

**EFEKTIVITAS DOSIS BIOSLURRY CAIR TERHADAP KADAR PROTEIN
TERLARUT DALAM PAKAN IKAN**

**EFFECTIVENESS OF LIQUID BIOSLURRY DOSES ON DISSOLVED PROTEIN
LEVELS IN FISH FEED**

Ancy Hary Ayu Suardi¹, Alpiani², Andi Masriah^{1*}, St. Zaenab¹, dan Syamsuddin³

¹ Program Sudi Akuakultur, Fakultas Perikanan Universitas Cokroaminoto Makassar, Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11, Makassar

² Program Sudi Agrobisnis Perikanan, Fakultas Perikanan Universitas Cokroaminoto Makassar, Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11, Makassar

³ Lembaga Demokrasi Celebes, Jl. Matahari Dalam No.7, Kel. Biraeng, Kec. Minasatene, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, Indonesia.

*Korespondensi email: andimasriah@gmail.com

(Received 21 Agustus 2023; Accepted 28 September 2023)

ABSTRAK

Sumber probiotik yang belum dimanfaatkan dengan baik adalah limbah bioslurry. Bioslurry atau ampas biogas merupakan produk dari hasil pengolahan biogas berbahan kotoran ternak dan air melalui proses tanpa oksigen (*anaerobik*). Manfaat Bioslurry diantaranya adalah sebagai bioaktivator mikroba probiotik dan sebagai sumber pakan ikan. Mikroorganisme efektif yang terkandung dalam bioaktivator antara lain bakteri asam laktat (*lactobacillus*) dan bakteri penghancur (*decomposer*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis limbah bioslurry cair sebagai sumber probiotik yang lebih efektif dalam peningkatan kadar protein terlarut dalam pakan ikan. Penelitian ini didesain dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan (12 satuan percobaan). Perlakuan yang diuji tersebut adalah: (A) 20 mL bioslurry/100 gram pakan; (B) 30 mL bioslurry/100 gram pakan; (C) 40 mL bioslurry/100 gram pakan; (D) 50 mL bioslurry/100 gram pakan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah kadar protein terlarut dalam pakan ikan sebelum dan setelah diinkubasi dengan limbah bioslurry cair sebagai sumber probiotik yang akan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (anova) dan jika terdapat perbedaan yang nyata ($\text{sig.} < 0,05$) akan dilanjutkan dengan uji W-Tuckey. Berdasarkan hasil analisis ragam (anova) terlihat bahwa pemberian berbagai konsentrasi bioslurry berpengaruh nyata ($\text{sig.} < 0,05$) terhadap kadar protein terlarut pakan ikan. Semakin tinggi konsentrasi bioslurry dalam pakan ikan semakin tinggi pula kadar protein terlarut yang dihasilkan. Nilai protein terlarut terendah terdapat pada perlakuan 20 mL bioslurry/100 g pakan yakni sebesar 23,506 mg/10 mL dan nilai protein terlarut tertinggi terdapat pada perlakuan 50 mL bioslurry/100 g pakan yakni sebesar 65,349 mg/10 mL.

Kata Kunci: Bioslurry cair, efektivitas, limbah biogas, pakan ikan, protein terlarut.

