

KANDUNGAN BAHAN KERING, SERAT KASAR DAN PROTEIN KASAR PADA DAUN LAMTORO (*Leucaena glauca*) YANG DIFERMENTASI DENGAN PROBIOTIK SEBAGAI BAHAN PAKAN IKAN

THE CONTENT OF DRY MATTER, CRUDE FIBER AND PROTEIN FROM FERMENTATION OF LAMTORO LEAF USING PROBIOTIC AS FISH FEED MATERIAL

Devy Rahmawati Putri, Agustono dan Sri Subekti

Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga
Kampus C Mulyorejo - Surabaya, 60115 Telp. 031-5911451

Abstract

Feed is the element that really support the activities of aquaculture, there for the feed that is available must be adequate and meet the needs of the fish. Efforts to reduce feed costs, some farmers use alternative feed ingredients as a substitute for feed ingredients. Lamtoro leaves in the form of a mixture of flour can be used as fish feed in pellet form. This research been used method with used Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and four replications. The treatments used were control (P0), the provision of Probiotics 2% (P1), giving Probiotic 4% (P2), Probiotics administration 6% (P3) and the provision of Probiotics 8% (P4) with each repeated 4 times. Parameters observed were protein content of crude fiber and crude after fermentation for 7 days. These results indicate that administration of probiotics 8% gave significant effect toward crude fiber content in the leaves are fermented and lamtoro which been given Probiotics 6% gave a highly significant effect of the increase in crude protein content in the fermented leaves lamtoro.

Keywords : *lamtoro leaves, probiotics, fermentation*

Pendahuluan

Pakan merupakan unsur yang sangat menunjang suatu kegiatan usaha budidaya perikanan, sehingga pakan yang tersedia harus memadai dan memenuhi kebutuhan ikan tersebut. Pada budidaya ikan, 60-70% biaya produksi digunakan untuk biaya pakan (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Produksi ikan meningkat, maka secara langsung akan terjadi kenaikan permintaan pakan (Hadadi dkk, 2007). Pakan yang berkualitas tergantung pada bahan baku pakan, maka ketersediaan bahan baku harus terjaga secara kualitas dan kuantitas (Ayuda, 2011).

Upaya untuk mengurangi biaya pakan, sebagian pembudidaya menggunakan bahan pakan alternatif sebagai pengganti bahan pakan. Pada umumnya bahan pakan alternatif untuk ikan berasal dari berbagai limbah yang kandungan nutrisinya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ikan. Dalam pemilihan bahan pakan sebaiknya dipertimbangkan sesuai dengan ketentuan bahan pakan yaitu mudah didapat, harganya murah, kandungan nutrisi tinggi dan tidak bersaing dengan manusia (Handajani dan Widodo, 2010). Salah satu contoh bahan pakan alternatif yang dimanfaatkan secara optimal adalah daun lamtoro.

Daun lamtoro dalam bentuk tepung dapat dipakai sebagai campuran pakan ikan dalam bentuk pellet (Sarasasti, 2009). Lamtoro merupakan sumber daya hayati yang potensial untuk digunakan sebagai pakan dengan dihasilkan limbah hijau bernilai nutrisi yang cukup (Widiastuti, 2001). Komposisi kimia daun lamtoro, yaitu berat kering 97,8923%; protein kasar 23,8326%, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 31,0509%, serat kasar 23,5877%, lemak 11,6858% dan abu 7,7353% (Unit Layanan Pemeriksaan Laboratoris Konsultasi dan Pelatihan FKH UA, 2012).

