

## **Fortifikasi Tepung Daun Pepaya pada Pakan untuk Stimulasi Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)**

### ***Fortification of Papaya Leaf Powder in Feed Against Tilapia Fish (*Oreochromis niloticus*) Growth Stimulation***

**Yusdalifa Ekayanti Yunus<sup>\*1</sup>, Ummu Kaltsum SC<sup>1</sup>, Fauzia Nur<sup>2</sup>, Sahabuddin<sup>1</sup>,  
Fitri Indah Yani<sup>1</sup>, Nurul Mutmainnah<sup>1</sup>, Rismawaty Rusdi<sup>1</sup>**

<sup>\*</sup>) Email korespondensi: [yusdaekayanti@gmail.com](mailto:yusdaekayanti@gmail.com)

<sup>1</sup>) Progam Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Parepare, Jl. Jend. Ahmad Yani Km 6, Bukit Harapan, 91131, Soreang, Parepare, Sulawesi Selatan, Indonesia

<sup>2</sup>) Progam Studi Budidaya Perairan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Sulawesi Barat, Jalan Prof. Dr. Baharuddin Lopa, SH, 9412, Banggae Timur, Majene, Sulawesi Barat, Indonesia.

#### **ABSTRAK**

Salah satu permasalahan dasar pada kegiatan budidaya ikan nila yaitu penurunan kualitas air di hatchery. Stadia benih lebih rentan terhadap perubahan lingkungan yang dapat menurunkan proses pertumbuhan benih dan lebih lanjut akan menyebabkan kematian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fortifikasi tepung daun pepaya (*Carica papaya* L.) untuk stimulasi pertumbuhan ikan nila. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan perlakuan perbedaan dosis tepung daun pepaya yang dicampur ke pakan yaitu 0%, 2%, 4%, dan 6% dengan hewan uji yang digunakan berupa benih ikan nila berukuran 1,4 gam dengan panjang 3,2 cm. Hasil uji proksimat menunjukkan kadar air, abu, lemak kasar, protein kasar, serat kasar, dan BETN sesuai untuk kebutuhan ikan nila. Setelah 30 hari pemeliharaan dengan pemberian pakan uji kemudian diperoleh adanya pengaruh pada parameter laju pertumbuhan spesifik hari ke-15 dan hari ke-30 dan rata-rata pertumbuhan mutlak. Laju pertumbuhan spesifik (SG) yang terbaik pada dosis 2% yaitu diperoleh 6,606% pada hari ke-15 dan 4,400% pada hari ke-30. Rata-rata pertumbuhan mutlak terbaik diperoleh pada pemberian pakan dosis 2% dengan bobot ikan nila 6,606 gam dan panjang 4,400 cm.

**Kata kunci:** tepung daun pepaya; ikan nila; pertumbuhan.

#### **ABSTRACT**

*One of the fundamental problems in tilapia aquaculture is the decline in water quality in the hatchery. The seed stage is more vulnerable to environmental changes that can reduce the growth process of seeds and will further cause death. This study aims to determine the effect of fortification of papaya leaf flour (*Carica papaya* L.) to stimulate tilapia growth. This study used an experimental method to treat different doses of papaya leaf flour mixed into the feed, namely 0%, 2%, 4%, and 6%, with the test animals used as tilapia seeds measuring 1.4 gams with a length of 3.2 cm. The proximate test results showed that the moisture, ash, crude fat, crude protein, crude fiber, and BETN content were suitable for tilapia fish needs. After 30 days of rearing with the test feed, there was an effect on the specific growth rate parameters on day 15 and day 30 and the average absolute growth. The best specific growth rate (SG) at a dose of 2% was obtained at 6.606% on day 15 and 4.400% on day 30. The best average absolute growth was obtained at 2% dose feeding with tilapia weight of 6.606 gams and length of 4.400 cm.*

**Keywords:** papaya leaf meal; tilapia; growth.

## I. PENDAHULUAN

Sejak 2018, Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) menjadikan Indonesia sebagai negara pengekspor nila urutan kedua setelah Cina, sebagai pasar utamanya Amerika Serikat (Yunus, dkk., 2023). Ikan nila mudah berkembang biak dan berperan sebagai salah satu sumber pangan yang dibutuhkan oleh manusia (Sihombing dkk., 2018). Selain itu harga yang terjangkau menjadikan tingginya minat untuk mengonsumsi nila (Nofyan, dkk., 2015). Untuk mencukupi permintaan pasar yang tinggi, pembudidaya berusaha memaksimalkan produktivitasnya dengan melakukan budidaya secara intensif yang berkaitan dengan padat tebar yang tinggi dan jumlah penggunaan pakan buatan yang lebih banyak (Litaay, 2022).

Ikan nila memerlukan pakan pellet dengan komposisi protein sekitar 20-30%. Secara fisiologis pakan yang diberikan akan berkontribusi pada pertumbuhan dan perkembangan ikan, serta untuk reproduksi. Proses fisiologi tersebut akan terjadi secara maksimal bergantung pada jenis dan kualitas pakan yang diberikan. Pakan dengan kualitas yang baik akan menghasilkan pertumbuhan yang baik sehingga secara ekonomis akan berpengaruh pada biaya pakan dan biaya produksi (Simanjuntak, dkk., 2022).

Beberapa metode telah diupayakan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan nila termasuk dengan mengoptimalkan pada sistem pencernaan dan absorpsi dengan memanfaatkan peran beberapa enzim. Salah satu bahan yang telah banyak dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan yaitu enzim protease yang terdapat pada pepaya matang (Simanjuntak, dkk., 2022). Namun pemanfaatan enzim tersebut bukan hanya terdapat pada bagian buah, tetapi dapat pula ditemukan pada bagian daun. Hasil penelitian melaporkan bahwa daun pepaya mengandung enzim papain, alkaloid karpina, pseudo-karpina, glikosid, karposid, saponin, sakrosa, dektrosa dan levulosa (Mapparimeng, 2019).

