

LAPORAN
PENELITIAN HIBAH BERSAING



**OPTIMASI PEMANFAATAN DUCKWEED (*Family Lemnaceae*)
SEBAGAI SUMBER PROTEIN MELALUI TEKNOLOGI PRESERVASI PAKAN
PADA KAMBING KACANG**

TIM PENGUSUL

Dr.AHMAD JAELANI, SPt.MSi. (Ketua)

NIDN: 0007016701

MUHAMMAD SRARIEF DJAYA,SPt M.P. (Anggota)

NIDN: 1113027301

**UNIVERSITAS ISLAM KALIMANTAN (UNISKA)
MUHAMMAD ARSYAD AL BANJARY
BANJARMASIN
NOPEMBER 2014**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Kegiatan : OPTIMASI PEMANFAATAN DUCKWEED (Family Lemnaceae)
SEBAGAI SUMBER PROTEIN MELALUI TEKNOLOGI
PRESERVASI PAKAN PADA KAMBING KACANG

Peneliti / Pelaksana
Nama Lengkap : Dr. ACHMAD JAELANI S.Pt., M.Si
NIDN : 0007016701
Jabatan Fungsional :
Program Studi : Peternakan
Nomor HP : 081315933440
Surel (e-mail) : ach_jaelaniborneo@yahoo.com

Anggota Peneliti (1)
Nama Lengkap : MUHAMMAD SYARIF DJAYA S.Pt., M.P.
NIDN : 1113027301
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Kalimantan M A B Banjarmasin

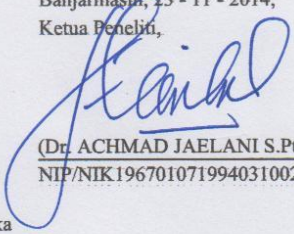
Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra :
Alamat :
Penanggung Jawab :
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 57.500.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp. 141.743.000,00

Mengetahui
Dekan Fakultas Uniska



(Dr. Achmad Jaelani, S.Pt., M.Si)
NIP/NIK 196701071994031002

Banjarmasin, 23 - 11 - 2014,
Ketua Peneliti,



(Dr. ACHMAD JAELANI S.Pt., M.Si)
NIP/NIK 196701071994031002

Menyetujui,
Ketua LPPM Uniska



(Dr. Nordiansyah Firahmi, M.P.)
NIP/NIK 196812061994031003

RINGKASAN

Upaya pemanfaatan sumber pakan lokal sangat penting untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi ketergantungan kepada impor pakan. Salah satu sumber hijauan pakan yang banyak di daerah perairan Indonesia dan belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak adalah gulma air (*duckweed*) dari family *Lemnaceae*. Tujuan penelitian untuk mengetahui dan mengevaluasi potensi *duckweed* sebagai bahan pakan ternak dan mengetahui tingkat pertumbuhan dan tingkat produksi *duckweed*. Bibit *duckweed* sebanyak 1 kg ditaburkan diatas kolam berukuran 5x5m, bibit diambil dari sungai Martapura, selanjutnya dibiarkan tumbuh dalam petak percobaan selama 7, 10, 13 dan 16 hari. Peubah yang diamati berat kering biomasa, tingkat pertumbuhan *duckweed* dan kandungan nutrisi. Hasil menunjukkan pada pertumbuhan 10 hari menghasilkan produksi dan kualitas nutrisi yang optimal. Tanaman *duckweed* dapat dijadikan sebagai sumber protein pakan.

Silase tumbuhan *duckweed* merupakan pakan ternak yang dihasilkan melalui proses fermentasi dalam kondisi anerobik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan beberapa jenis aditif terhadap karakteristik dan kandungan nutrisi silase *duckweed*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Tiap perlakuan diulang 4 kali, peubah yang diukur karakteristik (Warna, aroma dan tekstur) serta kandungan nutrisi silase. Hasil menunjukkan penambahan *trichoderma* berpengaruh nyata terhadap karakteristik dan kandungan nutrisi silase. Disimpulkan bahwa penggunaan *trichoderma* dapat menghasilkan kualitas nutrisi silase *duckweed* yang baik

Kata Kunci : Biomasa, Berat kering, *Duckweed*, efisiensi

SUMMARY

Efforts to use local food resources becomes very important to improve the efficiency of production and reduce dependence on imported feed. One of the many sources of forage in the waters of Indonesia and has not been widely used as an animal feed ingredient is water weeds from Family Lemnaceae is *duckweed*. The purpose of research to identify and evaluate the potential of *duckweed* as animal feed ingredients and determine the level and rate of growth of *duckweed* production. 1 kg of seeds sown *duckweed* over sized pool 5x5m, seeds taken from the river Martapura, then allowed to grow in the experimental plots during 7 days, 10 days 13 days and 16 days. Variables measured dry weight biomass, growth rate of *duckweed* and nutrient content. Results in the growth of production and 10 days showed that the optimal nutritional quality. *Duckweed* plants can be used as a source of protein feed.

A *duckweed* plant silage fodder produced in the fermentation process anaerobic conditions. This study aims to determine the effect of several types of additives on silage characteristics and nutritional *duckweed*. This study used a completely randomized design (CRD). Each treatment was repeated 3 times, variables that measured characteristics (color, odor, texture, and presence or absence of fungi) as well as the nutrient content of silage. The results showed the addition *trichoderma* significantly affect the nutrient content of silage. It was concluded that the use of *trichoderma* can produce silage *duckweed* kulaitas good nutrition

Keyword: biomass, dry weight *duckweed*, efisiensi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI.....	iii
RINGKASAN.....	v
BAB 1. PENDAHULUAN	5
1.1. Latar Belakang	5
1.2. Tujuan Khusus.....	6
1.3. Urgensi	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Duckweed.....	8
2.2. Konservasi.....	10
2.3. silase	11
2.4. hay	12
2.5. Trichoderma harzianum.....	16
2.6. Road map/Peta jalan Penelitian	
BAB 3. METODE PENELITIAN	18
3.1. Tahap I.....	18
3.1.1. Pengawetan dengan teknologi Silase	18
3.1.2. Pengawetan dengan teknologi Hay	18
3.2. Tahap II	19
3.2.1. Bahan dan Alat	19
3.2.2. Lokasi Penelitian	19
3.2.3. Prosedur Percobaan II	19
3.2.4. Variabel Penelitian	19
3.2.5. Bagan alir Penelitian	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Tingkat Pertumbuhan Duckweed	20
4.2. Kandungan Nutrisi Duckweed	20
4.3. Karakteristik Fisik silase Duckweed	22
4.4. Kualitas Fermentasi silase Duckweed	23
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	27
BAB 6. RENCANA PENELITIAN SELANJUTNYA	28
6.1. Tujuan Penelitian	28
6.2. Metode Penelitian	29
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	37
Artikel Jurnal Internasional	37
Artikel Prosiding di LIPI	46

BAB I. PENDAHULUAN

Problematika umum usaha peternakan di Indonesia dewasa ini yaitu harga pakan yang semakin tinggi dan ketersediaan bahan pakan ternak, baik dari aspek kualitas maupun penyediaan pakan secara berkelanjutan. Hal ini disebabkan karena adanya peralihan fungsi lahan pertanian menjadi pemukiman industri yang dapat mengurangi peluang penanaman rumput sebagai makanan utama bagi ternak kambing

Usaha peternakan kambing saat ini merupakan kegiatan usaha yang menjanjikan karena selain harga juga pasar ternak kambing masih sangat terbuka dan baru terpenuhi 10%. Meskipun kambing cukup efisien dalam penggunaan pakan, namun produktivitas kambing di tingkat peternak masih rendah. Produktivitas kambing sangat ditentukan oleh ketersediaan pakan yang murah, tersedia sepanjang tahun dan memiliki kualitas yang tinggi. Pakan berkualitas tinggi menjadi sumber pakan utama yang dapat mengurangi biaya pakan, karena dapat menurunkan penggunaan konsentrat yang biayanya semakin meningkat. Harga konsentrat yang tinggi dan terus meningkat salah satunya disebabkan oleh penggunaan bahan baku impor seperti dedak gandum dan bungkil kedele. Upaya pemanfaatan sumber pakan lokal menjadi sangat penting untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi ketergantungan kepada impor. Salah satu sumber hijauan pakan yang banyak di daerah perairan Indonesia dan belum dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak kambing adalah gulma air dari *Family Lemnaceae* yaitu *duckweed*.

Duckweed merupakan salah satu jenis tanaman air yang banyak tumbuh di sungai, pematang sawah, waduk atau rawa-rawa. Keberadaan tanaman ini lebih sering dianggap sebagai gulma yang sangat merugikan manusia karena tanaman ini dapat menyebabkan pendangkalan sungai atau waduk serta menyebabkan pengurangan/penguapan air dan unsure hara yang besar.

Penggunaan duckweed sebagai sumber pakan adalah ketersediaan dan perkembangan tanaman ini cukup banyak sepanjang tahun disamping kandungan nutrisi yang cukup baik juga tidak bersaing dengan manusia. Kandungan protein duckweed kering adalah 25.2 – 36.5 % dan protein konsentrat berkisar antara 37.5- 44.7 %, Kandungan asam amino esensialnya dari protein konsentrat lebih baik jika dibandingkan standar FAO kecuali asam amino methionin (Rusoff et al, 1990). Produksi bahan kering duckweed dengan system panen 2 – 3 kali seminggu

menghasilkan 44 ton/ha/thn (Ieng *et al*, 1994). Dengan demikian duckweed berpotensi sebagai sumber protein pakan bagi ternak ruminansia terutama ternak kambing..

Tujuan khusus Penelitian

Tujuan penelitian tahun II ini adalah untuk

1. Mengetahui tingkat optimal penggunaan duckweed dalam pakan ternak kambing sebagai sumber protein pakan
2. Mengetahui pengaruh duckweed terhadap peforman ternak (konsumsi, konversi pakan, pencernaan *invivo*, Neraca Nitrogen, Neraca Energi,). produksi dan kualitas daging. Kualitas daging yang akan dievaluasi meliputi gambaran kolesterol darah, bobot karkas, persentase karkas, persentase organ, dan komposisi nutrien
3. Setelah uji biologis pada kambing jantan , sehingga teknologi ini dapat diadopsi oleh para peternak dipedesaan
4. Mengetahui efesiensi penggunaan duckweed terhadap pendapatan usaha (income over feed cost)

Manfaat/Output (Perkiraan Dampak Kegiatan)

Dampak jangka panjang yang diharapkan dari kegiatan ini adalah terwujudnya salah satu aspek ketahanan pakan yaitu terjaminnya ketersediaan pakan ternak ruminansia khususnya kambing di Banjarmasin.dengan nilai ekonomis yang dapat meningkatkan pendapatan peternak Selain itu pemakaian bahan pakan lokal menjadi optimal mengingat efesiensi pemanfaatan gulma air dalam menghasilkan pertambahan bobot badan dan kualitas daging kambing yang dihasilkan.

URGENSI

Penelitian ini merupakan serangkaian kegiatan penelitian pemanfaatan bahan pakan local, dimana gulma air (duckweed) ini jumlahnya sangat banyak diperairan Kalimantan Selatan dimana Kalimantan Selatan terdiri dari sungai-sungai dan rawa-rawa, dengan demikian gulma ini sangat banyak akan tetapi belum dimanfaatkan secara maksimal, selama ini hanya dianggap sebagai tanaman pengganggu karena sangat merugikan manusia, yaitu dapat menyebabkan pendangkalan sungai atau waduk serta menyebabkan pengurangan/penguapan air dan unsure

hara yang besar.. Padahal Duckweed memiliki kandungan protein 17-36,5% dan karbohidrat 32,1-42,9% dari 100% bahan kering (Rusoff *et al.* 1980).

Sementara ini produktivitas kambing sering terhambat oleh rendahnya mutu pakan yang diberikan oleh peternak.. Penggunaan hijauan pakan untuk ternak kambing memerlukan strategi tersendiri agar produktivitasnya terus meningkat (Ibrahim, 2003). Penggunaan rumput dan sebagian hijauan tropis sebagai sumber pakan utama ternak kambing tidak dapat memenuhi kebutuhan nutrisi untuk produktivitas tinggi (Fujisaka *et al.*, 2000), mengingat kandungan protein rumput tropis relatif rendah berkisar antara 4-9%, sedangkan kebutuhan protein ransum kambing mencapai 14%. Peternak memberikan konsentrat untuk memenuhi kebutuhan nutrisi bagi ternaknya. Namun harga konsentrat yang berkualitas tinggi semakin mahal akibat persaingan penggunaan bahan baku pakan sehingga banyak bahan baku berkualitas tinggi seperti dedak gandum dan bungkil kedele harus diimport. Hal ini menyebabkan ketergantungan Indonesia terhadap Negara lain dan mengurangi devisa Negara. Sehingga perlu dicari solusi pemecahannya dengan pemanfaatan bahan local yang memiliki kandungan protein tinggi yaitu salah satunya gulma air ; duckweed

Alternatif yang ditempuh untuk mengurangi penggunaan konsentrat ransum kambing dengan mengembangkan pakan hijauan yang berasal dari gulma air yaitu tanaman duckweed. karena protein duckweed dapat digunakan secara efektif sebagai suplemen protein yang rendah .Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa duckweed lebih kaya asam amino lisin dengan arginin jika dibandingkan dengan alfalfa, selain itu protein duckweed lebih menyerupai protein hewani daripada protein tanaman lainnya, sehingga duckweed dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein yang mempunyai kualitas tinggi untuk peningkatan produksi ternak. Porath *et al* (1985) menyatakan bahwa duckweed dapat digunakan sebagai pakan ternak yang kaya protein hewani pada domba muda, akan tetapi ada kelemahan dari penelitian terdahulu belum dilakukan teknologi pakan sehingga bersifat bulk, dengan demikian penelitian ini diharapkan dapat menjawab permasalahan tersebut yaitu dibuat silase dan hay sehingga ketersediaannya kontinyu dan kualitas nutrisi terjaga dan dapat mengurangi keberadaan gulma air yang mengganggu kebersihan lingkungan sungai

Manfaat penelitian yang diusulkan antara lain : (1) membantu peternak dalam penyediaan hijauan pakan praktis dan berkualitas, sehingga produktivitas kambing lebih baik dan pendapatan peternak meningkat, (2) mengurangi ketergantungan bahan baku pakan impor

seperti bungkil kedele, (3) memberikan kesempatan untuk pengembangan industri baru dalam bisnis pakan yang berbahan baku hijauan duckweed yang selalu tersedia, bernilai ekonomi dan mudah didistribusikan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman Duckweed

Duckweed (family lemnaceae) merupakan gulma air yang tumbuh dipermukaan air atau tumbuhan hijau kecil yang tumbuh mengapung di permukaan air, pada dasarnya gulma air merugikan manusia tetapi tumbuhan tentunya memiliki peranan yang menguntungkan yaitu berperan sebagai hijauan yang mengikat. Pada kondisi yang ideal, duckweed dapat tumbuh dengan baik dan dapat menutupi seluruh permukaan perairan. Berdasarkan Taksonominya, duckweeds masuk ke dalam kategori monokotil sehingga dapat diklasifikasikan sebagai tumbuhan (macrophytes) dan bukan termasuk kedalam kelompok alga. Lemnaceae sendiri terdiri dari 4 genus : Lemna, Spirodella, Wolffia dan Wolffiella. Di dunia dikenal sekitar 40 spesies dari lemnaceae. Namun duckweed ditemukan melimpah di daerah yang beriklim hangat khususnya di daerah tropis Menurut Wedge dan Burris, (1982) Duckweed merupakan gulma, hidup dominan di setiap wilayah menutupi 40-100% permukaan air sepanjang tahun, reproduksi berlangsung secara vegetatif, mempunyai kemampuan tumbuh dan berkembang yang sangat tinggi. Duckweed memiliki kandungan protein 17-36,5% dan karbohidrat 32,1-42,9% dari 100% bahan kering (Rusoff *et al.* 1980).

