuan sebelum dan selepas projek adalah dengan mengambil kira enam orang responden yang terdiri daripada peserta projek perintis sahaja. Persepsi peserta adalah mengikut teknologi seperti yang ditunjukkan dalam *Rajah 19.1*. Kesemua responden tahu berkaitan dengan varieti padi MR 297 yang dikeluarkan oleh MARDI. Majoriti responden mempunyai tahap pengetahuan yang sederhana dan tinggi. Manakala, sejumlah besar responden iaitu 83% tidak tahu teknologi sistem penentuan indeks perataan tanah dan sistem amaran awal (EWS) untuk serangga dan perosak.



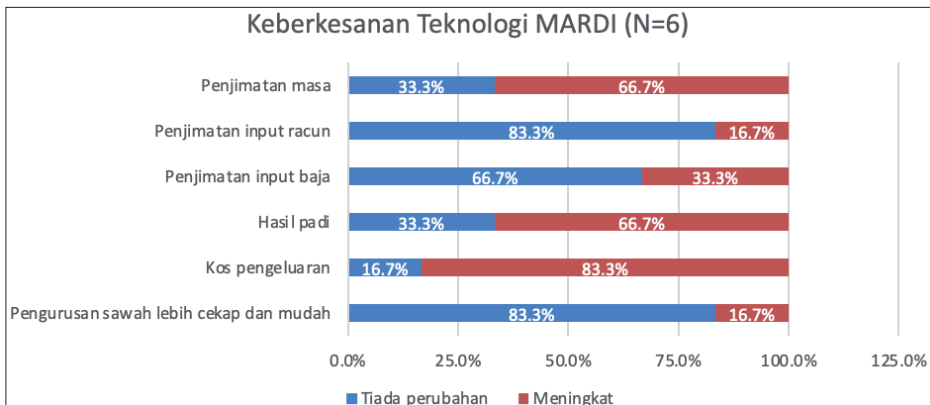
Rajah 19.1. Tahap pengetahuan responden sebelum projek perintis

Selepas projek perintis dilaksanakan, didapati tahap pengetahuan responden telah meningkat daripada tidak tahu kepada tahap rendah, sederhana dan tinggi bagi semua jenis teknologi (*Rajah 19.2*). Oleh itu, projek perintis merupakan satu kaedah yang berkesan untuk memperkenalkan teknologi MARDI kepada petani secara langsung.



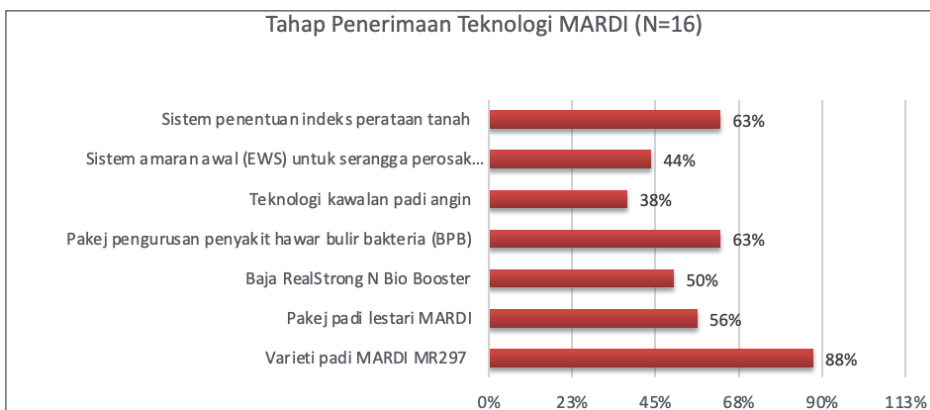
Rajah 19.2. Tahap pengetahuan responden selepas projek perintis

Selain itu, responden juga diminta untuk memberi pandangan berkaitan dengan keberkesanan dengan penggunaan teknologi gabungan MARDI (*Rajah 19.3*). Sebanyak 83% responden menyatakan bahawa kos pengeluaran meningkat apabila menggunakan teknologi MARDI. 67% menyatakan hasil padi meningkat dan menjimatkan masa di sawah.



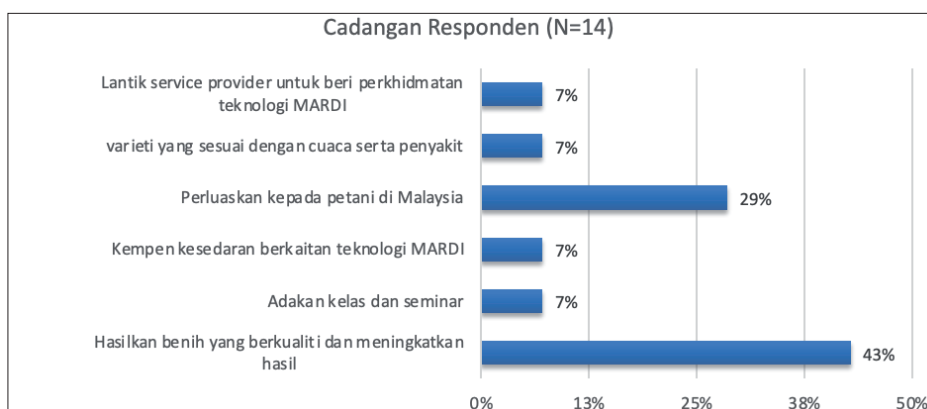
Rajah 3. Keberkesanan penggunaan teknologi MARDI

Seterusnya, tahap penerimaan teknologi MARDI adalah mengambil kira jumlah kesemua responden kajian. Responden diterangkan berkaitan dengan jenis-jenis teknologi MARDI yang digunakan dalam projek perintis. Kesemua responden yang tidak menyertai projek telah melihat penggunaan teknologi MARDI oleh peserta yang terlibat dalam projek perintis. *Rajah 19.4* menunjukkan tahap penerimaan teknologi MARDI mengikut teknologi. Antara teknologi yang tinggi tahap penerimaan oleh responden adalah varieti padi MR 297 (88%), Sistem penentuan indeks perataan tanah (63%) dan pakej pengurusan penyakit hawar bulir bakteria (BPB) (63%).



