

8.0 KAJIAN IMPAK (SOSIOEKONOMI) PELAKSANAAN PROJEK TEKNOLOGI PERTANIAN TEPAT

Nor Amna A'liah Mohammad Nor, Nurul Huda Sulaiman, Syahrin Suhaimee, Rashid Rabu, Rosnani Harun dan Hasnul Hadi Ibrahim

8.1 PENDAHULUAN

Peningkatan populasi, kesejahteraan pengguna, globalisasi, perindustrian dan perkembangan teknologi dan ICT telah mentransformasikan sektor pertanian menjadi lebih moden dan berinovasi tinggi. Kennedy (2000) dalam kajiannya menerangkan bahawa pemodenan pertanian adalah merupakan evolusi kaedah pertanian daripada masyarakat yang memburu dan mengumpul makanan kepada kaedah pertanian yang moden seperti ladang atau tanaman moden dengan tanaman yang diolah secara genetik. Pertanian moden telah menjadi salah satu dasar utama di dalam Rancangan Malaysia Kesebelas (RMK-11). Antara teknologi yang ditekankan adalah penggunaan teknologi pertanian pintar serta teknologi dan maklumat (ICT) dalam pengurusan ladang seperti rangkaian sensor tanpa wayar dan aplikasi telefon pintar. Teknologi ICT telah membawa revolusi maklumat di mana masa dan tempat tidak lagi menjadi kekangan malahan ia telah mewujudkan paradigma pasaran agromakanan yang baru menggantikan sistem tradisional dengan fungsi, struktur dan teknologi baru (Arshad dan Shamsudin, 2007). Penggunaan teknologi-teknologi ini dapat meningkatkan kecekapan dan mengurangkan kebergantungan kepada tenaga kerja.

Inovasi dalam mekanisasi pengeluaran padi memainkan peranan yang penting dalam penjimatan input dan peningkatan hasil. Walau bagaimanapun, berdasarkan kajian Rosnani dll. (2015), indeks tanda aras teknologi pengeluaran padi di Malaysia masih di tahap sederhana dan wujudnya jurang yang besar antara amalan teknologi di kalangan petani yang terbaik dan terendah. Justeru, penajaan teknologi pertanian tepat telah diberikan penekanan bagi meningkatkan kecekapan industri padi di sepanjang rantai nilai supaya industri tersebut lebih produktif dan berdaya saing. Penekanan ini selari dengan Dasar Agromakanan Negara 2011-2020 yang telah memfokuskan kepada keberkesanan dan perluasan penggunaan mekanisasi dan automasi bagi meningkatkan kecekapan pengeluaran dan penuaian padi.

8.2 LATAR BELAKANG

Padi merupakan tanaman penting negara yang mana ia diproses menjadi beras yang merupakan komoditi strategik bagi jaminan makanan kerana ia barang makanan keperluan penting dan makanan asasi rakyat negara ini. Justeru, kerajaan telah memberi perhatian yang serius dalam pelan peningkatan pengeluaran padi. Ini adalah kerana tahap penggunaan beras dijangka akan meningkat daripada 2.30 juta tan metrik pada tahun 2010 kepada 2.69 juta tan metrik pada tahun 2020 iaitu pertumbuhan sebanyak 1.6% setahun disebabkan oleh pertumbuhan penduduk (DAN 2011-2020).

Pertanian tepat adalah amalan pengurusan ladang yang menggunakan teknologi maklumat yang sesuai dan ia menyediakan rangka kerja yang diuruskan sendiri oleh petani dalam mengawal serta memahami dengan lebih tepat apa yang berlaku di ladang mereka (Blackmore, 1994). Kaushik L. (2013) dalam kajiannya menyatakan bahawa konsep pertanian tepat merupakan laman web pengurusan tanaman tertentu melalui kombinasi penggunaan teknologi sistem kedudukan global (GPS),

teknologi kadar boleh ubah (VRT), *remote sensing*, *yield mapping* dan lain-lain bagi mengoptimumkan keuntungan, kemampuan dan pengurangan kepada kesan alam sekitar.

