

## 11.0 KAJIAN STRATEGI PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN DALAM INDUSTRI MAKANAN DAN PERTANIAN: PROSPEK MAKANAN FUNGSIAN

Nor Amna A'liah Mohammad Nor, Syahrin Suhaimee, Mohd Khairul Hafifi Maidin, Rawaida Rusli, Mohammad Fauzy Tambi, Siti Zahrah Ponari dan Mohd Eizat Mohd Norowi

---

### 11.1 PENDAHULUAN

Permintaan terhadap makanan fungsian semakin meningkat selari dengan perubahan gaya hidup rakyat Malaysia yang mula mengambil berat kepada kesihatan fizikal. Kehidupan yang serba moden dan pertumbuhan pesat industri makanan segera telah membawa kepada perubahan dalam tabiat pemakanan rakyat Malaysia dan secara tidak langsung menyebabkan berlakunya perubahan dalam kesihatan dan peningkatan penyakit kronik seperti obesiti, sakit jantung, kencing manis dan lain-lain (Lau, Chan, Tan dan Kwek 2012). Menyedari masalah ini, kerajaan telah melaksanakan dan mengukuhkan pelbagai polisi bagi memberi kesedaran mengenai gaya hidup yang sihat dan langkah-langkah pencegahan penyakit kronik. Penghasilan makanan sihat dan makanan fungsian mula berkembang dan mendapat permintaan sejajar dengan peningkatan kesedaran rakyat Malaysia dalam menjaga kesihatan, di samping kos perubatan yang semakin meningkat. Industri makanan telah menghasilkan produk-produk baru yang diperkaya dengan sebatian 'fungsian' seperti probiotik, fiber, kalsium atau vitamin E. Antara produk fungsian yang terkenal di pasaran ialah minuman susu kultur, tongkat ali, ginseng, probiotik yogurt, bijirin yang diperkaya dengan serat, dan telur omega 3.

### 11.2 LATAR BELAKANG

#### 11.2.1 Definisi Makanan Fungsian

Makanan fungsian ialah makanan dan minuman yang memberi manfaat kepada kesihatan (Arshad 2002) dan menawarkan pelbagai nutrien tambahan yang tidak terdapat dalam makanan biasa (Siro, Kapolna dan Lugasi 2008). Pada asalnya, istilah *Functional Foods* mula diperkenalkan di Jepun, iaitu pada pertengahan tahun 1980-an. Ia merujuk kepada makanan yang diproses yang mengandungi bahan-bahan yang berfungsi untuk kesihatan dan kesan fisiologi kepada tubuh manusia seperti sistem saraf, sistem imun dan pertahanan tubuh badan yang diluar fungsi nutrien (Shimizu 2003). Ia mengandungi komponen bioaktif ataupun diperkaya dengan nutrien yang berfaedah kepada kesihatan, menawarkan kekebalan imuniti dan mampu untuk mengurangkan risiko mendapat penyakit-penyakit kronik (Lau et al. 2012). Secara umumnya, tiada definisi ataupun takrifan yang tetap berkenaan makanan fungsian ini (Jun et al. 2002; Alzamora et al. 2004). Malah, istilah 'makanan fungsian' berbeza antara negara (Jun et al. 2002). Sesetengah pihak mahupun negara berpendapat makanan fungsian ini bukanlah dalam bentuk pil-pil atau suplemen, sebaliknya ia menyerupai makanan biasa (makanan yang telah diproses ataupun yang masih segar) dan digunakan sebagai sebahagian daripada diet harian (Diplock, Aggett, Ashwell, Bornet, Fern dan Roberfroid 1999; Agriculture and Agro-Food Canada 2014). Antara istilah yang digunakan untuk makanan fungsian adalah seperti *nutraceuticals*, *vitafoods*, *medifoods*, diet tambahan dan makanan yang diperkaya (*fortified foods*). Walau bagaimanapun, terdapat beberapa organisasi menganggap istilah-istilah tersebut membawa maksud yang berbeza. Sebagai contoh, Health Canada mendefinisikan makanan fungsian dan *nutraceuticals* dengan makna dan penerangan yang berbeza<sup>1</sup>. Kajian Tee

---

<sup>1</sup>Untuk penerangan lanjut, rujuk [http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/label-etiquet/claims-reclam/nutra-funct\\_foods-nutra-fonct\\_aliment-eng.php](http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/label-etiquet/claims-reclam/nutra-funct_foods-nutra-fonct_aliment-eng.php)

(2011) turut menyatakan bahawa *nutraceuticals* ataupun suplemen kesihatan tidak berkaitan dengan makanan fungsian kerana komponen bioaktif telah diasingkan dan dipersembahkan kepada pengguna dalam bentuk ubat-ubatan seperti kapsul dan tablet. Di kebanyakan negara Asia, makanan fungsian ini lebih dikenali sebagai makanan kesihatan (Tee 2004). Makanan berfungsi terdiri daripada dua bahagian utama iaitu:

1. Produk makanan berfungsi yang baru berasaskan penyelidikan yang besar  
ia terdiri daripada produk tenusu probiotik, jus, bijirin, kolesterol rendah sterol tumbuhan dan telur yang diperkaya dengan omega 3.
2. Produk makanan biasa dan jenama  
Produk ini telah diperkuat atau disusun semula sebagai produk berfungsi untuk tujuan pemasaran. Contoh: kalsium/jus yang diperkaya dengan vitamin, jus kranberi dan bijirin sarapan.

### 11.2.2 Jenis-jenis Makanan Fungsian

Jenis-jenis utama makanan berfungsi ialah makanan ataupun produk yang diperkaya, diubah dan dipertingkatkan (Siro' et al. 2008). Senarai jenis-jenis makanan fungsian yang sering digunakan adalah seperti dalam *Jadual 11.1*. Perkembangan awal makanan berfungsi ialah makanan yang diperkaya dengan vitamin atau mineral seperti vitamin E, vitamin C, asid folik, zink, besi dan kalsium (Sloan 2000; Lau et al. 2012). Pada peringkat seterusnya, makanan yang telah diperkayakan dengan makronutrien seperti serat larut dan omega-3 asid lemak untuk menggalakkan kesihatan makanan atau untuk mencegah penyakit seperti kanser (Sloan 2002; Lau et al. 2012).

Terdapat banyak komponen di dalam makanan yang dipercayai dapat memberi manfaat kepada kesihatan badan. Beberapa komponen berfungsi yang utama disenaraikan seperti dalam *Jadual 11.2*. Selain itu, beberapa contoh makanan fungsian yang berada di pasaran negara-negara ASEAN ditunjukkan seperti dalam *Jadual 11.3*.

**Jadual 11.1:** Jenis-jenis utama makanan fungsian

Jenis-jenis makanan fungsian	Definisi	Contoh
Produk yang diperkukuh ( <i>fortified products</i> )	Makanan yang diperkaya dengan nutrien tambahan	Jus buah-buahan bersama vitamin C
Produk yang diperkaya ( <i>enriched products</i> )	Makanan dengan tambahan nutrien baru atau komponen yang biasanya tidak dijumpai dalam makanan biasa	Marjerin bersama sterol ester tumbuhan, probiotik, prebiotik
Produk yang diubah ( <i>altered products</i> )	Komponen makanan yang memudaratkan kesihatan dikeluarkan, dikurangkan ataupun diganti dengan bahan lain yang memberi kesan yang bermanfaat	Fiber sebagai pembebas lemak di dalam produk daging ataupun aiskrim
Produk yang tidak diubah ( <i>non-altered products</i> )	Makanan semula jadi yang mengandungi peningkatan kandungan nutrien atau komponen	Makanan semula jadi
Produk yang dipertingkatkan ( <i>enhanced products</i> )	Makanan yang salah satu daripada komponen yang telah semula jadi dipertingkatkan melalui syarat khas yang semakin meningkat, komposisi makanan baru, manipulasi genetik atau sebaliknya	Telur dengan peningkatan kandungan omega 3 yang diperoleh dengan mengubah suai makanan ayam

Sumber: Agrifood Trade Service (2009) dan Lau et al. (2012)