Penggunaan duckweed, sebagai pakan unggas dan sapi memberikan dampak yang baik. Haustein dkk. (1990) melaporkan bahwa penggunaan duckweed 0, 15, 25 dan 40% dalam ransum menghasilkan produksi dan rata-rata bobot telur yang sama dengan ransum kontrol yang iso energi dan protein telur yang berasal dari leghorn dengan 15 dan 20% duckweed mempunyai kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan telur kontrol, penggunaan duckweed juga dengan nyata meningkatkan pigmentasi kuning.



Foto: wikipedia.org

Selanjutnya dilaporkan bahwa duckweed dapat digunakan sebagai pengganti kedelai dan beberapa tepung ikan dalam ransum sapi perah, khususnya di negara-negara yang bahan-bahan tersebut masih di import. Pengolahan limbah dengan menggunakan duckweed mencegah terjadinya kelebihan senyawa-senyawa yang berpotensi sebagai pencemar pada badan air. Tidak perlu keahlian khusus untuk mengoperasikan dan merawat Instalasi Pengolahan Air Limbah menggunakan duckweed ini. Dibanding tanaman lain, duckweed ini mempunyai beberapa keunggulan

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Duckweed menurut beberapa Peneliti

Nutrien	A	B	C	D	E	F	G	H
BK (%)	-	6	4.93	-	-	-	8.70	6.57
PK (%)	-	20.4	29.33	24.4	37.6	25.21	29.3	27-80
Calsium (%)	1	1.1	-	1.55	-	-	-	1.22
Phosfor (%)	1.4-3	0.48	-	1.87	-	-	-	1.75
Lemak (%)	4-6	3.8	5.33	2.8	5.5	1.33	4.90	4.09
SK (%)	7-10	9.6	9.6	10.4	9.3	13.52	6.90	10.56
Abu (%)	8-14	15-7	15.03	12.3	14.4	17.99	15.44	14.77
NFE (%)	-	42.9	-	-	32.1	41.95	-	38.98

Keterangan : A = National Academy of Science (1987)

B = banerjee dan Matai (1990)

C = Rusoff *et al*, (1980)

D = Boyd dan Scarsbook (1985)

E = Culley *et al*, (1991)

F = Lai dan Pathak (2008)

G = Hasan dan Edwards (1999)

Duckweed mempunyai kandungan nitrogen yang cukup tinggi yaitu 6 – 7 % rendah kadar abu dan tinggi kadar proteinnya sehingga cocok sebagai bahan pakan ternak, dengan keadaan kalium 1.5 – 3.0 % (N.A.S. 1997). Menurut Lai dan Pathlak (2008) telah melakukan percobaan selama 52 hari dengan mengganti 52 % bagian konsentrat dengan duckweed, maka

domba yang mendapat ransum basal dan yang mendapat duckweed mempunyai tingkat pencernaan yang berbeda lebih tinggi yang menggunakan duckweed yaitu 73.26 % dan konsumsi pakan 2.29 kg/100 kg.

Teknik Prservasi Hijauan

Silase (Ensilase)

Silase merupakan makanan ternak yang dihasilkan melalui proses fermentasi dengan kadar air yang tinggi. Ensilase adalah proses, sedangkan tempat pembuatannya dinamakan silo (Bolsen, 1993). Ensilase merupakan proses fermentasi asam. Bakteri akan memproduksi asam asetat, asam laktat, dan asam butirat dari gula yang terdapat dalam bahan baku. Hasil akhir ensilase adalah penurunan pH sehingga mencegah pertumbuhan mikroba pembusuk yang mayoritas tidak toleran terhadap kondisi asam (Woolford, 1984). Prinsip utama dalam proses ensilase menurut Mc.Donald et al. (1991) adalah tercapainya kondisi anaerob dan adanya aktivitas mikroorganisme, terutama bakteri asam laktat. Kondisi lingkungan yang asam (pH sekitar 4) akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga silase dapat disimpan dalam waktu lama tanpa mengalami pembusukan. Proses pembuatan silase, secara garis besar terdiri dari empat fase : (1) fase aerob, (2) fase fermentasi, (3) fase stabil dan (4) fase pengeluaran untuk diberikan pada ternak. Setiap fase mempunyai ciri yang khas, sebaiknya diketahui agar kualitas hijauan sejak dipanen, pengisian ke dalam silo, penyimpanan dan periode pemberian pada ternak dapat terpelihara dengan baik agar tidak terjadi penurunan kualitas hijauan tersebut (Bolsen, 1993). Woolford (1988) menyatakan bahwa proses ensilase membutuhkan waktu pembentukan asam laktat yang cepat, oleh karena itu perlu dilakukan manipulasi mikroorganisme pembentuk asam laktat yaitu dengan menambahkan bahan aditif.

McDonald *et al.* (1991) menyatakan bahwa aditif silase dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu aditif stimulan dan aditif penghambat mikroorganisme. Aditif stimulan akan membantu proses fermentasi dan pertumbuhan bakteri asam laktat lebih cepat tercapai. Sedangkan aditif penghambat mikroorganisme digunakan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk seperti Clostridia sehingga pakan dapat awet. Aditif tersebut dapat berupa bakteri

asam laktat, molases dan asam. Pembuatan silase tidak tergantung pada musim. Keberhasilan pembuatan silase berarti memaksimalkan nutrisi yang dapat diawetkan (Bolsen, 1993).

Hay (Pengeringan)

Pengeringan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara simultan, yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan, yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa panas (Naynienay, 2007). Pengeringan juga didefinisikan sebagai proses pengeluaran air dari bahan sehingga tercipta kondisi dimana kapang, jamur, dan bakteri yang menyebabkan pembusukan tidak dapat tumbuh (Henderson dan Perry, 1976). Menurut Van Arsdell and Copley (1964) pengeringan adalah proses pemindahan kadar air untuk memperoleh kadar air yang aman untuk penyimpanan. Tujuan pengeringan adalah mengurangi kadar air bahan sampai batas dimana perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti. Dengan demikian bahan yang dikeringkan dapat mempunyai waktu simpan yang lebih lama (Hall, 1957). Kandungan kadar air pada hay (bale) supaya aman disimpan adalah <14% (Sokhansanj, 1999). Pengering efek rumah kaca adalah alat pengering berenergi surya yang memanfaatkan efek rumah kaca yang terjadi karena adanya penutup transparan pada dinding bangunan serta plat absorber sebagai pengumpul panas untuk menaikkan suhu udara ruang pengering. Lapisan transparan memungkinkan radiasi gelombang pendek dari matahari masuk ke dalam dan mengenai elemen-elemen bangunan. Hal pendek dari matahari masuk ke dalam dan mengenai elemen-elemen bangunan. Hal ini menyebabkan radiasi gelombang pendek yang terpantul berubah menjadi gelombang panjang dan terperangkap dalam bangunan karena tidak dapat menembus penutup transparan sehingga menyebabkan suhu menjadi tinggi. Proses inilah yang dinamakan efek rumah kaca. (Kamaruddin et al., 1994).

Bratzler et al.(1960) menunjukkan bahwa protein hay alfalfa meningkat dengan meningkatnya suhu pengeringan dengan variasi suhu 57°C, 74°C, dan 93°C dengan nilai pencernaan bahan kering pada pengeringan dengan suhu 57 °C dan 74°C lebih tinggi ($P<0,05$) dari pada suhu 93°C. Lebih lanjut dijelaskan bahwa pada pengeringan hijauan dengan

waktu pengeringan 5 sampai 20 jam, suhu 60 °C dapat digunakan dengan penurunan nutrisi yang rendah.

Trichoderma harzianum

Kapang *Trichoderma harzianum* mampu secara spesifik menghasilkan enzim selulase yang potensial untuk mendegradasi bahan lignoselulotik menjadi glukosa dan meningkatkan kandungan protein di dalam biomassa. Enzim-enzim yang dihasilkan dari golongan kapang diproduksi melalui proses fermentasi media padat (Darwis *et al.* 1990).

Pada sebuah penelitian ditemukan bahwa *Trichoderma sp.* merupakan salah satu jamur yang dapat menjadi agen biokontrol karena bersifat antagonis bagi jamur lainnya, terutama yang bersifat patogen. Aktivitas antagonis yang dimaksud dapat meliputi persaingan, parasitisme, predasi, atau pembentukan toksin seperti antibiotik. Untuk keperluan bioteknologi, agen biokontrol ini dapat diisolasi dari *Trichoderma* dan digunakan untuk menangani masalah kerusakan tanaman akibat patogen. Kemampuan dan mekanisme *Trichoderma sp.* dalam menghambat pertumbuhan patogen secara rinci bervariasi pada setiap spesiesnya. Perbedaan kemampuan ini disebabkan oleh faktor ekologi yang membuat produksi bahan metabolit yang bervariasi pula *Trichoderma sp.* memproduksi metabolit yang bersifat volatil dan non volatil. Metabolit non volatil lebih efektif dibandingkan dengan yang volatil. Metabolit yang dihasilkan *Trichoderma sp.* dapat berdifusi melalui membran dialisis yang kemudian dapat menghambat pertumbuhan beberapa patogen. Salah satu contoh metabolit tersebut adalah monooksigenase yang muncul saat adanya kontak antar jenis *Trichoderma sp.*, dan semakin optimal pada pH 4. Ketiadaan metabolit ini tidak akan mengubah morfologi dari *Trichoderma* namun hanya akan menurunkan kemampuan penghambatan patogen (Hasanuddin, 2003).

Dalam proses fermentasi dengan menggunakan *Trichoderma sp.* ini, dapat menyediakan N sebagai protein untuk mikroorganisme lain yang saling menguntungkan. Adapun bakteri *Lactobacillus sp.* yang dapat menggunakan NH₃ sebagai sumber N untuk mengubah asam alfa ketoglutarat menjadi asam glutamat yang penting untuk sintesis asam aspartat, alanin, tyrosin, leusin, isoleusin dan valin (Barrows, 1961).

Salah satu produk fermentasi yang didalamnya terjadi perubahan bahan organik yang kompleks menjadi senyawa lebih sederhana oleh adanya kegiatan enzim dan senyawa-senyawa yang dihasilkan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan.

Perubahan-perubahan yang terjadi dapat pula memperbaiki nilai gizi dari produk tersebut (Akhirany, 2003).

Pemberian fungi *Trichoderma sp* salah satu cara yang digunakan untuk meningkatkan nilai gizi. Nilai gizi *Trichoderma sp* pada sekam padi memiliki kandungan protein kasar berkisar 7,86% (Wahyuni. 2007). Kandungan protein kasar 5,35% (Riski. 2006), kadar bahan organik 76,52% (Supriyati, dkk. 2010).

Trichoderma sp pada pengolahan bahan pakan yang akan dilakukan adalah dengan proses fermentasi, yang memanfaatkan kapang penghasil enzim, sehingga diharapkan dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh *Trichoderma sp* dapat mendegradasi dan meningkatkan kandungan nutrisi (Volk, 2004). Sedangkan menurut Gilbert dan Tsao (1983) menyatakan bahwa penggunaan fungi *Trichoderma sp* dalam proses pengolahan bahan pakan memiliki kelebihan antara lain, protein enzim yang dihasilkan oleh kapang tersebut kualitas yang sangat baik jika dibandingkan dengan jenis kapang lainnya sehingga dapat meningkatkan kualitas kandungan nutrisi yang akan digunakan sebagai sumber protein untuk ternak ruminansia.

Konsumsi Pakan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi

Tingkat konsumsi pakan adalah jumlah makanan yang dikonsumsi oleh hewan bila makanan tersebut diberikan ad libitum. Sumber pakan utama untuk ternak ruminansia kecil di Indonesia adalah hijauan pakan ternak dan limbah pertanian. Hijauan pakan umumnya adalah rumput alam yang tumbuh di lahan pekarangan rumah, lahan pertanian, tanah terlantar, pinggir jalan, sumber-sumber lahan lain dari pabrik. Limbah pertanian terutama sisa hasil panen, sisa hasil pengolahan pertanian, atau yang dapat mengganggu hasil panen. Jumlah konsumsi pakan merupakan faktor penentu yang paling penting yang menentukan jumlah zat-zat makanan yang tersedia bagi ternak. Hal ini selanjutnya akan mempengaruhi tingkat produksi. Akan tetapi pengatur konsumsi pakan pada ternak ruminansia sangat kompleks, karena banyak faktor yang terlibat seperti ; Sifat pakan, faktor ternak dan faktor lingkungan.

Konsumsi hijauan pakan dapat ditingkatkan dengan pemberian pakan secara “ad libitum”. Peningkatan konsumsi akibat meningkatnya tingkat pemberian pakan disebabkan oleh semakin besarnya peluang untuk memilih (seleksi terhadap pakan yang diberikan. Bagian daun tanaman hijauan tropis dikonsumsi lebih banyak dibandingkan dengan bagian batang. Ternak kambing dan domba yang diberi hijauan pakan potongan memilih bagian daun yang umumnya lebih tinggi kecernaannya dibandingkan batang. Pemilihan daun dibandingkan batang mungkin

terutama disebabkan oleh perbedaan sifat fisik dari tanaman tersebut. Daun yang berbulu mungkin tidak akan dikonsumsi yang berarti bahwa pemilihan terjadi bukan hanya karena faktor gizi, tetapi juga dipengaruhi perbedaan tekstur yang mempengaruhi palatabilitas (Woozicka-Tomaszewska, *et al.*, (1993).

