

Variations in Microbial Community on the Nutrient Content of Fermented Fish Feed Pellets with Tofu Waste

Endah Rita Sulistya Dewi^{1,2*}, Ary Susatyo Nugroho^{1,2}, Maria Ulfah¹

¹Biology Education Study Program, Universitas PGRI Semarang, Central Java, Indonesia

²Science Education Magister Study Program, Universitas PGRI Semarang, Central Java, Indonesia

Article History

Received : January 27th, 2022

Revised : February 26th, 2022

Accepted : March 18th, 2022

*Corresponding Author:

Endah Rita Sulistya Dewi,

Biology Education Study

Program, Universitas PGRI

Semarang, Central Java,

Indonesia

Email: endahrita@yahoo.co.id

Abstract: Tofu industrial waste has the potential to become an environmental pollutant when not treated optimally, so it needs proper treatment to minimize pollution. Fish farmers are expected to be able to innovate in terms of fish cultivation, so that harvest yields can be optimal to meet food needs. Furthermore, fermentation technology by *Saccharomyces cerevisiae* and *Rhizopus oligosporus* are potential fungi that can increase the nutritional value of waste. This research aimed to produce an appropriate technology to produce fish feed pellets from fermented *Saccharomyces cerevisiae* and *Rhizopus oligosporus* based on waste. This research method was designed in the form of research using a completely randomized design with 4 treatments (P0 without microbes); (P1 given *Saccharomyces cerevisiae* (2 gr) and *Rhizopus oligosporus* (2 gr); (P2 *Saccharomyces cerevisiae* (1 gr) and *Rhizopus oligosporus* (3 gr); (P3 *Saccharomyces cerevisiae* (3 gr) and *Rhizopus oligosporus* (1 gr) with 3 replication. The research results showed that: there was an effect of variation in microbial community on the nutrient content of the Fermented Fish Feed Pellets with Tofu Waste. Treatment P1 gave the highest protein and β -glucan content. Production of fermented fish feed pellets waste-based feed for catfish is the implementation of *waste product*, which can be further developed to meet the quality of the feed produced.

Keywords: Feed; *Rhizopus oligosporus*; *Saccharomyces cerevisiae*; Waste

Pendahuluan

Pengembangan teknologi pakan mutlak harus dilakukan seiring dengan peningkatan kebutuhan bahan pangan dan tuntutan bahan pangan yang berkualitas. Sementara itu permasalahan lingkungan berupa pencemaran menjadi permasalahan serius yang perlu ditanggulangi. Hasil samping industri tahu dapat mencemari lingkungan ketika tidak dilakukan upaya penanggulangannya secara maksimal. Untuk itu pemanfaatan limbah industri tahu untuk produksi pelet pakan ikan, diharapkan dapat meminimalkan terjadinya pencemaran lingkungan dan penting diteliti.

Produksi pelet pakan ikan hasil fermentasi dan berbasis limbah sebagai pakan lele merupakan pengembangan teknologi pakan berbasis *waste product*, dengan teknologi ini diharapkan para petani ikan dapat meningkatkan

produksi ikan khususnya lele, sehingga kebutuhan pangan nasional dapat terpenuhi, baik secara kualitas maupun kuantitas.

Faktor nutrisi dalam hal ini substrat yang digunakan untuk pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Rhizopus oligosporus* adalah limbah tahu. Mengingat, konsumsi tahu di Indonesia pada tahun 2015 yaitu 7,49 kg/kapita, yang menunjukkan adanya kenaikan dari tahun 2012 (Wahyuningsih, 2016). Hal ini menyebabkan industri tahu berskala kecil juga naik sekitar 1,47% (Kementerian Perindustrian, 2016). Kenaikan jumlah industri tahu ini menyebabkan akumulasi limbah mengalami peningkatan (Sally, *et al* 2019), maka limbah yang dihasilkan memiliki peluang dimanfaatkan lebih optimal untuk produksi pakan. *Saccharomyces cerevisiae* sebagai organisme terpilih, didasarkan pada sifat mikroorganisme tersebut yang mampu tumbuh dengan baik dan

sangat adaptif pada media limbah yang minim nutrisi seperti media limbah *non dairy creamer* (Dewi, ERS. *et al* 2017). Enzim yang ditemukan di sel *Saccharomyces cerevisiae* adalah protease, karboksipeptidase, aminopeptidase, dan intervase yang dengan kehadiran enzim tersebut, *Saccharomyces cerevisiae* dapat menggunakan media limbah sebagai media tumbuh (Dewi, ERS *et al* 2021). *Rhizopus oligosporus* merupakan ragi yang umumnya digunakan untuk pembuatan tempe merupakan makanan fermentasi khas Indonesia tentunya lebih ekonomis dan sangat mudah mendapatkan biakan tersebut (Hidayatulloh, 2020).