Penggunaan teknologi pertanian tepat memainkan peranan penting dalam membantu memberi nilai tambah pengeluaran padi di setiap rantai bekalan. Ini selari dengan hasrat kerajaan yang ingin memastikan pengeluaran beras dalam negara mencapai sekurang-kurangnya 90% tahap sara diri serta jaminan bekalan beras yang mencukupi dan bermutu kepada pengguna. Teknologi ini dijangka mampu membantu petani merangka dan merancang pengurusan ladang bermula daripada penanaman sehingga penuaian hasil. Data yang direkodkan dan didokumenkan melalui alat elektronik yang dipasang pada mesin atau jentera memudahkan petani menguruskan ladang mereka. Pelbagai faedah diperoleh daripada teknologi ini antaranya penggunaan benih, baja dan racun perosak yang lebih optimum dan tidak membazir serta mengetahui waktu yang sesuai untuk penuaian. Penggunaan input dan sumber tanah secara efisien dapat menjimatkan kos dan secara tidak langsung alam sekitar turut terpelihara. Penggunaan buruh juga dapat dikurangkan dengan pengamalan sistem mekanisasi dan automasi bagi pengurusan ladang.

Di dalam RMK-9 dan RMK-10, MARDI telah membangunkan beberapa pakej teknologi pertanian tepat yang terdiri daripada sistem perataan dan penaburan biji benih dengan kadar boleh ubah, sistem pembajaan dengan kadar boleh ubah dan sistem pengurusan amaran awal wabak, perosak Brown Planthopper (BPH) dan penyakit karah padi. Dalam kajian ini, beberapa teknologi pertanian tepat akan diberikan keutamaan. Antaranya ialah:

Pakej Perataan Tanah dan Kadar Boleh Ubah (VRT) Benih

Komponen ini adalah proses yang penting dan mesti dilakukan sebagai keperluan asas teknologi pertanian tepat oleh pengusaha ladang. Pemetaan tanah dibangunkan dengan teknologi QMAP menggunakan data-data imej satelit dan imej gambar ladang yang diambil oleh UAV/kapal terbang komersial. Selain itu, pangkalan data ladang sawah sepanjang musim penanaman padi yang diperoleh juga disimpan dalam Sistem GIS Pertanian Tepat untuk membantu pihak pengurusan padi selain digunakan untuk teknologi VRT. Bagi penaburan benih, mesin penabur VRT dipasangkan ke traktor berkerangka tinggi yang dilengkapi dengan penabur dan sistem kawalan. Selain itu, peta aplikasi kadar benih yang disediakan dengan data perataan tanah (*Leveling Index L.I. 5*) juga diperlukan.

Pakej Kadar Boleh Ubah (VRT) Baja

Teknologi ini menggunakan mesin VRT penabur padi secara terus yang sama. Selain itu, peta aplikasi kadar baja yang disediakan dengan data UAV berasaskan model GAI juga diperlukan. Penyembur VRT. Mesin VRT penabur baja ini menabur baja berasaskan saiz kanopi dan kesuburan pokok padi.

Pakej Sistem Pemantauan Hasil (Yield Monitoring System)

Data-data hasil ladang merupakan input yang penting dan boleh diambil semasa penuaian secara konvensional dengan jentuai dilengkapi dengan penerima. Data hasil akan dapat membantu pihak pengurusan estet padi memantau prestasi hasil ladang dari segi kuantiti dan kualiti selain untuk tujuan pembayaran subsidi dan perancangan.

Menurut Strickland dll. (1998), VRT merujuk kepada instrumen yang digunakan untuk mengawal kadar penggunaan baja, kapur, racun perosak dan benih yang mana menggunakan aplikasi yang bergerak di seluruh ladang berdasarkan pelan pengurusan ladang atau sistem sokongan yang dibuat. Teknologi VRT ini telah dibangunkan lebih 10 tahun yang lalu dan diaplikasikan di serata dunia. Antara negara yang terlibat ialah China, Korea, Indonesia, Bangladesh, Sri Lanka, Turki, Arab Saudi, Australia, Brazil, Argentina, Chile, Uruguay, Rusia, Itali, Belanda, Jerman, Perancis, UK, Amerika Syarikat dan Kanada (Zhang dll, 2002). Teknologi ini membantu petani mengurangkan penggunaan baja dan benih yang berlebihan dengan menggunakan alat pengesan melalui GPS dan secara tidak langsung dapat mengurangkan kos input petani.

