

8. PENILAIAN EKONOMI FORMULASI MAKANAN RUMINAN BERKOS RENDAH BERDASARKAN SUMBER SISA PERTANIAN YANG DIBANGUNKAN OLEH MARDI – SILAJ BATANG JAGUNG MANIS

Mohd Syauqi Nazmi¹, Dr. Tosiah Sadi², Nasyatul Ekma Mohd Hussin³ dan Hasnul Hadi Ibrahim¹

¹Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes

²Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja

³Pusat Penyelidikan Sains Ternakan

8.1 PENDAHULUAN

Kos makanan ternakan yang semakin meningkat merupakan antara salah satu sebab yang merencatkan industri ternakan ruminan di Malaysia. Justeru, setiap pengusaha ternakan ruminan wajib tahu apakah itu silaj dan cara pemprosesan silaj. Silaj merupakan makanan ternakan ruminan yang terdiri daripada bahan foraj yang berkelembapan tinggi antara 35 – 75% kandungan air yang diperolehi melalui proses penapaian dan disimpan dalam keadaan kedap udara ataupun anaerobik.

Silaj merupakan bahan makanan ternakan hasil daripada pemeraman foder atau bahan makanan ternakan tanpa mengurangkan mutu pemakanan dan silaj yang dihasilkan akan menjadi sangat berguna terutamanya apabila rumput segar sukar diperolehi akibat daripada musim kemarau mahupun banjir. Pembuatan silaj pada ketika ini dikatakan mempunyai prospek yang besar kerana i) penternak semakin berorientasikan progresif dan komersial berbanding beroperasi secara konvensional; ii) kekurangan masa dan buruh dalam memungut foraj atau ternakan yang tiada kawasan ragut; iii) kekurangan kawasan ragut akibat proses urbanisasi; iv) kesediaan bahan sampingan pertanian yang banyak; v) kewujudan foder yang bermutu tinggi dan vi) keupayaan silaj dikomersialkan.

Silaj boleh dikategorikan sebagai salah satu sumber bekalan makanan ternakan berkualiti utama bagi ternakan ruminan. Silaj dapat dihasilkan dan boleh diproses daripada pelbagai bahan rufaj seperti rumput, batang jagung, pelepah kelapa sawit dan lain-lain. Silaj juga mempunyai kelebihan nutrisi pemakanan berbanding dengan rumput segar dan hay (rumpuk kering). Input utama dalam penghasilan silaj adalah bekas simpanan silaj atau silo. Bekas silaj yang praktikal harus dinilai dari segi pengendalian dan mesti dalam keadaan kedap udara. Antara bekas silaj yang sesuai adalah pelbagai seperti berbentuk

seperti bunker, stack, tower, tong plastik, guni plastik dan lain-lain. Perkara pokok dalam membuat silaj ialah memastikan edaran udara dan kandungan karbohidrat larut air yang mencukupi. Keadaan kedap udara diperoleh dengan memadatkan bahan tanaman bagi mengelakkan berlakunya proses pereputan bahan hijau dan separa hijau yang memerlukan udara.

Foder yang mempunyai bahan kering lebih daripada 35% akan menyebabkan keadaan silaj menjadi kurang mampat dan ini akan menggalakkan pertumbuhan kulat. Bagi foder yang terlalu lembap (kurang 25% bahan kering) pula akan menghasilkan silaj yang masam, di samping kehilangan air dan nutrien yang banyak. Proses pemeraman merupakan penentu kualiti silaj yang dihasilkan. Kehadiran udara di dalam silo merupakan faktor utama kerosakan silaj. Udara menyebabkan bahan silaj rosak akibat tindakan bakteria aerobik. Apabila kerosakan berlaku, silaj tersebut tidak lagi boleh digunakan sebagai makanan ternakan kerana tercemar oleh kulat, aromanya tidak enak serta mendatangkan mudarat kepada ternakan. Kualiti silaj dapat diukur berdasarkan kepada beberapa parameter iaitu warna, bau dan nilai pH. Silaj berwarna kehitaman serta berbau tengik adalah silaj yang rosak. Nilai pH yang rendah menunjukkan tahap fermentasi asid laktid dalam silaj yang baik. Nilai pH antara 3.8 – 4.2 adalah dalam kategori penghasilan silaj yang baik. Sekiranya nilai pH melebihi 5 ia dianggap rosak.