**Jadual 11.2:** Manfaat komponen makanan

Komponen	Produk	Kebaikan
Lycopene	Tomato	Mengurangkan risiko kanser prostat
Beta-Glucan	Oat, barli	Mengurangkan penyakit kardiovaskular, merendahkan LDL dan kolesterol
Omega-3 Fatty Acids – DHA/EPA	Minyak ikan	Mengurangkan penyakit kardiovaskular, meningkatkan fungsi mental
Catechins	Teh	Meneutralkan radikal dan mengurangkan risiko kanser
Isoflavones	Produk berasaskan soya	Mengurangkan penyakit kardiovaskular, merendahkan LDL dan kolesterol
Flavones	Flax seed	Meneutralkan radikal dan mengurangkan risiko kanser
Lactobacillus	Yoghurt	Meningkatkan kualiti mikroflora usus

Sumber: Agri-food Trade Service (2009) dan Lau et al. (2012)

**Jadual 11.3:** Jenis-jenis produk fungsian di pasaran negara-negara ASEAN

Negara	Jenis-jenis produk fungsian
Kemboja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minuman tenaga</li> <li>• Minuman herba semula jadi</li> <li>• Traditional spirits (yang dibuat daripada soya, herba, rumpai, bijan hitam, ginseng, taurina)</li> <li>• Bakteria bijirin beras perang (Se 2002)</li> </ul>
Brunei Darussalam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minuman dalam bentuk serbuk dan kering daripada bahan-bahan mentah seperti buah-buahan, sayur-sayuran, pokok renek, pokok-pokok, kacang dan herba serta rempah (Ibrahim 2003)</li> </ul>
Lao PDR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Air tonik, teh hijau, teh halia, Mom Tea, orthosipon, pil carcummin dan gecko</li> <li>• Lain-lain produk makanan yang diimport (Viengxay 2002)</li> </ul>
Myanmar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secara tradisionalnya makanan yang telah digunakan seperti buah-buahan dan sayur-sayuran sebagai farmaseutikal (Kyaw 2002)</li> <li>• Minuman atau produk di dalam tin telah dibangunkan secara komersial terutamanya untuk arthritis, tekanan darah tinggi dan kencing manis</li> </ul>
Filipina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minuman teh (banaba, ginseng) dan produk tenusu (Yakult dan susu tepung dengan serat tambahan) (Capanzana 2002)</li> </ul>
Singapura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bijirin sarapan yang diimport</li> <li>• Produk roti yang diperkaya dengan vitamin dan mineral</li> <li>• Telur (pelbagai bahan penggalak)</li> <li>• Minyak fungsian (omega-3 asid lemak, karotena semula jadi)</li> <li>• Jus buah-buahan atau sayur-sayuran yang diperkaya dengan vitamin, kalsium dan pulpa (untuk meningkatkan serat)</li> </ul>
Thailand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produk tenusu (probiotik)</li> <li>• Minuman tenaga</li> <li>• Jus buah-buahan yang diperkaya</li> </ul>
Vietnam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berasal daripada tumbuh-tumbuhan seperti sayur-sayuran, bunga, buah-buahan dan kacang (Vu 2002)</li> </ul>

Sumber: Capanzana dan Fernandez 2002

### 11.2.3 Pernyataan Masalah

Permintaan terhadap makanan fungsian semakin meningkat di Malaysia mahupun dunia. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa faktor yang menghalang industri ini untuk terus berkembang di Malaysia. Antaranya adalah keyakinan pengguna yang masih rendah terhadap makanan fungsian yang dijual di pasaran Malaysia terutamanya pengguna dari luar negara. Ini kerana, kebanyakan produk fungsian diedarkan di bawah kategori makanan tambahan dan tidak dilindungi oleh Akta Makanan 1983 (Arshad 2002). Dos dan komponen makanan yang digunakan turut dipersoal. Jumlah dan kualiti sesuatu komponen makanan mungkin berbeza dan kekurangan maklumat akan membahayakan kesihatan pengguna terutamanya apabila diambil dalam bentuk asal pada tahap pengambilan yang tinggi oleh individu di peringkat umur yang berbeza (Singletary dan Morganosky 2004).

Pelbagai penyelidikan mengenai makanan fungsian telah dilakukan di MARDI, namun adakah kajian tersebut menepati kehendak pasaran? Ke manakah hala tuju industri ini? Adakah ia mampu menandingi pasaran luar negara? Justeru, kajian ini mengkaji trend dan hala tuju makanan fungsian dari sudut pasaran tempatan, antarabangsa dan penumpuan terhadap kajian dan pembangunan (R&D) teknologi MARDI dalam industri ini.

### 11.2.4 Objektif Kajian

Kajian ini bertujuan untuk mengkaji hala tuju penyelidikan dan pembangunan (R&D) makanan fungsian di MARDI. Objektif khusus kajian ini adalah seperti yang berikut:

Untuk menilai trend industri dan pasaran yang berkaitan dengan makanan fungsian

Untuk menganalisis teknologi dan penyelidikan sedia ada berkaitan dengan makanan fungsian khususnya di Malaysia dan MARDI

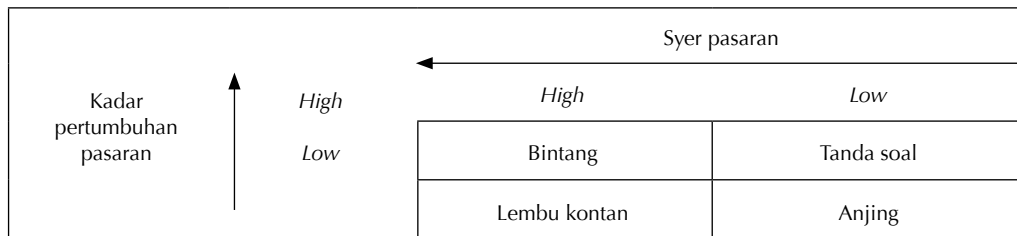
## 11.3 METODOLOGI KAJIAN

Disebabkan limitasi data, kajian hanya menggunakan data daripada negara-negara Asia Pasifik. Antaranya ialah data sekunder daripada Euromonitor. Data makanan fungsian ini dikategorikan kepada 5 bahagian iaitu tenusu (*Dairy*), bar snek (*Snack Bars*), roti dan biskut (*Bakery*), minuman ringan (*Soft drinks*) dan minuman fungsian (*Functional beverages*) (*Jadual 11.4*). Antara analisis yang digunakan ialah analisis trend, kadar pertumbuhan purata (*Annual Growth Rate – AGR*), kadar pertumbuhan majmuk tahunan (*Compound Annual Growth Rate – CAGR*) dan *Boston Consulting Group* (BCG) atau dikenali sebagai Boston Matriks. Merujuk kepada *Collins internet-linked dictionary of Business*, *Bostron Matrix* merupakan satu rangka kerja untuk menonjolkan dan menganalisis dasar pembangunan produk serta implikasi berkaitan aliran tunai dalam sesebuah firma. Kebiasaannya, ia digunakan oleh perancang korporat dalam merumuskan strategi perniagaan.

**Jadual 11.4:** Kategori makanan fungsian

Tenusu	Bar snek	Roti/biskut	Minuman ringan	Minuman fungsian
<ul style="list-style-type: none"><li>• Susu formula bayi</li><li>• Keju</li><li>• Produk minuman berasaskan susu</li><li>• Yogurt dan produk susu masam</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bar sarapan</li><li>• Bar tenaga dan nutrisi</li><li>• Bar buah-buahan</li><li>• Granola</li><li>• Bar muesli</li><li>• Lain-lain</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bijirin</li><li>• Biskut</li><li>• Roti</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Karbonat</li><li>• Pati</li><li>• Minuman tenaga</li><li>• Minuman berasaskan sayur dan buah</li><li>• Kopi sedia diminum</li><li>• Teh sedia diminum</li><li>• Minuman sukan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Minuman panas</li><li>• Kopi segera</li><li>• Teh segera</li><li>• Minuman berasaskan coklat</li><li>• Minuman panas berasaskan tumbuhan dan malt</li></ul>

Boston matriks ialah matriks yang memaparkan empat segmen yang terdiri daripada bintang (*star*), lembu kontan (*cash cow*), tanda soal (*question marks*) dan anjing (*dog*) (Rajah 11.1). Ia mewakili kadar pertumbuhan (*growth rate*) pasaran pada paksi menegak dan syer pasaran (*market share*) produk di paksi mendatar. Ia menunjukkan bahawa lebih tinggi kadar pertumbuhan pasaran, lebih besar pelaburan modal yang diperlukan dan dengan itu lebih banyak wang tunai digunakan. Bagi produk yang mempunyai syer pasaran yang lebih besar, lebih besar keuntungan yang diperolehi dan dengan itu lebih banyak wang tunai yang dijana.