8.3 METODOLOGI KAJIAN

Penilaian kajian dibuat secara empirikal melalui pengutipan dan penganalisan data-data sekunder dan primer secara kuantitatif dan kualitatif. Data dan maklumat sekunder di sepanjang rantai nilai penanaman padi seperti purata hasil, subsidi harga padi, harga input dan kos operasi diperoleh daripada pihak MADA manakala data primer berkenaan kos operasi dan prestasi semasa di lapangan diperoleh daripada kakitangan Pusat Penyelidikan Kejuruteraan Program Pertanian Tepat. Selain itu, survei persepsi teknologi tersebut di kalangan kumpulan pelaksana turut dilakukan. Bancian (survei) dilaksanakan dengan menggunakan borang soal selidik berstruktur. Soal selidik ini bertujuan untuk mengenal pasti isu-isu yang timbul di dalam penanaman padi serta pendapat pihak agensi terhadap teknologi pertanian tepat ini. Antara data dan maklumat primer yang dikumpul ialah (maklumat lanjut berkenaan soalan kaji selidik di *Lampiran 1*):

- i. Profil responden
- ii. Masalah utama dalam penanaman padi
- iii. Tahap teknologi sedia ada
- iv. Persepsi responden terhadap teknologi pertanian tepat

Data-data yang diperoleh daripada soal selidik dianalisis dengan menggunakan kaedah statistik perihalan dan deskriptif. Kaedah ini dikira untuk menggambarkan kelakuan data dan mendedahkan maklumat umum daripada responden.

Selain itu, beberapa model perniagaan turut dibentuk. Pembentukan model perniagaan ini adalah berdasarkan beberapa faktor penting seperti produk, siapa pembeli (*takers*), di mana teknologi ini akan dilaksanakan, bagaimana untuk dipasarkan dan dikembangkan, dana yang diperlukan serta pembiayaan operasi. Bagi mengkaji dan menilai teknologi pertanian tepat di Malaysia, kajian ini turut menggunakan analisis daya maju dengan menggunakan kaedah analisis kos dan pendapatan. Analisis ini digunakan bagi melihat daya maju setiap pakej teknologi pertanian tepat dan turut dibandingkan dengan kaedah penanaman secara tradisional. Di dalam kajian ini, pengiraan dilakukan berdasarkan pakej-pakej berikut:

- i) *Pakej Kadar Boleh Ubah (VRT) Baja*
Pakej ini dianalisis dengan andaian teknologi VRT baja dimiliki dan diuruskan oleh pengusaha estet padi. Selain daripada teknologi tersebut, pengurusan operasi adalah secara konvensional.
- ii) *Pakej Perataan Tanah dan Kadar Boleh Ubah (VRT) Benih*
Pengusaha estet padi menjalankan aktiviti penanaman secara konvensional namun untuk perataan tanah dan penaburan benih, ia dilakukan menggunakan teknologi pertanian tepat.
- iii) *Pakej Sistem Pemantauan Hasil (Yield Monitoring System)*
Penanaman padi adalah secara konvensional namun pengusaha estet menggunakan Sistem Pemantauan Hasil untuk mendapatkan data-data hasil ladang semasa penuaian bagi membantu pihak pengurusan estet padi memantau prestasi hasil ladang dari segi kuantiti dan kualiti serta bagi tujuan pembayaran subsidi dan perancangan.
- iv) *Semua Pakej i, ii & iii iaitu Pakej Kadar Boleh Ubah (VRT) Baja, Pakej Perataan Tanah dan Kadar Boleh Ubah (VRT) Benih dan Pakej Sistem Pemantauan Hasil (Yield Monitoring System)*
Perbandingan analisis kos pengeluaran dilakukan bagi menilai impak teknologi pertanian tepat iaitu melalui penilaian kos-kos yang terlibat dalam pakej-pakej yang dinyatakan. Kos pengeluaran terdiri daripada kos tetap (CAPEX) dan kos berubah (kos operasi-OPEX). Kos tetap ialah kos pembangunan atau kos modal yang tidak berubah mengikut nilai pengeluaran. Contohnya kos penyediaan tanah, benih dan jentera-jentera yang digunakan dalam penanaman padi. Kos berubah pula merujuk kepada kos langsung yang terlibat dalam aktiviti pengeluaran padi dan berubah mengikut tahap pengeluaran tersebut. Antara kos-kos tersebut adalah kos racun bagi kawalan penyakit dan serangga, baja dan upah pekerja. Analisis kewangan (*Jadual 8.1*) menerangkan penyata aliran tunai bagi daya maju teknologi pertanian tepat dalam tempoh 10 tahun telah

dilakukan. Daripada penyata aliran tunai ini, pengiraan bagi analisis kewangan seperti nilai kini bersih (NPV), nisbah faedah kos (BCR), kadar pulangan dalaman (IRR), keuntungan dan tempoh pulang modal dapat diperoleh.

