

PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN DUCKWEED (*Lemna Sp*) DALAM PAKAN DAN APLIKASINYA SEBAGAI PAKAN IKAN LELE (*Clarias Sp*)

Luis Prasetyowati

Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui pengaruh penambahan duckweed pada formula dasar pakan ikan lele dan mendapatkan formula pakan ikan lele dengan penambahan duckweed dengan kandungan protein yang paling tinggi. Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Sempurna (RAS), yang terdiri dari satu faktor empat perlakuan yaitu variasi penambahan Lemna dengan masing-masing 30%, 40%, 50%. Dengan dua ulangan. Penambahan duckweed pada formulasi pakan ikan lele berpengaruh nyata terhadap kadar protein dan kadar serat kasar, akan tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, dan kadar lemak. Kandungan protein yang terdapat pada pakan hanya mencapai 11,27%-13,56%. Berdasarkan dengan SNI formulasi yang mendekati standar yaitu formulasi D yaitu pada penambahan duckweed 50% yang mengandung kadar protein 13,56% dan kadar air sebesar 8,3248%. Sedangkan kadar abu, kadar lemak, dan kadar serat kasar tidak memenuhi standar SNI yaitu kadar abu 21,79%, kadar lemak 8,9108% serta kadar serat kasar 12,731. Penambahan duckweed pada formulasi pakan ikan lele belum menghasilkan pakan yang memenuhi standar SNI yang menetapkan kadar protein pada pakan 25-28%.

Kata Kunci: duckweed, pakan ikan, formulasi

PENDAHULUAN

Dalam usaha budidaya ikan, pakan merupakan faktor penting yang ikut mendukung keberhasilan produksi yang melimpah. Oleh karena itu, penyediaan pakan yang bermutu merupakan hal penting dalam kegiatan budidaya ikan. Dalam budidaya ikan, dikenal 2 macam pakan, yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami merupakan jenis pakan ikan yang berupa organisme air. Organisme ini secara ekosistem merupakan produsen primer atau level makanan di bawah ikan dalam rantai makanan. Pemanfaatan pakan alami ini tergantung pada kebiasaan ikan dan ukuran tubuh dari pakan alami itu sendiri (Anonim,

2015). Sedangkan, pakan buatan merupakan pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan kebutuhan ikan. Pembuatan pakan sebaiknya didasarkan pada kebutuhan nutrisi ikan, kualitas bahan baku, dan nilai ekonomis pada proses pembuatan pakan itu sendiri. Dengan pengolahan bahan baku yang baik, dapat menghasilkan pakan buatan yang disukai ikan, tidak mudah hancur dalam air dan aman bagi ikan (Dharmawan, 2007).

Pakan buatan adalah pakan yang dibuat dan disesuaikan dengan jenis ikan baik itu ukuran kebutuhan protein dan kebiasaan ikan. Pakan buatan ini biasanya dinamakan pellet. Pelet untuk ikan terbagi

ke dalam dua jenis yaitu : Pelet terapung dan pelet tenggelam, pellet terapung ditujukan untuk ikan yang hidup dan beraktifitas dipermukaan air, sedangkan pakan tenggelam untuk ikan yang hidup dan beraktifitas di dasar perairan. Pakan buatan biasanya di produksi secara besar-besaran di pabrik pengolahan pellet dimana pada pembuatan pellet ini di produksi oleh para ahli dibidangnya. Namun pada dasarnya cara atau teknik pembuatan pakan ikan ini sangat sederhana dan dapat dibuat oleh perorangan dengan sangat mudah. Mengetahui jenis-jenis pakan ikan merupakan hal yang sangat penting dalam usaha budidaya ikan. Seperti pada umumnya, pada pembudidayaan hewan ternak apapun pakan merupakan faktor yang sangat penting yang menentukan hasil panen ternak itu sendiri, tanpa pemberian pakan yang baik mustahil untuk mewujudkan target produksi yang akan dicapai meskipun benih yang digunakan adalah kualitas super (Nurhasan, 2015).