Secara umum, gambaran teknologi tepat guna baru, yaitu “pelet pakan ikan” hasil fermentasi berbasis limbah yang mengandung nutrisi tinggi yang akan dilakukan memiliki kriteria/persyaratan sebagai berikut. 1) Memanfaatkan limbah tahu, sehingga tidak memerlukan biaya tinggi dan ramah lingkungan. 2) Proses sederhana karena menggunakan teknik fermentasi, sehingga lebih mudah dalam pembuatan maupun pengaplikasiannya. 3) Memanfaatkan mikroorganismen *Saccharomyces cerevisiae* dan *Rhizopus oligosporus* yang stabil secara genetik, mudah dibiakkan sehingga dapat menghasilkan produk yang diinginkan dalam jangka waktu yang pendek.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Biologi FPMIPATI Universitas PGRI Semarang pada November 2021-Februari 2022. Analisis proksimat pakan uji dilakukan di Laboratorium Kimia FSM , Universitas Kristen Satya Wacana.

Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah ampas tahu (5 kg), dedak halus (5 kg), tepung ikan (1 kg), molase (1 L), biakan mikroba *Saccharomyces cerevisiae* dan *Rhizopus oligosporus* sesuai perlakuan. Bahan-bahan ditimbang sesuai dengan formulasi yang telah dihitung. Setelah itu bahan-bahan baku pakan dicampur dan diaduk hingga merata, dilakukan fermentasi selama 5 hari. Analisis proksimat meliputi protein, lemak, serat kasar, kadar air, kadar abu dan β glukukan.

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan dengan perlakuan yang diujikan sebagai berikut :

P0 : bahan baku tanpa mikroorganismen (kontrol)

P1 : bahan baku + *Saccharomyces cerevisiae* (2 gr) dan *Rhizopus oligosporus* (2 gr)

P2 : bahan baku + *Saccharomyces cerevisiae* (1 gr) dan *Rhizopus oligosporus* (3 gr)

P3 : bahan baku + *Saccharomyces cerevisiae* (3 gr) dan *Rhizopus oligosporus* (1 gr)

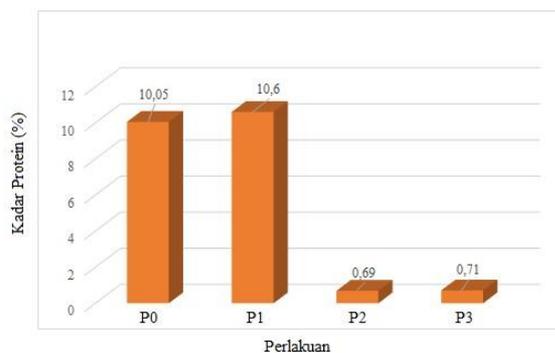
Analisis Data Hasil Penelitian

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan analisis sidik ragam.

Hasil dan Pembahasan

Kadar Protein

Kadar protein pada pelet ikan hasil fermentasi berbasis limbah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kadar Protein pada Pelet Pakan Ikan Hasil Fermentasi Berbasis Limbah

Berdasarkan analisis statistik, diketahui $F_{hitung} 14,496 > F_{tabel} 4,07$ maka H_1 diterima H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan ada pengaruh pemberian variasi mikroba terhadap kandungan protein pada pelet pakan ikan hasil fermentasi berbasis limbah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap keempat perlakuan, P1 memiliki kadar protein tertinggi yakni sebesar 10,60% kemudian P0 10,05%, P3 0,71% dan P2 0,69 % (Gambar 1). Namun, keempatnya belum memenuhi standar SNI karena SNI minimal yang dianjurkan adalah

sebesar 25%, Standar Nasional Indonesia 01-4087-2006.

