

4. PENILAIAN EKONOMI TEKNOLOGI MEKANISASI LADANG LENGKAP PENGELUARAN NAPIER SEBAGAI MAKANAN TERNAKAN

Mohd Syauqi Nazmi¹, Hafidha Azmon², Muhammad Faisal Abu Bakar³ dan Hasnul Hadi Ibrahim¹

¹Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes

²Pusat Penyelidikan Kejuruteraan

³Pusat Penyelidikan Sains Ternakan

4.1. PENDAHULUAN

Rumput Napier atau lebih dikenali sebagai rumput gajah terutamanya daripada kalangan komuniti penternak ruminan di Malaysia yang mana tanaman ini berasal dari kawasan tanah besar Afrika dan Pulau Bioko di Teluk Guinea. Tanaman ini dikhabarkan mula diperkenalkan di Malaysia sekitar tahun 1940-an, rumput ini digunakan secara meluas sebagai sumber makanan utama ternakan ruminan menerusi kaedah potong dan angkut (*cut and carry*) atau sistem foder. Rumput Napier didapati mempunyai pelbagai varieti yang ditanam di seluruh dunia seperti King Grass, Common Napier, Red Napier, Uganda, Dwarf Mott dan Dwarf Australian. Namun terdapat beberapa varieti yang ditanam secara meluas di Malaysia seperti Taiwan Napier, Pakchong, Indian Napier dan Dwarf Napier. Tanaman Napier Pakchong merupakan varieti rumput hibrid yang dikacukkan dengan pelbagai tanaman lain bagi meningkatkan hasil sehingga 400 – 550 t/ha setahun (Muhammad Hazwan 2019). Tanaman ini juga dikatakan mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi berbanding dengan Napier yang lain.

Rumput ini dilaporkan amat sesuai untuk tumbuh dalam pelbagai kawasan mahupun di kawasan dengan ketinggian sehingga 3,000 kaki daripada aras laut dengan memerlukan kadar pencahayaan yang tinggi. Tanaman ini tidak memerlukan penjagaan yang rapi di samping bertindak balas dengan baik terhadap pembajaan dan tumbuh dengan cepat atas tanah yang subur. Rumput yang telah cukup umur akan dipotong dan diberikan secara terus kepada ternakan lembu dan kambing. Selain dimakan segar oleh ternakan ruminan, rumput Napier boleh diproses menjadi silaj. Secara amnya, penternak lembu sama ada lembu pedaging mahupun tenusu di Malaysia akan menanam rumput ini sebagai bekalan utama kepada keperluan serat (*fiber*) ternakan.

Tanaman rumput Napier tumbuh secara berumpun dengan sistem akar jenis serabut yang padat dan mampu untuk terus menghasilkan banyak anak (*tillering*) apabila dipotong dengan teknik yang betul. Daripada segi morfologi, tanaman rumput Napier, merupakan tanaman yang tumbuh secara merimbun dengan ketinggian boleh mencapai lebih daripada 2 m di samping boleh bertindak sebagai penghalang ancaman angin kuat atau ribut (*wind breaker*) bagi tanaman lain di ladang. Tambahan pula, tanaman ini juga amat berkesan dalam mencegah dan mengawal hakisan tanah.

Menuai dan memotong rumput Napier merupakan kemuncak kepada faedah dan keuntungan kepada penternak. Memotong rumput Napier perlu dilakukan mengikut peringkat umur, kesuburan tanaman dan saiz tumbuhan. Lazimnya pemotongan rumput Napier kali pertama dilakukan setelah tanaman berusia 60 hari selepas ditanam dan potongan rumput seterusnya pada 40 hari selepas potongan pertama dan potongan seterusnya pada selang 40 hari. Tanaman rumput Napier boleh dituai selama lapan kali setahun. Harga ladang bagi rumput Napier segar ialah RM300/t.

Menurut penternak yang ditemui, rumput Napier dipotong melalui dua kaedah iaitu konvensional dan mekanisasi. Kaedah konvensional menggunakan sabit dan mesin rumput, manakala kaedah mekanisasi menggunakan *chopper* dan *loader* dan *combine harvester*. Kaedah terbaik potongan rumput Napier ialah potongan dilakukan dengan meninggalkan ± 10 cm daripada permukaan tanah. Kaedah ini bertujuan menggalakkan pertumbuhan semula rumput Napier secara sempurna.