Banyaknya jumlah makanan yang dikonsumsi oleh seekor ternak merupakan salah satu faktor penting yang secara langsung mempengaruhi produktivitas ternak. Konsumsi makanan dipengaruhi terutama oleh faktor kualitas makanan dan oleh faktor kebutuhan energi ternak yang bersangkutan. Makin baik kualitas makanannya, makin tinggi konsumsi makanan seekor ternak. Akan tetapi konsumsi makanan ternak berkualitas baik ditentukan oleh status fisiologi seekor ternak. Konsumsi bahan kering makanan oleh ternak ruminansia dapat berkisar antara 1,5 – 3,5%, tetapi pada umumnya 2 – 3% dari berat badannya (Bamualim, 1988). Jumlah bahan kering yang dapat dimakan oleh seekor hewan selama sehari perlu diketahui. Dengan mengetahui jumlah bahan kering yang dimakan dapat dipenuhi kebutuhan seekor hewan akan zat amakan yang perlu untuk pertumbuhannya, hidup pokok maupun produksinya. Bahan kering merupakan tolak ukur dalam menilai palatabilitas makanan yang diperlukan untuk menentukan mutu suatu pakan.

Kemampuan ternak mengkonsumsi bahan makanan merupakan hal yang perlu diperhatikan karena erat hubungannya dengan tingkat produksi ternak yang bersangkutan. Hal ini dikarenakan variasi kapasitas produksi disebabkan oleh makanan pada berbagai jenis ternak ditentukan oleh konsumsi (60%), pencernaan (25%) dan konversi hasil pencernaan produk (15%) (Parakkasi, 1985).

Peningkatan konsumsi sejalan dengan besarnya ternak. Bentuk ransum yang ringkas dan tidak berdebu sangat disukai ternak, sedangkan kandungan serat kasar yang tinggi akan menurunkan tingkat konsumsi ini. Demikian pula makanan yang voluminous dan kecernaannya rendah akan menurunkan konsumsi (Parakkasi, 1983).

Konsumsi bahan kering pakan ditentukan oleh ukuran tubuh, macam ransum, umur dan kondisi ternak. Konsumsi bahan kering pakan kasar (roughage) berkualitas tinggi pada dewasa adalah sebesar 1,4% dari bobot hidupnya. Sedangkan pada sapi jantan muda sebesar 3%. Konsumsi bahan kering ransum biasanya makin menurun dengan meningkatnya kandungan zat-zat pakan yang dapat dicerna (NRC, 1976). Menurut Tillman *et al.*, (1989) kebutuhan bahan kering pakan yang disarankan untuk sapi pedaging adalah antara 2,5 – 3% bobot badan.

Protein adalah esensial bagi kehidupan karena zat tersebut merupakan protoplasma aktif dalam semua sel hidup. Protein mempunyai peranan penting dalam proses pertumbuhan produksi dan reproduksi (Anggorodi, 1990)

Pada penggemukan yang bertujuan untuk menghasilkan pertambahan bobot badan yang tinggi dan efisien, serta menghasilkan karkas yang berkualitas tinggi maka diperlukan pakan yang mengandung energi tinggi, karena produksi ternak akan meningkat apabila kandungan energi pakan ditingkatkan (Tillman *et al.*, (1989).

Koefisien Cerna dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi

Makanan yang dapat dicerna adalah selisih antara zat-zat makanan yang dikonsumsi dengan zat-zat makanan yang dibuang bersama feses. Kecernaan (digestibility) adalah bagian zat makanan yang tidak diekskresikan dalam feses, Menurut Lubis (1963) salah satu faktor yang harus dipenuhi dalam bahan makanan adalah tingginya daya cerna bahan makanan tersebut, dalam arti bahwa makanan itu harus mengandung zat makanan yang dapat diserap dalam saluran pencernaan. Zat makanan yang terkandung didalam bahan makanan tidak seluruhnya tersedia untuk tubuh ternak, sebagian besar akan dikeluarkan lagi melalui feses karena tidak tercerna dalam saluran pencernaan (Ranjhan dan Pathak, 1979). Anggorodi (1990) menyatakan bahwa pengukuran daya cerna adalah suatu usaha untuk meningkatkan jumlah zat makanan dari bahan makanan yang diserap di dalam saluran pencernaan. Menurut morisson (1959) selisih antara zat makanan yang dikandung dalam bahan makanan dengan zat makanan yang akan ada dalam feses merupakan bagian yang dicerna. Crampton dan Harris, (1969) menyatakan bahwa bagian yang dapat dicerna dapat diartikan sebagai bagian dari bahan makanan yang tidak dijumpai dalam feses dan bila bagian ini dinyatakan sebagai persentase terhadap konsumsi maka disebut koefisien cerna. Anggorodi (1990) menyatakan pada dasarnya tingkat kecernaan adalah suatu usaha untuk mengetahui banyaknya zat makanan yang diserap oleh saluran pencernaan.

Pertambahan Bobot Badan Kambing

Pertumbuhan merupakan peningkatan dalam struktur jaringan seperti otot, tulang dan organ, serta deposit lemak jaringan adiposa. Menurut Preston dan Leng (1987), pertumbuhan jaringan banyak berhubungan dengan sintesis lemak dan protein. Bahan (substrat) yang dibutuhkan adalah asam-asam amino untuk deposit protein; asam asetat, butirat, dan asam-asam lemak rantai panjang untuk sintesis lemak.

Pertambahan bobot badan merupakan salah satu kriteria yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas bahan makan ternak, karena pertumbuhan yang diperoleh dari suatu percobaan merupakan salah satu indikasi pemanfaatan zat-zat makanan dari ransum yang diberikan. Dari data pertambahan bobot badan akan diketahui nilai suatu bahan pakan bagi ternak. Anggorodi (1990) Pertambahan bobot badan kambing akan lebih besar bila pemberian hijauan disertai dengan pemberian konsentrat. Penambahan makanan penguat komersial pada hijauan yang ada di pedesaan dapat menghasilkan pertambahan bobot badan sebesar 80,9 – 1114,3 g/ekor/hari (Obst *et al.*, 1980). Martawidjaja *et al.*, (1986) menyebutkan bahwa penambahan konsentrat komersial menghasilkan pertambahan bobot badan sebesar 71 g/ekor/hari, lebih besar bila domba hanya diberi rumput gajah, yaitu 18g/ekor/hari.

Kambing merupakan salah satu hewan yang didomestikasi oleh manusia sekitar 9 000 tahun yang lalu. Sekarang, ada sekitar 200 ekor jenis kambing yang dipelihara untuk menghasilkan berbagai macam produk seperti susu, daging dan kulit (*mohair* dan *cashmere*). Holcomb (1994) melaporkan bahwa produksi daging kambing lebih tinggi daripada daging domba di seluruh dunia.

Di Indonesia, populasi kambing lebih besar dari ternak ruminansia lainnya. Pada awalnya, penduduk memiliki kambing yang pada umumnya digunakan untuk kegiatan sosial dan keagamaan. Dalam beberapa hal masyarakat lebih menyukai daging kambing dibanding ternak lainnya, sehingga nilai kambing sangat berharga dan mempunyai sumbangan yang nyata untuk kebutuhan protein hewani. Kambing mudah dipelihara, harganya terjangkau dan dapat hidup dengan tatalaksana serta kondisi yang berubah-ubah. Kambing dapat beradaptasi dengan iklim setempat dan keadaan makanan yang bervariasi bila dibanding dengan domba, sapi dan kerbau (Devendra dan Burns, 1994).

Kualitas Daging Kambing

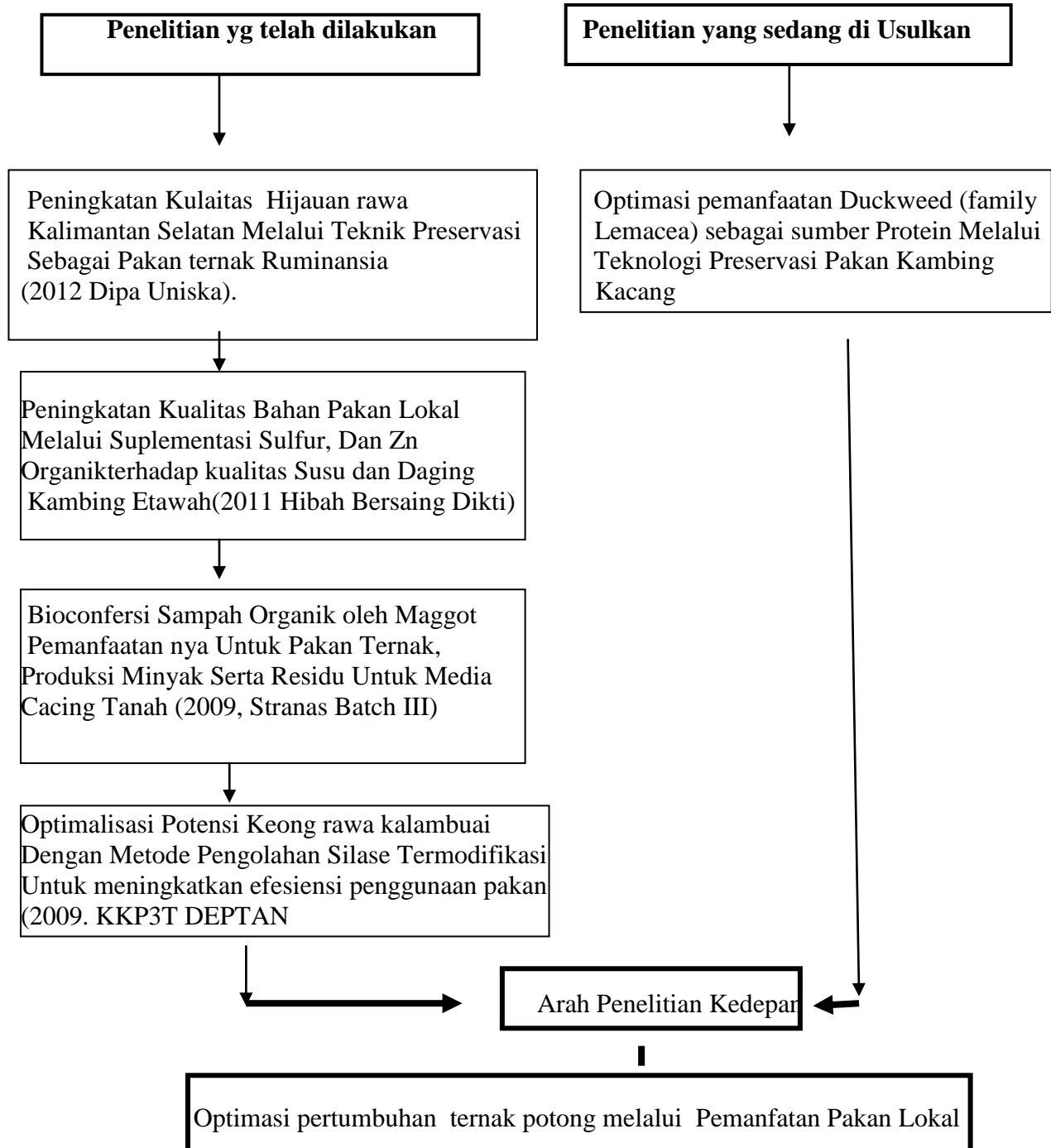
Kandungan kolesterol pada darah sangat tergantung pada jumlah kolesterol dan lemak jenuh yang terdapat pada makanan yang dikonsumsi. Oleh karena itu, mengurangi konsumsi makanan yang mengandung lemak jenuh sangat efektif untuk mengontrol kolesterol dalam tubuh, yang tentunya akan bagus untuk kesehatan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kandungan kolesterol daging kambing lebih rendah daripada daging sapi, domba, dan produk olahan ternak unggas. Daging kambing mempunyai kandungan lemak 50-65% lebih rendah dibandingkan dengan daging sapi, dan 42-59% lebih rendah dibandingkan daging domba (James

et al. 1990). Sebagai tambahan, persentase asam lemak jenuh daging kambing 40% lebih rendah dibandingkan dengan ayam (tanpa kulit) dan jauh dibawah daging sapi dan domba (USDA 1989).

Beberapa hal yang mempengaruhi nilai gizi daging kambing adalah umur, genetik, asal wilayah, dan pakan. Pakan yang mengandung sumber protein berkualitas tinggi dan dengan rasio asam lemak tidak jenuh/asam lemak jenuh akan berpengaruh terhadap jumlah kolesterol pada daging kambing.

ROAD MAP PENELITIAN

Road map Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dalam mendukung usulan penelitian ini disajikan dalam bagan berikut ini.



BAB III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terbagi dalam dua tahapan yaitu: (1) Tahap pertama perbanyak duckweed dengan teknologi preservasi (2) Tahap kedua adalah tahap uji coba (feeding Trial) sebagai pakan ternak kambing.

Tahap I Pengawetan Duckweed

Penelitian ini akan dilakukan selama 2 bulan, tempat pembuatan fermentasi dilakukan di laboratorium Faperta UNISKA Banjarmasin.. Duckweed yang digunakan adalah hasil dari tahap I berdasarkan uji kandungan nutrisi. *Trichoderma harzianum* sebagai inokulum diperoleh dari bioteknologi mikroba dan bioproses unit penelitian bioteknologi perkebunan Bogor

Pengawetan Duckweed dengan metode Silase

Bahan yang digunakan dalam pembuatan silase meliputi duckweed, dedak padi, inokulum *trichoderma harzianum* (isolat dari Laboratorium Bioteknologi LIPI), sedangkan alat yang digunakan adalah silo berupa drum plastik ukuran 50 kg sebanyak 4 buah, plastik, kayu, bambu, lakban plastik, dan label nama.