Prinsip kerja pada proses fermentasi yaitu memecah bahan-bahan yang tidak dapat dicerna seperti selulosa, hemiselulosa menjadi gula sederhana yang mudah dicerna dengan bantuan mikroorganisme (Parakkasi, 1995). Hasil fermentasi diharapkan terjadi peningkatan terhadap kualitas bahan pakan yang akan digunakan sebagai campuran pakan ikan dan mampu meningkatkan pertumbuhan ikan (Widiastuti, 2007). Hal ini karena daya cerna ikan yang tinggi karena serat kasar pada daun lamtoro menurun akibat proses fermentasi dengan probiotik. Pada penelitian ini probiotik yang digunakan adalah probiotik yang mengandung bakteri *Bacillus cereus* dan kapang *Trichoderma* sp dan *Penicillium*. Total

Plate Count bakteri dalam probiotik adalah $44,5 \times 10^2$.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, dilakukan penelitian menggunakan probiotik yang mengandung bakteri selulolitik *Bacillus cereus* dan proteolitik *Trichoderma* sp dan *Penicillium* yaitu pada proses fermentasi untuk meningkatkan nutrisi dari daun lamtoro khususnya menurunkan kandungan serat kasar sebagai alternatif bahan pakan ikan dalam formulasi untuk menunjang produktifitas perikanan budidaya.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembaca dan pembudidaya ikan bahwa melalui proses fermentasi daun lamtoro (*L. glauca*) dengan menggunakan probiotik dapat digunakan sebagai alternatif bahan pakan untuk ikan berdasarkan kandungan serat kasar dan protein kasar, sehingga dapat membantu masyarakat perikanan untuk dapat menghemat biaya produksi pakan ikan.

Metodologi

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Balai Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Denpasar, Balai Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan 2 Surabaya, Balai Uji Standarisasi Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Jakarta dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga pada bulan Maret - Juni 2012.

Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: pisau, kantong plastik ukuran tiga kilogram, timbangan digital, *sputit*, gelas ukur, *autoclave*, botol *sprayer*, pH paper, sendok, mesin penggiling pakan, nampan plastik dan oven.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun lamtoro sebanyak ± 3 kg yang diperoleh dari tanaman sekitar Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya. Probiotik diperoleh dari kerjasama antara Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga dengan Petani Magoan Kepanjen Malang. Bahan penunjang lain yang

digunakan dalam proses fermentasi ini antara lain tetes tebu dan akuades steril.

Rancangan penelitian

Metode penelitian ini bersifat eksperimental. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Menurut Kusningrum (2008), rumus yang digunakan untuk menentukan ulangan yang diberikan adalah:

$$t(n-1) \geq 15$$

Keterangan :

t = total perlakuan ; n = jumlah ulangan

Perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- P₀ : Daun lamtoro 50 g + Probiotik 0% + tetes 3% + akuades 10 ml
- P₁ : Daun lamtoro 50 g + Probiotik 2 % + tetes 3% + akuades 10 ml
- P₂ : Daun lamtoro 50 g + Probiotik 4 % + tetes 3% + akuades 10 ml
- P₃ : Daun lamtoro 50 g + Probiotik 6% + tetes 3% + akuades 10 ml
- P₄ : Daun lamtoro 50 g + Probiotik 8% + tetes 3% + akuades 10 ml

Menurut Setyono dkk, (2004) probiotik dengan dosis 4% selama tujuh hari pada jerami padi memberikan hasil yang terbaik selama tujuh hari. Secara umum, penggunaan tetes tebu pada ransum sebesar 3% (Widayati dan Widalestari, 1996).

Tabel 1. Denah Acak Peletakan Penelitian

P0.1	P2.1	P4.1	P1.3	P0.4
P1.1	P3.1	P0.2	P3.4	P2.3
P2.2	P4.3	P3.3	P4.4	P1.4
P4.2	P0.3	P1.2	P2.4	P3.2

Pengeringan Daun Lamtoro

Daun lamtoro yang diambil dari pohon dipisahkan terlebih dahulu antara batang dan daunnya dipilih daun tanpa ada batangnya. Bagian daun yang diambil adalah daun yang terletak pada bagian tengah batang, sedangkan ujung daun tidak digunakan. Daun yang sudah siap kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 60°C selama 24 jam.

