

PENERAPAN MODEL PERTANIAN TERPADU BERBASIS TANAMAN *Lemna sp* DAN TERNAK BABI

Donatus Kantur dan Antonius Jehemat

Program Studi Manajemen Pertanian Lahan Kering, Politeknik Pertanian Negeri Kupang

Koresponden email: antoniusjehemat@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman *Lemna sp*, merupakan jenis gulma air, yang ditemukan di danau, waduk, maupun sawah. Tanaman ini cukup potensial untuk sebagai bahan pakan ternak babi. Kualitas kimianya cukup tinggi dan terbukti dapat mendukung pertumbuhan ternak. Informasi ini masih sangat terbatas terutama di kalangan petani-peternak pedesaan. Karena itu, diperlukan upaya memperkenalkan teknis aplikasinya, sehingga mempercepat proses pengembangannya. Upaya ini menjadi penting mengingat bahwa masalah pakan selalu menjadi kendala dalam pemeliharaan ternak babi. Di samping itu, kenyataan menunjukkan bahwa, pola pemeliharaan ternak babi yang dilakukan peternak, khususnya di Kabupaten Kupang, umumnya bersifat parsial, yaitu fokus pada ternaknya saja, sedangkan pengintegrasian dengan komoditi lainnya masih terbatas. Kondisi ini membutuhkan upaya pengintegrasian antara berbagai komoditi potensial yang berorientasi pada optimalisasi manfaat, baik ekonomis, biologis, maupun ekologis. Pengintegrasian ini juga, berperan untuk saling mendukung secara berkelanjutan, antar komoditi. Situasi di atas, diakui oleh peternak mitra Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini. Karena itu, program ini, secara teknis berperan untuk menguatkan keberlanjutan usahanya, dengan pendekatan terpadu berbasis tanaman *Lemna sp* dan ternak babi. Penguatan dimaksud mencakup: keterampilan teknis mitra tentang budidaya tanaman *Lemna sp* dan pemanfaatannya untuk pakan babi, serta pemanfaatan limbah ternak babi untuk pupuk bagi tanaman hortikultura. Dengan demikian, ada variasi produk ekonomis yang dihasilkan serta optimalisasi pemanfaatan sumberdaya. Secara langsung, upaya ini, membantu para peternak babi dalam meningkatkan efisiensi produksi babinya dengan menciptakan peran saling mendukung, bahwa tanaman *Lemna sp* sebagai pakan ternak babi, dan kotoran babi untuk memupuk *Lemna sp*. dan tanaman hortikultura, yang berdampak pada peningkatan nilai efisiensi produksi .

Kata Kunci : *Pertanian terpadu, Tanaman Lemna sp*, dan ternak babi

PENDAHULUAN

Tanaman *Lemna sp sp* merupakan salah satu jenis gulma air, yang biasa tumbuh di kolam, danau, waduk, maupun sawah yang tergenang air. Di Kabupaten Kupang *Lemna sp sp* ditemukan di daerah rawah dan sawah yang airnya tergenang sepanjang tahun. Ternyata tanaman ini merupakan salah satu komoditi potensial untuk dikembangkan. Dikatakan demikian karena nilai keunggulan spesifiknya, yaitu dari segi penyebarannya, Nopriani *et al.*, (2014) menyatakan *Lemna sp sp*. adalah tanaman kecil perairan yang ditemukan tumbuh mengapung di atas air dengan tingkat penyebaran yang sangat luas di seluruh dunia dan potensial sebagai sumber hijauan pakan ternak berkualitas tinggi. Di samping itu, secara kimiawi tanaman ini memiliki kualitas yang tergolong baik yakni kandungan protein berkisar antara 22,4% (Nopriani *et al.*, 2014) hingga 45% (Anonymous, 2016). Tanaman ini juga mengandung asam amino yang cukup seimbang terutama *lysine* mencapai 6.9 gr/100 gr, *metionin* 1.4%, dan *histidin* 2.7% (Porath *at. al.* 1979 dalam Akter *at. al* 2011) serta kaya mineral, dan vitamin A, (Gwase and Mwale, 2015). Berdasarkan nilai potensial nutrisi tersebut di atas, maka Mwale dan Gwaze (2013) menyatakan *Lemna sp*. dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan cadangan sumber protein bagi ternak.

