

## Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) dengan Penambahan *Crude Enzim Bromelin*

Aznika Dwi Angraini\*, Dwi Septiani Putri, Tri Yulianto, Wiwin Kusuma Atmaja Putra

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji

---

### Article history:

Received Januari 22, 2023

Accepted Mei 30, 2023

### Keyword:

*bromelain enzyme, feed efficiency, feed fish, Lates calcarifer, survival*

### \*Corresponding author:

*aznikaangraini2000@gmail.com*

---

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan enzim bromelin pakan rucah serta dosis terbaik untuk meningkatkan efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei hingga Juli 2022, di keramba jaring apung (KJA) Permata Teluk Air, Kampung Teluk Air, Kelurahan Setokok, Kecamatan Bulang, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau, selama 60 hari. dan pemeliharaan ikan 15 ekor/wadah. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 ulangan dengan perlakuan Perlakuan A (pakan rucah tanpa dicampur apapun, perlakuan B (pakan rucah dengan tambahan enzim bromelin dosis 1,0 ml / kg pakan), perlakuan C (pakan rucah dengan tambahan enzim bromelin dosis 1,5 ml / kg pakan), perlakuan D (pakan rucah dengan tambahan enzim bromelin dosis 2,0 ml / kg pakan). Hasil penelitian menunjukkan total konsumsi pakan 3174,8 g, pertumbuhan efisiensi pemanfaatan pakan 36,85 %, rasio konversi pakan 2,78, pertumbuhan bobot mutlak 75,38 g, pertumbuhan panjang mutlak 8,08 cm, laju pertumbuhan harian 1,26 g, kelangsungan hidup 100%. Nilai kualitas air selama penelitian suhu 28°C, salinitas 30 ppt, DO 5,6 mg/L, pH 78. Penambahan enzim bromelin dalam pakan memberikan pengaruh terhadap efisiensi pakan dan pertumbuhan pada ikan kakap putih dan enzim bromelin dosis 1,5 ml/kg pakan merupakan dosis terbaik yang menghasilkan nilai efisiensi pakan (EP) dengan nilai 36,85% dan pertumbuhan bobot 75,38 g.

**Abstract:** This study aims to determine the utilization of the bromelain enzyme in trash feed on the growth of barramundi and to determine the best dose in research to increase feed efficiency and growth of barramundi (*Lates calcarifer*). This research was conducted from May to July 2022, in Permata Teluk Air floating net cages, Teluk Air Village, Setokok Village, Bulang District, Batam City, Riau Archipelago Province. The research was conducted for 60 days and reared 15 fish/container. The design of this study used a completely randomized design (CRD) using 4 treatments and 3 replications with treatment A (trash feed without any mixture), treatment B (trash feed with the addition of bromelain enzyme dose of 1.0 ml / kg feed), treatment C (trash feed with added bromelain enzyme dose of 1.5 ml/kg feed), treatment D (trash feed with added bromelain enzyme dose of 2.0 ml/kg feed). The results of the study showed that the total feed consumption was 3174.8 g, the growth efficiency of feed utilization was 36.85%, the feed conversion ratio was 2.78, the absolute weight growth was 75.38 g, absolute length growth 8.08 cm, daily growth rate 1.26 g, survival 100%. Water quality values during the study were temperature 28°C, salinity 30 ppt, DO 5.6 mg/L, pH 78. The conclusions in research are The addition of the bromelain enzyme in the feed has an effect on feed efficiency and growth in barramundi and the bromelain enzyme dose of 1.5 ml/kg feed is the best dose which produces a feed efficiency value (EPP) with a value of 36.85%. and weight growth of 75.38 g.

## PENDAHULUAN

Kakap putih (*Lates calcarifer*) merupakan ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Pada 2018 produksi kakap putih mampu menembus hingga 30.000 ton dan naik secara signifikan dari angka produksi di tahun sebelumnya yang hanya sebesar 25.051 ton dengan harga Rp.75.000-80.000/kg (Yaqin, 2018). Menurut Hikmayani *et al.* (2013), ikan kakap putih mempunyai adaptasi tinggi dan pertumbuhan cepat serta mudah dipelihara. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh tingkat konsumsi dan penyerapan nutrisi yang terdapat pada pakan dalam kegiatan pemeliharaan ikan. Salah satu unsur yang penting dalam pakan yaitu protein, karena kandungan protein dalam pakan yang menentukan pertumbuhan ikan.