Rajah 19.4. Tahap penerimaan teknologi MARDI

Responden juga diminta untuk memberi cadangan tambah baik teknologi MARDI. 43% daripada responden memberi cadangan supaya MARDI menghasilkan varieti yang berkualiti dan berhasil tinggi serta varieti yang sesuai dengan cuaca serta penyakit. Selain itu, mereka juga memberi cadangan agar teknologi MARDI ini diperluaskan kepada petani di seluruh Malaysia. Cadangan-cadangan lain adalah dengan mengadakan kelas atau seminar kepada petani, kempen kesedaran berkaitan teknologi MARDI dan melantik penyedia perkhidmatan untuk memberi perkhidmatan teknologi MARDI kepada petani.



Rajah 19.5. Cadangan responden

19.4. RUMUSAN

MADA menunjukkan prestasi peningkatan hasil bagi kedua-dua musim (20.1% dan 41.7% daripada sebelum perintis). KADA menunjukkan peningkatan hasil sebanyak 47.9% pada Musim 1/2023 berbanding dengan Musim 2/2022. Namun berlaku penurunan hasil sebanyak 34.5% dalam musim 2/2023 daripada musim 1/2023 disebabkan oleh keadaan kemarau yang teruk yang memberi kesan hampir keseluruhan Kawasan Ladang Merdeka. IADA BLS menunjukkan peningkatan hasil sebanyak 16.4% pada Musim 1/2023 berbanding dengan musim sebelum projek. Terdapat sedikit penurunan hasil sebanyak 0.5% dalam Musim 2/2023. Secara keseluruhan hasil bagi plot perintis MARDI untuk Musim 1/2022 dan Musim 2/2023 adalah lebih tinggi daripada purata hasil setempat.

Kos pengeluaran di MADA didapati meningkat bagi kedua-dua musim. Keadaan ini disebabkan oleh plot di MADA pada Musim 2/2023 adalah untuk pengeluaran benih padi yang biasanya kos adalah lebih tinggi daripada pengeluaran padi biasa. Kos pengeluaran bagi plot perintis di KADA adalah lebih tinggi daripada kos sebelum projek dan plot kawalan. IADA BLS menunjukkan kos pengeluaran yang tinggi dalam Musim 1/2023 dan dalam Musim 2/2023. Secara keseluruhan, dengan penggunaan gabungan teknologi MARDI telah meningkatkan kos di ketiga-tiga kawasan projek perintis berbanding dengan sebelum dan purata kawasan.

Analisis BCR dilakukan bagi data sebelum, perintis dan plot kawalan. BCR bagi ketiga-tiga kawasan dan musim menunjukkan nilai yang melebihi 1. Ini bermaksud setiap pelaburan RM1 akan memberikan pulangan atau keuntungan kepada petani. Analisis belanjawan separa menunjukkan pakej gabungan teknologi MARDI memberikan faedah kepada petani dengan adanya peningkatan hasil berbanding dengan purata kawasan setempat. Secara umumnya, perubahan kepada penggunaan teknologi gabungan MARDI boleh diterima oleh petani di semua kawasan jelapang.

Projek perintis gabungan teknologi MARDI menunjukkan terdapat peningkatan hasil pada Musim 1/2023 bagi semua kawasan jelapang. Namun, pada musim kedua (Musim 2/2023) berlaku penurunan hasil di Kawasan KADA dan IADA BLS. Penggunaan pakej gabungan teknologi MARDI memberikan faedah kepada petani dengan adanya peningkatan hasil yang dapat menampung tambahan kos teknologi. Oleh itu, pendedahan yang lebih luas penggunaan teknologi MARDI kepada petani padi adalah perlu bagi memberikan impak yang besar kepada pengeluaran padi di Malaysia.

19.5. RUJUKAN

- Jabatan Pertanian Malaysia. (2023). *Laporan tahunan Jabatan Pertanian 2023*. Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan.
- Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan (2023).
- Khairi Abdullah, M. Z., Ismail, R., Ahmad, M. T., & Abu Bakar, B. (2018). Teknik pantas penentuan indeks perataan tanah untuk pengeluaran padi. *Buletin Teknologi MARDI*, 13, 21–25.
- MARDI. (2025). *Laporan penyelidikan dan pembangunan teknologi padi*. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia.
- Masilamany, D., Mohamed Darus, N., Mohamad Ghazali, M. S. S., Khadzir, M. K., & Amzah, B. (2022). *Buletin Teknologi MARDI*, 34, 139-146.
- Ruslan, N. A., Kamarudin, R., & Samah, R. (2024). Determinants of IoT Technology Adoption in Rice Farming: An Empirical Analysis. *Pakistan Journal of Life and Social Science*, 22(2), 18294 – 18302.
- Syahrin, S., Asruldin, A. S., Shahida, H., & Hanisa, H. (2022). *Kajian Keberkesanan Penggunaan Baja Bio dalam Kalangan Pesawah*. Laporan Kajian Sosioekonomi. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia.
- Zaman, N. B. K., Abdul Raof, W. N. A., Saili, A. R., Aziz, N. N., Abdul Fatah, F., & Vaiappuri, S. K. N. (2023). Adoption of Smart Farming Technology Among Rice Farmers. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 29(2), 268–275.