Di samping itu, tanaman ini mempunyai kemampuan tumbuh sangat cepat, dapat berkembangbiak dalam waktu 16 jam hingga 2 hari dan serta dapat tumbuh pada berbagai kondisi iklim. Pada sistem budidaya yang terkendali (lingkungan optimum) *Lemna sp* dapat menghasilkan 10-30 ton bahan kering/ha/tahun (Anonymous, 2016). Menurut Landesman (2015) *Lemna sp* merupakan sumber pakan baru untuk ternak, alternatif untuk perlakuan limbah air, produksi etanol dan biodisel, memindahkan logam berat dari air, mengendalikan larva nyamuk, senyawa penting untuk pengobatan, dan untuk test toksit pada tanaman.

Dengan melihat nilai potensi di atas, maka tanaman *Lemna sp*. dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak termasuk ternak babi. Sebagai sumber pakan kandungan gizi *Lemna sp* lebih baik dibandingkan dengan bahan pakan dari tanaman lain, seperti *Azolla sp*, bungkil kedele, dedak ataupun bungkil jagung yang memiliki serat kasar tinggi sehingga ternak sulit

mencernanya. Hasil penelitian Kantur, ddk, (2016) dengan perlakuan pemberian bioslurry cair pada kolam budidayanya dengan pemberian 7.5 % v/v air kolam, menunjukkan bahwa *Lemna sp sp.* memiliki komposisi kimia, yaitu protein kasar sebesar 28.29 %, bahan kering 4.50 %, abu 24.28 %, dan serat 9.31%, dan lemak kasar 4.31 %.

Aplikasi pemanfaatan *Lemna sp* sebagai pakan sudah dikenal baik untuk ikan, udang, bebek, ayam, babi dan jenis ternak lainnya. Penelitian Jehemat. dkk, (2017) menunjukkan bahwa pemberian *Lemna sp* pada pakan babi fase pertumbuhan dengan penggunaan *Lemna sp* 30% dalam ransum (level terbaik) mampu menghasilkan nilai pertambahan bobot badan tertinggi bisa mencapai ± 1 kg, angka konversi ransum 2,4, dan pencernaan yang tergolong baik.

Dengan memperhatikan berbagai informasi di atas, maka tanaman *Lemna sp sp*, sangat baik untuk dikembangkan sebagai salah satu sumber bahan pakan bagi ternak babi, terank babi yang dikembangkan di NTT. Dikatakan demikian karena usaha ternak babi di NTT umumnya dan Kabupaten Kupang, khususnya merupakan usaha yang mempunyai peluang bisnis yang menjanjikan. Masyarakat NTT secara tradisi menempatkan babi sebagai sumber daging utama untuk memenuhi zat gizi selain ayam, sapi dan ikan. Menurut data Direktorat Jenderal Peternakan (2017) jumlah populasi ternak babi di Indonesia yang terbanyak adalah Provinsi NTT yaitu 1.869.718 atau 26,94 % dari total populasi ternak babi di Indonesia sekaligus menjadi propinsi dengan populasi terbanyak. Hal ini dapat dilihat dengan nyata bahwa di Kupang permintaan akan ternak babi semakin meningkat, seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan jumlah rumah makan yang khusus menyajikan menu daging babi sebagai menu utama seperti se'i babi, sate babi, bakso babi, sup babi, roti isi daging babi dan sebagainya. Seiring dengan itu, maka usaha ternak babi skala kecil sampai menengah juga berkembang. Usaha skala menengah umumnya dilakukan oleh peternak/pengusaha yang mempunyai modal yang cukup. Namun bagi peternak yang keterbatasan modal umumnya diusahakan dalam skala kecil.

