



Modul Pelatihan

***Lemna* sp. sebagai Pakan Ternak Organik**

Proyek GADING (Penghimpunan dan penyebarluasan informasi serta pengetahuan ramah lingkungan untuk tenaga kerja pertanian terintegrasi yang berkelanjutan di Indonesia)

KONSORSIUM HIVOS
2016

Hivos
people unlimited

Modul Pelatihan

Lemna sp. sebagai Pakan Ternak Organik

Proyek GADING (Penghimpunan dan penyebarluasan informasi serta pengetahuan ramah lingkungan untuk tenaga kerja pertanian terintegrasi yang berkelanjutan di Indonesia)

Kontributor:

Dr. Yuli Andriani, S.Pi., MP., akademisi Universitas Padjadjaran
Antonius Jehemat, S.Pt. M.Si., akademisi Politeknik Pertanian Negeri Kupang
Ir. Uhud Abdullah, M.P., akademisi Universitas Mataram
Dr. Ir. Syamsuhaidi, M.S., akademisi Universitas Mataram

Penyunting:

Tim GADING

Penata letak dan desain:

Zulfikar Arief

Konsorsium Hivos

2016

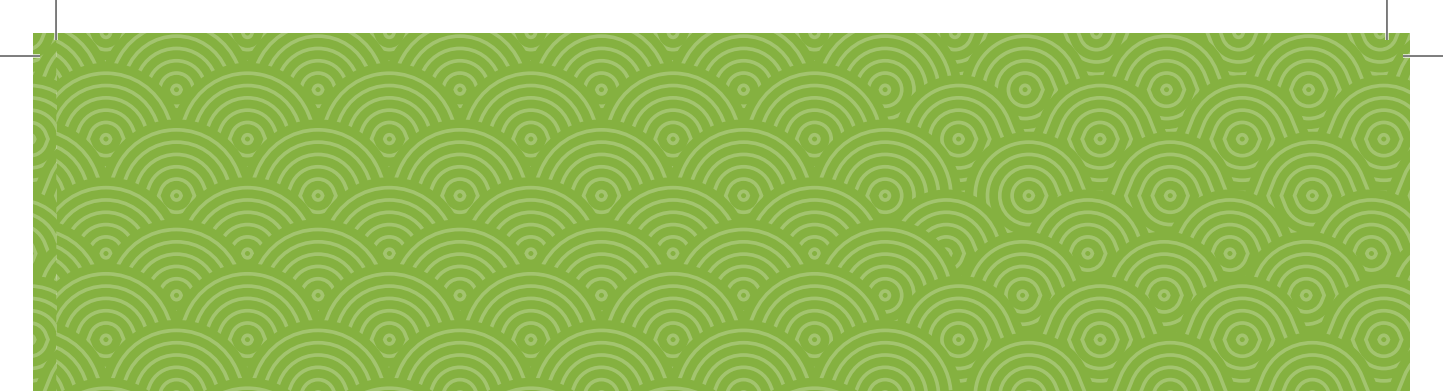
KATA PENGANTAR

Terima kasih kami sampaikan untuk segenap Tim GADING dan perwakilan akademisi dari universitas kontributor Proyek GADING atas terselesainya penyusunan “Modul Pelatihan: *Lemna* sp. Sebagai Pakan Ternak Organik”. Modul ini disusun selama kurang lebih tiga bulan hingga sampai kepada pembaca di berbagai penjuru tanah air.

Konsorsium Hivos menyusun modul ini sebagai sarana belajar masyarakat pada umumnya dan petani pada khususnya dalam melaksanakan praktik pertanian organik dalam proyek GADING. Proyek GADING penyebaran informasi mengenai pemanfaatan bio-slurry dan *Lemna* sp. dalam kegiatan pertanian yang diprakarsai oleh Hivos Southeast Asia dan dijalankan bersama dengan Yayasan Rumah Energi dan Stichting DLO (lembaga riset dari Wageningen University and Research Centre) dengan kerjasama riset dengan universitas lokal yaitu Universitas Padjadjaran, Institut Stiper Yogyakarta, Universitas Mataram dan Politeknik Pertanian Negeri Kupang.

Millennium Challenge Account - Indonesia (MCA-I) memberikan dukungan pendanaan melalui Hibah Pengetahuan Hijau yang termasuk ke dalam Proyek Kemakmuran Hijau. Proyek Kemakmuran Hijau mendukung target nasional untuk mengurangi emisi gas-gas rumah kaca dan mendorong pengembangan energi terbarukan melalui pengembangan model yang inovatif dan holistik dalam pengelolaan sumber daya alam dan energi terbarukan demi meningkatkan kegiatan produktif yang rendah karbon dan pertumbuhan ekonomi masyarakat.

Teknologi sederhana yang dipaparkan dalam “Modul Pelatihan: *Lemna* sp. Sebagai Pakan Ternak Organik” adalah penggunaan *Lemna* sp. sebagai penyusun ransum atau pakan ternak. *Lemna* sp. merupakan gulma air yang belakangan diketahui mengandung kadar protein yang lebih tinggi dari berbagai jenis kacang-kacangan, termasuk kedelai. Kacang-kacangan merupakan sumber protein yang biasanya menjadi bahan penyusun ransum komersil. Dengan keberadaan *Lemna* sp., petani dapat memperoleh alternatif sumber protein yang murah dan mudah dibudidayakan. Adapun aplikasi ransum *Lemna* sp. yang dibahas pada modul ini meliputi ransum untuk ikan, ayam, itik dan babi.



Harapan Tim GADING atas tersebarnya modul pelatihan ini adalah agar petani dapat memperoleh ransum dengan harga terjangkau tanpa pengurangan kualitas nutrisi pada ransum. Harga ransum yang makin menjulang dan mendominasi seluruh biaya pemeliharaan ternak menjadikan pengetahuan ransum *Lemna* menjadi penting bagi masa depan dunia pertanian di Indonesia. Keberadaan *Lemna* sp. sebagai alternatif pakan organik mampu berkontribusi secara signifikan bagi terwujudnya sistem pertanian organik sebagaimana dimandatkan dalam Menurut Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 64 Tahun 2013 Tentang Sistem Pertanian Organik.

Jakarta, 8 Agustus 2016
Tim GADING

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	2
MODUL PENGANTAR: <i>Lemna</i> sp. SEBAGAI PAKAN ORGANIK BERNUTRISI	
UNTUK TERNAK.....	8
Mengenal <i>Lemna</i> sp.....	8
Kadar Protein dan Komponen lainnya.....	10
Proses Pengeringan dan Penepungan <i>Lemna</i> sp.....	13
Pengeringan menggunakan sinar matahari.....	14
Pengeringan menggunakan oven.....	14
Ransum, Ransum Komersil dan Ransum <i>Lemna</i>	16
Jenis kandungan bahan pakan.....	16
Fungsi bahan pakan.....	16
Teknik Dasar Penyusunan Ransum dan Ransum <i>Lemna</i>	17
Penyimpanan Bahan Pakan.....	17
MODUL 1 - PEMBUATAN PAKAN ORGANIK UNTUK IKAN.....	18
A.KEBUTUHAN PAKAN IKAN.....	18
B.KEUTAMAAN <i>Lemna</i> sp. SEBAGAI BAHAN PAKAN IKAN.....	19
C.PENGUNAAN <i>Lemna</i> sp. SEBAGAI PAKAN IKAN.....	21
Jenis Ikan yang Dapat Diberi Pakan <i>Lemna</i> sp.....	21
Kebutuhan Nutrisi Ikan Herbivora.....	22
Pengeringan <i>Lemna</i> sp. untuk Pakan Ikan.....	23
Teknik Pemberian <i>Lemna</i> sp. untuk Ikan.....	23
Diberikan dalam bentuk segar.....	23
Diformulasikan menjadi pellet.....	25
Formulasi Pakan.....	28
Analisis Usaha Pembuatan Pakan Ikan Menggunakan <i>Lemna</i> sp.....	32

MODUL 2 - PEMBUATAN PAKAN ORGANIK UNTUK ITIK DAN AYAM.....	34
A. KEBUTUHAN PAKAN UNGGAS.....	34
B. KEUTAMAAN TANAMAN <i>Lemna</i> sp. BAGI UNGGAS.....	34
C. MERAMU PAKAN AYAM DAN ITIK MENGGUNAKAN <i>Lemna</i> sp.....	35
Kebutuhan Nutrisi Ayam dan Itik.....	35
Contoh Pembuatan Ransum untuk Ayam.....	36
Contoh Susunan Ransum untuk Itik.....	38
Penggunaan <i>Lemna</i> sp. dalam Ransum Komersial.....	39
Teknik Pemberian Pakan.....	39
Cara Pemanfaatan <i>Lemna</i> sp.....	41
Nilai Ekonomi Penggunaan <i>Lemna</i> sp. pada pakan unggas.....	41
MODUL 3 - PEMBUATAN PAKAN ORGANIK UNTUK BABI.....	42
A. KEBUTUHAN PAKAN TERNAK BABI.....	42
Populasi Ternak Babi di Indonesia.....	42
Kebutuhan Babi dan Protein di Indonesia.....	43
Harga Pakan di Pasaran.....	43
Kebutuhan Nutrisi Ternak Babi.....	44
B. KEUTAMAAN TANAMAN <i>Lemna</i> sp. SEBAGAI PAKAN BABI.....	45
C. MERAMU PAKAN BABI MENGGUNAKAN <i>Lemna</i> sp.....	45
Komposisi umum pakan dengan <i>Lemna</i> sp.....	45
Penggunaan <i>Lemna</i> sp. dalam ransum ternak babi fase awal (<i>starter</i>).....	47
Penggunaan <i>Lemna</i> sp. sebagai bahan tambahan dalam ransum komersil.....	52
Teknik pemberian pakan.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 <i>Lemna</i> sp.....	9
Gambar 2 <i>Lemna</i> sp.....	11
Gambar 3 Bentuk fisik dan <i>Lemna</i> sp. kering dan tepung.....	13
Gambar 4 Diagram alir pengeringan <i>Lemna</i> sp. dengan bantuan penyinaran matahari.....	14
Gambar 5 Diagram alir pengeringan <i>Lemna</i> sp. dengan penyinaran oven.....	15
Gambar 6 Pengeringan <i>Lemna</i> sp. menggunakan penyinaran matahari.....	15
Gambar 7 Pengeringan <i>Lemna</i> sp. menggunakan oven.....	15
Gambar 8 Peningkatan kebutuhan pakan ikan dan udang.....	18
Gambar 9 Beberapa jenis ikan herbivora.....	21
Gambar 10 Pemberian <i>Lemna</i> sp. segar pada ikan.....	23
Gambar 11 Pemberian <i>Lemna</i> sp. segar di kolam pendederan.....	24
Gambar 12 Diagram alir pemberian <i>Lemna</i> untuk Ikan.....	24
Gambar 13 Bahan tambahan untuk membuat pellet ikan.....	26
Gambar 14 Bahan untuk membuat pellet ikan.....	27
Gambar 15 Langkah-langkah membuat pakan ikan menggunakan <i>Lemna</i> sp.....	28
Gambar 16 Tahap pencampuran tepung <i>Lemna</i> sp. dengan pakan komersil.....	30
Gambar 17 Proses mencetak ransum.....	30
Gambar 18 Bentuk pakan ikan kering dan fungsinya.....	31
Gambar 19 Gudang penyimpanan pakan ikan.....	32
Gambar 20 Komposisi pakan ikan yang dianjurkan.....	32
Gambar 21 Kawanan itik memakan ransum yang mengandung <i>Lemna</i> sp.....	40
Gambar 22 Proses dan hasil pencampuran <i>Lemna</i> sp. dengan bahan pakan unggas lain.....	40
Gambar 23 Langkah pencampuran <i>Lemna</i> sp. dengan bahan pakan lain.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kandungan nutrisi <i>Lemna</i> sp. menurut beberapa sumber.....	10
Tabel 2 Kandungan nutrisi <i>Lemna</i> sp.....	11
Tabel 3 Kandungan gizi tanaman air.....	12
Tabel 4 Kandungan gizi <i>Lemna</i> sp.....	20
Tabel 5 Kandungan dan sumber gizi pakan ikan herbivora.....	22
Tabel 6 Kebutuhan nutrisi ikan herbivora.....	25
Tabel 7 Komposisi anjuran pakan ikan.....	29
Tabel 8 Perkiraan harga bahan pakan.....	33
Tabel 9 Perkiraan harga pakan ikan herbivora yang mengandung tepung <i>Lemna</i> sp.....	33
Tabel 10 Populasi unggas di Indonesia (x 1000 ekor).....	34
Tabel 11 Kebutuhan nutrisi ayam dan itik.....	35
Tabel 12 Contoh susunan ransum untuk ayam boiler usia 0-3 minggu.....	36
Tabel 13 Contoh susunan ransum untuk ayam boiler usia 3-6 minggu.....	37
Tabel 14 Contoh susunan ransum ayam kampung periode awal (<i>starter</i>).....	37
Tabel 15 Contoh susunan ransum ayam kampung periode perkembangan (<i>grower</i>).....	38
Tabel 16 Contoh ransum itik pedaging dengan kadar <i>Lemna</i> sp. 7.5%.....	38
Tabel 17 Contoh ransum itik pedaging dengan kadar <i>Lemna</i> sp. 10%.....	38
Tabel 18 Perbandingan komposisi konsentrat, jagung dan dedak untuk ransum unggas.....	39
Tabel 19 Lima provinsi dengan populasi dan frekuensi pemotongan babi tertinggi.....	42
Tabel 20 Kebutuhan nutrisi ternak babi pada berbagai usia babi.....	44
Tabel 21 Nilai nutrisi bahan pakan ternak babi.....	46
Tabel 22 Komposisi pakan pokok babi fase awal dan pertumbuhan (kg/10 kg).....	47
Tabel 23 Komposisi pakan dengan 5% kandungan <i>Lemna</i> sp. untuk babi fase awal.....	48
Tabel 24 Komposisi ransum mengandung 5%, 10% dan 20% tepung <i>Lemna</i> sp. untuk ternak babi fase awal.....	49
Tabel 25 Susunan ransum <i>Lemna</i> untuk ternak babi fase pertumbuhan.....	50
Tabel 26 Perbandingan harga ransum dengan ransum <i>Lemna</i> segar.....	51
Tabel 27 Komposisi ransum <i>Lemna</i> sp. untuk ternak babi fase pertumbuhan, per 10 kg ransum.....	51
Tabel 28 Perkiraan harga ransum tepung <i>Lemna</i> untuk babi fase pertumbuhan.....	52
Tabel 29 Komposisi pemberian <i>Lemna</i> sp. pada ransum komersial untuk babi fase awal dan fase pertumbuhan.....	52
Tabel 30 Rekomendasi pemberian hijauan untuk ternak babi.....	53
Tabel 31 Berat badan ternak babi pengonsumsi tepung <i>Lemna</i> sp.....	54

MODUL PENGANTAR:

Lemna sp. SEBAGAI PAKAN ORGANIK BERNUTRISI UNTUK TERNAK

Mengenal *Lemna sp.*

Lemna sp. merupakan salah satu jenis gulma air yang banyak ditemukan tumbuh di kolam, danau atau waduk serta di daerah persawahan terutama pada saat padi masih tergenang air. Tanaman ini memiliki kemampuan tumbuh secara cepat dan berkembang dengan baik pada berbagai kondisi iklim (Anonimus, 2015). Nama lokal *Lemna sp.* adalah *Kiambang* (Sumatera), *Ganggeng*, *Kakarewoan* (Sunda), *Mata lele*, *Mata iwak* (Jawa), *Kembang aik* (Lombok).