Pemanfaatan daun pepaya telah banyak diteliti pada bidang peternakan. Beberapa penelitian telah dilaporkan terkait potensi daun pepaya untuk peningkatan ransum ternak. Penambahan daun pepaya terfermentasi meningkatkan konsumsi pakan, penambahan bobot dan konversi pakan ayam kampung super (Zakzena, dkk., 2022). Selain itu dilaporkan pula penambahan ekstrak daun pepaya dosis 9 ml dalam air minum memberikan hasil terbaik pada parameter konsumsi ransum dan penambahan bobot ayam arab jantan (Karyono, dkk., 2019). Pada bidang perikanan dilaporkan bahwa penambahan ekstrak daun pepaya secara signifikan meningkatkan keberhasilan penetasan telur dan menurunkan abnormalitas benih ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskall) (Haser, dkk., 2018). Selain itu telah dilakukan penelitian terkait peran daun pepaya pada pertumbuhan ikan lele (*Clarias batrachus*) dan gurami (*Osphronemus gouramy*) yang memiliki efek yang baik terhadap pertumbuhannya. Berdasarkan informasi-informasi yang dikemukakan sebelumnya maka dipandang perlu untuk melakukan riset terkait fortifikasi tepung daun pepaya (*Carica papaya* L.) pada pakan terhadap stimulasi pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

## II. METODE PENELITIAN

### 1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di beberapa tempat. Kegiatan pemeliharaan ikan uji dilaksanakan di Geen House Universitas Muhammadiyah Parepare, pembuatan pakan uji

dilaksanakan di Laboratorium Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan Kabupaten Maros, sedangkan uji proksimat dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Ikan Universitas Hasanuddin. Penelitian ini dilaksanakan pada Juli-September 2023.

## 2. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan yaitu benih ikan nila berumur 25 hari, pakan komersial T78-1, tepung daun pepaya, EM4, tetes tebu, disinfektan, tissue. Sedangkan alat yang digunakan yaitu waring, thermometer, seser, mesin pencetak pakan, baskom.

## 3. Rancangan Percobaan

Percobaan yang diujikan adalah pengaruh berbagai dosis tepung daun pepaya untuk stimulasi pertumbuhan ikan nila dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Adapun dosis tepung daun pepaya yang digunakan yaitu, A: 0%, B: 2%, C: 4% dan D: 6% yang diulang sebanyak 3 kali sehingga pada penelitian ini terdapat 12 unit percobaan.

## 4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian diawali dengan pembuatan tepung daun pepaya mengacu pada metode Syadik, dkk., (2022) yang telah dimodifikasi dengan terlebih dahulu mengambil daun pepaya yang tua dengan posisi maksimal berada pada 3 pelepah dari daun terbawah. Kemudian dibersihkan dan dipotong kasar. Selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari. Daun yang telah kering kemudian ditimbang dan dicampurkan dengan air tebu dan EM4 dengan dosis 5% dari bobot daun pepaya (1 kg daun pepaya diberi 50 ml air tebu dan 50 ml EM4). Kemudian daun pepaya dan fermentan diaduk rata sampai homogen dan dimasukkan dalam plastik dan didiamkan selama 5 hari. Selanjutnya, daun pepaya dikeringkan kembali di bawah sinar matahari. Selanjutnya daun pepaya diblender halus dan diayak untuk mendapatkan ukuran partikel yang lebih halus. Sebelum daun pepaya ditambahkan pada pakan, dilakukan uji proksimat untuk mengetahui kandungan dari tepung daun pepaya. Adapun kandungan proksimat dapat dilihat pada Tabel 1.

Daun pepaya selanjutnya ditambahkan pada pakan sesuai dosis perlakuan. Pencampuran tepung daun pepaya dan pembuatan pakan uji mengikuti metode Yunus, dkk., (2023) yang dimodifikasi. Pakan yang digunakan adalah T78-1 yang digunakan sebagai pakan basal. Pakan tersebut dihaluskan menggunakan blender untuk mendapatkan bentuk tepung. Kemudian ditimbang dan ditambahkan dengan tepung daun pepaya sesuai dosis perlakuan. Selanjutnya ditambahkan dengan air hangat sebanyak 10% dengan pemberian yang sedikit demi sedikit. Setelah homogen dimasukkan ke dalam mesin pencetak pakan yang disesuaikan dengan ukuran bukaan mulut ikan. Selanjutnya pakan yang telah tercetak dikeringkan untuk menurunkan kadar air.

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan nila dengan bobot  $1,4 \pm 0,21$  g yang diperoleh dari supplier benih ikan B12 Fish Farm di Kabupaten Sidrap, Sulawesi Selatan. Ikan uji ditebar dengan kepadatan 20 ekor per wadah. Wadah pemeliharaan yang digunakan yaitu kolam beton berukuran 2,5 x 1,5 meter yang diberi sekat-sekat terbuat dari waring dengan ukuran persekat yaitu 50 x 40 cm dengan kedalaman air  $\pm 70$  cm. Ikan uji diaklimatisasi pada media pemeliharaan dan pakan uji selama 7 hari yang diberi secara at satiation. Setelah masa aklimatisasi selesai, ikan uji dipuasakan selama 24 jam dengan

menghilangkan sisa pakan dalam tubuh. Ikan dipelihara selama 30 hari dan diberi pakan dengan dosis 3% dari bobot tubuh per hari sebanyak 3 kali sehari pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WITA.

## 5. Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi proksimat tepung daun pepaya, pertumbuhan mutlak dan pertumbuhan spesifik ikan nila yang diberi pakan dengan penambahan tepung daun pepaya.

### a. Proksimat Daun Pepaya dan Pakan Uji

Proksimat yang diamati pada penelitian ini meliputi pengukuran kadar air, kadar abu, serat kasar, protein kasar, lemak kasar, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) yang mengikuti Persamaan 1 yang dimodifikasi (Janna, dkk., 2022). Uji kadar air terlebih dahulu melakukan penimbangan sebanyak 1 g lalu digerus untuk kemudian dimasukkan pada cawan porselin. Selanjutnya cawan tersebut dipanaskan dalam oven dengan waktu 1 jam pada suhu 110 °C. kemudian cawan didinginkan ke dalam eksikator selama 5 menit. Berat cawan diukur menggunakan timbangan dan dicatat untuk berat awal. Cawan dipanaskan kembali selama 30 menit dengan kisaran 3 kali pemanasan untuk memperoleh nilai tengah, setelah itu pakan yang telah digerus sebanyak 3 g dioven selama 2 jam pada suhu 110 °C. Kemudian cawan didinginkan kembali pada pada eksikator selama waktu 15 menit dan dilakukan penimbangan pada berat cawan. Selanjutnya dilakukan pemanasan kembali selama kurun waktu 30 menit sebanyak 3 kali ulangan dan dilakukan perhitungan kadar air dengan Persamaan 1 (Janna, dkk., 2022).  $A$  = berat cawan porslen,  $B$  = berat sampel,  $C$  = akumulasi berat cawan dan berat sampel setelah dipanaskan.