Penggunaan kombinasi mikroba *Saccharomyces cerevisiae* dan *Rhizopus oryzae* diduga menunjukkan adanya aktivitas antar mikroorganisme yang saling mendukung, yaitu hasil metabolisme *Saccharomyces cerevisiae* dalam proses fermentasi dapat digunakan oleh *Rhizopus oryzae* untuk aktivitas metabolismenya, sehingga semakin banyak komponen yang terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana. Menurut Kurniawan *et al.*, (2017) menyatakan bahwa *Rhizopus oryzae* memproduksi enzim-enzim selulase, hemiselulase, pektinase, amilase dan protease. *Saccharomyces cerevisiae* menghidrolisis karbohidrat menjadi karbohidrat sederhana karena memiliki enzim amilolitik Malianti, *et al* (2019), menyatakan kandungan protein tersebut diduga disebabkan oleh *Saccharomyces cerevisiae* saat inkubasi tumbuh dan berkembang sehingga akan meningkatkan massa mikrobal yang kaya protein. Peningkatan jumlah sel-sel mikrobal secara signifikan juga akan meningkatkan kandungan protein karena protein kasar berasal dari protein mikroorganisme.

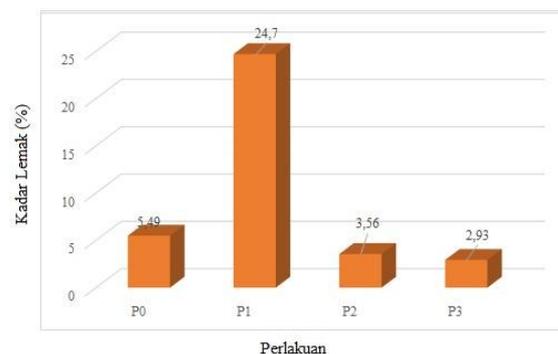
Sejalan dengan pendapat Nurhayati *et al.*, (2020) yang menyatakan bahawa mikroba yang mempunyai kemampuan menghasilkan enzim protease akan merombak protein. Protein dirombak menjadi polipeptida, kemudian menjadi peptida sederhana yang akhirnya mengalami perombakan lebih lanjut menjadi asam-asam amino, yang akan dimanfaatkan oleh mikroba untuk memperbanyak diri. Peningkatan jumlah koloni mikroba yang merupakan protein sel tunggal selama proses fermentasi secara tidak langsung meningkatkan kandungan protein kasar

Penambahan ragi (mikroba) dalam bahan pakan yang digunakan dalam proses fermentasi dapat menyebabkan pengaruh yang baik dan menguntungkan misalnya perbaikan mutu bahan pakan baik dari segi gizi ataupun daya cernanya Jika daya cerna baik maka akan menyebabkan penambahan berat badan pada ikan. Protein dipecah menjadi asam amino yang mudah dicerna oleh ikan (Nurfitasari, 2020). Protein merupakan sumber asam amino esensial yang dibutuhkan ikan untuk mendukung pertumbuhan yang optimum, juga sebagai sumber energi bagi ikan. Menurut Sebayang

(2020), sekitar 50% dari kebutuhan kalori yang diperlukan oleh ikan berasal dari protein. Bahan ini berfungsi untuk membangun otot, sel-sel dan jaringan tubuh, terutama bagi ikan juvenil.

Kadar Lemak

Kadar lemak pada pelet ikan hasil fermentasi berbasis limbah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar Lemak pada Pelet Pakan Ikan Hasil Fermentasi Berbasis Limbah

Berdasarkan analisis statistik, $F_{hitung} 15,726 > F_{tabel} 4,07$ maka H_1 diterima H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan ada pengaruh pemberian variasi mikroba terhadap kandungan protein pada Pelet Pakan Ikan hasil fermentasi berbasis Limbah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap keempat perlakuan, P1 memiliki kadar lemak tertinggi yakni sebesar 24,7% kemudian P0 5,46%, P2 3,56% dan P3 2,93 % (Gambar 2). Namun Perlakuan P2 dan P3 justru telah memenuhi SNI dengan nilai maksimal 5%, Standar Nasional Indonesia 01-4087-2006.

