

1.0 KAJIAN IMPAK TEKNOLOGI YANG DIBANGUNKAN OLEH MARDI DALAM RMKE-10

Mohd Khairul Hafifi Maidin, Dr. Rozhan Abu Dardak dan Noorhayati Suratmam

1.1 PENDAHULUAN

MARDI merupakan sebuah institut penyelidikan dan pembangunan pertanian yang ditubuhkan pada 28 Oktober 1969 mengikut Akta MARDI (Akta 11) dan mula beroperasi pada Mac 1971. Penubuhan MARDI adalah bertujuan membangunkan teknologi berkaitan industri makanan, pertanian dan industri asas tani. Pendekatan dalam pembangunan teknologi MARDI adalah melalui inovasi terancang dalam memastikan teknologi yang dibangunkan mempunyai daya saing yang tinggi. MARDI diberi mandat bagi melaksanakan penyelidikan dari segi sains, teknikal, ekonomi dan sosial berkenaan dengan pengeluaran, penggunaan dan pemprosesan segala tanaman (kecuali getah, kelapa sawit dan koko), ternakan makanan dan perladangan campuran.

Semenjak ditubuhkan, pelbagai teknologi pertanian telah dihasilkan seperti varieti dan klon baru tanaman, baka baru dan kaedah pengurusan tanaman. Teknologi ICT juga digunakan dalam pengurusan dan pengendalian ladang seperti pertanian tepat untuk mendapatkan anggaran hasil pertanian melalui teknik pengimejan. Sebahagian teknologi yang dihasilkan telah dipindahkan untuk tujuan komersial dan gunaan awam. MARDI telah membelanjakan berjuta-juta ringgit untuk tujuan penyelidikan dan pembangunan. Namun begitu, impak sebenar teknologi kepada golongan sasaran dan ekonomi negara kurang diketahui umum. Terdapat pelbagai isu yang timbul berkaitan teknologi MARDI seperti teknologi kurang mendapat tempat di pasaran, kurang daya saing dan kurang menepati kehendak golongan sasaran.

Objektif umum kajian ini adalah untuk mengenal pasti impak teknologi MARDI kepada industri pertanian dan pertumbuhan ekonomi negara. Manakala objektif khusus adalah menilai sumbangan teknologi MARDI yang dibangunkan dalam RMKe-10 kepada golongan sasaran dan ekonomi negara dan menilai faktor-faktor yang menyumbang kepada kejayaan dan kegagalan pembangunan teknologi.

1.2 LATAR BELAKANG

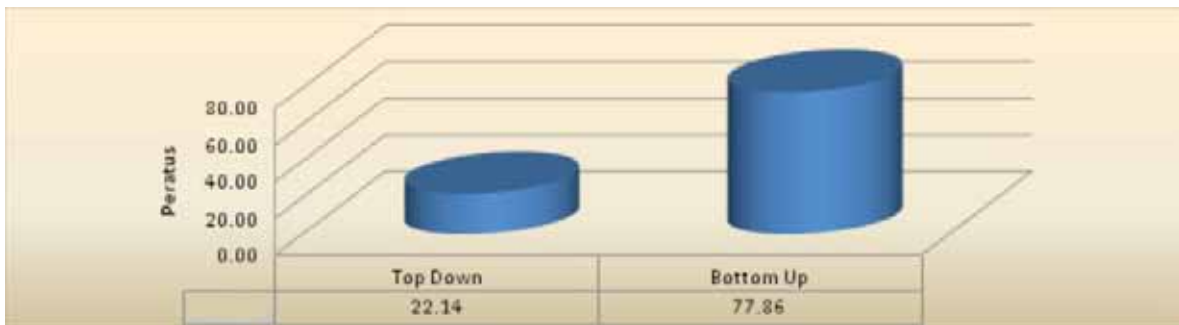
Aktiviti penyelidikan dan pembangunan teknologi pertanian dilaksanakan oleh sembilan buah pusat penyelidikan pakar. Pada masa kini, MARDI mempunyai seramai 520 orang pegawai penyelidik yang mempunyai kepakaran dalam pelbagai bidang seperti bioteknologi, kejuruteraan, entomologi dan biak baka tanaman. Pusat Penyelidikan Bioteknologi dan Nanoteknologi (BT) memiliki bilangan pegawai penyelidik terbanyak iaitu 60 orang dan diikuti Pusat Penyelidikan Hortikultur (HR) sebanyak 59 orang. Manakala, Pusat Penyelidikan Padi dan Beras (RI) memiliki bilangan pegawai penyelidik terkecil iaitu 24 orang.

Sepanjang tempoh RMKe-10, sebanyak 2,308 projek penyelidikan telah dijalankan yang melibatkan perbelanjaan sebanyak RM1.218 bilion. Dalam tempoh yang sama, secara purata setiap pegawai penyelidik menjalankan empat projek penyelidikan dengan perbelanjaan RM2.3 juta. Belanja mengurus merupakan perbelanjaan terbesar iaitu RM971 juta. Manakala, belanja pembangunan dan R&D masing-masing ialah RM212 juta dan RM34 juta. Peruntukan pembangunan adalah dana utama projek penyelidikan iaitu 69.55%. Sciencefund menyumbang 13.89% perbelanjaan projek, Technofund 2.78% dan lain-lain 13.89%.