Usaha ternak babi yang di lakukan peternak di Kabupaten Kupang umumnya bersifat parsial, yang hanya fokus pada satu komponen saja yaitu ternaknya saja. Sehingga jika terjadi gonjangan harga pasar baik pakan maupun harga ternak yang dihasilkan, peternak akan

mengalami kerugian dan berdampak pada keberlanjutan usahanya. Demikian halnya usaha ternak babi milik mitra dalam kegiatan Program Kemitraan Masyarakat(PKM) ini. Pada hal melalui usaha ternak babi dapat dihasilkan produk lain seperti limbah ternak untuk pupuk tanaman dan pakan babi yang selama ini bersumber dari pakan komersil dapat di substitusi dengan pakan lokal yang mengandung nilai gizi yang cukup tinggi.

Namun demikian, dalam pelaksanaan usaha pemeliharaan ternak babi, peternak babi masih dihadapkan pada masalah yang sama dari tahun ke tahun yaitu, ketersediaan pakan yang berfluktuasi dan harganya yang tinggi. Diketahui pula bahwa pakan merupakan salah satu komponen biaya terbesar dalam usaha peternakan babi mencapai 60-70% untuk usaha pembibitan dan hingga 80% untuk usaha penggemukan, dari seluruh komponen biaya produksi (Sihombing,2006).

Situasi yang sama diakui oleh seorang peternak yang dalam kegiatan ini menjadi mitra kegiatan program PKM ini, hal mana dalam menjalankan usahanya mitra mengalami beberapa kendala antara lain adalah ketersediaan pakan babi. Pakan babi digunakan oleh para peternak babi di Kupang umumnya bersumber dari pakan pabrik yang didatangkan dari luar daerah yaitu Jawa dan Bali. Hal ini menyulitkan para peternak, karena selain harganya tinggi juga kadang-kadang jarang tersedia di pasaran, akibatnya peternak mendapatkan keuntungan sedikit kadang mengalami kerugian dari penjualan hasil ternaknya.

Pada lokasi kandang ternak babi peternak tersebut di atas juga ditemukan limbah-limbah biogas yang belum di tangani dengan baik. Limbah biogas (bioslurry) baik padat maupun cair belum banyak di manfaatkan sebagai sumber pupuk organik pada tanaman. Hal ini disebabkan belum adanya usaha tanaman disekitar kandang ternak babi, pada hal lahan yang tersedia cukup luas yaitu sekitar 0,5 ha.

Dalam memaksimalkan pendapatan dan mengantisipasi resiko kegagalan oleh peternak babi segala sumber daya yang ada dimanfaatkan secara optimum. Hal ini salah satunya dapat di tempuh dengan mengintegrasikan komponen-komponen yang ada sehingga saling sinergi dan menguntungkan melalui rintisan model pertanian terpadu berbasis ternak babi.

Kotoran/feces babi dapat digunakan sebagai sumber pembangkit biogas atau pupuk organik, limbah biogas(bioslurry) dapat digunakan sumber pupuk organik untuk tanaman *Lemna sp* dan tanaman lainnya. Demikian juga hasil tanaman dan limbahnya dapat dijadikan sumber pakan babi.

Penerapan pertanian terpadu akan memberikan keuntungan antara lain meningkatkan efisiensi penggunaan tempat dan produksi per unit lahan, diversifikasi produk, mengurangi input luar seperti pupuk, pakan, dan energi (CARDI, 2010). Penerapan pertanian terpadu yang dilaksanakan dalam kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini berupa paket teknologi pemanfaatan limbah (bioslurry) untuk pupuk tanam baik sayur-sayuran maupun *Lemna sp*, budidaya *Lemna sp* sebagai suplemen pakan karena bernilai protein tinggi, pelatihan pembuatan pakan babi berbahan baku lokal.

Tujuan dari kegiatan Program Kemitraan Masyarakat ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan khalayak sasaran dalam hal penanganan limbah (bioslurry) untuk pupuk tanaman, budidaya *Lemna sp*, dan pembuatan pakan babi berbasis bahan baku lokal dan *Lemna sp* serta untuk mengurangi ketergantungan khalayak sasaran pada pakan pabrik melalui pelatihan pembuatan pakan berbahan baku lokal.