ABSTRACT

The source of probiotics that has not been utilized properly is bioslurry waste. Bioslurry or biogas waste is a product of the processing of biogas made from livestock manure and water through a process without oxygen (*anaerobic*). The benefits of Bioslurry include as a probiotic microbial bioactivator and as a source of fish feed. Effective microorganisms contained in bioactivators include lactic acid bacteria (*lactobacillus*) and destructive bacteria (*decomposers*). This study aims to determine the dosage of liquid bioslurry waste as a source of probiotics which is more effective in increasing dissolved protein levels in fish feed. This research was designed using a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications (12 experimental units). The treatments tested were: (A) 20 mL bioslurry/100 grams of feed; (B) 30 mL of bioslurry/100 grams of feed; (C) 40 mL of bioslurry/100 grams of feed; (D) 50 mL of bioslurry/100 grams of feed. The parameters observed in this study are the soluble protein levels in fish feed before and after incubation with liquid bioslurry waste as a source of probiotics which will be analyzed using analysis of variance (Anova) and if there is significant treatment ($P > 0,05$) it will be continued with the test W-Tuckey. Based on the results of the analysis of variance (anova), it can be seen that the administration of various concentrations of bioslurry had a significant effect ($\text{sig.} < 0,05$) on the soluble protein content of fish feed. The higher the concentration of bioslurry in fish feed, the higher the level of soluble protein produced. The lowest soluble protein value was found in the 20 mL bioslurry/100 g feed treatment, namely 23,506 mg/10 mL and the highest soluble protein value was found in the 50 mL bioslurry/100 g feed treatment, namely 65,349 mg/10 mL.

Keywords : Effectiveness, biogas waste, dissolved protein, fish feed, liquid bioslurry,

PENDAHULUAN

Pada kegiatan budidaya perikanan, pakan memiliki peran penting karena pakan merupakan komponen paling mahal, yakni sekitar 60% dari biaya produksi. Hal ini terjadi karena mahalnya harga pakan yang berpengaruh pada kelangsungan usaha budidaya ikan. Harga pakan yang mahal ini terjadi karena sebagian bahan baku pakan masih mengandalkan impor (Harjuni *et al.*, 2022). Selain itu harga pakan ikan yang relatif mahal disebabkan oleh komposisi utama pakan ikan yang tersusun dari protein. Protein merupakan unsur utama yang dibutuhkan oleh ikan untuk mendukung proses pertumbuhannya, pada umumnya ikan membutuhkan pakan yang kandungan proteinnya 20-25% (Hermaya, 2020); (Nurfitasari *et al.*, 2020).

Pakan sangat mempengaruhi laju pertumbuhan ikan. Apabila pakan yang diberikan berkualitas baik, jumlahnya mencukupi dan kondisi lingkungan mendukung maka dapat dipastikan laju pertumbuhan ikan menjadi lebih cepat sesuai yang diharapkan. Sebaliknya, apabila pakan yang diberikan berkualitas buruk, jumlahnya tidak mencukupi dan kondisi lingkungannya tidak mendukung, maka pertumbuhan ikan akan terhambat (Hermaya, 2020). Baik tidaknya suatu kualitas pakan dapat ditunjukkan dari nilai efisiensi pakan. Nilai efisiensi pakan diperoleh dari hasil perbandingan antara pertambahan bobot tubuh ikan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan selama masa pemeliharaan. Semakin besar nilai efisiensi pakan, berarti semakin efisien ikan memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhannya (Iskandar and Elrifadah, 2015); (Masriah, 2020); (Masriah and Laitte, 2021).

Salah satu upaya untuk meningkatkan pemanfaatan dan efisiensi pakan pada usaha budidaya perikanan adalah dengan penambahan mikroorganisme probiotik dalam pakan yang mampu membantu percepatan proses pencernaan pakan dalam saluran pencernaan ikan. Probiotik bermanfaat dalam menghalangi mikroorganisme patogen usus dan memperbaiki

efisiensi pakan dengan melepas enzim-enzim yang membantu proses pencernaan makanan (Sainah, Adelina and Heltonika, 2016); (Chilmawati *et al.*, 2018); (Masriah and Alpiani, 2019). Penggunaan probiotik pada budidaya ikan maupun udang mulai banyak dilakukan misalnya penggunaan jenis *Bacillus* spp. sebagai prebion dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas air melalui penyeimbangan populasi mikroba dan mengurangi jumlah patogen dan secara bersamaan mengurangi penggunaan senyawa-senyawa kimia dan meningkatkan pertumbuhan serta kesehatan ikan yang dibudidayakan (Isroi, 2008); (Suryahman *et al.*, 2021); (Masriah, 2022).