Sebanyak 464 teknologi dan 485 pengetahuan telah disasarkan untuk dijana daripada 2,308 projek penyelidikan tersebut. Pusat Penyelidikan HR mensasarkan untuk menghasilkan sebanyak 101 teknologi dan 111 pengetahuan baru. Manakala, Pusat Penyelidikan BT yang memiliki pegawai

Jadual 1.1: Peruntukan dan perbelanjaan RMKe-1

Bil.	Perkara	2011 – 2015 (RM juta)
1	Peruntukan mengurus	984
	Belanja mengurus	971
2	Peruntukan pembangunan	238
	Belanja pembangunan	212
3	Peruntukan R&D	68
	Belanja R&D	34
	Jumlah keseluruhan peruntukan 2011 – 2015	1,291
	Jumlah dibelanjakan 2011 – 2015	1218



Rajah 1.1: Teknologi dan pengetahuan yang disasarkan dalam RMKe-10

penyelidik terbanyak mensasarkan untuk menghasilkan sebanyak 53 teknologi dan 56 pengetahuan baru. Jumlah teknologi dan pengetahuan yang berjaya dijana seperti yang dilaporkan dalam sistem PROPER masing-masing ialah 322 dan 435 buah.

Teknologi janaan MARDI boleh dibahagikan kepada dua kategori utama iaitu teknologi komersial dan teknologigunaan awam. Teknologi yang berpotensi dan mempunyai nilai perniagaan dikomersialkan kepada syarikat-syarikat yang berminat. Program Penilaian Teknologi dan Peningkatan Skala di bawah Pusat Promosi dan Pembangunan Perniagaan (PB) bertanggungjawab sepenuhnya ke atas pengurusan pengkomersialan teknologi MARDI. Manakala teknologigunaan awam dipindahkan kepada golongan sasaran yang terdiri daripada petani, penternak dan usahawan melalui program Promosi dan Pemindahan Teknologi di bawah pusat yang sama. Antara teknologigunaan awam ialah varieti padi, di mana MARDI merupakan penjana tunggal varieti padi di Malaysia. Selain daripada varieti padi terdapat teknologi lain yang dihasilkan untukgunaan awam seperti varieti nanas, keledak dan produk makanan seperti sos, mayonis dan jus minuman.

1.3 METODOLOGI KAJIAN

1.3.1 Sumber Data

Data primer dan sekunder digunakan dalam kajian ini. Data primer diperoleh melalui survei dan temu bual yang dibuat terhadap penjana teknologi MARDI dan pihak pengurusan pusat penyelidikan. Manakala, data sekunder diperoleh melalui pelbagai sumber, antaranya rekod pihak pengurusan pusat penyelidikan dan maklumat daripada Sistem Pemantauan Rancangan Korporat MARDI (PROPER). Sistem PROPER adalah satu pangkalan data yang dibangunkan oleh MARDI untuk mengurus projek penyelidikan yang mengandungi maklumat cadangan, kemajuan pelaksanaan dan pemantauan projek penyelidikan dan pembangunan.

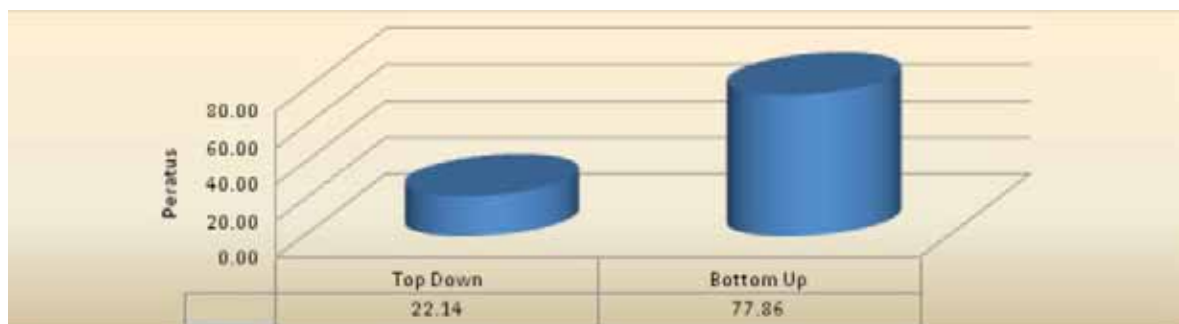
1.3.2 Analisis data

Kajian ini menggunakan pelbagai pendekatan analisis termasuklah trend dan nisbah faedah kos. Responden kajian ialah pegawai penyelidik MARDI yang terlibat dalam penjaan teknologi dalam RMKe-10. Soalan kaji selidik telah dihantar kepada responden melibatkan sembilan buah pusat penyelidikan pakar. Manakala, temu bual telah dibuat bersama Timbalan Pengarah dan Pengarah Pusat Perancangan Strategik dan Pengurusan Inovasi serta Pusat Promosi dan Pembangunan Perniagaan bagi mendapatkan maklumat berkaitan pengurusan dan pemindahan teknologi. Disebabkan beberapa kekangan seperti sebilangan penjana bertukar pusat, menyambung pelajaran dan telah berpencen, jumlah maklum balas yang berjaya diterima daripada responden adalah sebanyak 145 orang. Oleh yang demikian, analisis dibuat berasaskan sampel sebanyak 145 orang pegawai penyelidik.