Duckweed dipotong-potong menjadi ukuran 3-5 cm, dilayukan selama 12 jam hingga kadar air mencapai 60 %, kemudian ditambah dedak sebanyak 5% dari BK bahan. Duckweed yang telah tercampur dedak tadi kemudian diberi *Trichoderma harzianum* 3% dari bahan. Campuran bahan kemudian dimasukkan ke dalam silo, dipadatkan dan ditutup untuk mendapatkan suasana anaerob, lalu diperam selama 21 hari. Produk silase dipanen setelah 21 hari pemeraman. Silase yang dipanen sebelumnya terlebih dahulu diangin-anginkan untuk menghilangkan gas yang berbahaya, setelah itu baru dapat di kasihkan kepada ternak kambing.

Pengawetan Hijauan dengan Teknik Hay

Hay dibuat dengan cara duckweed sebelum dikeringkan diberi *Trichoderma harzianum* 3 % . Campuran kemudian dikeringkan dengan oven. Pembalikan dilakukan setiap dua jam sekali agar pengeringan merata.

ANALISIS DATA

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Steel dan Torrie, 1993).

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Pertumbuhan dan Produksi Duckweed

Tingkat pertumbuhan dan produksi duckweed dari beberapa tingkat hari panen bervariasi (Tabel 1) menunjukkan bahwa waktu panen menunjukkan hasil yang berbeda.

Tabel 1. Tingkat pertumbuhan dan produksi duckweed

	hari					rataan g.hari
	0	7	10	13	16	
Rataan pertumbuhan relatif	0.32	2.26	6.80	20.41	61.23	0.32
Produksi (g.m ⁻² ,hari ⁻¹ BK)	60	180	540	1620	4860	12

Dari Tabel 1 terlihat bahwa tingkat pertumbuhan tanaman duckweed relative pada minggu pertama cukup tinggi yaitu 2.26 g. Hal ini menunjukkan bahwa tiap satu gram keesekon harinya akan bertambah sebanyak 0.32 g per hari, hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Setyawan *et al.* (2006) yang melaporkan bahwa pertumbuhan relative per hari sebanyak 0.381 g/hari. Leng *et al.*, (1998), mengemukakan bahwa biomasa mencapai dua kali lipat dari bobot panen 7 hari dalam jangka waktu tertentu sedangkan Mbagwu dan Adeniji (1988) melaporkan bahwa per ha dapat diperoleh 129 kg BK dalam waktu 3 – 7 hari.

Produksi tanaman duckweed yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar antara 60 – 4860 g BK, produksi ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Syamsu *et al.* (2003) yang melaporkan bahwa produksi bahan kering duckweed sebesar 12-15 g. m⁻², hari-1, sehingga mencapai ±55 ton, ha⁻¹.tahun⁻¹ dengan panen 2-3 kali per minggu. Sedangkan Setyawan *et al.*, (2006) yang melaporkan bahwa tanaman duckweed yang tumbuh pada kondisi optimal menghasilkan bobot kering sebesar 27-79 ton. Ha⁻¹.tahun⁻¹. Perbedaan tingkat pertumbuhan dan produksi tanaman duckweed disebabkan adanya perbedaan kandungan nutrient tempat tumbuh tanaman tersebut, Hal ini sejalan dengan pendapat Setiana (2011) bahwa pertumbuhan duckweed sangat dipengaruhi oleh keseimbangan nutrient, pH, dan temperature serta intensitas matahari. Intensitas cahaya berinteraksi dengan temperature, dimana temperature optimum akan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Kandungan Nutrisi Duckweed

Kandungan nutrisi tanaman duckweed yang dilakukan pemanenan yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda, tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi nutrisi tanaman duckweed yang dipanen dengan waktu yang berbeda

	hari				SEM
	7	10	13	16	
Bahan Kering (%)	91.34	91.65	90.86	90.21	0.63
Protein kasar(%)	22.14	25.43	21.32	19.54	2.47
Serat Kasar (%)	11.34	12.13	13.54	14.43	1.39
Lemak (%)	2.65	2.42	2.86	2.98	0.25
Abu (%)	25.65	23.76	24.65	21.16	1.92
BETN (%)	22.12	25.65	21.43	24.64	2.01
NDF (%)	62.3	63.67	64.86	64.98	1.25
ADF(%)	37.32	37.67	37.43	38.64	0.60
Hemiselulosa	24.98	26	27.43	26.34	1.01
Selulosa	12.34	11.67	10	12.3	1.10

Secara umum kandungan nutrisi duckweed dengan tingkat panen tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun ada kecenderungan semakin lama waktu panen menunjukkan penurunan kualitas terutama kandungan nutrisi tanaman duckweed. Kandungan nutrisi duckweed memberika hasil yang terbaik pada waktu panen 10 hari yaitu protein sebesar 25.43 % dan kandungan serta kasar sebesar 12.13% sedangkan pada waktu panen 16 hari menunjukkan penurunan kandungan protein yaitu menjadi 19.54 dan peningkatan kandungan serat kasar menjadi 14.43%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Leng et al.,(1994) yaitu berkisar 40-43%. (Rusoff, 1990) berkisar 25-36% dan Setiana (2011) yang melaorkan kandungan nutrisi duckweed berkisar antaar 22.84-27.06%. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan karena tempat tumbuh dan cara budidaya yang berbeda. Sedangkan Syamsu et al. (2003) yang melaporkan bahwa nutisi duckweed tergantung pada kandungan nutrient tempat tumbuh dan duckweed mempunyai kemampuan menyerap NH₃ dan mengasimilasikan menjadi protein. Leng *et al.* (1998) melaporkan bahwa tanaman duckweed mempunyai kemampuan menyerap Nutrisi melalui seluruh permukaan daun..

Syamy *et al.* (2000) yang melaporkan bahwa kandungan protein duckweed sebesar 37% mendekati protein bungkil kedele dan lebih tinggi dari kandungan protein eceng gondok dan rumput Alfalfa. Anggorodi (1990) mengemukakan tumbuhan yang memiliki kandungan protein yang tinggi cenderung mempunyai kandungan serat kasar rendah salah satunya tanaan duckweed.

Kandungan NDF dan ADF pada hijauan rawa ini dipengaruhi oleh musim, pada saat keadaan surut dimana tanaman kekurangan air maka tanaman cepat tua sehingga kandungan serat kasar menjadi tinggi sehingga berpengaruh terhadap komponen serat. Hal ini sesuai dengan

pendapat Susetyo (1980) bahwa Kandungan fraksi serat suatu tanaman dipengaruhi oleh spesies tanaman, iklim, kesuburan tanah, dan manajemen. (Hendriks dan Zaeman 2009) Faktor genetik, spesies hijauan dan faktor lingkungan yaitu tanah dan iklim, sedangkan Taiz dan Zeiger (2002) melaporkan bahwa kandungan struktural setiap komponen serat yang terdapat pada tanaman berbeda tergantung pada kemampuan tanaman memetabolisme terhadap nutrisi dan hubungannya antar komponen. (Tilman *et al.*, 1999) komponen fraksi serat dipengaruhi jumlah kandungan serat tanaman dan kesuburan tanah dimana tanaman itu tumbuh. Kualitas dan kuantitas dari rumput dipengaruhi oleh suhu dan curah hujan (Reksohadiprodjo 1985) Kandungan ADF dan NDF hijauan rawa ini masih dalam area batas normal rumput tropika menurut

Karakteristik Fisik Silase Duckweed

Penilaian karakteristik silase duckweed berdasarkan pengamatan fisik yang meliputi : warna, bau, tekstur dan ada tidaknya jamur tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Fisik silase duckweed

	K1	K2	K3	K4	SEM
Warna	2.5	3.0	2.5	2.75	0.10
Aroma	3.0	3.0	2.5	3.0	0.21
Tekstur	2.67	3.0	2.67	3.0	0.17

Keterangan = K1 = Duckweed 5 kg + molasses 100 ml, K2 = Duckweed 5 kg + molasses 100 ml + tricolor 100 g, K3 = Duckweed 5 kg + dedak 500 g, K4 = Duckweed 5 kg + dedak 500 g + tricolor 100 g,

Warna silase duckweed yang diperoleh rata-rata skor berkisar antara 2.5 – 3.0, hal ini menunjukkan bahwa silase berwarna hijau alami dan sedikit kekuningan, skor tertinggi pada perlakuan fermentasi dengan penambahan molasses dan tricolor sebanyak 3.0. walaupun secara statistik tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap warna silase, hal ini menunjukkan bahwa penambahan aditif berupa molasses, dedak dan tricolor sampai level yang diterapkan belum berpengaruh nyata terhadap warna silase. Hal ini sejalan dengan Rostini *et al* (2013) bahwa perubahan warna yang terjadi pada tanaman yang mengalami proses ensilase disebabkan oleh proses respirasi aerobik yang berlangsung selama persediaan oksigen masih ada, sampai gula didalam tanaman habis, gula akan teroksidasi menjadi CO₂, air, dan panas yang dihasilkan, sehingga temperatur naik yang dapat menyebabkan perubahan warna. Sedangkan

Wieinberg et al.,(2004) mengemukakan bahwa silase yang baik akan berwarna hijau kekuningan. Hal ini dipertegasakan lagi oleh Lamid *et al.*, (2010) bahwa warna silase dipengaruhi oleh jenis dan dosis aditif yang digunakan.

Aroma silase duckweed mempunyai aroma yang khas fermentasi berkisar antara 2.5 -3, beraroma asam laktat. Hal ini diduga fermentasi yang didominasi oleh asam laktat yang ditandai dengan bau yang tidak menyengat. Silase yang baik mengandung asam laktat, bukan bau yang menyengat (Saun & Heinrichs 2008). Namun menurut Kung (1993) bau harum belum tentu mencerminkan silase yang berkualitas, karena bau harum bisa berasal dari tingginya etanol yang diproduksi yeast bercampur asam asetat. Silase yang baik bersifat homofermentatif ditandai dengan bau yang tidak menyengat, karena asam laktat hampir tidak berbau. Lebih lanjut dijelaskan jika produksi asam asetat tinggi akan berbau cuka, sementara fermentasi asam propionat akan menimbulkan bau harum yang menyengat dan fermentasi *Clostridia* akan menghasilkan bau busuk.

Pengamatan terhadap tekstur silase duckweed menunjukkan tekstur yang baik yaitu berkisar 2.67 - 3.0 hal ini menunjukkan silase yang utuh, kompak dan tidak terlihat adanya lendir. Secara umum perlakuan K1, K2, K3 dan K4 memperlihatkan kualitas baik, karena tidak terdapat tanda-tanda kerusakan seperti tekstur yang hancur atau kering untuk silase. Hal ini disebabkan semua perlakuan silase mempunyai kadar air yang sesuai untuk suatu proses fermentasi berkisar 60% dan 30%. Tekstur silase dipengaruhi oleh kadar air bahan pada awal ensilase. Silase dengan kadar air yang tinggi (>80%) akan memperlihatkan tekstur yang berlendir, lunak dan berjamur, sedangkan silase berkadar air rendah (<30%) mempunyai tekstur kering dan ditumbuhi jamur (Macaulay 2004).

KUALITAS FERMENTAS SILASE

Kandungan BK silase duckweed yang ditambah tricolormyces relative lebih tinggi dibandingkan silase tanpa tricolormyces, terutama dengan penambahan dedak (Tabel 2), Hal ini diduga berhubungan dengan aditif yang ditambahkan pada bahan silase dapat menurunkan pH sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *clostridia* dan selanjutnya menekan degradasi nutrient.

Kandungan Bahan Organik (BO) pada silase K2 dan K4 relatif lebih tinggi dibandingkan K1 dan K3, hal ini disebabkan degradasi karbohidrat menjadi asam organic seperti asetat,

propionate dan butirat kedua silase tersebut lebih rendah dibandingkan perlakuan K1 dan K3. Didukung dengan konsentrasi VFA total pada kedua silase tersebut (Tabel 3). Kandungan Protein Kasar yang relatif lebih tinggi pada kedua perlakuan (K2 dan K4) disebabkan karena adanya degradasi protein menjadi asam amino dan ammonia pada silase K1 dan K3 lebih besar dibandingkan perlakuan K2 dan K4. Hal ini sejalan dengan kandungan N-NH3 dari keempat perlakuan ini.

Tabel 2. Komposisi kimia (%) silase duckweed dengan aditif berbeda

	Silase				SEM
	K1	K2	K3	K4	
Bahan kering	20.2	22.4	21.2	23.9	1.59
Bahan organik	82.2	84.4	82.4	84.9	1.37
Protein kasar	9.5	10.6	9.2	10.8	0.79
NDF	70.2	72.6	70.7	72.5	1.23
ADF	45.3	44.7	46.4	45.1	3.09
Hemiselulosa	16.7	17.2	16.1	16.9	0.46
Lignin	3.2	2.1	3	2.4	0.51

Keterangan = K1 = Duckweed 5 kg + molases 100 ml + trichoderma 50 g, K2 = Duckweed 5 kg + molases 100 ml + trichoderma 100 g, K3 = Duckweed 5 kg + dedak 500 g + trichoderma 50 g, K4 = Duckweed 5 kg + dedak 500 g + trichoderma 100 g.

Kandungan fraksi serat NDF dan ADF pada silase K2 dan K4 relatif lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya, hal ini menunjukkan bahwa penambahan trichoderma pada perlakuan K2 dan K4 dapat menurunkan kandungan fraksi serat tanaman duckweed, sehingga lebih mudah dicerna ternak. Proses ensilase menyebabkan penurunan kandungan karbohidrat bukan serat, secara ekstensif terjadi akibat proses fermentasi selama ensilase dan mengakibatkan peningkatan kandungan NDF dan ADF (Okine *et al.*, 2007). Kapang *Trichoderma harzianum* mampu secara spesifik menghasilkan enzim selulase yang potensial untuk mendegradasi bahan lignoselulotik menjadi glukosa dan meningkatkan kandungan protein di dalam biomassa. Enzim-enzim yang dihasilkan dari golongan kapang diproduksi melalui proses fermentasi media padat (Darwis *et al.* 1990).

