



# Fermented Feed: Komparasi Lama Fermentasi Larutan Daun Singkong (*Manihot utilissima*) Terhadap Laju Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ayu Puspa Wirantari<sup>1\*</sup>, Alexander Korinus Marantika<sup>2</sup>, Gressty Sari br. Sitepu<sup>3</sup> 

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Biologi dan Perikanan Kelautan, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received October 28, 2022

Revised November 11, 2022

Accepted June 03, 2023

Available online July 25, 2023

### Kata Kunci:

Ikan nila, Fermentasi, Daun singkong, Laju pertumbuhan, Sintasan

### Keywords:

*Tilapia, Fermentation, Cassava leaves, Growth rate, Survival rate*



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.

## ABSTRAK

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan komoditas ikan air tawar yang cukup banyak diminati oleh masyarakat baik lokal maupun mancanegara. Masalah yang umum terjadi pada budidaya ikan nila yaitu laju pertumbuhan dan sintasan ikan yang rendah, sehingga perlu adanya nutrisi tambahan pada pakan untuk mengatasi masalah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh perbedaan lama waktu fermentasi larutan daun singkong terhadap laju pertumbuhan dan sintasan ikan nila. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental, dengan subjek penelitian yaitu ikan nila. Penelitian ini mengumpulkan dua data yaitu mengukur berat ikan nila dan menghitung jumlah ikan nila yang mengalami mortalitas selama penelitian. Metode analisis data yang digunakan yaitu uji ANOVA yang dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Hasil uji statistik ANOVA menghasilkan bahwa perbedaan lama waktu fermentasi larutan daun singkong berpengaruh terhadap laju pertumbuhan dan sintasan ikan nila. Perlakuan terbaik adalah dengan pemberian pakan komersial yang ditambahkan fermentasi larutan daun singkong selama 7 hari yang menghasilkan bobot mutlak sebesar  $3,84 \pm 0,43$  gram dengan persentase sintasan  $98,00 \pm 2,00$  %. Dapat disimpulkan bahwa dengan pemberian fermentasi larutan daun singkong yang ditambahkan pada pakan komersial memberikan laju pertumbuhan dan sintasan ikan nila yang tinggi. Hasil terbaik pada analisis bobot mutlak dan sintasan ikan nila adalah pada perlakuan fermentasi larutan daun singkong dengan lama waktu fermentasi selama 7 hari.

## ABSTRACT

*Tilapia (Oreochromis niloticus) is a freshwater fish commodity that is in great demand by both local and foreign people. The problem that commonly occurs in tilapia cultivation is the low growth rate and survival rate of fish so additional nutrients are needed in the feed to overcome these problems. The purpose of this study was to analyze the effect of differences in the duration of fermentation of cassava leaf solution on the growth rate and survival of tilapia. The type of research used is experimental research, with the research subject being tilapia. This study collected two pieces of data, namely measuring the weight of tilapia and counting the number of tilapia that experienced mortality during the study. The data analysis method used was the ANOVA test followed by Duncan's further test. The results of the ANOVA statistical test showed that the difference in fermentation time of cassava leaf solution affected the growth rate and survival of tilapia. The best treatment was commercial feed added with fermented cassava leaf solution for 7 days which resulted in an absolute weight of  $3.84 \pm 0.43$  grams with a survival percentage of  $98.00 \pm 2.00\%$ . It can be concluded that fermenting cassava leaf solution added to commercial feed provides a high growth rate and survival rate for tilapia. The best results in the analysis of absolute weight and survival of tilapia were treated with fermented cassava leaf solution with a fermentation time of 7 days.*

## 1. PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan komoditas ikan air tawar yang cukup banyak diminati oleh masyarakat baik lokal maupun mancanegara. Minat konsumsi yang tinggi terhadap ikan nila disebabkan karena ikan nila mengandung protein yang sangat dibutuhkan oleh tubuh (Fillaili et al., 2020; Simanullang et al., 2022). Protein yang berasal dari ikan sangat bermanfaat bagi perkembangan dan pertumbuhan anak, seperti perkembangan otak, memperbaiki nafsu makan, memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, pemenuhan nutrisi bagi tubuh, dan sebagai antibodi (Darmawansyih et al., 2019; Wahyu et al., 2022). Menunjang konsistensi ketersediaan ikan nila di masyarakat dan mengetahui besarnya manfaat konsumsi ikan di masyarakat, maka perlu adanya budidaya secara intensif dan berkelanjutan (Hadie et al., 2018; Ratnasari et al., 2021). Terdapat beberapa faktor yang sangat berpengaruh dalam kegiatan

\*Corresponding author.