**Rajah 11.1:** Boston Matriks

Keempat-empat segmen ini membawa maklumat yang berbeza. Segmen lembu kontan menggambarkan sesuatu produk di dalam fasa kematangan yang mana ia mempunyai kadar pertumbuhan yang rendah namun syer pasarnya adalah tinggi. Ini menunjukkan produk ini memperoleh hasil pulangan yang tinggi dan hanya memerlukan sedikit pelaburan baru sahaja. Lembu kontan adalah sumber utama dana dalaman sesebuah firma untuk membiayai promosi dan pembangunan produk tersebut. Bagi segmen bintang pula, produk mempunyai kadar pertumbuhan dan syer pasaran yang tinggi. Produk ini memerlukan sejumlah besar pelaburan baru untuk memenuhi permintaan pasaran. Ini bermaksud pembangunan dan penyelidikan (R&D) adalah penting di dalam segmen ini untuk menghasilkan produk baru. Syer ataupun penguasaan pasaran yang tinggi sering menghasilkan pulangan tunai yang mencukupi untuk sesebuah firma beroperasi melalui sumber pembiayaan sendiri.

Bagi produk yang berada di dalam segmen tanda soal pula, ia menunjukkan produk tersebut mempunyai kadar pertumbuhan yang tinggi namun syer pasaran adalah rendah. Produk ini memerlukan suntikan modal yang besar dan syer pasaran yang rendah memberi kesan ke atas pulangan keuntungan produk yang sederhana. Produk di dalam segmen ini memerlukan aliran tunai yang banyak untuk dilaburkan (*cash drain*) namun sekiranya bahagian pasaran mereka dapat ditingkatkan, ia masih berpotensi untuk berganjak ke dalam segmen bintang. Segmen terakhir ialah segmen anjing yang mana produk di segmen ini mempunyai kadar pertumbuhan dan syer pasaran yang rendah. Produk di dalam segmen ini seolah-olah tidak mempunyai potensi untuk pembangunan di masa hadapan. Ia berpotensi tinggi untuk dilabur semula sekiranya terdapat pembeli yang sesuai.

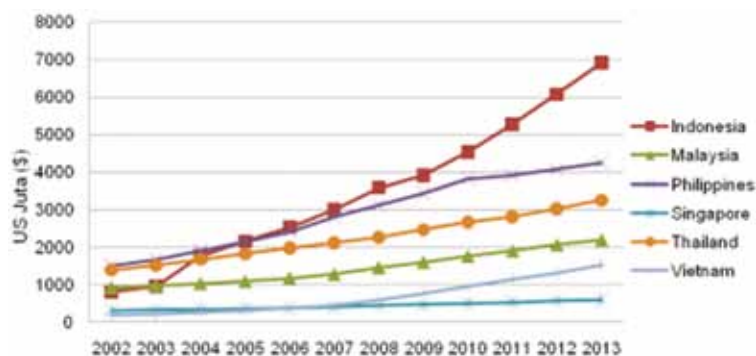
Bagi mengkaji teknologi industri makanan fungsian yang telah dilaksanakan di MARDI, kajian menggunakan data sekunder yang diperolehi daripada sistem pangkalan data Sistem Pemantauan Rancangan Operasi Korporat MARDI (PROPER) MARDI. Selain itu, data primer dan rujukan juga diperolehi daripada penyelidik dan penjana teknologi MARDI serta pusat tanggungjawab (PTJ) iaitu Pusat Penyelidikan Nanoteknologi dan Bioteknologi, Pusat Penyelidikan Sains Makanan dan Pusat Perancangan Strategik dan Pengurusan Inovasi. Analisis yang digunakan bagi menjawab objektif ini merangkumi analisis paten dan analisis trend.

## 11.4 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

### 11.4.1 Makanan Fungsian Pasaran Global

Pada tahun 1999, pasaran utama bagi makanan fungsian dikuasai oleh Amerika Syarikat. Namun, pada tahun 2005, pasaran diambil alih oleh Jepun diikuti oleh Amerika Syarikat dan kemudiannya Jerman. Dari segi jualan per kapita, pasaran terbesar ialah Jepun, diikuti oleh Sepanyol dan Korea Selatan (Abu Kasim et al. 2009). Disebabkan oleh batasan dalam mendapatkan data makanan fungsian yang terbaru, kajian ini akan lebih memfokuskan kepada maklumat makanan fungsian daripada negara Asia Pasifik sahaja.

Di Asia Pasifik, pasaran makanan fungsian dimonopoli oleh Indonesia, diikuti oleh Filipina, Thailand, Malaysia, Vietnam dan Singapura (*Rajah 11.2*). Pada tahun 2002, pasaran fungsian Indonesia lebih kurang sama dengan Malaysia. Namun, pasaran Indonesia kian meningkat dan akhirnya melangkaui jauh dari negara-negara Asia Pasifik yang lain.



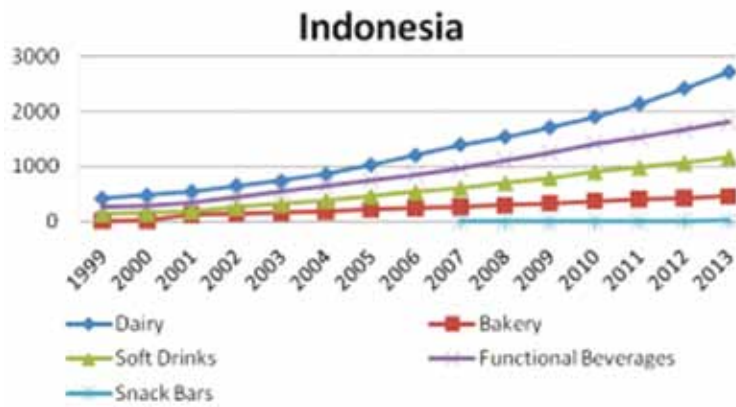
Sumber: Euromonitor International 2014

**Rajah 11.2:** Saiz pasaran bagi produk yang diperkaya/fungsian di Asia Pasifik, 2002 – 2013

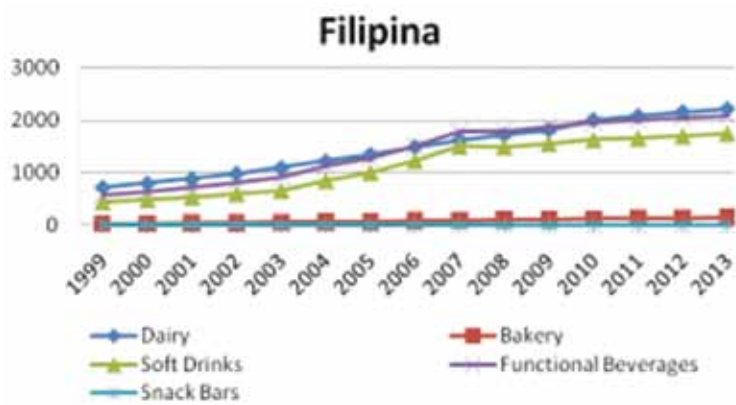
Di Asia, minuman seperti jus buah-buahan dan minuman berasaskan tenusu mempunyai permintaan yang tinggi dalam pasaran (Stanton et al. 2011). Ini dapat dilihat seperti dalam *Rajah 11.3* sehingga *Rajah 11.6*. Negara Indonesia, Filipina, Thailand, Malaysia, Vietnam dan Singapura menunjukkan susunan trend yang sama iaitu tenusu (*dairy*) memonopoli saiz pasaran makanan fungsian, diikuti oleh minuman fungsian (*functional beverages*), minuman ringan (*soft drinks*), biskut dan roti (*bakery*) dan akhir sekali bar snek (*snacks bar*). Walaupun mempunyai trend yang sama, kadar pertumbuhan dan syer pasaran adalah berbeza. Ini dapat dilihat berdasarkan analisis kadar pertumbuhan majmuk tahunan (*Compound Annual Growth Rate - CAGR*) dan Boston Matriks (*Boston Consultant Group - BCG*). CAGR digunakan bagi membuat perbandingan pertumbuhan bagi setiap kategori untuk setiap negara manakala BCG digunakan untuk menilai kategori makanan fungsian yang manakah lebih kompetitif dan mempunyai peluang untuk pembangunan produk baru.