Jadual 8.1: 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 Dalaman (<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: Engku Elini dan Raziah (2008), Nor Amna dll. (2016)

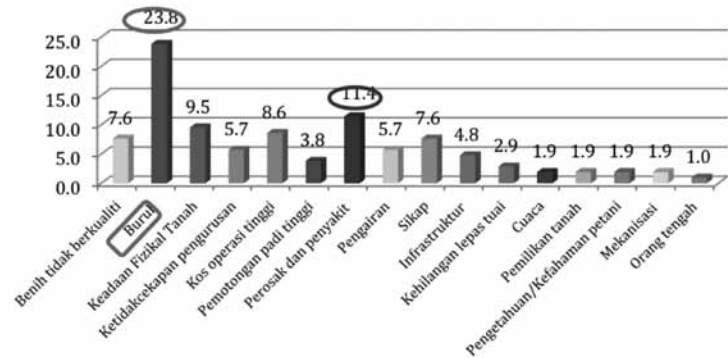
8.4 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Seramai 40 orang responden yang terdiri daripada kumpulan pelaksana MADA telah terlibat dalam survei ini. Survei ini dijalankan pada sesi Bengkel Pemurnian *Skillset* Kumpulan Pelaksana Teknologi Pertanian Tepat Padi 2016 yang bertarih 29 hingga 30 Ogos 2016 dengan kerjasama Pusat Penyelidikan Kejuruteraan (ER) dan Pusat Promosi dan Pembangunan Perniagaan (PB) MARDI. Jadual 8.2 menunjukkan latar belakang kumpulan pelaksana yang terlibat. Majoriti responden berumur dalam lingkungan 51-60 tahun dengan peratusan lelaki tertinggi sebanyak 90%. Ini menunjukkan kebanyakan responden adalah pegawai yang mempunyai pengetahuan dan pengalaman yang luas dalam industri berkaitan padi. Kepakaran mereka turut dapat dinilai berdasarkan kelayakan akademik yang mana kebanyakan kumpulan pelaksana MADA adalah berkelulusan universiti, kolej dan institut (95%).

Berdasarkan *Rajah 8.1*, dapatan kajian menunjukkan buruh merupakan isu utama dalam penanaman padi. Kesukaran mendapatkan buruh ataupun pekerja mengganggu kelancaran penanaman padi. Isu buruh bukan sahaja timbul dalam industri padi, malah semua sektor pertanian menghadapi masalah yang sama. Data statistik menunjukkan bilangan pekerja dalam sektor pertanian semakin menurun daripada 1.655 juta pada tahun 1982 kepada 1.163 juta pada 2013. Justeru, penggunaan teknologi dalam penanaman padi bagi menggantikan penanaman konservatif dapat menarik minat golongan muda untuk menceburi bidang ini. Walau bagaimanapun, aspek pengetahuan dalam teknologi tersebut adalah penting (Nor Amna dll., 2015). Maka, pendedahan maklumat berkenaan teknologi tersebut haruslah disebar kepada umum secara meluas terutamanya belia.

Jadual 8.2: Latar belakang kumpulan pelaksana MADA

Profil (n = 40)	Peratus (%)
Umur	
• 21-30	10
• 31-40	30
• 41-50	17.5
• 51-60	42.5
Jantina	
• Lelaki	90
• Perempuan	10
Pendidikan Tertinggi	
• Sekolah Menengah	5
• Universiti/Kolej/Institut	95



Rajah 8.1 : Masalah utama dalam penanaman padi (%)

Antara isu lain yang ditimbulkan ialah perosak dan penyakit (11.4%), keadaan fizikal tanah (9.5%) dan kos operasi yang tinggi (8.6%). Maka, pengenalan kepada teknologi pertanian tepat dijangka dapat mengatasi isu-isu ini. Pakej-pakej yang diperkenalkan dapat membantu mengatasi isu tanah dan juga penjimatan kos input. Teknologi Kadar Boleh Ubah (VRT) Baja dapat membantu penggunaan baja dengan efisien yang mana jumlah baja yang ditabur adalah berdasarkan saiz kanopi dan kesuburan pokok. Teknologi Perataan Tanah dan Kadar Boleh Ubah (VRT) Benih pula mampu mengurangkan penggunaan tenaga buruh dan menjimatkan masa iaitu dengan penggantian penggunaan tenaga buruh dengan jentera.