Uji kadar abu dilakukan dengan terlebih dahulu menggerus sampel dan ditimbang sebanyak 1 g. Selanjutnya sampel dimasukkan pada kurs porselin kemudian dimasukkan pada tanur. Namun sebelumnya tanur telah dipanaskan selama 1 jam dan didinginkan dalam eksikator selama 15 menit, setelah itu dipanaskan Kembali selama 30 menit, lalu didinginkan dalam eksikator selama 15 menit hal ini dilakukan selama 3 kali ulangan. Setelah itu tanur berisi sampel dipanaskan dalam open pada suhu 550 °C selama 2 jam sampai sampel berwarna keputih-putihan, setelah itu didinginkan dalam eksikator selama 15 menit kemudian ditimbang. Cawan dipanaskan kembali selama 30 menit dilakukan 3 kali ulangan. Kemudian hitung kadar abu menggunakan Persamaan 2 (Janna, dkk., 2022).  $W1$  = akumulasi berat cawan dan sampel,  $W2$  = berat cawan akhir pengabuan,  $W$  = berat cawan awal.

Uji kadar lemak dilakukan dengan terlebih dahulu menimbang pakan sebanyak 5 g dan memasukkan ke dalam pembungkus Soxhlet yang diletakkan pada ekstraksi Soxhlet dan dipanaskan pada kondesor yang dilengkapi dengan sirkulasi air agar tidak terlalu panas dan menutup ujung kondesor dengan kapas. Bagian bawah soxhlet diberi labu lemak yang sudah ditimbang sebagai berat awal labu, kemudian di dalam labu lemak dimasukan etil eter sebanyak 100 ml, yang kemudian dipanaskan dengan menggunakan pemanas listrik. Fungsi etil eter yaitu mencuci semua kadar lemak yang ada dalam pakan sistemnya dengan refluksi. Refluksi diulangi sebanyak 33 kali atau lebih kurang 5 jam. Setelah 5 jam maka labu diambil dan dilakukan destilasi selama 30 menit sampai etil eternya berpindah ke labu lemak lainnya

setelah destilasi. Labu lemak yang berisi lemak dipanaskan dalam open pada suhu 100 °C. Setelah kering labu lemak ditimbang kembali kemudian dihitung dengan Persamaan 3 (Janna, dkk., 2022).  $A = \text{berat sampel pakan}$ ,  $B = \text{berat awal labu}$ ,  $C = \text{berat akhir labu}$ .

Uji kadar protein dilakukan dengan terlebih dahulu menimbang pakan sebanyak 20 g dan digerus kemudian dilarutkan dengan air dan dicampur sampai homogen. Apabila masih terbentuk padatan maka disentrifus dengan kecepatan 3000 RPM selama 10 menit. Sebelum disentrifus masing-masing perlakuan ditambahkan 1 ml TCA 10% sehingga protein terdenaturasi dan mengendap. Setelah di sentrifus, hasil yang muncul berupa supernatan dibuang dan diambil endapan protein yang terdenaturasi setelah itu dalam endapan protein ditambahkan 2 ml etil eter lalu disentrifus kembali setelah itu dikeringkan kembali pada suhu 28 °C selama 10 menit. Kemudian di dalam endapan tersebut ditambahkan air sebanyak 4 ml kemudian dicampur merata dan ditambahkan 6 ml reaksi bioret ke dalam masing-masing perlakuan atau tabung reaksi setelah itu disimpan kembali selama pada suhu 30 °C selama 10 menit sampai pembentukan warna ungu sempurna kemudian diukur absorbansinya dalam spektrometer pada kecepatan 520 nm.

Uji kadar karbohidrat dilakukan dengan metode antrone. Terlebih dahulu pakan ditimbang dan digerus sampai halus dan memasukkan ke dalam kertas saring dan dicuci menggunakan alcohol 80% dengan perbandingan 1:2. Saringan yang tertampung pada Erlenmeyer diberi 200 ml air dan 2 g  $\text{CaCO}_3$  dan dididihkan sampai pada suhu 100 °C dengan kurun waktu 30 menit. Kemudian larutan dipindahkan pada labu ukur 500 ml dan pelan-pelan dimasukkan Pb asetat jenuh sampai larutan menjadi jernih. Pb yang ditambahkan sebanyak 5 ml kemudian dicampur dengan larutan dan dimasukkan pada kertas saring Whatman. Selanjutnya Kembali ditambahkan natrium skselat sebanyak 1 g dan Kembali disaring. Hasil saringan kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Hasil filtrasi kemudian siap digunakan untuk penetapan karbohidrat dengan semua perlakuan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian dibuat larutan antrone dengan langkah kerja sebagai berikut: Timbang antrone sebanyak 5 mg kemudian dimasukan ke dalam labu takar dengan ukuran labu 50 ml. Kemudian dicampurkan dengan asam sulfat pekat setelah itu diambil larutan glukosa standar 0,2 ml dan diencerkan 100 ml dalam labu ukur 100 ml. Setelah itu diambil larutan glukosa standar dan dimasukan juga ke tabung reaksi sebanyak 5 tabung reaksi yang telah diisi dengan blanko 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 dan 1 ml. Kemudian ditambahkan air tiap-tiap tabung reaksi 1 ml pada blanko, setelah itu tiap-tiap tabung reaksi baik pada perlakuan maupun blanko ditambahkan 5 ml reaksi antrone setelah itu ditutup tabung reaksi menggunakan kapas dan dipanaskan pada suhu 100 °C selama 12 menit (direndam dalam air mendidih). Setelah itu dinginkan dengan cepat menggunakan air, kemudian diamati semua larutan dalam tabung reaksi berwarna bening dimasukan ke dalam kuvet spektrometer dan dibaca absorbansinya pada kecepatan 630 nm (Janna, dkk., 2022).

Uji serat kasar dilakukan dengan terlebih dahulu menimbang  $\pm 0,5$  g sampel dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Selanjutnya ditambahkan dengan 30 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,3 N. selanjutnya dipanaskan (refluks) selama 30 menit dan ditambahkan dengan 15 NaOH 1,5 N, selanjutnya dipanaskan Kembali selama 30 menit. Kemudian disaring ke dalam sintered glass No. 1 sambil dihisap menggunakan pompa vacum. Kemudian dicuci berturut-turut dengan 50 ml air panas, 50 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,3 N, 50 ml air panas dan 50 ml aseton. Selanjutnya

dikeringkan dengan oven selama 8 jam dan dibiarkan bermalam. Kemudian dinginkan pada eksikator selama setengah jam dan ditimbang (a gram). Selanjutnya diabukan pada tanur listrik selama 3 jam pada suhu 500 °C. Biarkan agak dingin kemudian masukkan ke dalam eksikator selama setengah jam dan ditimbang (b gram). Selanjutnya dilakukan perhitungan menurut Persamaan 4 (Janna, dkk., 2022).

