

PENGARUH KARAKTERISTIK FISIK PAKAN IKAN NON-EKSTRUSI YANG DIBUAT MELALUI FERMENTASI *Rhizopus oryzae* DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP DAYA APUNG PAKAN IKAN

¹Ladestam Sitinjak, ²Januar Effendy Siregar, ³Sangkot SahalaTua Hutagalung

¹Budidaya Perairan, Sekolah Tinggi Perikanan Sibolga
email : sangkotsthtgalung@gmail.com

Abstrak. Tujuan dilakukan penelitian ini, yaitu Untuk mengetahui karakteristik fisik pakan apung hasil fermentasi menggunakan kapang *Rhizopus oryzae* pada substrat campuran pakan tenggelam komersial, onggok, dan *Lemna minor* dan Untuk mendapatkan hasil daya apung pakan dari fermentasi menggunakan *Rhizopus oryzae*. Manfaat penelitian ini adalah Sebagai solusi teknologi tepat guna yang mudah, murah dan efisien dalam pengapungan pakan ikan yang tahan lama terhadap daya apung pakan dan Sebagai bahan informasi kepada masyarakat khususnya para pembudidaya ikan bahwa Rumpun bebek (*lemna minor*) dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif bagi ikan. Pakan apung komersial dan pakan apung fermentasi memiliki pola kurva stabilitas dalam air yang berbeda diantaranya pada perlakuan 1 yaitu 64.48%, perlakuan 2 yaitu 65.71%, perlakuan 3 yaitu 66.53% dan pada pakan apung komersial (*control*) yaitu 55.91% selama 8 jam pengujian. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap uji stabilitas dalam air. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung (16,41) lebih besar dari pada F tabel (4,07). Pakan apung komersial dan pakan apung fermentasi memiliki pola kurva absorpsi air yang berbeda diantaranya pada perlakuan 3 yaitu 127.44% dan pada pakan apung komersial (*control*) yaitu 109.30% selama 40 menit pengujian. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap uji absorpsi air. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung (4,09) lebih besar dari pada F tabel (4,07). Pakan apung komersial dan pakan apung dengan uji daya apung pada perlakuan 3 yaitu 100% dan pada pakan apung komersial (*control*) yaitu 100% selama 180 menit pengujian. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap uji daya apung. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung (23,16) lebih besar dari pada F tabel (4,07). Kesimpulan yang dapat diberikan dari penelitian pengaruh Fermentasi *Rhizopus oryzae* Dengan Dosis Berbeda Terhadap Daya Apung Pakan Ikan, diantaranya : H_1 menyatakan ada pengaruh Karakteristik Fisik Pakan Ikan Non-ekstrusi Yang Dibuat Melalui Fermentasi *Rhizopus Oryzae* Dengan Dosis Berbeda Terhadap Daya Apung Pakan Ikan. H_0 menyatakan tidak ada pengaruh Karakteristik Fisik Pakan Ikan Non-ekstrusi Yang Dibuat Melalui Fermentasi *Rhizopus Oryzae* Dengan Dosis Berbeda Terhadap Daya Apung Pakan Ikan. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel.

Kata kunci : Non-Ekstrusi, Fermentasi, *Lemna minor*, *Rhizopus oryzae*

EFFECT OF PHYSICAL CHARACTERISTICS OF NON EXTRUDED FISH FEED MADE THROUGH FERMENTATION OF *Rhizopus Oryzae* WITH DIFFERENT DOSAGE ON THE BUYING POWER OF FISH FEED

¹Ladestam Sitinjak, ²Januar Effendy Siregar, ³Sangkot SahalaTua Hutagalung

¹aquaculture organization, Sibolga Fisheries College
email : sangkotsthtgalung@gmail.com

Abstract. *The purpose of this study was to determine the physical characteristics of floating feed fermented using Rhizopus oryzae on a mixed substrate of commercial submerged feed, onggok, and Lemna minor and to obtain feed buoyancy results from fermentation using Rhizopus oryzae. The benefits of this research are as an effective technology solution that is easy, cheap and efficient in floating fish feed that is durable against feed buoyancy and as information material to the public, especially fish cultivators that duck grass (lemna minor) can be used as an alternative feed for fish. Commercial floating feed and fermented floating feed had different stability curve patterns in water, including in treatment 1 which was 64.48%, treatment 2 was 65.71%, treatment 3 was 66.53% and in commercial floating feed (control) was 55.91% for 8 hours of testing. Analysis of variance showed that the treatment had an effect on the stability test in water. This can be seen from the calculated F value (16.41) which is greater than the F table (4.07). The commercial floating feed and fermented floating feed had different water absorption curve patterns, including in treatment 3 which was 127.44% and in commercial floating feed (control) which was 109.30% for 40 minutes of testing. Analysis of variance showed that the treatment had an effect on the water absorption test. This can be seen from the calculated F value (4.09) which is greater than the F table (4.07). Commercial floating feed and floating feed with buoyancy test in treatment 3 is 100% and in commercial floating feed (control) is 100% for 180 minutes of testing. Analysis of variance showed that the treatment had an effect on the buoyancy test. This can be seen from the calculated F value (23.16) which is greater than the F table (4.07). The conclusions that can be drawn from the study of the effect of Fermentation of Rhizopus oryzae with different doses on the buoyancy of fish feed, including: H1 states that there is an effect of the physical characteristics of non-extruded fish feed made through fermentation of Rhizopus Oryzae with different doses on the buoyancy of fish feed. H0 stated that there was no effect of Physical Characteristics of Non-extruded Fish Feed Made Through Fermentation of Rhizopus Oryzae with Different Doses on the Buoyancy of Fish Feed. This can be seen from the calculated F value is greater than the F table.*

