

Potensi Fermentasi Limbah Kulit Buah Pisang, Nanas, Dan Pepaya Sebagai Pakan Probiotik Alami Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus*)

Ade Nursafitri Silitonga¹, Sara Gustia Wibowo^{1*}, Beni Al Fajar¹

¹ Program Studi Biologi, Fakultas Teknik, Universitas Samudra

* Correspondence author: saragustiawibowo@unsam.ac.id ; Tel: +62 8526935 2928
Received: 06 July 2023; Accepted: 26 September 2023; Published: 30 September 2023

Abstract

The success of catfish farming is greatly influenced by the quality of feed, the quality of feed that does not meet the nutritional needs of fish leads to poor survival rates and fish growth. In the process of digestion, fish need the help of enzymes to improve the absorption of nutrients from feed. One of the enzymes that can be used is exogenous enzymes. Thus, the purpose of this study was to determine feed efficiency and growth of Sangkuriang Catfish and compare extracts that have a greater influence on feed efficiency efforts and catfish growth. This research was conducted at the Department of Food, Agriculture, Marine and Fisheries of Langsa City. The method used in this study was an experiment with 4 types of treatment and 3 repetitions and descriptive analysis was carried out. The results showed that probiotic feed from pineapple skin waste was more influential than other treatments with an EPP value of 1.98%, and a Growth Rate of 56.5 cm. At the survival rate, all probiotic feed addition treatments have the same value, which is 91.6% and the lowest survival score is the Control treatment with a percentage of 75%.

Keywords: Probiotic feed, exogenous enzymes, descriptive experiments

Abstrak

Keberhasilan budidaya ikan lele sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan, kualitas pakan yang tidak memenuhi kebutuhan nutrisi ikan menyebabkan tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan yang buruk. Dalam proses pencernaannya, ikan membutuhkan bantuan enzim untuk meningkatkan penyerapan nutrisi dari pakan. Salah satu enzim yang dapat digunakan adalah enzim eksogen. Sehingga, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan lele sangkuriang dan membandingkan ekstrak yang memiliki pengaruh lebih besar dalam upaya efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan lele. Penelitian ini dilakukan di Dinas Pangan, Pertanian, Kelautan dan Perikanan Kota Langsa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimen dengan 4 jenis perlakuan dan 3 kali ulangan dan dilakukan analisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan pakan probiotik dari limbah kulit nanas lebih berpengaruh dibandingkan dengan perlakuan lain nya dengan nilai EPP 1.98%, dan Growth Rate 56.5 cm. Pada tingkat kelulushidupan seluruh perlakuan penambahan pakan probiotik memiliki nilai yang sama yaitu 91.6 % dan adapun nilai kelulushidupan terendah merupakan perlakuan Kontrol dengan jumlah persentase 75%.

Kata kunci: Pakan probiotik, enzim eksogenus, eksperimen deskriptif

1. Pendahuluan

Budidaya ikan air tawar Indonesia menawarkan peluang yang baik untuk pengembangan industri pada sektor perikanan. Salah satu budidaya ikan air tawar yang banyak dilakukan masyarakat adalah budidaya ikan lele. Hal ini dikarenakan banyak memiliki keunggulan yaitu dapat bertelur sepanjang tahun, memiliki nilai gizi yang tinggi dan dapat tumbuh pada lahan yang terbatas dengan jumlah padat tebar yang tinggi (1). Dalam industri akuakultur, faktor biaya terbesar ada pada permintaan pakan akuakultur yang mencapai 55-75% dari total biaya produksi akuakultur (2).

Keberhasilan budidaya ikan air tawar sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan, karena merupakan faktor utama dalam suatu usaha perikanan (3). Menurut Mansyur dan Tangko (2008), pakan berkualitas buruk tidak dapat memenuhi kebutuhan ikan budidaya, yang dapat mengganggu kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan. Kondisi pakan yang buruk juga dapat membuat ikan rentan terhadap penyakit (4). Kondisi pakan yang kurang berkualitas menjadi kendala yang dihadapi pembudidaya, selain proses pencernaan ikan juga memiliki kelemahan dalam penyerapan nutrisi, oleh karena itu diperlukan enzim untuk meningkatkan penyerapan nutrisi dari pakan yang diberikan.