*Jadual 11.5* menunjukkan kadar pertumbuhan majmuk tahunan bagi setiap kategori makanan fungsian. Bagi negara Indonesia, bar snek mencatatkan kadar pertumbuhan yang paling tinggi iaitu 58.56% diikuti oleh roti dan snek (29.29%), minuman ringan (15.22%), minuman fungsian (15.22%) dan tenusu (13.26%). Berbeza dengan Filipina, kadar pertumbuhan makanan fungsian yang paling tinggi ialah roti dan biskut (12.09%) manakala bar snek (14.53%) di Thailand dan minuman ringan (8.99%) di Malaysia.

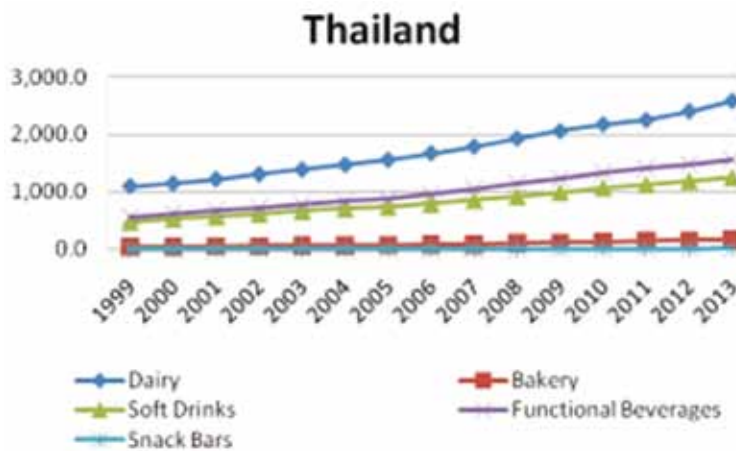
*Rajah 11.7* menunjukkan Boston Matriks bagi negara Indonesia. Saiz bebola di dalam segmen-segmen tersebut yang mewakili setiap kategori makanan fungsian menunjukkan saiz jualan runcit yang berlaku. Di Indonesia, minuman fungsian dan tenusu berada di segmen lembu kontan. Ini menunjukkan minuman fungsian dan tenusu merupakan produk yang mampu menjana keuntungan tunai yang besar. Ia mempunyai pasaran yang kukuh bagi produk sedia ada. Jika dibandingkan antara tenusu dan minuman fungsian ini, tenusu mempunyai jualan



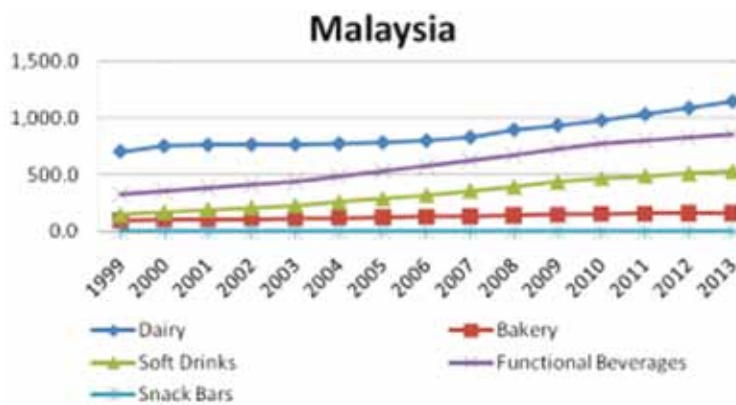
**Rajah 11.3:** Makanan fungsian mengikut kategori, Indonesia, 1999 – 2013



**Rajah 11.4:** Makanan fungsian mengikut kategori, Filipina, 1999 – 2013



**Rajah 11.5:** Makanan fungsian mengikut kategori, Thailand, 1999 – 2013

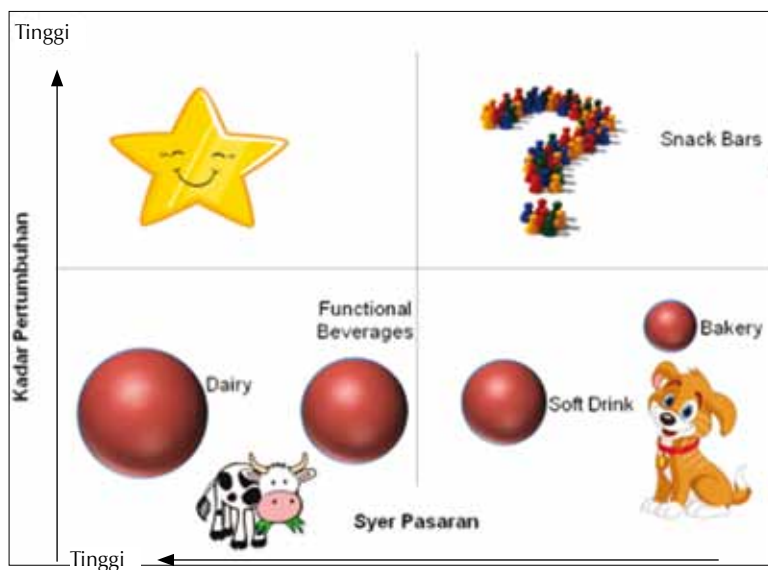


**Rajah 11.6:** Makanan fungsian mengikut kategori, Malaysia, 1999 – 2013

**Jadual 11.5:** Kadar pertumbuhan majmuk tahunan – CAGR

	Indonesia (%)	Filipina (%)	Thailand (%)	Malaysia (%)
Tenusu	13.26	7.71	5.89	3.32
Minuman fungsian	13.72	8.97	7.01	6.67
Minuman ringan	15.22	9.55	6.57	8.99
Roti dan biskut	29.29	12.09	9.37	3.53
Bar snek	58.56	7.71	14.53	4.25

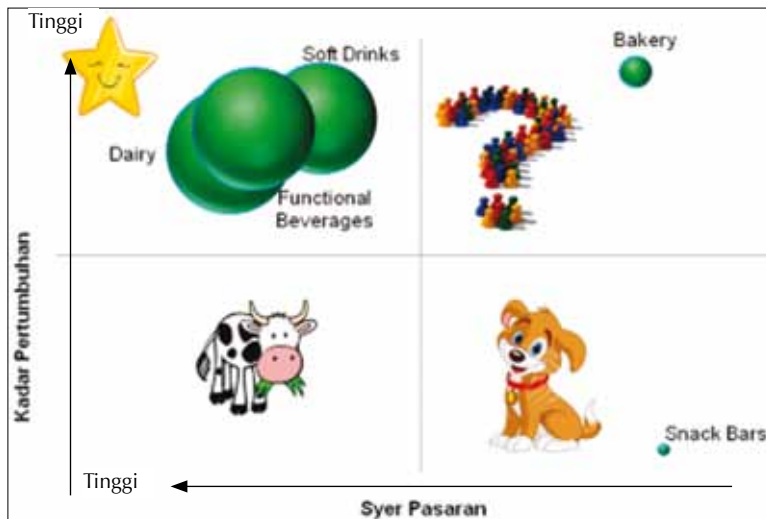
runcit yang lebih besar dan syer pasaran yang lebih tinggi. Ini bermakna makanan fungsian berasaskan tenusu paling berpotensi untuk menjana keuntungan yang tinggi. Sebaliknya, bagi bar snek, ia berada di segmen tanda soal dengan jualan yang masih kecil. Bar snek ini memerlukan modal yang agak besar agar produk ini dapat dikembangkan dan diperluaskan di pasaran. Sekiranya produk ini mampu menguasai pasaran, ia berpotensi berganjak ke segmen bintang. Namun, sekiranya ia tidak mampu menguasai pasaran, ia berkemungkinan memasuki segmen anjing yang tidak diberi keutamaan untuk dibangunkan. Bagi minuman fungsian dan roti, kedua-dua kadar pertumbuhan dan syer pasaran berkadar rendah. Namun, bagi saiz jualan runcit, minuman ringan mempunyai jualan runcit yang lebih besar. Justeru, segmen ini tidak berpotensi untuk dibangunkan sebaliknya ia sesuai untuk dilihat secara keseluruhan strategi pembangunan produk di dalam segmen ini.