Justeru, pengeluaran Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap yang dibangunkan 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, Jabatan Perkhidmatan Veterinar (DVS) telah menjalankan penilaian ekonomi terhadap teknologi mekanisasi ladang lengkap pengeluaran Napier sebagai makanan ternakan yang dibangunkan MARDI. Objektif kajian ini dijalankan adalah; i) menilai daya maju ekonomi pengeluaran Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap yang dibangunkan oleh MARDI; dan ii) menilai faedah dan implikasi kewangan terhadap pengeluaran Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap yang dibangunkan oleh MARDI berbanding dengan pengeluaran Napier komersial.

4.2. LATAR BELAKANG

Peningkatan permintaan Napier bagi keperluan industri makanan ternakan ruminan di Malaysia menyebabkan peningkatan keluasan penanaman Napier. Justeru, sistem mekanisasi pengeluaran Napier telah dibangunkan oleh Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, MARDI bagi menyokong pengeluaran Napier secara skala komersial. Selain diberi makan secara terus dan segar kepada ternakan, Napier boleh diproses dalam bentuk Silaj yang merupakan sejenis makanan ternakan ruminan yang terhasil daripada proses pemeraman foraj Napier dalam keadaan kedap udara (anaerobik). Silaj Napier mampu meminimumkan kehilangan nutrien daripada penuaian Napier melalui penyimpanan serta dapat meningkatkan kecekapan pengendalian makanan kepada ruminan di ladang (Mahanna dan Chase 2003). Penggunaan silaj Napier mampu membekalkan keperluan makanan ternakan tanpa perlu bergantung kepada cuaca untuk penuaian setiap hari.

Pengeluaran silaj Napier memerlukan input bahan aditif yang dicampurkan bersama seperti mikrob, molas dan air ke dalam foraj Napier untuk disimpan. Tujuan mikrob dicampurkan ke dalam foraj Napier adalah bagi merencatkan pembiakan bakteria dan organisma-organisma yang boleh menyebabkan kerosakan semasa. Pemprosesan silaj Napier memerlukan keperluan tenaga kerja untuk menyukat dan menyediakan larutan campuran bahan aditif secara manual.

Di Malaysia, kaedah mencampurkan bahan aditif bagi pemprosesan silaj dilakukan secara manual iaitu dengan menyukat dan menyediakan larutan campuran terlebih dahulu sebelum dicampurkan ke dalam tong silo atau beg yang diisi dengan foraj Napier. Keperluan bahan aditif adalah berbeza bergantung kepada jenis tanaman dan berat pembungkusan silaj. Kaedah manual mengambil masa yang panjang bagi proses menyediakan input silaj Napier (*Jadual 4.1*). Disebabkan belum ada penggunaan sistem mekanisasi bagi pengeluaran silaj Napier secara komersial, MARDI telah merintis jalan mengeluarkan sistem mekanisasi pengeluaran silaj Napier secara komersial.

Jadual 4.1: kaedah manual pelaksanaan campuran bahan aditif silaj Napier

1. Gula molases dan *Effective Microorganisms* (EM) disukat terlebih dahulu secara manual sebelum dimasukkan ke dalam air bersih tanpa klorin



Sukatan molases secara manual



Molases dilarutkan ke dalam air



Sukatan EM secara manual



Campuran larutan molases dan EM disimpan ke dalam tong

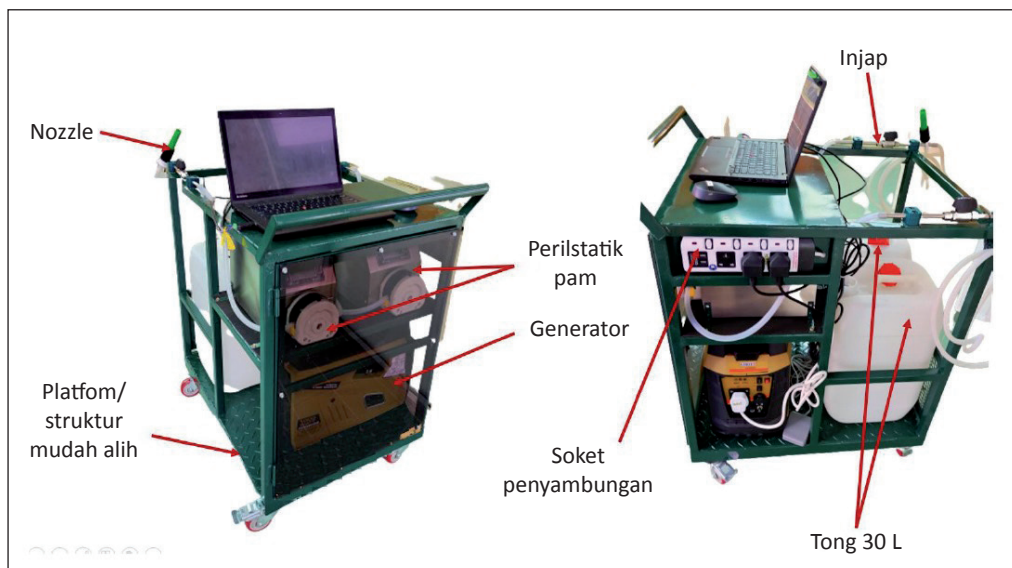
2. Kaedah manual pelaksanaan siraman campuran bahan aditif ke dalam tong silaj yang mana campuran bahan aditif dituang ke dalam tong silaj sebelum ditutup untuk proses pemeraman