Salah satu sumber probiotik yang belum dimanfaatkan dengan baik adalah limbah bioslurry. Bioslurry atau ampas biogas merupakan produk dari hasil pengolahan biogas berbahan kotoran ternak dan air melalui proses anaerobik. Setelah keluar dari lubang outlet, bioslurry berwujud cair cenderung padat, berwarna coklat terang atau hijau dan cenderung gelap, sedikit atau tidak mengeluarkan gelembung gas, tidak berbau dan tidak mengundang serangga. Manfaat Bioslurry diantaranya adalah sebagai bioaktivator mikroba probiotik dan sebagai sumber pakan (Zulaehah and Suprptom, 2018); (Alfarizi, Repika and Furqan, 2022), mikroorganisme yang berada pada bioaktivator biogas secara genetik masih bersifat asli dan bukan hasil rekayasa. Mikroorganisme efektif yang terkandung dalam bioaktivator antara lain bakteri asam laktat (*lactobacillus*), bakteri penghancur (*decomposer*), yeast atau ragi, spora jamur, bakteri fotosintetik, bakteri penambat N, pelarut fosfat dan lain-lain (Isroi, 2008). Berdasarkan analisis berat basah, limbah bioslurry cair juga mengandung C-organik (48%), N-total (2,9%), C/N (15,8%), P₂O₅ (0,2%), serta K₂O (0,3%) (Simatupang, Hapsah and Yetti, 2016); (Islam *et al.*, 2019); (Harjuni *et al.*, 2022). Oleh karena itu kemampuan limbah bioslurry cair sebagai sumber probiotik dalam pakan ikan untuk menghidrolisis komponen nutrisi dalam pakan ikan perlu dikaji, terutama kemampuannya dalam menghidrolisis protein sebagai bahan baku yang paling mahal dalam pakan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis limbah bioslurry cair sebagai sumber probiotik yang lebih efektif dalam peningkatan kadar protein terlarut dalam pakan ikan.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Agustus 2023 di laboratorium Fakultas Perikanan Universitas Cokroaminoto Makassar, sampel bioslurry cair diperoleh dari reaktor biogas di Kabupaten Pangkajene Kepulauan dan analisis protein terlarut dilaksanakan di laboratorium produktivitas dan kualitas air Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

Alat dan Bahan Penelitian

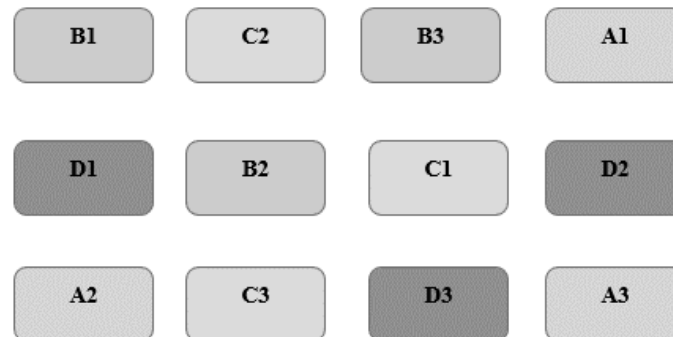
Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, oven, cawan petri, timbangan digital, pipet ukur, serta Laminar Air Flow (LAF). Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu pakan ikan komersil serta limbah bioslurry cair diperoleh dari hasil samping reaktor biogas di kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini didesain dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, dengan demikian terdapat 12 satuan percobaan. Perlakuan yang diuji adalah pakan komersil yang difermentasi dengan konsentrasi bioslurry cair berbeda pada

suhu ruang selama ± 24 jam. Perlakuan yang diuji tersebut adalah sebagai berikut dengan merujuk kepada (Zaenab, Masriah and Suryahman, 2022):

(A) 20 ml bioslurry/100 gram pakan



(B) 30 ml bioslurry/100 gram pakan

(C) 40 ml bioslurry/100 gram pakan

(D) 50 ml bioslurry/100 gram pakan

Dengan rencana tata letak wadah percobaan sebagaimana tersaji pada gambar 1.