1.4 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Setiap projek penyelidikan perlu melalui beberapa fasa pelaksanaan. Fasa awal penyelidikan adalah penyediaan kertas cadangan. Secara amnya, terdapat dua kaedah cadangan penyelidikan. Kaedah yang pertama dikenali sebagai 'top down' yang bermaksud idea dan konsep kajian dicadangkan pihak pengurusan MARDI. Manakala, kaedah kedua adalah 'bottom up' di mana idea dan konsep penyelidikan dicadangkan oleh pegawai penyelidik. Merujuk *Rajah 1.2*, sebanyak 77.86% teknologi yang dihasilkan adalah daripada 'bottom up' dan 22.14% adalah daripada 'top down'. Ini menunjukkan pihak pengurusan MARDI mengamalkan dasar kebebasan idea di mana setiap pegawai penyelidik diberi peluang mencadangkan kajian berdasarkan keperluan semasa.

Teknologi yang dijana dalam tempoh RMKe-10 merangkumi sembilan kategori utama. Pecahan kategori teknologi dibuat berdasarkan jenis dan fungsi teknologi yang dihasilkan. Merujuk *Rajah 1.3*, peratusan terbesar kategori teknologi yang dihasilkan adalah input pertanian iaitu 19.15% seperti baja dan racun perosak dan penyakit. Antara teknologi input pertanian yang berjaya dihasilkan ialah



Rajah 1.2: Sumber idea penjana teknologi MARDI



Rajah 1.3: Kategori teknologi yang dihasilkan oleh MARDI

baja bioinokulan P&K. Teknologi berkaitan produk makanan merupakan kategori kedua tertinggi yang dihasilkan iaitu sebanyak 18.44%. Antara teknologi yang dihasilkan ialah nuget rumpai laut dan jus buah-buahan.

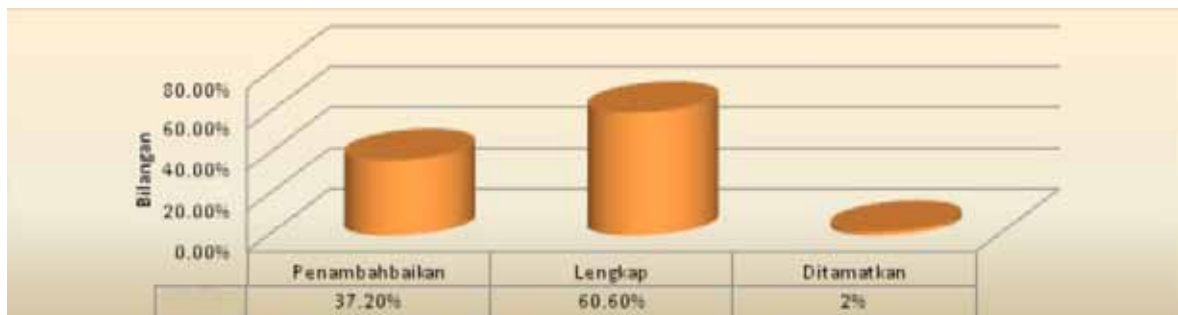
Teknologi MARDI secara amnya disasarkan kepada empat golongan utama iaitu golongan industri, isi rumah, petani dan penyelidik. Namun terdapat teknologi yang sesuai digunakan oleh lebih daripada satu golongan seperti industri dan gunaan awam. Merujuk *Rajah 1.4*, sebanyak 43.17% teknologi yang dijana disasarkan kepada golongan industri dan lazimnya digunakan sebagai peralatan, komponen pembuatan dan formulasi bagi pengeluaran produk industri. Manakala, golongan petani ialah golongan sasar kedua terbesar iaitu 29.50%. Sebahagian besar teknologi yang disasarkan kepada golongan petani adalah input pertanian seperti baja dan racun.

Bilangan teknologi yang lengkap dijana, dalam proses penjanaan dan ditamatkan ditunjukkan seperti dalam *Rajah 1.5*. Sebanyak 60.6% teknologi yang telah lengkap dijana daripada jumlah keseluruhan 145 projek penjanaan teknologi. Manakala 37.2% teknologi masih lagi dalam proses penambahbaikan dan 2% projek penjanaan teknologi telah ditamatkan. Berdasarkan laporan dalam sistem PROPER, jumlah teknologi yang telah berjaya dijana adalah sebanyak 322. Namun bilangan tersebut tidak menggambarkan status sebenar teknologi yang telah berjaya dijana. Ini kerana terdapat sebilangan projek penjanaan teknologi yang masih belum lengkap telah melaporkan status teknologi sebagai berjaya dijana. Bilangan sebenar teknologi yang telah lengkap dijana dianggarkan sebanyak 195 berdasarkan dapatan kajian peratusan teknologi yang lengkap dijana sebanyak 60.6%.