Dapatan survei juga menunjukkan, majoriti kumpulan pelaksana (90.5%) berpendapat teknologi penanaman padi di Malaysia masih berada pada tahap sederhana moden, iaitu 35% hingga 70% penggunaan mekanisasi dalam amalan penanaman. 97.5% daripada responden tahu berkenaan teknologi pertanian tepat dan bersedia mempromosikan teknologi ini kepada petani. Pengenalan kepada teknologi ini merupakan langkah yang baik bagi meningkatkan hasil dan mengurangkan kos pengeluaran ke tahap yang minimum serta menjimatkan masa, tenaga dan kebergantungan kepada tenaga buruh. Walau bagaimanapun, ia memerlukan kesesuaian dari segi tempat untuk dilaksanakan dan juga penerimaan kepada petani yang sudah berumur dan terbiasa dengan kaedah tradisional.

Secara teknikalnya, responden bersetuju bahawa penggunaan teknologi pertanian tepat mampu untuk mengatasi atau mengurangkan masalah-masalah pembaziran baja, pembaziran racun perosak, kerataan tanah, ketidakcukupan padi, karah, BPH serta pemeliharaan alam sekitar dan kekurangan buruh (*Rajah 8.2*)

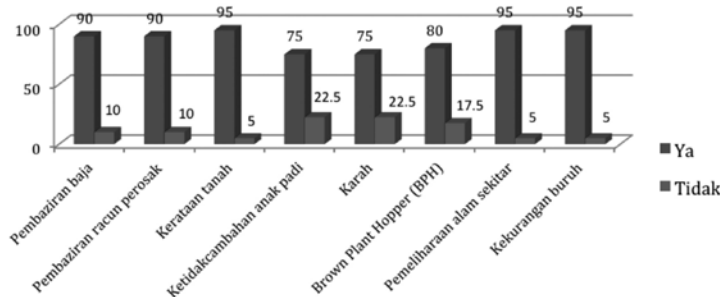
Daripada penggunaan teknologi ini, beberapa kesan yang nyata yang dijangkakan dapat diperolehi. Kesan nyata tersebut seperti di *Rajah 8.3*. Penilaian model perniagaan dan impak teknologi pertanian tepat telah mengambil kira analisis kos dan faedah bagi 4 pakej teknologi pertanian tepat iaitu Pakej Kadar Boleh Ubah (VRT) Baja, Pakej Perataan Tanah dan Kadar Boleh Ubah (VRT) Benih, Pakej Sistem Pemantauan Hasil (Yield Monitoring System) dan akhir sekali penilaian bagi kesemua pakej tersebut.

Amalan teknologi pertanian tepat belum lagi dipraktikkan sepenuhnya secara komersial di Malaysia. Walau bagaimanapun, kajian masih lagi diteruskan oleh MARDI bagi mendapatkan teknologi yang mampu meningkatkan hasil dan seterusnya meningkatkan pendapatan petani. Kajian rintis telah dilakukan di lapangan MADA dan KADA dengan menggunakan pakej-pakej teknologi pertanian tepat seperti pakej VRT baja, perataan tanah, VRT benih dan sistem pemantauan hasil bagi menggantikan kaedah tradisional. Ia dijangka mampu meningkatkan hasil padi, mengurangkan penggunaan tenaga buruh dan yang paling utama, menjimatkan penggunaan input pertanian seperti baja. Teknologi ini berpotensi untuk dikomersialkan sekiranya petani memperoleh hasil sekurang-kurangnya 6.5 metrik tan per hektar serta dapat menjimatkan sekurang-kurangnya 5% kos input. Disebabkan kos teknologi yang

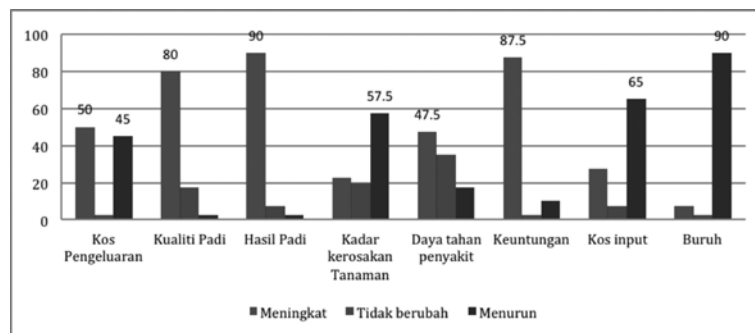
agak mahal, ia sesuai dilaksanakan dalam operasi komersial berskala besar seperti sistem perladangan berkelompok dan juga estet. Di negara luar seperti Amerika Syarikat, ladang-ladang kecil dan koperasi turut menggunakan teknologi pertanian tepat dalam sistem perladangan mereka namun dalam bentuk yang lebih kecil dan murah seperti penggunaan peranti mudah alih dan *crowd sourcing* untuk mengoptimumkan sumber perusahaan pertanian mereka.