Kefahaman mengenai asas keperluan ternakan ruminan terhadap unsur asid lemak berwap (*volatile fatt acid*) mendorong pengusaha untuk menjalankan aktiviti pembuatan silaj. Tenaga yang diperlukan oleh ternakan ruminan diperoleh dalam bentuk asid lemak berwap daripada jenis asid asetik dan propionik dan bukan glukos seperti ternakan monogastrik. Asid lemak berwap ini digunakan oleh ruminan untuk proses tumbesaran, penghasilan susu dan juga lain-lain fungsi metabolik bagi ternakan ruminan tersebut.

Sehingga kini, teknik-teknik penghasilan silaj dengan menggunakan tower, stack dan bunker silo tidak berapa sesuai diamalkan dalam negara ini. Jenis-jenis silo tersebut menghasilkan peratusan silaj rosak yang tinggi. Masalah utama yang dihadapi ialah cara pemampatan serta sistem penutupan silo yang tidak sempurna menyebabkan berlakunya proses aerobik. Di samping itu, jenis silo yang digunakan ini tidak boleh dipindahkan dari sebuah tempat ke tempat yang lain. Bagi mengelakkan udara terperangkap di dalam silo, bahan silaj mesti dipadatkan semasa diisi ke dalam silo. Bila bahan diisi dengan padat, udara terperangkap berkurangan. Semakin kurang udara terperangkap, semakin baik kualiti silaj yang akan dihasilkan.

Penggunaan tong plastik sebagai silo mula diterima oleh penternak kerana mudah dikendalikan. Tong plastik adalah paling sesuai digunakan berdasarkan

saiz dan beratnya, di samping kualiti bahan plastik yang mampu bertahan mengikut cuaca persekitaran, boleh digunakan berulang kali, harga yang lebih murah dan mudah diperolehi. Pada masa kini, teknik ini telah diterima pakai secara meluas oleh penternak ruminan di Malaysia. Pada awalnya, penghasilan silaj menggunakan tong plastik sebagai silo adalah dengan mendapatkan bahan silaj ke dalam silo, menggunakan tenaga manusia yang mana seseorang perlu memijak bahan silaj sehingga padat. Semakin kuat pijakan, semakin padat bahan silaj dihasilkan. Biasanya kualiti silaj yang dihasilkan dengan kaedah ini didapati kurang berkualiti. Bagi mengatasi masalah memampatkan bahan silaj di dalam tong plastik, Jabatan Perkhidmatan Veterinar (DVS) telah mereka cipta sebuah mesin pemampat mekanikal yang merupakan sebuah kombinasi daripada alat pemampat, alat penyedut udara serta tong plastik yang diubahsuai.

8.2. LATAR BELAKANG

Silaj jagung ialah sejenis makanan alternatif yang murah bagi ternakan ruminan seperti lembu, kambing dan biri-biri. Ia diperbuat daripada sisa tanaman jagung manis seperti batang, daun dan putik jagung. Pengeluaran dan penggunaan silaj jagung dapat mengurangkan perbelanjaan membeli bahan makanan seperti *palm kernel concentrate* dan sangat sesuai dalam perladangan integrasi seperti ternakan lembu pedaging secara fidlot dalam kawasan tanaman jagung manis. Dari segi kandungan nutrien, silaj jagung mengandungi protein mentah dan *metabolized energy* setanding dengan rumput lain.

Hasil silaj jagung bagi 1 ha penanaman agung manis boleh mengeluarkan 15–20 tan metrik silaj semusim pada kelembapan batang jagung manis sebanyak 70%. Jumlah tersebut jika dikira secara matematik mudah dapat memenuhi keperluan sehingga 10 ekor lembu bagi tempoh 2–3 bulan bergantung kepada saiz dan berat badan lembu tersebut. Berat silaj yang diperlukan ialah sebanyak 10% daripada berat seekor lembu. Secara kebiasaannya, pemakanan daripada silaj jagung akan ditambah dengan PKC iaitu sebanyak 3% daripada berat seekor lembu.