Protein merupakan nutrisi pakan yang paling baik jika dikonsumsi oleh ikan akan tetapi jumlah protein yang tersedia di dalam pakan harus cukup dan tidak berlebihan (Halver & Hardy, 2002). Pemberian pakan yang mengandung asam amino esensial baik untuk pencernaan dan penyerapan nutrisi pada ikan. Asam amino esensial merupakan asam amino yang tidak dapat dibuat dalam tubuh dan dapat dari sumber makanan berprotein yang disebut asam amino eksogen (Ningsih, 2009).

Enzim menjadi kunci sebagai reaksi biokimia di dalam tubuh. Enzim bromelin adalah protein yang umum terkandung dalam sel makhluk hidup. Enzim bromelin termasuk dalam bagian enzim protease yang memiliki fungsi khusus yaitu untuk memecah polipeptida menjadi asam amino. Andini & Widaryati (2020), melaporkan bahan ikan kakap putih yang diberi pakan pelet dengan penambahan enzim bromelin menunjukkan pertumbuhan optimal. Hasil penelitian yang serupa didapatkan oleh Rachmawati *et al.* (2020), bahwa ikan kakap putih yang diberi pakan pelet dengan penambahan enzim bromelin mempengaruhi nilai pencernaan ikan. Menurut Lija (2021) menyatakan bahwa dosis terbaik enzim bromelin 1,5 mL/kg pakan yang diberikan ke ikan bawal bintang.

Penambahan enzim bromelin pada pakan rucah belum pernah dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan enzim bromelin pakan rucah serta dosis terbaik untuk meningkatkan efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*).

## METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilakukan selama 2 bulan dimulai pada bulan Mei hingga Juli 2022, di Kerambah Jaring Apung (KJA) Permata Teluk Air, Kampung Teluk Air, Kelurahan Setokok, Kecamatan Bulang, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau.

### Metode dan Prosedur Penelitian

#### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan 3 ulangan. Penggunaan enzim bromelin 1,5 ml /kg pakan mengacu pada penelitian Lija (2021). Perlakuan pada penelitian ini adalah dengan susunan:

Perlakuan A: pakan rucah tanpa dicampur apapun

Perlakuan B: pakan rucah dengan tambahan enzim bromelin dosis 1,0 mL / kg pakan

Perlakuan C: pakan rucah dengan tambahan enzim bromelin dosis 1,5 mL / kg pakan

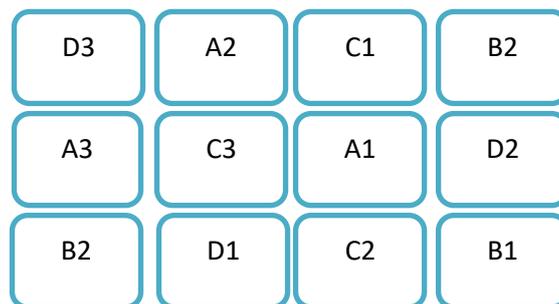
Perlakuan D: pakan rucah dengan tambahan enzim bromelin dosis 2,0 mL / kg pakan

Susunan dilakukan pada setiap perlakuan dan ulangan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perkodean rancangan penelitian

Perlakuan	Ulangan
Pakan rucah tanpa dicampur ekstrak buah nanas	A1 A2 A3
Pakan rucah dengan tambahan enzim bromelin dosis 1,0 mL / kg pakan	B1 B2 B3
Pakan rucah dengan tambahan enzim bromelin dosis 1,5 mL/kg pakan	C1 C2 C3
Pakan rucah dengan tambahan enzim bromelin dosis 2,0 mL/kg pakan	D1 D2 D3

Pengundian atau pengacakan dilakukan untuk mendapatkan susunan rancangan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tata letak percetakan keramba penelitian

### **Prosedur Penelitian**

#### **Persiapan wadah dan biota uji**

Waring berukuran 0,25 m sebanyak 12 buah . Waring dibersihkan terlebih dahulu dan diikatkan ke keramba yang berukuran 3 x 3 x 3 m. Benih ikan ditebar sebanyak 15 ekor/waring dengan total keseluruhan 180 ekor ikan. Benih yang digunakan berukuran 10-13 cm dengan rata rata berat 28 g yang didapatkan dari Balai Perikanan Budidaya laut Batam (BPBL).