Pembuatan Tepung Daun Lamtoro

Daun lamtoro yang telah kering digiling dengan ukuran 1 mm sehingga menjadi tepung, Tepung direndam dengan air selama satu hari untuk menghilangkan kadar mimosin daun lamtoro tersebut. Tepung kemudian

Tabel 1. Rata-Rata Kandungan Serat Kasar Berdasarkan Bahan Kering 100% Pada Daun Lamtoro Yang Difermentasi Dengan Probiotik.

Perlakuan	Rata-Rata $\bar{x} \pm SD$	Transformasi (\sqrt{x}) $\bar{x} \pm SD$
P0	22,0722 \pm 0.2574	4.6971 ^a \pm 0.1019
P1	19,5816 \pm 0.3766	4.4247 ^{bc} \pm 0.0632
P2	21,3846 \pm 0.6805	4.6228 ^{ab} \pm 0.1344
P3	20,8492 \pm 1.4171	4.5625 ^{ab} \pm 0.2060
P4	18,2995 \pm 0.4258	4.2736 ^c \pm 0.2175

Keterangan :

a,ab,bc,c : Superkrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (F. Hitung > F. Tabel 0.05)

P0 : Penambahan Probiotik 0% (Kontrol)

P1 : Penambahan Probiotik 2%

P2 : Penambahan Probiotik 4%

P3 : Penambahan Probiotik 6%

P4 : Penambahan Probiotik 8%

disaring kemudian dikeringkan dengan suhu 27-30°C, setelah itu dibagi secara acak berdasarkan lima perlakuan dan empat ulangan ke dalam kantong plastik. Tiap kantong diisi tepung sebanyak 50 gram.

Pencampuran Tepung Daun Lamtoro Dengan Probiotik

Tepung daun lamtoro yang telah ditimbang dituang ke dalam baki untuk diaduk secara homogen dengan larutan fermentor. Pembuatan larutan fermentor yaitu dengan mencampurkan aquadest 10 ml dan tetes tebu 3% dari jumlah tepung daun lamtoro sampai merata kemudian ditambahkan dengan probiotik sesuai dosis yang ditentukan pada perlakuan.

Proses Fermentasi

Tepung daun lamtoro yang telah homogen dimasukkan ke dalam kantong plastik dan didiamkan dengan keadaan plastik yang diikat kemudian dilubangi setengah sentimeter yang diletakkan diatas baki selama tujuh hari pada suhu 27-30°C. Hasil dari fermentasi tersebut kemudian dianalisis proksimat untuk mengetahui kandungan serat kasar, protein kasar dan bahan kering.

Hasil dan Pembahasan

Rata-rata kandungan serat kasar daun lamtoro yang telah difermentasi dengan probiotik dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil rata-rata kandungan serat kasar dari ke lima perlakuan diketahui P0 memiliki kandungan rata-rata serat kasar tertinggi kemudian P2, P3 dan P1. Rata-rata kandungan serat kasar terendah yaitu P4 dengan penambahan probiotik 8%. Hasil analisis varian diperoleh adanya perbedaan yang nyata terhadap kandungan serat kasar tepung daun lamtoro (F. Hitung > F. Tabel 0.05).

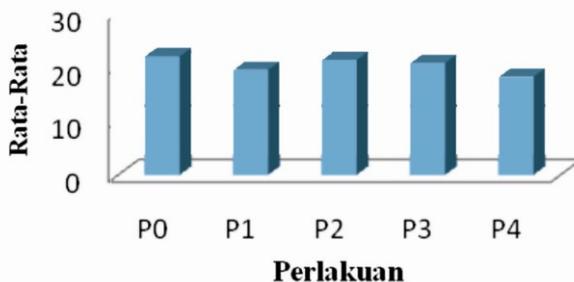
Pada perlakuan tersebut selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) diperoleh bahwa kandungan serat kasar pada P0 yang merupakan kontrol dari setiap perlakuan tidak berbeda nyata dengan P2 dan P3 dan kandungan serat P4 yang tidak berbeda nyata dengan P1.