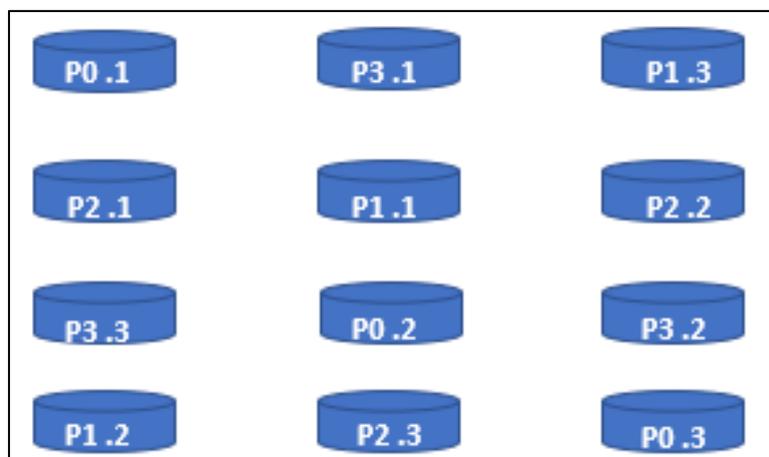
E-mail addresses: [ayu.puspa@undiksha.ac.id](mailto:ayu.puspa@undiksha.ac.id) (Ayu Puspa Wirantari)

budidaya ikan, seperti pertumbuhan dan sintasan ikan yang merupakan faktor penentu keberhasilan dalam proses budidaya. Pertumbuhan yang lambat dan sintasan yang rendah pada siklus budidaya berdampak pada penggunaan biaya produksi yang tinggi akibat penggunaan pakan yang berlebihan, sehingga dapat mengakibatkan kerugian bagi pembudidaya. Kebutuhan pakan dalam satu siklus budidaya mencapai 60-70% (R. R. S. P. . Dewi & Tahapari, 2017; Febrianto et al., 2018). Sintasan ikan yang rendah disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kualitas lingkungan perairan yang buruk, induk dan benih yang kurang berkualitas, serta kualitas pakan yang kurang sesuai dengan komoditas yang dibudidayakan (Maweikere et al., 2022; Takdir et al., 2022). Salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada sintasan ikan adalah kualitas pakan yang diberikan.

Pakan merupakan unsur yang sangat penting dalam kegiatan budidaya yang diberikan sebagai makanan, sehingga menjadi sumber energi bagi ikan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya (Nurulaisyah et al., 2021; Pattirane et al., 2022). Penggunaan jumlah pakan yang tinggi dan proses budidaya yang lama merupakan hambatan dalam proses budidaya, sehingga berdampak pada kerugian pembudidaya. Berdasarkan fakta tersebut, perlu adanya suatu penambahan bahan nutrisi ke pakan dan diharapkan dapat memberikan pertumbuhan yang lebih cepat, sehingga siklus budidaya dapat dipercepat dengan mengurangi penggunaan pakan. Ikan nila tergolong ikan omnivora yang dapat memakan bahan nabati maupun bahan hewani, sehingga ikan nila dapat diberikan nutrisi tambahan yang diperoleh dari tumbuh-tumbuhan. Penambahan bahan nutrisi yang dimaksud adalah penambahan daun singkong hasil fermentasi. Fermentasi adalah proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang diakibatkan oleh aktivitas mikroorganisme (Kusuma et al., 2020; Sharma et al., 2020). Daun singkong difermentasi dengan probiotik EM4 yang bertujuan untuk mengubah senyawa kompleks dalam daun singkong menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses fermentasi terdapat mikroorganisme yang berperan dalam menghasilkan enzim yang berfungsi untuk pencernaan, seperti amilase, protease, lipase, dan selulase. Enzim amilase, protease, lipase, dan selulase merupakan enzim yang dapat membantu memecah karbohidrat, protein, dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana dan akan mempermudah proses penyerapan dan pencernaan ikan (Chilmawati et al., 2018; Haryasakti et al., 2019). Saat ini sudah banyak penelitian terkait fermentasi daun singkong, namun difermentasi dalam bentuk tepung yang diformulasikan ke dalam pakan ikan. Peneliti tertarik melakukan penelitian terbaru mengenai pengaruh perbedaan lama fermentasi larutan daun singkong terhadap laju pertumbuhan dan sintasan ikan nila yang ditambahkan pada pakan komersial.