Justeru, formulasi makanan ruminan baharu daripada sumber sisa pertanian yang ingin diketengahkan oleh MARDI dengan kerjasama Jabatan Perkhidmatan Veterinar (DVS) melalui Pusat Penyelidikan Sains Ternakan bersama Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes serta Bahagian Pembangunan Genetik dan Teknologi Penternakan, DVS telah menjalankan penilaian ekonomi terhadap formulasi makanan ruminan berkos rendah berdasarkan sumber sisa pertanian (*Rajah 8.1*). Objektif kajian yang dijalankan adalah; i) menilai daya maju ekonomi pengeluaran formulasi makanan ruminan berkos rendah berdasarkan sumber sisa pertanian menerusi



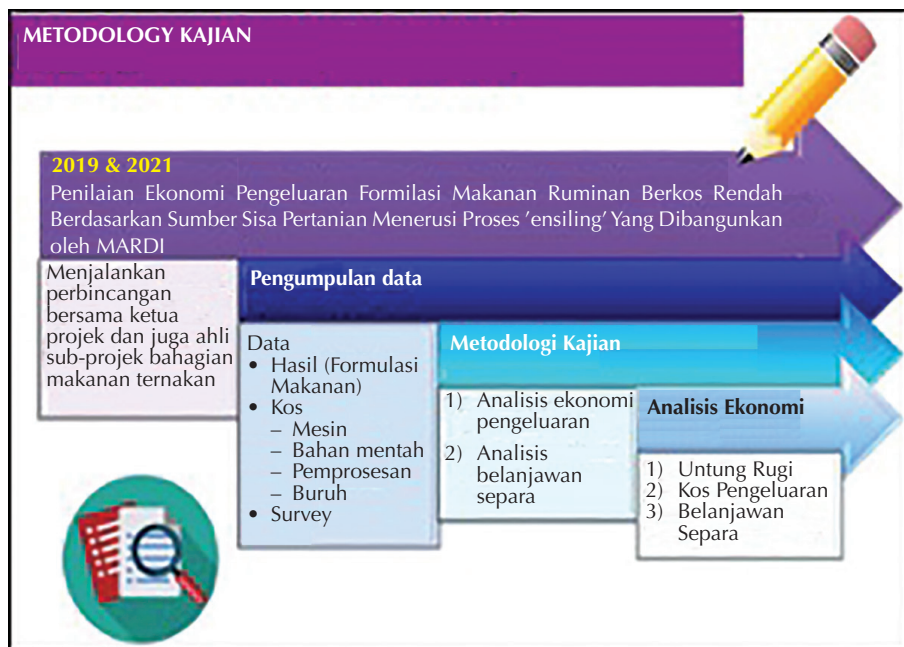
Rajah 8.1: Formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI

proses *ensiling* yang dibangunkan oleh MARDI; dan ii) menilai faedah perubahan kewangan terhadap formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI berbanding silaj batang jagung manis komersial.

Umumnya, silaj batang jagung manis telah berada dalam pasaran secara komersial dianggarkan sejak 30 tahun yang lalu. Apa yang membezakan silaj batang jagung manis komersial dengan formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI ialah bahan ramuan sahaja. Silaj batang jagung manis komersial menggunakan gula merah dan garam sebagai bahan aktif bagi menggalakkan perkembangan mikrob dalam batang jagung manis untuk menghasilkan silaj. Manakala formulasi silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI menggunakan bahan mikrob sahaja sebagai bahan aktif dalam batang jagung manis bagi menghasilkan silaj.

8.3. METODOLOGI KAJIAN

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 ruminan, import, eksport, penggunaan dan tahap sara diri bagi ternakan ruminan diperoleh daripada Kementerian Pertanian dan Industri Makanan (MAFI) dan Jabatan Perkhidmatan Veterinar (DVS) manakala data primer diperoleh dengan menggunakan beberapa pendekatan (*Rajah 8.2*).