Dalam proses pencernaannya, ikan membutuhkan bantuan enzim untuk meningkatkan penyerapan nutrisi dari pakan. Bergantung pada kebutuhan dan kondisi ikan, enzim harus ditambahkan agar dapat bereaksi dengan substrat di saluran pencernaan untuk mencerna makanan yang dikonsumsi dengan baik (5). Adapun cara untuk membantu proses pencernaan ikan adalah dengan penambahan enzim eksogen (6). Enzim eksogen dapat digunakan seperti enzim bromelain (7), yang terdapat pada tanaman nanas baik pada batang, daun, kulit buah maupun buahnya (8). Enzim papain jenis ini juga merupakan enzim eksogen (9) yang terdapat pada daun, kulit dan buah pepaya (10). Selain fakta bahwa kulit pisang juga dapat digunakan untuk melancarkan pencernaan ikan karena kandungan seratnya yang tinggi, kulit buah ini harus difermentasi terlebih dahulu sebelum dapat digunakan sebagai makanan probiotik.

Ini adalah mikroba yang dapat bekerja pada substrat seperti karbohidrat yang menghasilkan enzim eksogen untuk dapat melakukan fermentasi di saluran pencernaan (11). Dalam studi Seran AV et al., 2019 terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup lele sangkuriang yang diberi perlakuan probiotik fermentasi kulit pisang pada dosis yang berbeda menemukan bahwa fermentasi kulit pisang menunjukkan hasil yang memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup lele sangkuriang dengan nilai 4,3767% dengan tingkat kelangsungan hidup tertinggi 61,21% yang membuktikan adanya pengaruh

yang signifikan pada penambahan probiotik dari fermentasi kulit buah pisang terhadap kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya tentang pengaruh pemberian probiotik dari kulit nanas, pepaya dan pisang, penulis ingin melakukan penelitian untuk membandingkan efek pemberian probiotik dari ketiga jenis olahan kulit buah. Lele sangkuriang di tambak yang didukung oleh Kementerian Pangan, Pertanian, Kelautan dan Perikanan Kota Langsa. Tambak penangkaran di Desa Sungai Paoh Tanjong merupakan salah satu tambak masyarakat yang dipelihara ikan air tawar, udang dan kepiting. Karena luas lahan dan produksi tambak yang luas, maka tambak ini sangat cocok untuk penelitian pemberian pakan limbah kulit buah yang diolah dengan probiotik alami pada ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi nutrisi dan pertumbuhan sangkuriang-mon dengan penambahan ekstrak pada pakan yang digunakan dan untuk membandingkan ekstrak mana yang lebih berpengaruh terhadap efisiensi nutrisi dan pertumbuhan sangkuriang-mon.

2. Metode

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 6 Februari sampai dengan 7 Maret 2023 di Tambak Udang Rakyat dibawah naungan Dinas Pangan, Pertanian, Perikanan dan Kelautan Desa Sungai Paoh Tanjong.

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pisau, mixer, timbangan digital, jarum suntik 10 ml, pH meter, TDS, meteran, alat tulis, ember hitam 22 liter, Aquades 1 liter, kulit nanas (*Ananas comosus*), kulit pepaya (*Carica papaya*), kulit pisang raja (*Musa acuminata x balbisiana*), pakan komersial (Prima feed 800), 48 ekor benih lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan berat rata-rata ± 12 gram dan panjang rata-rata ± 14 cm.

2.3 Prosedur Kerja

2.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen deskriptif dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga jumlah sampel yang digunakan sebanyak 15 sampel. Adapun perlakuan yang digunakan yaitu:

1. P1 = Kolam I diisi 4 ekor benih ikan lele tanpa pemberian pakan probiotik alami,

2. P2 = Kolam II diisi 4 ekor benih ikan lele dengan pemberian pakan probiotik tambahan dari kulit buah pisang,
3. P3 = Kolam III diisi dengan 4 ekor benih ikan lele dengan pemberian pakan probiotik tambahan dari kulit buah nenas,
4. P4 = Kolam IV diisi dengan 4 ekor benih ikan lele dengan pemberian pakan probiotik tambahan dari kulit buah pepaya.

2.3.2 Pembuatan Pakan Probiotik

Adapun jumlah pemberian pakan komersial pada setiap perlakuan adalah 5% dari biomassa ikan. Pembuatan pakan probiotik dilakukan dengan perbandingan 1:1 antara kulit buah penghasil enzim eksogenus dengan aquades (10) dan pemberian isolat sebanyak 2% dari bahan konsentrat karena pada penelitian sebelumnya penambahan isolat bakteri *Saccharomyces cerevisiae* berpengaruh nyata terhadap konsumsi pakan Kelinci (12).