Grafik rata-rata kandungan serat kasar daun lamtoro yang difermentasi dengan probiotik dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan Grafik diatas dapat dilihat bahwa kandungan serat kasar berdasarkan bahan kering 100% yang terendah terdapat pada P4 dimana P4 merupakan perlakuan terbaik untuk menurunkan serat kasar menjadi 18.2995% dan yang tertinggi pada P0 yang merupakan perlakuan kontrol tanpa penambahan probiotik. Kandungan serat kasar tersebut berturut-turut adalah P0 22.0722%, P1 19.5816%, P2 21.3846%, P3 20.8492% dan P4 18.2995%.

Rata-rata kandungan protein kasar daun lamtoro yang telah difermentasi dengan probiotik dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada tabel 4 rata-rata perlakuan tertinggi adalah pada perlakuan P3 dimana P3 merupakan perlakuan penambahan probiotik 6%, sedangkan perlakuan terendah yaitu P0 dimana P0 merupakan perlakuan kontrol tanpa penambahan probiotik. Hasil analisis varian diperoleh adanya perbedaan yang sangat nyata terhadap kandungan protein kasar tepung daun lamtoro (F hitung > F tabel 0,01). Pada perlakuan tersebut selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) diperoleh bahwa kandungan protein kasar dengan penambahan Probiotik 6% yaitu P3 tidak berbeda nyata dengan penambahan probiotik 8% yaitu P4 dan kandungan protein pada P0 perlakuan kontrol tanpa penambahan



Gambar 2. Grafik Kandungan Serat Kasar Berdasarkan Bahan Kering 100% Daun Lamtoro Yang Difermentasi Dengan Probiotik.

Keterangan :

- P0 : Penambahan Probiotik 0% (Kontrol)
- P1 : Penambahan Probiotik 2%
- P2 : Penambahan Probiotik 4%
- P3 : Penambahan Probiotik 6%
- P4 : Penambahan Probiotik 8%

Tabel 2. Rata-Rata Kandungan Protein Kasar Berdasarkan Bahan Kering 100% Daun Lamtoro Yang Difermentasi Dengan Probiotik

Perlakuan	Rata-Rata $\bar{x} \pm SD$
P0	28.6122 ^d ± 0.9595
P1	30.8269 ^c ± 0.5646
P2	33.8707 ^b ± 1.2478
P3	35.6847 ^a ± 1.8971
P4	35.4213 ^a ± 1.8598

^{a,b,c,d} : Superkrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (F. Hitung > F. Tabel 0.05)

probiotik dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah pada P3 yang menunjukkan peningkatan kandungan protein yang tertinggi diantara perlakuan lainnya.

Grafik rata-rata kandungan protein kasar daun lamtoro yang difermentasi dengan probiotik dapat dilihat pada Gambar 3.

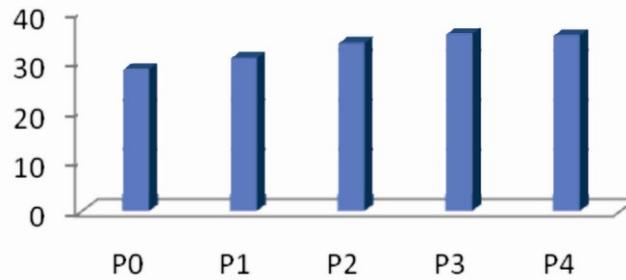
Berdasarkan Grafik diatas terlihat bahwa kandungan protein kasar berdasarkan bahan kering 100% yang terendah terdapat pada P0 sebagai kontrol dan yang tertinggi pada P3 adalah perlakuan terbaik yang dimana terjadi peningkatan kandungan protein kasar menjadi 35.6847%. Kandungan protein kasar tersebut berturut-turut adalah P0 28.6122%, P1 30.8269%, P2 33.8707%, P3 35.6847% dan P4 35.4213%

Serat kasar adalah bahan organik yang tidak larut dalam asam lemah dan basa lemah yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin (Tillman dkk., 1998). Serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat dan didefinisikan sebagai fraksi yang tersisa setelah didigesti

dengan larutan asam sulfat standar dan sodium hidroksida pada kondisi yang terkontrol (Suparjo, 2010).

