

## **6. PENILAIAN EKONOMI PAKEJ PEMBANGUNAN MAKANAN AKUAKULTUR BERASASKAN SUMBER PROTEIN/TENAGA BAHARU BAGI MENGHASILKAN MAKANAN BERKOS KOMPETITIF - IKAN TILAPIA MERAH**

Mohd Syauqi Nazmi\*, Hasnul Hadi Ibrahim\*, Farahiyah Ilyana Jamaludin\*\*, Yong Su Ting\*\* dan Nor Maisarah Rameli\*\*

\*Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes

\*\*Pusat Penyelidikan Sains Ternakan

---

### **6.1. PENDAHULUAN**

Sektor perikanan merupakan salah satu sektor ekonomi yang penting kepada negara. Sektor ini telah memainkan peranan sebagai salah satu penyumbang utama kepada sumber protein yang ekonomik kepada rakyat. Pada masa ini, sektor perikanan telah menyumbang sebanyak 1.37% kepada Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) pada tahun 2016 (Jabatan Perikanan Malaysia 2017). Sehingga 2016, terdapat 89,433 orang nelayan dan 21,144 orang penternak ikan (Jabatan Perikanan Malaysia 2016). Selain itu, sektor ini juga telah membantu dalam pertumbuhan dan perkembangan industri hulu dan hiliran berasaskan sumber perikanan, seperti industri pembuatan bot dan perahu, peralatan dan perkakasan menangkap ikan, industri pemprosesan hasilan ikan, serta restoran makanan laut. Industri ini kelihatan sentiasa berkembang sepanjang zaman disebabkan oleh permintaan yang sentiasa tinggi dikalangan rakyat kerana ikan merupakan salah satu sumber protein utama dalam makanan harian rakyat Malaysia.

Permintaan terhadap ikan segar sebagai sumber makanan terus meningkat seiring dengan pertambahan penduduk di Malaysia. Permintaan terhadap ikan sebagai sumber makanan pada tahun 2016 dianggarkan sebanyak 1.6 juta metrik tan (Jabatan Perikanan Malaysia 2017). Sementara bagi penawaran ikan pula dianggarkan sebanyak 1.5 juta tan metrik iaitu merangkumi lebih kurang 94.3% daripada

keperluan negara bagi tahun 2016 (Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani 2017). Keadaan ini menunjukkan bahawa permintaan domestik ikan telah mengatasi penawaran. Bagi memenuhi lebih permintaan, negara terpaksa mengimport lebih sebanyak 5.7% lagi dari negara jiran.

Sumber pengeluaran utama ikan adalah dari perikanan marin yang terletak di sepanjang perairan Malaysia iaitu sebanyak 1,482,899 mt (RM88.336 bilion) pada tahun 2013 (Jabatan Perikanan Malaysia 2015). Manakala pada tahun 2014, pengeluaran telah menurun sebanyak 1.67% (Jabatan Perikanan Malaysia 2015). Memandangkan ikan merupakan sumber protein yang penting kepada penduduk tempatan, ia perlu diuruskan secara mapan.

Eksploitasi berlebihan terhadap tangkapan marin menyebabkan penurunan pengeluaran. Biomass sumber perairan pantai di Malaysia pada masa ini telah menurun dengan ketara melebihi 80% sejak bermulanya penggunaan pukut tunda pada tahun 1960-an; (Jabatan Perikanan Malaysia 2017). Berdasarkan survei yang dijalankan oleh Jabatan Perikanan Malaysia pada tahun 1997, analisis menunjukkan kepadatan ikan merosot dari 24,000 – 53,000 kg bagi setiap km<sup>2</sup> terakhir. Bagi mengelakkan senario di atas berterusan, pihak kerajaan perlu terus menyokong dengan memberi keutamaan kepada pengurusan sumber perikanan tangkapan marin negara kerana hampir 80% dari pengeluaran ikan negara didapati dari sumber perikanan marin.