Tanaman dari famili Lemnaceae ini telah banyak digunakan sebagai pakan tambahan untuk ikan, ayam, dan bebek di beberapa negara di Asia seperti Thailand, Bangladesh, dan India. Seiring berkurangnya lahan untuk memproduksi rumput, *Lemna sp.* mulai dimanfaatkan sebagai pakan hijauan pada pakan sapi. *Lemna sp.* sangat mudah tumbuh di perairan yang tenang dan terlindung dari angin.





Gambar 1 *Lemna* sp.
Sumber: Yayasan Rumah Energi, 2016

Lemna sp. mampu hidup pada suhu 6-33°C dengan pH 5-9 (6.5-7.5). Biomassa *Lemna* sp. akan bertambah dua kali lipat dalam waktu 16 jam sampai 2 hari pada kondisi suhu dan pH ideal tersebut ditambah dengan cahaya dan nutrisi yang cukup (Landesman *et al.*, 2005). Selain itu, tumbuhan ini dapat dibudidayakan dengan mudah dan murah (Leng *et al.*, 1995). Dalam 1 hektar, produksi panen per hari dapat menghasilkan protein kasar setara dengan 60 ha kedelai per tahun (N.A.S, 1976).

Lemna sp. memiliki kecepatan tumbuh yang cepat. Dalam sistem budidaya yang terkendali, *Lemna* sp. dapat menghasilkan panen sebanyak 10-30 ton bahan kering/ha/tahun. *Lemna* sp. mampu berkembang biak dalam waktu 16 jam hingga 2 hari dalam kondisi lingkungan yang mencukupi kebutuhan gizi, mencukupi sinar matahari, serta bersuhu optimal.

Dibandingkan dengan jenis tanaman air lainnya, *Lemna* sp. mengandung serat kasar relatif rendah dan memiliki tekstur daun hingga akar yang lunak sehingga *Lemna* sp. memiliki daya cerna yang tinggi, bahkan mudah dicerna ayam, bebek dan ikan.

Kadar Protein dan Komponen lainnya

Kandungan gizi *Lemna* sp. jauh lebih baik dibandingkan dengan bahan pakan dari tanaman lain, seperti *Azolla* sp., bungkil kedelai, dedak ataupun bungkil jagung, yang memiliki serat kasar tinggi sehingga hewan sulit mencernanya. Potensi pemanfaatan tanaman *Lemna* sp. untuk bahan pakan didukung oleh kandungan protein yang cukup tinggi yang berkisar antara 22-48% dan serat kasarnya yang tergolong rendah yaitu sekitar 4-9%, dan energi metabolismenya mencapai 2342 kkal/kg bahan kering (Tabel 3). Porath *et al.*, (1979) dalam Akter *et al.*, (2011) menyatakan tanaman ini mengandung asam amino yang cukup seimbang terutama lysin mencapai 6,9 gr/100 gr, metionin 1,4%, dan histidin 2,7%. Gwaze dan Mwale (2015) menyatakan bahwa tanaman ini juga kaya mineral, dan vitamin A.

Tabel 1 Kandungan nutrisi *Lemna* sp. menurut beberapa sumber

Zat Makanan							Sumber Pustaka
BK	PK	SK	LK	Abu	Ca	P	
6,24	22,4	10,16	2,21	31,36	-	-	Nopriani <i>et al.</i> , (2014)
4,7	38,6	8,7	9,8	19,0	0,71	0,62	Men <i>et al.</i> , (2001)
90,84	35,54	4,26	10,36	3,83	0,28	0,1	Akter <i>et al.</i> , (2011)*
	25-35	4,4	8-10	15	0,71	0,62	Leng <i>et al.</i> , (1995)

Keterangan: *= Dalam bentuk tepung; BK=bahan kering; PK= protein kasar; SK=serat kasar; LK=lemak kasar; Ca = mineral Kalsium, P = Mineral Fosfor

Menurut Leng *et al.*, (1995) Tanaman *Lemna* sp. merupakan tanaman monokotil yang mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan. Kemampuan adaptasi ini, merupakan nilai unggul yang dimiliki *Lemna* sp. yang perlu dimanfaatkan. Menurut Nopriani *et al.*, (2014), tanaman *Lemna* sp. mampu memproduksi dengan berat segar 176,38 g/m² dan bahan kering 6,24 g/m². Sedangkan Leng *et al.*, (1995) menyatakan jika diatur secara efektif *Lemna* sp. dapat memproduksi 10-30 ton bahan kering/ha/tahun dan mengandung 43% protein kasar.

Tabel 2 Kandungan nutrisi *Lemna* sp.

Zat Nutrisi	Kandungan	Referensi
Protein kasar (%)	37,6	Culley <i>et al.</i> , 1981
	15-40	Anonimus, 2015
	35-45	Leng <i>et al.</i> , 1995
Serat kasar (%)	9,3	Culley <i>et al.</i> , 1981
Lemak (%)	4,4 – 5,4	Leng <i>et al.</i> , 1995
Bahan kering (ton/ha/thn)	79	Rusoff <i>et al.</i> , 1980
Nitrogen (% dari total bahan kering)	0,8 – 7,8	Landolt dan Kandeler, 1987
Fosfor (% dari total bahan kering)	0,03 – 2,8	Landolt dan Kandeler, 1987
Abu (%)	13 – 15	Leng <i>et al.</i> , 1995

Nilai potensial dari pengembangan tanaman *Lemna* sp. menjadi lebih tinggi terutama berkaitan dengan kenyataan bahwa area lahan budidaya tanaman hijauan pakan ternak semakin sempit akibat bersaing dengan pemanfaatan untuk usaha tanaman pangan dan pemukiman. Karena itu, Nopriani *et al.*, (2014) menyatakan bahwa salah satu cara untuk mengatasi masalah ketersediaan lahan budidaya adalah memanfaatkan lahan air untuk budidaya *Lemna* sp.



Gambar 2 *Lemna* sp.

Lemna sp. memiliki kandungan nutrisi cukup lengkap sebagaimana dibutuhkan oleh ternak. Beberapa penelitian (Leng *et al.*, 1995; Syamsuhaidi, 1997) menunjukkan bahwa kadar protein *Lemna* sp. relatif tinggi dan susunan asam aminonya menyerupai protein hewani. Karena itu, penggunaan *Lemna* sp. dapat menggantikan peran tepung kedelai dalam pakan tanpa mengubah pertumbuhan.

Perbandingan kandungan gizi *Lemna* sp. dengan beberapa tanaman air 'pesaingnya' dijelaskan dalam Tabel 3. Beberapa informasi lain mengenai kandungan nutrisi *Lemna* sp. ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 3 Kandungan gizi tanaman air

No.	Elemen	Nilai				
		<i>Lemna</i> sp.*	<i>Lemna</i> sp.**	Apu-apu	<i>Azolla</i> sp.	Eceng gondok
1.	Bahan kering (%)	5,14	5,48	8,09	10,78	-
2.	Abu (%)	14,56	13,06	14,01	23,94	16,2
3.	Protein kasar (%)	24,93	27,74	18,49	21,58	6,31
4.	Serat kasar (%)	13,40	10,51	16,10	17,86	26,61
5.	Lemak kasar (%)	5,11	4,76	2,95	2,22	2,83
6.	Energi (kkal/kg)	3412	3196	3080	-	3384
7.	Kalsium (%)	0,21	0,24	2,35	1,63	0,47
8.	Fosfor(%)	0,09	0,11	0,3	0,56	0,66

Keterangan :

*) Tanpa pemupukan bio-slurry

**) Pemupukan 2.5% bio-slurry

*),**) Hasil Analisis Proksimat Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran (2016)

Dari segi biaya produksi, Armstrong (2011) dalam Gwaze dan Mwale (2015) menilai bahwa *Lemna* sp. sebagai tanaman yang dapat diproduksi dengan biaya yang murah. *Lemna* sp. tumbuh di air dan dapat dipupuk menggunakan kotoran ternak sehingga biaya perawatannya relatif murah.

Proses Pengeringan dan Penepungan *Lemna* sp.

Lemna sp. seringkali perlu dikeringkan atau ditepungkan sebelum disusun menjadi ransum. Proses pengeringan tidak diperlukan dalam penyusunan ransum untuk ayam dan babi. Sebelum pembaca memahami teknik penyusunan ransum *Lemna*, informasi mengenai proses pengeringan dan penepungan *Lemna* sp. perlu dimengerti terlebih dahulu.

Prinsip utama pengeringan hijauan makanan ternak adalah mengurangi sebanyak mungkin jumlah air yang terkandung di dalamnya, baik untuk memperpanjang penyimpanannya maupun untuk tujuan pembuatan tepung *Lemna* sp. Sedangkan Akter *et al.*, (2011), pengeringan dilakukan untuk membuat tepung *Lemna* sp. sehingga dapat digunakan dalam penyusunan ransum.

Menurut Kleden (2010), jumlah kadar air dalam hijauan agar dapat bertahan lama, adalah 10-20%. Dikatakan juga bahwa proses untuk mencapai syarat kadar air seperti tersebut harus berlangsung dalam waktu yang singkat dengan tujuan untuk menekan kehilangan zat-zat makanan dalam jumlah yang banyak, terutama akibat pembusukan dan perkembangan mikroorganisme perusak.

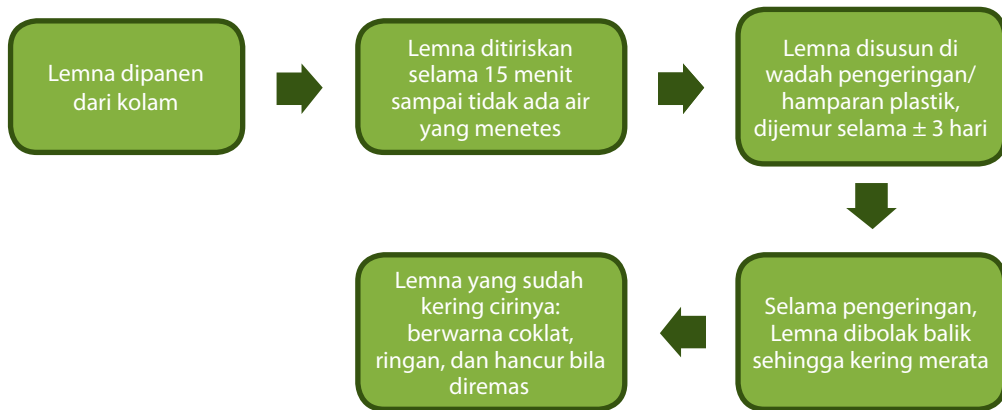
Jika mencermati uraian di atas, maka untuk mempercepat proses pengeringan *Lemna* sp., dapat menggunakan bahan-bahan mudah panas seperti seng atau sejenisnya. Selanjutnya untuk mengukur tingkat kekeringannya, dapat menggunakan metode tradisional, yaitu dengan cara diremas-remas. Apabila hijauan itu mudah patah atau remuk, berarti sudah mencapai tingkat kekeringan yang cukup tinggi.



Gambar 3 Bentuk fisik dan *Lemna* sp. kering dan tepung
Sumber: <http://www.dailymail.co.uk>

Pengeringan menggunakan sinar matahari

Metode pengeringan menggunakan sinar matahari adalah cara yang paling praktis dan murah untuk mengeringkan *Lemna* sp. Metode pengeringan menggunakan sinar matahari disebut juga metode hamparan. Pengeringan dilakukan dengan cara menghamparkan *Lemna* sp. segar yang telah ditiriskan diatas nampian atau hamparan bilik, di lapangan terbuka di bawah sinar matahari. Kandungan air produk *Lemna* sp. kering yang dihasilkan dari pengeringan ini masih tinggi yaitu 20 - 25%.

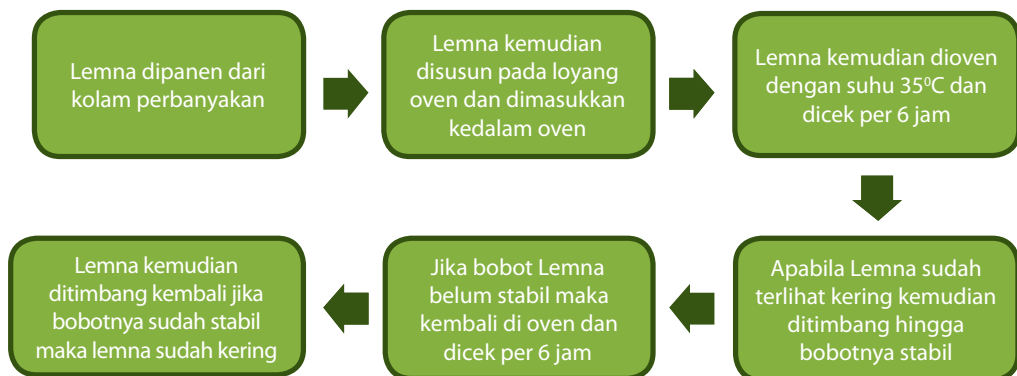


Gambar 4 Diagram alir pengeringan *Lemna* sp. dengan bantuan penyinaran matahari

14

Pengeringan menggunakan oven

Pengeringan menggunakan oven merupakan cara yang lebih cepat untuk mengeringkan *Lemna* sp., karena tidak bergantung pada kondisi cuaca. *Lemna* sp. yang telah dipanen ditiriskan sampai tidak ada air yang menetes kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 35 °C (Gambar 5). Setiap 6 jam *Lemna* sp. dibolak balik supaya kering merata. *Lemna* sp. akan kering sempurna setelah beratnya stabil, warnanya coklat dan hancur bila diremas. Kandungan air *Lemna* sp. yang dikeringkan dengan pengovenan sekitar 10-12%.



Gambar 5 Diagram alir pengeringan *Lemna* sp. dengan penyinaran oven

Perbedaan Pengeringan Alami dan Buatan	Pengeringan Alami	Pengeringan Buatan
Metode/alat	Sinar matahari, dibantu seng atau bahan lain yang dapat mempercepat pengeringan	Oven
Kelebihan	Murah	Tidak bergantung cuaca
Kekurangan	Bergantung cuaca	Mahal, konsumsi listrik tinggi



Gambar 6 Pengeringan *Lemna* sp. menggunakan penyinaran matahari



Gambar 7 Pengeringan *Lemna* sp. menggunakan oven

Ransum, Ransum Komersial dan Ransum Lemna

Ransum merupakan gabungan dari beberapa bahan pakan yang disusun sedemikian rupa dengan formulasi tertentu untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak. Ransum dapat dinyatakan berkualitas baik apabila mampu memberikan seluruh kebutuhan nutrisi secara tepat, baik jenis, jumlah, serta imbangannya nutrisi tersebut bagi fungsi tubuhnya seperti untuk hidup pokok, produksi maupun perkembangbiakan. Ransum komersial merupakan sebutan untuk ransum yang diperdagangkan. Ransum Lemna merupakan ransum yang mengandung *Lemna* sp.