Jadual 8.3 menunjukkan beberapa model perniagaan yang dicadangkan iaitu *corporate spin off*, pelesenan (*licensing*), *outright* dan usaha sama (*joint venture*). Walau bagaimanapun, model yang terbaik yang disarankan ialah model usaha sama, seperti usaha sama MARDI dan MADA atau MARDI bersama KADA dan sebagainya. Usaha sama ini dilihat wajar berikutan agensi seperti MADA dan KADA merupakan agensi yang bertanggungjawab terhadap pengeluaran padi manakala MARDI pula berperanan sebagai pemberi teknologi serta khidmat nasihat penggunaan teknologi tersebut. Walau bagaimanapun, model usaha sama ini lebih kepada pemindahan teknologi sebagai barang awam (*public good*). MARDI tidak memperoleh apa-apa pulangan kewangan sebaliknya hanya bertindak sebagai penyedia perkhidmatan secara percuma.

Perlaksanaan *corporate spin off*, juga sesuai dilaksanakan, di mana MARDI membuka sebuah syarikat atau entiti yang baru yang berperanan sebagai penyedia perkhidmatan teknologi pertanian tepat. *Spin-off* adalah bahagian syarikat atau organisasi yang kemudian menjadi perniagaan bebas dengan aset, pekerja, harta intelek, teknologi, atau produk sedia ada yang diambil daripada syarikat induk (MARDI). Kebanyakan barisan pengurusan syarikat yang baru ini adalah dari organisasi induk yang sama. Syarikat yang berasaskan *spin off* sangat bergantung kepada kesanggupan syarikat membuat pelaburan yang agak besar. Banyak faktor perlu diambil kira seperti nilai perniagaan (*business value*) teknologi tersebut, pesaing, kesanggupan untuk bayar (*willingness to pay*) di kalangan penerima teknologi dan sebagainya. Bagi pelesenan dan *outright*, ia masih belum sesuai dilaksanakan berikutan teknologi tersebut belum lagi dipatenkan atau dihakmilikan.



Rajah 8.2: Masalah yang dapat diatasi dengan penggunaan teknologi pertanian tepat



Rajah 8.3: Kesan nyata yang diperolehi

Jadual 8.3: Model perniagaan pakej pertanian tepat

Pakej Teknologi Pertanian Tepat	Model 1: <i>CORPORATE SPIN OFF</i>	Model 2: <i>PERLESENAN (LICENCING)</i>	Model 3: <i>OUTRIGHT</i>	Model 4: <i>USAHA SAMA</i>
Sistem perataan dan penaburan biji benih	Memulakan syarikat sebagai penyedia perkhidmatan	MARDI	MARDI	EG: MADA + MARDI
Sistem pembajaan (GAI)				
Sistem pemantauan hasil				

Analisis kos dan pendapatan serta belanjawan separa bagi pakej-pakej pertanian tepat dilakukan. Analisis ini dipecahkan kepada 4 pakej teknologi pertanian tepat dan dibandingkan dengan cara konvensional. Pakej-pakej tersebut merangkumi :

- i. Pakej Kadar Boleh Ubah (VRT) Baja
- ii. Pakej Perataan Tanah dan Kadar Boleh Ubah (VRT) Benih
- iii. Pakej Sistem Pemantauan Hasil (Yield Monitoring System)
- iv. Semua Pakej i, ii & iii

Bagi kesemua pakej yang dinyatakan (*Jadual 8.4*), kesemuanya berdaya maju untuk dikomersialkan dengan penekanan kepada hasil sekurang-kurangnya 6.5 tan per hektar semusim. Nilai kini bersih (NPV) dan kadar pulangan dalaman (IRR) merupakan nilai semasa keuntungan daripada kos dan faedah yang dikeluarkan dan diperolehi pada tahun yang berlainan. Nilai NPV dan IRR yang positif dan tertinggi adalah merupakan pelaburan yang lebih baik. Dalam pakej ini, nilai NPV dan IRR tertinggi adalah dari pakej VRT baja. Keputusan ini dipengaruhi oleh kos modal bagi teknologi VRT baja yang lebih murah berbanding kos teknologi pertanian tepat yang lain. Justeru, tempoh bayaran balik bagi teknologi VRT baja adalah lebih pendek iaitu 1.44 tahun. Nilai BCR menunjukkan kadar pulangan kepada setiap RM yang dilaburkan. Jika nilainya melebihi 1, ia menunjukkan penggunaan teknologi tersebut mampu memberi keuntungan kepada petani.