Rajah 8.2: Metodologi kajian penilaian ekonomi formulasi makanan ruminan berkost rendah berdasarkan sumber sisa pertanian yang dibangunkan oleh MARDI

Antaranya ialah:

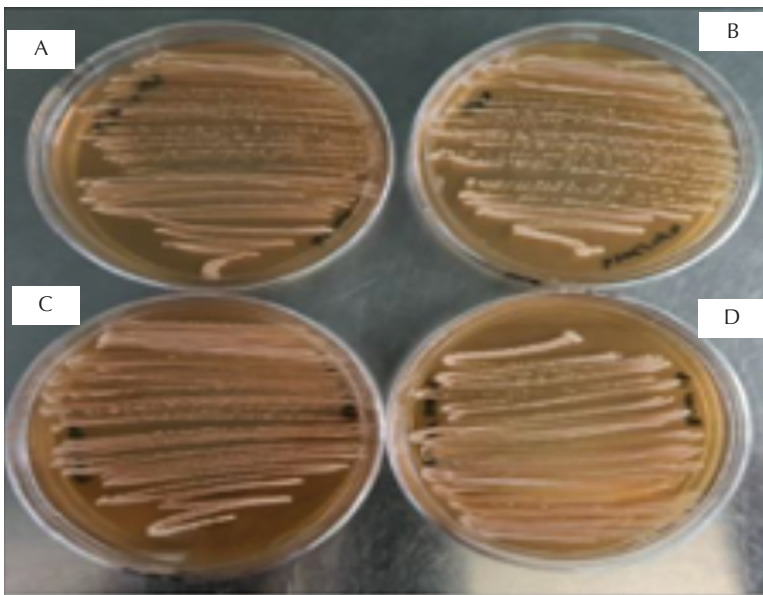
- Data hasil daripada uji kaji di plot-plot kajian dan penyelidikan formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis di MARDI
- Lawatan ke beberapa tempat pengeluaran silaj batang jagung manis komersial bagi mendapat gambaran sebenar tentang operasi pengeluaran silaj batang jagung manis

8.3.1. Pemilihan mikroorganisma

Bagi mengenal pasti mikroorganisma yang menghasilkan kualiti silaj batang jagung manis paling optimum, sebanyak empat mikroorganisma telah dipilih melalui beberapa siri ujian makmal yang dijalankan secara komprehensif. Mikroorganisma yang dimaksudkan adalah:

- Pediococcus acidilactici*;
- Lactobacillus plantarum*;
- Lactobacillus fermentum*; dan
- Mikroorganisma campuran (*Pediococcus acidilactici*, *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum*)

Keempat-empat mikroorganisma ini akan berfungsi sebagai bahan aktif dalam menghasilkan silaj batang jagung manis. Bagi menentukan mikroorganisma



Rajah 8.3: Ujian penilaian mikroorganisma

yang terbaik, maka satu ujian makmal penilaian mikroorganisma bersama batang jagung manis telah dijalankan oleh MARDI (Rajah 8.3). Setiap mikroorganisma ini akan dicampurkan bersama-sama dengan batang jagung manis secara berasingan. Silaj batang jagung manis yang mengandungi ketiga-tiga mikroorganisma ini akan diperam selama dua minggu bagi mendapatkan keputusan ujian. Ringkasan ujian penilaian mikroorganisma bersama batang jagung manis adalah seperti berikut:

- i. Tong A : mikroorganisma *Pediococcus acidilactici*
- ii. Tong B : mikroorganisma *Lactobacillus plantarum*
- iii. Tong C : mikroorganisma *Lactobacillus fermentum*
- iv. Tong D : mikroorganisma campuran (*Pediococcus acidilactici*, *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum*)

Jadual 8.1 bawah menunjukkan hasil ujian makmal penilaian mikroorganisma bersama batang jagung manis mendapati mikroorganisma jenis *Lactobacillus fermentum* mencatatkan keputusan yang lebih baik berbanding tiga lagi mikroorganisma yang lain. Antara beberapa kriteria yang terdapat pada mikroorganisma *Lactobacillus fermentum* adalah seperti i) strain yang lebih selamat; ii) memiliki keupayaan untuk menjalankan proses fermentasi daripada asid laktid kepada asid asitid apabila kehadiran asid laktid menjadi sebagai satu-satunya sumber tenaga dan karbon; iii) non-proteolytic sebagai satu bahan dalam memelihara lebih banyak protein dalam silaj batang jagung manis;

Jadual 8.1: Hasil ujian makmal penilaitan mikroorganisma bersama batang jagung manis