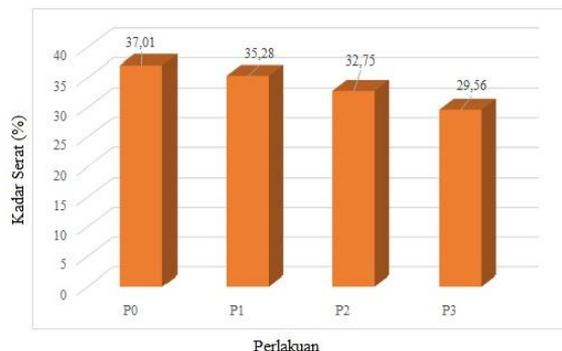
Hasil penelitian ini didukung oleh Irawan *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa kadar lemak hasil fermentasi yang tetap disebabkan oleh terhambatnya mikroba lipolitik oleh kondisi asam yang dihasilkan selama fermentasi berlangsung dan hasil penguraian karbohidrat oleh mikroba lipolitik dalam fermentasi menghasilkan asam-asam lemak dan gliserol sebagai sumber energi

Lemak merupakan sumber asam lemak esensial, sekaligus sebagai pelarut beberapa mikro nutrien yang larut dalam lemak seperti vitamin A, D, E, dan K. Lemak juga merupakan sumber energi tinggi untuk pertumbuhan ikan khususnya ikan karnivora, karena ikan karnivora cenderung memiliki aktivitas enzim karbohidrase yang rendah dalam saluran

pencernaannya (Sebayang, 2020).

Kadar serat

Kadar serat pada pelet ikan hasil fermentasi berbasis limbah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kadar Serat pada Pelet Pakan Ikan Hasil Fermentasi Berbasis Limbah

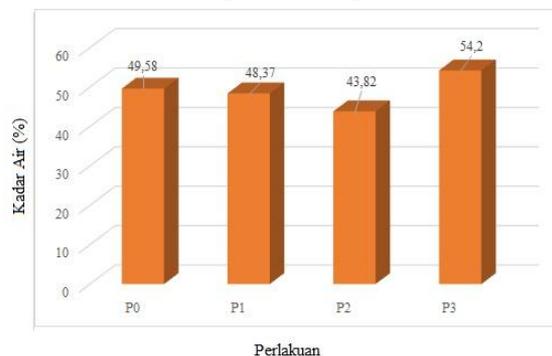
Berdasarkan analisis statistik, Fhitung $0,462 < Ftabel$ 4,07 maka H_0 diterima H_1 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh pemberian variasi mikroba terhadap kandungan serat kasar pada Pakan Ikan hasil fermentasi berbasis limbah.

Serat kasar keempat perlakuan memiliki kadar serat kasar yang tergolong tinggi. Kadar serat kasar terendah pada P3 yakni sebesar 29,56%. Sementara itu, P2 memiliki kadar serat kasar 32,75%, P1 memiliki kadar serat kasar 35,28% dan P0 memiliki kadar serat kasar paling tinggi yakni 37,01% (Gambar 3). Keempat perlakuan tidak sesuai dengan SNI pelet ikan lele dumbo yakni SNI maksimal untuk serat kasar sebesar 8%, dan Standar Nasional Indonesia 01-4087-2006. Tingginya serat dalam pelet disebabkan karena bahan baku yang digunakan telah mengandung tingginya serat. Serat kasar adalah bahan organik yang tidak larut dalam asam lemah dan basa lemah yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin.

Saccharomyces sp dan *Rhizopus* tidak dapat menurunkan kadar serat kasar pakan terfermentasi karena masih tersedianya glukosa yang lebih mudah dan dapat langsung dimanfaatkan sebagai sumber energi dibanding serat kasar. Irawan *et al.* (2012) menambahkan bahwa serat kasar dalam proses fermentasi hanya bisa dicerna oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh mikrobia yang bersifat selulolitik.