Jadual 8.4: Analisis pelaburan bagi teknologi pertanian tepat

Investment Analysis	VRT Baja	Perataan tanah + VRT Benih	Sistem Pemantauan Hasil	VRT Baja + Perataan tanah + VRT Benih + Sistem Pemantauan Hasil
Proposed capital injection/Funding				
CAPEX Allocation	RM369,200	RM415,450	RM502,100	RM772,050
OPEX Allocation	RM1,116,512	RM1,138,900	RM1,157,531	RM1,154,026
Business Viability Analysis				
Nilai Kini Bersih (10%), NPV	RM4,752,223	RM4,568,411	RM4,367,279	RM4,118,869
Internal Rate of Return, IRR	226%	195%	158%	103%
Nisbah Kos Faedah (10%), BCR	1.50	1.47	1.44	1.39
Tempoh bayaran balik (tahun)	1.44 tahun	1.51 tahun	1.63 tahun	1.97 tahun

Berdasarkan analisis belanjawan separa di *Jadual 8.5* terhadap keempat-empat pakej, pakej A (penggunaan VRT baja dalam penanaman padi) merupakan pakej yang paling menguntungkan kerana faedah per hektar yang diperoleh adalah paling tinggi antara keempat-empat pakej, RM666. Dapatan ini dipengaruhi oleh kos-kos teknologi VRT baja yang lebih murah berbanding penambahan kos bagi pakej C (sistem pemantauan hasil) dan pakej D (semua pakej: VRT baja + VRT benih serta perataan tanah + pemantauan hasil) serta terdapatnya pengurangan kos dalam penggunaan input.

Penggunaan teknologi pertanian tepat secara teorinya dapat menjimatkan penggunaan input terutamanya penggunaan baja. Perbandingan telah dilakukan bagi melihat impak penjimatan tersebut terhadap keempat-empat pakej. *Jadual 8.6* menunjukkan perbezaan keuntungan antara hasil per hektar daripada penggunaan teknologi pertanian tepat dengan hasil per hektar yang diperoleh melalui kaedah konvensional (hasil pakej – hasil konvensional). Bagi pakej B dan C, tiada perubahan berlaku kerana penggunaan baja adalah seperti kaedah konvensional biasa. Namun, bagi Pakej A dan D, terdapatnya peningkatan keuntungan kesan daripada penjimatan dalam input baja melalui penggunaan VRT baja.

Jadual 8.5 : Analisa belanjawan separa

Perkara	Dengan Subsidi (RM/Ha)			
	Pakej A	Pakej B	Pakej C	Pakej D
Faedah (+)	882.0	783.0	750.0	915.0
Implikasi (-)	216.0	228.0	289.0	437.0
Perbezaan:				
[Faedah(+)- Implikasi (-)]	666.0	555.0	461.0	478.0

Jadual 8.6: Penjimatan input dalam penggunaan teknologi pertanian tepat

Andaian	Pakej A	Pakej B	Pakej C	Pakej D
Tiada Penjimatan Input Baja				
Perbezaan Keuntungan	RM606	RM504	RM419	RM435
Penjimatan Input Baja 5%				
Perbezaan Keuntungan	RM676	RM504	RM419	RM446
Penjimatan Input Baja 10%				
Perbezaan Keuntungan	RM746	RM504	RM419	RM575
Penjimatan Input Baja 15%				
Perbezaan Keuntungan	RM816	RM504	RM419	RM645