METODE PELAKSANAAN PROGRAM

Sesuai dengan permasalahan mitra maka solusi yang ditawarkan melalui kegiatan PKM ini adalah dengan cara memadukan (integrasi) komponen-komponen sumberdaya yang ada yaitu ternak babi, limbah, dan tanaman (*Lemna sp* dan sayur-sayuran) secara sinergi melalui paket teknologi: pemanfaatan limbah ternak babi sebagai pupuk untuk tanaman *Lemna sp* dan sayur-sayura, budidaya *Lemna sp* sebagai sumber pakan untuk ternak babi dan pelatihan pembuatan pakan babi berbahan baku lokal dan *Lemna sp*.

Program kegiatan masyarakat (PKM) ini dilaksanakan dengan metode pendekatan *participatory action program*. Dengan pendekatan *participatory action program* peternak

babi (mitra) yang terlibat dalam program ini langsung mengikuti dan menerapkan kegiatan yang sudah direncanakan di sepakati di lokasi usaha ternaknya. Mitra memfasilitas hal-hal yang berhubungan dengan kegiatan pemeliharaan tanaman dan ternaknya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Teknologi Pertanian Terpadu Berbasis *Lemna Sp* dan Babi

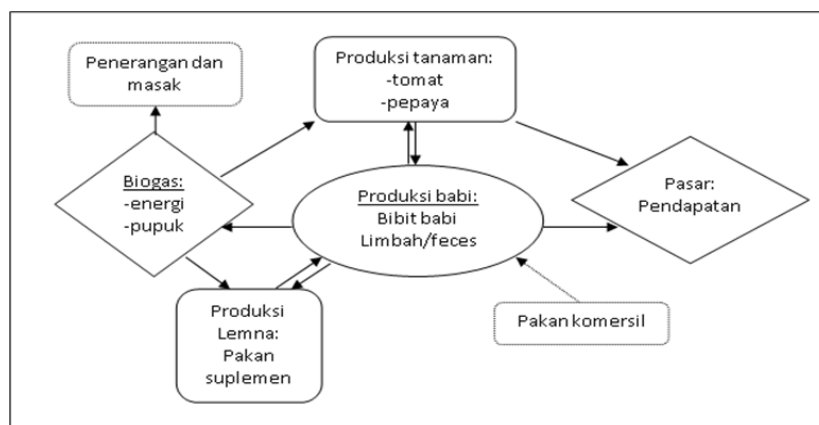
Usaha ternak babi yang selama ini dikembangkan mitra bersifat tunggal atau satu komoditas saja. Dengan sistem ini sumber pendapatan mitra hanya bersumber dari penjualan bibit babi. Pada hal ada potensi sumberdaya (komponen) lainnya dalam sistem usaha ternak babi yang dapat dijadikan sumber penghasilan lain dan dapat menekan biaya produksi. Potensi tersebut adalah limbah berupa limbah biogas atau feces yang belum dimanfaatkan dan lahan seluas seluas kurang lebih 0,25 ha yang belum dimanfaatkan.

Berdasarkan permasalahan mitra maka telah dilakukan alih teknologi pertanian terpadu berbasis tanaman *Lemna sp* dan babi, yaitu dengan mengintegrasikan kegiatan pemeliharaan babi dengan usaha budidaya tanaman. Sistem pertanian terpadu merupakan salah satu upaya untuk keberlanjutan usahatani dengan memaksimalkan potensi-potensi sumberdaya setempat (lokal) untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani. Dalam pertanian terpadu limbah dari suatu komponen menjadi input untuk komponen lainnya dalam sistem sehingga dapat mengurangi biaya dan meningkatkan pendapatan (Cardi, 2010).