Key words : Non-Extrusion, Fermentation, Lemna minor, Rhizopus oryzae

PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu peran penting produksi dalam kegiatan budidaya ikan. Pakan buatan merupakan pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan

kebutuhan nutrisi ikan (Isnawati *et al.*, 2015). Pakan yang diberikan pada ikan dinilai baik atau tidaknya dilihat dari komponen penyusun pakan tersebut tetapi juga dilihat dari seberapa besar komponen yang terkandung didalam pakan

mampu diserap dan dimanfaatkan oleh ikan (Megawati *et al.*, 2012). Kandungan nutrisi dalam pakan yang dibutuhkan ikan pada umumnya diformulasikan dari bahan mentah nabati dan hewani secara bersama-sama untuk mencapai kandungan nutrisi yang seimbang (Yanti *et al.*, 2013).

Adapun bahan baku mentah nabati yang digunakan sebagai pakan alternatif yang mudah didapat dan bisa digunakan untuk bahan pembuatan pakan ikan yang memiliki kandungan nutrisi ialah tumbuhan air yaitu rumput bebek (*Lemna minor*). Menurut Solomon dan Akomoda (2012), *Lemna* sebagai bahan pakan memiliki kandungan lebih baik dari kebanyakan protein nabati lainnya dan lebih mirip protein hewani. *Lemna minor* jika keberadaannya dibiarkan melimpah (tumbuh liar) dan berkembang biak bebas di alam akan mengganggu aktivitas ekosistem perairan. Tanaman ini mengandung protein sebesar 29,35% (Said, 2006) dalam Suharman, I. *et al* (2021). Selanjutnya Akter *et al.*, (2011) menyatakan tanaman ini mengandung asam amino esensial seperti lysine 6,9%, metionin 1,4% dan histidin 2,7% sehingga baik digunakan sebagai pakan ikan. Akan tetapi daun *lemna minor* memiliki serat kasar yang cukup tinggi yaitu sekitar 29,71% (Agustono *et al.*, 2010). Untuk memformulasikan bahan baku pakan tersebut maka, diperlukan teknologi pengapungan pakan tepat guna yang tidak memerlukan biaya investasi dan operasional semahal pembuatan pakan komersial skala industri besar yang melibatkan proses ekstrusi menggunakan mesin ekstruder dengan menggunakan metode non-ekstrusi.

Ekstrusi adalah suatu proses pembuatan adonan atau makanan ikan yang diolah pada temperatur betekan tinggi melalui restriksi (cetakan) yang dimana proses ini menggunakan mesin pembuat pakan apung yang namanya mesin ekstruder dengan penambahan zat pengikat (*binding agent*) dengan skala industri besar. Sedangkan Non-Ekstrusi adalah suatu proses pembuatan adonan atau makanan ikan yang diolah pada temperatur betekan rendah tidak melalui restriksi (cetakan) yang dimana proses ini tidak menggunakan mesin pembuat

pakan apung yang namanya mesin ekstruder dan tidak menambahkan yang namanya zat pengikat (*binding agent*). Dengan metode non-ekstrusi inilah Oleh sebab itu perlu dilakukan pengolahan bahan baku tersebut sebelum digunakan sebagai bahan baku pakan. Salah satu upaya yang dilakukan yaitu dengan fermentasi (Pamungkas, 2010).

Fermentasi adalah suatu proses untuk meningkatkan daya cerna bahan karena bahan yang telah difermentasi mengalami perubahan dari yang susah dicerna menjadi protein sel tunggal yang lebih mudah dicerna. Pada penelitian ini fermentasi daun *lemna minor* dilakukan dengan menggunakan bakteri yaitu *Rhizopus oryzae*. Menurut (Endrawati dan Kusumaningtyas, 2017) Kapang *Rhizopus oryzae* memiliki kemampuan proteolitik yaitu mampu memecahkan gugus protein menjadi gugus yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna tubuh.

Alasan utama penggunaan kapang *Rhizopus oryzae* dalam penelitian ini, selain karena Kapang *Rhizopus oryzae* telah digunakan dalam fermentasi pakan ikan dan terbukti memberikan hasil positif pada uji pengapungan pakan (Dzul Umam *et al.*, 2015) juga karena tingkat aktivitas proteolitiknya yang lebih tinggi daripada *Rhizopus oligosporus* (Purwoko & Handajani, 2007) dalam Dewinta, N (2018). sehingga memungkinkan perombakan protein dari substrat yang lebih tinggi dibanding jenis lainnya.

Berdasarkan penjabaran diatas, penulis tertarik melakukan penelitian tentang pengaruh karakteristik fisik pakan ikan non-ekstrusi yang dibuat melalui fermentasi *Rhizopus oryzae* dengan dosis berbeda terhadap daya apung pakan ikan menggunakan bahan baku pakan yaitu rumput bebek (*Lemna minor*) dan bakteri *Rhizopus oryzae*. Penelitian ini dilakukan dalam rangka mengetahui Sifat fisik yang diuji meliputi stabilitas dalam air, absorpsi air, dan daya apung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juni 2022 sampai dengan Juli 2022 di Balai Budidaya Perikanan Air Tawar (BBPAT) Sekolah Tinggi Perikanan Sibolga berada di jalan pendopo Kecamatan Pandan Kabupaten Tapanuli Tengah, yang didirikan pada tahun 2020 dengan luas 2 ha.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian meliputi:

- a. Komparatif yaitu penelitian yang membandingkan keberadaan satu variabel atau lebih dari dua sampel yang berbeda, dan pada waktu yang berbeda diperoleh dengan cara melakukan penelitian terhadap karakteristik fisik pakan ikan yang difermentasi menggunakan *Rhizopus oryzae* dengan dosis berbeda.
- b. Studi Literatur yaitu data dan informasi yang diperoleh dengan cara membaca dan mempelajari dokumen perorangan dan literatur yang berhubungan dengan penelitian.