Tabel 3. Karakteristik fermentasi silase duckweed setelah ensilase 21 hari

	K1	K2	K3	K4	SEM
pH	4.08	3.84	3.85	3.91	0.11
N-NH ₃ (g/kg BK)	64.2	21.4	73.8	37.1	5.17
Asam Laktat (g/kg BK)	29.3	33.5	30.8	33.3	2.68
Asam Asetat (g/kg BK)	14.6	9.6	12.6	10.8	2.88
Asam propionat (g/kg BK)	5.3	5	8.4	5.4	0.61
Asam butirat (g/kg BK)	6.3	4.2	4.2	3.6	1.28
VFA total (g/kg BK)	55.5	52.3	56	53.1	3.57
Nilai Fleigh	26.7	30.7	32.2	34.6	3.32

Keterangan = K1 = Duckweed 5 kg + molases 100 ml + tricolor 50 g, K2 = Duckweed 5 kg + molases 100 ml + tricolor 100 g, K3 = Duckweed 5 kg + dedak 500 g + tricolor 50 g, K4 = Duckweed 5 kg + dedak 500 g + tricolor 100 g,

Tingkat keasaman silase sangat penting untuk diperhatikan karena merupakan penilaian yang utama terhadap keberhasilan silase. Nilai pH yang diperoleh memenuhi kriteria silase yang baik yaitu sebesar 3.8 sampai 4.08 yang dapat menekan pertumbuhan jamur dan tidak menyebabkan busuk. Rendahnya pH silase ini didukung oleh cukupnya ketersediaan kandungan WSC (3.83% BK) yang berfungsi sebagai substrat pendorong pertumbuhan bakteri asam laktat.. Hal ini sesuai dengan pendapat Chemey *et al.*, (2004) bahwa terdapat hubungan yang positif antara karbohidrat larut dan pH. Karbohidrat larut dibutuhkan oleh bakteri asam laktat hingga menyebabkan penurunan pH sampai 3.5 (Muck, 1997). McDonald *et al.* (1991) bahwa untuk mendapatkan silase yang baik diperlukan jumlah minimal WSC yang terdapat pada bahan ensilase sebesar 3–5% BK. Sedangkan Schroeder (2004) menyatakan bahwa silase yang berkualitas tercapai apabila produksi asam didominasi oleh asam laktat, pH lebih cepat turun dan proses fermentasi sempurna dalam waktu singkat, sehingga lebih banyak nutrisi yang dapat dipertahankan. Dominasi pertumbuhan bakteri asam laktat yang ditandai dengan rendahnya nilai pH mampu menekan pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan, seperti *Clostridia* tidak mampu bertahan pada pH di bawah 4.6–4.8.

Nilai NH₃, pada silase duckweed dengan penambahan tricolor lebih rendah ($P < 0.01$) dibandingkan silase tanpa tricolor (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa selama ensilase 21 hari, terjadi degradasi protein pada silase yang ditambah tricolor lebih rendah dibandingkan yang tanpa tricolor. Ohshima dan McDonald (1979) menyatakan bahwa selama ensilase terjadi pemecahan protein menjadi peptide dan asam amino bebas yang dilakukan oleh enzim tanaman. Sedangkan Chamberlain dan Wilkinson (1996) mengemukakan bahwa N-NH₃ adalah

indicator dari proporsi N total yang mengalami degradasi selama ensilase dan konsentrasi N-NH₃ merupakan indicator yang paling baik untuk mengetahui adanya fermentasi sekunder. Konsentrasi N-NH₃ kurang dari 50 g N/kg N total dikategorikan sangat baik, sedangkan silase berkualitas baik dengan konsentrasi N-NH₃ antara 50 – 100 g N/kg N total dan dalam silase berkualitas baik. Berdasarkan kategori tersebut K2 dan K4 termasuk silase berkualitas baik, sedangkan K1 dan K3 tergolong berkualitas baik.

Konsentrasi VFA total pada silase duckweed dengan penambahan trichoderma lebih rendah dibandingkan silase tanpa trichoderma ($P < 0.05$). Hal ini disebabkan konsentrasi asetat, propionate dan butirat pada silase tersebut lebih rendah, sehingga menunjukkan bahwa fermentasi silase duckweed yang ditambah trichoderma lebih efisien. Bureenok et al, 2006) menyatakan bahwa silase yang baik ditandai dengan konsentrasi asam laktat yang tinggi, sebaliknya konsentrasi asam asetat, propionate dan butirat yang rendah.

Nilai Fleigh silase K2 dan K4 lebih tinggi ($P < 0.05$) dibandingkan dengan perlakuan lainnya, tertinggi pada perlakuan K4 sebesar 34.6 hal ini menunjukkan bahwa kualitas fermentasi dengan penambahan trichoderma, hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Santoso et al., (2009) menghasilkan nilai Fleigh silase sebesar 41.7 dengan penambahan aditif B AL efitip.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survai yang dicapai pada tahap pertama menunjukkan bahwa pakan tanaman duckweed yang ada di Kalimantan Selatan ini memiliki kualitas nutrisi yang cukup tinggi terutama kandungan protein kasar. Serta ketersediaanya cukup melimpah dan belum dimanfaatkan betul sebagai pakan ternak

Tanaman duckweed memiliki potensi sebagai bahan pakan ternak berdasarkan kemampuan produksi, kualitas nutrisi dan pencernaan bahan kering maupun bahan organik. Karakteristik dan kualitas nutrisi silase duckweed berdasarkan pengamatan fisik yang meliputi warna, bau, tekstur kandungan protein, dan kandungan asam organik menunjukkan hasil yang baik

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan pemberian silase duckweed terhadap performan kambing, pencernaan *invivo* untuk didapat efisiensi penggunaan silase duckweed serta terhadap kualitas daging kambing..

BAB VI. RENCANA PENELITIAN SELANJUTNYA

Pada akhir penelitian tahun pertama didapat tanaman duckweed memiliki kualitas nutrisi yang cukup tinggi, sehingga dapat digunakan teknologi I preservasi dalam teknik pengawetan duckweed. Selanjutnya diharapkan pada tahun kedua akan dilanjutkan penelitian untuk aplikasi langsung pada ternak untuk meningkatkan keuntungan peternak.

6.1. Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengkaji produksi dan kualitas silase duckweed dalam mengupayakan ketersediaan pakan kambing yang kontinu dan lebih ekonomis bagi peternak kambing di Kalimantan Selatan, yaitu dengan memanfaatkan tanaman duckweed dan limbah pertanian yang terdapat di sekitar peternakan yang diolah dalam bentuk silase dan memiliki masa simpan yang lebih lama. Dalam jangka panjang diharapkan silase duckweed ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi sebagai pakan kambing.

Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk:

- (1). Mengetahui tingkat optimal penggunaan duckweed dalam pakan ternak kambing sebagai sumber protein pakan
- (2). Mengetahui pengaruh duckweed terhadap performan ternak (konsumsi, konversi pakan, pencernaan *in vivo*, Neraca Nitrogen, Neraca Energi,). produksi dan kualitas daging. Kualitas daging yang akan dievaluasi meliputi gambaran kolesterol darah, bobot karkas, persentase karkas, persentase organ, histopatologi organ, komposisi nutrisi dan daya serap air
- (3). Setelah uji biologis pada kambing jantan, sehingga teknologi ini dapat diadopsi oleh para peternak dipedesaan
- (4). Mengetahui efisiensi penggunaan duckweed terhadap pendapatan usaha (income over feed cost)

6.2. Metode Penelitian

Pada tahun kedua dilakukan kaji terap produk silase duckweed, uji lebih lanjut mengenai Kaji terap produk silase duckweed pada kambing sebagai usaha efisiensi pakan khususnya di musim kering.

Penelitian aplikasi pakan akan dilakukan selama tiga bulan, bertempat di kandang ternak Faperta UNISKA Banjarmasin. Pakan yang digunakan adalah duckweed hasil pengawetan pada penelitian Tahap I.

Bahan dan Materi

Bahan yang digunakan adalah kambing lokal umur satu tahun sebanyak 30 ekor, duckweed fermentasi, dan duckweed yang dikeringkan biasa (sun dry), rumput lapangan, dedak padi dan ampas tahu, ransum disusun isokalori dan isonitrogen.

Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola factorial 2 x 5 dengan 3 ulangan, dimana setiap ulangan terdiri dari 1 ekor kambing, sehingga jumlah kambing adalah 30 ekor

Faktor yang dicobakan

Faktor pertama adalah bentuk duckweed (P) terdiri dua taraf yaitu :

P1 = duckweed fermentasi

P2 = Duckweed hasil pengeringan (Hay)

Faktor kedua adalah level dukwed, terdiri dari 5 taraf yaitu :

D1 = Rumput lapangan + (konsentrat, 0 duckweed)

D2 = Rumput lapangan + (konsentrat, 15% duckweed)

D3 = rumput lapangan + (Konsentrat , 30 % duckweed)

D4 = (rumput lapangan + (konsentrat , 45 % duckweed)

D5 = Rumput lapangan + (konsentrat , 60 % duckweed)

Sehingga penelitian ini terdiri dari 10 kombinasi perlakuan , meliputi : P1D1, P1D2, P1D3.P1D4, P1D5, P2D1, P2D2,P2D3,P2D4 dan P2D5

Ransum diberikan *ad-libitum* pada semua perlakuan berdasarkan pada kebutuhan bahan kering ternak kambing sebanyak 3% BK . Ransum perlakuan diberikan dua kali sehari yaitu pagi hari jam 08.00 dan sore hari jam 15.00. Sisa pakan ditimbang dan air minum diberikan *ad-libitum* .

Peubah yang diamati adalah :

- (a) Pengamatan di dalam kandang percobaan : Konsumsi Ransum, Pertambahan Berat Badan , pencernaan *invivo*, Neraca Nitrogen, Neraca Energi,
- (b) Efisiensi penggunaan ransum dihitung dengan membagi pertambahan bobot hidup dengan konsumsi bahan kering yang diperoleh selama penelitian .
- (c) Produksi dan kualitas daging (fisik, organoleptik, kemas dan mikrobiologi), Bobot potong, bobot karkas dan prosentase karkas kambing.

Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik *Invivo*

Pengujian palatabilitas pakan ditentukan dengan mengukur konsumsi bahan kering (g/ekor/hari) selama satu minggu perlakuan.

Kecernaan *in vivo* kecernaan bahan kering dan bahan organik diukur menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ Kec. BK} = \frac{(\sum \text{Konsumsi (BK)} \times \% \text{BK pakan}) - (\sum \text{Feses (BK)} \times \% \text{BK feses})}{\sum \text{Konsumsi (BK)} \times \% \text{BK pakan}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kec. BO} = \frac{(\sum \text{Konsumsi (BK)} \times \% \text{BO pakan}) - (\sum \text{Feses (BK)} \times \% \text{BO feses})}{\sum \text{Konsumsi (BK)} \times \% \text{BO pakan}} \times 100\%$$

Pelaksanaan :

Semua ternak kambing ditempatkan pada kandang individu tipe panggung sebanyak 30 petak untuk lebih memudahkan mengamati. Penempatan ternak kambing dalam petak kandang dilakukan secara acak untuk mendapatkan perlakuan. Sebelum dilakukan penelitian ternak diberikan waktu untuk beradaptasi terhadap lingkungan dan pakannya selama 2 minggu (14hari)

dengan semua ransum percobaan. Semua ternak kambing dibeikan obat cacing (panacur) selama masa adaptasi tersebut sebelumnya penelitian berlangsung semua ternak kambing ditimbang bobot badan untuk mendapatkan data bobot badan awal. Dilakukan pencukuran bulu, pemotongan kuku dan memandikan ternak yang dicampur dengan azuntol.

Waktu pemberian pakan pada jam 07.00 dan 12 00 siang. Sisa pakan perlakuan ditimbang keesokan harinya untuk mengetahui konsumsi dari ternak tersebut. Pemberian air minum secara terus menerus di kandang secara *adlibitum*.

Penimbangan bobot badan selama penelitian dilakukan setiap minggu yaitu pagi hari sebelum pemberian pakan dan air minum pada saat akan mencapai bobot akhir untuk dipotong. Penimbangan bobot badan dilakukan setiap hari selama 3 hari berturut-turut.

Kambing ditempatkan dalam kandang metabolisma dan diberi pakan sesuai perlakuan. Konsumsi pakan dicatat setiap hari. Pada hari ke -13 sampai dengan hari ke-18 total urien (10% dari volume) dan total fases (10% dari berat feses) ditampung dan diukur. Untuk pengambilan sampel urine wadah penampungan diisi HCl 10% sebanyak (10 ml), pada hari ke-18 sampel dikomposit, lalu diambil sub sampel untuk analisa pencernaan bahan kering, bahan organik, neraca energi dan neraca nitrogen. Pengambilan sampel dilakukan dua kali, yaitu percobaan II dan pada masa akhir percobaan III. Pertambahan bobot badan dicatat. Setiap minggu yaitu dengan menghitung selisih bobot badan pada masa awal dengan akhir masa penimbangan pada setiap minggu.

TARGET/INDIKATOR KEBERHASILAN

Indikator keberhasilan penelitian tahun kedua adalah :

1. Diketuainya tingkat efisiensi pemakaian silase duckweed pada kambing dibandingkan dengan pakan yang umum diberikan (terpisah konsentrat dan hijauan, dan hay ransum komplet)
2. Terjadinya peningkatan kemampuan peneliti dan mahasiswa bimbingan terutama dalam hal meningkatkan inovasi IPTEKS
3. Dalam jangka panjang diharapkan silase duckweed ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi sebagai pakan kambing.