Pada usaha ternak ikan disamping lokasi/tempat dan kondisi air, pakan merupakan salah satu faktor penunjang utama pertumbuhan dan kesehatan ikan. Pakan ikan yang baik serta ditunjang dengan tata cara pemberian pakan yang tepat, baik dalam hal waktu maupun penggunaannya sehingga para peternak ikan dapat memperoleh keuntungan yang maksimal dari hasil budidaya (Nurhasan,

2015).

Duckweed atau disebut "sawuran" merupakan salah satu tumbuhan air yang menduduki tempat penting dalam jaringan kehidupan. Tumbuhan ini banyak sekali ditemui di perairan dangkal, sawah, rawa-rawa dan danau. Whitehead (1975) menyatakan *duckweed* dapat menghasilkan produksi biomassa segar pada budidaya 40.678 ton pertahun. *Duckweed* memiliki potensi sebagai hijauan pakan alternatif kaya protein dan mineral. Kandungan protein kasar dari *duckweed* cukup tinggi yakni 37,6% dan serat yang relative rendah yakni 9,3% (Culley *et al.* 1981), sehingga tanaman ini potensial digunakan sebagai suplemen protein bagi ternak unggas (Indarsih & Tamsil 2012). *Duckweed* memiliki kandungan mineral yang tinggi yakni N sebanyak 0,8-7,8% dari total berat kering, P sebanyak 0,03-2,8% dari total beratkering (Landolt & Kandeler 1987). *Duckweed* juga memiliki banyak manfaat yakni sebagai *biofertilizer* untuk meningkatkan pertumbuhan plankton (Astrid *et al.* 2013), pakan ternak dan pakan ikan (Culley *et al.* 1981).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan duckweed pada formula dasar pakan ikan lele

METODOLOGI

Dalam penelitian ini menggunakan alat yaitu mesin pembuat pelet tenggelam 1 unit (Gambar 3), baskom plastik 5 buah, panci besar 1 buah, sarung tangan karet 1 pasang, loyang 7 buah, plastik besar secukupnya. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan pelet ikan lele yaitu : *Bioslurry* padat yang diperoleh dari Ibu Atun, Pakem, Sleman. *Duckweed* segar yang didapat dari hasil budidaya sendiri. Dedak yang diperoleh dari pasar Stan, Maguwoharjo. Tepung ikan yang di peroleh dari CV. Jogja Baja Feed, Gamping, Sleman.

Penelitian dilaksanakan di Kebun Penelitian (KP2) dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta. Penelitian dilakukan pada 20 April 2016 – 20 Juni 2016.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitan ini menggunakan Rancangan Acak Sempurna (RAS) yang terdiri dari satu faktor empat perlakuan yaitu variasi penambahan *Lemna* dengan masing-masing 30%, 40%, 50%. Dengan dua ulangan.

Variasi penambahan tepung *Lemna minor* terdiri dari 4 taraf yaitu:

- A : komersial 100%
- B : formula pakan ikan 100% + *Lemna* segar 30%

- C : formula pakan ikan 100% + *Lemna* segar 40%
- D : formula pakan ikan 100% + *Lemna* segar 50%

Masing-masing perlakuan diulang 2 kali sehingga diperoleh $1 \times 4 \times 2 = 8$ satuan percobaan.

Formulasi dasar pakan ikan 100%

Siapkan bioslurry padat (setengah kering), Dedak (bekatul), dan tepung ikan. Dalam pembuatan formulasi pakan ikan 100% protein yang di inginkan 29%. Berikut perhitungannya :

$$\text{Bioslurry} : \frac{12}{29} \times 3000\text{gr} = 1250\text{gr}$$

$$\text{Tepung Ikan} : \frac{2}{29} \times 3000\text{gr} = 200\text{gr}$$

$$\text{Dedak} : \frac{15}{29} \times 3000\text{gr} = 1550\text{gr}$$

Pembuatan Pelet Ikan Lele

Pembuatan pelet ikan lele dilakukan dengan mengacu pada TLUE. Untuk pertama adalah formula B, yang dilakukan sebagai berikut. Siapkan semua bahan yaitu tepung ikan sebanyak 200gr, *bioslurry* padat 1250gr, dan bekatul 1550gr. Menimbang *lemna* segar sebanyak 30% dari bahan pokok yaitu sebanyak 900gr. Mencampur semua bahan hingga homogen. Menggiling bahan dengan menggunakan mesin pembuat pelet. Pelet yang sudah keluar dari mesin pembuat pelet kemudian dikeringkan menggunakan bin dryer selama 20 jam. Setelah selesai, dilanjut dengan

perlakuan lain sesuai dengan TLUE. Setelah ulangan 1 dilanjutkan dengan ulangan 2 dilakukan dengan cara seperti diatas.