## 2. METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2022 di UPTD Balai Perbenihan Ikan Ringdikit, Kecamatan Seririt, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui akibat yang akan terjadi dari perlakuan yang diberikan terhadap subjek yang diteliti yaitu ikan nila. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan disetiap perlakuan. Adapun desain bak penempatan perlakuan yang digunakan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Bak Penempatan Perlakuan

Keterangan:

- P0 : Pakan komersial tanpa penambahan fermentasi larutan daun singkong (Kontrol).
- P1 : Pakan komersial yang ditambahkan fermentasi larutan daun singkong selama 3 hari.
- P2 : Pakan komersial yang ditambahkan fermentasi larutan daun singkong selama 5 hari.
- P3 : Pakan komersial yang ditambahkan fermentasi larutan daun singkong selama 7 hari.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, blender, toples, sendok, gelas ukur, spuit suntikan ukuran 10 ml, timbangan digital merek idealife, serok ikan, buku dan alat tulis, kamera, aerator, termometer dan pH meter merek milwaukee, DO meter merek Lutron, ember, dan selang sipon. Bahan-bahan yang digunakan diantaranya adalah ikan nila sebanyak 600 ekor yang memiliki bobot 2 – 3 gram, daun singkong 3 kg, gula merah 1,5 kg, air 15 liter, pelet PF 500 merek Prima Feed sebanyak 25 kg, probiotik merek EM4 Perikanan sebanyak 90 ml, perekat pakan merek Boster Progol 1 bungkus, box plastik ukuran 70 cm x 50 cm x 30 cm sebanyak 12 box. Pembuatan fermentasi larutan daun singkong yaitu dengan menghancurkan daun singkong ke dalam blender sebanyak 1 kg yang ditambahkan air sedikit demi sedikit sebanyak 5 liter. Adonan daun yang sudah hancur dimasukkan ke dalam toples dan ditambahkan 30 ml EM4 (*Effective Microorganism 4*) dan 500 gr gula merah. Bahan yang sudah dimasukkan ke dalam toples, kemudian diaduk dan ditutup rapat. Pembuatan adonan dilakukan sebanyak 3 kali dengan waktu fermentasi yang berbeda-beda.

Pada penelitian ini pengambilan data dilakukan dengan cara pemberian pakan dengan frekuensi 3 kali sehari dengan dosis 5% dari biomassa ikan. Pakan komersial ditambahkan fermentasi larutan daun singkong dengan dosis yang sama yaitu 11 ml/100 gr pakan komersial. Pengambilan data bobot dan sintasan dilakukan pada awal penelitian dan di akhir penelitian. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah berupa timbangan digital. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari pada pagi hari dengan menggunakan alat cek kualitas air yaitu DO meter dan pH meter. Data yang diperoleh adalah data bobot mutlak dan data persentase sintasan ikan (SR). Pengujian hipotesis akan digunakan Uji *analysis of variance* atau biasa disebut dengan uji ANOVA. Data kualitas air akan dibahas secara deskriptif kuantitatif. Bobot mutlak dan persentase sintasan ikan nila dihitung dengan rumus seperti pada persamaan (1) dan persamaan (2).

$$W = W_t - W_0 \tag{1}$$

Keterangan:

- W = Pertambahan bobot mutlak (gram)
- W<sub>t</sub> = Berat rata-rata akhir penelitian (gram)
- W<sub>0</sub> = Berat rata-rata awal penelitian (gram)

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\% \tag{2}$$

Keterangan:

- SR = *Survival rate* atau sintasan (%)
- N<sub>t</sub> = Jumlah ikan hidup akhir penelitian (ekor)
- N<sub>0</sub> = Jumlah ikan hidup awal penelitian (ekor)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil

Daun singkong (*Manihot utilissima*) yang akan digunakan untuk fermentasi akan di uji proksimat terlebih dahulu untuk mengetahui kandungan nutrisi yang terdapat pada daun singkong. Hasil uji proksimat daun singkong disajikan pada [Tabel 1](#).