Dalam sistem pertanian terpadu tanaman-babi, limbah atau feces babi dijadikan sumber penghasil biogas untuk kebutuhan rumah tangga yaitu penerangan dan masak. Limbah biogas (bioslurry) dijadikan pupuk organik untuk tanaman. Sedangkan feces babi yang tidak dimanfaatkan untuk biogas digunakan langsung sebagai pupuk organik tanaman dan sisa hasil tanaman yang tidak dijual dijadikan suplemen pakan babi. Untuk mengurangi penggunaan pakan dari luar (toko pertanian) maka telah dikembangkan tanaman *Lemna sp* sebagai sumber pakan suplemen alternatif yang dibudidayakan disekitar kandang babi. Sumber pupuk bagi *Lemna sp* juga berasal dari limbah kotoran babi. Dengan sistem ini

memberikan keuntungan yaitu adanya sumber pendapatan baru dari penjualan produk tanaman, pemanfaatan *Lemna sp* untuk suplemen pakan sehingga mengurangi biaya pembelian pakan dan tidak ada lagi limbah disekitar lokasi kandang babi. Menurut Devendra (1993 dalam Dwiyanto, dkk. 2001) sistem tanaman-ternak atau *crop livestock system* (CLS) memberikan keuntungan sebagai berikut; diversifikasi penggunaan sumberdaya produksi, mengurangi terjadinya resiko, efisiensi penggunaan tenaga kerja, efisiensi penggunaan komponen produksi, mengurangi ketergantungan energi kimia dan biologi serta masukan sumberdaya lainnya dari luar, sistem ekologi lebih lestari dan tidak menimbulkan polusi, hidup, meningkatkan output dan mengembangkan rumah tangga petani yang lebih stabil.

Model sistem pertanian terpadu tanaman *Lemna sp*-babi yang dikembangkan ini masih terbatas. Hal ini karena masih membutuhkan pasokan dari luar sistem khususnya pakan babi sehingga belum sepenuhnya mengikuti asas *Low Extranal Input Sustainable Agriculture* atau LEISA. Model Pertanian terpadu tanaman-babi yang dikembang seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Model penerapan pertanian terpadu tanaman *Lemna sp*-babi

Lemna sp Penanaman *sp* dilakukan dengan cara menyebar bibit *Lemna sp* secara merata dipermukaan kolam. Berhubung akar *Lemna sp* panjangnya sekitar 1-2 cm maka untuk meningkatkan penyerapan hara oleh akar *Lemna sp* setiap pagi atau sore hari kolam di aduk dengan kayu sehingga endapan hara yang

ada di dasar kolam akan pindah ke bagian sekitar permukaan kolam. Untuk menjaga kolam tidak tumbuh lumut maka jumlah bibit *lemna* yang di tanam sekitar 0,5- 1 kg per m².

Tabel 1. Bobot *Lemna sp* per Kolam selama 10 Kali Periode Tanam

No	Periode Tanam/bulan	Bobot awal (kg/kolam)	Bobot akhir/panen (kg/kolam)	peningkatan bobot (%)
1	I/April	8	10,6	32,5
2	II/Mei	8	10,8	35,0
3	III/Mei	8	11,0	37,5
4	IV/Juni	8	10,7	33,8
5	V/Juni	8	11,2	40,0
6	VI/Juli	8	11,1	38,8
7	VII/Juli	8	10,9	36,3
8	VIII/Agustus	8	10,7	33,8
9	IX/Agustus	8	10,5	31,3
10	X/September	8	10,4	30,0

Budidaya *Lemna sp* yang di lakukan mitra di lakukan dalam kolam buatan yang terbuat dari terpal. Luas kolam terpal yang digunakan kurang lebih 10 m² dengan tinggi air kolam sekitar 30 cm. Media kolam diisi dengan bioslurry (ampas biogas) semi padat dengan konsentrasi 5% dari volume air atau 180 liter bioslurry per kolam. Pemberian bioslurry untuk periode tanam berikutnya dapat dikurang seperempat dari konsentrasi awal. Penambahan air di kolam dilakukan setiap pergantian periode tanam.

Bibit *Lemna sp* yang telah disiapkan disebar secara merata di permukaan kolam dengan jumlah (bobot) 10 kg per luas kolam terpal. *Lemna sp* sudah dapat dipanen pada umur 4-5 hari setelah penanaman.