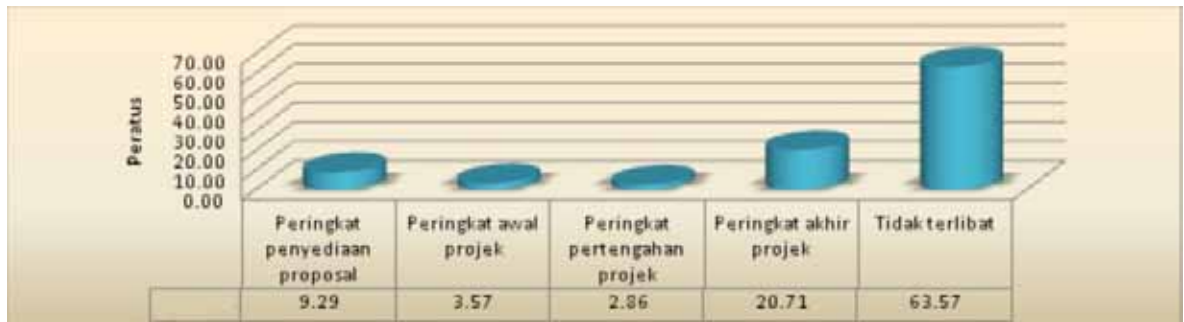
Pusat Penyelidikan Ekonomi dan Sains Sosial (ES) berperanan untuk membantu pusat penyelidikan pakar dalam aspek penilaian ekonomi dan potensi pasaran. Di samping itu, hasil kajian impak dan pasaran yang telah dibuat boleh digunakan oleh pusat penyelidikan pakar dalam merangka kertas cadangan dan penyelidikan yang bersesuaian dengan keperluan pasaran dan golongan sasar. Merujuk *Rajah 1.6*, penglibatan pusat ES dalam penjanaan teknologi RMKe-10 adalah sebanyak 36.4%. Penglibatan di peringkat penyediaan kertas cadangan adalah sebanyak 9.29% dan penglibatan di peringkat akhir projek adalah sebanyak 20.71%. Ini menunjukkan penglibatan pusat ES dalam penghasilan teknologi masih lagi rendah. Ditambah pula, kebanyakan penglibatan pusat ES adalah di peringkat akhir projek



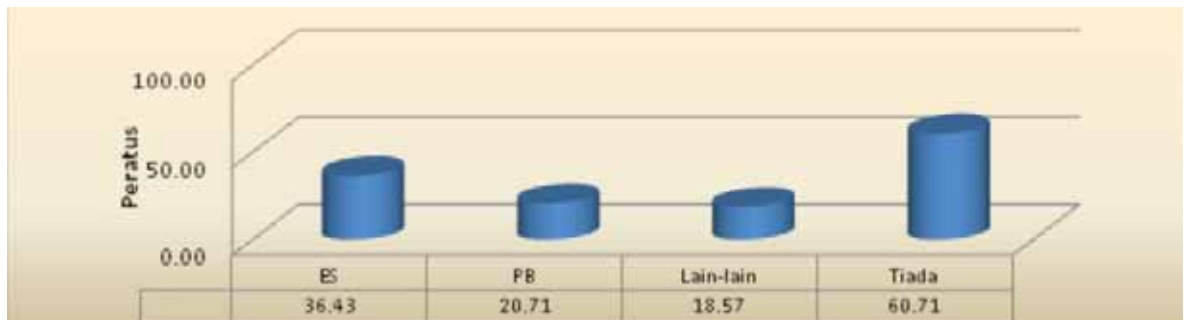
Rajah 1.4: Golongan sasar pengguna teknologi MARDI



Rajah 1.5: Status teknologi



Rajah 1.6: Penglibatan Pusat Penyelidikan Ekonomi dan Sains Sosial



Rajah 1.7: Penglibatan pusat penyelidikan sokongan

berbanding dengan penglibatan di peringkat penyediaan kertas cadangan iaitu peringkat yang boleh ditakrifkan sebagai peringkat yang paling penting dalam fasa penyelidikan.