**Tabel 1.** Hasil uji proksimat daun singkong

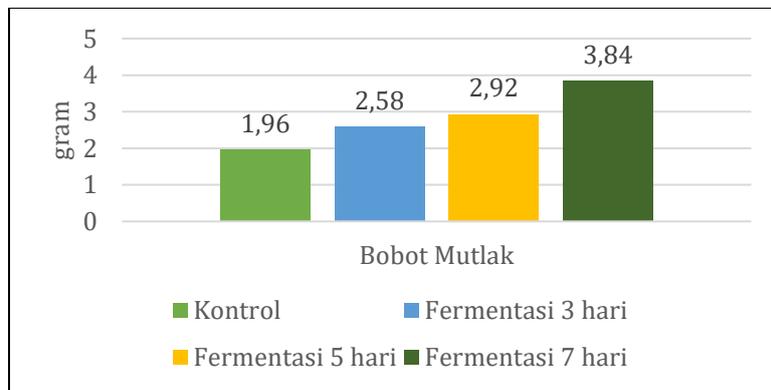
Parameter	Satuan	Hasil Pengujian Daun Singkong	Spesifikasi Metode
Kadar abu	%	4,58	IKM/K/7.2.8/BBRBLPP (Gravimetri)
Kadar air	%	54,84	IKM/K/7.2.7/BBRBLPP (Gravimetri)
Kadar lemak	%	3,58	IKM/K/7.2.6/BBRBLPP (Ekstraksi & Gravimetri)
Kadar protein	%	14,58	IKM/K/7.2.5/BBRBLPP ( <i>Kjeldahl</i> )

Hasil penelitian yang diperoleh selama 30 hari menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan komersial tanpa penambahan fermentasi larutan daun singkong berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan perlakuan pemberian pakan komersial yang ditambahkan dengan fermentasi larutan daun singkong terhadap bobot mutlak dan persentase sintasan ikan nila. Data hasil penelitian disajikan pada [Tabel 2](#).

**Tabel 2.** Data laju pertumbuhan dan sintasan ikan nila

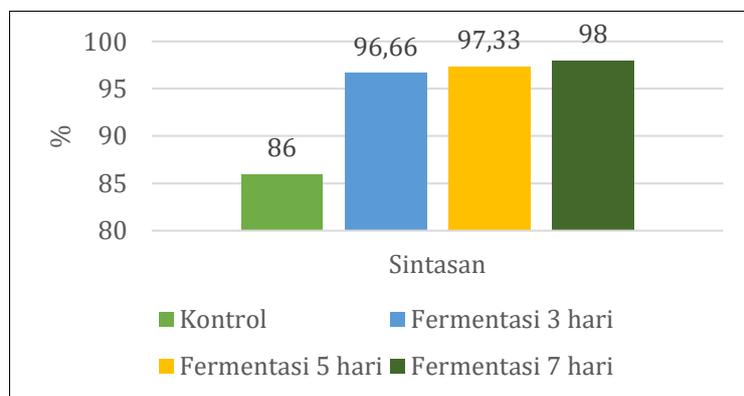
Perlakuan	Parameter Pertumbuhan	
	Bobot Mutlak (gr)	Sintasan (%)
Kontrol (P0)	1,96 ± 0,06 <sup>a</sup>	86,00 ± 2,00 <sup>a</sup>
Fermentasi 3 hari (P1)	2,58 ± 0,06 <sup>b</sup>	96,66 ± 3,05 <sup>b</sup>
Fermentasi 5 hari (P2)	2,92 ± 0,17 <sup>b</sup>	97,33 ± 3,05 <sup>b</sup>
Fermentasi 7 hari (P3)	3,84 ± 0,43 <sup>c</sup>	98,00 ± 2,00 <sup>b</sup>

Hasil uji statistik *analysis of variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa pada data bobot mutlak P0 berbeda nyata terhadap P1, P2, dan P3. Namun, pada P1 dan P2 data yang diperoleh tidak berbeda nyata. Data pada P3 bobot mutlak yang diperoleh berbeda nyata terhadap P0, P1, dan P2. Pada uji lanjut dilakukan pengujian dengan menggunakan uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) yang menghasilkan data bobot mutlak tertinggi terdapat pada P3 dengan bobot mutlak 3,84 ± 0,43 gr, sedangkan bobot mutlak terendah terdapat pada P0 yaitu perlakuan kontrol sebesar 1,96 ± 0,06 gr, dapat dilihat pada [Gambar 1](#).



**Gambar 1.** Perbandingan Bobot Mutlak Ikan Nila

Hasil uji statistik *analysis of variance* (ANOVA), data persentase sintasan ikan nila menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap P1, P2, dan P3. Persentase sintasan ikan nila terendah diperoleh pada P0 yaitu sebesar 86,00 ± 2,00 %. Data persentase ikan nila dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* menunjukkan bahwa pada P1, P2, dan P3 tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) yang dapat dilihat pada [Tabel 2](#). Dilihat dari nilai rata-rata persentase sintasan ikan nila, P3 merupakan perlakuan dengan persentase sintasan tertinggi yaitu sebesar 98,00 ± 2,00 %, meskipun tidak berbeda nyata terhadap P1 dan P2. Data perbandingan persentase sintasan ikan nila disajikan pada [Gambar 2](#).



**Gambar 2.** Persentase Sintasan Ikan Nila

Pengukuran kualitas air pada penelitian ini yang dilakukan selama 30 hari sebagai data pendukung, memperoleh hasil kualitas air yang masih pada standar kualitas air optimal budidaya ikan nila. Parameter kualitas air yang diukur dalam penelitian ini adalah parameter suhu, derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut/*Disolved Oxygen* (DO). Data rata-rata kualitas air budidaya ikan nila dapat dilihat pada [Tabel 3](#).

**Tabel 3. Data Rata-Rata Kualitas Air**

Parameter	Perlakuan				Standar Optimal
	P0	P1	P2	P3	
Suhu (°C)	30,14	30,09	29,84	29,67	28-32°C ( <a href="#">Siegers et al., 2019</a> )
pH	7,70	7,73	7,73	7,74	6,5-8,5 ( <a href="#">Pradhana et al., 2021</a> )

### Pembahasan

Hasil uji proksimat pada [Tabel 1](#), menunjukkan bahwa daun singkong memiliki kandungan protein sebesar 14,58 %. Penambahan protein yang ditambahkan pada pakan komersial akan berdampak pada pertumbuhan ikan yang diberikan penambahan larutan fermentasi daun singkong. Pada perlakuan P1, P2, dan P3 menghasilkan bobot mutlak lebih tinggi dibandingkan perlakuan P0 yang tertera pada [Gambar 1](#), hal itu disebabkan karena adanya penambahan protein pada pakan yang senyawanya sudah lebih sederhana, menyebabkan meningkatnya pertumbuhan pada perlakuan P1, P2, dan P3. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa ikan dengan diberi penambahan fermentasi tepung daun singkong dapat memberikan pertumbuhan yang baik untuk ikan ([Nurulaisyah et al., 2021](#); [Pawhestri et al., 2020](#); [Rahmadani et al., 2020](#)). Protein sangat berfungsi bagi pertumbuhan ikan. Protein yang sudah dihidrolisis oleh mikroorganisme akan menjadi asam amino yang bermanfaat untuk membentuk dan memperbaiki jaringan tubuh, menghasilkan energi, menghasilkan anti bodi, dan sebagai bahan baku pembentuk enzim dan hormon. Oleh karena itu, protein sangat berperan dalam pertumbuhan dan sebagai substrat jalur metabolisme utama ([Wilson & Halver, 1986](#)).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, bahwa semakin lama waktu proses fermentasi larutan daun singkong semakin tinggi tingkat pertambahan bobot mutlak dari ikan nila. Perlakuan dengan pemberian pakan komersial yang ditambahkan fermentasi larutan daun singkong yang difermentasi selama 7 hari (P3) memiliki bobot mutlak tertinggi terdapat pada [Gambar 1](#). Hal tersebut terjadi karena optimalnya aktivitas mikroorganisme dalam proses fermentasi yang akan berpengaruh terhadap nutrisi dalam daun singkong yang dihidrolisis. Kandungan nutrisi daun singkong seperti karbohidrat, protein, dan lemak akan dihidrolisis oleh mikroorganisme menjadi senyawa yang lebih sederhana. Hasil bobot mutlak yang diperoleh pada penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian sebelumnya, yaitu semakin lama waktu fermentasi memberikan bobot mutlak tertinggi dibandingkan dengan waktu fermentasi yang singkat ([Adriansyah et al., 2022](#); [Yanti & Widaryati, 2021](#)). Waktu fermentasi daun singkong yang singkat diduga aktivitas mikroorganisme masih belum optimal dalam menjalankan proses fermentasi. Waktu fermentasi yang terlalu singkat menyebabkan kondisi dimana mikroorganisme masih pada tahap adaptasi terhadap lingkungan baru, sehingga mikroorganisme masih membentuk bermacam-macam enzim dan zat perantara. Pada P1 dan P2 menghasilkan bobot mutlak yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ), namun berbeda nyata terhadap P3 yang ditampilkan pada [Tabel 2](#). Hal tersebut diduga karena belum optimalnya lama waktu fermentasi yang digunakan, sehingga adanya kemungkinan kandungan nutrisi dalam daun singkong belum semua terhidrolisis, sehingga ikan memerlukan waktu untuk mencerna pakan yang diberikan. Daun singkong memiliki serat kasar yang tinggi, dengan waktu fermentasi yang singkat pada P1 dan P2 diduga bahwa kandungan serat kasar masih terkandung pada daun singkong dibandingkan P3. Kandungan serat kasar yang masih terdapat pada daun singkong mengakibatkan ikan akan sulit mencerna makanan sehingga pada perlakuan P1 dan P2 memiliki bobot mutlak yang lebih rendah dibandingkan pada P3 ([Yulianingrum dalam \(Dhiba et al., 2019](#); [Nurulaisyah et al., 2020](#)). Perlakuan kontrol memiliki bobot mutlak yang paling rendah dibandingkan pada P1, P2, dan P3. Kondisi tersebut diduga karena pada P0 pakan tidak diberikan tambahan nutrisi, sehingga bobot mutlak pada P0 menghasilkan bobot mutlak terendah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan bahwa kandungan nutrisi pada pakan tanpa penambahan fermentasi daun singkong belum memenuhi kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan ikan nila ([Pawhestri et al., 2020](#); [Putri et al., 2021](#)).

Sintasan pada penelitian ini merupakan persentase tingkat kelangsungan hidup ikan nila dalam waktu 30 hari. Pada perlakuan kontrol (P0) hasil uji statistik menunjukkan bahwa P0 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap sintasan ikan nila pada perlakuan P1, P2, dan P3 yang disajikan pada [Tabel 2](#). Perlakuan kontrol memiliki persentase sintasan ikan nila terendah yaitu sebesar  $86,00 \pm 2,00$  %. Hal tersebut diduga karena rendahnya nafsu makan ikan nila pada perlakuan kontrol. Rendahnya nafsu

makan ikan, akan berdampak pada laju pertumbuhan yang rendah dan dapat menyebabkan kematian. Kematian disebabkan karena kondisi tubuh ikan yang melemah mengakibatkan ikan mudah stres, sehingga akan menyebabkan kematian. Pada perlakuan P1, P2, dan P3 memberikan sintasan yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) antar perlakuan yaitu dengan besar sintasan  $96,66 \pm 3,05 \%$ ,  $97,33 \pm 3,05 \%$ , dan  $98,00 \pm 2,00 \%$  disajikan pada Gambar 2. Kondisi tersebut diduga karena adanya penambahan fermentasi larutan daun singkong pada pakan komersial. Pakan yang telah diberi tambahan nutrisi berupa bahan terfermentasi dapat meningkatkan aroma pakan, sehingga dapat meningkatkan nafsu makan ikan yang dibudidayakan (Apriyatno et al., 2021; Hasmirayanti et al., 2022). Kandungan flavonoid yang terdapat pada daun singkong dapat sebagai antioksidan yang dimana ikan tidak mudah terserang radikal bebas penyebab penyakit (Damongilala, 2021; Nursida & Putri, 2020). Kandungan mikro nutrisi juga terdapat pada daun singkong seperti vitamin dan mineral yang berfungsi untuk menjaga kekebalan tubuh ikan. Selama periode penelitian, pengambilan data kualitas air dilakukan setiap pagi hari dengan mengukur parameter suhu dan derajat keasaman (pH). Pada Tabel 3, dipaparkan mengenai data rata-rata parameter kualitas air selama 30 hari. Beberapa literatur menyatakan bahwa parameter suhu dan pH pada penelitian ini masih dalam standar optimal. Suhu dan pH yang optimal untuk pertumbuhan ikan nila berturut-turut yaitu  $28^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$  dan  $6,5 - 8,5$  (Pradhana et al., 2021; Siegers et al., 2019). Pada saat pH rendah, akan mempengaruhi kandungan oksigen terlarut, sehingga DO akan berkurang dan menyebabkan kematian pada ikan yang dibudidaya (Dewi et al., 2022; Pietoyo et al., 2022). Parameter kualitas air yang optimal akan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan, aktivitas gerak ikan, dan kelangsungan hidup ikan.

#### 4. SIMPULAN

Perbedaan lama fermentasi larutan daun singkong yang ditambahkan pada pakan komersial berpengaruh terhadap laju pertumbuhan dan sintasan ikan nila. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pemberian fermentasi larutan daun singkong yang ditambahkan pada pakan komersial memberikan laju pertumbuhan dan sintasan ikan nila yang tinggi. Hasil terbaik pada analisis bobot mutlak dan sintasan ikan nila adalah pada perlakuan fermentasi larutan daun singkong dengan lama waktu fermentasi selama 7 hari.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, Odjoe, M. R., & Tjendanawangi, A. (2022). Pemberian Pakan Berbasis Batang Pisang Dengan Proses Fermentasi Untuk Meningkatkan Laju Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Akuatik*, 5(1), 42–51. <http://ejurnal.undana.ac.id/jaqu/index>.
- Apriyatno, M., Fangohoi, L., Aprilia, V., Diba, D. F., Prayitno, S. H., Nurhayati, N., & Sari, D. A. (2021). *Pangan Berbasis Fermentasi*. Yogyakarta: Nuta Media Jogja.
- Chilmawati, D., Swastawati, F., Wijayanti, I., Ambaryanto, & Cahyono, B. (2018). Penggunaan Probiotik guna Peningkatan Pertumbuhan, Efisiensi Pakan, Tingkat Kelulushidupan dan Nilai Nutrisi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(2), 119. <https://doi.org/10.14710/ijfst.13.2.119-125>.
- Damongilala, L. J. (2021). Kandungan Gizi Pangan Ikan I. In *Bandung: CV. Patra Media Grafindo*. CV. Patra Media Grafindo. ISBN 9781119130536.
- Darmawansyah, Faradillah, A., & Nadyah. (2019). Pengaruh Suplementasi Ikan Nila Terhadap Asupan Anak Dengan Gizi Buruk. *Alami Journal (Alauddin Islamic Medical) Journal*, 3(1), 34. <https://doi.org/10.24252/alami.v3i1.11091>.
- Dewi, R. R. S. P., & Tahapari, E. (2017). Pemanfaatan Probiotik Komersial pada Pembesaran Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(3), 275–281. <https://doi.org/10.15578/jra.12.3.2017.275-281>.
- Dhiba, A. A. F., Syam, H., & Ernawati. (2019). Analisis Kualitas Air pada Kolam Pendederan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan Penambahan Tepung Daun Singkong (*Manihot utilisima*) sebagai Pakan Buatan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5. <https://doi.org/10.26858/jptp.v5i0.8569>.
- Febrianto, D., Firdayanti, W., & Maulida, A. (2018). Utilization Of Organic Waste As Feed On The Cultivation Of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) With Biofloc System In Sitirejo Village. *Journal of Innovation and Applied Technology*, 4(2), 746–751. <https://doi.org/10.21776/ub.jiat.2018.004.02.4>.
- Fillaili, S., Ningtyias, F. W., & Sulistiyani. (2020). Pengaruh Penambahan Tepung Ampas Tahu Terhadap Kadar Protein, Kadar Serat, Kadar Air Dan Daya Terima Bakso Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 23(4), 215–227. <https://doi.org/10.22435/hsr.v23i4.2604>.

- Hadie, L. E., Kusnendar, E., Priono, B., Dewi, R. R. S. P. S., & Hadie, W. (2018). Strategi Dan Kebijakan Produksi Pada Budidaya Ikan Nila Berdaya Saing. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 10(2), 75. <https://doi.org/10.15578/jkpi.10.2.2018.75-85>.
- Haryasakti, A., Imanuddin, & Wahyudi, M. H. (2019). Pengaruh Pemberian Probiotik Terhadap Kandungan Protein pada Pakan Komersial. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 7(2), 183-189. <https://doi.org/10.36084/jpt.v7i2.198>.
- Hasmirayanti, Putra, A. E., & Widiastuti, I. M. (2022). Penggunaan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Terfermentasi Sebagai Bahan Baku Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 23(2), 101-112. <https://doi.org/10.22487/jiagrisains.v23i2.2022.101-112>.
- Kusuma, G. P. A. W., Nociantiri, K. A., & Pratiwi, I. D. P. K. (2020). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fermented Rice Drink Sebagai Minuman Probiotik Dengan Isolat *Lactobacillus* sp. F213. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 9(2), 181. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i02.p08>.
- Maweikere, F. C., Tumbol, R. A., Monijung, R. D., Manoppo, H., Kreckhoff, R. L., & Darwisito, S. (2022). Penggunaan Ekstrak Ciplukan (*Physalis angulata*) Untuk Memacu Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Budidaya Perairan*, 10(2), 132-137. <https://doi.org/10.35800/bdp.10.2.2022.36635>.
- Nursida, N. F., & Putri, T. W. (2020). Pengaruh Daun Singkong Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) terhadap Profil Darah dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Musamus Fisheries and Marine Journal*, 3(1), 63-76. <https://doi.org/10.35724/mfmj.v3i1.3169>.
- Nurulaisyah, A., Nur'aeni Setyowati, D., & Hilda Astriana, B. (2021). Potensi Pemanfaatan Daun Singkong (*Manihot utilissima*) Terfermentasi Sebagai Bahan Pakan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan*, 11(1), 13-25. <https://doi.org/10.29303/jp.v11i1.184>.
- Nurulaisyah, A., Setyowati, D. N., & Astriana, B. H. (2020). Potensi Pemanfaatan Daun Singkong (*Manihot utilissima*) Terfermentasi Sebagai Bahan Pakan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan*, 10(2), 134-147. <https://doi.org/10.29303/jp.v10i2.191>.
- Pattirane, C. P., Wahyudi, D., Sangkia, F. D., & Hapsari, L. P. (2022). Studi Pemberian Pakan Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila, *Oreochromis Niloticus*. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 10(2), 344-354. <https://doi.org/10.35800/jip.v10i2.43127>.
- Pawhestri, S. W., Verina, E. O., Wibowo, S. G., & Sari, M. S. (2020). Uji Efektivitas Tepung Daun Singkong (*Manihot esculenta* C.) dan Tepung Ikan Sebagai Pakan Buatan Pada Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Biologica Samudra*, 2(1). <https://doi.org/10.33059/jbs.v2i1.2249>.
- Pietoyo, A., Nurjanah, I., Prabowo, D. G., Sudino, D., & Tarigan, R. R. (2022). Penambahan Larutan Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn ) pada Pakan Komersial Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan*, 13(2), 182-191. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v13i2.1448>.
- Pradhana, S., Fitriyah, H., & Ichsan, M. H. H. (2021). Sistem Kendali Kualitas Air Kolam Ikan Nila dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan berdasarkan PH dan Turbidity berbasis Arduino Uno. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(10), 4197-4204. <https://terubuk.ejournal.unri.ac.id/index.php/JT/article/view/5198>.
- Putri, I. W., Adli, A., & Jalil, H. (2021). Pemanfaatan Tepung Daun Singkong (*Manihot utilissima* pohl) Hasil Fermentasi Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Agrokompleks Tolis*, 1(3), 55-59. <https://doi.org/10.56630/jago.v1i3.163>.
- Rahmadani, S., Setyowati, D. N., & Lestari, D. P. (2020). Pengaruh Substitusi Tepung Daun Singkong (*Manihot utilisima*) yang Difermentasi Menggunakan *Rhizopus* sp. pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan Unram*, 10(1). <https://doi.org/10.29303/jp.v10i1.192>.
- Ratnasari, A., Putra, R. E., & Lastini, T. (2021). Kelayakan Usaha Budidaya Ikan Nila Di Desa Cibunar Kabupaten Sumedang: Sebuah Analisis Keberlanjutan. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 14(3), 281-298. <https://doi.org/10.19184/jsep.v14i3.26577>.
- Sharma, R., Garg, P., Kumar, P., Bhatia, S. K., & Kulshrestha, S. (2020). Microbial Fermentation and Its Role in Quality Improvement of Fermented Foods. *Fermentation*, 6(4), 1-20. <https://doi.org/10.3390/fermentation6040106>.
- Siegers, W. H., Prayitno, Y., & Sari, A. (2019). Pengaruh Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis* sp.) Pada Tambak Payau. *The Journal of Fisheries Development*, 3(2), 95-104. e-ISSN : 2528-3987.
- Simanullang, I. R., Susanti, L., & Hidayat, L. (2022). Pengaruh Konsentrasi Jantung Pisang Kepok (Musa paradisiaca) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Nugget Ikan Nila (*Oreochromis*

- niloticus*). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*, 11(1). <https://doi.org/10.31186/naturalis.10.1.19876>.
- Takdir, M., Malik, A. A., & Yani, F. I. (2022). Pengaruh Dosis Penambahan Ekstrak Daun Kelor Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Sintasan dan Tingkat Pewarnaan Benih Ikan Cupang *Betta* sp. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 22(1), 41–48. <https://doi.org/10.35965/eco.v22i1.1386>.
- Wahyu, F., Insana, N., & Yani, F. I. (2022). Diversifikasi Nugget Ikan Sebagai Pemenuhan Nutrisi Anak Nelayan di Pangkalan Pendaratan Ikan Paotere Makassar. *Jurnal Abdi Insani*, 9(2), 543–553. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i2.595>.
- Wilson, R. P., & Halver, J. E. (1986). Protein and Amino Acid Requirements of Fishes. *Frontiers in Bioscience*, 6, 225–244. <https://doi.org/10.1146/annurev.nu.06.070186.001301>.
- Yanti, F., & Widaryati, R. (2021). Perbedaan Lama Waktu Fermentasi Pakan Komersial yang Ditambahkan Boster Aquaenzym dan Em4 Pada Pertumbuhan Ikan Betok (*Anabas testudineus*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 10(2), 51–56. <https://unkripjournal.com/index.php/JIHT/article/download/192/182>.