Kadar Air

Kadar air pada pelet ikan hasil fermentasi berbasis limbah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kadar pada Pelet Pakan Ikan Hasil Fermentasi Berbasis Limbah

Berdasarkan analisis statistik, Fhitung $0,529 < Ftabel$ 4,07 maka H_0 diterima H_1 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh pemberian variasi mikroba terhadap kadar air pada Pakan Ikan hasil fermentasi berbasis Limbah. Analisis yang dilakukan terhadap keempat perlakuan memperlihatkan bahwa P0 memiliki rata-rata kadar air sebesar 49,58%. Sementara itu, P2 memiliki kandungan air sebesar 48,37%, P3 memiliki kadar air sebesar 43,82%, dan P4 sebesar 54,20% (Gambar 4). Keempat perlakuan belum sesuai dengan standar SNI untuk pakan yang telah ditetapkan yakni maksimal 12%, Standar Nasional Indonesia 01-4087-2006. Kadar air bahan sangat berpengaruh terhadap aktivitas mikrobiologis yang dapat menyebabkan kerusakan produk selama pengangkutan dan penyimpanan.

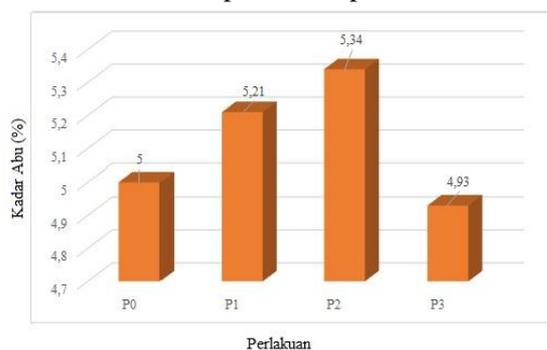
Menurut Nurhayati, *et al* (2020), tingginya kadar air pada ampas tahu disebabkan karena proses fermentasi menghasilkan air metabolisme yang merupakan indikator terjadinya proses fermentasi. Menurut Malianti *et al* (2019), perbedaan Kadar air sebelum dan sesudah proses fermentasi disebabkan karena adanya aktivitas pada saat proses fermentasi berlangsung yang dapat meningkatkan kadar air bahan. Kadar air bahan setelah fermentasi bisa lebih tinggi dibandingkan sebelum atau tanpa fermentasi, proses fermentasi yang menghasilkan air metabolisme merupakan indikator keberlangsungan proses fermentasi. Semakin tinggi peningkatan kadar air yang terjadi, semakin efektif proses fermentasi berlangsung.

Namun demikian menurut Hariyoko *et al*

(2018), kadar air pakan sebaiknya tidak melebihi 10%. Tingkat kekeringan pakan sangat menentukan daya tahan pakan karena apabila pakan buatan mengandung banyak air maka pakan yang dihasilkan akan menjadi lembab dan rentan untuk berjamur, sehingga kualitas pakan yang dihasilkan akan menurun dan berbahaya terhadap ikan.

Kadar Abu

Kadar abu pada pelet ikan hasil fermentasi berbasis limbah dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kadar abu pada Pelet Pakan Ikan Hasil Fermentasi Berbasis Limbah

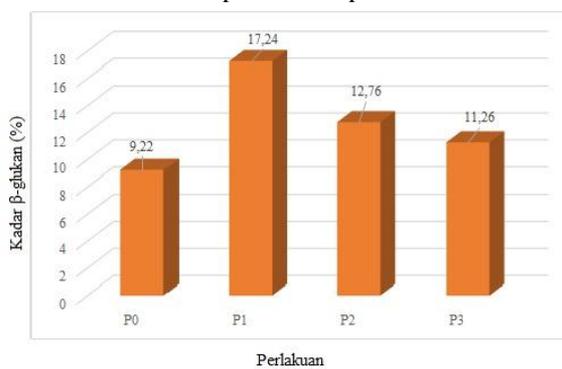
Berdasarkan analisis statistik, $F_{hitung} 1,892 < F_{tabel} 4,07$ maka H_0 diterima H_1 ditolak, sehingga dapat disimpulkan Tidak ada pengaruh pembeian variasi mikroba terhadap kadar abu pada Pakan Ikan hasil fermentasi berbasis Limbah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap keempat perlakuan, P3 memiliki kadar abu paling rendah yakni sebesar 4,93% kemudian P0 memiliki kadar abu 5%, P1 memiliki kadar abu 5,21% dan tertinggi P2 dengan kadar abu 5,34% (Gambar 5). Keempatnya telah memenuhi standar SNI karena SNI maksimal yang dianjurkan adalah sebesar 13%, Standar Nasional Indonesia 01-4087-2006.