Analisis Statistik

Hasil data yang diperoleh selanjutnya dianalisis keragaman (ANAKA), jika ada beda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan 5%.

Tabel 1. Formulasi pakan ikan

Konsentrasi penambahan <i>duckweed</i>	Formulasi pakan buatan				Total Formulasi Bahan
	<i>Duckweed</i>	<i>Bioslurry</i>	Dedak	Tepung ikan	
30 %	900 gr	1250 gr	1550 gr	200 gr	3900 gr
40%	1200 gr	1250 gr	1550 gr	200 gr	4200 gr
50%	1500 gr	1250 gr	1550 gr	200 gr	4500 gr

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter pakan ikan lele yang dihasilkan dari formulasi pakan ikan dengan variasi penambahan duckweed meliputi analisis kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat kasar.

Kadar Protein

Protein merupakan salah satu senyawa

yang berupa makromolekul, yang terdapat didalam setiap organisme, dengan karakteristik yang berbeda-beda. Makhluk hidup akan selalu memerlukan protein untuk kehidupannya. Protein sendiri dibedakan dalam berbagai kelompok yang sering disesuaikan dengan fungsinya untuk kepentingan organisme yang bersangkutan (Linder, 1992)

Tabel 2. Data primer kadar protein (% db)

Pengamatan ke-	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	32	14,08	13,86	13,78
2	32	8,47	8,87	13,35
Rerata	32 a	11,27 b	11,36 b	13,56 b

Ket : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji Duncan Jenjang 5%.

Dari Tabel tersebut dapat diketahui bahwa semakin banyak penambahan duckweed semakin tinggi kadar proteinnya. Hal ini dikarenakan *duckweed* mengandung protein kasar yang cukup tinggi sekitar 17-19%. *Duckweed* yang digunakan dalam penelitian ini mengandung protein 17% basis basah sehingga makin banyak *duckweed* yang ditambahkan akan menambahkan protein pada pakan. Meskipun mengalami peningkatan tetapi kadar protein belum memenuhi standar yang diharapkan untuk pakan ikan lele. Standar pakan ikan lele jika mengacu pada SNI sebesar 24 sampai dengan 28 persen. Kadar protein pakan lele yang masih dibawah SNI ini dimungkinkan karena adanya beberapa faktor diantaranya yaitu nilai kandungan protein bahan baku penyusun pakan ikan terlalu sederhana. Menurut Romadhon (2013) Nilai kandungan protein bahan yang digunakan pada umumnya nilainya lebih rendah dan tidak sesuai dengan literatur yang ada. Formulasi dasar yang diinginkan 29% tetapi setelah diuji protein yang paling tinggi hanya mengandung protein 13,56%. Setelah dikaji lebih lanjut *bioslurry* yang ditambahkan hanya mengandung protein 2%, *duckweed* mengandung protein 17% (bk). Sehingga protein yang disumbangkan sekitar 12,88% dengan rincian sebagai berikut :