Tabel 6. Kegiatan penelitian, luaran dan indikator capaian untuk setiap tahapan penelitian

Tahap	Kegiatan Penelitian	Luaran	Indikator Capaian
I	Perbanyak duckweed	Umur panen 15 hari	Produksi dan kualitas nutrisi duckweed terbaik tahunun 1.
2	Pengawetan dalam bentuk silase	Pumengawetan dengan Trioderma hariazanum	Silase dan duckweed yang kualitas nutrisinya baik
	Pengawetan dalam bentuk hay	Hay dengan metode pengeringan Oven Kualitas Nutrisi terbaik	Hay duckweed yang kualitas nutrisinya baik
3	Feeding trial pada kambing Jantan	Konsumsi, Kecernaan , Retensi n, retensi enrgi, kualitas karks dan daging kambing	Konsumsi dan produktivitas kambing jantan lokal meningkat dengan mengkonsumsi duckweed sebagai sumber protein
		Peubah yang diamati adalah : 1. penambahan bobot badan 2. Kinerja Rumen 3.konsumsi dan konversi 4. Bobot potong, bobot karkas dan prosentase karkas 5.Produksi daging (kualitas fisik, organoleptik, kemis dan mikrobiologi)	Mempunyai kinerja rumen yang baik sehingga dapat mempengaruhi efesiensi pakan dan meningkatkan pertumbuhan ternak

BAB IV. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

4.1. Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya kegiatan penelitian untuk tahun pertama dan kedua secara rinci disajikan pada tabel berikut:

No.	Jenis Pengeluaran	Biaya yang Diusulkan (Rp)	
		Tahun I	Tahun II
1.	Gaji dan upah	12.375.000	18.000.000
2.	Bahan habis pakai dan Peralatan	31.646.900	31.430.000
3.	Perjalanan	11.305.600	14.000.000
4.	Lain-lain: publikasi,seminar, laporan, dokumentasi dan administrasi.	2.172.500	8.000.000
Jumlah		57.500.000	71.430.000

4.2. Jadwal Penelitian

Rencana jadwal penelitian untuk tahun pertama dan kedua disajikan pada bar chart berikut:

No.	Jenis Kegiatan	Tahun I												Tahun II											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Pembuatan dan pengusulan proposal HB	■																							
2.	Penyiapan lahan/kolam		■																						
3.	Penyemaian duckweed			■																					
4.	Penanaman duckweed				■																				
5.	Pemupukan					■																			

6.	Pemanenan/																											
7.	Analisis kadar nutrisi																											
8.	Pembuatan fermentasi dan hay dukweed																											
9.	Fermentasi 21 hari																											
10.	Pengujian kualitas silaze dan hay duckweedI																											
11	Pembuatan Laporan Tahun Pertama																											
12.	Penyiapan kandang dan penyusunan pakan																											
13.	Feeding trial pada kambing jantan																											
14.	Pengamatan dan analisis statistik																											
15.	Pembuatan laporan hasil penelitian																											

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi. 1990. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Jakarta: Gramedia.
- Afriastini JJ. 1994. Daftar nama tanaman. Jakarta. Penerbit Swadaya.
- Association of Official Analytical Chemist. 1999. *Official Methods of Analysis*. Ed ke-16. Washington: AOAC International.
- Avondo , Biiondi L, Pagano RI, Bonanno A, Lutri L. 2008. Feed intake. Dairy goats feeding and Nutrition. Bologna CAB International. Hlm 147 - 189
- Atabany A. 2001. Studi kasus produktivitas kambing Peranakan etawah dan kambing saanen pada peternakan kambing perah barokah dan PT. Taurus dairy farm (tesis). Program pascasarjana,IPB.Bogor
- Badjoeri M dan Lukman 2002. Pemanfaatan tumbuhan kumpai dari danau semayang sebagai pakan sapi. *Jurnal tropic Animal agriculture*. 27 (2) : 125-133.
- Badan Pusat Statistik Direktorat Jendral Tanaman Pangan. 2010. Luas lahan rawa di Indonesia, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik .2011. Kalimantan Selatan Dalam angka. BPS Kalsel
- Bollinger EK, Bollinger P, Gavin TA. 2000. Effects of hay cropping on eastern populations of the bobolink. *Wildl Soc Bull* 18 : 142-450
- Bolsen KK, Ashbell G, Weinberg ZG. 1996. Silage fermentation and silage additives. Review. *AJAS*. 9: 483-493.
- Bolsen KK, Brent BE, Pope RV. 2001. The ensiling process: Basic principles. http://www.oznet.ksu.edu/pr_silage/basic_principles.htm [Agustus 2012].
- Bolsen KK, Ashbell G, Wilkinson JM. 2000. Bioteknologi in Animal Feeds and Animal Feeding: Silage Additive. New York: basel Cambridge
- Borreani G, Giaccone D, Mirnosa A, Tobacco E. 2007. Comparison of Hay and Haylage From Permanent Alpine Meadows in Winter Dairy Cow Diets. *Journal of Dairy Science*, 90(12) : 5643-5650
- Church DC, 1991. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminant Ed ke-12 Oxford Press. Inc. Portland. Oregon.
- Crowder LV and Chheda HR. 1982. Tropical grassland husbandry. First Published. United state of America by Longman Inc. New York.
- Crampton EW and Harris LE. 1969. Applied Animal Nutrition. WH freeman and company hall. San francisco.

- Coblenzt W. 2003. Principles of silage making. <http://www.uaex.edu> [Mei 2011].
- Ensmiger ME, Olfield JE, Hineman WW. 1990. *Feed and Nutrition (Formerly Feed and Nutrition Complete)*. Ed ke-2. USA: The Ensmiger Publishing California.
- Endang S. 2010. Eksplorasi rumput kumpai (*Hymenachne amplexicaulis rudge nees*) sebagai pakan ternak di propinsi Jambi. Lokakarya Nasional tanaman pakan ternak. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. Hal 172- 182
- Fahriani A. dan Eviyati. 2008. Potensi Rumput Rawa sebagai pakan ruminansia : produksi , daya tampung dan kandungan fraksi seratnya. Jurnal Indonesia Tropik Animal Agriculture. N0 33(4) desember.
- Fardiaz S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Humphreys LR. 2001. Tropical pasture utilization. Cambridge university Press. Cambridge.
- Jones CM, Heinrichs AJ, Roth GW, Issler VA. 2004. *From Harvest to Feed: Understanding silage management*. Pennsylvania: Pennsylvania State University.
- Joseph J, Nocera GJ, Parsons G, Milton R, Alan H, Fredeen, 2005 . Compatibility of delayed cutting regime with bird breeding and hay nutritional quality. Animal Feed Science and Technology 107 : 245 – 253
- Lopez J. 2000. Probiotic in animal nutrition. *Asian-Aust J Anim Sci* 13: 12–26.
- Macaulay A. 2004. Evaluating silage quality [.http://www1.agric.gov.ab.ca/departement/deptdocs.nsf/all/for4909.html](http://www1.agric.gov.ab.ca/departement/deptdocs.nsf/all/for4909.html) [Feb 2012].
- Mannetje LT. 1992. Forage. Proses foundation. Bogor. Indonesia



RESEARCH PAPER

OPEN ACCESS

Characteristics and nutrition silage duckweed (family lemnaea) addition with different additives

A. Jaelani, S. Djaya, T. Rostini*

Study Program of Animal Science, Faculty of Agriculture, Islamic University of Muhammad Arsyad Albanjary Kalimantan, Jl. Adyaksa no 2 Kayu Tangi Banjarmasin 70123, South Kalimantan, Indonesia

Key words: Duckweed, fungus, nutrition, Silage, texture.

<http://dx.doi.org/10.12692/ijb/5.7.144-150>

Article published on October 06, 2014

Abstract

Duckweed plant silage is forage that is produced through the fermentation process in anaerobic conditions. This study aims to determine the effect of several types of additives on silage characteristics and nutritional content of duckweed. This study used a completely randomized design (RAL). with four treatment and four times repetitions. variables that measured characteristics (color, odor and texture) as well as the nutrient content of silage. The results showed the addition triconderm significantly affect the characteristics and nutrient content of silage. Triconderma concluded that the use of nutritional quality silage can produce good duckweed.

*Corresponding Author: Tintin Rostini ✉ tintin_rostini@yahoo.com

Introduction

Problems common breeding business in Indonesia today is that the higher feed prices and low availability of animal feed ingredients, both from a quality and supply of feed. This is due to the transition function of agricultural land into residential areas, roads and industries that can reduce the chances of planting grass as the main food for ruminants. So it is necessary to find non-conventional feed ingredients such as "Weeds water" that had dominated the waters of Indonesia and has not been used optimally. One of the aquatic weeds that grow in swamps and ponds of the duckweed family *lemnaceae*. (Hatta *et al.*, 2009).

Duckweed is one of many types of aquatic plants that grow in rivers, paddy fields, reservoirs or swamps. The existence of this plant is more often regarded as a weed which is very detrimental to humans because these plants can cause silting of rivers or reservoirs and cause a reduction / evaporation of water and nutrient elements are large.

The use of duckweed as a feed source is the availability and development of the plant is quite a lot throughout the year in addition to nutrient content is also not good enough to compete with humans. Dried duckweed protein content is 25.2 - 36.5% and protein concentrates ranged from 44.7% 37.5-, essential amino acid content of protein concentrates better than FAO standard amino acids except methionin (Rusoff *et al.*, 1990). Production of dry matter harvested duckweed with the system 2-3 times a week produces 44 tons / ha / yr (leng *et al.*, 1994). Thus the potential of duckweed as a protein source of feed for ruminant livestock, especially goats.

Fungus *Trichoderma harzianum* is able to specifically produce cellulase enzymes with the potential to degrade the material lignoselulotik into glucose and increase the protein content in the biomass. The enzymes are produced from molds groups produced through fermentation of solid media (Schroeder, 2004).

Duckweed has a fairly high nitrogen content is 6-7% lower ash content and high protein content making it suitable as animal feed, with state of the potassium 1.5 - 3.0% (Josep *et al.*, 2005). According to Saun and Heinrichs (2008) have conducted experiments for 52 days by replacing 52% of the concentrate with duckweed, then the sheep who received the basal ration and duckweed mempunyai receiving different levels of higher digestibility were using duckweed is 73.26% and 2:29 kg feed intake / 100 kg.

The purpose of this study was to determine the effect of the characteristics and *trichoderma* nutrition.

Materials and methods

This research was carried out for 4 months, the manufacture of fermentation is done in the laboratory Faperta UNISKA Banjarmasin, Laboratory Technology Laboratory feed and post harvest IPB Bogor. Duckweed is used is 14 days old crop. *Trichoderma harzianum* as an inoculum derived from biotechnology and bioprocess microbial biotechnology research units plantations Bogor.

Materials

The materials used in the manufacture of silage covers ducweed, rice bran, *trichoderma harzianum* inoculum (isolates from the Laboratory of Biotechnology LIPI), while the tool used is a plastic silo size 5 kg of a total of 18 pieces, plastic, wood, bamboo, plastic tape, and label name .

Methods

Duckweed is cut into a size of 3-5 cm, withered for 12 hours until the moisture content reaches 60%, then add molasses and rice bran. Duckweed which has been mixed rice bran *Trichoderma harzianum* was then given 3% of the material. Mixture is then fed into the silo, compacted and covered to get an anaerobic atmosphere, and brooded for 21 days. Product silage harvested after 21 days of curing. Silage harvested before quality is evaluated first aerated to remove harmful gases, after which the sample was taken from each treatment for analysis in the laboratory.

This research used Complete Random Design (RAL) with four treatment and four times repetitions. As the treatment is the different inoculant in duckweed fermentation. The research treatment included:

K1 = Duckweed with the molasses

K2 = Duckweed with the molasses and trichoderm

K3 = Duckweed with the rice bran

K4 = Duckweed with the rice bran and trichoderm.

Analysis of data

Table 1. characteristics physical of silage duckweed.

	K1	K2	K3	K4	SEM
Color	2.5	3.0	2.5	2.75	0.10
Odor	3.0	3.0	2.5	3.0	0.21
Texture	2.67	3.0	2.67	3.0	0.17

Description = K1 = Duckweed with the molasses, K2 = Duckweed with the molasses and trichoderm

K3 = Duckweed with the rice bran, K4 = Duckweed with the rice bran and trichoderm.

Color silage duckweed obtained average scores ranged from 2.5 - 3.0, indicating that silage hijau natural colored and slightly yellowish, the highest score in the treatment of fermentation with the addition of molasses and trichoderma as much as 100 g. although not statistically significant ($P > 0.05$) on silage color, it indicates that the addition of additives such as molasses, bran and trichoderma to levels that are applied not significantly affect the color of silage. This is in line with Rostini *et al.*, (2013) that the color

Data were analyzed by analysis of variance according to a completely randomized design (steel and Torrie, 1999). If there are differences between treatments were tested using orthogonal contrasts test.

Results and discussion

Assessment based on the characteristics of silage duckweed physical observations which include: color, odor, and texture presented in Table 1.

change that occurs in plants that experienced ensilage process caused by the process of aerobic respiration, which lasted for the supply of oxygen is still there, until the sugar in plants depleted, the sugar will be oxidized to CO₂, water, and heat which dihasilkan. sehingga temperature rise that can cause discoloration. While Wienberg *et al.*, (2004) suggested that good silage will be green and yellow. This again by Rostini (2004) that the color of silage is influenced by the type and dosage of additives used.

Table 2. Chemical composition (%) of silage duckweed with different additives.

	Silase				
	K1	K2	K3	K4	SEM
Dry Matter	20.2	22.4	21.2	23.9	1.59
Organik Matter	82.2	84.4	82.4	84.9	1.37
Crude protein	9.5	10.6	9.2	10.8	0.79
NDF	70.2	72.6	70.7	72.5	1.23
ADF	45.3	44.7	46.4	45.1	3.09
Hemiselulosa	16.7	17.2	16.1	16.9	0.46
Lignin	3.2	2.1	3	2.4	0.51

Description = K1 = Duckweed with the molasses, K2 = Duckweed with the molasses and trichoderm

K3 = Duckweed with the rice bran, K4 = Duckweed with the rice bran and trichoderm.

Observation of the odor of duckweed silage range between 2.5 -3, which is flavored lactic acid. This is presumably dominated by the fermentation of lactic acid which is characterized by pungent odors. Good silage lactic acid, not pungent odor (Saun & Heinrichs

2008). However, according to Widyastuti (2008) do not necessarily reflect the fragrant smell of silage quality, because the scent can be derived from the high ethanol produced acetic acid mixed yeast. Homofermentatif good silage is characterized by

pungent odors, because lactic acid is almost odorless. Further explained if the high acetic acid production will smell of vinegar, while the propionic acid fermentation will cause the stinging aroma and Clostridia fermentation will produce a foul odor.

Observation of the texture of duckweed silage showed good texture ranged 2.67 - 3.0 this shows that intact silage, compact and no visible mucus. In general treatment of K1, K2, K3 and K4 showed good quality,

because there are no signs of damage such as crushed or dry texture for silage. This is due to all silage treatments had a water content corresponding to a fermentation process about 60% and 30%. Texture silage is influenced by moisture content of the material at the beginning ensilage. Silage with high moisture content (> 80%) will show a slimy texture, soft and moldy, while silage low water content (<30%) had a dry texture and overgrown with fungus (Lopez . 2000).

Table 3. Silage fermentation characteristics ensilage duckweed after 21 days.

	K1	K2	K3	K4	SEM
pH	4.18	3.84	3.85	3.91	0.11
N-NH ₃ (g/kg DM)	3.2	3.4	3	3.1	0.17
Lactic acid (g/kg DM)	29.3	33.5	30.8	33.3	2.68
Acetic acid (g/kg DM)	14.6	9.6	10.6 ^b	7.8 ^a	2.88
Propionic acid (g/kg DM)	5.3	5	6.4	5.4	0.61
Butyric acid (g/kg DM)	6.3	4.4	4.2	3.8	1.28
VFA total (g/kg DM)	26.2	19a	19.2	19	3.57
Value Fleigh	26.7	30.7	32.2	34.6	3.32

Description = K1 = Duckweed with the molases, K2 = Duckweed with the molases and trichoderm
K3 = Duckweed with the rice bran, K4 = Duckweed with the rice bran and trichoderm.