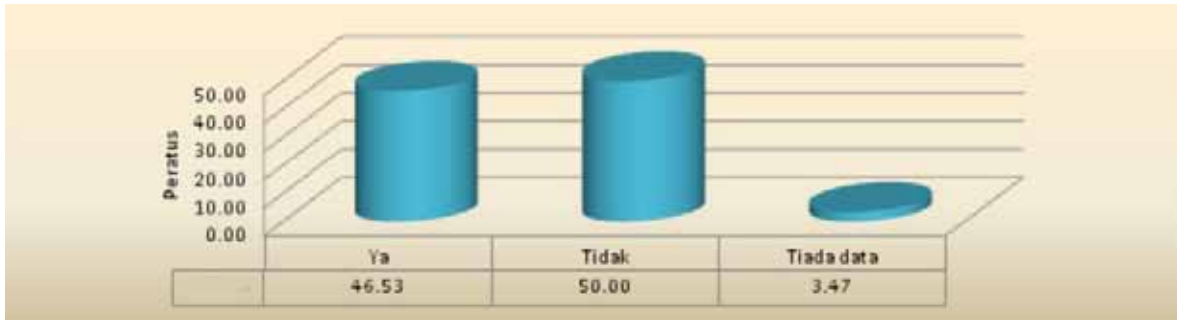
Kerjasama pusat penyelidikan sokongan dan pusat penyelidikan pakar adalah penting bagi mengenal pasti keperluan teknologi pertanian. Terdapat pelbagai pihak berperanan untuk membantu pusat penyelidikan pakar dalam menghasilkan teknologi yang berkualiti. Merujuk *Rajah 1.7*, penglibatan pusat ES merupakan yang tertinggi diikuti oleh Pusat PB sebanyak 20.71% dan pihak-pihak lain sebanyak 18.57%. Pihak-pihak lain adalah pihak luar MARDI. Namun sebanyak 60.71% teknologi tidak melibatkan mana-mana pihak. Jumlah teknologi yang dihasilkan tanpa penglibatan pusat penyelidikan sokongan adalah agak tinggi dan senario ini kurang sesuai bagi penjana teknologi yang bermutu.

Terdapat sebilangan teknologi yang dibangunkan berasaskan teknologi terdahulu atau teknologi yang ditambah baik. Merujuk *Rajah 1.8*, sebanyak 46.53% teknologi yang dihasilkan sepanjang RMKe-10 adalah teknologi yang ditambah baik ataupun gabungan beberapa teknologi yang dijana dalam RMK sebelumnya dan sebanyak 50% teknologi adalah teknologi baru. Ini memberi gambaran bahawa hampir separuh teknologi yang dihasilkan sepanjang RMKe-10 adalah berdasarkan teknologi yang pernah dibangunkan sebelum ini.

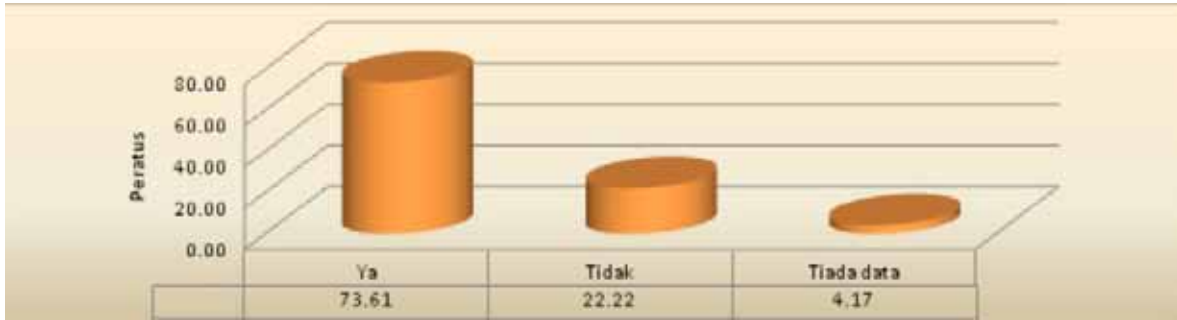
Sebahagian teknologi yang dihasilkan di RMKe-10 berpotensi untuk dikembangkan untuk kajian akan datang. *Rajah 1.9* menunjukkan sebanyak 73.61% teknologi berpotensi untuk dikembangkan manakala 22.22% teknologi tidak sesuai untuk dibuat kajian lanjut.

Sebilangan penjana telah menerbitkan artikel berkaitan dengan teknologi yang dijana. *Rajah 1.10* menunjukkan sebanyak 52.7% penjana teknologi telah menerbitkan hasil kajian mereka di dalam jurnal tempatan atau antarabangsa. Manakala, 46.5% lagi masih belum menerbitkan hasil kajian mereka. Jumlah penerbitan yang rendah disebabkan sebilangan teknologi masih belum lengkap dan jumlah penerbitan ini dijangka akan bertambah apabila lebih banyak teknologi berjaya dijana.

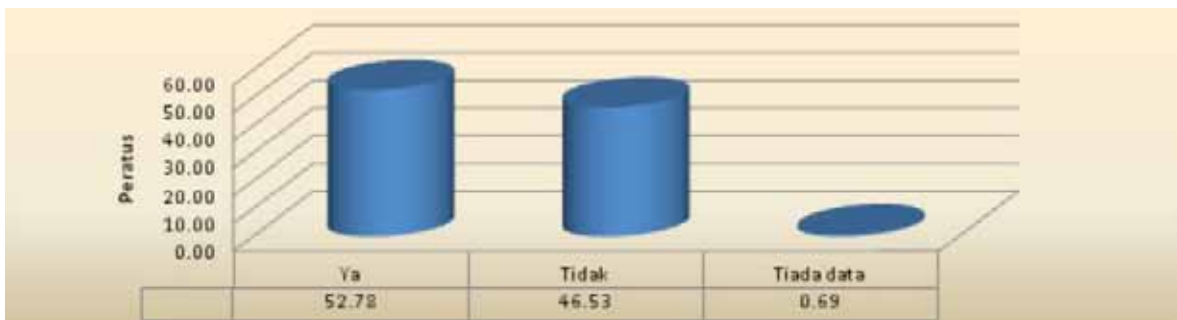
Pandangan penjana telah diperolehi untuk menilai kaedah pemilihan dan pengurusan teknologi. Kira-kira 48.5% penjana berpendapat sistem pengurusan sedia ada perlu ditambah baik, manakala 45.7% lagi berpendapat, sistem pengurusan sedia ada mencukupi dan sesuai untuk diteruskan (*Rajah 1.11*). Berdasarkan cadangan yang dikemukakan seperti dalam *Rajah 1.12*, 19.4% daripada



