



Karakteristik Proksimat Tepung Daun *Indigofera zollingeriana* Hasil Fermentasi Menggunakan Bakteri *Bacillus* sp. Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan

Fitrah Maulidia*¹, AzwarThaib¹, Nurhayati¹

¹Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, 23372

Email korespondensi: fitrahmaulidiia@gmail.com

Diterima 04 Januari 2022; Disetujui 28 Januari 2022; Dipublikasi 30 Juli 2022

Abstract: Feed is an important component in intensive cultivation activities. The price of feed will affect the cost of production and the profits obtained from cultivation. One of them that allows it to be used as an alternative feed ingredient is *Indigofera zollingeriana* leaf flour. This plant has a crude protein (PK) content of 27.68%; NDF 43.56%; ADF 35.24%; Ca 1.16%; P 0.26%; dry matter digestibility 67.50%; digestibility of organic matter 60.32%; and saponins 0.41%. One way to reduce the high nutritional content of these plants is by fermentation. This study aims to determine the fermentation results of indigofera flour using the bacteria *Bacillus* sp. with different fermentation time of 1 day, 2 days, 3 days. This study used an experimental laboratory method by analyzing the fermentation result data in a quantitative description. From the above research, the results of fermentation of indigofera leaf flour have different nutritional content for each treatment. In the 1 day treatment it contains nutrients in the form of 23% protein, 3.8% fat, 12.4% ash content, 6.0% crude fiber. , Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) 52.3%, 2 days treatment 23.3% protein, 4% fat, 12% ash content, 5.2% crude fiber, 55.6% BETN, and 3 days treatment in the form of 24.5% protein, fat 3.4%, 13.2% ash content, 6.5% crude fiber and 52.6% BETN.

Keywords: Proximate Analysis, *Bacillus* sp. *Indigofera zollingeriana*

Abstrak: Pakan merupakan salah satu komponen penting dalam kegiatan budidaya intensif. Harga pakan akan mempengaruhi biaya produksi dan keuntungan yang diperoleh dari usaha budidaya. Salah satu diantaranya yang memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif adalah tepung daun *Indigoferazollingeriana*. Tanaman ini memiliki kandungan protein kasar (PK) sebesar 27,68%; NDF 43,56%; ADF 35,24%; Ca 1,16%; P 0,26%; pencernaan bahan kering (KCBK) 67,50%; pencernaan bahan organik (KCBO) 60,32%; dan saponin 0,41%. Salah satu cara untuk menurunkan kandungan nutrisi yang tinggi pada tanaman ini yaitu dengan fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil fermentasi tepung indigofera menggunakan bakteri *Bacillus* sp. dengan lama waktu fermentasi yang berbeda 1 hari, 2 hari, 3 hari. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium dengan menganalisis data hasil fermentasi secara deskriptif kuantitatif. Dari penelitian diatas hasil fermentasi tepung daun indigofera memiliki kandungan nutrisi yang berbeda-beda setiap perlakuan Pada perlakuan 1 hari memiliki kandungan nutrisi berupa protein 23,%, lemak 3,8%, kadar abu 12,4%, serat kasar 6,0%, BETN 52,3%, perlakuan 2 hari protein 23,3%, lemak 4%, kadar abu 12%, serat kasar 5,2%, BETN 55,6%, dan perlakuan 3 hari berupa protein 24,5%, lemak 3,4%, kadar abu 13,2%, serat kasar 6,5% dan BETN 52,6%.