Bagi mengatasi permasalahan di atas, kerajaan telah mengenalpasti sektor akuakultur sebagai sumber utama untuk meningkatkan pengeluaran ikan bagi memenuhi permintaan domestik disamping bertindak sebagai pengimbang kepada bekalan ikan marin sekiranya berlaku kemerosotan bekalan. Pada tahun 2016, perusahaan akuakultur di negara ini telah menghasilkan pengeluaran berjumlah 520,514 metrik tan dengan nilai RM3.47 bilion. Pengeluaran tersebut turut menyumbang kira-kira 26% daripada jumlah keseluruhan pengeluaran ikan negara dengan purata kadar pertumbuhan tahunan

sebanyak 8% setahun pada tahun 2010 (Jabatan Perikanan Malaysia 2014). Melalui Rancangan Malaysia ke Sepuluh (RMKe-10), kerajaan terus memberi tumpuan bagi menggalakkan pembangunan akuakultur melalui program pembangunan dah telah tersenarai di kalangan Projek Utama di bawah Bidang Ekonomi Utama Negara (NKEA) sektor pertanian sehingga tahun 2020.

Melalui Jabatan Perikanan Malaysia (DOF) pelbagai inisiatif diambil bagi meningkatkan pengeluaran ikan bagi keperluan pasaran domestik. Antara usaha yang dijalankan ialah menggalakkan perikanan laut dalam di samping membangunkan sektor akuakultur. Malaysia mampu mengoptimumkan pembangunan akuakultur berdasarkan kepada beberapa potensi yang telahpun dikenal pasti seperti sumber kawasan dan kesesuaian iklim dalam memenuhi peningkatan permintaan dalam pasaran domestik mahupun global. Melalui pengenalan polisi yang telah dibangunkan melalui Jabatan Perikanan pada tahun 2013 menyatakan, Pelan Tindakan telah disediakan bagi menggalakkan pembangunan akuakultur sehingga mampu menyumbang sehingga 50% daripada jumlah pengeluaran ikan negara menjelang 2020.

Pada masa kini, harga ikan di pasaran adalah berbeza mengikut negeri di samping penawaran yang tidak konsisten kerana ianya bergantung kepada jumlah pendaratan ikan. Jaminan bekalan ikan makanan akan terus menjadi cabaran besar di masa hadapan akibat kesan daripada perubahan iklim, faktor pengeluaran yang terhad, kenaikan harga input, persaingan bahan makanan untuk pengeluaran bio-tenaga di samping liberalisasi perdagangan. Permintaan pengguna terhadap ikan akan terus meningkat akibat daripada peningkatan gaya hidup.

## **6.2. LATAR BELAKANG**

Penyelidikan pemakanan akuakultur, adalah salah satu fokus utama Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) dalam

membangunkan makanan ikan yang berdaya maju dan memberi kesan yang positif kepada spesies akuakultur terpilih. Sejak aktiviti penternakan akuakultur bermula sekitar 1970-an, penternakan benih ikan liar dalam sangkar yang dijalankan di tepi sungai bermula dengan pemberian nasi, roti, telur dan sebagainya sebagai makanan.

Kepesatan teknologi pembuatan makanan pelet tilapia dan patin secara global seawal tahun 1980-an telah banyak memberi kemudahan kepada penternak akuakultur tempatan menggunakan pelet berformula untuk kedua-dua spesis tersebut. Walau bagaimanapun, disebabkan oleh faktor harga yang tinggi dan tidak menentu pada ketika itu disebabkan oleh bekalan makanan pelet berformula semuanya diimport, kebanyakan penternak memberi ramuan mentah tanpa proses seperti ikan baja, perut ayam dan bangkai haiwan terutamanya ayam pedaging sebagai makanan bagi spesis ternakan seperti kerapu, keli dan patin.

Sejajar ke arah pembangunan amalan ternakan dan peningkatan produktiviti hasil, penggunaan makanan pelet mampu mempercepatkan kadar tumbesaran ikan, higienik dan mudah dikendalikan. Jabatan Perikanan Malaysia (DOF) telah memperkenalkan beberapa skim seperti Skim Amalan Akuakultur Baik (SAAB), Skim Persijilan Ladang Akuakultur Malaysia (SPLAM) dan yang terkini adalah *Malaysian Good Aquaculture Practice* (MyGAP). Antara syarat kelayakan penerimaan sijil akreditasi tersebut adalah sesebuah ladang akuakultur wajib menggunakan makanan berformula. Justeru, ini merupakan salah satu usaha dan langkah yang diambil oleh Jabatan Perikanan Malaysia (DOF) dalam memperkasa dan memperkemaskan lagi industri akuakultur di Malaysia.

Secara umumnya, makanan ikan telah menyumbang sehingga 60 – 70% daripada kos operasi ternakan ikan tilapia dan patin. Secara tidak langsung, margin keuntungan adalah bergantung kepada kos makanan ternakan selain daripada keberkesanan Nisbah penukaran makanan (FCR). Oleh yang demikian, halangan utama kepada penggunaan makanan berformula kepada para penternak kecil dan sederhana ikan tilapia dan patin adalah harga makanan berformula import yang mahal

dan tidak menentu. Tambahan pula, kejatuhan nilai ringgit sejak dari tahun 2017 semakin memburukkan lagi keadaan.

Makanan ikan berformula bagi spesis air tawar secara asasnya mengandungi protein kasar sebanyak 30% (CP30%). Pada masa kini, harga pasaran ialah RM4.00/kg. Berdasarkan unjuran yang dikeluarkan oleh Jabatan Perikanan Malaysia (2016), harga makanan ikan CP30% dijangka meningkat sehingga RM5.20/kg menjelang 2020. Peningkatan harga ini antara salah satu faktor utamanya kerana kos bahan mentah yang diimport adalah mahal, khususnya tepung ikan atau *fishmeal* di samping bahan-bahan mentah lain seperti tepung soya, jagung dan sebagainya. Selain itu, faktor kos operasi pengeluaran secara komersial yang tinggi seperti kos mesin dan tanggungannya (*overhead*) menyebabkan berlakunya tekanan terhadap harga pengeluaran *price push factor*.

Melihat kepada masalah ini, MARDI melalui Pusat Penyelidikan Sains Ternakan dan Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes dengan kerjasama dari Institut Penyelidikan Perikanan (FRI) telah menjalankan penyelidikan berkaitan penggunaan bahan alternatif bagi menggantikan sumber protein utama yang mahal seperti tepung ikan di dalam formulasi makanan ikan. Memformulasi makanan akuakultur menggunakan bahan mentah tempatan yang lebih murah akan dapat membantu penternak mengurangkan kos pengeluaran ikan tilapia merah dan patin sehingga 15 – 30%.

Kajian pembangunan formulasi makanan akuakultur berasaskan sumber protein/tenaga baharu bagi menghasilkan makanan berkos kompetitif untuk ternakan tilapia merah dan patin dijalankan bermula tahun 2016 – 2020 melalui peruntukan RMKe-11 melalui beberapa fasa penyelidikan dan pembangunan yang telah ditentukan. Fasa pertama (2016 – 2018) adalah melibatkan pembangunan/penilaian nutrisi bahan mentah tempatan berdasarkan kepada dua kaedah iaitu kaedah *in vivo* dan juga lengkung kalibrasi *Near-infrared Spectroscopy* (NIRS). Melalui pelaksanaan kaedah ini dalam fasa pertama menunjukkan, maklumat

nutrisi secara kaedah *in vivo* dan lengkuk kalibrasi NIRS bagi 10 bahan mentah berasaskan sumber tempatan berjaya dibangunkan.

Melalui maklumat ini, ia adalah sangat penting bagi tujuan mendapatkan formulasi yang optimum dalam pembangunan makanan akuakultur untuk ternakan tilapia merah dan patin. Maklumat seperti nilai nutrisi, kehadiran dan kadar optimum penggunaan bahan mentah tempatan tersebut masih belum ada dan penilaian ini perlu dilakukan bagi memastikan penggunaan bahan mentah tempatan lebih efisien. Fasa kedua (2019 - 2020) pula melibatkan formulasi akhir pembangunan makanan akuakultur bagi ternakan ikan tilapia merah (2019) dan ikan patin (2020). Apa yang ingin dijelaskan lagi, kajian ini akan berakhir pada tahun 2020 dan dalam masa yang sama berakhirnya juga pelan Rancangan Malaysia ke-10 (RMKe-10). Diakhirnya, kajian ini akan menghasilkan pelet makanan akuakultur berformula yang efektif. Apa yang diharapkan adalah, sekurang-kurangnya ia dapat membantu kerajaan dalam mengurangkan kebergantungan kepada bahan mentah yang diimport sekaligus dapat mengurangkan kos pengeluaran penternak sehingga 15 - 30%.

Objektif kajian adalah i) menilai daya maju teknologi formulasi makanan ikan tilapia merah berasaskan sumber bahan mentah tempatan yang dibangunkan oleh MARDI dan ii) menilai faedah perubahan kewangan terhadap teknologi formulasi makanan ikan tilapia merah berbanding dengan makanan komersial.

### **6.3. METODOLOGI**

Penilaian kajian dibuat secara empirikal melalui kutipan dan analisis data-data primer dan sekunder secara kaedah kuantitatif dan kualitatif. Data dan maklumat sekunder berkaitan populasi ladang ternakan akuakultur, import, eksport, penggunaan dan tahap sara diri bagi ternakan akuakultur diperoleh daripada Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani (MOA), Jabatan Perikanan Malaysia (DOF) dan Institut Penyelidikan Perikanan (FRI) manakala data primer diperoleh dengan menggunakan beberapa pendekatan.

Antaranya ialah:

- i) Data yang relevan hasil daripada ujikaji di plot-plot kajian dan penyelidikan MARDI serta hasil analisis makmal
- ii) Lawatan ke beberapa ladang ternakan akuakultur (tilapia merah dan patin) bagi menjalankan kajian kes dan dalam masa yang sama mendapat gambaran sebenar tentang operasi ladang.

### 6.3.1. Analisis data

Bagi tahun 2018, data-data yang diperoleh adalah daripada hasil uji kaji di plot-plot kajian dan penyelidikan MARDI serta hasil analisis makmal untuk ikan tilapia merah sahaja. Analisis dijalankan dengan menggunakan dua kaedah iaitu:

- i) Analisis ekonomi pengeluaran; menilai daya maju teknologi formulasi makanan ikan tilapia merah berasaskan sumber bahan mentah tempatan yang dibangunkan oleh MARDI
- ii) Analisis belanjawan separa atau *partial budgeting* terhadap teknologi formulasi makanan ikan tilapia merah berasaskan sumber bahan mentah tempatan yang dibangunkan oleh MARDI berbanding makanan akuakultur komersial. Contoh analisis belanjawan separa seperti berikut (*Jadual 6.1*):

Jadual 6.1. Contoh analisis belanjawan separa

A) Faedah		B) Implikasi	
Tambahan hasil (a)	RMxxx	Tambahan kos (c)	RMxxx
Pengurangan kos (b)	RMxxx	Pengurangan hasil (d)	RMxxx
Jumlah faedah (a+b)	RMxxx	Jumlah implikasi (c+d)	RMxxx

## 6.4. DAPATAN KAJIAN

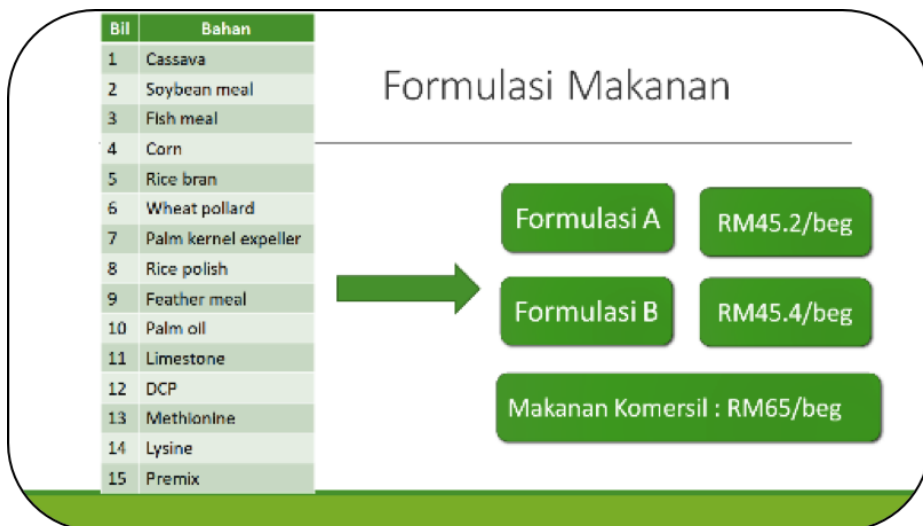
### 6.4.1. Analisis ekonomi pengeluaran dan ujian pemakanan secara skala makmal MARDI

Hasil dari penyelidikan selama tiga tahun melalui beberapa siri ujian makmal yang dijalankan, MARDI telah berjaya membangunkan teknologi formulasi makanan ikan tilapia merah berasaskan sumber bahan mentah tempatan (*Rajah 6.1*). Sebanyak 15 bahan mentah telah dikenalpasti untuk dijadikan sebagai pelet makanan akuakultur. Melalui bahan mentah tersebut, sebanyak dua formulasi makanan akuakultur telah dibangunkan iaitu Formulasi A dan B. Perbezaannya adalah kedua-dua formulasi menggunakan kesemua bahan mentah yang sama dan yang menjadi perbezaan adalah jumlah kuantiti bahan yang digunakan bagi setiap formulasi. Kedua-dua formulasi ini telahpun melepasi beberapa siri ujian makmal seperti ujian kehadaman dan ujian pemakanan ikan (*feeding trial*) terhadap ikan tilapia (*Rajah 6.2*). Kedua-dua formulasi iaitu A dan B telah menjalani ujian ke atas ikan tilapia merah bagi menentukan keupayaan dan prestasi sebenar kedua-dua formulasi tersebut.

Hasil dari ujian formulasi makanan A dan B ke atas ikan tilapia tidak menunjukkan perbezaan yang ketara dari segi berat akhir ikan, peratusan kadar kematian (sekitar 5%), nisbah penukaran makanan (FCR), tekstur dan rasa isi ikan. Walau bagaimanapun, hasil daripada ujian mendapati formulasi A menunjukkan keputusan yang sedikit lebih baik berbanding dengan formulasi B berdasarkan kepada purata berat akhir iaitu 200 g/ekor berbanding 198 g/ekor. Maka, perbandingan harga kos makanan yang dikeluarkan di peringkat skala makmal MARDI bagi kedua-dua formulasi juga tidak menunjukkan perbezaan yang besar.

Setelah mengira kos kesemua 15 bahan mentah beserta dengan pemprosesan, maka kos pengeluaran secara skala makmal bagi formulasi A adalah RM45.2/beg (1 beg=20 kg), manakala kos

pengeluaran bagi formulasi B bernilai RM45.4/beg. Manakala, harga makanan komersial di peringkat runcit adalah RM65/beg (1 beg=20 kg) bagi tahun 2017. Jika dibandingkan dengan harga runcit makanan komersial, penjimatan teknologi formulasi makanan ikan tilapia merah berasaskan sumber bahan mentah tempatan yang dibangunkan oleh MARDI adalah sebanyak RM19.80/beg ataupun 30%. Dengan adanya penjimatan sebanyak 30% berbanding makanan komersial, ia dapat memberi gambaran kepada industri akuakultur bahawa penternak ikan tilapia merah yang berskala kecil dan sederhana akan memperoleh manfaat yang besar hasil daripada teknologi formulasi ini nanti.



*Rajah 6.1. Formulasi makanan akuakultur bagi ikan tilapia*



*Rajah 6.2. Fasiliti kajian pemakanan ikan secara skala makmal*

Ujian seterusnya adalah ujian pemakanan ikan (*feeding trial*) di peringkat skala makmal MARDI melibatkan sebanyak 250 ekor anak ikan tilapia yang telah diberi formulasi makanan ikan tilapia merah berasaskan sumber bahan mentah tempatan yang dibangunkan oleh MARDI manakala ujian kawalan iaitu 250 ekor lagi anak ikan tilapia telah diberi makan makanan komersial. Tempoh ujian pemakanan ikan telah berlangsung selama tiga bulan/pusingan bagi mendapatkan anggaran purata berat akhir sekitar 150 – 250 g seekor. Hasil yang diperolehi mendapati ikan tilapia yang diberi makan formulasi makanan akuakultur MARDI memiliki berat purata 200 g/ekor, manakala ikan tilapia yang diberi makan makanan komersial mempunyai berat purata 220 g/ekor. Manakala, peratusan kadar kematian bagi kedua-dua ujian ini adalah sama iaitu 5%. Faktor pemakanan sebenarnya tidak memberi pengaruh secara langsung kepada kadar kematian, sebaliknya ia bergantung kepada amalan pengurusan dan penjagaan ikan dengan baik. Selanjutnya, ikan tilapia memerlukan kuantiti makanan sebanyak 20 kg bagi kedua-dua ujian sehingga mencapai berat matang.

#### **6.4.2. Analisis belanjawan separa (*partial budgeting*)**

Analisis belanjawan separa adalah kaedah yang akan digunakan sekiranya terdapat dua pilihan keputusan dalam suatu masa. Dalam kajian ini, dua alternatif pilihan yang terlibat adalah teknologi formulasi makanan ikan tilapia merah berasaskan sumber bahan mentah tempatan yang dibangunkan oleh MARDI dan satu lagi adalah makanan ikan tilapia merah komersial.

Oleh itu, data-data yang berkaitan seperti kos dan hasil telah digunakan bagi menganalisis perbezaan nilai antara kos dengan hasil bagi kedua-dua alternatif tersebut (Ronald dan William 1999). Menurut Ronald dan William (1999), terdapat empat persoalan yang sering menjadi kriteria utama sebelum keputusan akhir dibuat. Antara persoalan-persoalan tersebut adalah:

- i) Apakah kos-kos yang terlibat?
- ii) Adakah terdapat kos-kos semasa yang boleh dikurangkan?
- iii) Adakah terdapat hasil baharu yang diterima?
- iv) Adakah terdapat hasil semasa yang akan berkurangan disebabkan oleh faktor-faktor yang telah dikenalpasti?

Hasil analisis belanjawan separa mendapati nilai implikasi yang diperoleh adalah melebihi dari nilai faedah iaitu sebanyak RM21.96/pusingan (*Jadual 6.2*). Nilai implikasi yang didapati melebihi nilai faedah memberi maksud bahawa lebih banyak implikasi negatif terhasil berbanding dengan faedah yang diperoleh apabila menggunakan sistem ini. Dalam erti kata yang lain, nilai implikasi ini lebih sinonim dengan kerugian ataupun penyusutan kepada nilai untung. Walau bagaimanapun, ini hanyalah ujian pemakanan ikan tilapia merah yang dijalankan secara skala makmal MARDI, maka hasil keputusan ini tidak boleh dijadikan ukuran sebenar kejayaan atau kegagalan kepada kajian ini kerana ukuran yang sebenarnya akan diperolehi melalui ujian pemakanan ikan tilapia merah dalam skala komersial bermula pada tahun 2019 bagi mendapatkan hasil analisis yang lebih jitu.

Jadual 6.2. Analisis belanjawan separa formulasi makanan ikan tilapia berasaskan sumber bahan mentah tempatan yang dibangunkan oleh MARDI dengan makanan komersial

A) Faedah (Formulasi makanan MARDI)		B) Implikasi (Makanan komersial)	
Tambahan hasil (a)	RM 0	Tambahan kos (c)	RM 0
Pengurangan kos (b)		Pengurangan hasil (d)	
- Makanan (20kg/beg)	RM19.80	- Hasil (4.74kg)	RM41.76
Jumlah Faedah (a+b)	RM19.80	Jumlah Implikasi (c+d)	RM41.76
(-) Implikasi RM21.96/pusingan			

#### 6.4.3. Andaian analisis belanjawan separa (*assumption partial budgeting*)

Setelah hasil analisis belanjawan separa diketahui, yang mana nilai implikasi formulasi makanan ikan tilapia yang dibangunkan oleh MARDI melebihi nilai faedah, maka satu andaian analisis belanjawan separa yang baharu telah dibuat bagi mengetahui adakah terdapat sebarang perubahan yang berlaku kepada analisis akhir nanti (*Jadual 6.3*). Analisis belanjawan separa yang baharu dibuat dengan andaian bahawa purata berat akhir ikan tilapia yang diberi formulasi makanan ikan tilapia yang dibangunkan oleh MARDI menyamai dengan purata berat akhir ikan tilapia yang diberi makanan komersial, manakala andaian-andaian yang lain adalah sama seperti kadar kematian dan kuantiti makanan yang diperlukan juga adalah sama. Hasil analisis mendapati, formulasi makanan ikan tilapia yang dibangunkan oleh MARDI mendapati nilai faedah yang diperolehi melebihi nilai implikasi sebanyak RM19.80. Ini bermakna dengan andaian baharu, formulasi makanan ikan tilapia yang dibangunkan oleh MARDI lebih menguntungkan berbanding dengan makanan komersial disebabkan oleh penjimatan terhadap kos makanan dan seterusnya meningkatkan keuntungan.

Jadual 6.3. Analisis belanjawan separa formulasi makanan ikan tilapia berasaskan sumber bahan mentah tempatan yang dibangunkan oleh MARDI dengan makanan komersial dengan andaian tiada pengurangan hasil

A) Faedah (Formulasi makanan MARDI)		B) Implikasi (Makanan komersial)	
Tambahan hasil (a)	RM 0	Tambahan kos (c)	RM 0
Pengurangan kos (b)		Pengurangan hasil (d)	RM 0
- Makanan (20kg/beg)	RM19.80		
Jumlah Faedah (a+b)	RM19.80	Jumlah Implikasi (c+d)	RM 0
(+ ) Faedah RM19.80/pusingan			

## 6.5. SARANAN

Berdasarkan kepada analisis ekonomi pengeluaran dan belanjawan separa, kedua-dua analisis ini menceritakan keputusan yang berbeza. Analisis ekonomi pengeluaran menunjukkan keputusan yang positif dimana teknologi pengeluaran formulasi makanan ikan tilapia merah berasaskan sumber bahan mentah tempatan yang dibangunkan oleh MARDI dapat mengurangkan kos makanan sehingga 30% berbanding dengan makanan komersial. Manakala analisis belanjawan separa pula menunjukkan keputusan yang negatif. Keputusan yang negatif ini akan memberi kesan kepada pengurangan keuntungan penternak. Oleh kerana memandangkan kajian ini masih lagi berlangsung dan akan berakhir pada tahun 2020, maka saranan akan dibuat selepas kajian ini berakhir.

## 6.6. RUMUSAN

Secara keseluruhan, kajian penilaian ekonomi formulasi makanan ikan tilapia berasaskan sumber bahan mentah tempatan yang dibangunkan oleh MARDI telah berjaya mencapai objektifnya apabila dapat mengurangkan kos makanan sehingga 30% berbanding makanan komersial. Walau bagaimanapun, hasil dari ujian pemakanan ikan tilapia secara skala makmal yang telah dijalankan menunjukkan bahawa, prestasi purata berat akhir ikan tilapia yang diberi formulasi makanan yang dibangunkan oleh MARDI iaitu 0.20 g/ekor lebih rendah

berbanding dengan ujian kawalan iaitu ikan tilapia yang diberi makanan komersial.

Hasil ujian analisis belanjawan separa menunjukkan bahawa nilai implikasi yang diperolehi adalah melebihi dari nilai faedah iaitu sebanyak RM21.96/pusingan. Walaupun berlaku penjimatan terhadap kos formulasi makanan yang dibangunkan oleh MARDI berbanding dengan kos makanan komersial, namun hasil purata berat akhir seekor ikan tilapia yang diberi makanan komersial ternyata melebihi hasil purata berat akhir seekor ikan tilapia yang diberi formulasi makanan MARDI. Akhir sekali, dapatan awal kajian ini sangat penting bagi menilai keberkesanan teknologi formulasi makanan ikan tilapia yang dibangunkan oleh MARDI apabila memasuki fasa ujian pemakanan di peringkat ladang komersial pada tahun 2019 dan 2020 nanti.

## **6.7. RUJUKAN**

- Jabatan Perikanan Malaysia (2014). Perangkaan Perikanan Tahunan 2014.
- Jabatan Perikanan Malaysia (2015). Perangkaan Perikanan Tahunan 2015.
- Jabatan Perikanan Malaysia (2016). Perangkaan Perikanan Tahunan 2016.
- Jabatan Perikanan Malaysia (2017). Perangkaan Perikanan Tahunan 2017.
- Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani (2017). Perangkaan Agro Makanan 2017.
- Ronald, D.K. dan William, M.E. (1999). *Farm Management*. The McGraw Hill, Inc.