**Rajah 11.7:** Analisis Boston Matriks ke atas segmen makanan fungsian bagi pasaran Indonesia

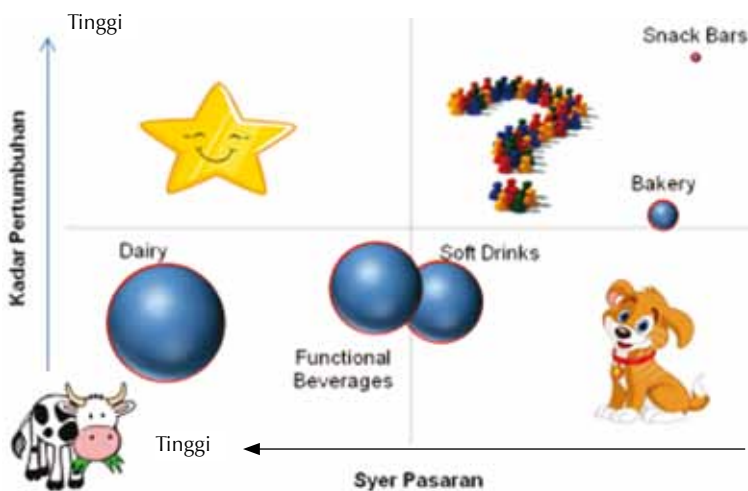
Bagi pasaran makanan fungsian di Filipina, Boston Matriks menunjukkan tenusu, minuman ringan dan minuman fungsian berada di segmen bintang. Kedua-dua kadar pertumbuhan dan syer pasaran bagi produk ini adalah tinggi. Kadar pertumbuhan yang tinggi ini boleh membuka peluang baru dengan menggunakan pengguna yang sama dan baru. Dengan kadar penguasaan pasaran yang turut tinggi, firma dapat menjana pulangan tunai yang mencukupi. Dengan ini sesebuah firma mampu beroperasi melalui sumber pembiayaan sendiri. Dari sudut jualan runcit, saiz bebola menunjukkan tenusu mempunyai saiz yang paling besar. Ini bermakna, tenusu mempunyai jualan runcit yang paling besar diikuti minuman fungsian dan minuman ringan. Bagi bar snek, ia menunjukkan syer pasaran yang rendah. Ini bermakna, pasaran bagi snek bar di Filipina agak lemah dan tidak berpotensi untuk dibangunkan. Bagi pasaran untuk roti dan biskut fungsian, ia berada di segmen tanda soal, menandakan ia berkemungkinan untuk berkembang ke segmen bintang ataupun berkemungkinan memasuki segmen yang tidak berpotensi, iaitu segmen anjing.





**Rajah 11.8:** Analisis Boston Matriks ke atas segmen makanan fungsian bagi pasaran Filipina

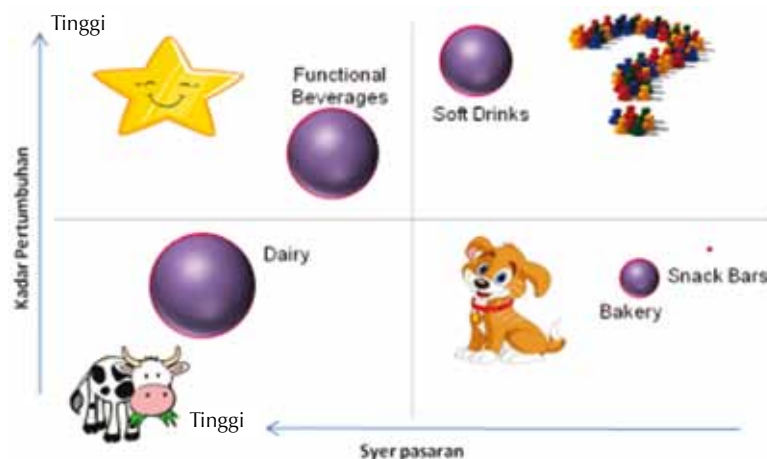
Di Thailand, kadar pertumbuhan industri fungsian tenusu adalah rendah. Namun, syer pasaran adalah tinggi. Ini menempatkan produk tersebut di segmen lembu kontan. Ia menjana tunai dan keuntungan yang tinggi bagi produk yang telah kukuh di pasaran. Namun, bagi produk-produk minuman ringan dan fungsian, ia berada di tengah-tengah di antara segmen lembu kontan dan anjing. Ini bermakna sekiranya syer pasaran ini semakin meningkat, ia akan menjana tunai yang banyak di segmen lembu kontan. Jika sebaliknya, ia tidak berpotensi untuk dibangunkan dan perlu dilabur semula. Bagi produk roti dan biskut (*bakery*), ia berada di segmen tanda soal dan hampir memasuki segmen anjing. Ia memerlukan strategi pasaran baru untuk ditingkatkan dan diluaskan di pasaran. Sekiranya ia tidak mampu meningkatkan pasaran, ia akan sepenuhnya memasuki segmen anjing dan sukar untuk dikembangkan lagi.



**Rajah 11.9:** Analisis Boston Matriks ke atas segmen makanan fungsian bagi pasaran Thailand

Di Malaysia, segmen pasaran makanan fungsian turut berbeza jika dibandingkan dengan negara-negara yang dibincangkan tadi. Minuman fungsian berada di segmen bintang dengan kedua-dua kadar pertumbuhan dan syer pasaran yang agak tinggi. Ini menunjukkan produk ini perlu menjadi fokus utama dalam pembangunan produk dan berupaya untuk menguasai pasaran dan memenuhi permintaan. Ia berpotensi menjana pendapatan yang lumayan sekiranya ia dapat terus kekal di dalam 'kuadran tersebut. Bagi makanan fungsian tenusu, syer pasaran agak tinggi dan kadar pertumbuhan adalah rendah, menempatkan produk ini dalam segmen lembu kontan. Ini jelas menunjukkan tenusu merupakan produk yang berterusan menjana keuntungan bagi produk sedia ada.

Bagi minuman ringan yang berada dalam segmen tanda soal pula, ia menunjukkan produk tersebut memerlukan strategi pasaran yang efektif untuk meningkatkan syer pasaran. Syer pasaran yang rendah bagi produk ini memberi kesan keuntungan yang sederhana ke atas produk ini. Bar snek dan roti pula berada di segmen anjing yang mana produk di segmen ini mempunyai kadar pertumbuhan dan syer pasaran yang rendah. Ini menunjukkan bar snek dan roti tidak mempunyai potensi untuk dibangunkan pada hadapan.



**Rajah 11.10:** Analisis Boston Matriks ke atas segmen makanan fungsian bagi pasaran Malaysia

#### 11.4.2 Makanan Fungsian Pasaran Tempatan (Malaysia)

Di Malaysia, tiada definisi rasmi serta peraturan yang khusus berkaitan makanan fungsian. Kebiasaannya ia merujuk kepada kategori makanan konvensional, tetapi berbeza dengan *nutraceuticals* (Lau et al. 2012). Kebanyakan produk fungsian direkodkan bersama dengan makanan bukan fungsian yang lain. Justeru, tiada data yang khusus mengenai saiz pasaran, import dan eksport makanan mahupun minuman fungsian. Di Malaysia, semua makanan, minuman dan bahan-bahan makanan yang diimport atau buatan tempatan dikehendaki mematuhi peraturan makanan. Undang-undang dan peraturan utama di Malaysia untuk makanan ialah Akta Makanan 1983 dan Peraturan Makanan 1985, Peraturan-peraturan Kawalan Dadah dan Kosmetik 1984, Undang-undang dan Peraturan-peraturan halal (Lau et al. 2012). Dalam usaha untuk mengawal kualiti dan keselamatan produk-produk fungsian ini, Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) telah melantik tiga badan untuk mengambil bahagian dalam pelaksanaan undang-undang untuk makanan berfungsi. Tiga badan ini terdiri daripada Jabatan Kualiti Makanan, Jawatankuasa Codex Kebangsaan Malaysia dan Biro Farmaseutikal Kebangsaan (Abu Kasim et al. 2009).