Ransum perlu mendapatkan perhatian khusus dalam bidang peternakan. Kualitas dan harga ransum sangat erat kaitannya dengan kandungan protein dalam ransum tersebut. Pemberian ransum dengan kandungan protein yang terlalu rendah akan menurunkan produksi ternak sedangkan pemberian protein terlalu tinggi tidak efisien karena akan diubah sebagai energi dan tidak ekonomis karena protein akan dipecah dan dikeluarkan melalui ginjal. Biaya produksi terbesar (60-70%) dalam suatu usaha peternakan diperlukan untuk penyediaan pakan atau ransum. Bahan pakan yang umum dipergunakan berasal dari tumbuh-tumbuhan dan produk asal hewan dalam bentuk produk olahan ataupun produk sampingan. Kriteria ransum yang baik adalah:

- Tidak mengandung sumber penyakit
- Harga terjangkau
- Tersedia terus-menerus

Jenis kandungan bahan pakan

- Konsentrat (*concentrate*) sebagai sumber energi dan protein.
- Pakan suplemen (*supplement*) yaitu bahan pakan yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit untuk memperkaya pakan dan merupakan sumber nutrisi mikro (mineral dan vitamin) atau asam amino sintesis yang diberikan dalam bentuk premix.
- Pakan aditif (*additive*) yaitu bahan yang secara alami bukan merupakan pakan. Contohnya adalah antibiotik, probiotik, hormon, enzim dan anti jamur.

Fungsi bahan pakan

- Sumber energi: jagung kuning, dedak padi, onggok, minyak sawit, minyak kelapa, minyak ikan.
- Sumber protein: *Lemna* sp., bungkil kedele, tepung ikan, tepung daging, tepung darah, tepung bulu, tepung bekicot, keong mas, cacing tanah.
- Sumber energi: jagung, gandum, sorgum, gaplek, padi, dedak *bungkil*.
- Sumber asam amino : *L-Lysin*, *DL-Metionin*, *triptofan*, *treonin*, dan sebagainya.

- Sumber mineral: tepung tulang (*leimestone*), DCP, MCP, garam, campuran mineral.
- Bahan tambahan atau aditif: campuran vitamin, campuran larutan mineral yang dibutuhkan. dalam jumlah kecil, probiotik, prebiotik, pengawet (antioksidan, anti jamur), obat-obatan/ pemicu pertumbuhan (*coccidiostat*, antibiotik), pengikat pellet, zat pewarna, enzim.

Teknik Dasar Penyusunan Ransum dan Ransum Lemna

Kunci sukses penyusunan ransum adalah pencampuran homogen, kualitas bahan yang baik dan perhitungan komposisi bahan yang tepat. *Lemna* sp. dapat diberikan dalam kondisi basah atau kering, tergantung usia ternak, kebutuhan pakan ternak dan kemampuan ternak dalam mencerna pakan. Teknik-teknik dasar penyusunan ransum *Lemna* sp. untuk ikan, unggas dan babi akan dibahas pada bagian-bagian selanjutnya dalam modul ini.

Penyimpanan Bahan Pakan

Teknik penyimpanan hindari kontak langsung dengan lantai/dinding, simpan bahan pakan di atas pallet/alas lantai. Tempat penyimpanan yang baik menurut Anisa (2015):

- Tempat penyimpanan diusahakan ditempat yang kering/tidak lembab (kelembaban tidak lebih dari 70%), suhu 30-34°C, berventilasi, terhindar sinar matahari langsung, serta terhindar dari hujan dan bocor guna mencegah timbulnya jamur.
- Terlindung dari hama, burung, tikus, kecoak, kutu, serta serangga lainnya.
- Tidak menjadi tempat berkembang biaknya kuman seperti jamur beracun.
- Bahan pakan dikemas dengan karung plastik/kontainer plastik yang kering dan bersih.
- Pengaturan penumpukan yang mudah diambil sesuai dengan urutan masuk, sehingga tepung Lemna/pakan yang digunakan berjenjang sesuai dengan waktu pembuatannya. Hal ini dikenal dengan sistem FIFO (*first in first out*).
- Penyimpanan menggunakan karung tidak boleh langsung bersentuhan dengan lantai untuk mencegah tepung *Lemna* sp. menjadi lembab dan mudah busuk.

MODUL 1: PEMBUATAN PAKAN ORGANIK UNTUK IKAN

A. KEBUTUHAN PAKAN IKAN

Produk perikanan dapat menunjang pemenuhan kebutuhan gizi sumber daya manusia, terutama dari kandungan proteinnya. Produksi ikan Indonesia tahun 2015 mencapai 24,82 juta ton dengan rincian, 6,23 juta ton berasal dari ikan tangkapan dan 18,59 ton dari perikanan budidaya. Konsumsi ikan per kapita masyarakat Indonesia sampai tahun 2011 hanya mencapai 31,64 kg/kapita/tahun. Sebagai perbandingan, Jepang telah mencapai tingkat konsumsi ikan 75-160 kg/kapita/tahun. Pada 2016, tingkat konsumsi ikan dalam negeri diharapkan naik menjadi 38 kg perkapita pertahun.

Kebutuhan pakan ikan dan udang secara nasional pada tahun 2015 diperkirakan mencapai 9,27 juta ton untuk memenuhi target produksi perikanan budi daya 16,9 juta ton. Dari total kebutuhan pakan ikan tersebut, sekitar 49 persennya merupakan kebutuhan pakan ikan air tawar, seperti ikan mas, nila, gurame, patin, dan lele. Data lain dari Gabungan Produsen Makanan Ternak (GPMT) tahun 2015 menunjukkan kebutuhan pakan yang semakin meningkat pada setiap tahun. Saat ini, harga di pasaran saat ini untuk pakan ikan komersial berkisar antara Rp 9.500 hingga Rp 10.000. Harga ini terus meningkat karena pemenuhan pakan kita masih berbasis penggunaan bahan baku pakan impor yang nilainya berfluktuasi mengikuti nilai tukar rupiah terhadap dollar.

Gambar 8 Peningkatan kebutuhan pakan ikan dan udang

Jenis	Kebutuhan (ton/thn)						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pakan Ikan	1.260.400	1.449.460	1.666.879	1.916.911	2.204.447	2.535.115	2.915.382
Pakan Udang	302.500	332.750	366.025	402.628	442.890	487.179	535.897

Sumber : GPMT (2015)

Selain dapat menekan biaya pakan, penggunaan tanaman air sebagai pakan ikan dapat mendongkrak popularitas pakan ikan organik. Budidaya ikan organik merupakan budidaya ikan ramah lingkungan yang menekankan pentingnya pangan untuk kesehatan manusia dengan tanpa penggunaan bahan kimia atau produk rekayasa genetika (Otles *et al.*, 2010). Budidaya organik ini ramah lingkungan karena pakan yang digunakan tergolong alami seperti plankton atau tanaman air. Tujuan lain dari penggunaan pakan organik adalah untuk menghasilkan ikan yang memiliki kualitas

daging yang baik. Budidaya ikan organik yang dapat dikembangkan yaitu budidaya ikan herbivora atau pemakan tumbuhan. Tanaman air yang disarankan sebagai pakan ikan dalam budidaya sistem organik dalam modul ini adalah *Lemna* sp.

B. KEUTAMAAN *Lemna* sp. SEBAGAI BAHAN PAKAN IKAN

Berdasarkan beberapa penelitian, penambahan *Lemna* sp. sebanyak 15-30% dari total pakan mampu meningkatkan pertumbuhan ikan nila dan ikan mas. Penggantian sekian banyak bagian pakan komersial dalam budidaya ikan merupakan peluang yang besar dalam mengurangi biaya operasional penyediaan pakan dalam budidaya ikan. Penggantian sebagian atau seluruhnya pakan buatan menggunakan *Lemna* sp. dapat menghemat penggunaan pakan komersil sekitar 50-80%, sehingga menghemat biaya pakan sekitar 50%.

Penelitian penggunaan *Lemna* sp. sebagai pakan ikan menunjukkan hasil yang memuaskan. Ikan herbivora, diantaranya ikan nilam, dapat memanfaatkan pakan nabati 75-100% (Haetami, 2007). Penelitian Nekoubin dan Sudagar (2013) menunjukkan pemberian 20% *Lemna* sp. segar pada ikan koan (*grass carp*) menghasilkan kecepatan pertumbuhan spesifik 0,55% lebih besar dibandingkan dengan tanpa *Lemna* sp. yang hanya 0,33%. Sulawesty *et al.*, (2014) bahwa pakan pelet (1,5 % bobot ikan) + *Lemna perpusilla* segar setara dengan berat keringnya sebanyak 1,5 % bobot ikan dapat menghasilkan pertumbuhan spesifik ikan mas sebesar 2,00 % dibandingkan pakan pelet hanya 1,75 %. Kombinasi 75% pelet + 25% *Lemna perpusilla* segar pada ikan nila menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak 30,95 gram yang tidak berbeda dengan pemberian pakan pelet 100% (Ilyas *et al.*, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa *Lemna* sp. sangat berpotensi sebagai pakan alternatif.

Pemberian *Lemna* sp. sebesar 20% dari bobot tubuh ikan koan memberikan hasil kecepatan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian tanaman *Azolla filiculoides* dengan berat yang sama dan juga dibandingkan dengan susunan pakan buatan dengan tingkat protein 25% dan 30% dengan pemberian pakan 5% dari bobot tubuh ikan koan (Nekoubin dan Sudagar 2013). Pertumbuhan mutlak terhadap ikan nilam tertinggi dicapai pada pemberian pakan yang mengandung campuran tepung *Lemna* sp. dan *Azola* sp. masing-masing 10%. Penggunaan tepung kiambang 10% dan 20% cenderung lebih baik dibanding pakan tanpa mengandung kiambang. Hal tersebut menunjukkan bahwa zat-zat makanan yang terkandung dalam kiambang

dapat dimanfaatkan oleh ikan. *Lemna* sp. memiliki kandungan protein asam amino, vitamin dan mineral yang lengkap bagi ikan (Tabel 4).

Tabel 4 Kandungan gizi *Lemna* sp.

KOMPOSISI ASAM AMINO		
Jenis asam amino	Kandungan	Satuan
Asam aspartat	17,45	g/100gr protein
Asam glutamat	13,13	g/100gr protein
Serin	5,21	g/100gr protein
Glysin	6,09	g/100gr protein
Histidin	1,95	g/100gr protein
Arganin	5,42	g/100gr protein
Treonin	7,72	g/100gr protein
Alanin	7,44	g/100gr protein
Prolyn	4,85	g/100gr protein
Tyrosin	3,55	g/100gr protein
Valin	4,36	g/100gr protein
Metionin	1,22	g/100gr protein
Cystidin	0,7	g/100gr protein
Isoleusin	2,65	g/100gr protein
Leusin	8,12	g/100gr protein
Phenilalanin	4,99	g/100gr protein
Lysin	5,15	g/100gr protein
MINERAL		
Jenis mineral	Kandungan	Satuan
Fosfor	1,136	%
Sulfur	0,707	%
Kalium	2,650	%
Kalsium	1,119	%
Magnesium	0,357	%
Natrium	0,203	%
Mangan	407,3	ug/g
Besi	459,1	ug/g
Seng	1732,9	ug/g
Cuprum	11,7	ug/g
Alumunium	0,024	%
Boron	236,6	ug/g
Molibdenum	2,4	ug/g

Sumber : Iqbal (1999), Leng *et al.*, (1995)

C. PENGGUNAAN *Lemna* sp. SEBAGAI PAKAN IKAN

Jenis Ikan yang Dapat Diberi Pakan *Lemna* sp.

Ikan-ikan yang dapat diberikan *Lemna* sp. dalam pakannya adalah ikan-ikan herbivora, seperti ikan tawes, nilem, gurame, nila, koan (*grass carp*), ikan bandeng, dan ikan sepat siam, ataupun ikan omnivora seperti ikan lele dan ikan mas (Gambar 3).



Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy* Lac.)



Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*)



Ikan Tawes (*Puntius javanicus*)



Ikan Koan (*Grass carp*)

21



Ikan Nila (*Oreochromis* sp)

Gambar 9 Beberapa jenis ikan herbivora

Kebutuhan Nutrisi Ikan Herbivora

Jumlah dan susunan nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan berbeda-beda tergantung pada jenis, ukuran, jenis kelamin, kondisi tubuh, dan kondisi lingkungan. Beberapa komponen gizi yang sangat penting dan harus tersedia dalam pakan ikan yaitu protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin. Adapun penjelasan kebutuhan pada masing-masing komponen gizi disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5 Kandungan dan sumber gizi pakan ikan herbivora

No	Komponen	Fungsi	Sumber	Jumlah kebutuhan (g/100 g pakan)
1	Protein	- Sumber energi dan pertumbuhan; mengganti sel-sel yang mati dan proses penyembuhan. - Kebutuhan protein akan bervariasi sesuai umur dan jenis ikan.	Tepung ikan, bungkil kedelai, <i>Lemna</i> sp., tepung daun lamtoro, limbah pengolahan ikan, dll.	22-43
2	Lemak	- Sumber energi terbesar dalam pakan (urutan kedua setelah protein) - Sumber asam lemak esensial. - Sebagai pelarut pada proses penyerapan vitamin A, D, E, K.	Bungkil kelapa, minyak ikan, minyak jagung.	3-8
3	Karbohidrat	Sumber energi	Beras, dedak, tapioka, sagu, dan tepung terigu.	25-35
4	Vitamin	Membantu proses pencernaan vitamin, tidak dapat dihasilkan oleh tubuh sehingga perlu asupan dari luar. Vitamin dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit namun dampaknya sangat esensial.	- Biji-bijian, dedak, ragi, kacang-kacangan, susu, minyak ikan, atau tepung ikan. - Premix (campuran vitamin-mineral).	1,0-2,5
5	Mineral	Mengendalikan proses-proses dalam tubuh.	Biji-bijian, bahan baku nabati, tepung hewani, perairan.	1,0-2

Pengeringan *Lemna* sp. untuk Pakan Ikan

Lemna sp. dikategorikan sebagai sumber protein nabati karena mengandung protein kasar > 20%. Penggunaannya dalam pakan ikan dapat menggantikan bungkil kedelai yang merupakan bahan dalam pakan ikan yang masih diimpor. Pemberian *Lemna* sp. dapat dilakukan secara segar ataupun dikeringkan terlebih dahulu. Bila stok *Lemna* sp. perlu diawetkan, maka *Lemna* sp. perlu dikeringkan dengan salah satu cara 1) penyinaran matahari atau 2) pengeringan oven. Kedua metode pengeringan tersebut telah dipaparkan dalam bab sebelumnya.

Teknik Pemberian *Lemna* sp. untuk Ikan

Lemna sp. dapat diberikan sebagai pakan ikan baik dalam bentuk segar maupun kering. *Lemna* sp. yang diberikan dalam bentuk segar lebih praktis karena dapat langsung diberikan tanpa melalui proses pengeringan namun daya tahannya tidak lama. Sementara pemberian *Lemna* sp. dalam bentuk kering membutuhkan waktu tambahan untuk proses pengeringan namun memiliki daya tahan yang lebih lama jika disimpan secara baik.

Diberikan dalam bentuk segar

Lemna sp. sebagai pakan dapat diberikan secara langsung (bahan segar) untuk ikan di dalam kegiatan akuakultur. Penggunaan *Lemna* sp. sebagai pakan ikan sebenarnya bukan hal yang baru. Para pembudidaya ikan nilem di Tasikmalaya misalnya, memberikan pakan *Lemna* sp. segar yang ditanam di kolam pendederan Peternak ikan tersebut mampu memanen benih nilem tanpa pemberian pakan komersil sama sekali.



Gambar 10 Pemberian *Lemna* sp. segar pada ikan
Sumber: Hivos, 2016



Gambar 11 Pemberian *Lemna* sp. segar di kolam pendederan
Sumber: Universitas Padjadjaran, 2016

24

Berikut merupakan tata cara pemberian pakan *Lemna* sp. segar dapat dilihat pada diagram alir berikut.