Kata kunci : Analisis Proksimat, *Bacillus* sp. *Indigofera zollingeriana*

Dalam proses budidaya pakan merupakan komponen terbesar dari biaya produksi dalam kegiatan budidaya perikanan. Permintaan pakan meningkat seiring dengan berkembangnya kegiatan budidaya perikanan. Akan tetapi harga bahan pakan konvensional sumber protein, seperti tepung ikan, berfluktuasi dan masih harus diimpor untuk memenuhi kebutuhan industri peternakan dan perikanan (Akbari *et al.*, 2010). Hal tersebut mendorong upaya untuk mencari bahan baku pakan alternatif yang tersedia secara lokal, berlimpah, dan terjaga kualitasnya serta dapat menggantikan atau mengurangi penggunaan bahan baku impor tersebut. Upaya pemanfaatan bahan baku pakan alternatif banyak dilakukan dengan menggunakan bahan baku pakan lokal yang mudah didapat dan biasanya berupa limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal. Akan tetapi, upaya pemanfaatan bahan baku pakan lokal tersebut masih mengalami kendala yaitu tingginya kandungan serat kasar, rendahnya kandungan protein kasar, keseimbangan asam amino yang rendah dan adanya zat anti nutrisi. Hal ini menyebabkan perlunya pengolahan bahan baku pakan lokal tersebut sebelum digunakan sebagai bahan baku pakan. Salah satunya tanaman *Indigofera zollingiana*.

Tanaman indigofera merupakan salah satu tanaman legum yang dapat tumbuh sepanjang tahun, karena memiliki kemampuan adaptasi baik terhadap kondisi iklim yang ekstrim, seperti tanah masam, dan salinitas tinggi, serta toleran terhadap iklim yang bervariasi. Komponen nutrisinya juga lebih bagus karena memiliki kandungan protein, mineral dan vitamin dalam konsentrasi lebih tinggi dari tanaman hijau lainnya, dan dapat dibudidayakan secara

lokal (Nadir *et al.*, 2020). Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki kandungan protein kasar (PK) sebesar 27,68%; NDF 43,56%; ADF 35,24%; Ca 1,16%; P 0,26%; pencernaan bahan kering (KCBK) 67,50%; pencernaan bahan organik (KCBO) 60,32%; dan saponin 0,41% (Abdullah, 2010).

Tanaman indigofera juga merupakan bahan baku nabati berpotensi tinggi yang dapat digunakan sebagai pakan alternatif sumber protein sehingga dapat mendukung pertumbuhan ikan secara optimal. Pengolahan bahan baku pakan berserat tinggi telah banyak dilakukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pakan, secara fisik, kimia, dan biologi atau kombinasinya melalui teknik fermentasi (Cristea, A., 2016).

Fermentasi merupakan proses metabolik dengan bantuan enzim dari mikroorganisme untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa dan reaksi kimia lainnya dalam keadaan aerob atau anaerob yang menyebabkan perubahan kimia pada substrat organik (Pawiroharsono, 2007). Teknologi fermentasi juga mampu mengubah senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana, sehingga dapat menghasilkan bahan baku yang dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan ikan (Nurhayati *et al.*, 2018). Dalam proses fermentasi dapat menggunakan berbagai jenis bakteri, salah satunya adalah bakteri *Bacillus sp.* Penggunaan bakteri *Bacillus sp.* yang bersifat aerob dan proteolitik ini mampu menguraikan nilai protein menjadi asam amino. Asam amino ini digunakan bakteri untuk memperbanyak diri, sehingga dapat meningkatkan protein pakan dan menurunkan serat kasar. Selain itu juga bakteri ini mampu

menguraikan disakarida atau polisakarida menjadi gula sederhana dan dengan sifatnya yang proteolitik mampu menghasilkan pektin yaitu karbohidrat kompleks. Dengan sifat-sifat tersebutlah bakteri *Bacillus* sp. ini mampu meningkatkan protein dan karbohidrat pada pakan (Anggraini *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian diatas penting dilakukan penelitian ini tentang upaya untuk menurunkan serat kasar pada tepung daun indigofera (*Indigofera zollingeriana*) sebagai bahan baku pakan ikan menggunakan bakteri *Bacillus* sp. dengan lama waktu fermentasi yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2020 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Ujung Batee, lokasi 1, Jln. Laksamana Malahayati, km. 16 Ujong Batee, Kecamatan Baiturrahman, Aceh Besar.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah pengeringan daun indigofera yang berupa terpal, saringan untuk sortir daun indigofera, blender, wadah pengadukan bahan baku fermentasi berupa ember, spatula, plastik untuk wadah fermentasi, dan pipet oksigen.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun *Indigofera zollingeriana*, bakteri *Bacillus* sp. dedak halus, poles beras, tepung terigu, tepung jagung dan air tawar.