Quality fermentation silage

Content DM Silage of duckweed were added trichoderm relatively higher than silage without trichoderm, especially with the addition of rice bran (Table 2), It is thought to relate to an additive is added to the silage material can lower the pH so that it can inhibit the growth of bacteria clostridia and further suppress the degradation of nutrients.

Content of organic matters (OM) on silage K2 and K4 are relatively higher than the K1 and K3 due to the degradation of carbohydrates into organic acids such as acetate, propionate and butyrate both silage was lower than K1 and K3. Powered total VFA concentration at both the silage (Table 3). Crude protein content of relatively higher in both treatments (K2 and K4) because of the degradation of proteins into amino acids and ammonia in silage K1 and K3 greater than K2 and K4 treatments. This is consistent with the N-NH₃ content of these four treatments.

The content of NDF and ADF fiber fractions in silage K2 and K4 are relatively lower than other treatments, this suggests that the addition trichoderma on K2 and K4 treatments can reduce the content of fiber fractions duckweed plants, so it is more easily digested cattle. Ensilage process causes a decrease in carbohydrate content instead of fiber, occurs extensively during ensilage due to the fermentation process and resulted in an increase in the content of NDF and ADF (Okine *et al.*, 2007). Fungus *Trichoderm harzianum* is able to specifically produce cellulase enzymes with the potential to degrade the material lignoselulotik into glucose and increase the protein content in the biomass. The enzymes are produced from molds groups produced through fermentation of solid media (Yahaya *et al.*, 2004).

Silage acidity level is very important to note because it is a major assessment of the success of the silage. The pH values obtained meet criteria of good silage is equal to 3.8 until 4.18 which can suppress the growth

of fungi and cause rot. The low pH of the silage was supported by sufficient availability of WSC content (3.83% DM) which serves as a substrate for lactic acid bacteria growth driver. This is in accordance with the opinion of Chemey *et al.*, (2004) that there is a positive relationship between soluble carbohydrate and pH. Soluble carbohydrates needed by lactic acid bacteria to cause a decrease in pH to 3.5 (Muck, 1990). Antaribaba *et al.* (2009) that in order to get a good silage WSC minimum required amount contained in the material by 3-5% ensilage BK. While Bolsen *et al.*, (2001) stated that the quality of silage is achieved when acid production is dominated by lactic acid, the pH dropped faster and perfect fermentation process in a short time, so that more nutrients can be maintained. The dominance of the growth of lactic acid bacteria are characterized by low pH values can reduce the growth of unwanted microorganisms, such as Clostridia can not survive below pH 4.6-4.8.

NH₃ concentration, the duckweed silage with the addition trichoderma lower ($P < 0.01$) in comparison with no trichoderma silage (Table 3). This suggests that during ensilage 21 days, degradation of protein in silage plus trichoderma lower than that without trichoderma. Ohshima *et al.*, (2009) states that occur during protein breakdown ensilage into peptides and free amino acids were performed by plant enzymes. While Leibersperger (1988) states that N-NH₃ is an indicator of the proportion of total N were experiencing degradation during ensilage and N-NH₃ concentration is the best indicator for the presence of secondary fermentation. N-NH₃ concentration less than 50 g N / kg total N categorized very well, whereas good quality silage with N-NH₃ concentrations between 50-100 g N / kg total N and in good quality silage. Under the category of K2 and K4 includes good quality silage, whereas K1 and K3 relatively good quality.

The concentration of total VFA in the duckweed silage with the addition trichoderma lower than without trichoderma silage ($P < 0.05$). This is due to the concentration of acetate, propionate and butyrate in the silage more reduced, thus indicating that the

duckweed silage fermentation trichoderma plus more efficient. Bureenok *et al.*, (2006) states that good silage is characterized by a high concentration of lactic acid, acetic acid concentration on the contrary, propionate and butyrate were low.

Value Value silage of K2 and K4 was higher ($P < 0.05$) compared with other treatments, the highest in the treatment of K4 at 34.6 this suggests that the quality of the fermentation with the addition trichoderma, this result is lower than the research Santoso *et al.*, (2009) produces Value Value silage of 41.7 with the addition of additive BAL efit.

Conclusion

Characteristics and nutritional quality of silage duckweed based on physical observations that include color, odor, texture, protein content, and organic acid content showed good results.

Acknowledgement

The authors would like to thank directorate general of higher education, research and community service department that has provided funding of this research by competitive grants program by 2014.

Reference

- Antaribaba MA, Terro NK, Hariadi BTJ, Santoso B. 2009. Effect of level of lactic acid bacteria inoculum prepared from king grass extract on fermentation quality of king grass silage. Indonesia Journal of Animal and Veterinary Science 14, 278-283.
- Bureenok S, Namihira T, Mizumachi S, Kawamoto Y, Nakada T. 2006. The effect of epiphytic lactic acid bacteria with or without different byproduct from defatted rice bran and green tea waste on napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumacher) silage. Journal Science and Food Agriculture 86, 1073-1077.
- Bolsen KK, Brent BE, Pope RV. 2001. The ensiling process: Basic principles. http://www.oznet.ksu.edu/pr_silage/basic_principle

[s.htm](#)

Chamberlain AT, Wilkinson JM. 1996. Feeding the dairy Cow. Chalcombe Publication. Lincoln.

Cherney DJR, Cherney JH, Cahse LE. 2004. Lactation performance of holstein cow fed fescue, Orchardgrass or Alfalfa silage, *Journal of Dairy Science* **87**, 2268-2276.

[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S00220302\(2004\)79677-0](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S00220302(2004)79677-0)

Hatta U, Rusdi, Arief R. 2009. The Adding duckweed (*Lemnaceae* spp) mash in broilers feed on relative weight of their liver and pancreas. *Journal Agroland* **18(1)**, 85-89.

Joseph J, Nocera GJ, Parsons G, Milton R, Alan H, Fredeen, 2005. Compatibility of delayed cutting regime with bird breeding and hay nutritional quality. *Journal Agriculture Ecosystems and Environment* **107**, 245-253.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2004.11.001>

Leibeinsperger RY. 1988. Modeling the effects of formic acid and molasses on ensilage. *Journal of Dairy Science* **71**, 1220-1231.

[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S00220302\(88\)79677-0](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S00220302(88)79677-0)

Leng RA, Stambolie JH, Bell R. 1994. Duckweed - a potential high-protein feed resource for domestic animals and fish. *J. Nutritional Research Reviews* **3**, 277-303.

Lopez J. 2000. Probiotic in animal nutrition. *Asian-Aust Journal Anima Sci ence.* **13**, 12-26.

Lukkanukool A, Paengkoum P, Bureenok S, Paengkoum S, Yuangklang C, Kawamoto Y. 2013. Effect of Forage Species and Additives on Quality of Tropical Forage Silage. *Journal of Animal and Veterinary Advances* **12**, 153-150.

<http://dx.doi.org/10.3923/javaa.2013.153.159>

Muck RE. 1990. Prediction of lactic acid bacteria numbers on lucerne. *J. Grass and Forage Science.* **45**, 273-280.

<http://dx.doi.org/10.1111/j.13652494.1990.tb01950.x>

Muck RE, Kung I. 1997. Effect of silage additive on ensiling. Proceeding from the silage proceeding FAO E-Conf. on Silage. FAO Plant Production and Protection. 51-164 P.

Okone A, Yimamu A, Hanada M, Izumitta M, Zinong M, Okamoto M. 2007. Ensiling characteristic of daikon (*Raphna satimus*) by product and its potentials as an animal feed resource. *Journal Animal. Feed Science and Technology* **136**, 248-264.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.248-264>

Ohshima M, Kimura E, Yokota H. 2009. Methods of making good quality silage from direct cut alfalfa by spraying previously fermented juices. *Journal Animal Feed Science and Technology* **66**, 129-137.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2009.129.137>

Rostini T. 2004. Combination of Crop Density and Corn Varieties to Characteristic and Percentage of the Optimum Silage Successfulness the Livestock's Forages. *Majalah Ilmiah Ziraah* **5**, 76-81.

Rostini T, Abdullah L, Wiryawan KG, Karti PDMH. 2013. Effect of *Lactobacillus plantarum* inoculan to chemical composition and nutrient quality of silase produced from local swamp forage. *Internasional Seminar on Tropical Bio-resources for Sustainable Bio-Industry.* 30-31 October 2013.

Rusoff LL, Blackency EW, Culley DD. 1980. Duckweeds (*Lemnaceae* Family): a potential source of protein and amino acids. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* **28**, 848-85.

<http://dx.doi.org/10.1021/jf60230a040>

Santoso B, Hariadi B, Manik H, Abubakar H. 2009. Quality of tropical Grasses ensiled with lactic acid bacteria prepared from fermented grasses.

J. Media .Paternakan. **32**, 137-144.

Saun RJV, Heinrichs AJ. 2008. Troubleshooting silage problems: How to identify potential problem. In: Proceedings of the Mid-Atlantic Conference; Pennsylvania, 26-26 May 2008. Penn State's Collage. 2-10.

Schroeder JW. 2004. Silage fermentation and preservation. Extension Dairy Speciaslist. AS-1254. www.ext.nodak.edu/extpubs/ansci/dairy/as_1254w.htm.

Steel RGD, Torrie JH. 1999. Statistics Principles and Procedures. 2^{ED}. Translation: B. Sumantri. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wilkinson JM, Huber JT, Henderson HE. 1976. Acidity and proteolysis as factors affecting the

nutritive value of corn silage. Journal of Animal Science **42**, 208-218.

Weinberg ZG, Muck RE, Weimer PJ, Chen Y, Gambung M. 2004. Lactic acid bacteria used in inoculants for silage as probiotics for ruminants. Applied Biochemistry and Biotechnology **118**, 1-10.

Widyastuti Y. 2008. Silage fermentation and silage for ruminant probiotic benefits. J. Media Peternakan. **31(3)**, 225-232.

Yahaya MS, Goto M, Yimiti W, Smerjai B, Kuwamoto Y. 2004. Evaluation of fermentation quality of a tropical and temperate forage crops ensiled with additives of fermented juice of epiphytic lactic acid bacteria (FJLB). Asian-Aust.Journal Anima Science **17**, 942-946.

ARTIKEL DIPROSEDING NASIONAL (LIPI)

PRODUKTIVITAS DAN PEMANFAATAN DUCKWEED (*Family Lemnaceae*) SEBAGAI SUMBER PROTEIN PAKAN

Achmad Jaelani , Syarif Djaya dan Tintin Rostini

Fakultas Pertanian , Jurusan Peternakan Universitas Islam Kalimantan Muhammad
Arsyad Al Banjary
Jln. Adyaksa no 2 Kayu Tangi Banjarmasin 70123
e-mail : ach_jaelaniborneo@yahoo.com

Abstrak

Upaya pemanfaatan sumber pakan lokal sangat penting untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi ketergantungan kepada impor pakan. Salah satu sumber hijauan pakan yang banyak di daerah perairan Indonesia dan belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak adalah gulma air (*duckweed*) dari family *Lemnaceae*. Tujuan penelitian untuk mengetahui dan mengevaluasi potensi *duckweed* sebagai bahan pakan ternak dan mengetahui tingkat pertumbuhan dan tingkat produksi *duckweed*. Bibit *duckweed* sebanyak 1 kg ditaburkan diatas kolam berukuran 5x5m, bibit diambil dari sungai Martapura, selanjutnya dibiarkan tumbuh dalam petak percobaan selama 7, 10, 13 dan 16 hari. Peubah yang diamati berat kering biomasa, tingkat pertumbuhan *duckweed* dan kandungan nutrisi . Hasil menunjukkan pada pertumbuhan 10 hari menghasilkan produksi dan kualitas nutrisi yang optimal. Tanaman *duckweed* dapat dijadikan sebagai sumber protein pakan.

Kata Kunci : berat kering, biomassa, *duckweed*, protein , pakan

PENDAHULUAN

Ketersediaan pakan ternak menjadi problematika dalam pengembangan usaha peternakan di Indonesia dewasa ini, disebabkan harga pakan yang semakin tinggi dan ketersediaan bahan pakan semakin berkurang, baik dari aspek kualitas maupun penyediaan pakan secara berkelanjutan. Hal ini disebabkan karena adanya peralihan fungsi lahan pertanian menjadi pemukiman industri yang dapat mengurangi peluang penanaman rumput sebagai makanan utama bagi ternak. Upaya pemanfaatan sumber pakan lokal menjadi sangat penting untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi ketergantungan kepada impor. Salah satu sumber hijauan pakan yang banyak di daerah perairan Indonesia dan belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak adalah gulma air dari *Family Lemnaceae* yaitu *duckweed*.

Duckweed merupakan salah satu jenis tanaman air yang banyak tumbuh di sungai, pematang sawah, waduk atau rawa-rawa. Keberadaan tanaman ini lebih sering dianggap sebagai gulma yang sangat merugikan manusia karena tanaman ini dapat menyebabkan

pendangkalan sungai atau waduk serta menyebabkan pengurangan/penguapan air dan unsure hara yang besar.

Alternatif yang ditempuh untuk mengurangi penggunaan pakan konsentrat dengan mengembangkan pakan hijauan yang berasal dari gulma air yaitu tanaman duckweed. karena protein duckweed dapat digunakan secara efektif sebagai suplemen protein yang rendah. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa duckweed lebih kaya asam amino lisin dengan arginin jika dibandingkan dengan alfalfa, selain itu protein duckweed lebih menyerupai protein hewani daripada protein tanaman lainnya, sehingga duckweed dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein yang mempunyai kualitas tinggi untuk peningkatan produksi ternak. Rusoff *et al.* (1990) menyatakan bahwa duckweed dapat digunakan sebagai pakan ternak yang kaya protein hewani pada domba muda, akan tetapi ada kelemahan dari penelitian terdahulu belum dilakukan teknologi pakan sehingga bersifat bulk, dengan demikian penelitian ini diharapkan dapat menjawab permasalahan tersebut yaitu dibuat silase dan hay sehingga ketersediaannya kontinyu dan kualitas nutrisi terjaga dan dapat mengurangi keberadaan gulma air yang mengganggu kebersihan lingkungan sungai

Penggunaan duckweed sebagai sumber pakan adalah ketersediaan dan perkembangan tanaman ini cukup banyak sepanjang tahun disamping kandungan nutrisi yang cukup baik juga tidak bersaing dengan manusia. Kandungan protein duckweed kering adalah 25.2 – 36.5 % dan protein konsentrat berkisar antara 37.5- 44.7 %, Kandungan asam amino esensialnya dari protein konsentrat lebih baik jika dibandingkan standar FAO kecuali asam amino methionin (Rusoff *et al.*, 1990). Produksi bahan kering duckweed dengan system panen 2 – 3 kali seminggu menghasilkan 44 ton/ha/thn (leng *et al.*, 1998). Dengan demikian duckweed berpotensi sebagai sumber protein pakan bagi ternak ruminansia terutama ternak kambing..