Gambar 12 Diagram alir pemberian *Lemna* untuk ikan

Diformulasikan menjadi pellet

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam formulasi pakan:

- kebutuhan nutrisi pada ikan
- pemilihan bahan pakan
- metode yang digunakan

Aspek-aspek penting dalam formulasi pakan adalah sebagai berikut.

Dasar penyusunan makanan ikan

Berbeda dengan pemberian secara segar, penyusunan pakan ikan dilakukan berdasarkan bahan pakan dengan bahan dasar bahan kering. Setiap bahan pakan terdiri atas kandungan air dan bahan kering (protein kasar, bahan ekstrak bebas nitrogen, serat kasar, lemak kasar dan abu). Kandungan air pada tiap bahan pakan berbeda jumlahnya, sehingga akan mempengaruhi kandungan bahan keringnya.

Kebutuhan nutrisi bagi ikan

Tubuh ikan mengandung hampir 60-75% protein dari bahan kering tubuhnya, sehingga ikan memerlukan persediaan protein melalui ransum untuk pertumbuhannya. Protein yang terdapat dalam ransum ikan berasal dari protein hewani dan protein nabati. Protein hewani mempunyai kualitas gizi yang cukup tinggi karena memiliki susunan asam amino esensial (asam amino yang dapat dibuat oleh tubuh) yang lengkap dan lebih mudah dicerna oleh ikan dibandingkan dengan protein nabati (NRC, 1993).

25

Adapun kebutuhan nutrisi ikan herbivora dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Kebutuhan nutrisi ikan herbivora

Kandungan	(gr/100 gr pakan)
Protein	22-43
Lemak	3-8
Karbohidrat	25-35
Vitamin	1,0-2,5
Mineral	1,0-2,5

Bahan Baku Pellet Ikan

Bahan baku pakan pellet ikan terdiri dari:

1. Protein pelengkap dan protein dasar.
2. Pengisi, berfungsi sebagai pengenyang dan pengisi pakan. Bahan pakan sumber energi atau protein dasar berperan sebagai pengisi.
3. *Binder*/bahan perekat/pengikat berfungsi sebagai perekat.
 - *Binder* non nutritif, yaitu pengikat yang tidak memiliki nilai gizi. Contohnya adalah CMC, alginat, agar, tapioka.
 - *Binder* nutritif, yaitu pengikat yang memiliki nilai gizi, misalnya pati.
4. Bahan tambahan:
 - Suplemen pakan yang mengandung nilai gizi spesifik seperti vitamin, mineral, asam amino, asam lemak, dsb. Contoh: premix, minyak ikan (Gambar 13).
 - *Feed additive* (bahan tambahan pakan) yaitu bahan pakan yang tidak mengandung gizi tetapi digunakan untuk fungsi tertentu seperti atraktan, pewarna, antibiotik alami, dan sebagainya. Contoh *feed additive* dalam pakan adalah obat, hormon, binder, anti oksidan, probiotik, kunyit.



Probiotik



Premix



Minyak Kedelai



Minyak Ikan



Minyak Cumi

Gambar 13 Bahan tambahan untuk membuat pellet ikan

Bahan Baku Pakan Ikan Menurut Kandungan Protein

Sumber protein suplemen, PK > 20%

- Protein kasar 20-30%: sisa olahan bahan sumber energi (bungkil kelapa dan beberapa bijian lain), bungkil jagung, juga tepung daun kacang-kacangan, hijauan muda, dan limbah olahan kacang kedele (ampas tahu, ampas kecap) seperti tampak pada Gambar 14.
- Protein kasar 30-50%: sisa olahan kacang-kacangan seperti bungkil kedele, bungkil kacang tanah; ragi bir; limbah asal hewan (tepung kepiting, tepung udang), olahan jagung, *bungkil gluten jagung*.
- Protein kasar > 50%: tepung hewani seperti tepung ikan, tepung darah, tepung bulu ayam, tepung daging & tulang, tepung cacing tanah.



Gambar 14 Bahan untuk membuat pellet ikan

Sumber Protein Basal, PK < 20%, juga berfungsi sebagai bahan pengisi

Bahan pengisi juga menjadi sumber energi dengan kandungan serat kasar kurang dari 18% dan protein kurang dari 20%. Contohnya adalah tepung dari biji-bijian seperti tepung beras dan jagung, sisa dari pengolahannya (bekatul/dedak) dan limbahnya (sekam padi, sekam gandum).

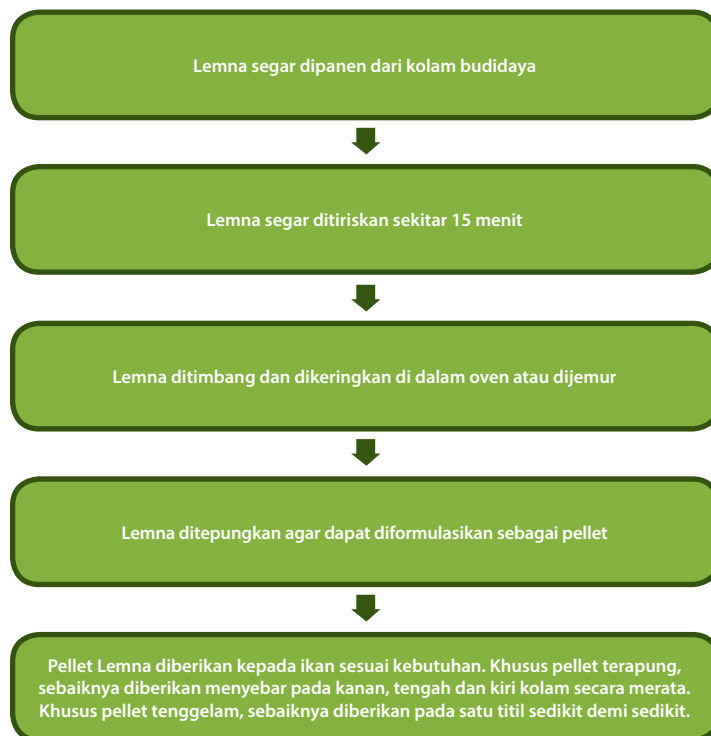
Bahan pakan tanpa protein

Contoh dari bahan pakan yang tidak mengandung protein adalah suplemen pakan dan *feed* bahan tambahan pakan.

Formulasi Pakan

Pemberian *Lemna* sp. dapat dilakukan dengan mencampurkannya dengan bahan baku pakan yang lainnya seperti dedak, tepung ikan, bungkil, dan lain-lain dengan takaran yang sesuai jenis dan ukuran ikan. Dalam formulasi pakan, komposisi tepung *Lemna* sp. umumnya 20-30%. Berdasarkan hasil penelitian Agung *et al.*, (2007) dinyatakan bahwa tepung *Lemna* sp. dan *Azolla* sp. dapat digunakan dalam pembuatan pakan sampai 30%.

Dalam pembuatan pakan berbasis formulasi, bahan-bahan pakan dicampurkan dengan langkah kerja berikut. Langkah-langkah pembuatan pakan ikan menggunakan *Lemna* sp.:



Gambar 15 Langkah-langkah membuat pakan ikan menggunakan *Lemna* sp.

Tabel 7 Komposisi anjuran pakan ikan

Bahan penyusun pakan	Komposisi				
	(gr/100gr pakan)				
	Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Ikan Labeo (<i>Labeo Rohita</i>)	Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	Lele (<i>Clarias</i> sp.)	Ikan Nilem (<i>Osteochilus hasselti</i>)
Bungkil jagung	16,55	-	-	24	-
Bungkil gandum	6,28	-	-	-	-
Bungkil kedelai	15,83	20	20	-	48
Bungkil kacang tanah	17,83	30	30	19	-
CMC**	-	-	-	-	5
Dedak	-	23	22	-	-
Dedak padi	-	-	-	-	30
Garam	0,5	0,5	0,5	1,5	-
Lisin	-	-	-	1,5	-
Metionin	-	-	-	1,5	-
Minyak ikan					1
Minyak jagung	0,50	-	-	-	-
Premix *	2,00	-	-	1,5	1
Tepung ikan	28,88	22,7	22,6	20	15
Tepung kerang	0,50	-	-	-	-
Tepung <i>Lemna</i> sp.	9,62	3,8	3,9	14	10
Tepung tulang	1,50	-	-	1,5	-
Vitamin	-	1,0	1,0	-	-

Keterangan :

*) Campuran vitamin-mineral yang dijual bebas di toko bahan pakan

**) *Carboxyl methyl cellulose*, bahan perekat pakan

Tepung *Lemna* sp. dapat pula dicampurkan ke dalam pakan komersial. Pemberian pakan *L. perpusilla* sebanyak 25% yang dicampurkan dengan pelet 75% tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bobot mutlak, kecepatan pertumbuhan spesifik, kelangsungan hidup, rasio konversi pakan dan penyimpanan protein dalam tubuh ikan nila dengan pemberian pakan pelet 100% (Ilyas 2014).

Cara menyampurkan tepung *Lemna* sp. dengan pakan komersil adalah sebagai berikut.

Penimbangan pakan komersil dan tepung *Lemna* sp. dengan komposisi 75gr : 25gr yang ditentukan



Pencampuran (*mixing*) pakan komersil dan tepung *Lemna* sp., menggunakan air hangat sebanyak 50% atau secukupnya, lalu aduk rata sampai adonan homogen



Adonan diberi putih telur sebanyak 2% dari jumlah total adonan untuk memperkuat kerekatan



Adonan bahan dimasukan dalam mesin pencetak pelet (*pelletizing*)



Penjemuran hingga kering menggunakan sinar matahari, lalu dicetak sesuai kebutuhan

30

Gambar 16 Tahap pencampuran tepung *Lemna* sp. dengan pakan komersil



Gambar 17 Proses mencetak ransum

No.	Bentuk pakan	Fungsi	Gambar pakan kering untuk ikan
1	Tepung (powder/meal)	Larva dan benih	
2	Remah (crumble)	Benih	
3	Pellet tenggelam (compressed dry pellet)	Fase pembesaran dan induk	
4	Pellet apung (extruded dry pellet)	Fase pembesaran dan induk	
5	Lempengan (Flake)	Benih	

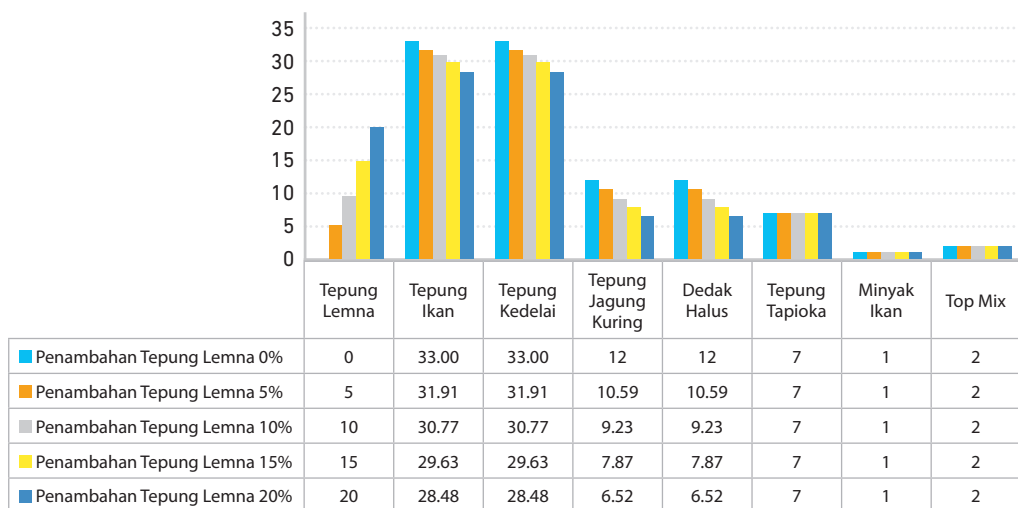
Gambar 18 Bentuk pakan ikan kering dan fungsinya

Analisis Usaha Pembuatan Pakan Ikan Menggunakan *Lemna* sp.

Tepung *Lemna* sp. dapat digunakan dalam pakan dari mulai 5% sampai maksimal 20% agar tidak mengurangi pertumbuhan ikan. Penggunaan tepung *Lemna* sp. di dalam formulasi pakan akan menurunkan penggunaan bahan pakan lain, seperti tepung bungkil kedelai dan tepung ikan, sehingga dapat menurunkan harga pakan. Penggunaan *Lemna* sp. lebih dari 20% tidak direkomendasikan karena akan meningkatkan serat kasar pakan dan berdampak pada pertumbuhan.



Gambar 19 Gudang penyimpanan pakan ikan



Gambar 20 Komposisi pakan ikan yang dianjurkan

Tabel 8 Perkiraan harga bahan pakan

Bahan	Harga/kg (Rp)
Tepung ikan	10.000
Tepung kedelai	4.000
Tepung jagung	8.000
Dedak	2.500
Tepung tapioka	7.000
Minyak ikan	10.000
Top mix	8.000
Tepung Lemna	0

Bila komposisi pada Gambar 19 dikalikan dengan perkiraan harga bahan pakan pada Tabel 7, maka akan diperoleh ilustrasi harga pakan jadi sebagai berikut.

Tabel 9 Perkiraan harga pakan ikan herbivora yang mengandung tepung *Lemna* sp.

Bahan	Harga (Rp)				
	A (0%)	B (5%)	C (10%)	D (15%)	E (20%)
Tepung Ikan	330	319	308	296	285
Tepung kedelai	132	128	123	119	114
Tepung <i>Lemna</i> sp.	0	0	0	0	0
Tepung Jagung	96	85	74	63	52
Dedak	30	26	23	20	16
Tepung tapioka	49	49	49	49	49
Minyak ikan	10	10	10	10	10
Top Mix	16	16	16	16	16
Harga/100 gram (Rp)	663	633	603	573	542
Harga/1 kg (Rp)	6.630	6.330	6.030	5.730	5.420
Penghematan	0	300	600	900	1200

Dengan menggunakan informasi dari Tabel 7, maka penggunaan tanaman *Lemna* sp. dalam bentuk tepung dapat mengurangi menghemat biaya pakan sebesar Rp 300/kg pada penambahan sebesar 5%, Rp 600/kg pada penambahan 10%, Rp 900/kg pada penambahan 15%, dan Rp1.210/kg pada penambahan 20%. Bila digunakan tiga kwintal atau 300 kg ransum dalam satu siklus pemeliharaan, maka penghematan biaya pakan mencapai $\text{Rp}1.210 \times 300 = \text{Rp } 363.000$.

MODUL 2: PEMBUATAN PAKAN ORGANIK UNTUK ITIK DAN AYAM

A. KEBUTUHAN PAKAN UNGGAS

Rata-rata konsumsi protein hewani masyarakat Indonesia baru mencapai 16 gram/kapita/hari, relatif rendah dibandingkan dengan konsumsi penduduk sejumlah negara lainnya seperti Thailand (23 gram/kapita/ hari), Cina (34 gram/kapita/hari) dan Malaysia (42 gram/kapita/hari).

Tabel 10 Populasi unggas di Indonesia (x 1000 ekor)

Jenis Unggas	Tahun		Pertumbuhan (%)
	2014	2015	
Ayam Buras	275,116.12	285,021.08	3.60
Ayam Ras Petelur	146,660.42	151,419.00	3.24
Ayam Ras Pedaging	1,443,349.12	1,497,625.66	3.76
Itik	45,268.46	46,875.31	3.55

Sumber: Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan (2015)

34

Tingginya harga pakan menjadi persoalan utama pemenuhan kebutuhan protein hewani asal ternak unggas karena bahan baku pembuatan pakannya tidak selalu tersedia secara lokal. Sumber pakan inkonvensional seperti *Lemna* sp. merupakan salah satu alternatif bahan pakan lokal yang belum dimanfaatkan secara populer sebagai bahan pakan unggas.

B. KEUTAMAAN TANAMAN *Lemna* sp. BAGI UNGGAS

Penggunaan *Lemna* sp. sebagai bahan ransum ayam dan itik perlu diperluas untuk disebarluaskan terutama karena tingginya harga pakan komersial akibat ketergantungan terhadap kedelai impor dan tepung ikan. Hasil uji coba *Lemna* sp. sebagai pakan unggas (Syamsuhaidi, 1997; dan Ichsan *et al.*, 1999) menunjukkan bahwa *Lemna* sp. memiliki keutamaan berikut sebagai pakan unggas:

- *Lemna* sp. dapat dijadikan sumber protein dan pakan serat. Penggunaan *Lemna* sp. pada ransum ayam kampung dapat mencapai 22,5% dari total ransum dan tidak mengganggu konsumsi pakan, meningkatkan produksi telur dan daya tetas, dan meningkatkan warna kuning telur.
- Penggunaan *Lemna* sp. pada ransum ayam pedaging fase *starter* sebanyak 10%, *grower* 15% dan *finisher* hingga 20% dari total ransum, tidak mengganggu konsumsi pakan, dapat mengurangi lemak dan kolesterol karkas dan daging.

- *Lemna* sp. dapat mengurangi penggunaan bungkil kedele dan jagung.
- *Lemna* sp. pada ternak itik meningkatkan warna kuning telur dan daya tetas.
- Biaya ransum lebih murah.

C. MERAMU PAKAN AYAM DAN ITIK MENGGUNAKAN *Lemna* sp.

Kebutuhan Nutrisi Ayam dan Itik

Ternak ayam dan itik untuk pertumbuhan dan produksinya membutuhkan nutrisi seperti protein, energi, dan mineral sebagaimana dideskripsikan dalam Tabel 10.

Tabel 11 Kebutuhan nutrisi ayam dan itik

Uraian	Umur	Konsumsi Pakan	Kebutuhan			
	(minggu)	(ekor/hari/g)	Protein (%)	Energi (kkal/kg)	Kalsium (Ca) (%)	Fosfat (P) (%)
Anak itik (starter) petelur dan pedaging	0-1	15	18	2900	0,65 - 1	0,63
	1-2	41	18	2900	0,65 - 1	0,63
	2-3	67	18	2900	0,65 - 1	0,63
	3-4	93	18	2900	0,65 - 1	0,63
	4-5	108	18	2900	0,65 - 1	0,63
	5-6	115	18	2900	0,65 - 1	0,63
	6-7	115	18	2900	0,65 - 1	0,63
Itik Dara (Masa Grower)	7-8	120	18	2900	0,65 - 1	0,63
	8-9	130	22	2900	0,60 - 1	0,62
	9-15	145	14	2900	0,60 - 1	0,60
Itik Dewasa	15-20	160	14	2900	0,60 - 1	0,60
	≥ 20	160	15-18	2700	2,75 - 3,05	0,60
Ayam Pedaging (Starter)	0 - 3	52	22	2500	0,9 - 1,1	0,7 - 0,9
Ayam Pedaging (Finisher)	3 - 4	125	20	3100	0,9 - 1,1	0,7 - 0,9

Uraian	Umur	Konsumsi Pakan	Kebutuhan			
	(minggu)	(ekor/hari/g)	Protein (%)	Energi (kkal/kg)	Kalsium (Ca) (%)	Fosfat (P) (%)
Ayam Petelur (Starter)	0 - 6	50	19	2850	0,9 – 1,1	0,4 – 0,8
Ayam Petelur (Grower)	6 - 22	95	16	2850	0,9 – 1,1	0,4 – 0,8
Ayam Petelur (Layer 1)	22 – 52	130	17	2650	3,3 – 3,8	0,7 – 0,9
Ayam Petelur (Layer 2)	≥ 52	145	15,5	2650	3,5 – 3,8	0,7 – 0,9

Sumber: NRC (1994) dan SNI (2008)

Ransum itik umumnya terbuat dari bahan nabati dan hewani. Menurut Wahyu (2015), bahan makanan untuk ransum itik tidak berbeda dengan ransum ayam. Ransum dasar dianggap telah memenuhi standar kebutuhan ternak apabila cukup energi, protein, serta imbalan asam-amino yang tepat.

Contoh Pembuatan Ransum untuk Ayam

Berikut beberapa contoh susunan ransum yang dapat digunakan pada ternak ayam dengan menggunakan bahan pakan lokal. Apabila peternak akan menyusun ransum sebanyak 10 kg, maka peternak membutuhkan masing-masing bahan pakan seperti yang tertera pada table di bawah ini.

Tabel 12 Contoh susunan ransum untuk ayam boiler usia 0-3 minggu

Nama bahan	Jumlah (kg/10kg)	Jumlah (kg/10kg)
Jagung	4,7	5,0
Dedak halus	1,5	1,0
Tepung ikan lokal	2,0	1,4
<i>Lemna</i> sp.	1,0	2,0
Minyak	0,6	0,4
Kapur	0,1	0,1
Premiks + AHM*	0,1	0,1
Jumlah	10,0	10,0

*Analogue Hydroxy Methionine/Asam amino metionin sintetis

Tabel 13 Contoh susunan ransum untuk ayam boiler usia 3-6 minggu

Nama bahan	Jumlah (kg/10kg)	Jumlah (kg/10kg)
Jagung	4,7	4,9
Dedak halus	1,8	1,2
Tepung ikan lokal	0,8	0,6
Keong mas	0,9	0,7
<i>Lemna</i> sp.	1,0	2,0
Minyak	0,6	0,4
Kapur	0,1	0,1
Premiks + AHM*	0,1	0,1
Jumlah	10,0	10,0

*Analogue Hydroxy Methionine/Asam amino metionin sintetis

Penggunaan *Lemna* sp. dengan level 1kg/10 kg ransum dan 2 kg/10 kg ransum dapat diberikan pada ayam broiler umur 0-3 minggu dan umur 3-6 minggu tanpa mengganggu konsumsi pakan (Syamsuhaidi, 1997). Pemberian *Lemna* sp. dalam ransum maka akan mengurangi penggunaan bahan pakan jagung, dedak dan tepung ikan, sehingga harga ransum lebih murah. Akan tetapi, perlu diingat bahwa *Lemna* sp. merupakan tanaman yang mempunyai kandungan serat kasar yang cukup tinggi sehingga dapat mengakibatkan kesulitan pencernaan bila diberikan secara berlebihan. Serat kasar ransum maksimal adalah 5 - 6%.

37

Tabel 14 Contoh susunan ransum ayam kampung periode awal (*starter*)

Bahan Pakan	Jumlah (kg/10kg)	Protein (g/100g)	Lemak (g/100g)	SK (g/100g)	Energi (Kkal/kg)
Jagung Kuning	4,0	3,60	1,12	0,80	1372,00
Dedak Halus	3,2	3,84	2,64	2,56	768,00
Tepung Ikan	1,5	9,00	0,63	0,15	397,50
<i>Top Mix</i>	0,1	0,00	0,00	0,12	0,00
<i>Lemna</i> sp.	1,0	2,40	1,41	1,45	196,65
Minyak	0,2	0,00	0,00	0,00	172,00
Total	10,0	18,84	5,78	5,08	2906,15

Tabel 15 Contoh susunan ransum ayam kampung periode perkembangan (*grower*)

Bahan Pakan	Jumlah (kg/10kg)	Protein (g/100g)	Lemak (g/100g)	SK (g/100g)	Energi Kkal/kg
Jagung Kuning	4,5	4,05	1,26	0,90	1543,5
Dedak Halus	3,0	3,6	2,46	2,40	720,0
Tepung Ikan	1,1	6,6	0,46	0,11	291,5
Top Mix	0,1	0	0	0,12	0
Lemna sp.	1,0	2,4	1,41	1,45	196,7
Minyak	0,3	0	0	0	258,0
Total	10,0	16,65	5,59	4,9814	3009,65

Contoh Susunan Ransum untuk Itik

Apabila peternak ingin membuat ransum untuk ternak itik pedaging sebanyak 10 kg, maka peternak membutuhkan masing-masing bahan pakan seperti yang tertera pada Tabel 15 dan Tabel 16.

Tabel 16 Contoh ransum itik pedaging dengan kadar *Lemna* sp. 7.5%

Bahan Pakan	Jumlah (kg/10 kg)	PK (g/100 g)	LK (g/100 g)	SK (g/100 g)	Ca (g/100 g)	P (g/100 g)	ME (kal/ g)
Jagung kuning	3,0	2,58	0,72	1,05	0,01	0,08	1020,00
Dedak halus	3,0	3,45	2,10	4,65	0,02	0,42	567,00
Konsentrat	3,0	10,40	1,13	1,84	0,90	0,45	818,70
<i>Lemna</i> sp.	0,75	1,27	0,12	1,10	0,06	0,03	194,78
Minyak Sawit	0,25	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	175,00
Total	10,0	17,69	6,57	8,64	0,98	0,98	2775,48

Tabel 17 Contoh ransum itik pedaging dengan kadar *Lemna* sp. 10%

Bahan Pakan	Jumlah (kg/10kg)	PK (g/100g)	LK (g/100g)	SK (g/100g)	Ca (g/100g)	P (g/100g)	ME (kal/g)
Jagung Kuning	3,0	2,58	0,72	1,05	0,01	0,08	1020,00
Dedak Halus	2,75	3,16	1,93	4,26	0,02	0,39	519,75
Konsentrat	3,0	10,40	1,13	1,84	0,90	0,45	818,70
<i>Lemna</i> sp.	1,0	1,69	0,15	1,47	0,08	0,05	259,70
Minyak Sawit	0,25	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	175,00
Total	10,0	17,83	6,43	8,62	1,00	0,96	2793,15

Keterangan: PK = Protein Kasar, LK = Lemak Kasar, SK = Serat Kasar, Ca = kalsium, P = Fosfor

Pemberian *Lemna* sp. untuk ternak itik sebanyak 7,5% (0,75 kg) dan 10% (1 kg) dari total ransum dalam bentuk kering (Tabel 15 dan Tabel 16). Untuk mengubah jumlah *Lemna* kering menjadi jumlah dalam bentuk *Lemna* basah maka tinggal mengkalikan jumlah kering sesuai dengan Tabel 16 dengan angka 12,6. Sebagai contoh 0,75 kg *Lemna* kering setara dengan 9,5 kg basah (dari 0,75 *Lemna* kering x 12,6), sementara 1 kg *Lemna* kering setara dengan 12,6 kg *Lemna* segar (dari 1 *Lemna* kering x 12,6). Konstanta 7,9 adalah jumlah bahan *Lemna* sp. kering.

Penggunaan *Lemna* sp. dalam Ransum Komersial

Peternak ayam khususnya ayam ras pedaging (*broiler*) sebagian besar menggunakan ransum jadi komersial yang dijual di toko unggas. Sedangkan, ayam ras petelur menggunakan campuran **konsentrat, jagung dan dedak** dengan perbandingan 3:4:3, demikian juga untuk pakan itik petelur. Untuk itik pedaging 1:1:4 atau 1:2:4. Sedangkan untuk ayam kampung sama dengan itik pedaging yaitu 1:2:4. atau hanya diberikan dedak dengan sedikit jagung dan kadang-kadang konsentrat. Pemberian *Lemna* sp. dalam hal ini dapat diberikan sebagai pakan tambahan yang jumlahnya 5-10% dari jumlah pemberian.

Tabel 18 Perbandingan komposisi konsentrat, jagung dan dedak untuk ransum unggas

Jenis Itik	Perbandingan Bahan Pakan Konsentrat : Jagung : Dedak	<i>Lemna</i> sp.
Ayam ras petelur	3:4:4	5–10 % dari total pemberian pakan
Itik petelur	3:4:3	
Itik pedaging	1:1:4 atau 1:2:4	
Ayam kampung	1:2:4	

Teknik Pemberian Pakan

Teknik pemberian pakan yang benar harus disesuaikan dengan jenis ternaknya. Pemberian pakan yang baik bertujuan agar pakan yang diberikan efisiensi bagi itik atau ayam untuk dikonversi menjadi daging atau telur. Adapun waktu pemberiannya biasanya dua kali yaitu pada pagi dan sore hari. Jumlah yang diberikan tergantung dari jenis ternak dan umur ternaknya.

Pemberian *Lemna* sp. dapat diberikan dalam bentuk segar maupun kering. *Lemna* sp. untuk ternak ayam kampung dan itik seringkali diberikan dalam bentuk segar dimana *Lemna* sp. segar dicampur dengan bahan pakan yang lain (dedak padi dan bahan pakan lainnya) hingga rata kemudian diberikan kepada ternak. Sedangkan ransum untuk ayam ras petelur dan pedaging biasanya diberikan dalam bentuk kering yang sudah dicampur dengan bahan pakan lainnya kemudian dibuat dalam bentuk pellet.

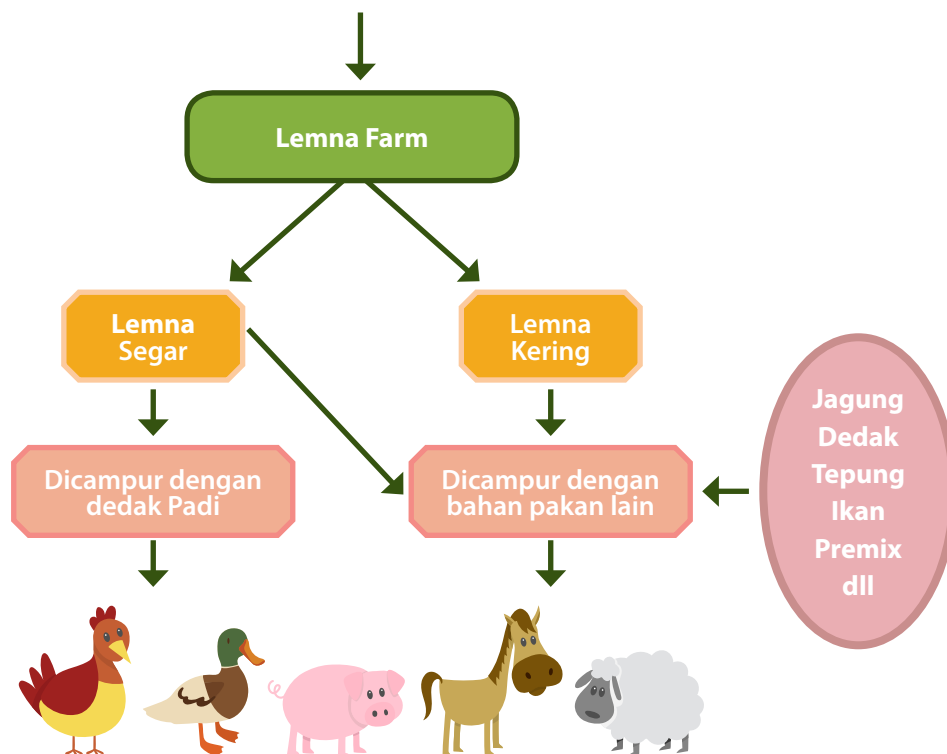


Gambar 21 Kawanan itik memakan ransum yang mengandung *Lemna* sp.



Gambar 22 Proses dan hasil pencampuran *Lemna* sp. dengan bahan pakan unggas lain

Cara Pemanfaatan *Lemna* sp.



Gambar 23 Langkah pencampuran *Lemna* sp. dengan bahan pakan lain

Nilai Ekonomi Penggunaan *Lemna* sp. Pada pakan unggas

Penggunaan *Lemna* sp. sebagai sumber protein ransum dapat menurunkan harga ransum tanpa menurunkan kandungan nutrisi ransum. Pada ayam kampung, penggunaan *Lemna* sp. mencapai lebih dari 20% dan pada ayam pedaging mencapai 10-20% dari total ransum, sedangkan pada itik bisa mencapai 10-15% dari total ransum. Sehingga, sebanyak itu pula persentase penghematan yang dapat dicapai.

MODUL 3: PEMBUATAN PAKAN ORGANIK UNTUK BABI

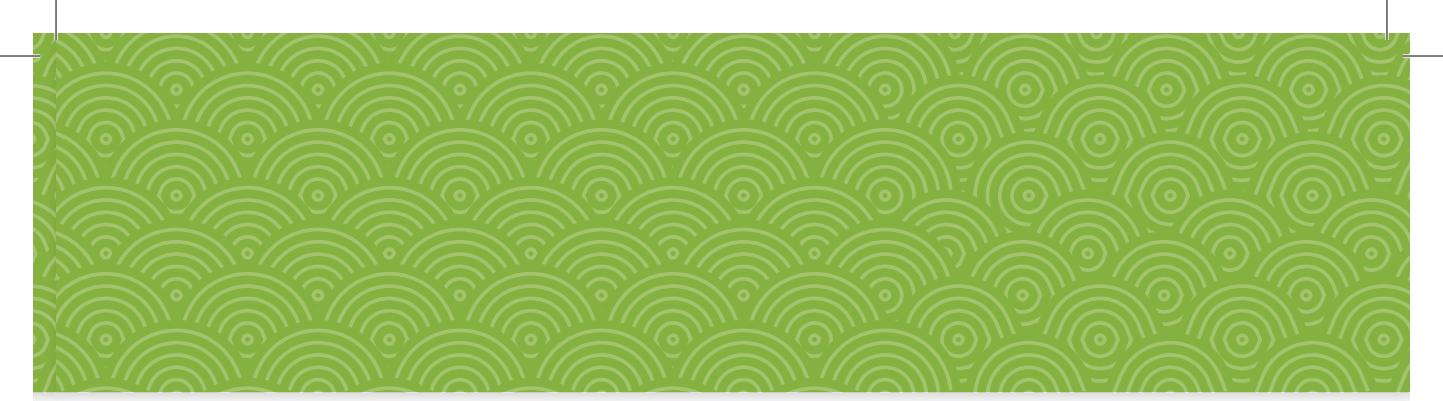
A. KEBUTUHAN PAKAN TERNAK BABI

Populasi Ternak Babi di Indonesia

Perkembangan populasi ternak babi di Indonesia cenderung meningkat setiap tahun. Hal ini dapat dilihat dari data Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan (2015) bahwa populasi ternak babi di Indonesia pada 2011 adalah 7.524.787 ekor. Pada 2015, jumlah babi naik menjadi 8.043.795 ekor dengan rata-rata pertumbuhan 1,74%/tahun. Data yang sama menunjukkan populasi ternak babi terbanyak terdapat di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yaitu 22,94% dari populasi babi di Indonesia, sedangkan rata-rata pemotongan terbanyak terdapat di daerah Sumatera Utara yaitu 16,85% dari rata-rata jumlah pemotongan di Indonesia (Tabel 18).

Tabel 19 Lima provinsi dengan populasi dan frekuensi pemotongan babi tertinggi

No	Provinsi	2012	2013	2014	2015	Pertumbuhan (%)
Populasi						
1.	NTT	1.697.252	1.751.805	1.755.058	1.844.930	2.54
2.	Sumatra Utara	866.207	978.717	1.118.909	1.159.027	11.62
3.	Bali	890.598	840.409	817.489	825.658	-2.71
4.	Papua	577.407	579.024	680.099	722.768	8.82
5.	Sulawesi selatan	603.337	636.519	654.443	670.292	2.31
6.	Indonesia	7.900.363	7.598.694	7.694.130	8.043.795	1.74
Jumlah Pemotongan						
1.	Sumatra Utara	653.667	290.228	243.698	246.501	
2.	Bali	276.836	275.909	292.479	298.149	
3.	Sulawesi Utara	200.637	201.674	207.643	218.017	
4.	DKI Jakarta	159.122	150.643	119.931	158.175	
5.	NTT	154.861	156.205	157.581	165.675	
6.	Indonesia	2.326.099	2.158.759	1.958.974	2.066.836	
Produksi daging (ribu ton)		232,1	298,4	302,3	319,1	



Jumlah pemotongan yang tertera pada Tabel 18 bukanlah angka mutlak karena angka tersebut hanyalah jumlah yang tercatat yaitu pemotongan yang dilakukan di Rumah Potong Hewan (RPH). Kenyataannya, pemotongan di luar RPH cukup tinggi, seperti pemotongan saat upacara adat dan keagamaan.

Kebutuhan Babi dan Protein di Indonesia

Ternak babi merupakan salah satu ternak penghasil daging untuk memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat. Menurut data BPS (2015), konsumsi protein yang bersumber dari daging per kapita setiap hari pada tahun 2014 sebesar 2,68 gram, meningkat sebesar 8,50 persen dibandingkan konsumsi tahun 2013, yakni sebesar 2,47 gram.

Menurut Jehemat (2012), ternak babi memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan ternak lainnya di daerah NTT, Bali, Papua, sebagian Kalimantan dan Sumatera Utara karena dimanfaatkan dalam berbagai keperluan, adat-istiadat, dan upacara keagamaan. Oleh karena itu, dapat dipastikan bahwa usaha ternak babi di daerah-daerah tersebut bersifat turun temurun.

43

Harga Pakan di Pasaran

Sihombing (2006) menyatakan pakan merupakan komponen biaya yang paling tinggi, yaitu 70-80% dari total biaya produksi ternak babi. Peternak juga dihadapkan pada permasalahan harga pakan yang terus melambung karena harga bahan baku pakan yang terus meningkat sementara produksinya cenderung menurun. Bahan pakan sumber protein tinggi seperti tepung ikan dan biji-bijian memiliki harga paling tinggi. Menurut Jehemat (2012), pemicu dari kenaikan harga tersebut antara lain:

- 1) tingkat produksi bahan baku utama (terutama biji-bijian) pakan yang semakin menurun akibat pemanasan global dan penyempitan lahan produksi; dan
- 2) persaingan pemanfaatan bahan tersebut karena selain digunakan untuk pakan ternak (*feed*) juga digunakan untuk pangan (*food*), bahkan untuk produksi bahan bakar (*bio-fuel*).

Dampak dari kondisi di atas adalah harga pakan sulit terjangkau. Harga pakan yang mahal menjadi salah satu alasan mendasar peternak untuk bertahan dalam pemeliharaan secara tradisional, sehingga hasilnya yang diperoleh pun kurang sesuai dengan harapan.

Sebagai contoh, harga ransum jadi yang beredar di pasar-pasar lokal dan toko penyalur di NTT saat ini sekitar Rp 380.000/karung dengan volume 50 kg dan dijual eceran dengan harga berkisar Rp 8.500/kg. Berarti, untuk seekor ternak babi penggemukkan selama 4 bulan dengan volume makan 2,5 kg/hari, membutuhkan kurang lebih 300 kg atau 6 karung makanan. Dengan demikian, biaya pakan yang perlu disiapkan petani untuk babi tersebut sekitar Rp 2.280.000. Penggunaan *Lemna* sp. sebagai pengganti sumber protein dapat menurunkan harga ransum.

Kebutuhan Nutrisi Ternak Babi

Sihombing (2006), menyatakan faktor makanan mendominasi 70% dalam menentukan produktivitas sedangkan 30% ditentukan oleh faktor iklim dan manajemen. Jehemat *et al.*, (2010), menyatakan angka 70% ini dapat dianggap sebagai besarnya kerugian bila mengabaikan faktor makanan dalam pemeliharaan ternak babi.

Makanan sangat dibutuhkan oleh ternak babi terutama untuk memenuhi 3 kebutuhan dasar yaitu kebutuhan hidup pokok (*maintainance*), kebutuhan pertumbuhan (*growth*), dan kebutuhan produksi (*production*). Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, ternak babi harus mendapat asupan makanan rata-rata sebanyak 2-2,5 kg/ekor/hari. Bahan utama untuk makanan ternak babi adalah bahan-bahan konsentrat seperti biji-bijian dan umbi-umbian, karena ternak babi memiliki struktur lambung tunggal (*monogastric*), sehingga tidak mampu mencerna hijauan berserat dalam jumlah banyak. Pada prinsipnya, ransum perlu mengandung semua jenis zat nutrisi esensial seperti protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, dan air yang diperlukan ternak babi.

Tabel 20 Kebutuhan nutrisi ternak babi pada berbagai usia babi

Umur (minggu)	BB (kg)	Macam ransum	Konsumsi per hari per ekor			
			Rsm (Kg/hr)	Air (l/hr)	Energi Kkal)	Prot. (%)
1-4	1-5	Prapemula	0,02-0,05	0,25-0,50	3,700	21-22
4-8	5-10	Prapemula	0,50-0,75	0,75-0,5	3,500	20
8-12	10-20	Pemula	1,00-1,25	2,00-3,5	3,370	18
12-16	20-35	<i>Grower</i>	1,50-2,00	3,50-4,0	3,380	16
16-20	35-60	<i>Grower</i>	2,25-2,75	4,00-5,0	3,390	14
20	60-100	<i>Finisher</i>	2,75-3,50	5,00-7,0	3,395	13

Sumber: Sihombing (2006)

Penyediaan makanan yang sesuai dengan standar kebutuhan tersebut dapat menghasilkan berat badan yang normal.

B. KEUTAMAAN TANAMAN *Lemna* sp. SEBAGAI PAKAN BABI

Pemanfaatan tanaman *Lemna* sp. untuk ransum babi sudah banyak diteliti dan dikaji oleh para ahli meskipun informasinya masih minim dalam konteks pertanian babi organik. Jehemat (2012) menyatakan jumlah penggunaan suatu bahan dalam meramu ransum babi sangat tergantung pada komposisi kimia bahan tersebut. Penggunaan *Lemna* sp. dalam penyusunan ransum ternak babi dapat dilakukan terutama untuk mengurangi penggunaan bahan sumber protein yang harganya mahal. Aplikasi *Lemna* sp. dapat diberikan baik untuk ternak fase awal, fase pertumbuhan maupun fase akhir, baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk tepung. Gwaze and Mwale (2015) menyatakan perpaduan antara produktivitas ternak babi dengan pemanfaatan tanaman *Lemna* sp. sebagai pakan ternak babi memungkinkan penyediaan protein hewani berupa daging bagi kebutuhan berbagai negara. Dikatakan demikian karena dengan ketersediaan bahan pakan yang terjamin, maka ternak babi dapat berproduksi secara maksimal. Bahan baku ransum yang harganya paling mahal adalah bahan sumber protein, sehingga penggunaan *Lemna* sp. sebagai pengganti protein memang diharapkan dapat berdampak pada penurunan harga ransum.

C. MERAMU PAKAN BABI MENGGUNAKAN *Lemna* sp.

Komposisi umum pakan dengan *Lemna* sp.

Kualitas ransum babi ditentukan oleh ketepatan komposisinya. Adapun usia babi mempengaruhi komposisi ideal tersebut. Menurut Jehemat (2012), hal ini terjadi karena setiap bahan pakan memiliki kandungan gizi yang berbeda-beda. Ada yang mengandung zat gizi tertentu banyak, ada pula yang mengandung zat tersebut dalam jumlah yang sedikit. Karena itu, pencampurannya dalam bentuk ransum bermanfaat untuk saling melengkapi sehingga menghasilkan ransum seimbang sesuai dengan kebutuhan ternak babi. Dalam meramu ransum babi, nutrisi yang paling banyak diperhatikan adalah kandungan protein, energi dan serat kasarnya. Ketiga zat makanan tersebut sangat menentukan jumlah ransum yang dikonsumsi. Kyriazakis (1999), Pond *et al.*, (2005), dan Sihombing (2006) menyatakan semakin tinggi kandungan protein biasanya diikuti oleh jumlah konsumsi yang tinggi. Sebaliknya energi dan serat kasar yang tinggi akan berdampak pada konsumsi yang rendah.

Uraian tentang penggunaan *Lemna* sp. dalam meramu ransum ternak babi dipilih berdasarkan bentuk fisik penggunaannya, yaitu bentuk segar dan bentuk tepung, serta berdasarkan peruntukannya yaitu untuk babi fase awal (*starter*) dan babi fase pertumbuhan (*grower*) hingga fase akhir (*finisher*). Bahan-bahan pokok yang sebaiknya diramu bersama dengan *Lemna* sp. adalah bahan-bahan lokal seperti jagung kuning, dedak padi, tepung gaplek, dan tepung ikan lokal. Sehingga, ketergantungan terhadap pakan non-lokal menurun. Selain itu, perlu digunakan pula bahan-bahan dari pabrik seperti konsentrat dan mineral pelengkap seperti *super pig*. Tabel 20 menyajikan susunan ransum pokok yang menjadi dasar penggunaan *Lemna* sp. dalam ransum,

baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk tepung, dan baik untuk ternak babi fase awal maupun untuk babi fase pertumbuhan.

Tabel 21 Nilai nutrisi bahan pakan ternak babi

Bahan	BK (%)	PK (%)	E (Kkal/kg)	SK (%)	LK (%)	Ca	P
Jagung	89,00	8,6	3329	2,50	3,8	0,1	0,4
Pepung gaplek	88,00	3,3	3330	4,60	2,02	0,22	0,13
Tepung ikan lokal	92,00	47	3230	1,7	7,9	3,93	2,55
Konsentrat	89,00	35	3329	3,8	2		
Dedak padi	90,00	13,5	3100	23,7	13	0,07	1,61
<i>Lemna</i> sp. segar*	6,24	22,40	2343	10,16	2,21	0,71	0,62
<i>Lemna</i> sp. tepung**	90,84	35,54	4,26	10,36	3,83		

Keterangan: * = Nopriani *et al.*, (2014); ** = Akter *et al.*, (2011)

Kyriazakis (1999); Pondet *et al.*, (2005); dan Sihombing (2006) menyatakan terdapat dua hal dasar yang perlu diketahui berkaitan dengan penyusunan ransum babi, antara lain:

1. Jumlah zat nutrisi ransum harus sesuai dengan kebutuhan terutama untuk protein, energi, dan serat kasar. Zat-zat nutrisi tersebut sangat mempengaruhi jumlah ransum yang dikonsumsi oleh ternak babi.
2. Kandungan protein dalam ransum yang mendapat tambahan *Lemna* sp. harus sama (iso protein) dengan protein ransum pokok, sehingga dengan mudah diketahui besarnya perubahan-perubahan yang terjadi akibat penggunaan suatu bahan pakan.

Berdasarkan nilai gizi bahan pada Tabel 20, dapat disusun ransum pokok ternak babi fase awal dan babi fase pertumbuhan seperti dipaparkan pada Tabel 21.

Tabel 22 Komposisi pakan pokok babi fase awal dan pertumbuhan (kg/10 kg)

Bahan	Jumlah bahan (kg)	Jumlah zat gizi dalam ransum						
		BK (kg)	PK (kg)	E (Kkal/ kg)	SK (kg)	LK (kg)	Ca (kg)	P (Kg)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fase awal								
Tepung Jagung	3,65	3,25	0,31	121,51	0,09	0,14	0,004	0,01
Tepung gaplek	0,90	0,79	0,03	29,97	0,04	0,02	0,002	0,00
Tepung ikan	0,90	0,83	0,42	29,07	0,02	0,07	0,035	0,02
Konsentrat	3,40	3,03	1,19	113,19	0,13	0,07	0,000	0,00
Dedak padi	1,10	0,99	0,15	34,10	0,26	0,14	0,001	0,02
Super pig	0,05	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah	10,00	8,88	2,11	327,83	0,54	0,44	0,042	0,056
Fase Pertumbuhan								
Tepung Jagung	3,90	3,47	0,34	129,83	0,10	0,15	0,004	0,016
Tepung gaplek	1,00	0,88	0,03	33,30	0,05	0,02	0,002	0,001
Tepung ikan	0,80	0,74	0,38	25,84	0,01	0,06	0,031	0,020
Konsentrat	2,25	2,00	0,79	74,90	0,09	0,05	0,016	0,014
Dedak padi	2,00	1,80	0,27	62,00	0,47	0,26	0,001	0,032
Super pig	0,05	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah	10,00	8,89	1,80	325,87	0,72	0,54	0,05	0,08

Keterangan: *hasil perhitungan

Mencermati nilai-nilai pada Tabel 21, maka perlu dijelaskan bahwa nilai yang perlu mendapat perhatian adalah pada kolom ke-2, yaitu jumlah masing-masing bahan yang digunakan untuk menghasilkan 10 kg ransum. Sedangkan nilai-nilai pada bagian nilai kolom jumlah zat gizi hanya menunjukkan kualitas dari ransum yang dihasilkan.

Penggunaan *Lemna sp.* dalam ransum ternak babi fase awal (*starter*)

Ternak babi fase awal adalah ternak yang berumur 8-12 minggu atau 2-3 bulan. Menurut Sihombing (2006), ternak pada fase ini membutuhkan protein sebesar 21-22% dalam ransum. Setiap kilogram ransum harus mengandung 210-220 gram protein.

Penggunaan *Lemna sp.* segar untuk ransum babi fase awal

Leng *et al.*, (1995) menyatakan *Lemna sp.* segar mengandung air yang cukup banyak yaitu 90-94% dari berat totalnya. Hal ini berarti kandungan bahan keringnya hanya 6-10%. Dengan kata lain, dalam 100 gram *Lemna sp.* segar 90-94 gram adalah air dan sisanya adalah bahan kering. Berdasarkan komposisi ransum yang ada pada Tabel 21, maka untuk penggunaan *Lemna sp.* segar sebanyak 5% dalam ransum dapat disusun seperti tampak pada Tabel 22.

Tabel 23 Komposisi pakan dengan 5% kandungan *Lemna* sp. untuk babi fase awal

Bahan	Komposisi bahan	
	Jumlah penggunaan (kg/10 kg ransum)	Jumlah zat makanan
Tepung Jagung	3,0	Bahan kering (kg) 8,47
Tepung gaplek	0,9	Protein kasar (kg) 2,09
Tepung ikan	1,0	Energi (Kkal/ kg) 322,80
Konsentrat	3,4	Serat kasar (kg) 0,58
Dedak padi	1,1	Lemak kasar (kg) 0,44
<i>Lemna</i> sp. segar	0,5	Kalsium (Ca) (kg) 0,05
Super pig	0,05	Fosfor (P) (kg) 0,06
Jumlah	10	

Untuk memudahkan pemahaman terhadap Tabel 22, maka perhatian perlu difokuskan pada nilai-nilai yang ada pada kolom 'Jumlah Bahan'. Kolom 'Kualitas Ransum' menunjukkan bahwa kualitas ransum yang disusun sesuai dengan kebutuhan ternak babi.

Penggunaan *Lemna* sp. tepung untuk ransum babi fase awal

Proses pembuatan tepung *Lemna* sp. dapat dilakukan dengan cara pengeringan terlebih dahulu, kemudian digiling untuk menjadi tepung *Lemna* sp. Perbedaan paling mendasar antara *Lemna* sp. segar dan *Lemna* sp. kering adalah nilai kandungan airnya. Mwale dan Gwaze (2013) menyatakan karena kadar airnya tinggi, maka proses pengeringan *Lemna* sp. mungkin membutuhkan waktu yang cukup lama dan mungkin membutuhkan sejumlah biaya. Untuk menghasilkan 1 kg tepung *Lemna* sp., diperlukan ± 16 kg *Lemna* sp. segar.

Organ pencernaan babi fase awal belum bisa berfungsi secara maksimal sehingga belum mampu mencerna serat kasar yang banyak. Menurut Pond *et al.*, (2005) dan Sihombing (2006), jumlah kandungan serat kasar dalam ransum ternak babi fase awal tidak melebihi 6%. Oleh karena itu, kandungan *Lemna* sp. dalam ransum sebaiknya tidak lebih dari 20%. Penggunaan tepung *Lemna* sp. sebesar 5%, 10%, dan 20% dalam 10 kg ransum, dapat disusun seperti Tabel 23. Perhitungan ini mengacu pada kebutuhan nutrisi (Tabel 20) dan komposisi ransum pokok pada (Tabel 21).

Tabel 24 Komposisi ransum mengandung 5%, 10% dan 20% tepung *Lemna* sp. untuk ternak babi fase awal

Bahan	Penggunaan <i>Lemna</i> sp.		
	5%	10%	20%
Jumlah penggunaan dalam 10 kg ransum			
Tepung Jagung (kg)	3,35	3,0	2,95
Tepung gaplek (kg)	1,0	1,0	0,7
Tepung ikan (kg)	1,0	0,65	0,5
Konsentrat (kg)	3,0	3,30	3
Dedak padi (kg)	1,0	1,0	0,8
Tepung <i>Lemna</i> sp. (kg)	0,5	1,0	2
<i>Super pig</i> (kg)	0,05	0,05	0,05
Jumlah (kg)	10	10	10
Jumlah zat makanan dalam 10 kg ransum			
Bahan Kering (kg)	8,89	8,89	8,91
Protein Kasar (kg)	2,10	2,11	2,12
Energi (Kkal/kg BK)	323,23	318,47	309,19
Serat Kasar (kg)	0,56	0,6	0,62
Lemak kasar (kg))	0,42	0,04	0,37
Kalsium (Ca) (kg)	0,04	0,03	0,02
Fosfor (P) (kg)	0,05	0,05	0,04

Dari Tabel 23 diperoleh informasi bahwa jumlah penggunaan tepung ikan turun cukup jauh akibat penggunaan tepung *Lemna* sp., yaitu dari 0,9 kg ransum tanpa *Lemna* sp. naik menjadi 1,0 kg pada penggunaan 5%, kemudian turun menjadi 0,65 kg pada penggunaan 10% (turun 0,35 kg) dan menjadi 0,5 kg pada penggunaan 20% (turun 0,5 kg).

Penggunaan *Lemna* sp. untuk ransum ternak babi fase pertumbuhan (*grower*)

Ternak babi fase pertumbuhan (*grower*) adalah ternak babi berumur 3-6 bulan. Hal prinsip yang ransum ternak fase awal dengan pertumbuhan adalah kandungan protein dalam ransum. Pond *et al.*, (2005) dan Sihombing (2006) menyatakan organ pencernaan babi sudah berfungsi secara maksimal pada fase pertumbuhan. Eusebio (1988) dan Sihombing (2006) menyatakan bahwa kebutuhan protein ternak babi pertumbuhan adalah 16-19% atau rata-rata 18%. Maka, dibuat susunan ransum *Lemna* yang disarankan untuk babi pertumbuhan pada level penggunaan 5%, 10%, dan 20% *Lemna* sp., baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk tepung. Nilai kebutuhan nutrisi yang ada pada Tabel 20 dan susunan ransum pokok pada Tabel 21 dapat dijadikan sebagai acuan.

Penggunaan *Lemna* sp. segar untuk ransum babi fase pertumbuhan

Susunan bahan-bahan ransum pada penggunaan beberapa level *Lemna* sp. segar tampak pada Tabel 24. Kecenderungan yang terjadi sama dengan penggunaan *Lemna* sp. segar pada babi fase awal dimana kandungan air yang tinggi pada *Lemna* sp., menyebabkan tingginya konsumsi air oleh ternak.

Tabel 25 Susunan ransum *Lemna* untuk ternak babi fase pertumbuhan

Bahan	Penggunaan <i>Lemna</i> sp. segar		
	5%	10%	20%
Jumlah bahan (kg) dalam 10 kg ransum			
Tepung Jagung (kg)	3,30	3,2	3,25
Tepung gaplek (kg)	1,0	0,9	0,7
Tepung ikan (kg)	0,75	0,55	0,5
Konsentrat (kg)	2,40	2,3	1,9
Dedak padi (kg)	2,0	2	1,6
<i>Lemna</i> sp. (kg)	0,5	1	2
<i>Super pig</i> (kg)	0,05	0,05	0,05
Jumlah	10	10	10
Jumlah zat makanan dalam ransum yang dihasilkan			
Bahan Kering (kg)	8,47	8,06	7,22
Protein Kasar (kg)	1,80	1,80	1,81
Energi (Kkal/kg BK)	320,99	316,26	307,35
Serat kasar (kg)	0,76	0,79	0,78
Lemak kasar (kg)	0,52	0,51	0,47
Kalsium (Ca) (kg)	0,04	0,04	0,04
Fosfor (P) (kg)	0,07	0,07	0,06

Tabel 24 menunjukkan bahwa terjadi penurunan jumlah penggunaan tepung ikan akibat penggunaan tepung *Lemna* sp., yaitu 0,8 kg tanpa penggunaan *Lemna* sp. (Tabel 21) menjadi 0,75 kg pada penggunaan 5%, 0,55 kg pada penggunaan 10% dan 0,5 kg pada penggunaan 20%. Nilai perubahan harga ransum pada berbagai level penggunaan *Lemna* sp. segar untuk babi pertumbuhan, disajikan pada Tabel 25.

Tabel 26 Perbandingan harga ransum dengan ransum Lemna segar

Bahan	Harga bahan	Harga bahan dalam 1 kg ransum (Rp)			
		Tanpa <i>Lemna</i> sp.	5%	10%	20%
Tepung Jagung	5.000	1.950	1.650	1.600	1.625
Tepung gaplek	1.000	100	100	90	70
Tepung ikan	15.000	1.200	1.125	825	750
Konsentrat	10.000	2.250	2.400	2.300	1.900
Dedak padi	3.000	600	600	600	480
<i>Lemna</i> sp. segar	-	-	-	-	-
Super pig	28.000	140	140	140	140
Jumlah		6.240	6.015	5.555	4.965
Penghematan			225	685	1.275

Penggunaan tepung *Lemna* sp. dalam ransum babi fase pertumbuhan

Lemna sp. dalam bentuk tepung dapat menggantikan tepung ikan. Pengurangan penggunaan tepung ikan adalah sekitar 0,8 kg pada ransum pokok (Tabel 21) atau ransum tanpa *Lemna* sp., turun menjadi 0,5 kg pada penggunaan 5% (turun sebesar 0,3 kg), bahkan menjadi 0,2 kg pada penggunaan 10% (turun 0,6 kg) dan menjadi 0,1 kg pada penggunaan 20% (turun 0,7 kg). Penurunan tersebut terjadi untuk 10 kg ransum yang dihasilkan.

Tabel 27 Komposisi ransum *Lemna* sp. untuk ternak babi fase pertumbuhan, per 10 kg ransum

Bahan	Penggunaan <i>Lemna</i> sp.		
	5%	10%	20%
Jumlah yang digunakan dalam 10 kg ransum			
Tepung jagung	3,75	3,65	3,65
Tepung gaplek	1,0	1,0	1,0
Tepung ikan	0,5	0,2	0,1
Konsentrat	2,2	0,221	1,4
Dedak padi	2,0	0,20	1,8
Tepung <i>Lemna</i> sp.	0,5	1,0	2,0
Super pig	0,05	0,05	0,05
Jumlah	10	10	10
Jumlah zat makanan dalam ransum yang dihasilkan			
Bahan kering (kg)	8,89	8,89	8,9
Protein kasar (kg)	1,8	1,8	1,84
Energi (Kkal/kg BK)	321,24	316,6	307,29
Serat Kasar (kg)	0,73	0,74	0,7
Lemak kasar (kg)	0,56	0,58	0,64
Kalsium (Ca)(kg)	0,015	0,015	0,011
Fosfor (P)(kg)	0,053	0,053	0,047

Tabel 28 Perkiraan harga ransum tepung Lemna untuk babi fase pertumbuhan

Bahan	Harga	Harga bahan/kg (Rp) masing-masing level tepung <i>Lemna</i> sp.			
		0%	5%	10%	20%
Tepung jagung	1.950	1.875	1.825	1.825	1.950
Tepung gaplek	100	100	100	50	100
Tepung ikan	1.200	750	300	300	1.200
Konsentrat	2.250	2.200	2.100	1.800	2.250
Dedak padi	600	600	600	540	600
Tepung <i>Lemna</i> sp.	-	-	-	-	-
Super pig	140	140	140	140	140
Harga Ransum/kg (Rp)	6.240	5.665	5.065	4.655	6.240
Penghematan			575	1.175	1.585

Keterangan:

Harga tepung jagung, tepung ikan, konsentrat, dedak padi, dan *super pig* adalah harga yang berlaku per Maret 2016 di NTT. Harga tepung gaplek dan *Lemna* sp. adalah harga perkiraan.

Dapat dilihat pada Tabel 27 bahwa harga ransum tanpa *Lemna* sp. lebih tinggi dibandingkan dengan ransum tepung *Lemna* sp. Penghematan yang terjadi dari penggunaan 5%, 10%, dan 20% tepung *Lemna* sp. ini adalah masing-masing sebesar Rp 575/kg, Rp 1.175/kg ransum, dan Rp 1.585/kg ransum.

52

Penggunaan *Lemna* sp. sebagai bahan tambahan dalam ransum komersil

Selain digunakan dalam penyusunan ransum oleh petani, dapat juga ditambahkan pada ransum jadi atau ransum komersil. Informasi pada Tabel 28, dapat dijadikan pedoman untuk maksud tersebut.

Tabel 29 Komposisi pemberian *Lemna* sp. pada ransum komersil untuk babi fase awal dan fase pertumbuhan

Bahan	Fase awal			Fase pertumbuhan		
	Pagi (kg/ek)	Sore (kg/ek)	Jumlah (kg/ek/hr)	Pagi (kg/ek)	Sore (kg/ek)	Jumlah (kg/ek/hr)
Pemberian dalam bentuk segar						
Ransum komersil	0,59	0,59	1,18	0,94	0,94	1,88
<i>Lemna</i> sp. segar	0,035	0,035	0,07	0,31	0,31	0,62
Total ransum diberikan (kg/ek)	0,625	0,625	1,25	1,25	1,25	2,50
Pemberian dalam bentuk tepung						
Ransum komersil	0,440	0,440	0,880	1,0	1,0	2,0
Tepung <i>Lemna</i> sp.	0,185	0,185	0,370	0,25	0,25	0,5
Total ransum diberikan (kg/ek)	0,625	0,625	1,25	1,25	1,25	2,50

Jumlah pemberian seperti di atas telah diperhitungkan sesuai dengan kebutuhan ternak untuk fase awal dan fase pertumbuhan yaitu $\pm 1,2$ kg/ekor/hari dan 2,5 kg/ekor/hari.