Berdasarkan hasil pengukuran rata-rata bobot *Lemna sp* dihasilkan meningkat sebesar 30-40% dari bobot awal. Andriani (2017) melaporkan pemberian bioslurry 1% dari volume air meningkatkan bobot *Lemna sp* segar sebesar 422,63 gram atau sebesar 61,86% dari bobot awal 261,1 gram. Penelitian Kantur, dkk (2017) menunjukkan hasil mirip yaitu pemberian bioslurry dengan konsentrasi 5% dari volume air meningkatkan bobot *Lemna sp* segar sebesar 269,5 gram atau meningkat 34,75 % dari bobot awal 200 gram. Sedangkan rata-rata produksi untuk perlakuan terbaik adalah sebesar 1,18 kg/m².

Pemanfaatan Lemna sp untuk Babi

Komposisi *Lemna sp* segar untuk babi disesuaikan dengan umur babi sesuai rekomendasi Jehemat dkk (2016) yaitu untuk babi fase starter, grower dan finisher masing-masing 5%, 20%, dan 30% dari total ransum yang diberikan. Komposisi *Lemna sp* yang dibutuhkan dalam ransum babi berbagai fase pertumbuhan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi *Lemna sp* Segar dalam Ransum Babi

Bahan	Jumlah Penggunaan(kg/2 kg ransum		
	Fase awal(2-3 bulan)	Fase pertumbuhan – akhir(3 -6 bulan)	
	5%	20%	30%
Tepung jagung	35	43	33.5
Konsentrat	37	19	18
Dedak padi	22.5	17.5	18
<i>Lemna sp sp.</i> segar	5	20	30
Pig mix	0.5	0.5	0.5
Jumlah	100	100	100

Sumber: Jehemat, (2016)

Tabel 3. Komposisi *Lemna sp* segar dalam ransum untuk setiap kali pemberian menurut umur ternak babi

Bahan	Jumlah penggunaan (kg)		
	fase awal (2-3 bulan)	fase pertumbuhan-akhir (3-6 bln)	
	Maks 5%	20%	30 %
Tepung Jagung	0.7	1.1	1.0
Konsentrat	0.74	0.5	0.5
Dedak padi	0,45	0.5	0.4
<i>Lemna sp.</i> segar	0,1	0.5	0.9
Pig mix	0,01	0.01	0.02
Jumlah	2,0	2.5	2.5

Sumber: Jehemat (2016)

Menurut Jehemat (2016) dengan pemberian seperti level di atas, maka besarnya penghematan biaya ransum untuk setiap level adalah, masing-masing Rp 225, Rp. 685, dan 1.275. Jika demikian maka, ada kecenderungan bahwa semakin banyak penggunaan *Lemna sp* segar, dalam ransum maka jumlah penghematan biaya pembelian pakan juga semakin meningkat.

Selanjutnya jika dihubungkan dengan produktivitas tanaman *Lemna sp.*, (Kantur, dkk, 2017) bahwa bisa mencapai 1.18 kg/m², dengan selang waktu panen setiap 5 (lima) hari, maka

untuk menjamin kontinuitas pemenuhan kebutuhan 1 (satu) ekor ternak babi dewasa yang mengkonsumsi *Lemna sp* sebesar 30% dalam ransum (Jehemat, 2016), dibutuhkan kolam *Lemna sp* 1 (satu) unit kolam seluas 5 m².

Produksi Tanaman sayuran

Lahan yang digunakan untuk budidaya tanaman sayur berlokasi di sekitar kandang babi. Lahan tersebut sebelumnya belum dimanfaatkan maksimal untuk usaha jenis lainnya. Tanaman sayur yang sudah ditanam mitra adalah tomat dan pepaya. Luas tanaman tomat baru diusahakan kurang lebih 1 are (50 m²) dengan populasi pohon 100 pohon. Dalam membudidayakan tanaman, mitra menggunakan hasil limbah atau kotoran babi yang sudah matang sebagai pupuk organik dengan dosis 0,5 kg per pohon. Hasil tomat pada lahan seluas tersebut di atas sebesar 105 kg buah tomat segar atau rata-rata produksi tomat per pohon sekitar 1,05 kg.

KESIMPULAN

Penerapan pertanian terpadu berbasis tanaman *Lemna sp*-babi dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang ada seperti lahan untuk budidaya tanaman (*Lemna sp* dan sayur-sayuran) dan limbah babi untuk biogas dan pupuk organik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan DRPM Dirjen Pendidikan Tinggi, Kementerian Riset dan Teknologi dan Pendidikan Tinggi, yang telah membiayai program ini sehingga dapat terlaksana. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Pusat P2M Politani yang telah memfasilitasi kegiatan ini sehingga dapat terlaksana, juga untuk mitra yang telah bekerjasama dengan Tim PKM sehingga dapat terjadi proses alih teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani Y.,2017. Penerapan Lemna sp sp.dalam Meningkatkan Profitabilitas Pertanian Terpadu yang Berkelanjutan. Disampaikan pada seminar GADING/PROFARM National Seminar by Hivos Southes Asia,Bogor Tanggal 1 September 2016.
- Anonymous, 2018. Lemna sp sp. Sebagai Pakan Ternak Organik.Modul Pelatihan.Proyek GADING(Perhimpunan dan Penyebarluasan Informasi serta Pengetahuan Ramah Lingkungan untuk Tenaga Kerja Pertanian terintegrasi yang Berkelanjutan di Indonesia).
- CARDI (Caribbean Agricultural Research and Development Institute,2010. A Manual on Integrated Farming System(IFS). BRDP Cell for Proposal No.7,Agriculture Enterprise Development for Rural Belize(AED).
- Dwiyanto K,Prawiradiputra B.R.,dan Lubis, D.,(2001). Integrasi Tanaman-Ternak dalam Pengembangan Agribisnis yang Berdaya Saing,Berkelanjutan dan Berkerakyatan. Seminar Veteriner Indonesia 2001.
- Gwaze, F.Rand M. Mwale. 2015 The Prospect of Duckweed in Pig Nutrition: A Review. Journal of Agricultural Science; Vol. 7, No. 11; 2015ISSN 1916-9752 E-ISSN 1916-9760. Published by Canadian Center of Science and Education URL: <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v7n11p189>
- Jehemat, A. 2016. Pembuatan pakan Organik Untuk babi. Modul Pelatihan *Lemna sp* sebagai pakan Ternak Organik. Proyek GADING (Penghimpunan dan Penyebarluasan Informasi serta Pengetahuan Ramah Lingkungan untuk tenaga kerja pertanian terintegrasi yang berkelanjutan di Indonesia. Konsorsium Hivos 2016. Bogor
- Jehemat A., Kantur, D., Medho S.M., 2017. Aplikasi Pemberian Tanamn Lemna sp sp pada Ternak Babi Peranakan Doroc Fase Pertumbuhan. Laporan Penelitian,Kerjasama Jurusan Manajemen Pertanian Lahan Politeknik Pertanian Negeri Kupang dengan Hivos Southeast Asia, Maret 2017.
- Kantur, D.,Jehemat A. Dan Adu L.,2016. Pertumbuhan Lemna sp sp pada Berbagai Konsentrasi Bioslurry. Laporan Penelitian,Kerjasama Jurusan Manajemen Pertanian Lahan Politeknik Pertanian Negeri Kupang dengan Hivos Southeast Asia.
- Landesman L.2015. Production and Use of Duckweed(*Lemna spceae*). Disampaikan pada seminar GADING.PROFARM Project Star-up Seminar by Hivos Southes Asia,Jakarta Tanggal 12 – 13 November 2015.
- Mwale, M. and F. R. Gwaze. 2013. Characteristics of duckweed and its potential as feed source for chickens reared for meat production: A review. *Academic Journal* Vol. 8(18), pp. 689-697, 11 May, 2013 DOI 10.5897/SREX12.003 ISSN 1992-2248 © 2013 Academic Journals <http://www.academicjournals.org/SRE>
- Nopriani U, Karti PDMH, Prihantoro I. 2014. Produktivitas *duckweed* (*Lemna sp. minor*) sebagai hijauan pakan alternatif ternak pada intensitas cahaya yang berbeda. *JITV* 19(4): 272-286. DOI:<http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v19i4.1095>
- Sihombing, D.T.H. 2006. Ilmu Ternak Babi. Gajah Mada University Press