Prosedur Penelitian

Pembuatan bahan baku uji fermentasi dilakukan melalui proses penimbangan bahan baku

berupa tepung daun indigofera sebanyak 1.400 g, tepung terigu 150 g, tepung jagung 150 g, dedak halus 150 g, poles beras 150 g, dan penambahan bakteri *Bacillus* sp. sebanyak 200 ml yang dicampur dengan air tawar sebanyak 400 ml, dari bobot bahan baku. Kemudian seluruh bahan baku di campur hingga merata dan di masukkan kedalam wadah fermentasi yang berupa plastik (bening), lalu plastik diikat sedikit renggang karena bakteri *Bacillus* sp. ini bersifat aerob yang bekerja membutuhkan oksigen. Kemudian plastik fermentasi tersebut diberi oksigen tambahan menggunakan pipet dengan cara ditusuk kedalam bahan baku fermentasi sehingga oksigen bisa masuk kedalamnya.

Perlakuan ini dilakukan sebanyak 3 kali pada fermentasi 1 hari, 2 hari, dan 3 hari. Setelah difermentasi berdasarkan lama waktu berbeda, bahan baku tersebut dikukus selama 7-10 menit untuk menghentikan pertumbuhan bakteri, lalu dikeringkan dibawah atap sehingga tidak langsung terkena sinar matahari selama 2-3 hari hingga kering, dan dilakukan pada setiap perlakuan. Hasil perlakuan setiap fermentasi pada 1 hari, 2 hari, dan 3 hari dilakukan uji proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisi dari bahan baku tersebut. Bahan baku yang difermentasi adalah bahan baku yang memiliki kadar protein rendah. Penyusunan formulasi pakan uji menggunakan metode *trial and error* atau *worksheet* menggunakan Microsoft excel dengan iso protein 23%.

Tabel 1 Bahan Baku Fermentasi

Bahan Baku	Perlakuan (%)			
	Kontrol	1 Hari	2 Hari	3 Hari
Indigofera	70,00	70,00	70,00	70,00
Tepung terigu	7,50	7,50	7,50	7,50
Tepung jagung	7,50	7,50	7,50	7,50

Persiapan Pengamatan

Kadar Protein

Protein merupakan senyawa organik kompleks yang tersusun atas unsur hidrogen, oksigen, karbon dan nitrogen, yang mempunyai berat molekul tinggi serta mengandung unsur sulfur dan fosfor (Anggorodi, 2005). Analisis kadar protein dapat dilakukan menggunakan metode dumas.

Kadar lemak

Analisis kadar lemak dilakukan untuk mengetahui kandungan lemak dari masing-masing sampel. Analisis kadar lemak dengan metode soxhlet menggunakan alat ekstraksi yang terdiri atas kondensor dan pemanas listrik untuk mengekstrak kandungan lemak yang terdapat dalam bahan (Apriantono *et al.* 1989).

$$\frac{(\text{Berat labu} + \text{lemak}) - \text{Berat labu kosong}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Kadar Abu

Penentuan kadar abu total dapat digunakan untuk berbagai tujuan, antara lain untuk menentukan baik atau tidaknya suatu pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan, dan sebagai penentu parameter nilai gizi suatu bahan makanan. Analisis kadar abu dihitung menggunakan metode uji gravimetri (Sudarmadji, 1989).

$$\frac{\text{Beratawal} - \text{Berataakhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

Serat Kasar

Analisis kadar serat kasar adalah usaha untuk mengetahui kadar serat kasar bahan baku pakan. Analisis serat kasar dapat dilakukan dengan metode Gravimetri (Isharyudono *et al.* 2019).

$$\frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir} - \text{Berat kertas}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

BETN

Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dalam arti umum adalah sekelompok karbohidrat yang kecernaannya tinggi dan dapat larut meliputi monosakarida, disakarida dan polisakarida yang mudah larut dalam larutan asam dan basa serta memiliki daya cerna yang tinggi (Anggorodi, 2005).

$$\text{BETN} = 100\% - (\% \text{ air} + \% \text{ abu} + \% \text{ serat kasar} + \% \text{ protein kasar} + \% \text{ lemak kasar})$$

Pengukuran Kehilangan Bahan Baku Kering

Pengukuran bahan baku kering dalam di hitung dari selisih berat awal dan berat akhir dari fermentasi.