Berdasarkan 3 kadar abu tertinggi diperoleh dari perlakuan lama fermentasi 0 hari ($7,25 \pm 0,34$), sedangkan kadar abu terendah diperoleh dari perlakuan lama fermentasi selama 6 hari ($4,14 \pm 0,68$). Penurunan kadar abu ini bisa terjadi karena dalam proses fermentasi akan terjadi peningkatan bahan organik, karena adanya proses degradasi bahan (substrat) oleh mikroba. Semakin sedikit bahan organik yang terdegradasi, maka relative semakin sedikit juga terjadinya penurunan kadar abu secara proporsional, sebaliknya semakin banyak bahan

organik yang terdegradasi maka relatif semakin banyak juga terjadinya peningkatan kadar abu secara proporsional.

Kadar β -Glukan

Kadar β -Glukan pada pelet ikan hasil fermentasi berbasis limbah dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kadar β -Glukan pada Pelet Pakan Ikan Hasil Fermentasi Berbasis Limbah

Berdasarkan analisis statistik, $F_{hitung} 2,130 < F_{tabel} 4,07$ maka H_0 diterima H_1 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa Tidak ada pengaruh pembeian variasi mikroba terhadap β -Glukan pada Pakan Ikan hasil fermentasi berbasis Limbah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap keempat perlakuan, P1 memiliki kadar β -glukan paling tinggi yakni sebesar 17,24% kemudian P2 memiliki β -Glukan 12,76%, P3 memiliki kadar β -Glukan 11,26% dan terendah P0 dengan kadar β -Glukan 9,22% (Gambar 6).

Membran sel *Saccharomyces cerevisiae* terdiri dari lipoprotein, yang mengandung enzim yang diperlukan untuk sintesis beberapa komponen dinding sel. Enzim yang terdapat pada sel *Saccharomyces cerevisiae* antara lain protease, carboxypeptidase, aminopeptidase, dan intervase (Dewi, E R S., 2016). Dengan adanya enzim tersebut, *Saccharomyces cerevisiae* dapat memanfaatkan media limbah sebagai media pertumbuhan.

β -Glucans dapat diekstraksi dari dinding sel *Saccharomyces cerevisiae* melalui ekstraksi alkali (Dewi, ERS, 2021). β -Glucans diketahui memiliki aktivitas antimikroba dan antitumor dengan meningkatkan fungsi kekebalan inang, dan mengaktifkan makrofag dan neutrofil dengan mengikat menjadi reseptor β -Glucans (Yuan, *et al.* 2019). Dalam industri farmasi, β -Glucans digunakan untuk anti infeksi, penyembuhan luka,

antitumor, antioksidan, dan menurunkan kadar gula darah karena meningkatkan produksi insulin (Peter, *et al.*, 2018).

Pertumbuhan bobot ikan sangat dipengaruhi oleh nutrisi yang baik pada pakan. Pertumbuhan dan kualitas daging ikan budidaya banyak tergantung pada kualitas pakan yang meliputi makro dan mikro nutrisi. Makro nutrisi seperti protein, karbohidrat, lemak, dan serat kasar akan mempengaruhi kualitas ikan.

Kesimpulan

Ada pengaruh pemberian variasi mikroba terhadap kandungan nutrisi pada Pelet Pakan Ikan hasil fermentasi berbasis Limbah. Perlakuan P1 : bahan baku + *Saccharomyces cerevisiae* (2 gr) dan *Rhizopus oligosporus* (2 gr), memberikan hasil kadar protein dan β -Glukan tertinggi. Penelitian fermentasi berbasis *waste product* ini sebagai langkah awal dalam menghasilkan pakan yang berbiaya murah, dan ramah lingkungan. Temuan penelitian ini adalah teknologi tepat guna baru, yaitu produk pelet pakan ikan hasil fermentasi dan berbasis limbah yang mengandung nutrisi tinggi dapat diterima serta diterapkan oleh petani untuk meningkatkan produksi ikan lele.