Rajah 1.8: Penambahbaikan teknologi RMK sebelumnya



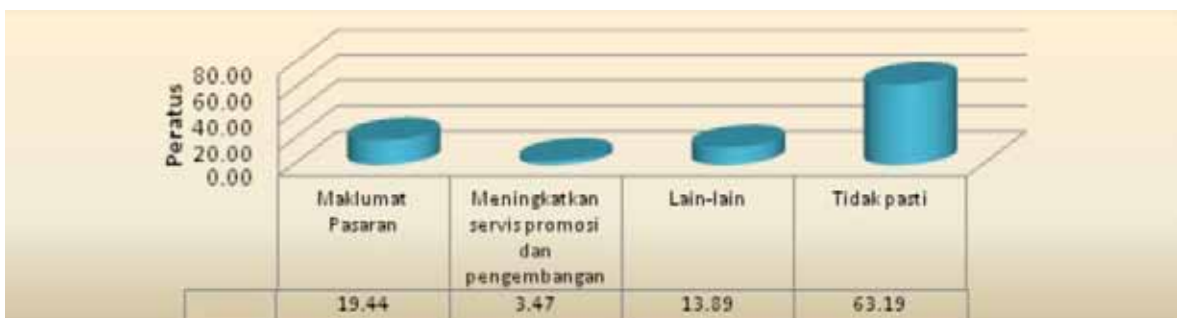
Rajah 1.9: Potensi teknologi untuk kajian lanjut



Rajah 1.10: Penerbitan berkaitan teknologi yang dijana



Rajah 1.11: Penambahbaikan pengurusan teknologi



Rajah 1.12: Cadangan penambahbaikan

penjana berpendapat, pihak penjana kurang mendapat maklumat yang jelas berkaitan keutamaan teknologi yang perlu dibangunkan. Oleh yang demikian, mereka memerlukan maklumat pasaran yang lebih lengkap. Maklumat pasaran yang dimaksudkan oleh penjana adalah platform penghubung antara penjana dan industri. Manakala, 3.47% lagi berpendapat, tindakan dan kaedah promosi dan pengembangan teknologi yang kurang berkesan adalah antara faktor teknologi gagal dikomersialkan.

1.4.1 Impak Teknologi Yang Dikomersialkan

Sebanyak 50 teknologi berjaya dikomersialkan dalam RMKe-10. Namun begitu, hanya 13 daripadanya merupakan teknologi yang dihasilkan dalam tempoh RMKe-10 dan selebihnya adalah teknologi yang dihasilkan dalam RMK sebelumnya. Nilai perniagaan untuk 50 teknologi yang berjaya dikomersialkan untuk tempoh 2011 – 2015 adalah berjumlah RM143 juta. Manakala, nilai perniagaan untuk 13 teknologi yang dijana bawah projek RMKe-10 adalah berjumlah RM6.1 juta. Senarai teknologi yang berjaya dikomersialkan adalah seperti dalam lampiran 1.

1.4.2 Teknologi Gunaan Awam

Sepanjang tahun RMKe-10, terdapat pelbagai aktiviti promosi dan pengembangan telah dibuat, tetapi kebanyakan teknologi yang dipindahkan untuk gunaan awam adalah teknologi lama yang dihasilkan semasa RMK sebelumnya. Terdapat enam teknologi telah berjaya dipindahkan untuk gunaan awam, empat daripadanya adalah teknologi yang berkaitan dengan dabai dan dua lagi adalah teknologi berkaitan varieti padi. Namun begitu, hanya teknologi varieti padi sahaja yang telah digunakan dan memberi impak kepada golongan sasaran, manakala empat teknologi berkaitan dabai masih lagi dalam proses pengembangan. Dua varieti padi tersebut iaitu MR 269 dan MR 284 dan telah memberi nilai impak kepada golongan petani dan ekonomi sebanyak RM378 juta.

Secara keseluruhannya, kadar teknologi gunaan awam yang berjaya dipindahkan dan digunakan oleh golongan sasaran agak rendah berbanding dengan jumlah teknologi yang berjaya dihasilkan. Hanya enam teknologi yang telah dipindahkan. Tindakan proaktif perlu diambil oleh pusat penyelidikan pakar dan pusat penyelidikan sokongan bagi menterjemahkan teknologi yang dijana kepada teknologi yang bermanfaat kepada orang awam terutama sekali golongan petani.