2.3.3 Adapun langkah pembuatan pakan probiotik sebagai berikut:

1. Bahan alami yang digunakan terlebih dahulu ditimbang sebanyak 100 gram, lalu di haluskan dengan cara diblender dan dicampur dengan aquades sebanyak 100 ml kemudian di homogenkan dengan cara digojok.
2. Isolat bakteri terlebih dahulu ditimbang sebanyak 2% dari bobot bahan konsentrat atau sebanyak 2 gram *Saccharomyces cerevisiae* lalu dicampurkan pada bahan konsentrat, setelah nya di gojok kembali hingga homogen. Larutan ini kemudian di fermentasi selama 24 jam sebelum di campurkan dengan pakan komersil.
3. Setelah fermentasi selama 24 jam, larutan fermentasi kemudian di campurkan pada pakan komersial dengan cara di spray (10) apabila telah tercampur rata pakan ini di keringkan dengan cara dianginkan dan tidak terpapar langsung oleh sinar matahari.
4. Pembuatan pakan probiotik dilakukan setiap hari, di sore hari

2.3.4 Pengaplikasian Pakan

Pengaplikasian pakan pada benih ikan lele dilakukan dengan metode feeding rate atau pemberian pakan berdasarkan pada bobot biomassa hewan uji. Pemberian pakan pada benih ikan lele sebanyak 5% dari bobot biomassa hewan uji (13) dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 2 kali sehari, pada pukul 08.00 dan pukul 17.00 (14).

2.4 Variabel Pengamatan

2.4.1 Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Nilai efisiensi pemanfaat pakan (EPP) dapat ditentukan dengan menggunakan metode Rachmawati & samidjan (2018) sebagai berikut:

$$EPP = \frac{W_t - W_o}{F} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

- EPP : Efisiensi pemanfaatan pakan (%)
- W_t : Bobot total benih ikan lele pada akhir penelitian (g)
- W_o : Bobot total benih ikan lele pada awal penelitian (g)
- F : Jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

2.4.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak (Growth Rate)

Menurut Effendie (2002), pertumbuhan panjang mutlak dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

- $G = P_t - P_0$
- G : Pertumbuhan Mutlak (cm)
- P_t : Panjang rata-rata benih ikan lele pada akhir penelitian (cm)
- P_o : Panjang rata-rata benih ikan lele pada awal penelitian (cm)

2.4.3 Kelulushidupan

Menurut Effendie (2002), survival rate (SR) atau tingkat kelulushidupan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

- $SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$
- SR : Tingkat kelulushidupan (%)
- N_t : Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)
- N_o : Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

2.4.4 Kualitas Air

Dilakukan pemeliharaan kualitas air dengan melakukan cara peyiponan fases dan sisa pakan yang dilakukan sebanyak 1 kali dalam satu hari yaitu pada sore hari. Kondisi kualitas air dibandingkan dengan baku mutu kualitas air sesuai dengan Peraturan Pemerintah mengenai adanya Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (15). Pengelolaan kualitas air pada media pemeliharaan dilakukan dengan mengukur parameter

kualitas air mengikuti penelitian yang dilakukan oleh A.Pietiyono dengan modifikasi tanpa adanya pengukuran DO mulai dari suhu ($^{\circ}\text{C}$), dan derajat keasaman (pH) (10). Adapun parameter dari kualitas air sesuai baku mutu yang dikeluarkan pada peraturan pemerintah dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Parameter Baku Mutu Kualitas Air

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
	Fisika		
1	Suhu	$^{\circ}\text{C}$	± 30
	Kimia		
1	pH	mg/L	6-9

2.5 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara deskriptif melalui 4 variabel pengamatan yang dilakukan. Adapun yang menjadi variabel pengamatan pada penelitian ini yaitu: Efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan mutlak, kelulushidupan dan kualitas air.