Perkara	Mikroorganisma A	Mikroorganisma B	Mikroorganisma C	Mikroorganisma D	Kawalan (Control)
1. Phoshorus (%)	2.133 ± 0.12 a	2.27 ± 0.09 a	2.13 ± 0.13 a	2.17 ± 0.03 a	2.03 ± 0.07 a
2. Kalsium (%)	0.2 ± 0 a	0.23 ± 0.03 a	0.2 ± 0 a	0.23 ± 0.03 a	0.2 ± 0 a
3. Ash (%)	6.78 ± 0.13 ab	7.07 ± 0.23 a	6.63 ± 0.38 ab	6.73 ± 0.23 ab	6.1 ± 0.1 b
4. EE (Ether Extract – fat)	0.7 ± 0.06 b	0.9 ± 0.12 ab	1.13 ± 0.12 a	0.83 ± 0.12 ab	1.03 ± 0.09 a
5. ADF (Acid Detergent Fiber) (cellulose + lignin)	33.567 ± 0.74 ab	32.5 ± 0.1 b	34.0 ± 1.4 ab	35.8 ± 0.67 a	32.4 ± 0.67 b
6. NDF (Neutral Detergent Fiber) (Hemicellulose + cellulose + lignin)	58.27 ± 1.57 a	57.57 ± 1.97 a	59.9 ± 1.15 a	59.43 ± 1.18 a	61.5 ± 0.52 a
7. ADL (Acid Detergent Lignin)	7.67 ± 0.32 a	5.07 ± 0.13 b	6.60 ± 1.01 ab	6.33 ± 0.69 ab	6.70 ± 1.12 ab
8. CF (Crude Fiber)	24.033 ± 0.44 ab	24.7 ± 0.46 ab	25.83 ± 0.38 a	25.6 ± 0.49 a	24.8 ± 0.15 ab
9. CP (Crude Protein)	8.87 ± 0.44 ab	9.23 ± 0.29 a	9.4 ± 0.20 a	9.2 ± 0.11 a	8.27 ± 0.22 b
10. Hemicellulose	24.7 ± 1.47 ab	25.07 ± 2.07 ab	25.9 ± 2.03 ab	23.63 ± 1.84 b	29.1 ± 0.15 a
11. Cellulose	25.9 ± 0.45 cd	27.43 ± 0.03 b	27.4 ± 0.64 bc	29.47 ± 0.17 a	25.7 ± 0.72d
12. ME (Metabolisme Energy)	7.41 ± 0.08 b	7.63 ± 0.13 ab	7.85 ± 0.12 a	7.57 ± 0.09 ab	7.65 ± 0.08 ab
13. TDN (Total Digestible Nutrient)	50.41 ± 0.47 b	51.75 ± 0.78 ab	53.09 ± 0.71 a	51.41 ± 0.59 ab	51.91 ± 0.49 ab
14. NFE (Nitrogen Free Extract)	59.633 ± 0.99 ab	58.1 ± 0.17 abc	57.0 ± 0.60 c	57.63 ± 0.82 bc	59.8 ± 0.47 a

iv) tiada pengeluaran extracellular polysaccharides; dan v) kos efektif dalam penggunaan mikroorganisma dalam pengeluaran silaj batang jagung manis.

8.3.2. Analisis kos pengeluaran

Data-data yang diperoleh adalah daripada hasil formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI. Analisis ekonomi pengeluaran yang dijalankan ialah penilaian daya maju ekonomi pengeluaran formulasi makanan ruminan berkos rendah berdasarkan sumber sisa pertanian menerusi proses *ensiling* yang dibangunkan oleh MARDI berbanding silaj batang jagung manis komersial. Analisis data yang dijalankan adalah dengan membangunkan penyata untung rugi hasil formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI bagi tahun 2020.