8.5 RUMUSAN

Berdasarkan kajian survei yang dijalankan kepada kumpulan pelaksana, majoriti (90.5%) berpendapat teknologi penanaman padi di Malaysia masih berada pada tahap sederhana moden, iaitu 35% hingga 70% penggunaan mekanisasi di dalam amalan penanaman. Antara masalah utama yang dihadapi oleh pesawah dalam penanaman padi adalah masalah tenaga buruh diikuti masalah penyakit dan perosak, keadaan fizikal tanah dan kos operasi yang tinggi. Maka, pengenalan kepada teknologi pertanian tepat dijangka dapat mengatasi isu-isu ini. Sebanyak 97.5% daripada kumpulan pelaksana MADA tahu berkenaan teknologi pertanian tepat dan mereka bersedia mempromosikan teknologi ini kepada petani. Pengenalan kepada teknologi ini merupakan langkah yang baik bagi meningkatkan

hasil dan mengurangkan kos pengeluaran ke tahap yang minimum serta menjimatkan masa, tenaga dan kebergantungan kepada tenaga buruh. Walau bagaimanapun, ia memerlukan kesesuaian dari segi tempat untuk dilaksanakan dan juga penerimaan kepada petani yang sudah berumur dan terbiasa dengan kaedah tradisional.

Analisa belanjawan separa terhadap keempat-empat pakej, pakej A iaitu penggunaan VRT baja dalam penanaman padi merupakan pakej yang paling menguntungkan kerana faedah per hektar yang diperoleh adalah paling tinggi. Dapatan ini dipengaruhi oleh kos-kos teknologi VRT baja yang lebih murah berbanding penambahan kos bagi pakej-pakej lain. Beberapa perbandingan turut dilakukan bagi melihat impak penjimatan setelah menggunakan teknologi ini. Hasilnya, penggunaan teknologi pertanian tepat dilihat mampu menjana keuntungan kerana penggunaan baja tambahan mampu dikurangkan. Namun, memandangkan kos teknologi yang agak tinggi, ia sesuai dilakukan dalam operasi komersial berskala besar. Oleh itu, dalam usaha menjayakan matlamat kerajaan untuk membangunkan industri ini, komponen-komponen ini perlu diberi perhatian khusus di semua peringkat pemain industri dan pihak kerajaan. Langkah menambah baik sistem, mempromosi dan menyediakan inisiatif adalah penting untuk memperkukuhkan lagi amalan pertanian bagi pengusaha industri ini.

8.6 RUJUKAN

- Arshad F. M. dan Shamsudin M. N. (2007). Pemasaran makanan di Malaysia: Transformasi dan implikasi polisi. *Economic and Technology Management Review*, 2 (2007),45-61.
- Blackmore, S. (1994). Precision farming: an introduction. *Outlook on agriculture*, 23(4), 275-280.
- Dasar Agromakanan Negara (DAN) 2011-2020. Retrived on 05th July 2015 at <http://www.moa.gov.my/web/guest/dasar-n>
- Engku Elini E. A. dan Raziah M.L. (2008). Ekonomi Pengeluaran Jambu Batu. *Economic and Technology Management Review*, 3(2008),1-11.
- Kennedy, S. (2000). Energy Use in American Agriculture. Diambil pada 07 Januari 2016 di http://web.mit.edu/10.391J/www/proceedings/Agriculture_Kennedy2000.pdf
- Luthra, K., dan Mishra, A. (2013). Role of precision farming in sustainable development of hill agriculture. In *ISAE 2013. Proceedings of the International Symposium on Agriculture and Environment 2013, 28 November 2013, University of Ruhuna, Sri Lanka* (pp. 83-86). Faculty of Agriculture, University of Ruhuna.
- Nor Amna A. M. N., Nik Rozana N. M. M. dan Mohd Khairul H. M. (2015). Youth inclination towards agricultural entrepreneurship. *Economic and Technology Management Review*, 10a (2015),47-55.
- Nor Amna A. M. N., Syahrin S. dan Mohd Rani A. (2016). Ekonomi pengeluaran dan keperluan teknologi kopi: Perbandingan antara kopi jambu dan kopi beras. *Economic and Technology Management Review*, 11a (2016),27-35.
- Rosnani, H. (2015). Kajian Penandaarasan dan Memprospek Teknologi Pengeluaran Padi. Laporan Kajian Sosioekonomi 2015, 171-189.
- Strickland, R. M., Ess, D. R., dan Parsons, S. D. (1998). Precision farming and precision pest management: the power of new crop production technologies. *Journal of nematology*, 30(4), 431.
- Utusan Online (2013). Diambil pada 1 Februari 2017 di http://ww1.utusan.com.my/utusan/Rencana/20131201/re_08/Bernas-mengutamakan-kepentingan-rakyat#ixzz4ZV0MKCGL
- Zhang, N., Wang, M., dan Wang, N. (2002). Precision agriculture—a worldwide overview. *Computers and electronics in agriculture*, 36(2), 113-132.