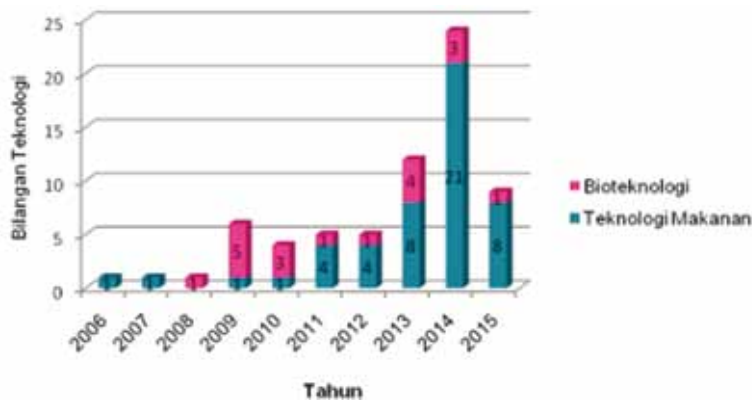
Pasaran untuk makanan fungsian adalah luas dan semakin berkembang di Malaysia. Produk-produk makanan fungsian adalah berdaya saing dan pelbagai produk sering dibangunkan. Selari dengan peningkatan jualan runcit makanan fungsian, perbelanjaan runcit per kapita bagi produk fungsian turut menunjukkan trend yang positif (Rajah 11.11). Ini bermakna, kecenderungan rakyat Malaysia membeli produk berfungsi semakin meningkat. Peningkatan ini dipengaruhi oleh pendedahan dan kesedaran penduduk Malaysia terhadap produk-produk yang berkhasiat dan dapat meningkatkan kesihatan (Lau et al. 2012).

#### 11.4.3 Penyelidikan dan Pembangunan (R&D) Makanan Fungsian di MARDI

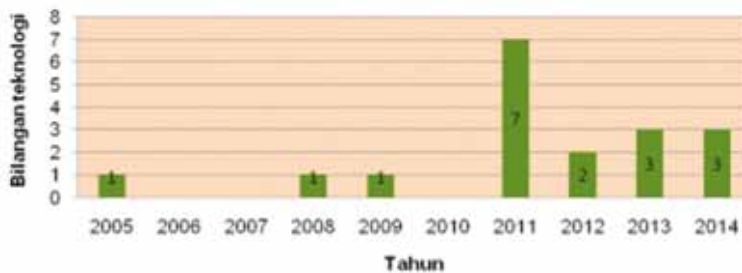
Terdapat pelbagai penyelidikan berkenaan makanan fungsian yang telah dilaksanakan di MARDI. Hasil pengumpulan data daripada sistem PROPER MARDI dan juga kerjasama dari Pusat Penyelidikan Sains Makanan dan Pusat Penyelidikan Nanoteknologi dan Bioteknologi,



**Rajah 11.11:** Nilai jualan runcit dan perbelanjaan runcit perkapita makanan fungsian di Malaysia



**Rajah 11.12:** Teknologi makanan fungsian MARDI 2006 – 2015

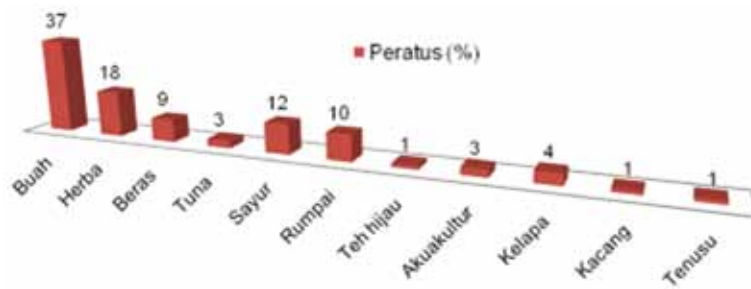


**Rajah 11.13:** Teknologi fungsian MARDI yang telah dipatenkan 2005 – 2014

sebanyak 68 teknologi berkaitan makanan fungsian telah dihasilkan sepanjang tahun 2006 sehingga 2015. Daripada keseluruhan teknologi tersebut, 49 teknologi adalah dari Pusat Penyelidikan Sains Makanan dan selebihnya, 19 teknologi adalah dari Pusat Penyelidikan Nanoteknologi dan Bioteknologi (*Rajah 11.12*). Maklumat lanjut mengenai teknologi ini ditunjukkan seperti dalam dalam *Lampiran I* dan *II*.

*Rajah 11.13* menunjukkan bilangan teknologi makanan fungsian MARDI yang telah dipatenkan mengikut tahun dari tahun 2005 sehingga 2014. Teknologi daripada makanan fungsian paling banyak dipatenkan pada tahun 2011 iaitu tujuh teknologi. Senarai lanjut makanan fungsian yang dipatenkan ini ditunjukkan seperti dalam *Lampiran III*.

Bagi 68 teknologi makanan fungsian yang dihasilkan oleh MARDI sepanjang tahun 2005 sehingga 2014, sebanyak 37% kajian adalah tertumpu pada makanan fungsian berasaskan buah, diikuti 18% berasaskan herba, 12% berasaskan sayur-sayuran, 10% berasaskan rumpai dan 9% berasaskan beras (*Rajah 11.14*). Seperti yang dibincangkan sebelum ini, tenusu merupakan antara makanan fungsian yang mempunyai syer pasaran yang besar di Malaysia. Namun, penyelidikan berasaskan tenusu di MARDI masih terhad. Sepanjang tahun 2005 sehingga 2014, hanya satu kajian fungsian berasaskan tenusu dilakukan. Penyelidikan yang

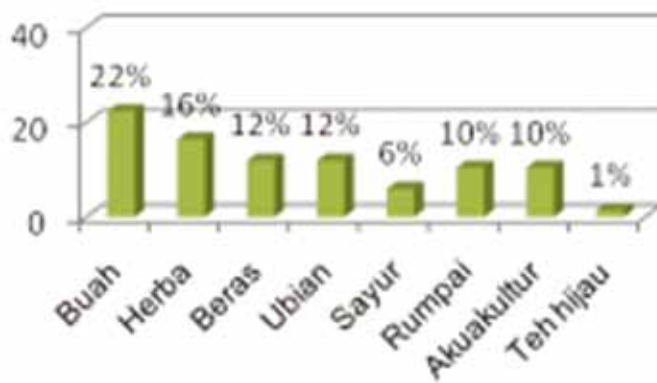


**Rajah 11.14:** Teknologi fungsian MARDI mengikut komoditi

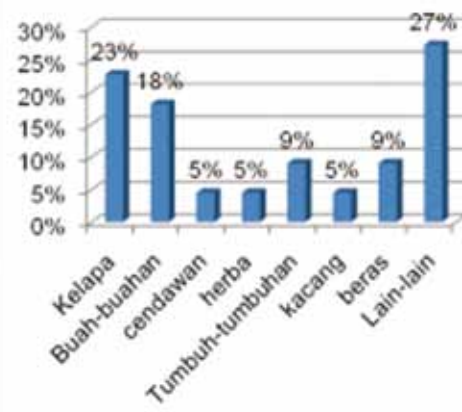
telah dijalankan seharusnya juga membantu membangunkan produk minuman berfungsi kerana mempunyai kadar pertumbuhan pasaran yang tinggi.

Peratusan keseluruhan ini dipecahkan kepada pusat-pusat yang terlibat. Hasil kajian menunjukkan kajian fungsian Pusat Penyelidikan Sains Teknologi Makanan lebih tertumpu pada makanan fungsian berasaskan buah, diikuti herba, beras dan ubian. Berbeza dengan Pusat Penyelidikan Bioteknologi dan Nanoteknologi, mereka lebih tertumpu pada kajian makanan fungsian berasaskan kelapa, diikuti buah-buahan, tumbuh-tumbuhan dan beras.