Proses siraman silaj Napier secara manual ke dalam tong

4.2.1. Penemuan baharu mesin penyediaan input bahan aditif silaj Napier

Penghasilan mesin penyediaan input bahan aditif silaj Napier berfungsi untuk mencampurkan inokulom, gula molas dan air untuk penyediaan bahan aditif silaj Napier dengan sukatan yang tepat dan pantas (*Rajah 4.1*). Mesin ini berfungsi untuk menyembur larutan bahan aditif yang telah disediakan ke dalam foraj yang disimpan di dalam tong atau beg kedap udara (*Rajah 4.2*). Penggunaan mesin ini dijangka dapat menyelesaikan masalah kebergantungan kepada tenaga buruh bagi operasi menyediakan bahan aditif silaj Napier secara manual yang digunakan untuk membuat sukatan formulasi bahan aditif silaj Napier. Penggunaan mesin ini dapat meningkatkan produktiviti pengeluaran silaj Napier bagi penyediaan bahan makanan sebagai sumber serat bagi ternakan ruminan.



Rajah 4.1: Mesin formulasi bahan aditif silaj Napier



Rajah 4.2: Aplikasi mesin formulasi bahan aditif silaj Napier

4.2.2. Pembangunan teknologi mekanisasi dan automasi ladang lengkap pengeluaran silaj Napier makanan ternakan ruminan

Jadual 4.2 menunjukkan pembangunan teknologi mekanisasi dan automasi ladang lengkap pengeluaran silaj Napier sebagai makanan ternakan ruminan. Pertama ialah sistem mekanisasi penuaian tanaman Napier. Mesin penuaian ini telah melalui beberapa siri pengujian bagi mendapatkan kaedah optimum semasa proses penuaian rumput Napier. Kaedah pengujian penuaian dijalankan di plot kajian di MARDI dan seterusnya di kawasan penanaman Napier komersial. Kedua ialah pembangunan sistem mekanisasi pengangkutan hasil tuaian tanaman Napier. Sistem pengangkutan ini melibatkan sebuah treler dengan kapasiti muatan rumput Napier sebanyak 5 tan untuk sekali proses penuaian.

Ketiga ialah sistem mekanisasi mesin penyediaan input bahan aditif pemprosesan silaj Napier yang berfungsi membuat semburan bahan aditif silaj Napier dan direka bentuk secara mudah alih agar dapat digunakan secara terus sama ada dalam bangunan atau di ladang Napier. Keempat ialah pembangunan ladang Napier dan ujian menyeluruh menggunakan sistem mekanisasi dan automasi ladang lengkap pengeluaran silaj Napier di plot penyelidikan MARDI. Akhirnya, kesemua sistem mekanisasi dan automasi yang dibangunkan berfungsi dengan baik dan berjaya memenuhi objektif bagi memenuhi keperluan komersial sistem penuaian dan pemprosesan silaj Napier.

Jadual 4.2: Pembangunan teknologi mekanisasi ladang lengkap pengeluaran silaj Napier sebagai makanan ternakan

1. Sistem mekanisasi penuaian bagi pengeluaran makanan ternakan

- Penuai Napier telah diuji di MARDI Kluang tetapi tanaman sedia ada yang berbatas didapati tidak sesuai untuk penggunaan mesin ini.
- Pengujian kali kedua dilakukan di Pusat Ternakan Haiwan (PTH) Ulu Lepar, Gambang.

Keputusan pengujian:

- Kelajuan traktor 2.36 km/jam berupaya menuai rumput Napier pada kadar kerja 0.13 ha/jam.