$$\frac{\text{BB Basah} - \text{BB kering}}{\text{BB Basah}}$$

Ket :

BB Awal : Bahan awal setelah fermentasi

BB Fermentasi : Bahan baku kering setelah dikurangi kadar air

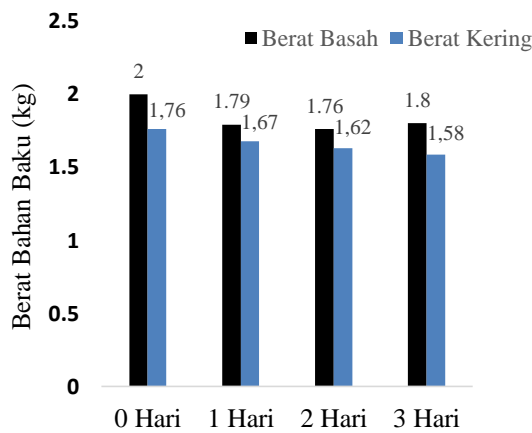
Pengukuran Kehilangan Energi Bahan Baku

Pengukuran kehilangan energi bahan baku di hitung dari selisih berat awal dan berat akhir dari fermentasi.

$$\frac{(\text{Total Energi waktu} - \text{total energi awal})}{\text{total energi awal}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Biomasa Bahan Baku



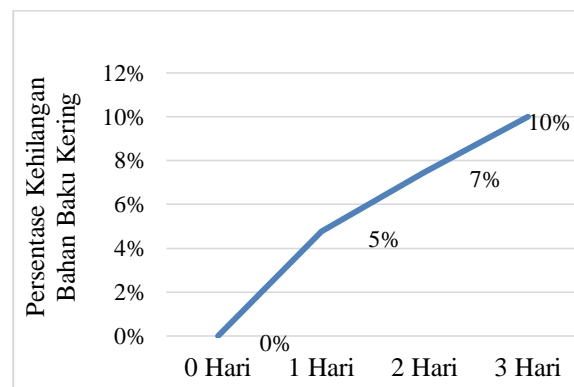
Gambar 1. Perubahan Biomassa bahan Baku

Dari hasil penelitian ini perubahan biomasa bahan baku cenderung menurun dari setiap perlakuan, berat awal pada bahan baku setiap perlakuan yaitu 2 kg, kemudian dilakukan fermentasi dengan bantuan bakteri *Bacillus sp.* dan menghasilkan berat basah dan berat kering yang berbeda-beda pada setiap perlakuan. Perlakuan 1 hari menghasilkan berat basah 1,79 kg dan berat kering 1,67 kg, perlakuan 2 hari menghasilkan berat basah 1,76 kg dan berat kering 1,62 kg dan perlakuan 3 hari menghasilkan berat basah 1,8 kg dan berat kering 1,58 kg.

Bakteri *Bacillus sp.* bersifat aerobik yang membutuhkan sumber energi yang diperoleh dari metabolisme bahan baku. Bahan baku energi yang paling banyak digunakan adalah glukosa, dengan adanya oksigen, bakteri *Bacillus sp.* mencerna glukosa dan menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah besar energi (ATP) yang digunakan untuk tumbuh. Dari penurunan bahan baku pada grafik 1 menyatakan bahwa bakteri mampu bereaksi lebih lanjut untuk menganalisis bahan baku tersebut.

Persentase Kehilangan Bahan Baku Kering

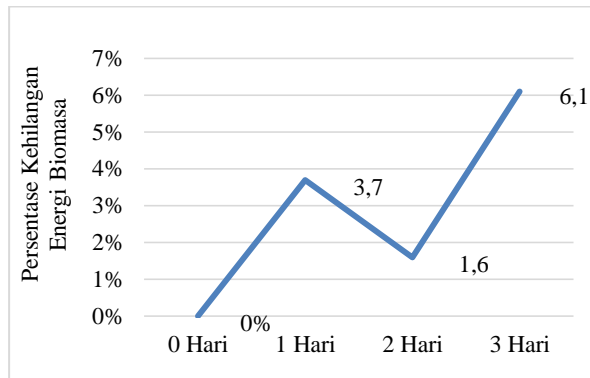
Pada penelitian ini setiap bahan baku fermentasi kehilangan bahan baku kering setiap perlakuan berbeda-beda pada perlakuan 1 hari kehilangan bahan baku kering 5%, 2 hari 7% dan 3 hari 10%.