3. Hasil penelitian

3.1. Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Adapun data efisiensi pemanfaatan pakan yang didapat selama penelitian pemanfaatan limbah kulit buah sebagai pakan probiotik ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai EPP Ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*)

Perlakuan	Pengulangan (%)			Jumlah (%)
	1	2	3	
P1	0,18	0,95	0,06	1,19
P2	1,01	0,51	0,19	1,71
P3	0,28	0,45	1,23	1,98
P4	0,93	0,05	0,83	1,81
Total	2,4	1,96	2,31	6,67

3.2. Pertumbuhan Mutlak

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh pakan probiotik alami dari olahan limbah kulit buah yang dilakukan terhadap ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*), hasil yang ditemukan tersaji pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Pertumbuhan mutlak (*growth rate*)

Perlakuan	Pengulangan (cm)			Jumlah	Rata-rata (cm)	Panjang Mutlak (cm)
	1	2	3			
P1	28	64,5	45,5	138	46	46
P2	64,5	57	44,5	166	55,3	55,3
P3	45,5	56,3	67,8	169,6	56,5	56,5
P4	64,5	37,5	50,1	152,1	50,7	50,7
Total	202,5	215,3	207,9	625,7	208,5	

3.3. Kelulushidupan (*Survival rate*)

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh pakan probiotik alami dari olahan limbah kulit buah yang dilakukan terhadap ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*), hasil yang ditemukan tersaji pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai Kelulushidupan (*Survival rate*)

Perlakuan	Pengulangan (%)			Jumlah (%)	Rata-rata (%)	SR (%)
	1	2	3			
P1	50	100	75	225	75	75%
P2	100	100	75	275	91,6	91,6%
P3	75	100	100	275	91,6	91,6%
P4	100	75	100	275	91,6	91,6%
Total	325	375	350	105	349,8	

3.4. Kualitas Air

Hasil dari parameter kualitas air penelitian didapatkan data yang relatif stabil yang mana hal ini dikarenakan pemeliharaan yang dilakukan secara terkontrol. Adapun parameter yang dilakukan pada penelitian ini adalah suhu dan pH air. Pengukuran terhadap suhu dan pH dilakukan setiap hari yaitu pada pagi dan juga sore hari untuk menjaga agar ikan tidak mengalami stress, adapun hasil pengamatan yang ditemukan pada suhu berkisaran 25-30°C dan pH berkisar 6.57-7.6. Adapun data minimum dan maksimum kualitas air dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Nilai Kualitas Air

Perlakuan	Suhu (°C)	pH
	Min - Maks	Min - Maks

P1	25 – 29,8	6,84 – 7,6
P2	25 – 29,4	6,39 – 7,5
P3	25 - 29,5	6,83 – 7,5
P4	26 – 30	6,57 – 7,5

4. Pembahasan

4.1. Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Berdasarkan nilai EPP yang di dapat pada (Tabel 1) menunjukkan perlakuan pemberian pakan probiotik nanas merupakan hasil yang terbaik dengan jumlah 1,98% dan urutan kedua adalah dengan pemberian pakan probiotik pepaya berjumlah 1,81%. Tinggi rendahnya total konsumsi pakan ikan dipengaruhi oleh kandungan gizi pakan tersebut. Sifat pakan yang mudah dicerna dapat menjadi faktor meningkatnya jumlah pakan yang dikonsumsi ikan. EPP menemukan nilai terbesarnya dalam pengobatan nutrisi probiotik yang diolah dari kulit nanas, dimana enzim bromelain eksogen yang terdapat pada ekstrak nanas mampu menyederhanakan senyawa kompleks yang ada pada makanan menjadi senyawa yang lebih sederhana (asam amino) (10). Pendapat ini di dukung oleh Nadzirah, dkk., (2016) yang mengatakan bahwa enzim bromelain pada ekstrak nanas mampu memutus ikatan peptida pada ujung karbonil lisin, alanin, triosin dan juga glisin. Berdasarkan pada penelitian Rachmawati, dkk., (2018) rasio konversi pakan yang optimal pada pemberian ekstrak buah nanas pada udang vannamei adalah 0,2 ml/kg pakan dengan nilai PER 2,08%. Sedangkan pada penelitian Subandiyono dkk., (2018) tingkat optimal dari ekstrak nanas pada ikan jawa barb (*P. javanicus*) adalah 2,06% dengan nilai PER maksimum 1,10%.

Pada pemberian pakan probiotik alami olahan kulit pepaya ditemukan hasil EPP sebesar 1,81%. Hal ini karena sari daun pepaya, kulit pepaya, dan buah pepaya mengandung enzim pepaya yang menghidrolisis atau proteolisis protein, dan ekstrak kulit pepaya dapat meningkatkan daya cerna dan konversi nutrisi pada ikan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Zamini, dkk., (2012) penambahan suplemen enzim eksogen ke dalam pakan dapat secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan pada salmon kapsia. Terdapatnya kandungan papain yang bersifat proteolitik dalam pakan memainkan peran penting dalam proses penyerapan nutrisi dan juga pencernaan protein (9). Enzim proteolitik ini mengubah protein menjadi peptida sederhana sehingga mudah diserap oleh tubuh. Kecernaan pakan yang mengandung enzim papain meningkat karena pakan mengandung enzim proteolitik yang mendukung proses hidrolisis protein pada pencernaan ikan.

4.2. Pertumbuhan Mutlak

Dari data hasil penelitian yang ditemukan pada pemberian pakan probiotik alami olahan limbah kulit buah, perlakuan pemberian pakan probiotik dari limbah kulit buah nanas memiliki laju pertumbuhan tertinggi sebesar 56,5 cm. Jika di bandingkan dengan ke empat perlakuan yang di berikan, hanya pada perlakuan pemberian pakan probiotik alami olahan kulit nanas yang memberikan pertumbuhan secara nyata, hal ini di karenakan jumlah laju pertumbuhan pada perlakuan yang lain nya memberikan nilai yang negatif atau dapat diartikan tidak memberikan pertumbuhan yang secara mutlak dari panjang hewan uji awal penelitian. Adapun ditemukan nilai yang bersifat negatif, dikarenakan ukuran hewan uji yang tidak seragam, hal ini dikarenakan pengambilan hewan uji dilakukan dengan secara acak sehingga ukuran hewan uji yang digunakan berbeda. Tidak hanya itu, jumlah hewan uji pada akhir penelitian yang mengalami pengurangan juga menjadi penyebab mengapa nilai laju pertumbuhan hewan uji dapat mencapai nilai negatif walaupun jika dilihat dari ukuran hewan uji secara individu mengalami pertumbuhan.

Perlakuan dengan pakan probiotik olahan dari keripik kulit nanas menghasilkan pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) yang paling tinggi, diduga karena adanya enzim eksogen pada ekstrak kulit buah tersebut. Karena pakan mengandung enzim eksogen berupa enzim bromelain, maka dapat menghidrolisis protein secara optimal untuk menghasilkan asam amino yang dapat digunakan untuk pertumbuhan (16). Penambahan enzim eksogen ke pakan dan konsentrasi yang lebih tinggi menghasilkan lebih banyak protein yang dihidrolisis menjadi asam amino, yang meningkatkan pencernaan dan pertumbuhan ikan (17). Namun apabila jumlah energi yang di hasilkan melebihi titik optimum nya akan memberikan efek negatif yang menghambat pertumbuhan ikan. Keadaan ini terjadi dikarenakan adanya kelebihan asam amino yang berdampak pada daya cerna protein pada ikan sehingga protein yang telah terhidrolisis menjadi asam amino akan di gunakan sebagai energi saja dan tidak di gunakan untuk meningkatkan pertumbuhan pada ikan.

Laju pertumbuhan ini juga di pengaruhi oleh efisiensi pemanfaatan pakan, dimana semakin tinggi nilai efisensi pemanfaatan pakan menunjukkan pemanfaatan pakan yang efisien oleh ikan, dimana protein yang terkandung di dalam pakan akan tidak banyak digunakan untuk memenuhi energi dalam proses metabolisme, osmoregulasi dan juga reproduksi ikan tetapi banyak digunakan untuk pertumbuhan (17). Adanya pertumbuhan karena adanya kelebihan jumlah energi dari pakan yang dikonsumsi setelah kebutuhan energi minimumnya telah terpenuhi. Pada data sebelum nya perlakuan pemberian pakan probiotik alami dari

olahan limbah kulit nanas juga berada pada nilai tertinggi dari perlakuan yang lain nya sebesar 1,98%, dan terbukti juga bahwa pada laju pertumbuhan mutlak perlakuan ini juga berada pada nilai tertinggi dari nilai perlakuan yang lain nya.

4.3. Kelulushidupan

Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Pada penelitian tentang pengaruh pemberian pakan probiotik alami dengan olahan potongan kulit buah, terdapat tiga perlakuan dengan nilai kelangsungan hidup yang sama yaitu perlakuan pisang, nanas dan pepaya dengan perlakuan 91,6%. nilai kelangsungan hidup terendah pada perlakuan kontrol adalah 75%. Jumlah nilai kelulushidupan ini dapat dikatakan baik sesuai dengan pernyataan dari Mulyani (2014) jika nilai kelulusan lebih dari 50% maka dapat dikatakan baik, dan jika nilai kelulusan antara 30 sampai 50% dikatakan sedang, dan jika nilai kelulusan kurang dari 30% maka adalah itu adil dia tidak seharusnya menjadi baik. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat dikatakan bahwa keempat perlakuan memberikan hasil yang baik, hanya perlakuan nutrisi probiotik yang memberikan pengaruh nyata lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

Tingkat kelangsungan hidup ini adalah persentase ikan atau hewan uji yang masih hidup pada akhir penelitian, atau jumlah benih ikan yang semula disimpan. Dari keempat perlakuan pada penelitian ini, tiga perlakuan dengan limbah kulit buah yang diberi nutrisi probiotik alami lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Namun, diet tidak memiliki efek yang lengkap pada tinggi dan rendahnya tingkat kelangsungan hidup ikan selama masa penelitian. Menurut Effendie (2002) yang menjadi faktor paling tinggi dalam kelulushidupan ikan adalah faktor internal dan juga eksternal. Yang menjadi faktor internal dalam penelitian ini adalah ikan lele sangkuriang itu sendiri dan faktor eksternal dipengaruhi oleh keadaan lingkungan seperti amoniak, nutrisi, dan kondisi lingkungan yang kurang mendukung dalam proses pemeliharaan.

Salah satu hal yang mengakibatkan kematian tertinggi pada hewan uji adalah faktor internal dan eksternal. Dimana ikan dapat mengalami stress karena adanya perlakuan dan adanya interaksi persaingan dalam memperoleh makanan, keadaan persaingan untuk mendapatkan makanan dipengaruhi oleh ukuran individu hewan uji (18). Dan keadaan stress yang dialami oleh ikan lele sangkuriang tidak hanya karena interaksi antar individu akan tetapi juga dapat dikarenakan pada saat pemberian kolam uji, dan pengukuran selama

penelitian berlangsung. Keadaan ikan yang mengalami stress dapat mengakibatkan penurunan daya imun tubuh yang dimilikinya, yang dapat berakibat mudahnya terinfeksi oleh penyakit hingga mengakibatkan terjadinya kematian (17). Tidak hanya itu tingkat kelangsungan hidup yang dimiliki oleh ikan sangat bergantung pada daya adaptasi ikan terhadap makanan dan juga lingkungan, status kesehatan ikan, padat tebar, dan juga kualitas air yang cukup mendukung untuk proses pertumbuhan.

4.4. Kualitas Air

Hasil Pengukuran kualitas air selama penelitian menunjukkan bahwa nilai parameter kualitas air selama penelitian masih berada pada kondisi layak untuk dijadikan media pembudidayaan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Hal ini didasarkan dari pustaka tentang kondisi kualitas air pada penelitian Arsy Latif Pratama, dkk (2017) yang menunjukkan bahwa kisaran suhu air dan pH pada media pemeliharaan sebesar 25-30°C dan pH sebesar 6-7.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini pemberian pakan probiotik olahan limbah kulit buah nanas pada efisiensi pakan (EPP) nilai pemberian pakan probiotik tertinggi dengan nilai 1,98% dengan nilai pertumbuhan mutlak 56,5 cm. Sedangkan nilai EPP terendah terdapat pada perlakuan kontrol dengan nilai 1,19% dan nilai pertumbuhan mutlak 46 cm. Pemberian pakan probiotik dari olahan limbah kulit nanas memiliki pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian pakan probiotik dari olahan limbah kulit pepaya dan pisang.

Daftar Pustaka

1. Subandiyono, Hastuti S. Buku Ajar Nutrisi Ikan. Semarang :Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. 2012.
2. Soetomo HA. Teknik Budidaya Udang Windu. Sinar Baru Algensindo. Bandung. 2000. 180 p.
3. Prihartono ER, Rasidik J, Arie U. Mengatasi Permasalahan Budidaya Lele Dumbo. Jakarta: Penebar Swadaya; 2000.
4. Anggraini A, Yuniarta. Pengaruh Suhu Dan Lama Hidrolisis Enzim Papain Terhadap Sifat Kimia , Fisik Dan Organoleptik Sari Edamame. J Pangan dan Agroindustri. 2015;3(3):1015–25.
5. Putri SK. Penambahan enzim bromelin untuk meningkatkan pemanfaatan protein

- pakan dan pertumbuhan benih ikan nila larasati (*Oreochromis niloticus* Var). *J Aquac Manag Technol* [Internet]. 2012;1(1):63–76. Available from: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jfpik>
6. Laxmi Prasad; B.B. Nayak, P.P.Srivastava, A.K. Reddy MPSK. Chromosomal Studies of Two Different Populations (Turkey) of *Luciobarbus escherichii* (Steindachner , 1897). *Turkish J Fish Aquat Sci*. 2013;13:447–52.
 7. Choi WM, Lam CL, Mo WY, Wong MH. Upgrading food wastes by means of bromelain and papain to enhance growth and immunity of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Environ Sci Pollut Res Int*. 2016 Apr;23(8):7186–94.
 8. Pavan R, Jain S, Shraddha, Kumar A. Properties and therapeutic application of bromelain: a review. *Biotechnol Res Int*. 2012;2012:976203.
 9. Patil D, Singh H. Effect of papain supplemented diet on growth and survival of post - larvae of *Macrobrachium rosenbergii*. *Int J Fish Aquat Stud*. 2014 Jul 14;XX–XX:87-90.
 10. Pietoyo A, Nurjanah I, Prabowo DG, Sudino D, Tarigan RR. Penambahan Larutan Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) pada Pakan Komersial Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis niloticus*). *Samakia J Ilmu Perikan*. 2022;13(2):182–91.
 11. Seran A V., Tjendanawangi A, Eoh CB. Pengaruh kulit buah pisang yang difermentasi dengan probiotik (MKA bio 3) sebagai pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan lele sangkuriang (*Clarias sp*) Effect. 2019;2(september):20–30.
 12. HELMI MUHTAROM. NGARUH PENGGUNAAN RAGI ROTI TERHADAP KECERNAAN RANSUM KELINCI NEW ZEALAND WHITE JANTAN. *J Exp Psychol Gen*. 2007;136(1):23–42.
 13. Rachmawati D, Samidjan I. Suplementasi Ekstrak Nanas Pada Pakan Terhadap Pemanfaatan Pakan Dan Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Upaya Untuk Meningkatkan Produksi. *Dep Akuakultur, Fak Perikan dan Ilmu Kelautan, Univ Diponegoro*. 2018;(September):278–84.
 14. Rachmawati D, Samidjan I, Soedarto JP, Reksosari V. MANAJEMEN KUALITAS AIR MEDIA BUDIDAYA IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*) DENGAN TEKNIK PROBIOTIK PADA KOLAM TERPAL DI DESA VOKASI REKSOSARI , KECAMATAN SURUH , pakan tambahan buatan juga dapat menjadikan intensifikasi paling memungkinkan. *PENA Akuatika*. 2015;12(1):24–32.

15. SHEILA MARIA BELGIS PUTRI AFFIZA. Kajian kualitas air untuk menunjang perikanan budidaya Danau Moaat, Provinsi Sulawesi Utara. . *הארץ* 2022;10(8.5.2017):2003–5.
16. Haryati, Fujaya Y, Saade E, Fajrianti D. Efektivitas Penambahan Enzim Papain Pada Pakan Buatan Terhadap Laju Metamorfosis dan Kandungan Glikogen Larva Kepiting Bakau (*Scylla olivacea*). *J Fish Mar Sci*. 2018;1(2):31–9.
17. Motondang, A. H. D. *Journal of Aquaculture Management and Technology Online* di : <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt> *Journal of Aquaculture Management and Technology Online* di : <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt>. *J Aquac Manag Technol* [Internet]. 2017;4(4):11 dan 16. Available from: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/20363/19195>
18. Gede RI, Wiagustini NLP, Meydianawathi. LG. Master Plan UMKM Berbasis Perikanan Untuk Meningkatkan Pengolahan Produk Ikan yang Memiliki Nilai Tambah Tinggi. *J Ekon Kuantitatif Terap*. 2014;7 (2):102–19.