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa P4 dengan penambahan Probiotik 8% memberikan hasil penurunan kandungan serat kasar yang baik namun tidak berbeda nyata dengan P1 yaitu penurunan serat kasar menjadi 18.2995% (P4) dan 19.5816% (P1). Hal ini dikarenakan dalam probiotik tersebut terdapat bakteri proteolitik dan selulolitik dan dapat mengakibatkan dominasi yang berbeda pada setiap perlakuan. Serat kasar pada fermentasi daun lamtoro menunjukkan perbedaan yang nyata pada penelitian ini disebabkan karena *Trichoderma* sp merupakan bakteri selulolitik yang dapat memproduksi enzim selulose yang mampu mendegradasi selulosa. *Trichoderma* sp mampu mendegradasi selulosa dikarenakan, bakteri ini memproduksi enzim selulose lengkap dengan beberapa komponen penting yang dibutuhkan dalam proses degradasi selulosa.

Enzim selulose yang dihasilkan terdiri dari endoselulosa dan eksoselulosa. Endo-



Gambar 3. Grafik Kandungan Protein Kasar Berdasarkan Bahan Kering 100% Daun Lamtoro Yang Difermentasi Dengan Probiotik

selulosa akan memecah selulosa secara acak menjadi selulo-oligosakarida atau selulo-dekstrin. Eksoselulosa akan memecah selulo-oligosakarida menjadi selulobisa dan kemudian selulobisa akan dipecah menjadi glukosa. Genus *Trichoderma* merupakan bakteri selulolitik yang dapat menguraikan selulosa dengan menghasilkan enzim kompleks selulose (Ikram dkk., 2006). Fungi yang bisa menghasilkan enzim selulose antara lain genus *Trichoderma*, *Aspergillus*, dan *Penicillium*. Jenis fungi yang biasa digunakan dalam produksi selulosa adalah *Trichoderma viride*, *Trichoderma longibrachiatum*, dan *Saccharomyces cerevisiae* (Ikram dkk., 2006). Jenis fungi tersebut terdapat pada kandungan Probiotik tersebut sehingga terjadi serat kasar karena menghasilkan enzim selulose. Selain itu juga adanya bakteri *Bacillus cereus* yang mempunyai kemampuan mendegradasi bahan organik terutama selulosa karena adanya enzim selulose yang dihasilkan oleh bakteri *Bacillus cereus* sehingga dapat memecah serat kasar (Stewart, 1991 dalam Rachmasari, 2011).

Protein adalah zat organik yang mengandung karbon, hidrogen, nitrogen, oksigen, sulfur, dan fosfor (Murtidjo, 2001). Berdasarkan hasil penelitian fermentasi daun lamtoro dengan probiotik selama 7 hari yang disajikan pada Tabel 2 dan hasil Analisis Varian pada menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada setiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap peningkatan kandungan protein kasar daun lamtoro bila dibandingkan dengan dosis penambahan probiotik 0% (P0) sebagai kontrol.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa P3 dengan dosis probiotik 6% memberikan hasil peningkatan kandungan protein kasar yang paling baik sebesar 35.6847%, akan tetapi tidak terdapat perbedaan nyata dengan fermentasi pada P4 yang memberikan peningkatan kandungan protein kasar sebesar 35.4213%.