Bagi menjalankan suatu perbandingan yang seimbang antara formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI dan silaj batang jagung manis komersial, maka analisis kos pengeluaran yang dijalankan adalah berdasarkan kepada pengeluaran silaj batang jagung manis sebanyak 1 tan metrik. Perbandingan pengeluaran hanya 1 tan metrik sahaja dengan silaj batang jagung manis komersial mengambil kira beberapa faktor seperti; i) MARDI bukan sebuah entiti perniagaan seperti mana pengusaha silaj batang jagung manis komersial; ii) MARDI tidak mengeluarkan silaj batang jagung manis sepanjang tahun berbanding pengusaha silaj batang jagung manis komersial yang mengeluarkan silaj batang jagung manis sepanjang tahun; dan iii) pengeluaran silaj batang jagung manis oleh MARDI adalah bertujuan sebagai salah satu proses eksperimen dalam menjalankan kajian dan penyelidikan berbanding pengusaha silaj batang jagung manis komersial yang mana pengeluarannya adalah untuk tujuan komersial. Penyata untung rugi tersebut akan menjawab beberapa maklumat seperti di bawah:

- i. Jumlah hasil
- ii. Kos berubah
- iii. Kos overhead
- iv. Untung kasar
- v. *Benefit Cost Ratio* (BCR)
- vi. Untung kasar (RM/t)
- vii. Untung kasar (RM/kg)
- viii. Kos pengeluaran (RM/t)
- ix. Kos pengeluaran (RM/kg)

8.3.3. Analisis belanjawan separa (*Partial Budgeting Analysis*)

Analisis belanjawan separa atau *Partial Budgeting Analysis* terhadap formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI berbanding dengan silaj batang jagung manis komersial. Analisis ini dibangunkan bagi menilai faedah dan implikasi monetari terhadap formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI berbanding silaj batang jagung manis komersial. Kerangka analisis belanjawan separa seperti berikut (*Jadual 8.2*).

Jadual 8.2: Kerangka 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

8.4. DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Jadual 8.3 menunjukkan parameter teknikal formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI. Pengiraan ini dijalankan menggunakan mikroorganisma jenis *Lactobacillus fermentum* kerana mikroorganisma mencatatkan keputusan ujian makmal yang lebih baik berbanding dengan tiga mikroorganisma yang lain. Pengeluaran silaj batang jagung manis adalah berdasarkan 1 ha.

Jadual 8.3: Parameter teknikal formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI

Parameter	Unit
1. Pengeluaran	1 t
2. Harga jualan ladang	RM300/t
3. Harga belian batang jagung manis (ladang)	RM80/t

8.4.1. Analisis kos pengeluaran

Jadual 8.4 menunjukkan penyata pendapatan formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI bagi tahun 2020. Bagi pengeluaran sebanyak 1 tan metrik, hasil jualan adalah sebanyak RM300. Manakala jumlah kos berubah sebanyak RM152/ha. Untung kasar yang diterima sebanyak RM148/ha. Ini menandakan formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI dilihat berdaya maju untuk ditingkatkan secara komersial.

Jadual 8.4: Penyata pendapatan formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI bagi tahun 2020

Perkara/Tahun	Kuantiti	Unit	Jumlah (RM)
Jualan	1,000 kg	RM0.30/kg	300.00
Jumlah Jualan			300.00
Kos Berubah			
i) Kos Operasi			
Batang jagung manis	1 t	RM0.08/kg	80.00
Mikrob	1 kg	RM4/kg	4.00
MRS Media – Mikrob	1 L	RM28/L	28.00
Pembungkusan – Beg plastik	50 beg	RM0.4/beg	20.00
ii) Kos Overhead			
Utiliti (Elektrik + Air)			10.00
Kos pengangkutan dan penyelenggaraan			10.00
Jumlah Kos Berubah			152.00
Margin Kasar			148.00
<i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR)			1.97
Untung Kasar (RM/kg)			0.148
Kos Pengeluaran (RM/kg)			0.152
Untung Kasar (RM/t)			148.00
Kos Pengeluaran (RM/t)			152.00

8.4.2. Perbandingan hasil dan kos silaj batang jagung manis formulasi MARDI dan komersial

Jadual 8.5 menunjukkan perbandingan kos pengeluaran formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI berbanding dengan silaj batang jagung komersial. Jumlah kos pengeluaran (RM/t) bagi formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI ialah RM152/t lebih rendah berbanding silaj batang jagung manis komersial iaitu RM161/t. Apa yang membezakan antara kedua-dua jenis produk ialah formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI menggunakan mikroorganisma sebagai bahan aktif dalam pembuatan silaj batang jagung manis manakala pengusaha silaj komersial menggunakan gula merah (molases) dan garam sebagai bahan aktif. Ini menunjukkan kedua-dua bahan aktif yang digunakan dalam pembuatan silaj batang jagung manis mempunyai perbezaan daripada segi implikasi kewangan. Sehubungan dengan itu, formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI didapati lebih kos efektif berbanding silaj batang jagung manis komersial.

Sementara itu, untung kasar (RM/t) bagi formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI ialah RM148/t lebih tinggi berbanding silaj batang jagung manis komersial iaitu RM139/t. Secara keseluruhannya, formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI lebih kos efektif berbanding silaj batang jagung manis komersial di samping memberi pulangan yang lebih baik.

Jadual 8.5: Perbandingan kos pengeluaran formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI berbanding dengan silaj batang jagung komersial

Perkara	Silaj Formulasi MARDI	Silaj Komersial
1. Jualan (RM/t)	300.00	300.00
2. Jualan (RM/kg)	0.30	0.30
3. Kos Berubah (RM/t)	152.00	161.00
4. Untung Kasar (RM/t)	148.00	139.00
5. Untung Kasar (RM/kg)	0.148	0.139
6. Kos Pengeluaran (RM/t)	152.00	161.00
7. Kos Pengeluaran (RM/kg)	0.152	0.161

8.4.3. Analisis belanjawan separa

Jadual 8.6 menunjukkan analisis belanjawan separa antara formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI dengan silaj batang jagung manis komersial. Hasil daripada analisis belanjawan separa mendapati, terdapat dua unit parameter yang menjadi kayu ukur kepada penilaian prestasi kewangan antara formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI dengan silaj batang jagung manis komersial iaitu kos mikroorganisma dan kos MRS media (proses pengkulturan mikro organisma).

Sehubungan dengan itu, didapati jumlah faedah melebihi jumlah implikasi sebanyak RM9/t. Nilai faedah yang didapati melebihi nilai implikasi memberi maksud bahawa formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI didapati membawa lebih banyak faedah positif berbanding silaj batang jagung manis komersial. Dalam erti kata yang lain, nilai faedah ini lebih sinonim dengan keuntungan ataupun peningkatan kepada nilai untung.

Jadual 8.6: Analisis belanjawan separa antara formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI dengan silaj batang jagung komersial

Parameter Teknikal Analisis Belanjawan Separata:

1. Pengeluaran 1 t
2. Harga jualan (ladang): RM300/t
3. Harga belian batang jagung manis (ladang): RM80/t

A) Faedah (Formulasi makanan MARDI)		B) Implikasi (Makanan komersial)	
Tambahan hasil (a)		–	Tambahan kos (c)
			MRS Media (Mikrob) RM5
Pengurangan kos (b)			Pengurangan hasil (d)
			–
Kos mikroorganisma	RM14		
Jumlah Faedah (a + b)	RM14	Jumlah Implikasi (c + d)	RM5
(+) Faedah RM9/t			

8.5. RUMUSAN

Penilaian ekonomi formulasi makanan ruminan berkos rendah berdasarkan sumber sisa pertanian yang dibangunkan oleh MARDI telah mencapai objektifnya dengan dapatan kajian mendapati formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI adalah berdaya maju. Dapatan perbandingan hasil dan kos mendapati, jumlah kos pengeluaran (RM/t) bagi formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI adalah RM152/t lebih rendah berbanding silaj batang jagung manis komersial iaitu RM161/t. Manakala, untung kasar (RM/t) bagi formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI adalah RM148/t lebih tinggi berbanding silaj batang jagung manis komersial iaitu RM139/t.

Terdapat perbezaan dalam penggunaan bahan-bahan bagi penghasilan silaj batang jagung manis komersial dengan kaedah formulasi yang dibangunkan oleh MARDI. Silaj batang jagung manis komersial menggunakan gula merah dan garam sebagai bahan aktif untuk menggalakkan perkembangan mikrob dalam batang jagung manis bagi menghasilkan silaj. Manakala formulasi silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI menggunakan bahan mikrob sahaja sebagai bahan aktif dalam batang jagung manis untuk menghasilkan silaj.