Jenis data dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi :

1. Data primer adalah data yang diambil secara langsung di lapangan pada saat melakukan penelitian yaitu dengan pengujian karakter fisik pakan ikan hasil fermentasi *Rhizopus oryzae*.
2. Data sekunder adalah data dan informasi yang diperoleh dari literatur yang berhubungan dengan penelitian sebagai bahan pembanding dan pendukung dalam penelitian.

Prosedur Kerja

Adapun prosedur kerja penelitian ini meliputi proses pembuatan pakan ikan fermentasi dan pengujian karakteristik fisik pakan fermentasi yang meliputi : uji stabilitas dalam air (keutuhan dan kekokohan), uji absorpsi air (daya serap), dan uji daya apung.

Fermentasi Pakan

Adapun langkah kerja Fermentasi Pakan adalah sebagai berikut:

Sediakan wadah, lalu masukan Kapang *Rhizopus oryzae* sebanyak 1 gram, 2 gram dan 3 gram

dengan tiap masing-masing wadah perlakuan yang berbeda dicampurkan dengan 50 gram substrat yang merupakan campuran dari onggok singkong 30 gram, pakan komersial tenggelam 15 gram dan rumput bebek (*Lemna minor*) segar sebanyak 5 gram. Semua bahan diaduk hingga merata. Selanjutnya sediakan air sebanyak 40 ml kedalam wadah, lalu lakukan penimbangan larutan mineral antara lain KH_2PO_4 sebanyak 0,26 gram, $(NH_4)SO_4$ sebanyak 0,81 gram dan Urea sebanyak 0,2 gram. Setelah penimbangan, semua bahan tersebut dimasukkan ke dalam air 40 ml yang sudah disediakan terlebih dahulu dan diaduk hingga bahan tersebut larut semua. Setelah larutan mineral dilarutkan, masukkan larutan tersebut kedalam bahan campuran substrat tersebut dan diaduk merata. Selanjutnya sediakan cawan petri kaca, bahan yang sudah tercampur tadi dimasukan kedalam cawan petri tersebut. Cawan petri yang berisi bahan dimasukan kedalam inkubasi pada suhu 28-30°C (suhu ruang) biarkan selama 40 jam. Setelah berlangsung selama 40 jam, cawan petri di keluarkan. Pakan hasil fermentasi diiris menggunakan cutter dengan ukuran 0,5 cm x 0,5 cm dengan menggunakan penggaris. Pakan yang sudah diiris dimasukan kedalam oven selama 5 jam untuk proses pengeringan sampai kering. Setelah proses pengeringan selesai, pakan tersebut dikeluarkan dari oven dan dilanjutkan ketahap selanjutnya dengan melakukan uji stabilitas dalam air, uji absorpsi air dan uji daya apung.

Uji Stabilitas Dalam Air

Adapun langkah kerja Uji Stabilitas Dalam Air adalah sebagai berikut:

Sediakan gelas beaker 500 ml lalu diisi air sebanyak 450 ml. Sediakan saringan teh plastik dan sampel pakan sebanyak 2-3 gram lalu dimasukan kedalam saringan teh plastik tersebut. Setelah itu saringan yang berisi sampel pakan direndam kedalam gelas beaker yang berisi, dan diberi gelembung udara menggunakan aerasi. Perendaman dilakukan selama ½, 2, 4, 6 dan 8 jam. Lakukan pengamatan, sampel yang telah menyerap air diangkat dan ditiriskan. Selanjutnya dimasukan kedalam oven selama 2

jam hingga kering. Uji stabilitas air menggunakan metode Misra et al (2002) dalam Sujai, I. et, al (2018) yaitu stabilitas dalam air atau kekokohan dan kekompakan dalam air.

Uji Absorpsi Air

Adapun langkah kerja Uji Absorpsi Air adalah sebagai berikut:

Sediakan gelas beaker 500 ml lalu diisi air sebanyak 450 ml. Sediakan saringan teh plastik dan sampel pakan sebanyak 2-3 gram lalu dimasukan kedalam saringan teh plastik tersebut. Setelah itu saringan yang berisi sampel pakan direndam kedalam gelas beaker yang berisi, dan diberi gelembung udara menggunakan aerasi. Perendaman dilakukan selama 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 dan 40 menit. Lakukan pengamatan, sampel yang telah menyerap air diangkat dan ditimbang dalam keadaan basah tanpa pengeringan terlebih dahulu.

Uji Daya Apung

Adapun langkah kerja Uji Daya Apung adalah sebagai berikut:

Sediakan gelas beaker ukuran 500 ml dan diisi air sebanyak 400 ml. Ambil 10 butir sampel pakan hasil dari fermentasi dan masukan kedalam gelas beaker yang sudah berisi air, dimulai pada menit ke-0 hingga menit ke-180 (menggunakan stopwatch). Lakukan Pengamatan, jumlah sampel yang masih mengapung dicatat dalam rentang waktu tertentu. Uji Daya Apung diukur menggunakan metode Cruz et al (2015) yang telah dimodifikasi dan dilakukan dalam kondisi tanpa menggunakan aerator.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode komparatif dengan rancangan acak lengkap (RAL) yaitu 4 perlakuan dan 3 ulangan.

Kontrol: Tanpa perlakuan hanya digunakan bahan untuk perbandingan.

Perlakuan 1 : P₁ (U₁, U₂, U₃) dosis *Rhizopus oryzae* 1 gram

Perlakuan 2 : P₂ (U₁, U₂, U₃) dosis *Rhizopus oryzae* 2 gram

Perlakuan 3 : P₃ (U₁, U₂, U₃) dosis *Rhizopus oryzae* 3 gram

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model rancangan acak lengkap (Gasperz, 1991) dalam Lubis (2018) :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah perlakuan

τ_i = Pengaruh *Rhizopus oryzae* terhadap karakteristik fisik pakan

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan (human error)

i = P₁, P₂, P₃ (*Rhizopus oryzae* terhadap karakteristik fisik pakan)

j = 1, 2, 3 (ulangan)

Analisa Data

Data yang telah diperoleh dianalisis hasil penelitian disajikan grafik yang bersifat komparatif. Analisis data hasil pengujian fisik dilakukan secara deskriptif serta analisis statistik parametrik (*Independent Samplet-test*) untuk melihat perbedaan nyata pada sampel.

Parameter Yang Diukur

Uji Stabilitas Dalam Air

Menggunakan metode Misra et al (2002) dalam Sujai, I. dkk (2018) yaitu stabilitas dalam air atau kekokohan dan kekompakan dalam air. Rumus Uji Stabilitas Air:

$$\text{Uji Stabilitas Dalam Air (\%)} = \frac{DW_t}{DW_o} \times 100$$

Keterangan:

DW_t = Berat kering sesudah perendaman(g)

DW_o = Berat kering sebelum perendaman (g)

Uji Absorpsi Air

Sampel ditimbang dalam keadaan basah tanpa pengeringan terlebih dahulu. Absorpsi air dihitung menggunakan rumus (Misraetal.2002) dalam Sujai, I. dkk (2018):

$$\text{Uji Absorpsi Air (\%)} = \frac{WW_t - DW_o}{DW_o} \times 100$$

Keterangan:

WW_t = Berat basah setelah direndam air (g)

DW_o = Berat kering sebelum direndam air (g)

Uji Daya Apung

Daya apung diukur menggunakan metode De Cruzetal (2015) yang telah dimodifikasi dan dilakukan dalam kondisi tanpa aerator. Rumus Uji Daya Apung:

$$\text{Uji Daya Apung (\%)} = \frac{F_f}{F_i} \times 100$$

Keterangan:

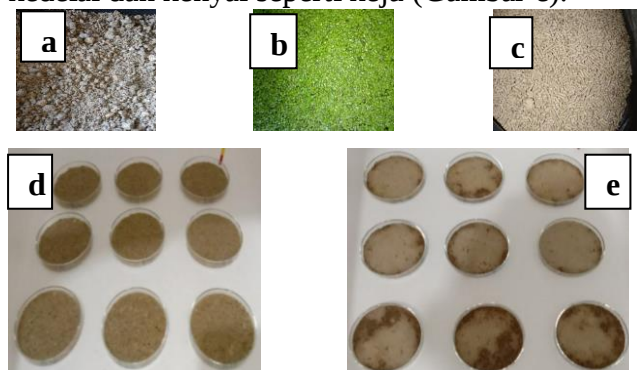
F_f = Sisa sampel yang mengapung

F_i = Jumlah awal sampel (10 butir)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Fisik Pakan Fermentasi

Dalam kegiatan pengamatan fisik pakan fermentasi yang dilakukan dengan mencampur semua bahan yaitu tepung onggok singkong (Gambar a), Rumput bebek (*Lemna minor*) (Gambar b), pakan tenggelam komersial (Gambar c) dan larutan mineral $(NH_4)_2SO_4$, KH_2PO_4 dan Urea menghasilkan bentuk padatan yang bersifat lembab berupa butiran-butiran basah yang terpisah satu sama lain. Bentuknya seperti dedak padi yang basah namun tidak berair (Gambar d). Pada saat melakukan fermentasi menggunakan *Rhizopus oryzae*, campuran bahan fermentasi yang awalnya terpisah tersebut (Gambar d) di akhir fermentasi berubah menjadi padatan yang menyerupai bentuk roti kismis. Satu butiran substrat dengan yang lainnya diikat oleh jalinan miselia jamur sehingga membentuk tekstur seperti tempe kedelai dan kenyal seperti keju (Gambar e).



Gambar (a). Bahan pakan onggok, (b). Lemna minor, (c.)Pakan tenggelam komersial, (d). Pencampuran semua bahan menghasilkan substrat campuran dan penambahan larutan mineral dan (e). Setelah difermentasi oleh *Rhizopus oryzae* membentuk tekstur menyerupai tempe kedelai. Sumber : Data Primer (2022)

Saat melakukan pencampuran bahan untuk proses fermentasi tidak menggunakan bahan pengikat atau perekat khusus sebagai bahan untuk menyatukan bahan yang satu dengan yang lainnya yang masih terpisah. Tetapi, setelah terjadi proses fermentasi bahan yang terpisah satu dengan yang lainnya menjadi menyatu membentuk padatan yang erat, kompak dan kokoh. Setelah terjadi fermentasi akan muncul seperti kapas atau serabut-serabut halus yang berwarna putih pada permukaan pakan fermentasi tersebut. Ini terjadi karena pengaruh dari kapang *Rhizopus oryzae* yang berfungsi sebagai pengganti zat pengikat yang mampu menyatukan pakan yang terpisah menjadi pakan yang menyatu. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sujai, I *et al.*, (2018) yang menunjukkan bahwa miselium *Rhizopus oryzae* mampu menggantikan peran zat perekat dan pengikat yang biasanya ditambahkan dalam pembuatan pakan ikan bentuk pelet yang bahan baku awalnya berupa tepung halus.

Pada pakan apung fermentasi dan pakan apung komersial memiliki sejumlah perbedaan fisik. Pakan apung komersial memiliki warna coklat gelap sedangkan pakan apung fermentasi berwarna lebih muda dan terang. Warna coklat gelap pada pakan apung komersial kemungkinan disebabkan oleh reaksi *maillard* yaitu reaksi antara asam amino dengan gula pereduksi pada suhu tinggi (lebih dari 100°C) pada proses ekstrusi (Von Rooijen, 2016). Hal tidak terjadi pada fermentasi pakan yang menggunakan suhu ruangan, yakni sekitar 28-30°C. Pembentukan miselium putih kapang *Rhizopus oryzae* menjadikan pakan fermentasi berubah warna menjadi lebih muda dan keputihan. Pakan fermentasi dipotong kecil-kecil dengan menggunakan pisau cutter dengan ukuran 0,5 cm x 0,5 cm, sedangkan pakan apung komersial hampir menyerupai bentuk bulat bola.

Stabilitas dalam air

Stabilitas dalam air menurut metode Misra *et al.*, (2002) dalam Sujai, I *et al.*, (2018) adalah kekokohan dan kekompakan dalam air. Uji stabilitas dalam air kedua jenis pakan ini dengan tiap perlakuan yang berbeda memiliki pola uji yang berbeda selama 8 jam, dimana pakan apung fermentasi mengalami penurunan pada waktu 0,5 jam pertama yaitu dari 100% menjadi turun pada perlakuan 1 yaitu 84.89%, pada perlakuan 2 yaitu 89.79%, pada perlakuan 3 yaitu 91.83% dan untuk pakan apung komersial yaitu 80.00%. Pada waktu 2 jam turun nilai pada perlakuan 1 yaitu 75.95%, pada perlakuan 2 yaitu 83.67%, pada perlakuan 3 yaitu 93.87% dan untuk pakan apung komersial yaitu 75.91%. Pada waktu 4 jam turun nilai pada perlakuan 1 yaitu 71.83%, pada perlakuan 2 yaitu 78.77%, pada perlakuan 3 yaitu 87.75% dan untuk pakan apung komersial yaitu 72.65%. Pada waktu 6 jam turun nilai pada perlakuan 1 yaitu 68.97%, pada perlakuan 2 yaitu 74.69%, pada perlakuan 3 yaitu 81.63% dan untuk pakan apung komersial yaitu 67.75%. Pada waktu 8 jam turun nilai pada perlakuan 1 yaitu 64.48%, pada perlakuan 2 yaitu 65.71%, pada perlakuan 3 yaitu 66.53% dan untuk pakan apung komersial yaitu 55.91%. Uji stabilitas dalam air dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar Uji stabilitas dalam air
Sumber : Data Primer (2022)

Secara umum, adanya selisih selama 8 jam perendaman dalam air ini menunjukkan bahwa stabilitas dalam air pada pakan apung fermentasi oleh *Rhizopus oryzae* dengan bahan menggunakan onggok singkong, rumput bebek

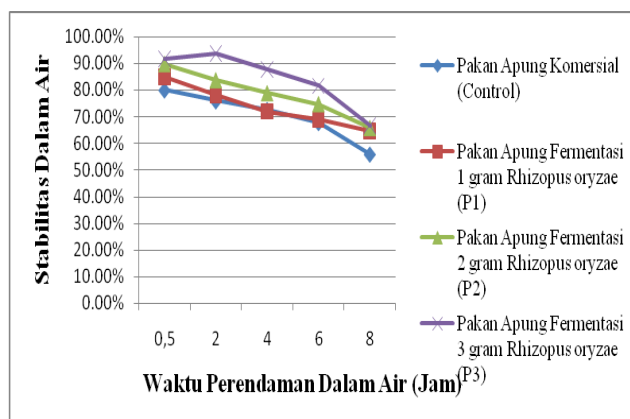
(*Lemna minor*) dan pakan tenggelam komersial dan pakan apung komersial mengalami sama-sama penurunan nilai. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sujai, I *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa pakan apung dengan bahan onggok, *Lemna minor* dan pakan tenggelam yang difermentasi oleh *Rhizopus oryzae* tanpa penambahan bahan menggunakan mesin canggih mampu menyamai tingkat stabilitas dalam air pada pakan apung komersial yang biasa digunakan oleh pembudidaya ikan.

Maka dari itu, proses non- ekstrusi atau tanpa menggunakan mesin pembuat pakan ikan (*ekstruder*) dengan melakukan fermentasi menggunakan *Rhizopus oryzae* dan tidak menggunakan zat pengikat (perekat) memiliki stabilitas nilai stabilitas yang baik dalam air. Stabilitas ini memberikan waktu bagi ikan untuk memakan pakan yang belum habis pada air kolam. Pakan yang belum habis dimakan ikan tetap kokoh dan kompak dalam stabilitas dalam air. Hal ini sesuai menurut (Paolucci *et al.*, 2012) yang menyatakan bahwa Berbeda dengan pakan untuk ternak, pakan untuk ikan budidaya memerlukan tahapan-tahapan proses tertentu untuk memastikan bahwa pelet yang dihasilkan memiliki stabilitas yang baik dalam air. Stabilitas ini mesti cukup untuk memberi waktu bagi hewan air untuk menyantapnya. Untuk itu, ekstrusi dengan atau tanpa zat pengikat (perekat) yang menyatukan butiran-butiran komponen bahan pakan ikan diperlukan dalam rangka tetap mengkokohkan atau menstabilkan butiran-butiran pakan tersebut agar tidak mudah terurai hancur dalam air, dan memastikan agar sesedikit mungkin zat-zat gizi dalam pakan yang hilang terlarut kedalam air kolam.

Bahan perekat khusus tidaklah digunakan dalam perlakuan ini, sebagaimana diketahui pada pembuatan pakan komersial yang melibatkan penggunaan zat pengikat yang tergolong karbohidrat seperti agar-agar, *alginate*, pektin, kitosan, karaginan, karboksimetilselulosa, guaran, maupun dari jenis protein seperti gelatin. Bahan perekat yang digunakan dalam perlakuan ini adalah kapang *Rhizopus oryzae* yang mampu menyatukan sebuah bahan menjadi satu yang menghasilkan miselium melalui

fermentasi pada suhu kamar. Miselium adalah hifa atau benang yang dihasilkan oleh *Rhizopus oryzae* dengan yang terdapat pada permukaan pakan fermentasi yang berwarna putih.

Penggunaan kapang tempe sebagai agen hayati pengikat ini juga menghindari kerusakan nutrisi yang rentan terhadap panas sebagaimana yang terjadi pada proses ekstrusi yang dapat merusak vitamin tertentu (Riaz *et al.*, 2009) dalam Sujai, I. *et al.*, (2018). Fermentasi *Rhizopus* bahkan sudah terbukti malah memperkaya vitamin tertentu pada substrat media tumbuhnya (Sriherwanto, 2010) dalam Sujai, I. *et al.*, (2018).



Histogram stabilitas dalam air dari pakan apung komersial dan pakan apung fermentasi
Sumber : Data Primer (2022)

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap uji stabilitas dalam air. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung (16,41) lebih besar dari pada F tabel (4,07).

Absorpsi air

Absorpsi air adalah suatu daya penyerapan air. Uji absorpsi air kedua jenis pakan ini dengan tiap perlakuan yang berbeda memiliki pola uji yang berbeda dalam bentuk kurva selama 40 menit untuk keempat pakan perlakuan, dimana pakan apung fermentasi pada waktu 1 menit pertama yaitu dari 0% menjadi naik pada perlakuan 1 yaitu 49.76%, pada perlakuan 2 yaitu 52.55%, pada perlakuan 3 yaitu 54.88% dan untuk pakan apung komersial yaitu 44.65%. Pada waktu 5 menit naik nilai pada perlakuan 1

yaitu 58.60%, pada perlakuan 2 yaitu 60.93%, pada perlakuan 3 yaitu 62.00% dan untuk pakan apung komersial yaitu 57.67%. Pada waktu 10 menit naik nilai pada perlakuan 1 yaitu 69.76%, pada perlakuan 2 yaitu 71.62%, pada perlakuan 3 yaitu 72.55% dan untuk pakan apung komersial yaitu 66.97%. Pada waktu 15 menit naik nilai pada perlakuan 1 yaitu 80.93%, pada perlakuan 2 yaitu 82.79%, pada perlakuan 3 yaitu 84.65% dan untuk pakan apung komersial yaitu 78.60%. Pada waktu 20 menit naik nilai pada perlakuan 1 yaitu 85.58%, pada perlakuan 2 yaitu 88.83%, pada perlakuan 3 yaitu 90.69% dan untuk pakan apung komersial yaitu 83.72%. Pada waktu 25 menit naik nilai pada perlakuan 1 yaitu 90.69%, pada perlakuan 2 yaitu 93.95%, pada perlakuan 3 yaitu 98.60% dan untuk pakan apung komersial yaitu 89.30%. Pada waktu 30 menit naik nilai pada perlakuan 1 yaitu 95.81%, pada perlakuan 2 yaitu 96.74%, pada perlakuan 3 yaitu 118.60% dan untuk pakan apung komersial yaitu 93.95%. Pada waktu 35 menit naik nilai pada perlakuan 1 yaitu 101.86%, pada perlakuan 2 yaitu 119.53%, pada perlakuan 3 yaitu 122.79% dan untuk pakan apung komersial yaitu 100.93%. Pada waktu 40 menit naik nilai pada perlakuan 1 yaitu 110.69%, pada perlakuan 2 yaitu 125.58%, pada perlakuan 3 yaitu 127.44% dan untuk pakan apung komersial yaitu 109.30%. Uji absorpsi air dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

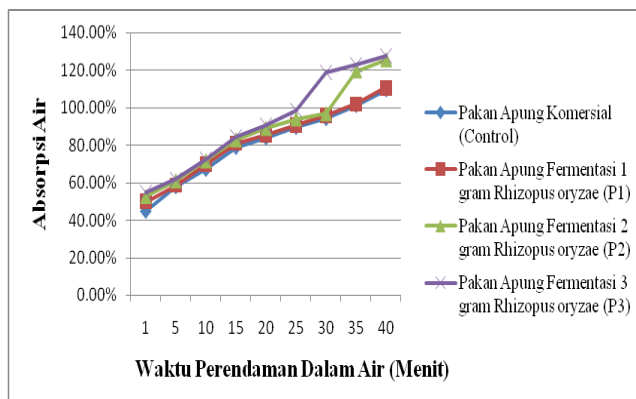


Gambar Uji absorpsi air
Sumber : Data Primer (2022)

Tersedianya ruang-ruang udara mikro di sela-sela jalinan padat miselium dan di dalam substrat juga memungkinkan air terserap oleh

pakan fermentasi secara lebih cepat dibandingkan oleh pakan apung komersial saat perendaman dalam air berlangsung.