Jumlah keseluruhan nilai ekonomi untuk kedua-dua kategori teknologi komersial dan gunaan awam ialah RM394 juta. Manakala, jumlah peruntukan yang telah dibelanjakan bagi pembangunan dan R&D ialah RM246 juta. Nisbah faedah kos bagi impak teknologi komersial dan gunaan awam berdasarkan perbelanjaan pembangunan dan R&D yang dibuat bawah projek RMKe-10 ialah 1.6. Ini bermaksud, bagi setiap RM1 perbelanjaan R&D, jumlah impak yang berjaya dihasilkan adalah RM1.60. Terdapat sebilangan teknologi masih dalam proses penajaan, teknologi yang berjaya dijana masih belum dikomersialkan dan teknologi dalam proses pengkomersialan. Lazimnya, proses pemindahan teknologi mengambil masa yang lama dan impak yang lebih besar akan dihasilkan pada masa akan datang apabila lebih banyak teknologi dikomersialkan atau dipindahkan untuk gunaan awam.

Potensi Teknologi

Betik merupakan industri yang perlu diberi perhatian kerana secara tradisinya Malaysia merupakan antara pengeksport betik utama di dunia. Jumlah betik yang dieksport keluar negara melebihi 300,000 mt setahun pada tahun 1996. Peningkatan pengeluaran dan permintaan dari luar mendorong kepada peningkatan eksport kepada 700,000 mt setahun pada tahun 2003.

Namun begitu, selepas tahun 2003 kuantiti eksport betik menurun dengan mendadak sehingga mencecah 200,000 mt setahun pada tahun 2012. Pengurangan eksport betik boleh dikaitkan dengan pengurangan pengeluaran betik negara. Menurut statistik pengeluaran, jumlah pengeluaran betik mula berkurang pada tahun 2003 sehingga tahun semasa. Pengurangan pengeluaran betik dikatakan berpunca daripada serangan penyakit terutama penyakit mati rosot yang menjejaskan sebahagian besar pengeluaran dan perdagangan betik negara. Sehubungan itu, teknologi kawalan penyakit mati rosot telah dibangunkan di samping pelbagai teknologi lain seperti pengurusan lepas tuai dan teknik penanaman. Sekiranya teknologi yang dibangunkan berjaya dijana dan dipindahkan kepada golongan sasaran, impak teknologi kepada industri adalah sebanyak RM39.4 juta setahun.

Permintaan nanas di dalam dan luar negara semakin meningkat saban tahun. Peningkatan permintaan dibantu oleh pengeluaran yang stabil dan kualiti yang tinggi. Pengeluaran nanas meningkat dari 200,000 mt pada tahun 1996 kepada 300,000 mt pada tahun 2013. Trend positif pengeluaran disumbangkan oleh pelbagai teknologi yang dibangunkan dan dipindahkan oleh MARDI kepada golongan sasaran. Sepanjang RMKe-10, pelbagai teknologi telah dibangunkan seperti varieti baru, baja, kawalan penyakit, teknik penanaman dan kawalan lepas tuai. Sebahagian besar teknologi nanas yang dibangunkan telah lengkap dan bersedia untuk dipindahkan. Impak teknologi dijangkakan bernilai RM290 juta setahun sekiranya kesemua teknologi yang dibangunkan berjaya dijana dan dipindahkan kepada golongan sasaran. Terdapat pelbagai teknologi lain yang dibangunkan selain teknologi pengeluaran nanas dan betik. Antara teknologi yang turut dibangunkan ialah teknologi peningkatan hasil dan kawalan penyakit bagi tanaman ubian, rambutan, belimbing, cili, jagung, kenaf, mangga, tembikai, tomato dan padi. Potensi impak kesemua teknologi yang dibangunkan dalam RMKe-10 dijangka melebihi RM16.3 bilion untuk tempoh 10 tahun.

1.5 SARANAN

Bilangan teknologi yang berjaya dijana adalah agak kecil berbanding dengan bilangan projek yang dijalankan sepanjang RMKe-10. Bagi meningkatkan bilangan teknologi, setiap projek kajian perlu menjana teknologi. Penjanaan teknologi penting bagi memberi manfaat terus kepada golongan sasaran seperti petani berbanding dengan penjanaan pengetahuan yang lazimnya dilaksanakan oleh universiti. Di samping itu, teknologi perlu dibangunkan berdasarkan keperluan semasa dan kos efektif untuk digunakan. Teknologi yang dibangunkan perlu disertakan pakej lengkap yang mampu memberi impak yang besar kepada golongan sasaran.

Teknologi yang dihasilkan dalam RMKe-10 merangkumi beberapa kategori teknologi. Antara kategori teknologi yang terbesar dihasilkan adalah pemprosesan makanan. Teknologi untuk kategori pemprosesan makanan merangkumi 44.68% manakala teknologi berkaitan pengeluaran pertanian adalah sebanyak 30.4%. Namun, berdasarkan trendimbangan dagangan produk pertanian, lebih daripada 50% bekalan makanan berupa produk segar pertanian seperti sayur-sayuran, buah-buahan, daging, ayam dan telur adalah diimport. Ini menunjukkan keperluan sebenar penyelidikan adalah peningkatan pengeluaran produk pertanian. Sebahagian besar projek kajian perlu diarahkan untuk menjana varieti baru, input pertanian seperti baja dan kawalan penyakit yang lebih berkesan dan kos efektif dan teknik-teknik penanaman yang menjimatkan ruang dan berhasil tinggi.

Penglibatan pusat penyelidikan sokongan di peringkat awal kajian penting bagi memastikan teknologi yang dihasilkan berpotensi dan mempunyai nilai ekonomi. Di samping itu, tinjauan pasaran yang dibuat oleh Pusat Penyelidikan ES dapat membantu penjana mengenal pasti arah tuju kajian yang lebih tepat bagi memaksimumkan impak kepada golongan sasaran.

Pengurusan teknologi yang komprehensif diperlukan bagi mewujudkan persekitaran yang kondusif dan berinformasi kepada penjana dalam membantu meningkatkan kualiti teknologi yang dijana. Ini dapat dilakukan dengan memperkasakan risikan pasaran. Risikan pasaran akan menjadi penghubung antara penjana dan industri bagi menghasilkan teknologi yang memenuhi keperluan sebenar petani dan industri. Selain itu, peranan agen pengembangan juga harus ditingkatkan dalam memperkenalkan teknologi MARDI kepada golongan sasaran.

1.6 RUMUSAN

MARDI telah berjaya membangunkan pelbagai teknologi dan pengetahuan dalam pelbagai bidang pertanian termasuk ternakan, bioteknologi, entomologi dan sains tanah. Walaupun bilangan teknologi yang berjaya dihasilkan agak kecil berbanding dengan bilangan projek penyelidikan yang dijalankan dalam RMKe-10, sebahagian besar teknologi yang berjaya dipindahkan telah memberi impak yang besar kepada golongan sasaran terutama varieti padi yang berhasil tinggi dan tahan penyakit. Lazimnya, pemindahan teknologi mengambil masa yang panjang dan dijangka lebih banyak teknologi yang dihasilkan dalam RMKe-10 akan dipindahkan kepada golongan sasaran.

Teknologigunaan awam seperti varieti, kawalan penyakit dan teknik baru penanaman yang dibangunkan telah membantu meningkatkan hasil dan pendapatan sebilangan besar petani. Industri nenas, betik dan tembikai berpotensi untuk dikembangkan melalui pelbagai teknologi yang telah dijana dan berpotensi untuk meningkatkan pengeluaran dan mengukuhkanimbangan dagangan negara. Di samping itu, terdapat sebilangan teknologi yang dibangunkan dalam RMKe-10 merupakan teknologi pertanian moden seperti pertanian tepat, pertanian bandar dan kilang tanaman. Teknologi yang berunsur pertanian pintar ini mampu mengubah landskap dan kaedah pertanian di kalangan petani dan usahawan pertanian dalam meningkatkan hasil dan mengurangkan kos pengeluaran. Namun, sebahagian besar teknologi yang dibangunkan masih belum memberi hasil yang memuaskan. Walaupun hasil pengeluaran dapat ditingkatkan melalui penggunaan teknologi moden, kos pengeluaran juga turut meningkat dan secara tidak langsung akan membebankan pengusaha. Justeru, lebih banyak kajian perlu dijalankan bagi membangunkan teknologi pintar yang mampu meningkatkan pengeluaran dan kos efektif.

Teknologi yang berjaya dijana setakat ini telah memberikan pulangan yang positif kepada pelaburan yang dibuat. Sebahagian besar teknologi yang dibangunkan dalam RMKe-10 masih lagi dalam proses penajaan dan pemindahan. Berdasarkan analisis potensi teknologi, pulangan teknologi RMKe-10 adalah lebih besar berbanding dengan keseluruhan perbelanjaan yang dibuat.

1.7 RUJUKAN

- Faostat (2015). Food and Agriculture Organization Of The United Nations Statistics Division. Diperoleh pada Mei 2015 dari http://faostat3.fao.org/browse/FB/*/E
- PROPER (2015). Sistem Pemantauan Rancangan Korporat MARDI. Diperoleh pada November 2015 dari <http://maswangi.mardi.gov.my/proper/Modul/Utama/?laman=carian>

1.8 LAMPIRAN

Lampiran 1: Senarai teknologi RMKe-10 yang telah dikomersialkan

1. Nutrijuice – minuman kesihatan berasaskan buah tropika
2. Sistem penabur benih
3. Growpine – formulasi baja nenas untuk tanah mineral
4. Pengeluaran Nutrima Just Great
5. Pengedaran Nutrima Just Great

6. Peranti pemeriksaan maklumat halal dan pemesanan makanan
7. Pengeluaran ayam kampung
8. Kit diagnostik untuk penentuan Salmonella
9. Kek lapis Sarawak sihat
10. Biosensor untuk penentuan cepat pelbagai antibiotik (vancomycin, streptomisin dan tetrasiklin) dalam industri ternakan
11. Sistem perakam berat digital untuk ternakan
12. Formulasi baja dan hormon nanas di tanah mineral
13. Varieti padi aerob