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengevaluasi potensi duckweed sebagai bahan pakan ternak dan mengetahui tingkat pertumbuhan dan tingkat produksi duckweed

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium lapangan Fakultas Pertanian Uniska Banjarmasin. Kalimantan Selatan, Selama 4 bulan

Bahan yang digunakan adalah kolam air rawa dengan luasan per petak lebar 5 m panjang 5m sebanyak 20 petak. bibit *duckweed* . Pupuk kandang dan pupuk kimia. Alat yang dipakai antara lain cangkul, papan nama, timbangan dan peralatan untuk analisis kandungan nutrisi

Penyemaian Bibit Duckweed

Bibit duckweed sebanyak 1 kg ditaburkan diatas kolam berukuran 5x5m, bibit diambil dari sungai Martapura, selanjutnya dibiarkan tumbuh dalam petak percobaan selama 7 hari, 10, hari 13 hari dan 16 hari. Baru dilakukan pemanenan, kemudian dianalisa

Peubah yang diamati dalam penelitian adalah : Berat kering biomasa, Tingkat Pertumbuhan duckweed, Menghitung Produksi biomasa duckweed, Kandungan nutrisi dan fraksi serat tanaman duckweed.

Pengukur tingkat pertumbuhan relative dihitung dengan menggunakan rumus menurut Badjoeri I dan Lukman (2002) yaitu :

$$RGR = (\ln B2 - \ln B1) / (t2 - t1)$$

Dimana :

RGR = Tingkat Pertumbuhan relative
ln = Natural log
B = Parameter yang diukur
t= Waktu dalam hari

Menghitung produksi *duckweed* baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk kering per satuan luas dan waktu tertentu dapat menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = (B2-B1) / la (t2- t1)$$

Dimana :

P = Produksi
B = Parameter yang diukur
la = Luas area
T = Waktu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Pertumbuhan dan Produksi Duckweed

Tingkat pertumbuhan dan produksi duckweed dari beberapa tingkat hari panen bervariasi (Tabel 1) menunjukkan bahwa waktu panen menunjukkan hasil yang berbeda.

Tabel 1. Tingkat pertumbuhan dan produksi duckweed

	hari					rataan g.hari
	0	7	10	13	16	
Rataan pertumbuhan relatif	0.32	2.26	6.80	20.41	61.23	0.32
Produksi (g.m ⁻² ,hari ⁻¹ BK)	60	180	540	1620	4860	12

Dari Tabel 1 terlihat bahwa tingkat pertumbuhan tanaman duckweed relative pada minggu pertama cukup tinggi yaitu 2.26 g. Hal ini menunjukkan bahwa tiap satu gram

keesekon harinya akan bertambah sebanyak 0.32 g per hari, hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Setyawan *et al.* (2006) yang melaporkan bahwa pertumbuhan relative per hari sebanyak 0.381 g/hari. Leng *et al.*, (1998), mengemukakan bahwa biomasa mencapai dua kali lipat dari bobot panen 7 hari dalam jangka waktu tertentu sedangkan Mbagwu dan Adeniji (1988) melaporkan bahwa per ha dapat diperoleh 129 kg BK dalam waktu 3 – 7 hari.

Produksi tanaman duckweed yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar antara 60 – 4860 g BK, produksi ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Syamsu *et al.* (2003) yang melaporkan bahwa produksi bahan kering duckweed sebesar 12-15 g. m⁻², hari⁻¹, sehingga mencapai ±55 ton, ha⁻¹.tahun⁻¹ dengan panen 2-3 kali per minggu. Sedangkan Setyawan *et al.*, (2006) yang melaporkan bahwa tanaman duckweed yang tumbuh pada kondisi optimal menghasilkan bobot kering sebesar 27-79 ton. Ha⁻¹.tahun⁻¹. Perbedaan tingkat pertumbuhan dan produksi tanaman duckweed disebabkan adanya perbedaan kandungan nutrient tempat tumbuh tanaman tersebut, Hal ini sejalan dengan pendapat Setiana (2011) bahwa pertumbuhan duckweed sangat dipengaruhi oleh keseimbangan nutrient, pH, dan temperature serta intensitas matahari. Intensitas cahaya berinteraksi dengan temperature, dimana temperature optimum akan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Kandungan Nutrisi Duckweed

Kandungan nutrisi tanaman duckweed yang dilakukan pemanenan yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda, tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi nutrisi tanaman duckweed yang dipanen dengan waktu yang berbeda hari

	7	10	13	16	SEM
Bahan Kering (%)	91.34	91.65	90.86	90.21	0.63
Protein kasar (%)	22.14	25.43	21.32	19.54	2.47
Serat Kasar (%)	11.34	12.13	13.54	14.43	1.39
Lemak (%)	2.65	2.42	2.86	2.98	0.25
Abu (%)	25.65	23.76	24.65	21.16	1.92
BETN (%)	22.12	25.65	21.43	24.64	2.01
NDF (%)	62.3	63.67	64.86	64.98	1.25
ADF (%)	37.32	37.67	37.43	38.64	0.60
Hemiselulosa	24.98	26	27.43	26.34	1.01
Selulosa	12.34	11.67	10	12.3	1.10

Secara umum kandungan nutrisi duckweed dengan tingkat panen tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun ada kecenderungan semakin lama waktu panen menunjukkan penurunan kualitas terutama kandungan nutrisi tanaman duckweed.

Kandungan nutrisi duckweed memberikan hasil yang terbaik pada waktu panen 10 hari yaitu protein sebesar 25.43 % dan kandungan serat kasar sebesar 12.13% sedangkan pada waktu panen 16 hari menunjukkan penurunan kandungan protein yaitu menjadi 19.54 dan peningkatan kandungan serat kasar menjadi 14.43%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Leng et al., (1994) yaitu berkisar 40-43%. (Rusoff, 1990) berkisar 25-36% dan Setiana (2011) yang melaporkan kandungan nutrisi duckweed berkisar antara 22.84-27.06%. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan karena tempat tumbuh dan cara budidaya yang berbeda. Sedangkan Syamsu et al. (2003) yang melaporkan bahwa nutrisi duckweed tergantung pada kandungan nutrisi tempat tumbuh dan duckweed mempunyai kemampuan menyerap NH₃ dan mengasimilasikan menjadi protein. Leng et al. (1998) melaporkan bahwa tanaman duckweed mempunyai kemampuan menyerap Nutrisi melalui seluruh permukaan daun..

Syamy et al. (2000) yang melaporkan bahwa kandungan protein duckweed sebesar 37% mendekati protein bungkil kedele dan lebih tinggi dari kandungan protein eceng gondok dan rumput Alfalfa. Anggorodi (1990) mengemukakan tumbuhan yang memiliki kandungan protein yang tinggi cenderung mempunyai kandungan serat kasar rendah salah satunya tanaman duckweed.

Kandungan NDF dan ADF pada hijauan rawa ini dipengaruhi oleh musim, pada saat keadaan surut dimana tanaman kekurangan air maka tanaman cepat tua sehingga kandungan serat kasar menjadi tinggi sehingga berpengaruh terhadap komponen serat. Hal ini sesuai dengan pendapat Susetyo (1980) bahwa Kandungan fraksi serat suatu tanaman dipengaruhi oleh spesies tanaman, iklim, kesuburan tanah, dan manajemen. (Hendriks dan Zaeman 2009) Faktor genetis, spesies hijauan dan faktor lingkungan yaitu tanah dan iklim, sedangkan Taiz dan Zeiger (2002) melaporkan bahwa kandungan struktural setiap komponen serat yang terdapat pada tanaman berbeda tergantung pada kemampuan tanaman memetabolisme terhadap nutrisi dan hubungannya antar komponen. (Tilman et al., 1999) komponen fraksi serat dipengaruhi jumlah kandungan serat tanaman dan kesuburan tanah dimana tanaman itu tumbuh. Kualitas dan kuantitas dari rumput dipengaruhi oleh suhu dan curah hujan (Reksohadiprodjo 1985) Kandungan ADF dan NDF hijauan rawa ini masih dalam area batas normal rumput tropika menurut

KESIMPULAN

Tanaman duckweed memiliki potensi sebagai bahan pakan ternak berdasarkan kemampuan produksi, kualitas nutrisi dan pencernaan bahan kering maupun bahan organik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, departemen Penelitian dan Pengabdian melalui Program Hibah Bersaing tahun anggaran 2014

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi. 1979. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Jakarta: Gramedia.
- Badjoeri M dan Lukman 2002. Pemanfaatan tumbuhan kumpai dari danau semayang sebagai pakan sapi. *Jurnal tropic Animal agriculture*. 27 (2) : 125-133.
- Hendrik ATWM and Zeeman G. 2009. Pretreatment to enhance the digestibility of lignocellulosic biomass. *Bioresour teknol* 110:10-18
- Leng RA, Stambolie JH, and Bell R. 1994. Duckweed - a potential high-protein feed resource for domestic animals and fish. *Nutritional Research Reviews*. 3:277-303
- Reksohadiprojo, S. 1985. Produksi Tanaman Hijauan Makanan Ternak Tropik. BPT, Yogyakarta.
- Rusoff L L, Blackeney EW and Culley DD. 1990 Duckweeds (Lemnaceae Family): a potential source of protein and amino acids. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 28:848-850
- Setiana MA. 2011. Pola Penyediaan Tanaman Pakan Ternak sapi Pedaging di Kampung Cikoang. Kecamatan ujung Jaya Sumedang. Seminar Nasional Pengembangan Sistem Produksi dan Pemanfaatan Sumberdaya Lokal untuk Kemandirian Pangan asal Ternak. Fakultas Peternakan Unpad. Bandung.
- Setyawan AD, Setyaningsih S, dan Sugiyarto. 2006. Pengaruh jenis dan kombinasi tanaman Sela terhadap Diversitas dan Biomasa Gulma di bawah tegakan Sengon (*Paraserienthes falcataria L. Nielsen*) di resort Pemangku hutan jatirejo Kediri. *J. Biosmart*. 8:27-32
- Syamsu JA, Lily AS, Mudikdjo JH, dan Said EG. 2003. Daya dukung limbah pertanian sebagai sumber pakan ternak ruminansia di Indonesia. *wartazoa*. 13(1):30-37
- Syamsu JA. 2006. Analisis potensi limbah tanaman pangan sebagai sumber pakan ternak ruminansia di Sulawesi selatan, Disertasi Sekolah pascasarjana IPB. Bogor.
- Swamy LE. 2000. Forest ecosystem structure and composition along an altitudinal gradient in the Western Ghats, South India. *Journal of Tropical Forest Science* 12(1):104-123
- Steel RGD, dan Torrie JH. 1999. *Statistics Principles and Procedures*. 2^{ED}. Translation: B. Sumantri. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Susetyo S. 1980. *Tata Laksana Padang Pengembalaan*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Taiz L, dan Zeiger E. 2002. *Plant Physiology*. 3 rd ED. Sinauer Association, Inc
- Tjondronegoro AD, Gunawan A. 2000. Beberapa jenis gulma di Lahan psang surut pada tingkat kemasaman tanah yang berbeda. *Prosiding Seminar Nasional*. P. 247-254
- Tillman AD, Hartadi H, Reksohadiprojo R, Prawirokusumo S, dan .Lebdosoekojo S. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Fak Peternakan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta

FORMULIR EVALUASI ATAS CAPAIAN LUARAN KEGIATAN

Ketua : Dr. ACHMAD JAELANI S.Pt., M.Si
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Kalimantan M A B Banjarmasin
Judul : OPTIMASI PEMANFAATAN DUCKWEED (Family Lemnaceae)
SEBAGAI SUMBER PROTEIN MELALUI TEKNOLOGI PRESERVASI
PAKAN PADA KAMBING KACANG
Skema : Penelitian Hibah Bersaing
Waktu Kegiatan : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun

Luaran yang direncanakan dan jumlah capaian

No	Luaran yang Direncanakan	Jumlah Capaian
----	--------------------------	----------------

CAPAIAN DISERTAI DENGAN LAMPIRAN BUKTI-BUKTI LUARAN KEGIATAN

1. PUBLIKASI ILMIAH

	Keterangan
Artikel jurnal ke-1.	
Nama jurnal yang dituju	International Journal of Applied Sains
Klasifikasi jurnal	Internasional
Impact factor jurnal	0.32
Judul artikel	UTILIZATION OF DUCKWEED IN FEED GOATS ON AVAIBILITY OF PROTEIN AND ENERGY BALANCE
Status naskah	Draf artikel

2. BUKU AJAR

	Keterangan
--	------------

3. PEMBICARA PADA PERTEMUAN ILMIAH (SEMINAR/SIMPOSIUM)

	Keterangan
Pertemuan Ilmiah ke-1.	
Judul Makalah	PEMANFAATAN DUCKWEED SEBAGAI PAKAN SERAT SUMBER PROTEIN PAKAN KAMBING

Nama Pertemuan Ilmiah	Seminar Nasional' Strategi Pemanfaatan Lahan Rawa Dalam Mendukung Kedaulatan Pangan Nasional
Tempat Pelaksanaan	Banjarmasin,
Waktu Pelaksanaan	3/17/2015 12:00:00 AM
Jenis Pertemuan	Nasional
Status naskah	Sudah dilaksanakan

4. SEBAGAI PEMBICARA KUNCI (KEYNOTE SPEAKER)

	Keterangan
--	------------

5. UNDANGAN SEBAGAI VISITING SCIENTIST PADA PERGURUAN TINGGI LAIN

	Keterangan
--	------------

6. CAPAIAN LUARAN LAINNYA

Capaian	Uraian

, 11 - 11 - 2015
Ketua,

(Dr. ACHMAD JAELANI S.Pt., M.Si)