Pusat Penyelidikan Sains Teknologi Makanan



Pusat Penyelidikan Bioteknologi dan Nanoteknolog



**Rajah 11.15:** Komoditi teknologi makanan fungsian mengikut pusat penyelidikan

## 11.5 SARANAN

Lebih banyak penyelidikan bahan-bahan fungsian tempatan perlu dilaksanakan. Malaysia mempunyai kepelbagaian biologi yang kaya dengan flora dan fauna dan boleh menawarkan potensi sumber besar bahan-bahan bioaktif atau pelbagai jenis makanan baru berfungsi (Tee 2011; Lau et al. 2012). Kerjasama antara ahli akademik dan industri adalah penting untuk penyelidikan dan pembangunan masa depan dan pertumbuhan makanan berfungsi tempatan (Tee 2011; Lau et al. 2012). Dengan ini, peluang-peluang perdagangan dan segmen baru yang menguntungkan akan muncul untuk industri tempatan dan di peringkat global.

Berasaskan dapatan kajian yang telah dibincangkan, keputusan menunjukkan segmen yang menjadi tumpuan utama makanan berfungsi ialah minuman fungsian, tenusu dan minuman ringan. Justeru, penyelidikan dan pembangunan (R&D) produk atau teknologi makanan berfungsi mengikut kategori ini haruslah diberi keutamaan. Bagi minuman fungsian, ia mempunyai kadar pertumbuhan yang tinggi saban tahun dan syer pasaran yang besar. Ini bermakna, ia mempunyai potensi yang tinggi untuk dikembangkan lagi. Selain itu, jika dilihat kepada kajian yang telah dilakukan oleh MARDI, ia

lebih memfokuskan kepada kajian berasaskan buah dan herba. Justeru, minuman berfungsi ini bukan keupayaan (*non-capability*) MARDI. Dengan itu, perlunya kajian lebih mendalam untuk minuman fungsian ini. Bagi makanan fungsian berasaskan tenusu pula, ia mempunyai penguasaan pasaran yang besar namun kadar pertumbuhan adalah rendah. Maka, perlunya kajian penyelidikan mengenai rangkaian produk baru (*new product lines*) makanan fungsian berasaskan tenusu. Bagi minuman ringan seperti jus buah-buahan dan minuman penambah tenaga pula, ia masih memerlukan pelaburan yang besar untuk memenuhi permintaan pasaran. Ia berpotensi untuk dikembangkan dan diperluaskan dengan lebih meluas. Kajian yang mendalam bagi semua produk-produk ini mampu membantu negara menguasai pasaran makanan fungsian dengan jayanya.

## 11.6 RUMUSAN

Makanan fungsian menjadi semakin penting bagi industri makanan di Malaysia. Sesetengah pengguna percaya bahawa makanan fungsian menawarkan ciri-ciri diet yang sihat, meningkatkan kesihatan secara keseluruhan, mengurangkan risiko penyakit dan memperbaiki keadaan kulit (Phuah et al. 2015). Kajian ini telah mengumpulkan maklumat yang komprehensif mengenai makanan berfungsi, definisi makanan berfungsi beberapa buah negara dan organisasi yang berbeza, serta undang-undang dan badan-badan kawal selia di Malaysia. Kajian ini turut memaparkan jualan dan penguasaan pasaran bagi negara-negara Asia Pasifik termasuklah Malaysia.

## 11.7 RUJUKAN

- Abu Kasim, A., Rashilah, M., Rawaida, R. dan Mohamed Faireal, A. (2009). Understanding consumer demand towards functional foods. Laporan Projek Tahunan 2009, MARDI
- Agriculture and Agri-Food Canada (2014). Opportunities and challenges facing the Canadian functional foods and natural health products sector. Diperoleh pada 14 Mac 2015 daripada [http://www5.agr.gc.ca/resources/prod/doc/pdf/ffnhp\\_opportunities\\_challengesafpsn\\_possibilites\\_defis-eng.pdf](http://www5.agr.gc.ca/resources/prod/doc/pdf/ffnhp_opportunities_challengesafpsn_possibilites_defis-eng.pdf)
- Agri-food Trade Service (2009). Consumer Trends: Functional Foods. Agriculture and Agri-Food Canada
- Alzamora, S.M., Salvatori, D., Tapia, S.M., Lopez-Malo, A., Welti-Chanes, J. dan Fito, P. (2004). Novel functional foods from vegetable matrices impregnated with biologically active compound. *Journal of Food Engineering* 67: 205 – 214
- Arshad, F. (2002). Functional foods from the dietetic perspective. *Jurnal Kesihatan Masyarakat* 8(S): 8 – 13
- Collins Internet-linked Dictionary of Business (2005). Third Edition. Glasgow: Harper Collins Publishers
- Shimizu, T. (2003). Health claims on functional foods: the Japanese regulations and an international comparison. *Nutrition research reviews* 16(02): 241 – 252
- Singletary, K.W. dan Morganosky, M.A. (2004). Functional foods: consumer issues and future challenges. *Journal of Food Distribution Research* 35(1): 1 – 5
- Siro, I., Kopolna, E., Kopolna, B. dan Lugasi, A. (2008). Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance - A review. *Appetite* 51(3): 456 – 467
- Sloan, A.E. (2000). The top ten functional food trends. *Food Technology* 54: 33 – 62
- Sloan, A.E. (2002). The top ten functional food trends. The next generation. *Food Technology* 56: 32 – 57
- Sloan, A.E. (2004). The top ten functional food trends. *Food Technology* 58: 28 – 51
- Diplock, A.T., Aggett, P.J., Ashwell, M., Bornet, F., Fern, E.B. dan Roberfroid, M.B. (1999). Scientific concepts of functional foods in Europe: Consensus Document. *British Journal of Nutrition* 80(11): S1 – S27
- Lau, T.C., Chan, M.W., Tan, H.P., dan Kwek, C.L. (2012). Functional food: a growing trend among the health conscious. *Asian Social Science* 9(1): 198 – 208
- Phuah, K.T., Rezaei, G., Mohamed, Z. dan Shamsudin, M.N. (2015). Socio-demographic profile in purchasing natural and synthetic functional foods in Malaysia. *International Journal of Social Science and Humanity* 5(7): 604