Gambar 1. Tata letak wadah percobaan selama penelitian

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah protein terlarut dalam pakan sebelum dan setelah proses fermentasi. Pengukuran protein terlarut dengan menggunakan metode *Bradford* (Hermaya, 2020) berikut:

Pembuatan sampel hidrolisat. Pakan ikan yang telah difermentasi dengan menggunakan limbah bioslurry cair dihaluskan dengan menggunakan blender, setelah itu dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu dicampur aquades dengan perbandingan antara pakan dan aquades adalah 1:4. Campuran tersebut kemudian diaduk lalu pH diatur hingga mencapai pH netral (7) dengan menggunakan NaOH sebagai pengatur suasana basa. Campuran tersebut kemudian ditambahkan dengan enzim papain berkonsentrasi 2%, 4%, dan 6% (b/v) lalu dihidrolisis pada inkubator dengan suhu 55°C selama 5 jam. Hasil hidrolisis tersebut dipanaskan pada suhu 85°C selama 15 menit dengan bertujuan untuk menonaktifkan kinerja enzim. Sampel tersebut lalu disentrifugasi dengan kecepatan 5000 ppm selama 20 menit yang bertujuan untuk memisahkan persipit dan supernatan. Hidrolisat protein yang dihasilkan berupa supernatan kemudian dianalisis protein terlarut dengan metode *Bradford*.

Pembuatan larutan Bradford. Larutan *Bradford* dibuat menggunakan cara mereaksikan 25 mg *comassie brilliant blue G-250* dengan 12,5 ml etanol 95%. Hasil dari reaksi tersebut diencerkan dengan 00 ml akuades. Sebelum pengenceran, larutan tersebut terlebih dahulu disaring dengan menggunakan kertas saring lalu diencerkan sebanyak lima kali lalu diukur panjang gelombang absorbansinya.

Pembuatan larutan stok. Untuk membuat larutan stok menggunakan konsentrasi 2 mg/mL, dilakukan dengan melarutkan 100 mg protein BSA ke dalam 50 ml akuades. Pengenceran dilakukan menggunakan larutan stok menjadi larutan dengan berbagai konsentrasi yang lebih rendah yaitu 0,1-1 mg/mL.

Pengukuran Protein terlarut. Untuk mengukur protein terlarut metode *Bradford* dilakukan dengan cara mereaksikan 0,1 ml larutan sampel hidrolisat dengan 5 ml larutan *Bradford* di

dalam tabung reaksi. Larutan tersebut diinkubasi selama limat menit dan kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 595 mm.

Analisis Data

Data protein terlarut dalam pakan setelah proses fermentasi dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (anova) dengan menggunakan abntuan aplikasi SPSS serta menggunakan analisis regresi linear dengan bantuan Ms. Excel, dan jika data berpengaruh nyata maka pengujian dilanjutkan dengan uji W-Tuckey untuk menentukan perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai kadar protein terlarut dalam pakan ikan yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi bioslurry cair tersaji pada tabel 1 dan hasil analisis ragam (anova) tersaji pada tabel 2.

Tabel 1. Rata-rata nilai kadar protein terlarut dalam pakan ikan yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi bioslurry cair.