Penyelidik MARDI telah memilih sebanyak empat mikroorganisma untuk dijadikan sebagai bahan aktif bagi menghasilkan silaj batang jagung manis iaitu; i) *Pediococcus acidilactici*; ii) *Lactobacillus plantarum*; iii) *Lactobacillus fermentum*; dan iv) Mikroorganisma campuran (*Pediococcus acidilactici*, *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum*). Satu ujian

dijalankan bagi menilai mana satukah mikroorganisma yang terbaik mendapati mikroorganisma jenis *Lactobacillus fermentum* mencatatkan keputusan yang lebih baik berbanding tiga lagi mikroorganisma yang lain.

8.6. SARANAN

Penilaian ekonomi formulasi makanan ruminan berkos rendah berdasarkan sumber sisa pertanian yang dibangunkan oleh MARDI merupakan salah satu usaha yang diperkenalkan oleh kerajaan bagi membantu merancakkan lagi industri ternakan ruminan dalam negara. Tambahan pula, perkembangan industri ternakan ruminan negara dilihat agak perlahan berbanding dengan industri ternakan bukan ruminan. Antara indikator yang boleh diukur bagi menilai prestasi industri ternakan adalah Kadar Sara Diri atau *Self-sufficiency Level* (SSL %) yang mana industri ternakan ruminan masih lagi mencatatkan indeks SSL yang rendah. Ini bermakna sebagai alternatif, saban tahun negara perlu mengimport daging dari luar negara bagi memenuhi keperluan dan permintaan domestik. Pengenalalan formulasi makanan ruminan berkos rendah berdasarkan sumber sisa pertanian yang dibangunkan oleh MARDI telah memberi nilai tambah kepada industri ternakan ruminan yang mana penternak memiliki pilihan yang pelbagai dalam aspek makanan ruminan.

Formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI boleh dianggap sebagai suatu inovasi baharu dalam menghasilkan silaj, maka terdapat satu saranan yang ingin diketengahkan oleh penyelidik daripada perspektif ekonomi demi kebaikan industri ternakan ruminan secara amnya pada masa hadapan. Setelah melihat dari sudut ekonomi dan implikasi kewangan terhadap formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI didapati lebih berdaya maju berbanding dengan silaj batang jagung manis komersial. Ia boleh dikatakan suatu hasil penyelidikan yang baik dan memberangsangkan. Namun, terdapat satu sudut yang ingin diketengahkan sebagai penyelidikan tambahan iaitu ujian pemakanan ternakan. Kajian formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI masih dianggap separuh jalan sekiranya ujian pemakanan ternakan tidak dijalankan. Walaupun daripada aspek ekonominya, formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI didapati lebih berdaya maju berbanding dengan silaj batang jagung manis komersial, tetapi ini tidak bermakna formulasi yang dibangunkan oleh MARDI lebih baik secara keseluruhannya berbanding silaj batang jagung manis komersial. Barangkali, silaj batang jagung manis komersial lebih baik pula daripada aspek pemakanan ternakan. Ini ialah jawapan yang belum kita ketemui.

Untuk makluman umum, peruntukan yang diberi bagi menjalankan kajian ini hanya mencukupi untuk menjalankan kajian pembangunan formulasi makanan ruminan sahaja. Adalah diharapkan agar peruntukan tambahan seterusnya dapat diberi untuk membolehkan kajian ujian pemakanan ternakan bagi menilai sejauh mana keberkesannya antara formulasi makanan ruminan silaj batang jagung manis yang dibangunkan oleh MARDI ataupun silaj batang jagung manis komersial. Penyelidik bahagian ekonomi memiliki keupayaan dalam menjalankan analisis ekonomi dan kewangan bagi menentukan mana satu yang lebih baik secara keseluruhannya.

8.7. RUJUKAN

- Ghazali, H. dan Tapsir, S. (2015). Manual Teknologi Pengeluaran Silaj. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI)
- Jabatan Perkhidmatan Veterinar Negeri Sabah. (2007). Pembuatan Silaj Jabatan Perkhidmatan Haiwan dan Perusahaan Ternak Sabah
- Md Yusoff, S., Sharif, S. dan Noormah Miw, A. (2005). Kandungan Nutrien Bahan Makanan Ternakan di Malaysia dan Panduan Pemberian Makanan Untuk Lembu dan Kambing. Jabatan Perkhidmatan Veterinar (DVS)
- Ronald, D.K. dan William, M.E. (1999). *Farm Management*. The McGraw Hill, Inc.