**Lampiran I: Senarai teknologi makanan fungsian Pusat Penyelidikan Sains Teknologi Makanan**

Bil.	Tahun	Nama teknologi
1	2006	Buah-buahan – sisa pembuangan – serat daripada pink guava
2	2007	Herba-konfektion herba (coklat panned berinti herba, herbal energy bar, confectionery jelly and laddoo)
3	2009	Soursop – makanan berfungsi
4	2010	Produk berkhasiat daripada beras perang dan beras kisar
5	2011	Nuget tuna diperkaya serat
6	2011	Nutri juice (high free phenolic acid fruit juice)
7	2011	Sosej tuna kaya omega
8	2011	Tepung ubi keledak vitAto
9	2012	Minuman kaya antioksidan berasaskan limau kasturi
10	2012	Minuman alkaloid tinggi daripada kubis
11	2012	Beras perang cambah dengan gamma amino asid butirik (Germinated brown with GABA)
12	2012	Serat kaya antioksidan daripada sisa mengkudu dan daun jambu
13	2013	“Granola bar” berasaskan varieti beras tradisional Sarawak
14	2013	Kek dan cookie berasaskan rumpai laut
15	2013	Minuman probiotik daripada teh hijau
16	2013	Nuget rumpai laut
17	2013	Pracampuran bubur rumpai laut
18	2013	Sapuan rumpai laut
19	2013	Snek rumpai laut
20	2013	Sos rumpai laut
21	2014	Glais buah kaya antioksidan daripada kulit tembikai
22	2014	Kompaun buah kaya antioksidan untuk produk konfeksi
23	2014	Komposit buah campuran kaya serat dan antioksidan
24	2014	Pulpa buah komposit kaya isoflavon
25	2014	Pulpa buah tinggi antioksidan
26	2014	Serbuk asam gelugur dengan potensi pengurusan berat badan
27	2014	Serbuk elektrolit dengan buah tropika
28	2014	Serbuk buah prebiotik
29	2014	Serbuk mikrokapsul jambu batu merah tinggi antioksidan
30	2014	Serbuk terung asam dengan potensi antikolesterol
31	2014	Buah kering dengan ciri prebiotik
32	2014	Ramuan GABA daripada beras perang
33	2014	Tepung beras perang prigelatinisasi kaya dengan asid ferulik dan serabut gentian
34	2014	Ekstrak fungsian tinggi prolin daripada bahan sampingan akuakultur
35	2014	Ekstrak piawai daripada biji durian, nangka dan cempedak bersifat antikolesterol
36	2014	Produk herba/buah-buahan yang mempunyai aktiviti antioksidan
37	2014	Produk propolis dan herba yang bersifat `chemo-preventive`™ semula jadi
38	2014	Serbuk anti-radang daripada halia
39	2014	Serbuk antikolesterol daripada daun kari
40	2014	Serbuk makanan berfungsi daripada rumpai laut tempatan
41	2014	Serbuk serat antioksidan cendawan tempatan
42	2015	Bar cendawan - buah-buahan dengan antioksidan dan serat diet
43	2015	Kultur Lactobacillus plantarum
44	2015	Minuman teh herba daripada `wild pepper`
45	2015	Produk berasaskan daun kari dan halia yang tinggi mahanimbine, gingerol dan shgoal
46	2015	Produk minuman tinggi asid kaffeik
47	2015	Reduced fat-reduced sugar, reduced calories with less gluten and high b-glucan kek lapis Sarawak
48	2015	Serbuk limau kasturi tinggi floretin
49	2015	Serbuk sup cendawan dengan antioksidan dan diet serat

**Lampiran II:** Senarai teknologi makanan fungsian Pusat Penyelidikan Bioteknologi dan Nanoteknologi

---

Bil.	Tahun	Nama teknologi
1	2008	VCO yang ditambah nilai untuk aktiviti antimikrobial yang berspektrum luas
2	2009	Teknologi penghasilan produk berantioksidan tinggi daripada buah-buahan tempatan
3	2009	Teknologi penghasilan beta-glukan daripada cendawan tempatan
4	2009	Teknologi pengekstrakan berenzim fosfolid daripada kelapa
5	2009	Teknologi penghasilan produk mikrobial berantioksidan tinggi
6	2009	Teknologi penghasilan enzim transglutaminase halal
7	2010	Teknologi penghasilan enzim pencernaan daripada buah-buahan dan tumbuh-tumbuhan tempatan
8	2010	Teknologi penghasilan enzim suplemen daripada hasil fermentasi buah-buahan
9	2010	Teknologi penghasilan enzim mikrobial sebagai makanan tambahan
10	2011	Teknologi penghasilan makanan berfungsi berasaskan kekacang yang kaya dengan GABA dan antioksidan
11	2012	Teknologi penghasilan makanan dan minuman berfungsi berasaskan kelapa
12	2013	Formulasi ekstrak tumbuhan bagi pembangunan makanan terapeutik khusus kepada pencegahan penyakit diabetik
13	2013	Kefungsian cuka berasaskan kelapa
14	2013	Teknologi fermentasi penghasilan ekstrak aktif berasaskan bahan sampingan kelapa dan beras untuk industri penjagaan kulit
15	2013	Teknologi penghasilan maltodekstrin menggunakan tindak balas enzim untuk industri makanan dan farmaseutikal berasaskan beras hancur dan sukun
16	2014	Teknologi penghasilan probiotik pelbagai fungsi untuk kultur pemula, ramuan makanan dan produk sedia dimakan
17	2014	Satu formulasi koktail fitonutrien yang mempunyai aktiviti antikanser dan antidiabetik
18	2014	Satu formulasi koktail fitonutrien yang mempunyai aktiviti anti neurodegenerative dan antikardiovaskular
19	2015	Teknologi pengestrakan sebatian polifenol daripada misai kucing dan pembangunan produk dengan nilai bioserapan yang tinggi

---

**Lampiran III:** Senarai teknologi makanan fungsian yang telah dipatenkan

Job no.	Intellectual property	Inventors/Assignee
PT 2005/12/0013	Modified coconut oils with broad antimicrobial spectrum	Kamariah Long
PT 2008/03/0034	Granola bar roselle	Sharifah Shamsiah Mohamad, Che Rahani Zakaria, Latifah Md Saad
PT 2009/09/0037	Plant extract with antimicrobial activity	Mohd Shukri Mat Ali
TS 2011/01/0002	Juice product with high free phenolic compound	Dr. Suri Roowi (100)
PT 2011/03/0058	Process to increase the production of a bioactive compound in <i>Phyllanthus</i> sp.	Indu Bala Jaganath (70), Chandradevan Machap (30)
PT 2011/03/0059	A Method for preparing <i>Phyllanthus</i> extract/process for preparation and validation extraction rich in gallotannin and ellagitannin mixture from <i>Phyllanthus</i>	Indu Bala Jaganath(50), Sanimah Simoh (30), Chandradevan Machap (20)
PT 2011/03/0060	A cocktail from <i>Phyllanthus</i> and a process for preparing the cocktail for reducing cholesterol level in blood and 'hepatoprotection' reaction to medicament resulting to negative effect	Mohd. Rosly Shaar i(70), Shanmugavelu Sithambaram (20), Indu Bala Jaganath (10)
PT 2011/03/0061	<i>Phyllanthus</i> coctail for prevention/treatment for dengue	Prof. Shamala Devi Sekaran (UM-70), Indu Bala Jaganath(30)
PT 2011/11/0068	Nutraceutical agent for multiple health benefit and method thereof	Kamariah Long (50), Koh Soo Peng (20), Noorjahan Banu Mohd. Alitheen (UPM-20), Yeap Swee Keong (UPM-10)
PT 2011/11/0069	Process of dietary fiber powder from pink guava by products	Aida Hamimi Ibrahim (60), Zolkafli Aris (40)
PT 2012/03/0079	Non-diary multi-functional yogurt from coconut based by-product	Kamariah Long (60), Shaiful Adzni Sharifudin (30), Arno Wengkamp (10)
PT 2012/08/0086	Isolation of Phytosterol	Mohd Nazrul Hisham (50), Suri Roowi (30), Mohd Lip Jabit (20)
PT 2013/02/0088	High throughput screening to validate health benefit of phytonutrient from selected fruits and herbs	Indu Bala A/P S. Jaganath (40), Mohd Waznul Adly B. Mohd. Zaidan (20), Chandradevan Macap (20), Lina Rozano (10), Shazwan Abd Shukor (5), Mohd Rosly Shaari (5)
TS 2013/02/0007	Dev. of high phloretin-g (antioxidant rich) from lemon myrtle and/or citrus residue	Dr. Suri Roowi (100)
PT 2013/11/0096	Fermented coconut testa extracts with cosmeceutical functionalities	Dr. Kamariah (35), Anisah Jamaluddin (35), Nur Yuhasliza (20), Dang Lelamurni (10)
PT 2014/04/0102	A non-sweet palatable food supplement emulsion derived from virgin coconut oil	Dr. Koh Soo Peng (45), Dr. Kamariah Long (20), Mdm Shariah Loh Long (5), Prof Dr. Tan Chin Ping (UPM 10), Dato Dr. Sharifah Zarah Syed Ahmad (MOSTI 20)
PT 2014/07/0104	High pressure saturated steam condition and solvent selectivity for the improvement of the polyphenols extraction of "misai kuching" leaves (polyphenol compounds extraction from herbal plants) High caffeic acid drink and standardized extract from "misai kuching" ( <i>Orthosiphon staminius</i> )	Dr. Kamariah (55), Nursyamirah Binti Abdul Razak (UPM 20), Azlina Mohd Danial (10), Dr. Yeap Swee Keong (10), Anisah Jamaluddin (5) Dr. Suri Roowi (70), Nurazrin Ezrina Abdul Mubdi (15), Arif Zaidi Jusoh (15)