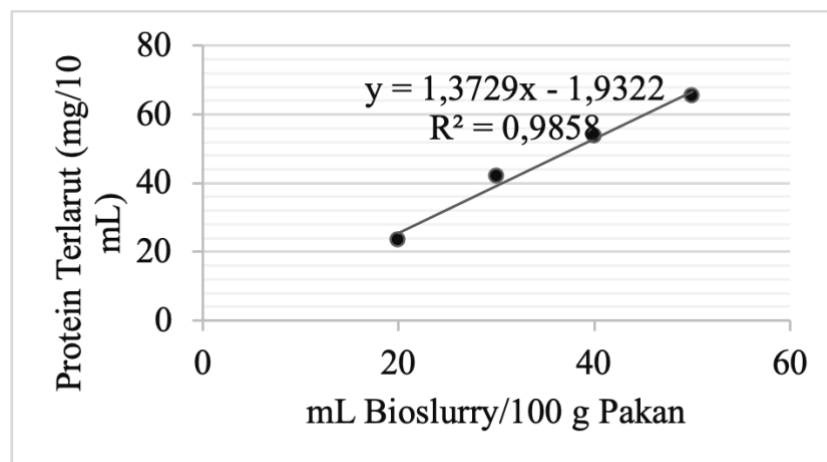
Perlakuan	Protein Terlarut (mg/10 mL) ± std
20 mL bioslurry/100 g Pakan	23,506 ± 0,999 ^a
30 mL bioslurry/100 g Pakan	41,929 ± 0,857 ^b
40 mL bioslurry/100 g Pakan	53,687 ± 0,999 ^c
50 mL bioslurry/100 g Pakan	65,349 ± 1,237 ^d

Keterangan : Huruf superskrip berbeda pada kolom yang sama mengindikasikan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf kepercayaan 95% ($P < 0,05$).

Tabel 2. Hasil analisis ragam (anova) berbagai konsentrasi bioslurry cair terhadap kadar protein terlarut dalam pakan ikan.

	Jumlah Kuadrat	df	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.
Antar Grup	2867,886	3	955,962	896,805	0,000 ^s
Dalam Grup	8,528	8	1,066		
Total	2876,413	11			

Keterangan : s (signifikan).



Gambar 2. Regresi linear hubungan konsentrasi bioslurry (mL/100 g pakan) dengan nilai protein terlarut dalam pakan ikan (mg/10 mL)

Berdasarkan hasil analisis ragam (anova) sebagaimana tersaji pada tabel 2 terlihat bahwa pemberian berbagai konsentrasi bioslurry berpengaruh nyata ($\text{sig.} < 0,05$) terhadap kadar protein terlarut pakan ikan. Pada tabel 1 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi bioslurry dalam pakan ikan semakin tinggi pula kadar protein terlarut yang dihasilkan. Nilai protein terlarut terendah terdapat pada perlakuan 20 mL bioslurry/100 g pakan yakni sebesar 23,506 mg/10 mL dan nilai protein terlarut tertinggi terdapat pada perlakuan 50 mL bioslurry/100 g pakan yakni sebesar 65,349 mg/10 mL. Secara lebih spesifik peningkatan nilai protein terlarut yang seiring dengan penambahan konsentrasi bioslurry dalam pakan ikan dapat dilihat pada gambar 2.

Kadar protein terlarut merupakan produk antara pada hidrolisis protein oleh ekstrak enzim protease yang terkandung dalam pakan, peningkatan nilai protein terlarut mengindikasikan meningkatnya ketersediaan monomer protein. Diharapkan dengan peningkatan kualitas nutrisi ini, penggunaan bioslurry dalam pakan ikan dapat memberikan pertumbuhan yang optimal pada ikan yang dibudidayakan (Fitriyanti *et al.*, 2010). Peningkatan kadar protein terlarut dalam pakan yang seiring dengan bertambahnya dosis bioslurry dalam pakan terjadi karena bioslurry yang digunakan kaya akan mikroorganisme yang memungkinkan berperan dalam peningkatan protein terlarut dalam pakan yang difermentasi. Sebagaimana (Hong-yan *et al.*, 2013); (Khalid and Naz, 2013) yang melaporkan bahwa pada bioslurry memiliki beranekaragam bakteri, keanekaragaman bakteri tersebut diantaranya *Bacillus* sp., *Psychrobacter* sp., *Carnobacterium* sp., *Geobacillus* sp., *Acetomicrobium* sp., *Acinetobacter* sp., *Nitratireductor* sp., *Pseudomonas* sp., *Acidovorax* sp., *Niastella* sp., *Sphingobacterium komposti*, *Acetomicrobium*, dan sebagainya. Selain itu (Zulaehah and Suprptom, 2018) juga melaporkan bahwa bahan organik dari bioslurry mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman seperti nitrogen yang mampu mendukung pertumbuhan bunga kol, hal tersebut dapat terjadi karena bioslurry maupun kompos bioslurry sebagai pupuk organik mempunyai kandungan bahan organik yang cukup tinggi, diantaranya mengandung bioaktivator mikroba probiotik dan sebagai sumber pakan ikan, limbah cair biogas (*bioslurry*) juga mengandung C-organik, N-Total, C/N, P_2O_5 , serta K_2O yang sangat

dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Simatupang, Hapsoh and Yetti, 2016). Lebih lanjut (Hariyoko, Zubaidah and Maharani, 2018) juga dalam penelitiannya menjelaskan bahwa kualitas pelet ikan lele terbaik adalah yang mengandung komposisi bioslurry 25%; tepung ikan 40%; dedak 10%; jeroan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%, berdasarkan hasil uji proksimat pakan ini mengandung protein sebanyak 18,93%, kadar lemak 2,16%, kadar abu 21,42%, kadar serat kasar 15,50%, kadar air 9,50%, dan daya apung selama 54.50 menit namun pada penelitian ini hanya menggunakan limbah bioslurry padat sebagai sumber bahan baku pakan ikan, belum memanfaatkan limbabioslurry cair.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian efektivitas dosis bioslurry cair terhadap kadar protein terlarut dalam pakan ikan dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik yang memberikan nilai protein terlarut tertinggi dalam pakan ikan adalah 50 ml bioslurry cair/ 100 g pakan ikan dengan nilai protein terlarut 65,349 mg/10 mL.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas dukungan dana penelitian beserta Rektor dan civitas akademika Universitas Cokroaminoto Makassar atas dukungan yang telah diberikan kepada peneliti

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizi, L. M., Repika, B. and Furqan, N. (2022) 'Formulasi Pakan Ikan Berbasis Bioslurry dan Pengapikasiannya di Masyarakat petani Ikan', *Abdonesia: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(2), pp. 4–6. doi: <https://unu-ntb.e-journal.id/abdonesia> Formulasi.
- Chilmawati, D. *et al.* (2018) 'Penggunaan Probiotik Guna Peningkatan Pertumbuhan, Efisiensi pakan, Tingkat Kelulushidupan dan Nilai Nutrisi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)', *SAINTEK PERIKANAN: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(2), p. 119.
- Fitriliyani, I. *et al.* (2010) 'Peningkatan Kualitas Nutrisi Tepung Daun Lamtoro Sebagai Pakan Ikan dengan Penambahan Ekstrak Enzim Cairan Rumen Domba', *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 10(2), pp. 135–142.
- Hariyoko, N., Zubaidah, E. and Maharani, D. M. (2018) 'Analisis Kualitas Pelet Lele Bio Slurry Desa Agrosari Kabupaten Malang', *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(4), pp. 11–17.
- Harjuni, F. *et al.* (2022) 'Utilization of Biogas Waste (Sludge) as an Alternative to Fish Feed in Teluk Roban Sorkam Village , Central Tapanuli Regency', *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), pp. 0–6.
- Hermaya, A. A. (2020) *Analisis Kadar Protein Terlarut Hidrolisis Protein Ikan Cunang (Congresox talabon) Menggunakan Metode Bradford*. Universitas Riau.
- Hong-yan, Z. *et al.* (2013) 'Microbial Community Dynamics During Biogas Slurry and Cow Manure Compost', 12(June), pp. 1087–1097. doi: 10.1016/S2095-3119(13)60328-7.
- Iskandar, R. and Elrifadah (2015) 'Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*oreochromis*

- niloticus) Yang Diberi Pakan Buatan Berbasis Kiambang', *Zirraa'ah*, 40(1), pp. 18–24.
- Islam, A. *et al.* (2019) 'Microbial load in bio-slurry from different biogas plants in Bangladesh', *Journal of Advance Veterinary and Animal Research*, 7710(September), pp. 376–383. doi: <http://doi.org/10.5455/javar.2019f357>.
- Isroi (2008) *Buku Pedoman Kompos, Kompos*. Bogor: Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia.
- Khalid, A. and Naz, S. (2013) 'Isolation and Characterization of Microbial Community in Biogas Production from Different Commercially Active Fermentors in Different Regions of Gujranwala', *International Journal of Water Resources and Environmental Sciences*, 2(2), pp. 28–33. doi: 10.5829/idosi.ijwres.2013.2.2.11124.
- Masriah, A. (2020) 'Penambahan Limbah Cairan Rumen Sapi pada Berbagai Level Karbohidrat dalam Pakan terhadap Retensi Nutrien dan Komposisi Kimia Tubuh Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal)', *Octopus Jurnal Ilmu Perikanan*, 9(1), pp. 33–38.
- Masriah, A. (2022) 'The growth response and hepatosomatic index of milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) fed with diet various levels carbohydrates in fermented of cow rumen liquid', *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, 6(2), pp. 95–99. doi: 10.29239/j.akuatikisile.6.2.95-99.
- Masriah, A. and Alpiani (2019) 'Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) Yang Diberi Pakan Dengan Dua Jenis Sumber Bahan Baku Karbohidrat Pakan Yang Terhidrolisis Limbah Cairan Rumen Sapi', *Gorontalo Fisheries Journal*, 2(2), pp. 78–87.
- Masriah, A. and Laitte, M. H. (2021) 'Efektifitas Pemberian Cairan Rumen Sapi pada berbagai Level Karbohidrat dalam Pakan terhadap Kecernaan Nutrien dan Efisiensi Pakan Ikan Bandeng (*Chanos vhanos* Forsskal)', *Akuatikisile Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, 5(2), pp. 53–57.
- Nurfitasari, I. *et al.* (2020) 'Digestibility Response of Tilapia to Various Types of Feed', *Nectar: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(2), pp. 2745–4452.
- Sainah, S., Adelina, A. and Heltonika, B. (2016) 'Penambahan Bakteri Probiotik (*Bacillus* Sp) Isolasi dari Giant River Frawn (*Macrobrachium Rosenbergi*, De Man) di Feed Buatan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Baung (*Hemibagrus Nemurus*)', *Berkala Perikanan Terubuk*, 44(2), pp. 36–50.
- Simatupang, H., Hapsoh and Yetti, H. (2016) 'Pemberian Limbah Cair Biogas pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L)', *JOM Faperta*, 3(2), pp. 2–11.
- Suryahman, A. *et al.* (2021) 'Efficacy of attenuated bacteria vaccine against streptococcal infection in larvae tilapia (*Oreochromis niloticus*)', *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, pp. 63–66. doi: 10.29239/j.akuatikisile.5.2.63-66.
- Zaenab, S., Masriah, A. and Suryahman, A. (2022) 'Effect of Bioslurry Concentration in Feed on The Growth and Survival of Milkfish (*Chanos chanos* Forsskal)', pp. 249–257.
- Zulaehah, I. and Suprptom, E. (2018) 'Pengaruh Aplikasi Bio-Slurry Cair Terhadap Pertumbuhan Bunga Kol (*Brassica oleracea* var . *botrytis* L .) Varietas Dataran Rendah', *Pendidikan Biologi dan Saintek*, III, pp. 161–166.