Gambar 2 Persentase kehilangan bahan baku kering

Menurut Surono *et al.*, (2006) yang menyatakan bahwa peningkatan kandungan air selama fermentasi menyebabkan kandungan bahan baku kering menurun sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan kehilangan bahan baku kering. Semakin tinggi air yang dihasilkan selama fermentasi, maka kehilangan bahan baku kering semakin meningkat. Oleh karena itu, peningkatan kehilangan bahan kering juga dipengaruhi oleh peningkatan kadar air yang berasal dari fermentasi. Menurut Sartini (2003), menjelaskan bahwa penurunan bahan kering pada bahan baku dipengaruhi oleh respirasi dan fermentasi. Respirasi akan menyebabkan kandungan nutrisi banyak yang terurai sehingga akan menurunkan bahan kering, sedangkan fermentasi akan menghasilkan asam laktat dan air. Semakin tinggi kadar air maka semakin banyak kadar bahan kering dalam suatu bahan baku yang terbuang.

Persentase Kehilangan Energi Biomasa



Gambar 3 Persentase kehilangan energi biomasa

Pada penelitian ini setiap bahan baku fermentasi yang hilang akan mengakibatkan kehilangan energi pada bahan baku. Pada perlakuan 1 hari energi bahan baku yang hilang 3,7%, pada perlakuan 2 hari 1,6% dan 3 hari 6,1%. Disebabkan oleh bakteri, yang memanfaatkan sumber energi pada bahan baku untuk tumbuh sehingga semakin banyak sumber energi pada bahan baku yang dimanfaatkan semakin banyak pula energi bahan baku yang terbuang.

Hasil Uji Proksimat

Parameter	Lama Waktu Fermentasi			
	0 Hari	1 Hari	2 Hari	3 Hari
Protein*%	23,2	23,0	23,3	24,5
Lemak*%	6,7	3,8	4,0	3,2
Kadar Abu%	11,8	12,4	12,0	13,2
Serat kasar%	6,0	5,2	5,6	6,5
BETN*%	52,3	55,6	55,2	52,6
Energi- (kkal/kg)**	4078,086	3926,438	4012,49	3827,238

Ket:*Perhitungan hasil konversi energy berdasarkan protein 5,6 kkal/g, lemak 9,5 kkal/g, karbohidrat/BETN 4,1 kkal/g (NRC,2011).

Protein

Dari hasil diatas dapat dilihat hasil uji proksimat protein tanpa fermentasi 23,2% dan setelah fermentasi kadar protein pada perlakuan 1 hari 23,0%, pada perlakuan 2 hari sekitar 23,3%, dan pada perlakuan 3 hari 24,5% .

Nilai kandungan protein hasil fermentasi memperlihatkan setiap perlakuan cenderung mengalami kenaikan. Kenaikan kadar protein disebabkan oleh bakteri yang bersifat menghasilkan 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, dan meningkatnya jumlah koloni mikroba selama proses fermentasi secara tidak langsung sehingga dapat meningkatkan protein kasar dari suatu bahan karena mikroba ini merupakan sumber proteinsel tunggal (Prikila,2007).

Lemak

Dapat dilihat kadar lemak pada fermentasi tanpa perlakuan 6,7%, perlakuan 1 hari 3,8%, perlakuan 2 hari 4,0% dan perlakuan 3 hari 3,2%. Dalam hasil uji proksimat kadar lemak diatas cenderung menurun. Terjadinya penurunan kadar lemak selama proses fermentasi disebabkan karena *Bacillus* sp. bersifat lipolitik yang dapat menghidrolisis lemak. Enzim lipase yang diproduksi selama fermentasi dapat memecah trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol (Yuneta, 2010). Asam lemak bebas akan mudah mengalami kerusakan sehingga mengakibatkan kadar lemak menurun selama proses fermentasi (Oktavia *et al.*, 2012).