Hasil Analisis Varian pada P3 menunjukkan pengaruh dari bakteri proteolitik pada proses fermentasi dengan daun lamtoro sehingga memberikan perlakuan terbaik dengan peningkatan kandungan protein kasar 35.6847%. Pada perlakuan ini menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan kontrol (P0). Hal ini dikarenakan dalam probiotik terdapat bakteri *Bacillus cereus* yang merupakan bakteri proteolitik yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim protease (Rao dkk., 1998 dalam Rachmasari, 2011). De Jong *et al.*, (1991) dalam Rachmasari, (2011) menyatakan bahwa tingginya kadar karbohidrat (73,1%) dan mineral (11,7%) pada tetes tebu mampu mendukung pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* sehingga protein kasar daun lamtoro dapat meningkat, karena bakteri dan jamur ini merupakan protein sel tunggal. Menurut Winarno (1991) dalam Rachmasari (2011), protein sel tunggal adalah protein dari mikroorganisme yang dapat berkembang melalui proses fermentasi atau proses fotosintesis. Perkembangan dari mikroba tergantung pada karbon yang tersedia, dengan meningkatnya jumlah mikroba tersebut maka terjadi kompetisi diantara mikroba untuk mendapatkan karbon, sehingga ketersediaan karbon menjadi faktor pembatas (Rifqiyah, 2005 dalam Rachmasari, 2011).

Pada penelitian ini probiotik yang digunakan adalah probiotik yang mengandung bakteri *Bacillus cereus* dan kapang *Trichoderma* sp dan *Penicillium*. Total Plate Count bakteri dalam probiotik adalah $44,5 \times 10^2$. Salah satu enzim yang dihasilkan adalah enzim protease yang mampu memecah protein menjadi polipeptida, polipeptida akan dipecah menjadi polipeptida yang lebih sederhana kemudian dipecah lagi menjadi asam amino, sehingga asam amino tersebut dapat dimanfaatkan mikroba untuk memperbanyak diri. Meningkatkan

nya jumlah koloni mikroba selama proses fermentasi dapat meningkatkan protein kasar dari suatu bahan karena mikroba ini merupakan sumber protein sel tunggal (Wuryantoro, 2006 dalam Priskila, 2007). Menurut Sumarsih (2009) protein sel tunggal merupakan istilah yang digunakan untuk protein kasar murni yang berasal dari mikroorganisme bersel satu atau banyak yang sederhana, seperti bakteri, khamir, kapang, ganggang dan protozoa.

Bahan pakan adalah segala sesuatu yang dapat diberikan kepada hewan baik bahan organik maupun non organik yang sebagian atau seluruhnya dapat dicerna tanpa mengganggu kesehatan ikan (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Kandungan gizi pakan buatan dapat disusun formulasinya supaya kandungan gizinya lebih lengkap bila dibandingkan dengan pakan alami. Kandungan gizi yang terkandung dalam pakan tidak lepas dari kandungan gizi bahan penyusunnya. Pakan yang baik tersusun dari bahan pakan yang berkualitas baik pula, akan tetapi bahan pakan yang berkualitas baik ini harganya relatif tinggi serta banyak terjadi substitusi pakan sehingga dibutuhkan bahan pakan alternatif (Khairuman dan Amri, 2002). Dalam bahan pakan sebaiknya memperhatikan persyaratan antara lain yaitu mudah diperoleh, murah harganya, tidak bersaing dengan manusia, tidak beracun, mengandung zat pakan sesuai dengan nutrisi yang optimal bagi ikan (Handajani dan Widodo, 2010).

Daun lamtoro fermentasi dapat dimanfaatkan sebagai substitusi bahan lain dalam formulasi pakan ikan. Daun lamtoro fermentasi dapat digunakan untuk mengganti sebagian tepung kedelai dan ampas tahu yang kandungan proteinnya tidak berbeda jauh dengan daun lamtoro fermentasi yaitu masing-masing sebesar 36.90% dan 23.55%. diharapkan pakan buatan ini dapat meningkatkan produksi ikan dengan biaya produksi yang lebih rendah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian fermentasi daun lamtoro menggunakan Probiotik, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : pemberian probiotik 8% dapat menurunkan kandungan serat kasar pada daun lamtoro yang difermentasi. Pemberian probiotik 6% dapat meningkatkan kandungan protein kasar pada daun lamtoro yang difermentasi.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan : melakukan penelitian lebih lanjut dengan lama waktu fermentasi yang berbeda untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap penurunan serat kasar dan peningkatan kandungan protein

kasar pada fermentasi daun lamtoro. Melakukan penelitian lebih lanjut yang mengarah kepada aplikasi langsung terhadap terapan pemanfaatan tepung daun lamtoro fermentasi pada pakan ikan herbivora untuk melihat kualitas pakan secara kimiawi, fisika dan biologis yang di dalamnya meliputi pencernaan pakan dan pertumbuhan.

Daftar Pustaka

- Afrianto, E dan E. Liviawati. 2005. Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 141 hal.
- Ayuda, B. 2011. Kandungan Serat Kasar, Protein Kasar, dan Bahan Kering Pada Limbah Nangka yang Difermentasi Dengan *Trichoderma viride* dan *Bacillus subtilis* Sebagai Bahan Pakan Alternatif Ikan. Skripsi. Universitas Airlangga.
- Handajani, Hany dan Widodo, Wahyu. 2010. Nutrisi Ikan. UMM Press. Malang. 271 hal.
- Ikram, U., M. Javed, K. Saleem and S. Siddiq. 2006. *Cotton Saccharifying Activity of Cellulases Produced by Co-culture of Aspergillus niger and Trichoderma viride*. Res. J. Agric Biol. Sci. Vol (33). 5 hal.
- Khairuman dan Amri, K. 2002. Membuat Pakan Ikan Konsumsi. Agro Media Pustaka. Jakarta. 83 hal.
- Kusriningrum. 2008. Perancangan Percobaan. Airlangga University Press. Surabaya.
- Murtidjo, B. A. 2001. Pedoman Meramu Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Nainggolan, O dan C. Adimunca. 2005. Diet Sehat Dengan Serat. Cermin Dunia Kedokteran No. 147:43-46.
- Naryaningsih, A. 2005. Keefektifan *Bacillus cereus* (Frackland and Frackland) ATCC 11778 (Bakteri Gram Positif) dan *Pseudomonas aureginosa* (Schroeter) ATCC 27853 (Bakteri Gram Negatif) sebagai Bioakumulator Kadmium. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang. 55 hal.
- Parakkasi, A. 1995. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. UI. Jakarta.
- Priskila, F. 2007. Kandungan Serat Kasar dan Protein Kasar pada Daun Talas (*Colocasia esculenta*) yang Difermentasi dengan Kombucha sebagai Bahan Pakan Alternatif Ikan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Rachmasari, N. 2011. Pengaruh Fermentasi dengan Kapang *Aspergillus niger* dan Bakteri *Bacillus cereus* Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat

- Kasar Pada Limbah Nangka sebagai Alternatif Bahan Pakan Ikan. Skripsi. Universitas Airlangga.
- Setyono, H. Lamid, M. Nurhajati, T. Al-Arif, A. M. 2004. Penggunaan Probiotik Pada Jerami Padi Suatu Upaya Penyediaan Pakan Ternak Ruminansia yang Berkualitas. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga.
- Sumarsih, Sri. 2003. Mikrobiologi Dasar. Diktat Kuliah. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta. 116 hal.
- Suparjo. 2010. Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi: Analisis Proksimat dan Analisis Serat. Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. 7 hal.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 422.
- Yurmiaty, H. dan Suradi, K. 2011. Penggunaan Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Dalam Ransum Terhadap Produksi Pelet dan Kerontokan Bulu Kelinci. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran.