

## **Tingkat Pertumbuhan dan Pemanfaatan Pakan Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) Dengan Penambahan Pektin Dari Kulit Jeruk Mandarin (*Citrus reticulata*)**

### ***Growth Rate And Feed Utilization Fish (*Leptobarbus hoevenii*) with Addition Of Pectin From Mandarin Peel (*Citrus reticulata*)***

**\*Greace Patandianan, Andi Nikhlani, dan Agustina**

Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman,  
Jl. Gunung Tabur No. 1. Kampus Gn. Kelua Samarinda 76123

\*e-mail korespondensi : [gpatandianan@gmail.com](mailto:gpatandianan@gmail.com)

**Abstract.** This research was conducted to analyze and determine the best dose of pectin addition from mandarin orange peel in feed on absolute weight growth (AWG), total length growth (TLG), specific growth rate (SGR), feed intake (FI), and feed utilization efficiency (FE). This study used an experimental method with a complete randomized design consisting of 4 treatments and 3 replicates. Each treatment was given a pectin dose of 0 (P0), 5 (P1), 10 (P2), and 15 g/kg feed (P3). Jelawat fish weighing 9-10 g were kept as many as 10 fish per container and fed at satiation with a frequency of 2 times a day for 30 days. The results showed that the addition of pectin from mandarin peel showed a significant effect on AWG, TLG, SGR, FI, and FE ( $P < 0.05$ ). The addition of pectin from mandarin peel at adose of 5 g/kg feed showed the best results with values of 4.88 g (AWG), 2.75 cm (TLG), 1.37%/day (SGR), 63.93 g (FI), and 76.31% (FE). Overall, the results showed that the addition of pectin from mandarin orange peel has the potential to improve growth and feed utilization in catfish farming.

**Keywords:** Jelawat Fish, Mandarin Orange Peel, Pectin, Prebiotic

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menentukan dosis terbaik penambahan pektin dari kulit jeruk mandarin dalam pakan terhadap pertumbuhan berat mutlak (PBM), pertumbuhan panjang total (PPT), laju pertumbuhan spesifik (LPS), tingkat konsumsi pakan (TKP), dan efisiensi pemanfaatan pakan (EPP). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Masing-masing perlakuan diberikan dosis pektin sebesar 0 g/kg pakan (P0), 5 g/kg pakan (P1), 10 g/kg pakan (P2), dan 15 g/kg pakan (P3). Ikan jelawat dengan berat 9-10 g dipelihara sebanyak 10 ekor per bak kontainer dan diberi pakan secara at satiation dengan frekuensi 2 kali sehari selama 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pektin dari kulit jeruk mandarin menunjukkan pengaruh nyata terhadap PBM, PPT, LPS, TKP, dan EPP ( $P < 0,05$ ). Penambahan pektin dari kulit jeruk mandarin dengan dosis 5 g/kg pakan menunjukkan hasil terbaik dengan nilai 4,88 g (PBM), 2,75 cm (PPT), 1,37%/hari (LPS), 63,93 g (TKP), dan 76,31% (EPP). Secara , hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pektin dari kulit jeruk mandarin berpotensi untuk meningkatkan pertumbuhan dan pemanfaatan pakan pada budidaya ikan jelawat.

**Kata Kunci:** Ikan jelawat, Jeruk mandarin, Pektin, Prebiotik

#### **PENDAHULUAN**

Ikan jelawat yang memiliki nama ilmiah *Leptobarbus hoevenii*, merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang populer di Asia Tenggara, terutama di Malaysia dan Indonesia (Syarifudin, 2020). Ikan ini sering dibudidayakan karena nilai ekonominya yang tinggi serta cita rasa dagingnya yang lezat (Pratama, 2018). Sebagai ikan omnivora, ikan jelawat memiliki kemampuan untuk memanfaatkan berbagai jenis pakan alami maupun buatan (Ngatirah *et al.*, 2021).

Ketersediaan dan kualitas pakan menjadi faktor krusial yang sangat memengaruhi pertumbuhan dan produktivitas ikan jelawat dalam sistem budidaya intensif. Permasalahan umum yang sering dihadapi dalam budidaya jelawat adalah pertumbuhan yang kurang optimal, yang dapat disebabkan oleh efisiensi pemanfaatan pakan yang belum maksimal (Setiawan *et al.*, 2022). Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah ini adalah penggunaan prebiotik seperti pektin yang diperoleh dari kulit buah (Fahmi dan Wijaya, 2022).

Pektin ini berfungsi sebagai prebiotik yang dapat mendukung pertumbuhan bakteri baik dalam usus, seperti bakteri penghasil asam laktat. Bakteri ini membantu meningkatkan kesehatan pencernaan, penyerapan nutrisi, serta menjaga keseimbangan mikroba usus ikan (Andika, 2020). Kulit jeruk mandarin merupakan salah satu sumber pektin yang potensial karena kandungan pektinnya yang tinggi serta ketersediaannya yang melimpah sebagai limbah dari industri pengolahan jeruk (Lestari, 2023). Sebuah penelitian menunjukkan bahwa jeruk mandarin menghasilkan rendemen pektin yang cukup tinggi yaitu 25-30 % pada bagian kulit atau albedonya (Duggal *et al.*, 2024). Penambahan pektin dari kulit buah ke dalam pakan ikan khususnya dalam kondisi budidaya yang padat penebaran

tinggi, dapat memperbaiki kesehatan pencernaan dan meningkatkan efisiensi pertumbuhan ikan (Putra dan Fadli, 2020).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – Desember 2024 yang meliputi persiapan bahan, pemeliharaan dan pengolahan data. Preparasi tepung kulit jeruk mandarin, persiapan pakan uji, pemeliharaan ikan dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan dan pengujian kualitas air dilakukan di Laboratorium Sistem dan Teknologi Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, ekstraksi pektin dari kulit jeruk mandarin dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Pada penelitian ini perlakuan disimbolkan dengan P0 (Kontrol), P1 (pakan dengan penambahan 5 g pektin/kg pakan), P2 (pakan dengan penambahan 10 g pektin/kg pakan), P3 (pakan dengan penambahan 15 g pektin/kg pakan) dan ulangan disimbolkan dengan U1, U2, U3. Dosis perlakuan pada penelitian ini diterapkan yang merujuk dari penelitian Van Doan *et al.* (2019).

### **Prosedur penelitian**

Pada penelitian ini meliputi tahapan persiapan dan tahapan pelaksanaan penelitian yang diuraikan sebagai berikut:

Tahap persiapan:

Bak kointener dibersihkan kemudian diisi air dengan volume 42 liter dan diaerasi. Bak kointener lalu diberi label dan diletakkan sesuai tata letak perlakuan. Benih ikan diaklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari agar dapat beradaptasi dengan lingkungan dimasukkan kedalam wadah pemeliharaan sebanyak 10 ekor per bak kointener.

Persiapan pektin dari kulit jeruk dengan modifikasi penelitian (Latupeirissa *et al.*, 2019; Maulida *et al.*, 2023). Kulit jeruk mandarin yang telah kering dihaluskan dengan blender sampai menjadi tepung, kemudian diayak untuk memisahkan partikel yang halus dan kasar. Tepung kulit jeruk yang halus dimasukkan ke dalam labu leher tiga sebanyak 50 g campurkan dengan aquades 375 mL kemudian dihomogenkan di atas hot plate. Larutan HCl 0,1 N ditambahkan sebanyak 275 mL hingga pH mencapai 2. Larutan tersebut kemudian direfluks dengan suhu 80°C selama 90 menit, selanjutnya dinginkan pada suhu ruang. Hasil campuran yang telah didinginkan disaring menggunakan kain serbet untuk memisahkan residu dan filtrat. Filtrat yang didapatkan dimasukkan ke dalam gelas beker lalu dipanaskan kembali di hot plate hingga volume filtrat menjadi setengahnya dan didinginkan hingga mencapai suhu ruang. Filtrat yang sudah dingin ditambahkan HCl pekat sebanyak 2 mL per liter etanol dengan perbandingan (1:1,5), lalu diaduk hingga homogen. Filtrat tersebut diendapkan selama 17 jam hingga membentuk gel. Gel pektin yang terbentuk disaring dengan menggunakan pompa vakum selama  $\pm 15-30$  menit untuk memisahkan gel pektin dengan larutan etanol dan HCl pekat hasil pengendapan, kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven bersuhu 40°C selama  $\pm 8$  jam. Gel pektin yang telah kering dihaluskan dengan grinder dan disaring dengan ayakan, kemudian disimpan di dalam wadah tertutup.

Pembuatan pakan uji, bahan baku dalam pembuatan pakan dimuat dalam formulasi pakan untuk 100 g pellet. Pencampuran bahan dimulai dari bahan yang dosisnya paling kecil dan ringan seperti vitamin mineral mix, CMC, Coline Clohrida, minyak ikan, minyak jagung, dan pektin. Bahan kering kemudian dimasukkan seperti tepung ikan, tepung kedelai, tepung dedak dan filler, lalu air ditambahkan sebanyak 25–35% dari total bahan formulasi dan aduk hingga tercampur. Pektin yang dicampurkan ke dalam pakan sesuai dosis yang ditentukan sesuai dengan komposisi bahan pada setiap perlakuan air ditambahkan sebanyak 25 – 35% dari total bahan formulasi. Bahan yang sudah tercampur secara merata kemudian dicetak menjadi pelet dengan ukuran sesuai ukuran bukaan mulut ikan. Pelet yang sudah dicetak kemudian dikeringkan oven pada suhu 80oC selama  $\pm 50$ menit. Pelet yang telah kering dimasukkan ke dalam toples dan diberi kode sesuai perlakuan.

Tahap Pelaksanaan:

Pelaksanaan penelitian diawali dengan penimbangan berat dan pengukuran panjang ikan, lalu dimasukkan ke dalam akuarium pemeliharaan sebanyak 10 ekor per bak kointener. Ikan di pelihara selama 30 hari dengan pemberian pakan dilakukan sebanyak 2 kali sehari pada pagi dan sore hari secara at-satiation.

### Perhitungan Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak ikan dihitung dengan rumus Susilawati *et al.* (2022), yaitu sebagai berikut:

$$W_m = W_t - W_0$$

Keterangan:

$W_m$  = Pertumbuhan berat mutlak (g)

$W_0$  = Berat ikan awal penelitian (g)

$W_t$  = Berat ikan akhir penelitian (g)

### Perhitungan Pertumbuhan Panjang Total

Menurut Lucas *et al.* (2015) pertumbuhan berat mutlak dapat di hitung dengan rumus:

$$\Delta L = L_t - L_0$$

Keterangan:

$\Delta L$  = Pertumbuhan panjang total (cm)

$L_t$  = Panjang total rata-rata akhir (cm)

$L_0$  = Panjang total rata-rata awal (cm)

### Perhitungan Laju Pertumbuhan Spesifik

Menentukan laju pertumbuhan spesifik sesuai dengan Samara *et al.* (2022):

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

SGR = Spesific Growth Rate

$W_t$  = Berat ikan pada akhir penelitian (g)

$W_0$  = Berat ikan pada awal penelitian (g)

T = Lama waktu penelitian (hari)

### Perhitungan Tingkat Konsumsi Pakan

Menurut Pereira *et al.* (2007) total konsumsi pakan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$TKP = F_1 - F_2$$

Keterangan

TKP = Total konsumsi pakan

$F_1$  = Jumlah pakan awal (g)

$F_2$  = Jumlah pakan akhir (g)

### Perhitungan Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Nilai efisiensi pemanfaatan pakan dapat dihitung menggunakan rumus NRC (2011) sebagai berikut:

$$EPP = \frac{W_t - W_0}{F} \times 100\%$$

Keterangan

EP = Efisiensi pakan (%)

$W_t$  = Bobot ikan akhir penelitian (g)

$W_0$  = Bobot ikan awal penelitian (g)

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

### Parameter Kualitas Air

Pengukuran kualitas air seperti suhu dilakukan setiap pagi dan sore menggunakan termometer, pH diukur dengan menggunakan pH meter, lalu oksigen terlarut diukur menggunakan Dissolved Oxygen (DO) meter dengan pengambilan data dilakukan seminggu sekali. Pengambilan data amonia dilakukan pada awal (H-0) dan akhir pemeliharaan (H-30) secara komposit menggunakan spektrofotometer.

### Analisis Data

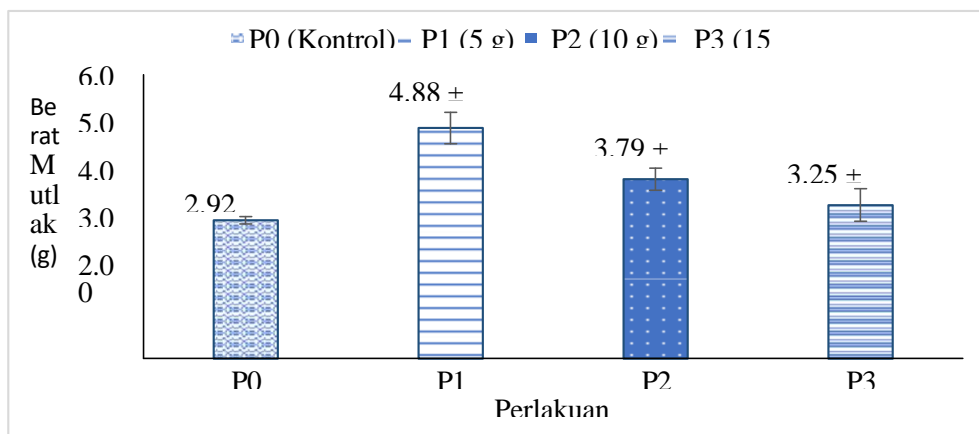
Pengukuran kualitas air seperti suhu dilakukan setiap pagi dan sore menggunakan termometer, pH diukur dengan menggunakan pH meter, lalu oksigen terlarut diukur menggunakan Dissolved Oxygen (DO) meter dengan pengambilan data dilakukan seminggu sekali. Pengambilan data amonia dilakukan pada awal (H-0) dan akhir pemeliharaan (H-30) secara komposit menggunakan spektrofotometer.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pertumbuhan Ikan Jelawat

#### a. Pertumbuhan Berat Mutlak (BM)

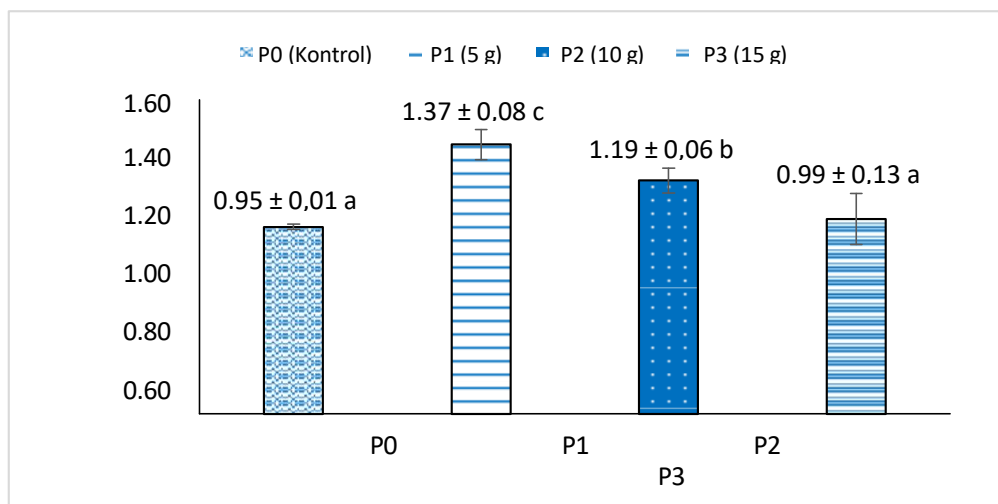
Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pada Gambar 1. menunjukkan bahwa penambahan pektin dari kulit jeruk mandarin pada pakan ikan jelawat memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan jelawat ( $P < 0,05$ ). Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan berat mutlak pada benih ikan jelawat tertinggi terdapat pada P1 sebesar 4,88 g, kemudian diikuti P2 sebesar 3,79 g, lalu P3 sebesar 3,25 g, dan rata-rata pertumbuhan berat mutlak terendah terdapat pada P0 sebesar 2,92 g. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT, P1 menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya (P0, P2, dan P3). Pada P0 memiliki nilai terendah dan berbeda nyata dari P1.



Gambar 1. Berat Mutlak Ikan Jelawat Selama 30 Hari Pemeliharaan

Sedangkan P2 dan P3 tidak berbeda nyata satu sama lain, namun berbeda nyata dari P1 dan P0.

Peningkatan berat mutlak pada P1 diduga berkaitan dengan kemampuan pektin dalam meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi dalam saluran pencernaan ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bernard H. *et al.*, (2015), peningkatan pertumbuhan dan pemanfaatan efisiensi pakan disebabkan karena mekanisme suplementasi pektin yang membocorkan modulasi mikrobiotas usus dengan meningkatkan populasi bakteri positif dalam usus. Perlakuan P2 dan P3 menunjukkan pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan P1. Penurunan ini disebabkan oleh tingginya kandungan pektin yang dapat meningkatkan viskositas isi usus secara berlebihan dan perkembangan vili usus menjadi terlalu padat dan tinggi. Hal ini diperkuat oleh penelitian Salem dan Abdel-Ghany (2019) yang menyatakan bahwa dosis pektin yang terlalu tinggi akan menyebabkan pemblokiran jalur usus yang dapat menghambat pergerakan makanan dan penyerapan nutrisi melalui aliran darah sehingga kinerja pertumbuhan pada ikan akan menurun. Dalam dosis yang tepat penambahan pektin pada pakan memiliki potensi untuk meningkatkan pertumbuhan berat pada ikan jelawat.

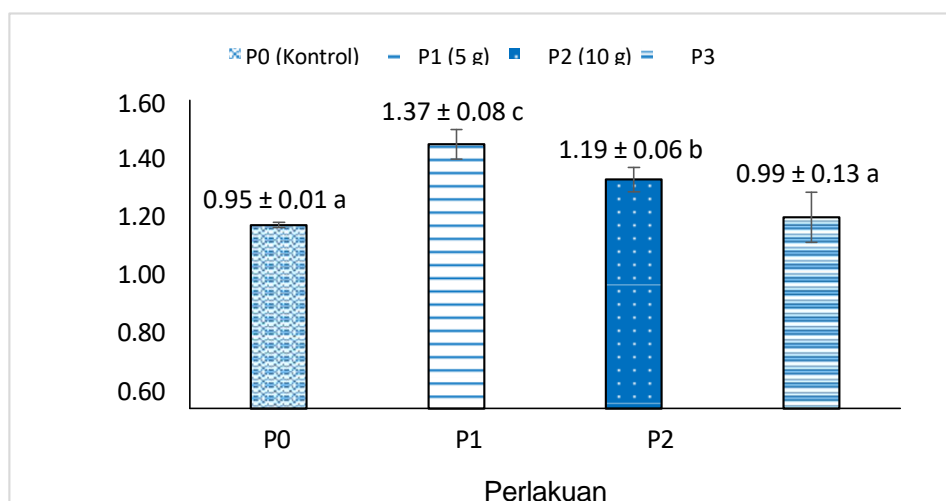


Gambar 2. Pertumbuhan Panjang Total Ikan Jelawat selama 30 Hari

### b. Pertumbuhan Panjang Total (PT)

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan pektin dari kulit jeruk mandarin pada pakan ikan jelawat memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang total ikan jelawat ( $P < 0,05$ ). Hasil pengamatan pada rata-rata pertumbuhan panjang total benih ikan jelawat tertinggi terdapat pada P1 sebesar 2,75 cm, kemudian diikuti P2 sebesar 2,51 cm, selanjutnya P3 sebesar 2,44 cm, dan pertumbuhan panjang total terendah terdapat pada P0 sebesar 1,61 cm. Berdasarkan uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa perlakuan P1, P2, dan P3 berbeda nyata secara statistik dengan perlakuan kontrol P0.

Pada perlakuan P1 menunjukkan pertumbuhan panjang total yang paling tinggi yaitu 2,75 cm, dibandingkan dengan perlakuan P2 dan P3. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan pektin dalam dosis tertentu dapat mengoptimalkan pertumbuhan ikan jelawat, yaitu pada P1 dengan dosis penambahan 5 gr pektin/pakan yang memberikan hasil terbaik. Panjang total ikan yang optimal pada P1 diduga berkaitan dengan peningkatan efisiensi pemanfaatan nutrisi pakan yang difasilitasi oleh penambahan pektin dalam dosis yang tepat. Ikan yang diberikan pakan dengan penambahan pektin jeruk memiliki pertumbuhan terbaik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Salem *et al.*, (2018) bahwa ikan nila yang diberi pakan dengan penambahan pektin dari kulit jeruk meningkatkan pertumbuhan dan pemanfaatan nutrisi, dan dari hasil penelitian ini menunjukkan peran pektin jeruk dalam memanfaatkan nutrisi lebih efisien. Di perkuat oleh Jiang *et al.*, (2016) menyatakan bahwa penambahan pektin dapat memperbaiki morfologi usus, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan nutrisi dan kinerja pertumbuhan ikan.



Gambar 3. Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Jelawat Selama 30 Hari

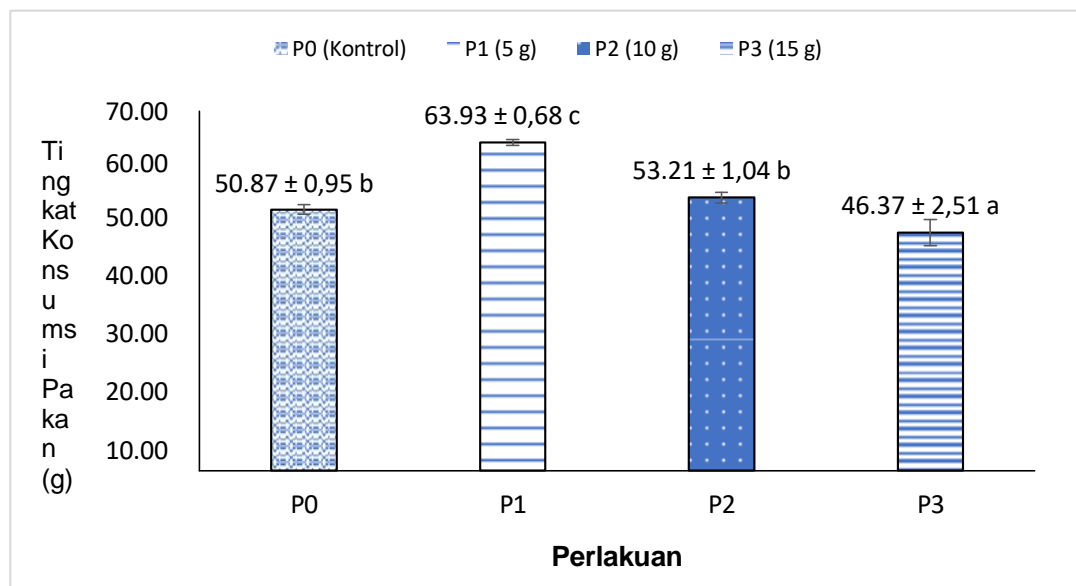
### c. Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS)

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA), diketahui bahwa penambahan pektin dari kulit jeruk mandarin pada pakan memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan jelawat ( $P < 0,05$ ). Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan spesifik benih ikan jelawat dengan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada P1 sebesar 1,37%/hari, kemudian diikuti P2 sebesar 1,19%/hari, lalu P3 sebesar 0,99%/hari, dan nilai rata-rata terendah terdapat pada P0 sebesar 0,95%/hari. Berdasarkan uji lanjut DMRT, P1 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (P0, P2, dan P3). P2 juga berbeda nyata dari P0 dan P3, akan tetapi P0 dan P3 tidak berbeda nyata satu sama lain, sehingga dapat diketahui bahwa penambahan 5 gram pektin/kg pakan (P1) memberikan pengaruh paling signifikan terhadap laju pertumbuhan ikan jelawat.

Pada penambahan dosis 5 g/kg pakan (P1), diduga pektin memberikan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri baik yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan. Hal ini sesuai menurut studi literatur oleh Ringo *et al.* 2010 bahwa pektin memberikan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri seperti *Lactobacillus* sp. yang menghasilkan enzim pencernaan dan metabolit yang meningkatkan laju pertumbuhan, sebaliknya, jika dosis pektin yang berlebihan dapat mengganggu keseimbangan mikroflora dan mengurangi manfaat senyawa aktif lainnya. Pada perlakuan P2 dan P3 diikuti P0 mengalami penurunan laju pertumbuhan yang diduga penyerapan nutrisi yang kurang optimal. Pada P2 dan P3 dengan dosis tertinggi disebabkan karena vili usus yang berkembang terlalu tinggi. Hal ini diperkuat dalam penelitian oleh Salem dan Abdel-Ghany (2018) yang menjelaskan bahwa dosis pektin yang terlalu tinggi dapat menyebabkan peningkatan vili usus yang tinggi dan padat sehingga dapat menyebabkan penyumbatan jalur usus yang dapat menghambat pergerakan makanan, sehingga berakibat penyerapan nutrisi melalui aliran darah terhambat dan berdampak negatif pada laju pertumbuhan ikan.

## 2. Tingkat Konsumsi Pakan (TKP)

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA), dapat diketahui bahwa penambahan pektin dari kulit jeruk mandarin memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat konsumsi pakan ikan jelawat ( $P < 0,05$ ). Hasil pengamatan rata-rata total konsumsi pakan benih ikan jelawat dengan nilai tertinggi terdapat pada P1 sebesar 63,93 g, diikuti P2 sebesar 53,21 g, lalu P0 sebesar 50,87 g, dan nilai rata-rata terendah terdapat pada P3 sebesar 46,37 g. Dan dari uji lanjut DMRT, menunjukkan bahwa pada P1 berbeda nyata dari semua perlakuan (P0, P2, dan P3). Pada P0 dan P2 tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan P1 dan P3. Sehingga dapat diketahui bahwa penambahan 5 g pektin/kg pakan (P1) memberikan pengaruh signifikan terhadap total konsumsi ikan jelawat.

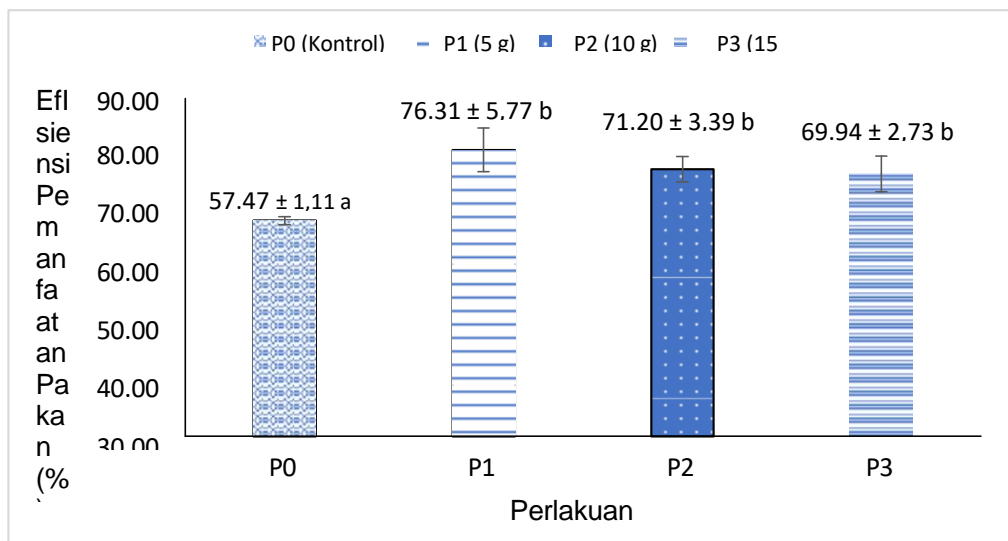


Gambar 4. Tingkat Konsumsi Pakan Ikan Jelawat Selama 30 Hari

Peningkatan konsumsi pakan pada P1 diduga karna dosis pektin yang tepat mampu meningkatkan palabilitas pakan ikan jelawat melalui aroma, rasa, dan tekstur yang disukai ikan sehingga meningkatkan daya terima pakan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kasumyan (2004) yang menyatakan bahwa atraktan (substansi yang menarik bagi hewan untuk makan) dalam pakan ikan menunjukkan bahwa penambahan senyawa tertentu, seperti asam amino atau ekstrak tumbuhan dapat meningkatkan palabilitas dan konsumsi pakan. Sebaliknya, pada P2 dan P3 terjadi penurunan konsumsi pakan, kemungkinan disebabkan oleh meningkatnya dosis penambahan pektin dalam pakan yang berpotensi menyebabkan perubahan pada tekstur dan aroma pakan sehingga menurunkan nafsu makan ikan. Hal ini diperkuat dalam penelitian Noviana *et al.*, (2014) bahwa pakan yang memiliki aroma dan rasa yang sesuai dengan keinginan ikan, pakan tersebut akan dimakan, akan tetapi sebaliknya jika pakan tidak memiliki aroma dan rasa yang tidak sesuai, pakan tersebut akan dibiarkan dan tidak dimakan oleh ikan. Hal ini yang secara umum diketahui dapat menurunkan palabilitas dan konsumsi pakan jika dosis pektin yang ditambahkan dalam pakan terlalu tinggi.

## 3. Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA), dapat diketahui bahwa penambahan pektin dari kulit jeruk mandarin memberikan pengaruh nyata terhadap efisiensi pemanfaatan pakan ikan jelawat ( $P < 0,05$ ). Hasil pengamatan pada rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan benih ikan jelawat tertinggi terdapat pada P1 sebesar 76,31%, kemudian diikuti P2 sebesar 71,20% , lalu P3 sebesar 69,94%, dan nilai rata-rata terendah terdapat pada P0 sebesar 57,47%. Uji lanjut DMRT, menunjukkan bahwa pada P1 berbeda nyata dengan P0, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan P2 dan P3.



Gambar 5. Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Jelawat Selama 30 Hari

Pemberian pakan pada P2 dan P3 memiliki efektivitas yang lebih baik dibandingkan P0, tetapi masih kurang optimal dibandingkan P1. Hal ini diduga pada P1 dosis 5 gram mampu menciptakan keseimbangan nutrisi yang lebih baik dalam pakan dan meningkatkan penyerapan nutrisi seperti protein, lemak, dan karbohidrat serta memperbaiki mikrofilia usus. Temuan ini sejalan dengan penelitian Salem dan Abdel-Ghany (2019) yang menjelaskan bahwa ikan nila yang diberikan pakan dengan penambahan pektin menunjukkan terjadinya peningkatan pertumbuhan dan pemanfaatan pakan pada ikan. Lebih lanjut Gomez *et al.* (2016) menjelaskan bahwa terjadinya peningkatan efisiensi pemanfaatan pakan dikarenakan dengan penambahan pektin dapat membuat struktur usus menjadi lebih baik dan meningkatkan asimilasi nutrisi serta pertumbuhan. Penurunan presentase efisiensi pemanfaatan pakan pada P2 dan P3 dengan dosis pektin yang tinggi mungkin disebabkan oleh peningkatan vili usus dan viskositas pakan yang berlebihan, sehingga mengganggu aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan nutrisi yang kurang optimal. Dugaan ini sejalan dalam penelitian oleh Salem dan Abdel-Ghany (2019) yang menjelaskan bahwa penambahan dosis pektin yang terlalu tinggi pada pakan dapat menyebabkan pertumbuhan vili usus menjadi terlalu padat dan tinggi sehingga terjadi hambatan pada mobilitas makanan dan penyerapan nutrisi berdampak negatif terhadap pertumbuhan ikan nila.

### Parameter Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air dilakukan selama 30 hari penelitian, dengan parameter yang diukur meliputi suhu, PH, Oksigen terlarut (DO), dan amonia. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kualitas Air

Parameter Kualitas Air			
Suhu (°C)	Oksigen Terlarut (mg/L)	Amonia (mg/L)	pH
27 – 29,9	5,7 – 6,7	0,035 – 0,156	5,54 – 6,43

Berdasarkan hasil pengukuran suhu air selama 30 hari pemeliharaan ikan jelawat berkisar antara 27–29,9°C. Rentang suhu ini berada dalam batas toleransi ikan jelawat. Studi literatur oleh Saputra *et al.* (2016) menunjukkan bahwa kisaran suhu air yang ideal untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan jelawat adalah antara 25–31°C.

Berdasarkan hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) selama 30 hari pemeliharaan ikan jelawat berkisar antara 5,7–6,7 mg/L. Dalam penelitian ini, rentang DO yang diperoleh (5,7–6,7 mg/L) berada dalam rentang yang dapat ditoleransi oleh ikan jelawat. Konsentrasi oksigen terlarut yang optimal untuk pertumbuhan dan kesehatan ikan jelawat berada pada kisaran 5–7 mg/L (Saputra *et al.*, 2016).

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi amonia selama 30 hari pemeliharaan ikan jelawat berkisar antara 0,035–0,156 mg/L. Menurut Byod (1990), bahwa kadar amonia yang mendukung terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan jelawat berkisar 0,003–0,453 mg/L. Sehingga dari hasil pengamatan dapat dikatakan bahwa, kadar amonia pada bak pemeliharaan ikan jelawat cukup baik.

Berdasarkan hasil pengukuran pH air selama 30 hari pemeliharaan ikan jelawat berkisar antara 5,54–6,34. Nilai pH yang diperoleh termasuk dalam kisaran normal dan aman bagi ikan jelawat. Hal ini diperkuat oleh Rudayat (1990) dalam Cahyadi *et al.* (2015) menjelaskan bahwa ikan jelawat mempunyai batas toleransi terhadap pH rendah

yaitu 5,5–6 dan pH tinggi yaitu 5–7. Sehingga dari hasil pengamatan dapat dikatakan bahwa pH pada wadah pemeliharaan ikan jelawat cukup baik.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian selama 30 hari pemeliharaan tentang tingkat pertumbuhan dan pemanfaatan pakan ikan jelawat dengan penambahan pektin dari kulit jeruk mandarin dengan dosis yang berbeda, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan pektin dari kulit jeruk mandarin dengan dosis yang berbeda memiliki pengaruh yang signifikan ( $P < 0,05$ ) terhadap laju pertumbuhan ikan jelawat yaitu pertumbuhan panjang total, berat mutlak, dan laju pertumbuhan spesifik.
2. Penambahan pektin dari kulit jeruk mandarin dengan dosis yang berbeda juga berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap tingkat pemanfaatan pakan yaitu tingkat konsumsi pakan dan efisiensi pemanfaatan pakan ikan jelawat.
3. Penambahan pektin dari kulit jeruk mandarin dengan dosis 5 g/kg pakan dalam pakan ikan jelawat merupakan dosis optimal bagi pertumbuhan panjang total, berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik, tingkat konsumsi pakan, dan efisiensi pemanfaatan pakan

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Ketua Laboratorium Nutrisi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan yang sudah memfasilitasi penelitian ini, Dosen Pembimbing, dan Dosen Penguji, beserta semua pihak yang berkontribusi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andika, R. 2020. Peningkatan Efisiensi Nutrisi dengan Prebiotik pada Ikan AirTawar. Pustaka Akuakultur.
- Bernard, H., Dessey JL., Bartke N., Kleinjans L., Stahl B., & Belzer C., 2015. Oligosakarida asam turunan pektin dalam makanan meningkatkan pembersihan bakteri paru dari infeksi paru *Pseudomonas aeruginosa* pada tikus dengan memodulasi mi- krobiota usus dan kekebalan, *J. Infect. Dis.* 211, 156-165.
- Cahyadi, R., I. Suharman dan Adelina. 2015. Utilization of Fermented Water Hyacinth (*Eichornia crassipes*) meal in the diets on Growth of Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*). Laboratory of Fish Nutrition, Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau.
- Duggal, M., Singh, D. P., Singh, S., Khubber, S., Garg, M., & Krishania, M. 2024. Microwave-assisted acid extraction of high-methoxyl kinnow (*Citrus reticulata*) peels pectin: Process, techno-functionality, characterization and life cycle assessment. *Food Chemistry: Molecular Sciences.* 9:100-213. Putra, A., dan Fadli, M. 2020. Nutrisi dan Pakan Ikan Air Tawar. Penerbit Lautan Sejahtera.
- Fahmi, A., dan Wijaya, H. 2022 Peran Prebiotik dalam Budidaya Ikan: Studi Kasus Penggunaan Pektin. Penerbit Laut Biru.
- Gómez, B., Gullón, B., Yáñez, R., Schols, H., & Alonso, J. L. 2016. Prebiotic potential of pectins and pectic oligosaccharides derived from lemon peel wastes and sugar beet pulp: A comparative evaluation. *Journal of Functional Foods*, 20, 108–121.
- Jiang, T.; Gao, X.; Wu, C.; Tian, F.; Lei, Q.; Bi, J.; Wang, X. 2016 Pektin yang berasal dari apel memodulasi mikrobiota usus, meningkatkan fungsi penghalang usus, dan melemahkan endotokemia metabolik pada tikus dengan obesitas yang disebabkan oleh makanan. *Nutrisi Tahun Bahasa Indonesia*:8, 126.
- Kasumyan, A. O. 2004. Chemoreception in fish feeding behaviour. *Journal of FishBiology*, 65(S1), 111-132.
- Latupeirissa, J., Fransina, E. G., dan Tanasale, M. F. 2019. Ekstraksi dan karakterisasi pektin kulit jeruk manis kisar (*Citrus sp.*). *Indonesian Journal of Chemical Research*, 7(1): 61-68
- Lestari, D. 2023. Pemanfaatan Kulit Jeruk Mandarin dalam Industri Pangan dan Akuakultur. Penerbit Agro-Inovasi.
- Lucas, F. G. W., Kalesaran, J. O., Lumenta, C. 2015. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva gurami (*Osphronemus gourami*) dengan pemberian beberapa jenis pakan. *Jurnal Budidaya Perairan*, 3 (2): 19-28.
- Maulida, F. E. N., Alimuddin, A., & Erwin, E. 2023. Extraction and Characterization of Pectin from Lemon Lime Peel Waste (*Citrus amblycarpa*). *Journal Kimia Mulawarman*, 20(2), 56–63.
- Ngatirah, I., Solichah, M., dan Widyorini, N. 2021. Pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr.) pada padat penebaran yang berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology (JAMAT)*, 2(2), 80-87.

- Noviana, P. 2014. Pengaruh Pemberian Probiotik Dalam Pakan Buatan Terhadap Tingkat Konsumsi Pakan Dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 183–190.
- NRC (National Research Council). 2011. *Proteins and Amino Acids. Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. National Academy Press, Washington, D.C., pp. 57-101.
- Pereira, L., T. Riquelme. and H. Hosokawa. 2007. Effect of There Photoperiod Regimes on The Growth and Mortality of The Japanese Abalone *haliotis Discus Hanai Ino*. *J. of Shellfish Research*. 26(3): 763-767.
- Ringo, E., Olsen, R. E., Gifstad, T. Ø., Dalmo, R. A., Amlund, H., Sorum, H., & Vadstein, O. 2010. Prebiotics in aquaculture: a review. *Aquaculture research*, 41(7), 951-973.
- Salem, M. E. S., Abdel-Ghany, H. M., Sallam, A. E., El-Feky, M. M., & Almisherfi, H. M. 2019. Effects of dietary orange peel on growth performance, antioxidant activity, intestinal microbiota and liver histology of Gilthead sea bream (*Sparus aurata*) larvae. *Aquaculture Nutrition*, 25(5), 1087–1097.
- Salem, M., & Abdel-Ghany, H. M. 2018. Effects of dietary orange peel on growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. *Aquaculture studies*, 18(2), 127–134.
- Samara, W. R., Iskandar, dan Liviawaty, E. 2022. Pengaruh Perbedaan Jenis Tanaman Air Pada RAS Terhadap Kinerja Produksi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 12(1), 20-33.
- Saputra, Y. H., Syahrir, R. M., & Anugrah, A. B. 2016. Biologi Reproduksi Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*, Bleeker 1851) Di Rawa Banjiran Sungai Mahakam Kecamatan Muarawis Kabupaten Kutai Tenggara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*, 21(2), 1–10.
- Setiawan, A., Yulisman, dan Fitri, A. D. 2022. Pengaruh pemberian pakan dengan frekuensi berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 6(1), 61-70.
- Susilawati, Susanti, R., Salim R., dan Hutagulung, A. R. 2022. Pengaruh Perbedaan Padat Tebar Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Maru (*Channa maruloides*) Dengan Sistem Resirkulasi. *Journal of Aquaculture Science*, 7(1), 38-43.
- Syarifudin, M. 2020. *Ikan Air Tawar di Asia Tenggara*. Pustaka Alam.
- Van Doan H., Hoseinifar S.H., Naraballoh W., Jaturasitha S., Tongsiri S., dan Chitmanat C., 2019. Inklusi pektin turunan kulit jeruk dan *Lactobacillus plantarum* dalam makanan untuk ikan nila Nil (*Oreochromis niloticus*) yang dibudidayakan di bawah sistem bioflok dalam ruangan, *Akuakultur* 508, 98-105.