Kadar Abu

Perubahan kandungan nutrisi yang dihasilkan meliputi kadar abu tanpa perlakuan sebanyak 11,8%, perlakuan 1 hari 12,4%, perlakuan 2 hari 12,0% dan perlakuan 3 hari 13,2% . Dalam penelitian ini hasil uji proksimat cenderung naik. Kenaikan kadar abu

disebabkan semakin banyak bahan organik yang terdegradasi maka relatif semakin banyak juga terjadinya peningkatan kadar abu secara proporsional (Nur Eka *et al.*, 2013). Sedangkan penurunan kadar abu selama fermentasi disebabkan karena bakteri menggunakan mineral, vitamin dan gula yang ada pada bahan untuk pertumbuhannya sebagai sumber energi (Sipayung *et al.*, 2019).

Serat Kasar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi tepung daun *Indigofera zollingeriana* dengan *Bacillus* sp. menghasilkan hasil uji yang berbeda-beda. Serat kasar tanpa perlakuan berkisar 6,0% perlakuan 1 hari 5,2%, perlakuan 2 hari 5,6% dan perlakuan 3 hari 6,5%.

Dalam penelitian diatas serat kasar cenderung naik. Peningkatan serat kasar yang semakin tinggi terjadi disebabkan dalam proses fermentasi, mikroba cenderung memanfaatkan BETN untuk pertumbuhannya. Mikroba juga cenderung memanfaatkan BETN yang tersedia dibandingkan serat kasar yang sulit dicerna dan penurunan kadar serat kasar selama fermentasi disebabkan oleh bakteri *Bacillus* sp. yang menghasilkan enzim selulase yang menghidrolisis selulosa menjadi glukosa, sehingga menurunkan serat kasar (Sipayung *et al.*, 2019)

BETN

Dari hasil uji proksimat nilai BETN pada setiap perlakuan menghasilkan kandungan nutrisi yang berbeda-beda, tanpa perlakuan 52,3%, perlakuan 1 hari 55,6%, perlakuan 2 hari 55,2% dan perlakuan 3 hari 52,6%. Kadar BETN dari hasil uji proksimat cenderung mengalami kenaikan.

Peningkatan BETN ini diduga bahwa selama

proses fermentasi mikroorganisme mendegradasi selulosa yang ada pada sel, sehingga pati menjadi bebas dan dapat dimanfaatkan sehingga BETN meningkat. Menurut Tillman *et al.*, (1998) peningkatan kadar BETN dipengaruhi karena hilangnya lignin, selulosa dan hemiselulosa dalam proses fermentasi yang mengakibatkan penurunan kandungan serat kasar sehingga dapat meningkatkan kandungan BETN.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Waktu yang dapat menurunkan serat kasar berdasarkan hasil penelitian yaitu pada fermentasi perlakuan 1 hari. Namun belum dapat dikatakan ideal, karena memiliki kandungan protein yang rendah. Hasil fermentasi terbaik dari perlakuan yang dilakukan adalah fermentasi selama 1 hari dengan kandungan nutrisi berupa protein 23,%, lemak 3,8%, kadar abu 12,4%, serat kasar 6,0%, BETN 52,3%, perlakuan 2 hari protein 23,3%, lemak 4%, kadar abu 12%, serat kasar 5,2%, BETN 55,6%, dan perlakuan 3 hari protein 24,5%, lemak 3,4%, kadar abu 13,2%, serat kasar 6,5% dan BETN 52,6%.

Saran

Kandungan nutrisi hasil fermentasi dengan waktu yang ideal untuk pembuatan bahan baku pakan ikan belum diketahui secara signifikan, karena setiap perlakuan memiliki hasil yang berbeda-beda, energi yang terdapat dalam bahan baku selama fermentasi banyak yang terbuang. Semakin lama waktu fermentasi yang dilakukan semakin banyak energi dalam bahan baku yang dimanfaatkan oleh bakteri. Sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan

untuk mengetahui kandungan nutrisi yang baik dalam pakan sehingga bahan tersebut dapat digunakan sebagai salah satu sumber bahan baku

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah L. (2010). Herbage Production And Quality Of Shrub Indigofera Treated by Different Concentration Of Foliar Fertilizer. *Media Petern.* 33(3); P169-175.
- Akbari, T., Kususiya, K. Dan Hidayat, H. (2010). Pengaruh Daun Indigofera Segar Sebagai Suplemen Pakan terhadap Produksi dan Warna Yolc Itik. *J. Saint Pertenakan Indones.* Vol. 5, 27-33.
- Anggraini, A., (2019). Fermentasi Padat Substrat Batang Sorgum (Sorghum Bicolor L) dengan Konsorsium (Phanerochaete Chrysosporium, Aspergillus Niger Bacillus Circulans) dan Saccharomyces Cerevisia. *Journal Of Linguistics.* Vol.3
- Anggorodi. R. (2005). Ilmu Makanan Ternak Umum. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.
- Apriantono, A., Dedi, F., Puspitasari, N., Sedarmawati dan Slamet, B. 1989. *Analisa Pangan.* Bogor (ID): IPB Press.
- Cristea, A., (2016). Pengaruh Berbagai Jenis Media Tumbuhan Organik Terhadap Pertumbuhan Bibit Legum Tanaman Nila (*Indigofera sp.*) *ReS Bras. Ergon.* 9,10
- Isharyudono, K., Mar'ah, I dan Jufriyah. 2019. Penggunaan Bahan Inkonsvensional Sebagai Sumber Bahan Pakan. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan.* 1(1): 1-6.
- Nadir, M., Prahesti, K. I. dan Laban, S. (2020). Teknologi Pengolahan Pakan Berbahan Indigofera *zollingeriana*: PKM Sekolah Petani Desa BUMDES Belabori, mengatasi Krisis Pakan di Musim Kemarau. *Jati Emas. Jurnal Aplikasi. Teknologi. dan Pengabdian Masyarakat* 4, 15.
- Nur Eka Styawati, Muhtarudin, L (2013). Pengaruh Lama Fermentasi *Trametes* sp. terhadap Kadar Bahan Kering, Kadar Abu, Dan Kadar Serat Kasar Daun Nenas Varietas Smooth Cayene. 5, 19-24
- Nurhayati, N., Thaib, A., & Adli, M. (2018). Aplikasi limbah kulit singkong tanpa fermentasi dan fermentasi sebagai penyusun ransum pakan terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). In *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan* (pp. 369-377). Universitas Asahan.
- NRC (National Research Council). (2011). Nutrient requirement of fish and shrimp. National Academic Press. Washington DC (USA). p 376
- Oktavia, D. A., Mangunwidjaja, D., Wibowo, S. dan Sunarti, T. C. (2012). Pengolahan Limbah Cair Perikanan menggunakan Konsorsium Mikroba Indigenus Proteolitik dan Lipolitik. *Agrointek.* 6, 65-71.
- Pawiroharsono S., (2007). Potensi Pengembangan Industri dan Bioekonomi Berbasis Makanan Fermentasi Tradisional. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(2):85-91.
- Priskila, F. (2007). Pengaruh penggunaan

Kambucha Terhadap Protein Kasardan Serat Kasar pada Fermentasi Daun Talas.Fakultas Kedokteran Hewan UniversitasAirlangga.Surabaya.

Sartini. (2003). Kecernaan bahan kering dan bahan organik in vitro silase rumputGajah pada umur potong dan level aditif yang berbeda. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*. 28(4)

Sipayung, S. M., Rai Widarta, W., Putu, D. dan Pratiwi, K. (2019) Pengaruh Lama Fermentasi Oleh *Bacillus subtilis* terhadap Karakteristik Sere Kedele *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, ISSN 2527-8010. 8 (3); 226-237.

Sutantyo E. (2011). The Effect Of Palm Oil, Peanut Oil And Margarine On SerumLipoprotein And AterosklerosisIn Rats. *Jurnal Gizi Indonesia*. 2(1): 19-29

Surono, Hadiyanto.A.Y dan M. Christiyanti. (2006). Penambahan Bioaktivator pada Complete Feed dengan Pakan Basal Rumput Gajah terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organic secara Invitro. Fakultas Peternakan dan Pertanian. Universitas Diponegoro. Semarang.

Yuneta, R., (2010). Pengaruh Suhu Pada Lipase dari Bakteri *Bacillus subtilis* Prosiding Kimia Fmipa. (*Skripsi*).