Pengujian mesin penuai Napier di Pusat Ternakan Haiwan (PTH) Ulu Lepar, Gambang

2. Sistem mekanisasi pengangkutan hasil tuaian bagi pengeluaran makanan ternakan

- Sistem pengangkutan ini merupakan sebuah treler dengan kapasiti muatan 5 tan.
- Bekas untuk mengumpul rumput/tanaman bagi makanan ternakan adalah bersaiz 3.7 m (panjang) x 2.1 m (lebar) x 1.66 m (tinggi).
- Treler pengangkutan sedang diguna pakai di MARDI Kluang.



Pengujian treler di MARDI Kluang

3. Sistem mekanisasi pemprosesan silaj bagi pengeluaran makanan ternakan

- Sistem penyemburan bahan aditif silaj Napier.
- Sistem pembungkusan kedap udara untuk penghasilan silaj Napier.
- Pakej sistem mekanisasi ini direka bentuk mudah alih agar dapat digunakan secara terus di ladang dan di dalam bangunan.



Pembangunan sistem penyemburan bahan aditif silaj napier

4. Pembangunan ladang Napier dan ujian menggunakan sistem mekanisasi dan automasi bagi pengeluaran makanan ternakan

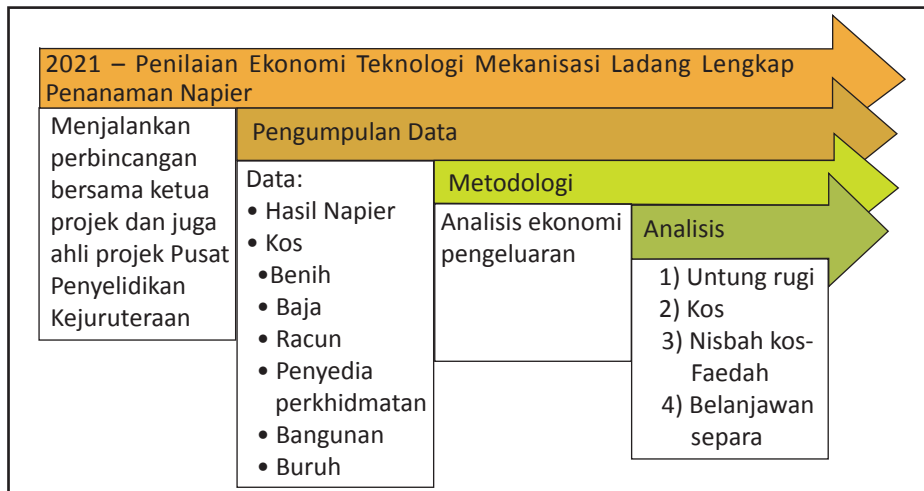
- Penanaman Napier di Plot MARDI
- Lokasi: MARDI Kluang
- Luas: 0.5 ha



Ladang napier di MARDI Kluang

4.3. 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 4.3).



Rajah 4.3: Metodologi kajian penilaian teknologi mekanisasi ladang lengkap pengeluaran Napier sebagai makanan ternakan

4.3.1. Analisis data

Data-data yang diperoleh adalah daripada hasil pengeluaran Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap yang dibangunkan oleh MARDI dan pengeluaran Napier secara komersial iaitu penggunaan secara minima mekanisasi ladang. Analisis ekonomi pengeluaran yang dijalankan ialah penilaian daya maju ekonomi pengeluaran Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap yang dibangunkan oleh MARDI berbanding dengan pengeluaran Napier komersial. Analisis data yang dijalankan adalah dengan membangunkan penyata untung rugi hasil pengeluaran Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap yang dibangunkan oleh MARDI bagi tahun 2021.

Bagi menjalankan suatu perbandingan yang seimbang antara pengeluaran Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap yang dibangunkan oleh MARDI dan Napier secara komersial, maka analisis kos pengeluaran yang dijalankan adalah berdasarkan kepada pengeluaran Napier dengan keluasan 1 ha. dengan mengambil kira faktor pengeluaran Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap oleh MARDI adalah bertujuan sebagai salah satu proses eksperimen dalam menjalankan kajian dan penyelidikan berbanding dengan pengusaha Napier 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)

4.3.2. Analisis belanjawan separa (*Partial budgeting analysis*)

Analisis belanjawan separa atau *partial budgeting analysis* terhadap pengeluaran Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap yang dibangunkan oleh MARDI berbanding dengan Napier komersial akan dibangunkan bagi menilai faedah dan implikasi monetari menggunakan kerangka analisis belanjawan separa seperti berikut (*Jadual 4.3*).

Jadual 4.3: 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

4.4. DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Dapatan kajian penilaian ekonomi teknologi mekanisasi ladang lengkap pengeluaran Napier sebagai makanan ternakan terdiri daripada beberapa komponen analisis seperti i) perbandingan parameter teknikal tanaman Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap dan pengeluaran Napier secara komersial; ii) perbandingan analisis ekonomi pengeluaran Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap dan pengeluaran Napier secara komersial dan; iii) analisis belanjawan separa.

4.4.1. Parameter teknikal tanaman Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap

Jadual 4.4 menunjukkan parameter teknikal tanaman Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap. Varieti Napier ialah Pak Chong dengan parameter pengeluaran adalah seluas 1 ha. Pengeluaran Napier menggunakan plot tanaman milik petani. Harga pasaran semasa Napier ialah RM300/t. Bagi pakej penggunaan teknologi mekanisasi ladang lengkap merangkumi penggunaan jentera pertanian bermula dengan jentera penyediaan tanah, membajak, pembajakan silang (*cross plough*), pembajakan putar, pembajakan putar silang (*cross rotor*), menanam dan menuai. Terdapat sebanyak tujuh buah jentera pertanian yang digunakan semasa proses pengeluaran Napier ehingga ke penuaian dengan kos penggunaan mekanisasi sebanyak RM2,050/ha.

Jadual 4.4: Parameter teknikal tanaman Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap

Varieti	Pak Chong
Keluasan	1 ha
Bil. menuai setahun	6 kali
Pengeluaran setahun	400 tan/ha
Tempoh satu pusingan	3 tahun
Harga jualan ladang	RM300/tan
Mekanisasi:	
Penyediaan tanah	RM250/ha
Membajak	RM250/ha
Cross plough	RM250/ha
Rotor	RM250/ha
Cross rotor	RM250/ha
Menanam	RM350/ha
Menuai	RM450/ha

4.4.2. Parameter teknikal tanaman Napier komersial secara konvensional

Jadual 4.5 menunjukkan parameter teknikal tanaman Napier komersial secara konvensional. Varieti Napier ialah Pak Chong dengan parameter pengeluaran adalah seluas 1 ha. Pengeluaran Napier menggunakan plot tanaman milik petani. Harga pasaran semasa Napier sama iaitu RM300/t. Bagi pengeluaran Napier komersial secara konvensional ia melibatkan penggunaan empat buah jentera pertanian sahaja bermula dengan jentera penyediaan tanah, membajak, pembajakan silang (*cross plough*) dan pembajakan putar dengan kos penggunaan mekanisasi sebanyak RM1,000/ha.

Jadual 4.5: Parameter teknikal tanaman Napier komersial secara konvensional

Varieti	Pak Chong
Keluasan	1 ha
Bil. menuai setahun	6 kali
Pengeluaran setahun	400 tan/ha
Tempoh satu pusingan	3 tahun
Harga jualan ladang	RM300/tan
Mekanisasi:	
Penyediaan tanah	RM250/ha
Membajak	RM250/ha
Plough	RM250/ha
Rotor	RM250/ha

4.4.3. Analisis ekonomi pengeluaran Napier komersial secara teknologi mekanisasi ladang lengkap

Jadual 4.6 menunjukkan analisis ekonomi pengeluaran Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap. Pengeluaran Napier sebanyak 400 t/tahun menyumbang kepada pendapatan daripada jualan sebanyak RM120,000. Kos input dan *overhead* sepanjang tahun adalah sebanyak RM40,055. Manakala kos buruh dan susut nilai sepanjang tahun sebanyak RM37,350. Keuntungan bersih yang diperoleh adalah sebanyak RM42,595 setahun. Kadar Nisbah dan Kos (BCR) ialah 1.55 menunjukkan pengeluaran Napier secara komersial adalah menguntungkan.

Jadual 4.6: Analisis ekonomi pengeluaran Napier secara teknologi mekanisasi ladang lengkap

Perkara/Tahun	Kuantiti	Unit	Jumlah(RM)
Jualan rumput Napier segar	400 tan	RM0.30/kg	120,000
Jumlah jualan			RM120,000.00
Kos berubah			
i) Kos operasi			
Benih: Pak Chong	12.5 tan	RM450/tan	5,625
Baja urea	5 beg@50 kg	RM90/beg	2,700
Baja organik – tahi ayam	700 beg@20 kg	RM1.80/beg	7,560
Racun rumpai	1 tong@18 L	RM220/tong	1,320
ii) Kos overhead			
Utiliti (elektrik + air)			1,000
Kos pengangkutan dan penyelenggaraan			2,400
Petrol & diesel			2,400
Plastik pembungkusan	50,000 pcs	RM0.30/pcs	15,000
iii) Kos operasi mekanisasi penuh			
Penyediaan tanah			250
Membajak			250
Cross plough			250
Rotor			250
Cross rotor			250
Menanam			350
Menuai			450
Jumlah kos berubah			RM40,055.00
Margin kasar			RM79,945.00
Kos tetap dan susut nilai		Kadar susut nilai	
Upah pekerja	2	1,200/bulan	28,800
Susut nilai:			
Sistem pengairan dan kelengkapan	25,000	20%	5,000
Mesin chopper (2 unit)	7,000	20%	2,800
Stor	30,000	3%	750
Jumlah kos tetap dan susut nilai			RM37,350.00
Keuntungan bersih sebelum cukai dan faedah			RM42,595.00
BCR (Benefit Cost Ratio)			1.55

4.4.4. Analisis ekonomi pengeluaran Napier komersial secara konvensional

Jadual 4.7 menunjukkan analisis ekonomi pengeluaran Napier komersial secara konvensional. Pengeluaran Napier sebanyak 400 t/tahun menyumbang kepada pendapatan daripada jualan sebanyak RM120,000. Kos input dan *overhead* sepanjang tahun adalah sebanyak RM27,305 lebih rendah berbanding dengan kaedah mekanisasi ladang lengkap. Manakala kos buruh dan susut nilai sepanjang tahun sebanyak RM57,750 adalah lebih tinggi berbanding dengan kaedah mekanisasi ladang lengkap. Keuntungan bersih yang diperoleh adalah sebanyak RM34,945 setahun jauh lebih rendah berbanding dengan kaedah mekanisasi ladang lengkap. Kadar Nisbah dan Kos (BCR) ialah 1.41 menunjukkan pengeluaran Napier komersial secara konvensional adalah menguntungkan namun berbanding dengan kaedah mekanisasi ladang lengkap.

Jadual 4.7: Analisis ekonomi pengeluaran Napier komersial secara konvensional

Perkara/Tahun	Kuantiti	Unit	Jumlah (RM)
Jualan rumput Napier segar	400 tan	RM0.30/kg	120,000
Jumlah jualan			RM120,000.00
Kos Berubah			
i) Kos operasi			
Benih: Pak Chong	12.5 tan	RM450/tan	5,625
Baja urea	5 beg@50 kg	RM90/beg	2,700
Baja organik – tahi ayam	700 beg@20 kg	RM1.80/beg	7,560
Racun rumpai	1 tong@18 L	RM220/tong	1,320
ii) Kos overhead			
Utiliti (elektrik + air)			1,000
Kos pengangkutan dan penyelenggaraan			2,400
Petrol & diesel			2,400
Plastik pembungkusan	22,000 pcs	RM0.15/pcs	3,300
iii) Kos mekanisasi			
Penyediaan tanah			250
Membajak			250
Plough			250
Rotor			250
Jumlah kos berubah			RM27,305.00
Margin kasar			RM92,695.00
Kos tetap dan susut nilai		Kadar susut nilai	
Upah pekerja tetap	3	1,200/bulan	43,200
Upah pekerja harian (penuaian)	2	100/hari	6,000
Susut nilai:			
Sistem pengairan dan kelengkapan	25,000	20%	5,000
Mesin chopper (2 unit)	7,000	20%	2,800
Stor	30,000	3%	750
Jumlah kos tetap dan susut nilai			RM57,750.00
Keuntungan bersih sebelum cukai dan faedah			RM34,945.00
BCR (Benefit Cost Ratio)			1.41

4.4.5. Pengeluaran Napier komersial secara mekanisasi penuh vs pengeluaran Napier komersial secara konvensional

Jadual 4.8 menunjukkan perbandingan hasil dan kos pengeluaran Napier komersial secara mekanisasi ladang penuh berbanding dengan secara konvensional. Terdapat parameter daripada analisis ekonomi dan kewangan yang dijalankan menunjukkan Nisbah Faedah dan Kos (BCR), purata keuntungan bersih (RM/ha), purata kos pengeluaran (RM/ha) dan purata titik pulang modal (kg/tahun) mendapati pengeluaran Napier komersial secara mekanisasi ladang penuh lebih baik berbanding dengan secara konvensional.

Jadual 4.8: Pengeluaran Napier komersial secara mekanisasi penuh vs pengeluaran Napier komersial secara konvensional

Perkara	Napier mekanisasi lengkap	Konvensional
Jualan bersih	RM120,000/ha	RM120,000/ha
BCR	1.55	1.41
Purata Keuntungan Bersih (RM/ha)	RM42,595/ha	RM34,945/ha
Purata Keuntungan Bersih (RM/kg)	RM0.11/kg	RM0.09/kg
Purata Kos Pengeluaran (RM/ha)	RM77,405/ha	RM85,055/ha
Purata Kos Pengeluaran (RM/kg)	RM0.19/kg	RM0.21/kg
Purata Titik Pulang Modal (kg/tahun)	186,878 kg	249,204 kg
Purata Titik Pulang Modal (kg/pusingan)	31,146 kg	41,534 kg

4.4.6. Analisis belanjawan separa

Jadual 4.9 menunjukkan analisis belanjawan separa antara pengeluaran Napier komersial secara mekanisasi penuh berbanding dengan Napier komersial secara konvensional. Hasil daripada analisis belanjawan separa mendapati, terdapat dua parameter yang menjadi kayu ukur kepada penilaian prestasi kewangan antara pengeluaran Napier komersial secara mekanisasi penuh berbanding dengan Napier komersial secara konvensional iaitu kos buruh dan kos mekanisasi dan jentera.

Sehubungan itu, didapati jumlah faedah melebihi jumlah implikasi sebanyak RM13,350. Nilai faedah yang didapati melebihi nilai implikasi memberi maksud bahawa pengeluaran Napier komersial secara mekanisasi penuh didapati membawa lebih banyak faedah positif berbanding dengan Napier komersial secara konvensional. Dalam erti kata yang lain, nilai faedah ini lebih sinonim dengan keuntungan ataupun peningkatan kepada nilai untung.

Jadual 4.9: Analisis belanjawan separa pengeluaran Napier komersial secara mekanisasi penuh berbanding dengan Napier komersial secara konvensional

FAEDAH	RM	IMPLIKASI	RM
Tanaman Napier secara mekanisasi lengkap		Tanaman Napier konvensional	
a) Tambahan hasil		c) Tambahan kos	
		Mekanisasi	1,050.00
b) Pengurangan kos		d) Pengurangan hasil	
Buruh	14,400.00		
Jumlah faedah (a + b)	14,400.00	Jumlah implikasi (c + d)	1,050.00
(+) Faedah setahun	13,350.00		

4.5. RUMUSAN

Penilaian ekonomi teknologi mekanisasi ladang lengkap pengeluaran Napier sebagai makanan ternakan ruminan yang dibangunkan oleh MARDI telah mencapai objektifnya dengan dapatan kajian mendapati ia adalah berdaya maju. Jika dilihat daripada segi dapatan perbandingan hasil dan kos mendapati, jumlah kos pengeluaran (RM/ha) bagi teknologi mekanisasi ladang lengkap pengeluaran Napier sebagai makanan ternakan ruminan yang dibangunkan oleh MARDI ialah RM7,650/ha lebih rendah berbanding dengan Napier komersial secara konvensional. Manakala, untung bersih (RM/ha) bagi teknologi mekanisasi ladang lengkap pengeluaran Napier sebagai makanan ternakan ruminan yang dibangunkan oleh MARDI ialah RM7,650/ha lebih tinggi berbanding dengan Napier komersial secara konvensional.

Analisis belanjawan separa menunjukkan bahawa terdapat dua parameter yang menjadi kayu ukur kepada penilaian prestasi kewangan antara pengeluaran Napier komersial secara mekanisasi penuh berbanding dengan Napier komersial secara konvensional iaitu kos buruh dan kos mekanisasi dan jentera. Menerusi kaedah mekanisasi, pengusaha Napier/penternak boleh menggunakan khidmat sewaan mekanisasi yang menunjukkan penjimatan daripada kos buruh adalah lebih tinggi iaitu sebanyak RM13,350 setahun. Nilai faedah yang didapati melebihi nilai implikasi memberi maksud bahawa pengeluaran Napier komersial secara mekanisasi penuh didapati membawa lebih banyak faedah yang positif berbanding dengan Napier komersial secara konvensional.

Pembangunan teknologi mekanisasi dan automasi ladang lengkap pengeluaran silaj Napier sebagai makanan ternakan ruminan melibatkan beberapa komponen jentera iaitu; (1) sistem mekanisasi penuaian tanaman Napier; (2) sistem mekanisasi pengangkutan hasil tuaian tanaman Napier; (3) sistem mekanisasi mesin penyediaan input bahan aditif pemprosesan silaj Napier; dan (4) pembangunan ladang Napier dan ujian menyeluruh menggunakan sistem mekanisasi dan automasi ladang lengkap pengeluaran silaj Napier di plot penyelidikan MARDI. Akhirnya, kesemua sistem mekanisasi dan automasi yang dibangunkan berfungsi dengan baik dan berjaya memenuhi objektif bagi memenuhi keperluan komersial sistem penuaian dan pemprosesan silaj Napier. Ternyata tanaman ini memberi keuntungan dan sangat bermanfaat kepada penternak lembu dan kambing sebagai sumber serat.

4.6. SARANAN

Penilaian ekonomi teknologi mekanisasi ladang lengkap pengeluaran Napier sebagai makanan ternakan ruminan yang dibangunkan oleh MARDI merupakan salah satu usaha bagi membantu merencanakan 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. Disebabkan terdapat pergantungan yang besar terhadap makanan ternakan yang diimport secara tidak langsung meningkatkan kos pengeluaran ternakan ruminan dan ini menyukarkan industri ruminan untuk menambah bilangan ternakan daripada skala kecil dan sederhana kepada skala komersial. Pengenalan teknologi mekanisasi ladang lengkap pengeluaran Napier sebagai makanan ternakan ruminan yang dibangunkan oleh MARDI telah memberi nilai tambah kepada industri ternakan ruminan yang mana penternak memiliki tambahan satu lagi alternatif dalam menyediakan makanan ternakan yang lebih efektif.

Teknologi mekanisasi ladang lengkap pengeluaran Napier sebagai makanan ternakan ruminan yang dibangunkan oleh MARDI boleh dianggap sebagai suatu inovasi baharu dalam menghasilkan silaj mahupun rumput segar, 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 teknologi mekanisasi ladang lengkap pengeluaran Napier sebagai makanan ternakan ruminan yang dibangunkan oleh MARDI didapati lebih berdaya maju berbanding dengan Napier komersial secara konvensional. Ia boleh dikatakan suatu hasil penyelidikan yang baik dan memberangsangkan. Namun, terdapat satu sudut yang ingin diketengahkan sebagai penyelidikan tambahan iaitu proses pembungkusan menggunakan plastik yang tahan dan kedap udara. Selain daripada kaedah simpanan melalui tong yang lebih mahal dan berat, kaedah alternatif simpanan silaj Napier melalui plastik menjadi lebih jimat dan lebih mudah diuruskan.

4.7. RUJUKAN

- Ghazali, H., & Tapsir, S. (2015). Manual Teknologi Pengeluaran Silaj. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772655X23000113> Jabatan Perkhidmatan Veterinar Negeri Sabah. (2007). Pembuatan Silaj. Jabatan Perkhidmatan Haiwan dan Perusahaan Ternak Sabah.
- K. W. Maina., C. N. Ritho, B. A. Lukuyu, & E. J. O. Rao. (2020). Socio-economic determinants and impact of adopting climate-smart Brachiaria grass among dairy farmers in Eastern and Western regions of Kenya. *Heliyon*. Volume 6, Issue 6, 2020. ISSN 2405-8440, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04335>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844020311798>)
- Md Yusoff, S., Sharif, S., & Noormah Miw, A. (2005). Kandungan Nutrien Bahan Makanan Ternakan di Malaysia dan Panduan Pemberian Makanan Untuk Lembu dan Kambing. Jabatan Perkhidmatan Veterinar (DVS).
- Md. Taj, Uddin., Mohsin, Reza., & Aurup Ratan, Dhar. (2023). Green grass production for improving farmers' socioeconomic status in major milk pocket areas of Bangladesh. *World Development Sustainability*. Volume 2. 2023. ISSN 2772-655X, <https://doi.org/10.1016/j.wds.2023.100052>.

- Menale, K., Jesper, S., Gracious, D., Beatrice, M., Geoffrey, M., Samuel T. L., Jimmy, P., Charles, M., & Zeyaur, K. (2018). Push–pull farming system in Kenya: Implications for economic and social welfare. *Land Use Policy*. Volume 77, 2018. Pages 186-198. ISSN 0264-8377. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.05.041>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837717312693>)
- Muhammad Hazwan, M. (2019). Buletin Teknologi MARDI 2019. Bil. 16 Khas Ternakan Lestari: 63–68. <http://ebuletin.mardi.gov.my/buletin/16/Hazwan.pdf>
- Ronald, D. K., & William, M. E. (1999). *Farm Management*. The McGraw Hill, Inc.