$$\text{Bioslurry} : \frac{1250}{3000} \times 2 = 0,83$$

$$\text{Tepung Ikan} : \frac{200}{3000} \times 65 = 4,3$$

$$\text{Dedak (bekatul)} : \frac{1550}{3000} \times 15 = 7,75$$

Estimasi semula kandungan *bioslurry* 12%, Tepung ikan 65%, dan Dedak (bekaltul) 15%, kesalahan formulasi ini berpengaruh terhadap kadar protein pakan. Sehingga protein yang disumbangkan pada perhitungan formulasi dasar diatas berjumlah 12,88%. Terjadi *overestimate* terhadap bahan baku yang ditambahkan. Seperti pada *bioslurry*, kadar protein yang terkandung pada *bioslurry* kering sebesar 12%, tetapi pada penelitian ini *bioslurry* yang digunakan masih sedikit basah, setelah dihitung kembali protein pada *bioslurry* yang digunakan mengandung unsur N 0,32% jika dikalikan dengan faktor konversi maka kandungan protein dalam *bioslurry* 2% . Kemudian pada *duckweed* yang ditambahkan ialah *duckweed* segar yang lebih banyak mengandung air dari pada protein yaitu kadar air 90% sedangkan kadar protein pada *duckweed* segar sebesar 17% sehingga kadar protein pada basis basah lebih banyak mengandung air. Jika penambahan *duckweed* 30%, *duckweed* yang ditambahkan 900gr, sehingga air yang terkandung dalam *duckweed* 810gr dan padatan *duckweed* 90gr, maka 17% dari 90gr adalah 15,39%. Protein yang disumbangkan dari penambahan *duckweed*

30% adalah 4,61%. Dapat dikatakan protein yang terkandung pada pakan paling banyak disumbangkan oleh bekatul dan tepung ikan.

Kadar Air

Kadar air merupakan atribut mutu yang harus diperhatikan pada makanan, karena dapat mempengaruhi umur simpannya serta berpengaruh terhadap

kenampakan, tekstur, dan daya terima konsumsi pada ikan (Ahmad,1999). Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan terhadap kadar air pakan maka dilakukan analisis keragaman terhadap kadar air pakan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data primer kadar air (%)

Pengamatan ke-	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	12	7,27	6,19	8,32
2	12	9,35	8,55	9,84
Rerata	12 a	8,31 a	7,37 a	9,08 a

Ket : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji Duncan Jenjang 5%.

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan duckweed tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air pakan ikan yang dihasilkan. Hal itu disebabkan oleh pada saat pemanasan, waktu pemanasan disama ratakan yaitu selama 20 jam di dalam mesin bin dryer, sedangkan pada campuran formulasi pakan ikan terdapat beberapa bahan yang membutuhkan pemanasan yang berbeda-beda. Duckweed memiliki kandungan air yang tinggi yaitu berkisar antara 93,4 – 94,7

Kadar Abu

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik ataupun mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96 % bahan anorganik dan air, sedangkan sisa-sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Unsur yang juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Kadar abu tersebut dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Bahan–bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu. Berikut tabel data primer

kadar abu pada formulasi pakan ikan.

Dapat dilihat pada Tabel 4 semakin banyak penambahan *duckweed* maka semakin besar kandungan kadar abu meskipun tidak signifikan. Hal itu karena *duckweed* mengandung mineral-mineral sehingga semakin banyak *duckweed* yang ditambahkan kadar abu dalam pakan meningkat. Jika mengacu pada SNI pakan ikan lele hasil penelitian diatas tidak memenuhi syarat pakan ikan lele. SNI menetapkan kadar abu maksimal 13 persen untuk benih, pembersaran, maupun induk. Mineral merupakan bahan anorganik yang dibutuhkan biota budidaya dalam jumlah yang sedikit, tetapi mempunyai fungsi yang sangat penting. Fungsi utama mineral adalah sebagai komponen utama dalam struktur gigi dan tulang eksoskeleton, menjaga

keseimbangan asam-basa, menjaga keseimbangan tekanan osmosis dengan lingkungan perairan, struktur dari jaringan dan penerus dalam sistem saraf serta kontraksi otot fungsi metabolisme, komponen utama dari enzim, vitamin, hormon, pigmen dan enzim activator (Gurfam, 2010). Negesse *et all* (2009) melaporkan kandungan phitat, tannin, dan kandungan total phenolic berturut – turut adalah 3,2 %; 0,2% dan 28 %. Mineral Ca juga terdapat dalam jumlah yang tinggi 0,7–1,1 % dari berat kering. *Duckweed* merupakan sumber mineral jarang yang potensial, diantaranya Mn 241 ppm, Fe 5405 ppm, Cu 2,0 ppm dan Zn 167 ppm (KE Anderson *et all*, 2011).

Tabel 4. Data primer kadar abu (% db)

Pengamatan ke-	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	11,5	19,83	20,66	21,79
2	11,5	30,25	29,50	21,33
Rerata	11,5 a	25,04 a	25,08 a	21,56 a

Ket : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji Duncan Jenjang 5%.

Kadar Lemak

Lemak adalah zat organik yang sifatnya tidak larut dalam air. Lemak merupakan penghasil kalori yang terbanyak.

Lemak terdapat hampir pada semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Berikut merupakan data primer kadar lemak pakan ikan lele *duckweed* dari seluruh

sampel yang diambil. Dapat dilihat pada Tabel 5.

Kadar lemak yang terkandung pada pelet ikan lele melebihi standar mutu yang telah ditetapkan oleh SNI. Semakin banyak penambahan *duckweed* mengakibatkan kadar serat kasar meningkat, sehingga kadar lemak yang terkandung dalam pakan menurun. Menurut standar pakan ikan lele SNI kadar lemak menyebutkan bahwa pembesaran ikan sebesar 5 %.

Lemak merupakan sumber energi utama yang dibutuhkan oleh ikan. Selain

sebagai sumber energi lemak juga berpengaruh saat proses penyimpanan. Lemak yang sesuai pada pakan ikan menyebabkan pakan tidak mudah tengik, apabila pakan ikan tersebut tengik maka akan menimbulkan penurunan nafsu makan ikan dan dimungkinkan bisa menyebabkan keracunan. Lemak juga dapat menjadi suplai kekurangan kandungan protein pada ikan, jika lemak pada pakan sesuai pertumbuhan ikan semakin cepat, efisiensi pakan semakin baik, dan mengurangi resiko kematian ikan.

Tabel 5. Data primer kadar lemak (% db)

Pengamatan ke-	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	4	10,44	9,61	8,91
2	4	2,24	2,90	3,21
Jumlah	8 a	12,68 a	12,51 a	12,12 a

Ket : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji Duncan Jenjang 5%.

Kadar Serat Kasar

Serat kasar adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat dan natrium hidroksida. Tabel di bawah ini merupakan data primer kadar serat kasar dari sampel.

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan *duckweed*

kandungan nutrisi serat kasar semakin tinggi. Hal ini dikarenakan kandungan serat kasar pada *duckweed* sekitar 9,3% sehingga semakin banyak penambahan *duckweed*, semakin tinggi pula kandungan serat kasar yang terkandung pada pakan. Kandungan serat yang paling tinggi terdapat pada perlakuan D yaitu dengan penambahan *duckweed* sebanyak 50%. Kandungan serat kasar merupakan senyawa inert secara gizi

didasarkan atas asumsi bahwa senyawa tersebut tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim pencernaan. Pakan yang dihasilkan pada penelitian ini tidak memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI, pada benih 6

persen, pembesaran dan induk serat kasar maksimal mengandung 8 persen. Menurut Cilley *et. al.* (1981) kadar serat *duckweed* yakni 9,3%.

Tabel 6. Data primer kadar serat kasar (% db)

Pengamatan ke-	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	5	9,53	10,28	11,25
2	5	8,09	12,88	14,22
Rerata	5 c	8,806 bc	11,582 ab	12,731 a

Ket : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji Duncan Jenjang 5%.

Hasil penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa senyawa yang tidak dicerna tersebut tidak hanya terdiri dari selulosa, tetapi juga lignin, hemiselulosa, pentosa, gum dan senyawa pektin (Muchtadi, 2001). Sedangkan menurut Tacon (1982), benih ikan hanya mampu menolerir serat pakan sampai 4 persen.

KESIMPULAN

1. Penambahan *duckweed* pada formulasi pakan ikan lele berpengaruh nyata terhadap kadar protein dan kadar serat kasar, akan tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, dan kadar lemak.
2. Kandungan protein yang terdapat pada pakan hanya mencapai 11,27%-

13,56%. Berdasarkan dengan SNI formulasi yang mendekati standar yaitu formulasi D yaitu pada penambahan *duckweed* 50% yang mengandung kadar protein 13,56% dan kadar air sebesar 8,3248%. Sedangkan kadar abu, kadar lemak, dan kadar serat kasar tidak memenuhi standar SNI yaitu kadar abu 21,79%, kadar lemak 8,9108% serta kadar serat kasar 12,731.

3. Penambahan *duckweed* pada formulasi pakan ikan lele belum menghasilkan pakan yang memenuhi standar SNI yang menetapkan kadar protein pada pakan 25-28%.

DAFTAR PUSTAKA

Akrimi, 2001. Pemberian Azola sebagai

- Pakan Tambahan Ikan Nila Merah. Buletin Teknik Pertanian, 6(2):16-20.
- Amstrong, 1996 dalam raharjo Menejemen sumber daya manusia. Alih bahasa. Jakarta: 1998
- Anonim. 2016. *Tentang Bio-Slurry*. National Biogas Rumah (BIRU). 30 Januari 2016. <http://www.biru.or.id/index.php/digestate/>.
- Anonim. 2017. *Tentang Penghitungan Formulasi Pakan Buatan Pada Budidaya Perikanan*. Himpunan Kelompok Tani Indonesia (HKTI). 20 Februari 2017. <http://hkti.org/penghitungan-formulasi-pakan-buatan-pada-budidaya-perikanan.html>.
- Association of official Analytical Chemist (AOAC). 1995-2005. *Oficial Methods of Analysis* : AOAC Arilngton
- Cho, C.Y., C.B. Cowey, dan R. Watanabe. 1985. *Finfish Nutrition in Asia*. Methodological approaches research Centre. Ottawa. 154 hal.
- Dinas Perikanan Jawa Barat. 1996. Statistik Perikanan Jawa Barat Tahun 1995/1996. Departemen Pertanian.
- Djajasewaka, H. 1985. *Pakan Ikan*. PT. Yasa Guna. Jakarta.
- Duthu, G.W. and Kilgen. 1975. *Aquarium Studies on the Selectivity of 16 Aquatic Plants as Food by Fingerling Hybrids of the Cross Between *Cytenopharyngodon idella* and *Cyprinus carpio**. *J. Fish Biol.* 7:203-208.
- Effendie, M.I. 1997. *Biology Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. Hal 93-105.
- Hartadi, H.S., Reksohadiprodjo dan A.D. Thillman. 1986. *Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia*. Gadjah Mada University Press. UGM. Jogjakarta.
- Harris, R.S., dan E. Karmas, 1989. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Terbitan Kedua. ITB, Bandung.
- Hasni. 2009. "Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Silase dari Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*, Schumacher & Thonn) yang Diberi Pupuk Organik pada Berbagai Umur Pemetongan". Skripsi Sarjana, Makassar: Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- Hidayat, Y. A., E. T. Marline. A. K. Tb. Benito, dan E Harlie. 2008. Analisis Kandungan N, P dan K pada Lumpur Hasil Ikutan Gasbio (Sludge) yang Terbuat dari Feses Sapi Perah. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bandung. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan Vol. XIII, No.6* : 299-303
- Ishuna, S. H., 2015. Tugas 2 Mata Kuliah Industri Pakan SNI (Standar nasional Indonesia) Pakan. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

- Leng RA, Stambolie JH, Bell R. 1994. Duckweed a potential high protein feed resource for domestic animal and fish. Makalah disampaikan dalam kongres AAAP Animal Science ke-7, Denpasar Bali. Indonesia.
- Mudjiman, A. 1984. Makanan Ikan. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Meilani. 2012. Pengaruh Kepadatan *Lemna minor*L. dalam Proses Penyerapan Total Cr dan Cd⁺² dari Limbah Industri Tekstil. Skripsi. Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga
- Ngatirah, Meidi Syaflan. 2015. Pakan Ikan Alternatif (Iptek Bagi Masyarakat). Institut Pertanian STIPER. Yogyakarta.
- Setiawan. 2001. Penggunaan Duckweeds pada Itik. Makalah Ilmiah. Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran.
- Singh, P.K. 1979. Use of Azolla in rice Production in India. In Nitrogen and Rice. Int. Rice Rest. Inst. Los Banos. Philippines. 407-418.