Teknik Pemberian pakan

Teknik pemberian *Lemna* sp. dalam bentuk segar

Pemberiannya ransum *Lemna* sp. dapat dilakukan secara bersama-sama atau secara terpisah. Pemberian secara bersama-sama dapat dilakukan dengan mencampur ransum pokok dengan hijauan *Lemna* sp.

- Pemberian terpisah dari segi penyajian bahan
Pemisahan yang dimaksud adalah pemisahan antara *Lemna* sp. dengan ransum pokok, namun diberikan dalam waktu yang hampir bersamaan. Misalnya, *Lemna* sp. diberikan kepada babi, kemudian langsung diikuti dengan pemberian ransum pokok, atau sebaliknya.
- Pemberian terpisah berdasarkan waktu
Bentuk dari sistem pemisahan berdasarkan waktu adalah berupa pemberian hijuan *Lemna* sp. pada siang hari saja sebagai makanan selingan. Hal ini dapat dilakukan dengan pertimbangan bahwa dalam hijauan *Lemna* sp. banyak mengandung air, sehingga dapat dimanfaatkan untuk menghilangkan rasa haus. Teknik ini dapat diterapkan baik pada babi fase awal maupun pada babi fase pertumbuhan.

53

Hal terpenting penting dari pemberian ransum untuk babi adalah konsistensi komposisinya. Sebagai bahan pembanding penyusunan ransum *Lemna* sp., petani dapat mengikuti rekomendasi Mangisha (2003) yang tersaji pada Tabel 29.

Tabel 30 Rekomendasi pemberian hijauan untuk ternak babi

Fase/status pemeliharaan	Jumlah pemberian (% konsentrat)	Jumlah pemberian menurut kebutuhan (kg/ek/hari)*
Babi penggemukkan	10-20	0,25-0,5
Babi menyusui	20-50	0,5-1,25
Babi bunting	50-75	1,75-2,625

Keterangan: * berdasarkan kebutuhan ternak

Teknik pemberian *Lemna* sp dalam bentuk tepung

Pemberian ransum yang mengandung tepung *Lemna* sp., baik bagi ternak babi fase awal maupun ternak babi fase pertumbuhan hingga fase akhir tidak serumit pemberian *Lemna* sp. dalam bentuk segar. Tepung *Lemna* sp. disatukan dengan tepung bahan pakan lainnya, tidak dapat diberikan secara terpisah. Menurut Gwaze dan Mwale (2015), karena kadar air *Lemna* sp. cukup tinggi sehingga disarankan agar *Lemna* sp. digunakan dalam bentuk kering. Proses pengeringan yang tepat juga menjadi faktor penentu kualitas ransum *Lemna* sp.

Tingkat keberhasilan pemberian *Lemna* sp. dalam bentuk tepung

Tingkat penggunaan *Lemna* sp. 5% dapat memberikan pertambahan bobot badan tertinggi seperti tampak pada Tabel 30.

Tabel 31 Berat badan ternak babi pengonsumsi tepung *Lemna* sp.

Umur	Penggunaan <i>Lemna</i> sp. dalam ransum (%)		
	0	5	10
(Bobot badan, kg)			
1	6,9	6,8	6,8
10	9,4	9,2	9,1
20	13,4	11,9	11,2
30	17,4	14,6	13,2
40	23,8	19,5	17,2

Sumber: Haustein *et al.*, (1992) dalam Leng *et al.*, (1995)

DAFTAR PUSTAKA

Agung, M. U. K., K. Haetami dan Y. Mulyani. 2007. Penggunaan Limbah Kiambang Jenis Duckweeds dan Azola dalam Pakan dan Implikasinya Pada Ikan Nilem. Laporan Penelitian Dasar UNPAD. Bandung. 32 hlm.

Akter, M. Chowdhury, S.D. Akter and Khatun M.A. (2011). Effect of duckweed (*Lemna* sp. minor) meal in the diet of mial in the diet of laying Hen and their performances. *Bunglades Res, Pub.J.5(3):252-261*, <http://bddresearchpublikatin.com>.

Anisa, DEN, 2015. Manajemen Penyimpanan Pakan Berpengaruh Terhadap Mutu Pakan. Pengawas Mutu Pakan. Disnak Provinsi Kaltim. www.peternakan.kaltimprov.go.id.

Anonimus, 2015. Ahli Duckweed Berbagi Ilmu di Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (DBP FPIK) IPB. IPB Magazine.

Anonimus, 2016. Pengetahuan Bahan Makanan Ternak. Ilmu dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan IPB. Bogor. www.slideshare.net/riezonevalter/buku-pedoman-bahan-makanan-ternak.

Armstrong, W. P. (2011). *The Lemnaceae (Duckweed Family)*. Retrieved May 29, 2013, from <http://waynesword.palomar.edu/1wayindx.htm> dalam Gwaze, F.R and M. Mwale. 2015 The Prospect of Duckweed in Pig Nutrition: A Review. *Journal of Agricultural Science*; Vol. 7, No. 11; 2015 ISSN 1916-9752 E-ISSN 1916-9760. Published by Canadian Center of Science and Education URL: <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v7n11p189>.

Bouali M, Zrafi I, Mouna F, Bakhrouf A (2012). Pilot study of constructed wetlands for tertiary wastewater treatment using duckweed and immobilized microalgae. *Afr. J. Microbiol. Res.* 6(31):6066-6074. dalam Mwale, M. and F. R. Gwaze. 2013. Characteristics of duckweed and its potential as feed source for chickens reared for meat production: A review. *Academic Journal* Vol. 8(18), pp. 689-697, 11 May, 2013 DOI 10.5897/SREX12.003 ISSN 1992-2248 © 2013 Academic Journals <http://www.academicjournals.org/SRE>.

Bui X, Men, Brieann Ogle, and Jan Erik Linberg. 2001. Use of Duckweed as protein supplement for growing ducks. Asian-Aust. Journal animal science. 2001. Vol 24. No 12: 1741-1746.

Culley DD, Rejmankova E, Kvet J, Frye JB. 1981. Production chemical quality and use of duckweeds (Lemnaceae) in aquaculture, waste management and animal feeds. J Worldmariculture Soc. 12:27-49.

Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2015. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian RI.

Eusebio, J.A. 1988. Pig Production In The Tropics. Intermediate Tropical Agriculture Series. Longman Group, Ltd. Hongkong.

GMPT. 2015. Potensi Pasar, Pengembangan Usaha & Mutu Tepung Ikan di Jawa Timur. Makalah. Temu Temu Kemitraan Industri Tepung Ikan. Surabaya 30 April 2014.

Gwaze, F. and M. Mwale. 2015 The Prospect of Duckweed in Pig Nutrition: A Review. Journal of Agricultural Science; Vol. 7, No. 11; 2015 ISSN 1916-9752 E-ISSN 1916-9760. Published by Canadian Center of Science and Education URL: <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v7n11p189>.

Haetami, K. 2007. *Pengaruh Tingkat Penggunaan Kiambang Terhadap Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Nilotil*. Jurnal Akuatika, V (2): 51-59.

Haustein A T, Gillman R H, Skillicorn P W, Guevara V, Diaz F, Vergara V, Gastanaduy A and Gillman J B 1992 Compensatory growth in broiler chicks fed on *Lemna gibba*. British Journal of Nutrition 68:329-335 dalam Leng, R A; J H Stambolie and R Bell. 1995. Duckweed - a potential high-protein feed resource for domestic animals and fish Centre for Duckweed Research & Development University of New England Armidale, NSW 2351 Livestock Research for Rural Development Volume 7, Number 1, October 1995.

Ichsan, M. dan Syamsuhaidi, 1998. Kaji Tindak Pengembangan Pakan Ternak Alternatif Di Nusa Tenggara Barat. Dinas Peternakan Provinsi Nusa Tenggara Barat. Mataram.

Ichsan, M. Syamsuhaidi, Gufran dan Mastur, 1999. Potensi dan Prospek Penggunaan Gulma Air Sebagai Bahan Pakan Unggas. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Fakultas Peternakan Universitas Mataram.

Ilyas, A. P., K. Nirmala, E. Harris, dan T. Widiyanto. 2014. Pemanfaatan *Lemna perpusilla* Sebagai Pakan Kombinasi Untuk Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Limnotek*, 21 : (2): 193–201.

Iqbal, S. 1999. *Duckweed Aquaculture: Potential, Possibilities and Limitation For Combined Wastewater Treatment and Animal Feed Production in Developing Countries*. SANDEC Report No. 6/99. Switzerland.

Jalalludin. 2010. Teknologi Pengeringan Pakan Hijauan. Bahan Ajar Mandiri Teknologi Pengolahan Pakan. Fakultas Peternakan Undana 2010.

Jehemat, A.U. G. Moente, N. Katipana. 2010. Pemanfaatan Nira Lontar sebagai Bahan Pakan Sumber Energi Tambahan bagi Ternak Babi dan Perbandingannya untuk Memproduksi Gula. Partner. Buletin Pertanian Terapan. Tahun 17. Vol.1. Politeknik Pertanian Negeri Kupang.

Jehemat, A. 2012. Pengelolaan Ternak Ruminansia. Buku Ajar. Jurusan Menejemen Pertanian Lahan Kering Politeknik Pertanian Negeri Kupang.

Kleden, M. 2010. Teknologi Pengeringan Pakan Hijauan. Bahan Ajar Mandiri Teknologi Pengolahan Pakan. Fakultas Peternakan Undana 2010.

Kyriazakis, I. 1999. *A quantitative Biology of The Pig*. CABI Publishing. Cambridge.

Landesman L, Parker, Fedler, dan Konikoff. 2005. Modeling duckweed growth in wastewater treatment systems. *Livest Res Rural Develop*.

Landolt E, dan Kandeler R. 1987. Biosystematic investigations in the family of duckweeds (Lemnaceae). *Veroff. Geobot. Inst. ETH, Zurich*. 2, p. 42-43.

Leng, R A, J. H. Stambolie and R. Bell. 1995. Duckweed - a potential high-protein feed resource for domestic animals and fish. *Livestock Research for Rural Development*, 7 (1).

Mangisha, I. 2003. Ilmu Makanan dan Nutrisi Ternak Babi. Diklat Kuliah. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Babi Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro.

Mariana, L. 2013. *Pengaruh Penambahan Kotoran Sapi Dengan Dosis Amonia Yang berbeda Terhadap Kepadatan Daun Mata Lele (Lemna minor)*. Skripsi. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh. http://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=1906 Diakses pada 30 Januari 2016.

Moss, M. E. 1999. Economics and Feed Value of Integrating Duckweed Production with A Swine Operation. Thesis In Animal Science. Submitted to the Graduate Faculty of Texas Tech University.

Mwale, M. and F. R. Gwaze. 2013. Characteristics of duckweed and its potential as feed source for chickens reared for meat production: A review. *Academic Journal* Vol. 8(18), pp. 689-697, 11 May, 2013 DOI 10.5897/SREX12.003 ISSN 1992-2248 © 2013 Academic Journals <http://www.academicjournals.org/SRE>.

National Academy of Sciences (NAS), 1976. Making Aquatic Weeds Useful : Some Perspectives for Developing Countries. Washington, D.C.

National Research Council (NRC). 1994. Nutrient Requirement of Poultry. National Academy Press, Washington, D.C.

Nekoubin, H., dan Sudagar, M. 2013. Effect of Different Types of Plants (*Lemna Sp.*, *Azolla filiculoides* and Alfalfa) and Artificial Diet (With Two Protein Levels) on Growth Performance, Survival Rate, Biochemical Parameters and Body Composition of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Aquaculture Research & Development*, 4 (2): 6 p.

Nopriani U, Karti PDMH, Prihantoro I. 2014. Produktivitas *duckweed* (*Lemna sp. minor*) sebagai hijauan pakan alternatif ternak pada intensitas cahaya yang berbeda. *JITV* 19(4): 272-286. DOI:<http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v19i4.1095>

NRC. 1993. Nutrient Requirements of Fish. *National Academy Press*. Washington, D.C.

Otles, Y., O.Ozden., S.Otles. 2010. Organic fish production and the standards. *Acta.Sci. Pol. Technol. Aliment.* 9(2) 2010,128-131.

Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 64/Permentan/OT.140.5/2013. Tentang Sistem Pertanian Organik.

Pond, W.G; D.C. Church; K.R. Pond; P. A. Schoknecht. 2005. Basic Animal Nutrition and Feeding. Fifth Edition. John Wiley and Sons. Inc. New York.

Porath, D., Hephher, B. and Koton, A. 1979. Duckweed as aquatic crop: evaluation of clones for aquaculture. *Aquatic Botani.* 7:273-278 dalam Akter, M. Chowdhury, S.D. Akter and Khatun M.A. (2011). Effect of duckweed (*Lemna sp. minor*) meal in the diet of mial in the diet of laying Hen and their performances. *Bunglades Res, Pub.J.5(3):252-261*, <http://bddresearchpublikatin.com>.

Rusoff, L.L., E.W. Blakeney and D.D. Culley, 1980. Duckweeds (*Lemnaceae Family*): A potential source of protein and amino acids. J. Agric. Food Chem. 28: 848-850.

Said A. 2006. Pengaruh komposisi *Hydrilla verticillata* dan *Lemna sp. minor* sebagai pakan harian terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus* X *Oreochromis mossambicus*) dalam keramba jaring apung di perairan umum Das Musi. Peneliti Balai Riset Perikanan Perairan Umum. Prosiding Seminar Nasional Ikan IV Jatiluhur.

Sihombing, D.T.H. 2006. Ilmu Ternak Babi. Gajah Mada University Press.

Singh D, Tiwari A, Gupta R (2012). Phytoremediation of lead from wastewater using aquatic plants. J. Agric. Technol. 8(1):1-11. Dalam Mwale, M. and F. R. Gwaze. 2013. Characteristics of duckweed and its potential as feed source for chickens reared for meat production: A review. AcademiC Journal Vol. 8(18), pp. 689-697, 11 May, 2013 DOI 10.5897/SREX12.003 ISSN 1992-2248 © 2013 Academic Journals <http://www.academicjournals.org/SRE>

Standar Nasional Indonesia (SNI). 2008. Kumpulan SNI Bidang Pakan. Direktorat Budidaya Ternak Non Ruminansia, Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian, Jakarta.

Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2015. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementrian Pertanian. <http://ditjennak.pertanian.go.id>.

Sulawesty, F., T. Chrismadha, dan E. Mulyana. 2014. Laju Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) Dengan Pemberian Pakan Lemna (*Lemna perpusilla* Torr.) Segar Pada Kolam Sistem Aliran Tertutup. Jurnal LIMNOTEK 2014 21 (2) : 177 – 184.

Sutrisno. E., S. Sumiyati, dan Nurdiansyah. 2010 Pengaruh Tanaman Rumput Bebek (*lemna sp. minor*) terhadap Penurunan Bod dan Cod Limbah Cair Domestik. Jurnal PRESIPITASI Vol. 7 No.1 Maret 2010, ISSN 1907-187X.

Syamsuhaidi, 1997. Penggunaan Duckweed (*Family Lemnaceae*) sebagai Pakan Serat Sumber Protein Dalam Ransum Ayam Pedaging. Disertasi. Program Pascasarjana IPB, Bogor.

Wahju J. 2015. Ilmu Nutrisi Ternak Unggas. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta

