

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>

EVALUASI PENAMBAHAN TEPUNG KULIT PISANG TERFERMENTASI TEHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

Sunarti Yusuf^{*)}, Andi Dyna Riana^{*)}, Akbar Marzuki Tahya^{**)#}, dan Ruqayyah Djamaluddin^{*)}

^{*)}Akuakultur, Fakultas Perikanan, Universitas Cokroaminoto Makassar, Makassar

^{**)}Akuakultur, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu

ABSTRAK

Penggunaan bahan aditif dari produk limbah pertanian pada pakan ikan adalah salah satu solusi untuk menekan tingginya biaya pakan di system budidaya ikan. Tujuan penelitian adalah untuk melihat potensi pemberian tepung kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*) yang difermentasi ragi roti *Saccharomyces cerevisiae* sebagai *feed additive* pada benih ikan nila. Bahan yang digunakan adalah kulit pisang kepok matang yang difermentasi dengan *S. cerevisiae*. Hewan uji yang digunakan adalah benih ikan nila dengan bobot 2-3 g. Hewan uji diberi pakan tiga kali sehari menggunakan pakan yang mengandung tepung kulit pisang terfermentasi sesuai perlakuan yaitu A (0%), B (10%), C (15%), dan D (20%) sebanyak 5% dari bobot tubuh. Parameter yang diamati meliputi perubahan nutrisi pada kulit pisang kepok yang difermentasi, kelangsungan hidup, dan laju pertumbuhan mutlak benih ikan nila. Hasil analisis proksimat pada fermentasi kulit pisang menunjukkan perubahan pada semua komponen nutrisi yang diamati meliputi nilai kandungan air yang relatif konstan pada semua hari, kadar abu mengalami sedikit peningkatan dari 0,910% menjadi 1,103%, kandungan lemak mengalami penurunan dari 1,265% menjadi 0,766%, kandungan protein mengalami peningkatan di hari pertama yaitu 13,304%, dan karbohidrat mengalami fluktuasi hingga mengalami penurunan drastis hari pertama kemudian cenderung mengalami peningkatan pada hari ke-4 hingga ke-5. Tingkat pertumbuhan mutlak, *feed conversion ratio*, dan efisiensi pemanfaatan pakan memperlihatkan nilai yang tidak berbeda nyata pada semua perlakuan ($P > 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan nutrisi pada pakan buatan mampu mencukupi kebutuhan benih ikan nila untuk melakukan pertumbuhan tetapi penambahan kulit pisang kepok yang difermentasi dengan *S. cerevisiae* tidak menunjukkan dampak yang signifikan pada benih ikan nila.

KATA KUNCI: fermentasi; ikan nila; kulit pisang; ragi roti; suplemen pakan

ABSTRACT: Evaluation of Fermented Banana Peel Meal Administration on Growth and Survival Rate of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

The application of agricultural by-products as fish feed additives is one of the environmentally-friendly solutions to reduce the cost of feed in aquaculture. The purpose of the research was to examine the potential usage of banana peel flour from Musa paradisiaca fermented using

#Korespondensi: Akuakultur, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu
Bogor 16680, Indonesia
Email: amtahya@gmail.com

Saccharomyces cerevisiae as a feed additive for farmed tilapia fish. The treatments were the addition of different amounts of matured banana peels flour fermented with *S. Cerevisiae* in the feed, i.e., treatment A (0%), B (10%), C (15%) and D (20%). Other ingredients in the feed were maintained at constant proportions. The test animals used were tilapia fish fries weighing 2-3 g. The test animals were fed with the feed treatments at 5% of body weight three times a day. The parameters observed included changes in nutritional values of the fermented banana peel flour and the survival rate and absolute growth rate of tilapia fry. The proximate analysis of the fermented banana peels showed value changes in all observed nutrient components, including a slight increase in ash content from 0.910% to 1.103%, a decrease in fat content from 1.265% to 0.766%, an increase in protein content in the first day, i.e., 13.304%, and fluctuations in carbohydrate content which exhibited a drastic decrease on the first day and then tended to increase in the fourth and fifth days. Only water content values showed a relatively constant value on all days. The absolute growth rate, feed conversion ratio, and feed utilization efficiency showed no significant difference in all treatments ($P > 0.05$). This study concludes that the overall nutrient content in the artificial feed is sufficient to meet the growth development of tilapia fry. Despite that, there was no significant growth improvement of tilapia fry due to the addition of fermented banana peels with *S. cerevisiae*.

KEYWORDS: *fermentation; banana peel; yeast; feed supplementation*

PENDAHULUAN

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mencari bahan alternatif yang memiliki nilai nutrisi baik dengan harga yang relatif rendah untuk menekan tingginya biaya produksi pakan buatan pada kegiatan budidaya perikanan (Aslamyah *et al.*, 2018; Nasmia *et al.*, 2022). Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) termasuk dalam golongan ikan omnivora yang mengubah kebiasaan makannya ke herbivora seiring dengan pertambahan ukuran (Tsfahun & Temesgen, 2018) sehingga substitusi protein yang berasal dari tanaman sangat memungkinkan untuk dilakukan. Substitusi sebagian bahan pakan dengan dedak dan minyak terbukti dapat menghemat biaya tanpa menimbulkan perubahan yang signifikan pada tingkat pertumbuhan ikan nila (Khan *et al.*, 2013). Substitusi pakan komersial dengan tepung kulit pisang memperlihatkan hasil yang sama dengan perlakuan kontrol yang diberi pakan komersial (Aisyah *et al.*, 2021).

Penggunaan bahan limbah organik sebagai bahan baku pakan diyakini mampu mengurangi biaya bahan baku pakan. Akan tetapi penggunaan bahan limbah memiliki beberapa

kekurangan seperti kandungan nutrisi yang relatif rendah serta kandungan serat yang lebih banyak sehingga sulit dicerna dengan baik. Salah satu bahan nonekonomis yang potensial untuk dikembangkan adalah kulit pisang. Kulit pisang yang digunakan adalah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*) matang yang ditandai dengan warna kekuningan karena mengandung gula larut yang lebih tinggi, serat, dan hemiselulosa yang lebih rendah (Emaga *et al.*, 2007) serta kandungan protein lebih tinggi dibanding kulit pisang mentah (Lawal *et al.*, 2014).

Nilai nutrisi pada kulit pisang cukup kompleks yaitu protein kasar 3,63%, serat kasar 18,71%, lemak kasar 2,52%, Ca 7,18%, dan P sebesar 2,06% (Sari *et al.*, 2016). Kandungan protein yang relatif rendah dan tingginya kandungan serat pada kulit pisang menjadikan bahan ini sulit dicerna dengan baik. Bahan baku pakan alternatif yang berasal dari limbah pada umumnya memiliki kandungan nutrisi yang rendah (Agustono *et al.*, 2011). Oleh karena itu dibutuhkan perlakuan khusus untuk meningkatkan nilai nutrisi yang ada dalam bahan tersebut. Proses fermentasi dapat dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan

kandungan nutrisi pada kulit pisang sehingga dapat digunakan sebagai bahan penyusun dalam formulasi pakan.

Proses fermentasi telah terbukti dapat meningkatkan kandungan protein dan menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan. Mikroorganisme yang digunakan dapat berupa bakteri, khamir, maupun kapang. Beberapa mikroorganisme memperlihatkan kemampuan aktifitas amilolitik maupun selulolitik sehingga dapat digunakan untuk proses fermentasi bahan limbah yang memiliki kandungan serat yang tinggi (Fatmawati *et al.*, 2018). Salah satu mikroorganisme yang murah, mudah diperoleh, dan diaplikasikan adalah ragi roti *Saccharomyces cerevisiae*.

Ragi roti *S. cerevisiae* dikenal sebagai salah satu jenis ragi yang paling banyak digunakan dan dimanfaatkan di bidang kuliner dan industri (Salari & Salari, 2017). Kemampuan fermentasi yang tinggi, terutama pada spesies dari genus *Saccharomyces* adalah faktor utama penggunaannya dalam bidang bioteknologi (Aranda *et al.*, 2019). Ragi *S. cerevisiae* saat ini juga banyak dimanfaatkan untuk meningkatkan kesehatan hewan. Pelet yang disuplementasi ragi sebanyak 10 g per kg pakan mampu meningkatkan respons imun nonspesifik ikan nila (Rawung & Manoppo, 2014). Ragi *S. cerevisiae* juga digunakan sebagai penyeimbang pakan berserat pada pakan ikan nila yang memperlihatkan nilai efisiensi pakan pada dosis pemberian 5% (Telleng *et al.*, 2016) serta sangat berpotensi sebagai bahan pakan tambahan karena mampu meningkatkan protein dan menurunkan kandungan serat. Proses fermentasi juga memperlihatkan aktivitas amilase yang dibutuhkan dalam sistem pencernaan ikan (Fatmawati *et al.*, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan nutrisi kulit pisang kepok yang difermentasi dengan ragi *S. cerevisiae* dan melihat potensinya sebagai bahan tambahan dalam pakan untuk meningkatkan performa pertumbuhan ikan nila sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam memanfaatkan limbah

rumah tangga berupa kulit pisang menjadi bahan yang memiliki nilai dan manfaat.

BAHAN DAN METODE

Bahan Kulit Pisang dan Bakteri Fermentor

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang kepok matang yang ditandai dengan warna kuning. Kulit pisang diperoleh dari pedagang yang menjual olahan pisang kepok di wilayah Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia. Kulit pisang yang diperoleh kemudian dipisahkan dari bonggolnya kemudian dibersihkan menggunakan cairan pencuci buah dengan merek dagang Mama Lemon lalu dibilas sampai bersih agar bebas dari kotoran. Kulit pisang selanjutnya dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di dalam ruangan selama 24 jam kemudian dipotong kecil ukuran 1-2 cm untuk memudahkan proses penggilingan. Kulit pisang kemudian ditimbang dan selanjutnya dihaluskan menggunakan *blender* hingga menjadi bubur kulit pisang.

Mikroorganisme yang digunakan untuk fermentasi adalah ragi roti *S. cerevisiae*. Ragi *S. cerevisiae* diperoleh dari supermarket di Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia, dalam bentuk kering dan dikemas dalam bungkus kedap udara dengan merek dagang Fermipan yang diimpor dan didistribusikan oleh PT Sangra Ratu Boga. Sebelum digunakan, ragi roti *S. cerevisiae* diaktifkan terlebih dahulu dengan cara dilarutkan ke dalam air sebanyak 50 ml hingga terlihat buih di bagian permukaan. Hal tersebut dilakukan untuk memastikan kondisi ragi dalam keadaan baik sehingga mampu bekerja sebagai mikroorganisme fermentor.

Fermentasi

Proses fermentasi dilakukan dengan mencampurkan bubur kulit pisang dengan ragi roti *S. cerevisiae* yang telah diaktifkan sebanyak 2% atau 2 g dalam 1 kg kulit pisang kemudian diaduk sampai rata. Proses fermentasi dilakukan selama 5 hari secara

anaerob menggunakan wadah tertutup kedap udara pada suhu ruang. Pengambilan sampel untuk analisis proksimat dilakukan setiap hari. Suhu ruang diukur menggunakan termometer ruang.

Analisis Proksimat

Pengukuran nilai nutrisi bubur kulit pisang dilakukan setiap hari dari hari ke-0 sampai pada hari ke-5 sebanyak tiga kali ulangan untuk mengetahui perubahan nutrisinya. Pengukuran kandungan nutrisi meliputi kandungan air,

kadar abu, lemak, protein, dan karbohidrat. Analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia.

Formulasi Pakan

Pakan ikan nila dibuat dalam beberapa formulasi dengan persentase kandungan tepung kulit pisang yang difermentasi selama 24 jam berbeda yaitu A (0%) sebagai kontrol, B (10%), C (15%), dan D (20%). Kandungan protein

Tabel 1. Formulasi pakan ikan nila dengan persentase kandungan tepung kulit pisang yang berbeda

Table 1. *Tilapia feed formulation supplemented with different percentages of banana peel meal content*

Nama bahan Material	Perlakuan Treatment			
	A (0%)	B (10%)	C (15%)	D (20%)
Tepung ikan (%) Fish meal (%)	23,15	20,65	19,20	18,10
Tepung kedelai (%) Soy meal (%)	23,15	20,65	19,20	18,10
Tepung dedak (%) Rice bran meal (%)	24,10	21,60	20,55	19,15
Tepung jagung (%) Corn meal (%)	24,10	21,60	20,55	19,15
Tepung kulit pisang (%) Banana peel meal (%)	0	10	15	20
Tepung tapioka (%) Cassava meal (%)	5	5	5	5
Vitamin mix (%) Mixed vitamins (%)	0,5	0,5	0,5	0,5

pada pakan kontrol sebesar 30%. Kandungan protein selanjutnya mengalami penurunan seiring dengan penambahan tepung kulit pisang terfermentasi seperti yang dijabarkan pada Tabel 1.

Pemeliharaan Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan adalah ikan nila dengan bobot 2,5–3,8 g sebanyak 200 ekor yang diperoleh dari Balai Benih Ikan Sentral,

Tulo, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah, Indonesia. Sebelum diaplikasikan, hewan uji diaklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari dan diberi pakan kontrol yaitu pelet yang diformulasi tanpa tambahan tepung kulit pisang sebanyak 3 kali sehari dengan dosis pemberian 5% dari bobot biomassa. Hewan uji dipelihara selama 30 hari secara terkontrol di dalam wadah plastik volume 22 L yang diisi air sebanyak 20 L tanpa sirkulasi dan dilengkapi

dengan aerasi sebanyak 20 buah. Pemberian pakan dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pagi pada pukul 08.00, siang pada pukul 12.00, dan sore pada pada pukul 17.00 dengan dosis pemberian pakan sebesar 5% dari bobot tubuh. Rancangan percobaan yang dilakukan adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang memiliki empat perlakuan. Setiap perlakuan memiliki lima ulangan dan masing-masing ulangan berjumlah 10 ekor ikan. Penggantian air dilakukan setiap seminggu sekali dengan cara disipon sebanyak 30% kemudian ditambahkan air baru.

Parameter Uji

Data yang dikumpulkan meliputi kelangsungan hidup, pertumbuhan mutlak, efisiensi pemanfaatan pakan, dan rasio konversi pakan. Persentase tingkat kelangsungan hidup dapat dihitung dengan rumus Effendi (1997) sebagai berikut:

$$SR = \frac{(N_0 - N_t)}{N_0 \times 100}$$

dimana SR = kelangsungan hidup (%); N_0 = jumlah ikan awal (ekor); N_t = jumlah ikan akhir (ekor).

Pertumbuhan mutlak dapat dihitung menggunakan rumus Effendi (1997) sebagai berikut: $W_m = W_t - W_o$, dimana W_m = pertumbuhan mutlak (g); W_t = berat akhir (g); W_o = berat awal (g)

Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dihitung menggunakan rumus Tacon (1987) sebagai berikut:

$$EPP = \frac{(W_t - W_o)}{F \times 100}$$

dimana EPP: efisiensi pemanfaatan pakan (%); W_t = bobot akhir (g); W_o = bobot awal (g); F = jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g).

Nilai rasio konversi pakan atau *feed conversion ratio* (FCR) dihitung menggunakan rumus Effendi (2002) sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

dimana FCR = rasio konversi pakan; F = jumlah pakan yang dimakan (g); W_t = bobot akhir ikan nila (g); D = bobot ikan yang mati (g); W_o = bobot awal ikan nila (g).

Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan analisis ragam atau *analysis of variance* (ANOVA) dalam RAL pada taraf nyata 5%. Jika terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) untuk melihat perlakuan mana saja yang memberikan perbedaan yang signifikan.

HASIL DAN BAHASAN

Fermentasi

Hasil analisis proksimat yang dilakukan menunjukkan hasil yang bervariasi pada setiap variabel (Tabel 2). Kandungan air terlihat relatif konstan selama proses fermentasi karena selama melakukan aktifitas metabolisme, ragi juga menghasilkan air (Olagunju & Ifesan, 2013). Pada tingkat makroskopik, hidrasi berpengaruh pada sporulasi dan aktivitas metabolisme koloni jamur (Gervais & Molin, 2003). Kadar abu pada kulit pisang kepok mengalami peningkatan. Hal tersebut mengindikasikan adanya peningkatan bahan-bahan anorganik pada kulit pisang seperti kandungan mineral pada substrat kulit pisang melalui proses fermentasi. Kandungan lemak pada kulit pisang mengalami penurunan. Penurunan tersebut menunjukkan adanya aktivitas ragi yang memanfaatkan lemak pada substrat karena *S. cerevisiae* merupakan mikroorganisme yang mampu memproduksi enzim lipase yang berperan dalam hidrolisis lemak (Kumar *et al.*, 2014).

Peningkatan kandungan protein pada kulit pisang sangat dipengaruhi oleh peningkatan jumlah ragi yang terdapat pada substrat. Peningkatan protein tertinggi pada 24 jam pertama fermentasi diduga terjadi karena pertumbuhan ragi berada pada titik maksimal memasuki fase eksponensial sehingga terjadi

Tabel 2. Kandungan nutrisi pisang kepok yang difermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae*

Table 2. Nutritional content of banana peel fermented using *Saccharomyces cerevisiae*

Lama fermentasi <i>Fermentation time</i> (jam) (hour)	Kandungan Air <i>Moisture content</i> (%)	Abu <i>Ash</i> (%)	Lemak <i>Lipid</i> (%)	Protein <i>Protein</i> (%)	Karbohidrat <i>Carbohydrate</i> (%)
0	82,421	0,910	1,265	9,030	6,374
24	83,258	1,103	0,640	13,304	1,695
48	83,427	1,378	0,773	12,065	2,358
72	83,428	1,415	0,795	12,681	1,682
120	83,294	1,514	0,825	11,915	2,452
144	82,229	1,550	0,766	11,298	4,157

peningkatan protein. Sementara penurunan yang terjadi setelah 24 jam fermentasi diduga karena pertumbuhan ragi yang mulai mengalami perlambatan yang disebabkan oleh ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan oleh ragi mulai terbatas sehingga tidak terjadi pertumbuhan yang kemudian menuju pada kematian sel (Aranda *et al.*, 2019). Hal tersebut relevan dengan hasil yang terlihat pada jumlah karbohidrat dimana karbohidrat total mengalami penurunan drastis pada 24 jam fermentasi yang bersamaan dengan naiknya jumlah protein. Ragi mengonversi karbohidrat menjadi energi yang dibutuhkan untuk proses pertumbuhan yang menyebabkan peningkatan kandungan protein (Aro, 2010). Peningkatan karbohidrat pada jam ke-120 dan ke-144 fermentasi diduga karena masih adanya aktifitas enzim eksoselulosa yang memecah selulooligosakarida menjadi selulobisa dan kemudian akan dipecah menjadi glukosa (Putri *et al.*, 2012).

Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup ikan nila berada pada kisaran 86–92% (Gambar 1). Tingkat kelangsungan hidup dapat digunakan sebagai tolak ukur untuk mengetahui toleransi dan kemampuan ikan untuk hidup (Sumardiyani *et al.*, 2020). Tingkat kelangsungan hidup tertinggi diperlihatkan oleh perlakuan C (15%) yaitu sebesar 96% kemudian disusul oleh

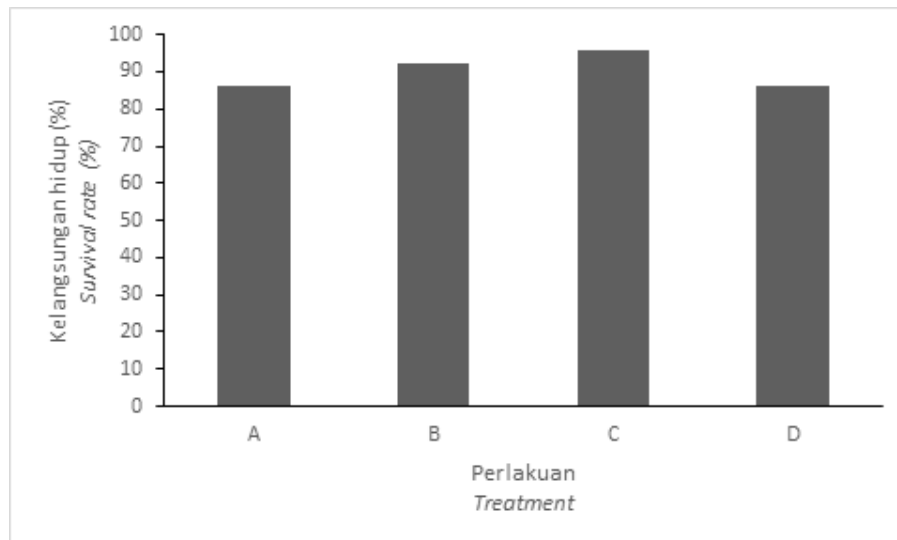
perlakuan B (10%) sebesar 92% sementara persentasi terendah diperlihatkan pada perlakuan A (0%) dan D (20%) yaitu

Tingkat kelangsungan hidup benih ikan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor baik secara internal maupun eksternal. Faktor eksternal terutama dari kualitas air dan kecukupan nutrisi pada pakan yang diberikan. Kualitas air yang sesuai dengan kebutuhan ikan akan mampu menopang kehidupan ikan terutama pada fase benih yang masih sangat sensitif pada perubahan kualitas air. Pemberian aerasi pada wadah pemeliharaan dan pembersihan sisa pakan serta feses ikan secara berkala mampu mempertahankan kualitas air yang sesuai dengan kebutuhan benih ikan nila. Pakan yang diberikan juga mampu mencukupi kebutuhan nutrisi ikan nila untuk melakukan pertumbuhan. Pakan yang diberikan harus dapat mendukung pertumbuhan ikan sehingga ikan dapat mempertahankan hidupnya melalui energi yang diperoleh dari pakan (Sumardiyani *et al.*, 2020).

Laju Pertumbuhan Mutlak, *Feed Conversion Ratio*, dan Efisiensi Pemafaatan Pakan

Pertumbuhan dapat terjadi jika jumlah nutrisi yang diserap ikan lebih besar dari jumlah yang dibutuhkan untuk pemeliharaan tubuhnya (Karimah *et al.*, 2018).

Pemberian jumlah pakan yang bervariasi



Gambar 1. Persentase tingkat kelangsungan hidup ikan nila yang diberi pakan mengandung tepung kulit pisang yang difermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae*

Figure 1. Percentage of survival rate of tilapia fed with feed supplemented with *Saccharomyces-fermented cerevisiae* banana peel meal

mengikuti jumlah total biomassa pada wadah percobaan. Jumlah rata-rata konsumsi pakan tertinggi terlihat pada perlakuan D (20%) dan terendah pada perlakuan C (15%). Sementara pertumbuhan mutlak tertinggi terlihat pada perlakuan C (15%) kemudian disusul oleh perlakuan B (10%), D (20%), dan terakhir adalah

perlakuan A (0%) sebagai kontrol. Nilai EPP dan FCR secara konsisten menunjukkan nilai yang relevan dengan tingkat pertumbuhan dimana perlakuan C (15%) memperlihatkan nilai terbaik dibanding perlakuan yang lain dan nilai terendah adalah kontrol pada perlakuan A (0%) (Tabel 3).

Tabel 3. Pertumbuhan mutlak, *feed conversion ratio*, dan efisiensi pemanfaatan pakan ikan nila pada berbagai perlakuan pemberian pakan mengandung tepung kulit pisang terfermentasi

Table 3. Growth rate, *feed conversion ratio*, and *feed utilization efficiency* of tilapia in various feeding treatments supplemented with different percentages of fermented banana peel meal

Perlakuan Treatment	Konsumsi pakan Feed consumption (g)	Pertumbuhan mutlak Absolute growth (g)	FCR	EPP
A (0%)	203,160 ± 2,193	0,278 ± 0,396	3,998 ± 0,512	25,4 ± 0,040
B (10%)	195,090 ± 3,660	0,577 ± 0,482	3,263 ± 0,285	30,8 ± 0,027
C (15%)	181,920 ± 2,361	0,615 ± 0,599	3,038 ± 0,840	39,7 ± 0,080
D (20%)	205,550 ± 2,853	0,319 ± 0,788	3,320 ± 0,481	30,6 ± 0,049

Keterangan: FCR; *feed conversion ratio*, EPP; efisiensi pemanfaatan pakan
 Note: FCR; *feed conversion ratio*, FUE; *feed utilization efficiency*

Hasil yang diperoleh tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) pada semua variabel uji. Namun terdapat perbedaan nilai pada laju pertumbuhan mutlak, FCR, dan

EPP yang secara umum memperlihatkan bahwa perlakuan penambahan tepung kulit pisang memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding perlakuan kontrol. Adanya perbedaan laju

pertumbuhan diduga karena adanya perbedaan formulasi pakan yang diberikan. Setiap jenis ikan memiliki nilai pertumbuhan tertentu yang bergantung pada kualitas pakan dan kultivan untuk menunjang pertumbuhan (Noviana *et al.*, 2014).

Hasil penelitian yang diperoleh relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rajagukguk *et al.* (2017) dimana pemberian ragi pada pakan tidak menunjukkan perbedaan nyata pada pertumbuhan mutlak dan FCR benih ikan nila. Namun, tingkat pertumbuhan terbaik dihasilkan oleh penambahan tepung kulit pisang terfermentasi pada perlakuan B (10%) dan C (15%). Hasil tersebut berbeda pada penelitian yang dilakukan oleh Bugis & Manoppo (2014) pada ikan nila dewasa dengan bobot lebih dari 20 g yang memperlihatkan adanya perbedaan nyata pada tingkat pertumbuhan mutlak dan FCR ikan nila yang diberikan ragi.

Tingkat efisiensi pemanfaatan pakan yang rendah dan mengakibatkan tingginya FCR diduga terkait dengan ukuran ikan. Pada stadia benih, secara kuantitas pakan yang dikonsumsi lebih sedikit dibanding dengan ikan ukuran yang lebih besar. Besar kecilnya nilai rasio konversi pakan diduga karena penyerapan nutrisi yang berbeda-beda pada setiap spesies, umur, ukuran dan jumlah ikan uji (Shofura *et al.*, 2016). Tingkat efisiensi pakan dan FCR akan berubah sejalan dengan tingkat pemberian pakan dan ukuran ikan (Bugis & Manoppo, 2014).

KESIMPULAN

Kulit pisang sebagai sampah organik menunjukkan peningkatan kandungan protein dan abu serta penurunan total karbohidrat setelah dilakukan fermentasi menggunakan ragi *S. cerevisiae*. Peningkatan protein yang cukup signifikan membuat tepung kulit pisang terfermentasi dapat dijadikan sebagai sumber protein basal pada campuran pakan ikan. Penambahan tepung kulit pisang terfermentasi *S. cerevisiae* tidak menunjukkan perbedaan

nyata pada tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan mutlak, FCR, dan EPP benih ikan nila.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia yang telah membiayai seluruh penelitian ini melalui hibah penelitian dosen pemula tahun anggaran 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustono, Herviana, W., & Nurhajati, T. (2011). Kandungan protein kasar dan serat kasar kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*) yang difermentasi dengan *Trichoderma viride* sebagai bahan pakan alternatif pada formulasi pakan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Kelautan*, 4, 53–59. <https://doi.org/10.21107/jk.v4i1.890>.
- Aisyah, A., Gustiningrum, A.S., Agustono, & A-Arif, M.A. (2021). Substitution of commercial feed with fermented banana peel flour (*Musaceae sp.*) and fish meal to feed consumption level specific growth rate feed efficiency fat retention and energy retention in siam fish (*Pangasius hypophthalmus*). *Earth and Environmental Science*, 679, 1–11. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/679/1/012056>.
- Aranda, A., Orozco, H., Picazo, C., & Matallana, E. (2019). Review: yeast life span and its impact on food fermentations. *Fermentation*, 5(37), 1–11. <https://doi.org/10.3390/fermentation5020037>.
- Aro, S. (2010). Improvement in the nutritive quality of cassava and its by-products through microbial fermentation. *African Journal of Biotechnology*, 7(25), 4789–4797.
- Aslamyah, S., Karim, M.Y., Badraeni., Tahya, A.M., (2018). Effect of fermented seaweed addition on blood glucose level, hepatosomatic index, and gastric evacuation rate of milkfish, *Chanos chanos* larvae. *AAFL Bioflux*, 11, 226–2

- Bugis, A.A., & Manoppo, H. (2014). Enhancement of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) growth by application of immunostimulant from baker's yeast. *Budidaya Perairan*, 2(3), 1–7.
- Emaga, T.H., Bindele, J., Agneesens, R., & Budgen, A. (2011). Ripening influences banana and plantain peels composition and energy content. *Tropical Animal Health Production*, 43, 1–25. <https://doi.org/10.1007/s11250-010-9671-6>.
- Fatmawati, A., Lidiawati, T., Hadinata, S., & Adiarto, M. (2018). Solid-state fermentation of banana peels potential study for feed additive. *MATEC Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201821501027>.
- Gervais, V., & Molin, P. (2003). The role of water in solid-state fermentation. *Biochemical Engineering Journal*, 13(2–3), 85–101. [https://doi.org/10.1016/S1369-703X\(02\)00122-5](https://doi.org/10.1016/S1369-703X(02)00122-5).
- Karimah, U., Samidjan, I., & Pinandoyo. (2018). Growth performance and survival rate tilapia gift (*Oreochromis niloticus*) given amount different feeding. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7(1), 128–135.
- Khan, M.S.K., Siddique, M.A.M., & Zamal, H. (2013). Replacement of fish meal by plant protein sources in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diet: growth performance and utilization. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 12(4), 864–872.
- Kumar, K.D., Usha, K.Y., Satyanarayana, S.V., & Sailaja, V. (2014). Characterization of partially purified lipase from *Saccharomyces cerevisiae*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, 6(8), 514–517.
- Lawal, M.O., Aderolu, A.A., Dosunmu, F.R., & Aarode, O.O. (2014). Dietary Effects Of Ripe and Unripe Banana Peels on the Growth and Economy of production of juvenile catfish (*Clarias gariepinus*). *Journal of Fisheries Sciences.com*, 8(3), 220–227. <https://doi.org/10.3153/jfsc.com.201428>.
- Nasmia, Natsir, S., Rusaini, Tahya, A.M., Nilawati, J., & Ismail, S.N. (2022). Utilization of *Caulerpa* sp. as a feed ingredient for growth and survival of whiteleg shrimp and *Chanos chanos* in polyculture. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 8(2), 175–180. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2022.01.005>.
- Noviana, P., Subandiyono., Pinandoyo. (2014). Pengaruh pemberian probiotik dalam pakan buatan terhadap tingkat konsumsi pakan dan pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 183–190.
- Olagunju, A.I., & Ifesan, B.O.T. (2013). Changes in nutrient and antinutritional contents of sesame seeds during fermentation. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 2(6), 2407–2410.
- Putri, D.R., Agustono., & Subekti, S. (2012). The content of dry matter, crude fiber and protein from fermentation of lamtoro leaf using probiotic as fish feed material. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2), 160–168. <https://doi.org/10.20473/jipk.v4i2.11567>.
- Rajagukguk, B.B., Lumenta, C., & Mokolensang, J.F. (2017). The use of yeast *Saccharomyces cerevisiae* in feed formulation to induce growth of Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Budidaya Perairan*, 5(3), 44 – 49.
- Rawung, M.E., & Manoppo, H. (2014). The use of *Saccharomyces cerevisiae* in situ to enhance non-specific immune response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Budidaya Perairan*, 2(2), 7–14. <https://doi.org/10.35800/bdp.2.2.2014.4901>.
- Sari, R., Latif, H., & Zulfan. (2016). Effect of using fermented banana peel + feed supplement on the weight and percentage of broiler chicken carcass. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah – PET*, 1, 843–853.
- Salari, R., & Salari, R. (2017). Investigation of the best *Saccharomyces cerevisiae* growth condition. *Electronic Physician*, 9, 3592–3597. <https://doi.org/10.19082/3592>.
- Shofura, H., Suminto., Chilmawati, D. (2017). Pengaruh penambahan “probio-7”