Pakan apung fermentasi ini memiliki keunggulan dimana nilai absorpsi air lebih tinggi dari nilai stabilitas dalam air dari pada pakan apung komersial. Pembuatan pelet apung komersial menggunakan mesin *ekstruder* yang melibatkan tekanan dan pemanasan tinggi, dengan komposisi bahan perekat atau pengikat yang sengaja ditambahkan, seperti zat pati. Bahan-bahan yang terbuat dari pati mampu menyerap air dikarenakan molekul-molekul pati memiliki gugus hidroksil yang dapat membentuk ikatan *hydrogen* dengan air. (Ayadi *et, al.*, 2016).



Histogram absorpsi air dari pakan apung komersial dan pakan apung fermentasi
Sumber : Data Primer (2022)

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap uji absorpsi air. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung (4,09) lebih besar dari pada F tabel (4,07).

Daya apung

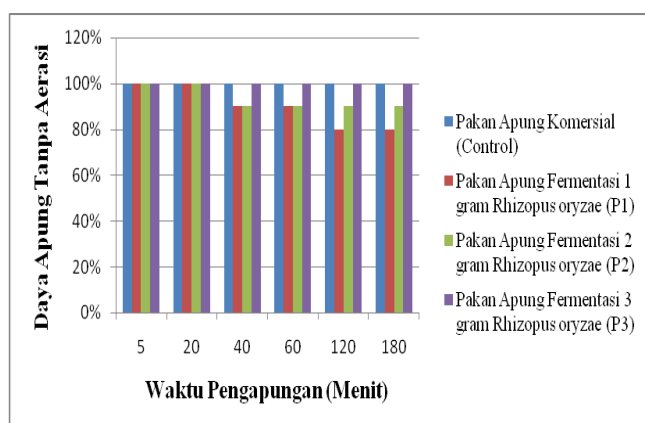
Daya apung adalah daya tekan keatas dari cairan terhadap sebuah benda yang berlawanan dengan massa benda dan efek gravitasi. Uji daya apung kedua jenis pakan ini dengan tiap perlakuan yang berbeda memiliki pola uji yang berbeda selama 3 jam, dimana pakan apung fermentasi pada waktu 5 menit pertama pada perlakuan 1 yaitu 100%, pada perlakuan 2 yaitu 100%, pada perlakuan 3 yaitu 100% dan untuk pakan apung komersial yaitu 100%. Pada waktu

20 menit nilai pada perlakuan 1 yaitu 100%, pada perlakuan 2 yaitu 100%, pada perlakuan 3 yaitu 100% dan untuk pakan apung komersial yaitu 100%. Pada waktu 40 menit nilai pada perlakuan 1 yaitu 90%, pada perlakuan 2 yaitu 90%, pada perlakuan 3 yaitu 100% dan untuk pakan apung komersial yaitu 100%. Pada waktu 120 menit nilai pada perlakuan 1 yaitu 80%, pada perlakuan 2 yaitu 90%, pada perlakuan 3 yaitu 100% dan untuk pakan apung komersial yaitu 100%. Pada waktu 180 menit nilai pada perlakuan 1 yaitu 80%, pada perlakuan 2 yaitu 90%, pada perlakuan 3 yaitu 100% dan untuk pakan apung komersial yaitu 100%. Uji daya apung dapat dilihat pada gambar diatas.



Gambar Uji daya apung
Sumber : Data Primer (2022)

Pada pakan apung fermentasi perlakuan ke-3 mampu mengimbangi pakan apung komersial Hal ini menunjukkan bahwa dalam rentang waktu uji apung selama 3 jam, fermentasi mampu memunculkan daya apung yang setara dengan kemampuan mengapung oleh mesin ekstruder pada pakan ikan apung pabrikan. Kemampuan mengapung 100% dari pakan fermentasi dalam uji selama 3 jam ini lebih lama dibandingkan waktu uji daya apung 20 menit yang dillakukan oleh Kamaruddin *et, al.*, (2018).



Histogram uji daya apung pakan apung komersial dan pakan apung fermentasi
Sumber : Data Primer (2022)

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap uji daya apung. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung (23,16) lebih besar dari pada F tabel (4,07).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat kesimpulan sebagai berikut:
Perbandingan pakan apung komersial dan pakan apung fermentasi memiliki pola kurva stabilitas dalam air yang berbeda diantaranya pada perlakuan 1 yaitu 64.48%, perlakuan 2 yaitu 65.71%, perlakuan 3 yaitu 66.53% dan pada pakan apung komersial (*control*) yaitu 55.91% selama 8 jam pengujian. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap uji stabilitas dalam air. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung (16,41) lebih besar dari pada F tabel (4,07). Perbandingan pakan apung komersial dan pakan apung fermentasi memiliki pola kurva absorpsi air yang berbeda diantaranya pada perlakuan 3 yaitu 127.44% dan pada pakan apung komersial (*control*) yaitu 109.30% selama 40 menit pengujian. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap uji absorpsi air. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung (4,09) lebih besar dari pada F tabel (4,07). Perbandingan pakan apung komersial dan pakan apung dengan uji daya apung pada perlakuan 3 yaitu 100% dan pada pakan apung komersial (*control*) yaitu 100% selama 180 menit

pengujian. Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap uji daya apung. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung (23,16) lebih besar dari pada F tabel (4,07). H_1 menyatakan ada pengaruh Karakteristik Fisik Pakan Ikan Non-ekstrusi Yang Dibuat Melalui Fermentasi *Rhizopus Oryzae* Dengan Dosis Berbeda Terhadap Daya Apung Pakan Ikan. H_0 menyatakan tidak ada pengaruh Karakteristik Fisik Pakan Ikan Non-ekstrusi Yang Dibuat Melalui Fermentasi *Rhizopus Oryzae* Dengan Dosis Berbeda Terhadap Daya Apung Pakan Ikan.

Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diberikan saran yaitu bila ingin melakukan penelitian yang berkaitan dengan fermentasi pakan ikan menggunakan kapang *Rhizopus oryzae* boleh menggunakan ragi tempe karena pada ragi tempe sudah ada kapang *Rhizopus oryzae*. Jika ingin menggunakan langsung kapang *Rhizopus oryzae* harus menunggu waktu yang lama karena sulit untuk mendapatkannya dan harus dipesan dari luar kota dengan proses inokulum (penumbuhan bakteri) dilakukan terlebih dahulu, sehingga membutuhkan waktu yang lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustono., A. S. Widodo., dan W. Paramitha. (2010). Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar pada Daun Lemna (*Lemna minor*) yang Difermentasi. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(1):54-57.
- Ayadi F, Rosentrater KA, Muthu kumarappan K, Kannadhasan S (2016) Effects of Amylose-to-amylopectin ratios on binding capacity of DDGS/soy-based aquafeed blends. *J Food Res* 5:43. doi: 10.5539/jfr.v5n5p43.
- De Cruz CR, Kamarudin MS, Saad CR, Ramezani-Fard E (2015) Effects of extruder die temperature on the physical properties of extruded fish pellets containing taro and broken rice starch. *Anim Feed Sci Technol* 199:137-145.

- Dewinta, N. 2018. “ Optimasi Fermentasi Padat Menggunakan *Rhizopus Oryzae* Dalam Pembuatan Pakan Ikan Apung Tanpa Proses Sterilisasi”. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta : Fakultas Sains DanTeknologi.
- Endrawati, Dwi & E. Kusumaningtyas. (2017). Beberapa fungsi *Rhizopus sp* dalam meningkatkan nilai nutrisi bahan pakan. *Jurnal. WARTAZOA* 27(2), 081-088. doi: <http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v27i2.1181>.
- Isnawati, N., R. Sidik & G. Mahasri. 2015. Papaya leaf powder potential to improve efficiency utilization of feed, protein efficiency ratio and relative growth rate in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish farming. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 7(2) : 121-124.
- Kamarudin MS, de Cruz CR, Saad CR, Romano N, Ramezani-Fard E (2018) Effects of extruder die head temperature and pre-gelatinized taro and broken rice flour level on physical properties of floating fish pellets. *Anim Feed Sci Technol* 236:122-130. doi: 10.1016/j.anifeeds.2017.12.007.
- Lubis, I. (2018). Studi Pemberian Aerasi Sebagai Suplai Oksigen Terhadap Persentase Kelulushidupan Larva Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). (Skripsi). Program Studi Budidaya Perairan Sekolah Tinggi Perikanan Sibolga.
- Megawati, R. A., M. Arief & M. A. Alamsjah. 2012. Pemberian pakan dengan kadar serat kasar yang berbeda terhadap daya cerna pakan pada ikan ber lambung dan tidak ber lambung. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(2) : 187-192.
- Pamungkas, W. (2010). Teknologi Fermentasi, Alternatif Solusi dalam Upaya Pemanfaatan Bahan Pakan Alternatif. *Lokasi Riset Permuliaan dan Teknologi Budidaya Perikanan Air Tawar*. Sukamandi. Jawa Barat. 113-116 hlm.
- Paolucci M, Fabbrocini A, Volpe MG, Varricchio E, Coccia E (2012) Development of biopolymers as binders for feed for farmed aquatic organisms. In: Muchlisin Z (ed) *Aquaculture, InTech*, Rijeka, Croatia, pp 3-34. <http://cdn.intechweb.org/pdfs/27101.pdf>. Accessed 10 October 2017.
- Solomon, S.G. and V.T Okomoda. (2012). Growth Performance of *Oreochromis niloticus* feed Duckweed (Lemna Minor) Based Diets in Out Door Hapas. *International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture*, 2(4):61-65.
- Suharman, I. et al. (2021) “Pengaruh Daun Lemna (Lemna minor) Fermentasi pada Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Gurame (*Osphronemus Gouramy*)”.
- Sujai, I. et al., 2018. “ Karakteristik Fisik Pakan Ikan Apung Non-Ekstrusi Yang Dibuat Melalui Fermentasi *Rhizopus oryzae* “. *Jurnal.Bioteknologi dan Biosains Indonesia*. 5 (1).
- Von Rooijen C (2016) Effect of extrusion conditions on the Maillard reaction and in vitro digestibility in two dry dog foods. In: Maillard reaction products in pet foods. Ph D Thesis. Wageningen University.