Ucapan Terima kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas PGRI Semarang atas pemberian Hibah APBU Tahun 2021 untuk mendukung pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

- Dewi, ERS. Anang M. Legowo & Munifatul Izzati. (2017). The Use of Non Dairy Creamer Wastewater as The Growth Medium of *Saccharomyces cerevisiae* for Single-Cell Protein Production. *Advanced Science Letters*, 23 (3): 2438-2440
- Dewi, ERS. Ary Susatyo Nugroho, Atip Nurwahyunani, & Maria Ulfah (2021). β -Glucans Production of *Saccharomyces cerevisiae* by Using Tofu Waste as Animal Feed Supplement. *Biosaintifika*, 13 (1) (2021): 65-69
- Dewi, E R S., Anang M. Legowo & MunifatulIzzati. (2016). Absorption of Organic Compounds by *Saccharomyces cerevisiae* on Industrial Waste Media. *International Journal of Applied Environmental Sciences*, 11 (1), 27-34.
- Hariyoko, Nestya, Elok Zubaidah & Dewi Maya Maharani. (2018). Analisis Kualitas Pelet Lele Bio Slurry Desa Argosari Kabupaten Malang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6 No.4: 11-17
- Hidayatulloh, Irwan & Bintang Iwhan Moehady. (2020). Kinerja Biakan Murni *Rhizopus oligosporus* pada Pembuatan Minyak Kelapa Murni (VCO). *Jurnal Fluida*, 13 (2):73 -80
- Irawan. P., C. I. Sutrisno & C. S. Utama. (2012). Komponen proksimat pada kombinasi jerami padi dan jerami jagung yang difermentasi dengan berbagai aras isi rumen kerbau. *J. Anim. Agric*, 1(2): 17-30.
- Kementerian Perindustrian (2016). Perkembangan Jumlah Unit Usaha Industri Besar dan Sedang Indonesia. Tersedia pada:http://kemenperin.go.id/statistik/ibs_indikator.php?indikator=1
- Kurniawan Ardi, Usman Pato & Rahmayuni. (2017). Pembuatan Modified Corn Flour (Mocof) dari Jagung Lokal Melalui Proses Fermentasi Menggunakan Laru *Saccharomyces cerevisiae* dan Laru *Rhizopus oryzae*. *Jom Faperta*, 4 (2): 1-15.
- Malianti Lezita, Endang Sulistiyowati & Yosi Fenita. (2019). Profil Asam Amino Dan Nutrien Limbah Biji Durian (*Durio zibethinus murr*) Yang Difermentasi Dengan Ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*) dan Ragi Tempe (*Rhizopus oligosporus*). *NATURALIS – Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, Volume 8 Nomor 1: 59-66
- Nurfitasari, Ifi, Ika Febriana Palupi, Camelia Oktavia Sari, Siti Munawaroh, Nur Nafisyah. Yuniarti & Tri Ujilestari. (2020). Respon Daya Cerna Ikan Nila terhadap Berbagai Jenis Pakan. *Nectar: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1 (2), 2020, pp: 21-28.
- Nurhayati, Berliana & Nelwida. (2020). Kandungan nutrisi ampas tahu yang difermentasi dengan *Trichoderma viride*,

- Saccaromyces cerevisiae* dan kombinasinya. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, Vol. 23 (12): 104-113.
- Peter, MJ. Casado, & Bedmar M. (2018). A B-Glucan -Based Dietary Fiber Reduces Mast Cell-Induced Hyperpermeability in Ileum from Patients with Crohn's Disease and Control Subjects. *Inflammatory Bowel Diseases*. 24 (1) ,166-178.
- Sally, Yessica Putri Budianto, Meutia Wafa' K. Hakim, & Warsono El Kiyat. (2019). Potensi Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi Biogas untuk Skala Industri Rumah Tangga Di Provinsi Banten. *Agrointek*, 13 (1): 43-53
- Sebayang EP, Hudaidah S, & Santoso L. (2020). Kajian Pemberian Pakan Berbahan Baku Lokal dengan Kandungan Protein Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Lele (*Clarias sp*). *Journal of Aquatropica Asia* 5(2): 8-15.
- Standar Nasional Indonesia 01-4087-2006.
- Wahyuningsih, S. (2016) Konsumsi dan Neraca Penyediaan – Penggunaan Kedelai. *Buletin Konsumsi Pangan*. 7(1): 31–42.
- Yuan, B., Ritzoulis, C., & Chen, J. (2019). Rheological investigations of beta glucans functionality: Interactions with mucin. *Food Hydrocolloids*. 87,180-186.