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(A+B)-C}{B} \times 100 \text{ ----- (1)}$$

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{(W1-W2)-C}{W} \times 100 \text{ ----- (2)}$$

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{(C-B)}{A} \times 100 \text{ ----- (3)}$$

$$\text{Serat Kasar (\%)} = \frac{(A-B)}{\text{Berat Sampel}} \times 100 \text{ ----- (4)}$$

#### b. Pertumbuhan Spesifik

Pertumbuhan spesifik yang diamati meliputi pertumbuhan bobot spesifik ikan nila dalam kurun waktu tertentu. Bobot spesifik dihitung menggunakan Persamaan 5 (Rukisah, dkk., 2021). SG = Pertumbuhan spesifik (%hari); Wt = biomassa ikan pada akhir pemeliharaan; Wo= Biomassa ikan pada awal pemeliharaan; t= waktu (hari).

$$\text{SGR (\%)} = \frac{(\text{Ln}Wt - \text{Ln}Wo)}{t} \times 100 \text{ ----- (5)}$$

#### c. Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak yang diamati meliputi pertambahan bobot ikan nila yang diamati pada 20 hari pemeliharaan. Bobot mutlak dihitung menggunakan Persamaan 6 (Kurniawan, dkk., 2020). Pertambahan panjang mutlak dihitung menggunakan Persamaan 7 (Kurniawan, dkk., 2020). Wm = pertumbuhan bobot mutlak (g), Wt = biomassa ikan pada akhir pemeliharaan (g), Wo = Berat Biomassa pada awal pemeliharaan (g), Pm = Pertambahan Panjang mutlak (cm), Lt = Panjang rata-rata akhir (cm), Lo = Panjang rata-rata awal (cm).

$$Wm = Wt - Wo \text{ ----- (6)}$$

$$Pm = Lt - Lo \text{ ----- (7)}$$

### 6. Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji W-Tuckey pada taraf uji 5% yang dibantu dengan program SPSS 21,0. Sedangkan data proksimat dianalisis secara deskriptif.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Proksimat Tepung daun Pepaya dan Pakan Uji

Tepung duan pepaya (*Carica papaya* L.) sebelum dicampur pada pakan uji dilakukan pengamatan pada kandungan gizi (proksimat) yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1. Berdasarkan pengamatan pada tepung daun pepaya sebelum ditambahkan ke pakan dapat dilihat pada Gambar 1 bahwa warna yang dimiliki yaitu hijau agak kecoklatan. Warna tersebut diperoleh setelah daun pepaya sudah dibentuk menjadi tepung. Pengamatan pada bau (aroma) dari tepung daun pepaya yaitu memiliki bau khas daun pepaya namun tidak menyengat yang secara biologis sesuai dengan kebutuhan ikan nila. Hal ini dikarenakan ikan

nila berbeda dengan ikan karnivor yang dalam formulasi pakan membutuhkan bahan yang berbau tajam (menyengat) untuk merangsang aktivitasnya dalam mencari makanan (Janna, dkk., 2022).

**Tabel 1.** Hasil proksimat tepung daun pepaya (*C. papaya* L.) sebelum ditambahkan pada pakan uji.

Sampel Pengamatan	Parameter					
	Air	Abu	Lemak Kasar	Protein Kasar	Serat Kasar	BETN
Tepung Daun Pepaya ( <i>C. papaya</i> L.)	8,694	12,390	5,806	24,331	39,776	9,002



**Gambar 1.** Daun pepaya (*Carica papaya* L.) sebelum dan setelah dibentuk tepung.

Analisis proksimat pada tepung daun pepaya yaitu dapat dilihat bahwa kandungan air yang diperoleh yaitu 12%. suhu dan waktu pengeringan daun pepaya sangat berpengaruh pada kandungan air yang diperoleh. Selain itu proses fermentasi yang dilakukan pada tepung daun pepaya dapat menyebabkan peningkatan kadar air karena kelembaban dalam media selama proses fermentasi karena tidak terjadi proses pengupannya (Helmiati, dkk., 2020).

Kadar abu yang diperoleh pada analisis proksimat tepung daun pepaya yaitu 12,390%. Kadar abu yang cukup tinggi menunjukkan bahwa daun pepaya mengandung bahan-bahan anorganik substansial, dimana kadar abu dapat mewakili keberadaan mineral pada tanaman khususnya daun pepaya. Kadar abu yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa adanya kandungan sumber mineral anorganik yang baik. Peningkatan kadar abu pada daun pepaya diduga karena bahan kering yang terdapat pada daun hilang karena proses fermentasi, sehingga komponen utama dari produk fermentasi tidak mengalami perubahan terutama serat dan kadar abu (Helmiati, dkk., 2020).

Kadar lemak kasar yang diperoleh pada analisis proksimat tepung daun pepaya yaitu 5,806%. Kadar lemak yang diperoleh pada daun pepaya termasuk dalam kategori sedang berdasarkan standar BPOM pada produk pangan karena kandungan lemak yang berada diatas 3%. Namun, Kandungan lemak juga tidak boleh terlalu tinggi karena akan mempengaruhi pada proses pembusukan bahan pangan yang lebih cepat, karena lemak yang terlalu tinggi akan mudah mengalami ketengikan atau bau yang tidak sedap. meskipun lemak menjadi salah satu komponen makro nutrient yang sangat dibutuhkan oleh ikan sebagai

sumber energi untuk menjaga ketahanan tubuh, namun kandungan lemak pada bahan pakan tidak boleh terlalu tinggi (Firdausi dan Kusumayanti, 2023).

Kadar protein kasar yang diperoleh pada analisis proksimat tepung daun pepaya yaitu 24,331%. Kandungan protein pada daun pepaya sesuai dengan SNI tahun 2006 untuk bahan pangan pembuatan ikan dengan standar yang berkisar antara 20-35% (Gunawan dan Khalil, 2015). Selama proses fermentasi tepung daun pepaya aktivitas mikroorganisme secara efisien menjadikan karbohidrat terpolimerisasi menjadi protein mikroba dan diproduksinya berbagai jenis enzim yang bersifat proteolitik yang menyebabkan tingginya kadar protein yang diperoleh pada pengujian proksimat tepung daun pepaya (Helmiati, dkk., 2020).

Kadar serat kasar yang diperoleh pada analisis proksimat tepung daun pepaya yaitu 39,776%. Kadar serat kasar yang diperoleh dalam penelitian ini tergolong tinggi karena kandungan serat kasar yang terdapat dalam bahan pakan sebaiknya antara 4% – 6,5% (Zakzena, dkk., 2022). Hal ini diduga pada saat pemanasan daun pepaya dengan suhu rendah banyaknya senyawa yang tidak pecah dan pada proses pengujian banyaknya senyawa yang tidak larut dalam asam encer maupun basa encer dengan kondisi tertentu. Serat Kasar merupakan senyawa yang biasa dianalisa di laboratorium, yaitu senyawa yang tidak dapat dihidrolisa oleh asam atau alkali. Berdasarkan buku Daftar Komposisi Bahan Makanan, yang dicantumkan adalah kadar serat kasar bukan kadar serat makanan. Tetapi kadar serat kasar dalam suatu bahan pakan dapat dijadikan indeks kadar serat makanan, karena umumnya di dalam serat kasar ditemukan sebanyak 0,2-0,5 bagian jumlah serat makanan (Komporot, dkk., 2018)

Kadar BETN yang diperoleh pada analisis proksimat tepung daun pepaya yaitu 9,002%. Karbohidrat yang merupakan sumber nutrisi utama pada pakan terdiri atas serbuk kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN). Apabila ditotalkan antara serat kasar dan BETN maka nilainya yaitu 48,778 yang merupakan kadar karbohidrat pada tepung daun pepaya (Cardoso, dkk., 2020). Rendahnya kadar BETN yang diperoleh pada penelitian ini disebabkan karena proses fermentasi yang membutuhkan penggunaan gula sebagai sumber energi oleh mikroorganisme atau dikonversinya menjadi alkohol oleh bakteri asam laktat (Helmiati, dkk., 2020). Fodderifikasi tepung daun pepaya (*Carica papaya* L.) yang dicampur pada pakan dengan tujuan untuk menstimulasi pertumbuhan ikan nila, telah dilakukan pengamatan pada kandungan gizi (proksimat) pada masing-masing pakan uji yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan penampakan fisik pada Gambar 2.

Kadar air terendah diperoleh pada perlakuan 4% tepung daun pepaya yaitu 8,008% dan kadar air tertinggi pada perlakuan 0% tepung daun pepaya yaitu 12,000% (Tabel 2). Kadar air tertinggi pada perlakuan tersebut yang tidak ditambahkan tepung daun pepaya. Standar mutu kadar air pada pakan uji yaitu kurang dari 13%. Perbedaan kadar air yang diperoleh pada pakan dikarenakan proses pengeringan pakan serta bahan penyusun pakan memiliki kadar air yang berbeda. Kadar air yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah dari kadar air yang dilaporkan pada penelitian yang menggunakan tambahan tepung keong mas pada pakan dengan kadar air yang diperoleh sebesar 8,64% (Gunawan dan Khalil, 2015), dan lebih rendah pula dari kadar air pakan yang ditambahkan kepala udang dengan nilai kadar air sebesar 10,62% (Janna, dkk., 2022). Faktor yang mempengaruhi kadar air dalam suatu bahan adalah cara penyimpanan, iklim tempat penyimpanan. Pengeringan dan

lama pengeringan juga mempengaruhi kualitas bahan baku kadar air yang sesuai akan menyebabkan pakan ikan tidak mudah ditumbuhi jamur sehingga daya simpan dan umur simpan pakan maksimal (Gunawan dan Khalil, 2015).

**Tabel 2.** Proksimat pada setiap pakan uji yang difortifikasikan tepung daun pepaya (*Carica papaya* L.) dengan dosis yang berbeda.

Kode Sampel Pakan Uji	Parameter					
	Air	Abu	Lemak kasar	Protein kasar	Serat Kasar	BETN
A (0%)	12,000	17,000	8,000	25,000	26,000	9,002
B (2%)	11,502	8,506	8,001	22,024	8,011	41,941
C (4%)	8,008	7,271	3,367	20,998	13,714	46,643
D (6%)	11,401	10,761	7,113	22,004	7,612	41,113



**Gambar 2.** Pakan uji yang telah difortifikasikan tepung daun pepaya dengan dosis yang berbeda.

Kadar abu yang diperoleh pada penelitian ini tertinggi pada pakan 0% tepung daun pepaya dengan kadar abu 17,000% dan terendah pada pakan 4% tepung daun pepaya dengan kadar air 7,271%. Hasil yang lebih tinggi dilaporkan pada penelitian yang menggunakan olahan pakan mandiri dengan kadar abu yang diperoleh 7,91% (Iskandar dan Elrifadah, 2015). Penelitian lain juga melaporkan kadar abu yang rendah dengan menggunakan tepung kiambang (fermentasi) sebagai bahan pembuatan pakan ikan dengan kadar abu yang diperoleh 8,50% (Iskandar dan Fitriadi, 2017). Pada penelitian ini, kadar abu dilakukan menggunakan metode pengabuan tanur. Pada metode tersebut, proses pembakaran pada kandungan organik pakan akan hilang terbakar sehingga yang tersisa adalah residu dari proses pembakaran yang dikenal dengan mineral. Ikan membutuhkan mineral dalam proses pertumbuhannya, namun dalam jumlah yang kecil. Sedangkan kadar abu ideal untuk pembesaran ikan yaitu kurang dari 15% (Aprillia, dkk., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa pakan 2%, 4% dan 6% tepung daun pepaya semuanya dalam kisaran normal karena kurang dari 15%, sedangkan pakan dengan dosis 0% tepung daun pepaya lebih tinggi kandungannya

yaitu diatas dari 15%. Rendahnya kadar abu pada pakan yang ditambahkan tepung daun pepaya dikarenakan adanya proses fermentasi pada tepung daun pepaya sebelum ditambahkan ke pakan uji.

Kadar lemak kasar yang diperoleh pada penelitian ini tertinggi pada perlakuan 2% tepung daun pepaya yaitu 8,001% dan terendah pada perlakuan 4% tepung daun pepaya yaitu 3,367%. Standar SNI mengenai kadar lemak pada pemeliharaan ikan nila yaitu minimal 5%. Pada penelitian ini pakan dengan dosis tepung daun pepaya 6% tidak sesuai dengan standar SNI karena kadar lemak kasarnya kurang dari 5%. Sedangkan pakan lainnya dengan dosis tepung daun pepaya 0, 2 dan 4% semuanya lebih dari 5%. Namun jumlah lemak pada pakan juga tidak boleh terlalu tinggi karena akan mempengaruhi pada penyimpanan pakan (Aprillia, dkk., 2022). Kadar lemak yang rendah juga dilaporkan pada penggunaan bahan pakan yang bersumber dari dedak dengan kadar lemak yang diperoleh 2,99% (Zaenuri, dkk., 2017). Berbeda dari penelitian ini kadar lemak yang tinggi dilaporkan pada penelitian yang menggunakan pakan dengan penambahan *Indigofera zollingeriana* dengan kadar lemak 5,94% (Aprillia, dkk., 2022). Perbedaan kadar lemak disebabkan karena kualitas bahan yang bervariasi serta dosis tepung daun pepaya yang berbeda. Lemak ini akan dimanfaatkan oleh ikan sebagai sumber energi (Helmiati, dkk., 2020).

Kadar protein kasar yang diperoleh pada penelitian ini terendah pada pakan dengan dosis tepung daun pepaya 4% yaitu 20,998% dan tertinggi pada pakan dosis 0% tepung daun pepaya yaitu 25,000%. Kadar protein yang baik untuk ikan nila yaitu berkisar antara 15-30% (Munir dan Irwandi, 2017). Kadar protein yang diperoleh pada penelitian ini sudah sesuai dengan standar yang baik untuk ikan nila. Namun yang lebih penting yaitu protein yang diberikan pada ikan tidak dilihat dari kuantitasnya namun dilihat dari kualitas dengan kelengkapan asam aminonya (Munir dan Irwandi, 2017). Proses fermentasi pada daun pepaya akan berkontribusi pada kualitas kadar protein pada pakan, dikarenakan melalui proses fermentasi tersebut maka akan mengupayakan meingkatnya kualitas bahan baku pakan dalam hal ini tepung daun pepaya melalui pemanfaatan mikroba (Suryaningum, 2021).

Kadar serat kasar pakan yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 7,612% - 26,000%. Serat kasar terendah diperoleh pada perlakuan 6% tepung daun pepaya yaitu 7,612% dan tertinggi pada perlakuan 0% tepung daun pepaya yaitu 26,000%. Kadar serat kasar yang baik pada pakan ikan nila yaitu berkisar antara 4% – 20% (Munir dan Irwandi, 2017). Jika dibandingkan dengan penelitian ini maka perlakuan 2%, 4% dan 6% telah sesuai dengan standar. Namun pada pakan 0% tepung daun pepaya memiliki kadar serat kasar yang lebih tinggi dari standar. Hal ini dikarenakan pada pakan 2%, 4% dan 6% semuanya ditambahkan dengan tepung daun pepaya yang telah dfermentasi sehingga serat kasar yang diperoleh lebih rendah. Hal ini didukung bahwa proses fermentasi akan memberi kesempatan kepada beberapa kelompok mikroorganisme untuk menghasilkan bahan enzim selulase sehingga mampu memecah selulase dan hemiselulosa, kemudian selulosa dapat diurai lebih lanjut menjadi selubiosa yang kemudian diurai lagi menjadi dua gugusan glukosa (galaktosa dan arabinosa), sehingga meningkatkan nilai pencernaan (Rostini, dkk., 2022).

Kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) pada penelitian ini yaitu berkisar antara 9,002% - 46,643%. Kadar BETN ternedah di peroleh pada pakan dosis 0% tepung daun pepaya dan tertinggi pada perlakuan 6% tepung daun pepaya yaitu 46,643%. Kandungan BETN yang diperoleh pada pakan yang ditambahkan tepung daun pepaya yang telah difermentasi terhitung lebih tinggi yaitu 41,941% - 46,643%, hal yang sama dilaporkan pada penelitian lain bahwa BETN yang tinggi juga ditemukan pada penggunaan limbah sayur kol dan dedak padi yang difermentasi dengan nilai BETN yang diperoleh yaitu berkisar antara 45,96% - 69,26% (Superianto, dkk., 2018). Hal yang sama juga dilaporkan pada penelitian lain yang menggunakan fermentasi pakan cari berbahan biji asam dengan kadar BETN yang diperoleh yaitu berkisar antara 49,49% - 56,21% (Wea, dkk., 2020). Hal ini diduga karena belum optimalnya peran dari bakteri asam laktat untuk memanfaatkan substrat yang ada (daun pepaya) sehingga kadar BETN yang diperoleh cenderung lebih tinggi, seperti yang kita ketahui bahwa bakteri asam laktat merupakan salah satu bakteri yang bekerja dalam proses fermentasi (Superianto, dkk., 2018).

## 2. Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

### a. Laju Pertumbuhan Spesifik

Ikan nila yang diberi pakan dengan fortifikasi tepung daun pepaya mengalami rata-rata pertumbuhan spesifik yang berbeda-beda yang dapat dilihat pada Tabel 3. Pertumbuhan spesifik pada ikan nila diukur menggunakan rumus *Spesifik Growth Rate* (SG). Rata-rata laju pertumbuhan spesifik Hari ke 15 (H15) maupun Hari ke 30 (H30) diperoleh pertumbuhan spesifik yang paling lambat terdapat pada perlakuan 0% tepung daun pepaya yaitu pada H15 (3,180%) dan H30 (2,530%) pada ikan nila yang diberi pakan tanpa penambahan tepung daun pepaya. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan fortifikasi tepung daun pepaya pada pakan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan nila.

**Tabel 3.** Pertumbuhan spesifik ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan dengan penambahan tepung daun pepaya (*Carica papaya* L.).

Perlakuan (Dosis Tepung Daun Pepaya)	Pertumbuhan Spesifik (%) H15	Pertumbuhan Spesifik (%) H30
A (0%)	3,180±0,017 <sup>c</sup>	2,530±0,217 <sup>c</sup>
B (2%)	6,606±0,250 <sup>a</sup>	4,400±0,147 <sup>a</sup>
C (4%)	5,306±0,343 <sup>b</sup>	3,813±0,156 <sup>b</sup>
D (6%)	4,933±0,254 <sup>b</sup>	2,866±0,251 <sup>c</sup>

Laju pertumbuhan spesifik tertinggi pada H15 maupun H30 diperoleh pada perlakuan 2% tepung daun pepaya yaitu pada H15 (6,606%) dan H30 (4,400%) pada ikan nila yang diberi pakan dengan fortifikasi tepung daun pepaya dosis 2% yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada kasus yang berbeda dilaporkan bahwa tidak ditemukannya perbedaan pada ikan bandeng yang diberi pakan dengan bahan baku lokal dan pakan komersil, dimana laju pertumbuhan spesifik terbaik diperoleh pada ikan bandeng yang diberi pakan komersil (Cardoso, dkk., 2020). Penelitian lain juga dilaporkan bahwa pemberian

pakan dengan kombinasi tepung cacing tanah 30% dan tepung daun pepaya 70% memberikan efek positif terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan nila (Rukisah, dkk., 2021).

Hal ini menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun pepaya dosis 2% pada pakan memberikan efek yang baik terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan nila. Ikan ini dapat memanfaatkan secara optimal pakan yang diberikan karena dukungan dari enzim yang terkandung pada daun pepaya utamanya enzim papain. Dengan adanya enzim tersebut, maka mempermudah proses pencernaan dan penyerapan yang terjadi dalam sistem pencernaan ikan nila, sehingga energi yang digunakan tidak terlalu banyak dan dapat dialokasikan untuk proses pertumbuhan ikan nila (Rukisah, dkk., 2021).

Susunan kandungan nutrisi pada pakan B (Tabel 2) dimana kandungan proteinnya 22,024% sudah cukup memenuhi kebutuhan protein ikan nila untuk bertumbuh selama kegiatan pemeliharaan. Dosis tepung daun pepaya yang dicampur pada pakan yaitu 2% memberi efek positif dan sesuai dengan kebutuhan ikan nila. Fortifikasi tepung daun pepaya memperbaiki kualitas protein pada pakan dimana komposisi asam amino yang dimiliki disesuaikan untuk proses pertumbuhan ikan nila.

#### *b. Pertumbuhan Mutlak*

Rata-rata pertumbuhan mutlak ikan nila selama pemeliharaan yaitu pada pertambahan bobot dan Panjang ikan nila (Tabel 4). Rata-rata pertumbuhan mutlak ikan nila selama penelitian mengalami pertambahan bobot tubuh dan panjang yang berbeda-beda menurut perlakuan. Pertambahan bobot tertinggi selama pemeliharaan yaitu pada perlakuan 2% tepung daun pepaya begitupun pada pertambahan panjangnya. Rata-rata nilai yang diperoleh pada perlakuan tersebut yaitu bobot 3,843 g dan panjang 3,266 cm. Sedangkan pertumbuhan mutlak terendah diperoleh pada perlakuan 0% tepung daun pepaya. Rata-rata nilai yang diperoleh pada perlakuan tersebut yaitu bobot mutlak 1,593 g dan Panjang mutlak 1,466 cm.

Hasil ANOVA menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pertumbuhan mutlak ikan nila yang diberi pakan dengan fortifikasi tepung daun pepaya. Kemudian untuk mengetahui perbedaan diantara masing-masing perlakuan maka dilanjutkan dengan Uji W-Tuckey. Hasil pengujian menunjukkan pada bobot mutlak (g) perlakuan 2% tepung daun pepaya berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yaitu 0, 4 dan 6%. Perlakuan 0% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 6%, namun berbeda dengan perlakuan 2 dan 4%. Sedangkan pengamatan pada panjang mutlak (cm) diperoleh hasil bahwa perlakuan 2% tepung daun pepaya berbeda nyata dengan perlakuan 0 dan 4% tepung daun pepaya, namun tidak berbeda dengan perlakuan 6%. Perlakuan 4% tepung daun pepaya tidak berbeda dengan perlakuan 0 dan 6%.

**Tabel 4.** Pertumbuhan bobot dan panjang mutlak ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan dengan penambahan tepung daun pepaya (*Carica papaya* L.).

Dosis Tepung Daun Pepay)	Bobot Mutlak (g)	Panjang Mutlak (cm)
A (0%)	1,593±0,197 <sup>c</sup>	1,466±0,404 <sup>b</sup>
B (2%)	3,843±0,228 <sup>a</sup>	3,266±0,115 <sup>a</sup>
C (4%)	2,930±0,100 <sup>b</sup>	2,376±0,156 <sup>ab</sup>
D (6%)	1,916±0,243 <sup>c</sup>	1,600±0,624 <sup>b</sup>

Pertumbuhan mutlak dapat memberikan gambaran mengenai bobot dan panjang dalam kurun waktu tertentu. Fortifikasi tepung daun pepaya pada pakan memberikan efek yang baik pada bobot dan panjang ikan nila. Kasus yang berbeda dilaporkan bahwa bahan baku lokal yang diformulasi pada pakan tidak memberi efek positif pada pertumbuhan mutlak ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal), dengan pertumbuhan mutlak tertinggi diperoleh pada ikan bandeng yang diberi pakan komersil (Cardoso, dkk., 2020). Pada penelitian lain dilaporkan ikan nila yang diberi pakan dengan penambahan tepung daun pepaya dosis 70% dan tepung cacing tanah 30% menghasilkan pertumbuhan mutlak terbaik pada bobot dan panjangnya (Rukisah, dkk., 2021).

Pertumbuhan ikan erat kaitannya dengan kandungan protein pakan. Ikan tidak memiliki kebutuhan protein yang absolut tetapi dikondisikan dengan stadiannya, sehingga kebutuhan protein yang efisien adalah pada keseimbangan asam amino yang terdapat di dalam pakan, berupa asam amino esensial dan asam amino non esensial. Komposisi asam amino yang tepat menjadi factor penentu bagi pertumbuhan ikan (Cardoso, dkk., 2020). Meskipun pada Tabel 2 (kandungan nutrisi pakan) perlakuan 2% tepung daun pepaya kandungan proteinnya 22,024% lebih rendah dari perlakuan 0% yang kandungan proteinnya 25%, namun pertumbuhan yang dihasilkan lebih optimal pada perlakuan 2% tepung daun pepaya. Hal ini diduga karena kadar protein pakan cukup tinggi namun komposisi asam aminonya tidak sesuai maka pertumbuhan tidak akan maksimal (Cardoso, dkk., 2020). Selain itu kandungan enzim papain pada daun pepaya juga memberikan kontribusi yang baik pada pertumbuhan ikan nila (Rukisah, dkk., 2021).

#### **IV. KESIMPULAN**

Fortifikasi tepung daun pepaya pada pakan memberikan efek positif pada stimulasi pertumbuhan ikan nila. Hasil uji proksimat pada tepung daun pepaya maupun pakan uji yang telah ditambahkan tepung daun pepaya menunjukkan hasil yang baik dimana kadar air, abu, lemak kasar, protein kasar, serat kasar, dan BETN sesuai untuk kebutuhan ikan nila. Laju pertumbuhan spesifik pada hari ke 15 dan hari ke 30 menunjukkan pertumbuhan terbaik pada dosis 2% dimana laju pertumbuhan spesifik (SG) yang diperoleh yaitu 6,606% pada hari ke-15 dan 4,400% pada hari ke-30. Rata-rata pertumbuhan mutlak terbaik juga diperoleh pada ikan nila yang diberi pakan dosis 2% tepung daun pepaya dengan bobot 6,606 g dan Panjang 4,400 cm.

#### **V. UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada Direktorat Riset, Tekenologi dan Pengabdian Masyarakat Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas pendanaan riset melalui hibah penelitian kompetitif skema Penelitian Dosen Pemula Tahun Anggaran 2023 dengan nomor kontrak induk 185/E5/pg.02.00.

#### **VI. REFERENSI**

Aprillia, R., Thaib, A., & Nurhayati, N. (2022). Analisis Proksimat Tepung Daun Indigofera

- zollingeriana Sebagai Suplemen Pakan Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal TILAPIA*, 3(1), 47–53. <https://doi.org/10.30601/tilapia.v3i1.2591>
- Cardoso, V., Oedjoe, M. D. R., & Dahoklory, N. (2020). Pemanfaatan Bahan Baku Lokal Sebagai Pakan dalam Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*, Forsskal). *Jurnal Aquatik*, 3(2), 9–21. <http://ejurnal.undana.ac.id/jaqu/index>
- Firdausi, R. A. ., & Kusumayanti, H. (2023). Fortifikasi Flavonoid Ekstrak Daun Pepaya pada Produk Pangan Beras Analog Ubi Jalar Dan Tepung Jagung. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(14), 625–634.
- Gunawan, & Khalil, M. (2015). Analisa Proksimat Formulasi Pakan Pelet dengan Penambahan Bahan Baku Hewani yang Berbeda. *Acta Aquatica*, 2(1), 23–30.
- Haser, T. F., Febri, S. P., & Nurdin, M. S. (2018). Efektifitas Ekstrak Daun Pepaya dalam Menunjang Keberhasilan Penetasan Telur Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskall) (*Effectivity of the Papaya Leaf 's Extract in Supporting Hatching Succes of the Milk Fish ( Chanos chanos Forskall )*). 16(2), 92–99.
- Helmiati, S., Rustadi, R., Isnansetyo, A., Zulprizal, Z. (2020). Evaluasi Kandungan Nutrien dan Antinutrien Tepung Daun Kelor Terfermentasi sebagai Bahan Baku Pakan Ikan. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 22(2), 149. <https://doi.org/10.22146/jfs.58526>
- Iskandar, R., & Elrifadah. (2015). Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan Buatan Berbasis Kiambang. *Jurnal Ziraa'ah*, 40(1), 18–24. <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/ziraa/article/view/93>
- Iskandar, R.; dan Fitriadi, S. (2017). Analisa Proksimat Pakan Hasil Olahan Pembudidaya Ikan di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *ZIRAA'AH*, 42, 65–68.
- Janna, M., Sijid, S. A., & Pasau, N. S. (2022). Analisis proksimat pakan ikan di Balai Budidaya Air Payau Takalar. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 2(3), 86–90. <https://doi.org/10.24252/filogeni.v2i3.29547>
- Karyono, T., Nofrida, H., Herlina, B., & Arifin, M. (2019). Level Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dalam Air Minum Terhadap Performans Ayam Arab Jantan Periode Starter. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 21(3), 294–302. <https://doi.org/10.25077/jpi.21.3.294-302.2019>
- Kurniawan, R., Syawal, H., & Effendi, I. (2020). Pengaruh Penambahan Suplemen Herbal pada Pakan Terhadap Diferensiasi Leukosit Ikan dan Sintasan Ikan Patin (*Pangasionodon hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Rawa*, 8(2), 150–163. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jari/article/view/12761>
- Litaay, C. (2022). Pengaruh Perbedaan Suhu Dan Lama Pengasapan Terhadap Kadar Air, Lemak Dan Garam Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) ASAP. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*. <https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jurnalikt/article/view/39941>
- Mapparimeng, M. (2019). Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Pepaya (*C. Papaya*) pada Pakan Ikan Nila (*O. niloticus*). *Agrominansia*, 3(2), 148–158. <https://doi.org/10.34003/271890>
- Munir, D., & Muhammad Irwandi, A. (2017). Optimasi Lama Waktu Fermentasi Limbah Sayur Dengan Cairan Rumen Terhadap Peningkatan Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Octopus*, 6(1), 541–545.

- Nofyan, E., Moch, R. R., & Fitri., R. (2015). Identifikasi Dan Prevalensi Ektoparasit Dan Endoparasit Pada Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus* Linn) Di Kolam Budidaya. *Prosiding Semirata 2015 Bidang MIPA BKS-PTN Barat* (p. 2), 19–28.
- Rostini, T., Jaelani, A., & Ali, M. (2022). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik, Kandungan Protein Dan Serat Kasar Tongkol Jagung. *Ziraa'Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 47(2), 257. <https://doi.org/10.31602/zmip.v47i2.7302>
- Rukisah, R., Simanjuntak, R. F., W. Anugrah. (2021). Pengaruh Pemberian Pakan Buatan Dari Kombinasi Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*) dan Tepung Daun Pepaya Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Harpodon Borneo*, 14(1), 39–46. <http://180.250.193.171/index.php/harpodon/article/view/1984>
- Sihombing, Putri Clarita., S. U. (2018). Pengaruh Perbedaan Suhu Air terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Bitkom Research*, 63(2), 1–3. [http://forschungsunion.de/pdf/industrie\\_4\\_0\\_umsetzungsempfehlungen.pdf%0Ahttps://www.dfdki.de/fileadmin/user\\_upload/import/9744\\_171012-KI-Gipfelpapieronline.pdf%0Ahttps://www.bitkom.org/sites/default/files/pdf/Presse/Anhaenge-an-PIs/2018/180607-Bitkom](http://forschungsunion.de/pdf/industrie_4_0_umsetzungsempfehlungen.pdf%0Ahttps://www.dfdki.de/fileadmin/user_upload/import/9744_171012-KI-Gipfelpapieronline.pdf%0Ahttps://www.bitkom.org/sites/default/files/pdf/Presse/Anhaenge-an-PIs/2018/180607-Bitkom)
- Simanjuntak, R. F., Abdiani, I. M., Perdiansyah, P., & Sari, R. P. (2022). Bioenrichment of Papaya Leaf Meal With Different Feed Formulations on Growth Performance of Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Biodjati*, 7(1), 109–118. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v7i1.17023>
- Suryaningrum, L. H. (2021). Aplikasi mikroba pada upaya peningkatan kualitas bahan baku pakan ikan melalui fermentasi. *Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals with Biodiversity in Confronting Climate Change, November*, 204–210.
- Syadik, F., Henrik, H., Marhayani, M. (2022). Penambahan Tepung Daun Pepaya Dalam Pakan terhadap Komsumsi, Konversi Pakan dan Pertambahan Bobot Burung Puyuh. *Jurnal Peternakan*, 19(1), 38. <https://doi.org/10.24014/jupet.v19i1.14098>
- Yunus, Y. E., Mutmainnah, N., & Kalsum, U. (2023). Pemberian Ekstrak Tanaman Lidah Buaya (*Aloe Vera*) dalam Sintasan dan Gambaran Hematologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan*, 13(1), 115–122.
- Zaenuri, R., SUhartono, B., Haji, A. T. S. (2017). Kualitas Pakan Ikan Berbentuk Pelet Dari Limbah Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Alam & Lingkungan*, 31–36.
- Zakzena, G., Siswantoro, D., Muspita, M., Utami, D., Hertamawati, R. T. (2022). Performa ayam kampung super dengan penambahan tepung daun pepaya (*Carica papaya*) fermentasi dalam pakan. *The 3rd National Conference of Applied Animal Science 2022*, 150–156. <https://doi.org/10.25047/animpro.2022.350>