#### **Persiapan enzim bromelin**

Langkah penyiapan crude enzim bromelin daging buah nanas dipotong kecil kecil dan diblender sampai halus, sari buah disaring hingga filtrat dan ampasnya terpisah, 3 filtratnya dicampurkan dengan buffer fosfat pH 7 sebanyak 50 ml setelahnya disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit dan menghasilkan supernatan dan endapan (Sitepu, 2017). Crude enzim bromelin yang digunakan untuk pencampuran ke pakan rucah adalah supernatan.

#### **Persiapan pakan uji**

Pakan yang digunakan yaitu ikan rucah yang didapatkan dari nelayan dan dipotong potong kecil sesuai ukuran bukaan mulut ikan dan pakan ditimbang. Pakan ikan kemudian dipisahkan untuk pencampuran dengan enzim bromelin yang sudah disiapkan sesuai dengan dosis perlakuan yang digunakan. Pemberian enzim bromelin dilakukan dengan metode penyemprotan dan didiamkan selama 3-5 menit supaya larutan enzim menyerap ke daging rucah, kemudian pakan rucah di berikan ikan kakap putih.

#### **Pemeliharaan**

Pemeliharaan ikan kakap putih dilakukan selama 60 hari dengan padat tebar 15 ekor ikan/wadah. Pemberian makan sebanyak sehari dua kali pada jam 08.00 WIB dan 16.00 WIB, pakan diberi dengan metode pemberian *adlibitum* dan setiap pemberian pakan penelitian akan menghitung sisa pakan. Kemudian, jika ada ikan yang mati maka akan dimasukkan dalam data pada akhir penilitan menggunakan rumus tingkat kelangsungan hidup.

#### **Pengambilan data**

Pengambilan data dilakukan setiap 10 hari sekali selama 60 hari dimulai dari H0 hari pemeliharaan, (H10), (H20), (H30), (H40), (H50), (H60). Pengambilan data dilakukan dengan pengukuran bobot menggunakan timbangan digital dan pengukuran panjang tubuh menggunakan penggaris atau iktiometer. Untuk menjaga kualitas air maka dilakukan pembersihan waring setiap 10 hari sekali sampling, sejalan dengan melakukan sampling.

#### **Kualitas air**

Pengukuran kualitas air dilakukan untuk melihat kondisi perairan selama penelitian dengan mengukur DO, salinitas dan suhu perairan pengukuran dilakukan setiap pengambilan data 10 hari sekali.

## Parameter Penelitian

### Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP)

Efisiensi pakan adalah perbandingan antara berat akhir pemeliharaan dengan pakan yang diserap oleh ikan. Efisiensi pakan dapat dihitung dengan rumus Djajasewaka (1985) dalam Wirdanto (2019) sebagai berikut:

$$EP = \frac{(W_t + D) - W_0}{F} \times 100$$

Keterangan :

- EP : Efisiensi pakan (%)
- W<sub>t</sub> : Bobot ikan uji pada akhir pemeliharaan (g)
- W<sub>0</sub> : Bobot ikan uji pada awal pemeliharaan (g)
- D : Bobot total ikan yang mati selama pemeliharaan (g)
- F : Pakan yang dikonsumsi

### Rasio konversi pakan (FCR)

*Feed Conversion Ratio* atau rasio konversi pakan merupakan persentase jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan dan diubah menjadi berat tubuh ikan. Data rasio konversi pakan diperoleh dengan cara membandingkan bobot ikan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi ikan, rasio konversi pakan dihitung berdasarkan rumus Menurut (Garcia *et al.*, 2012) sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_0}$$

Keterangan:

- FCR : Rasio Konversi Pakan
- F : Pakan yang di konsumsi(g)
- W<sub>t</sub> : Bobot ikan akhir penelitian (g)
- D : Bobot total ikan yang mati selama pemeliharaan (g)
- W : Bobot ikan awal penelitian (g)

### Pertumbuhan bobot mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak merupakan penambahan bobot tubuh ikan awal penelitian. Pengukuran pertumbuhan bobot mutlak dilakukan dengan menimbang bobot berat awal dan akhir ikan. Pertumbuhan mutlak dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan (Wirdanto, 2019) yaitu:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan :

- W : Pertumbuhan bobot mutlak ikan (g)
- W<sub>t</sub> : Bobot rata-rata larva ikan pada akhir penelitian(g)
- W<sub>0</sub> : Bobot rata-rata larva ikan pada awal penelitian(g)

### Analisis data

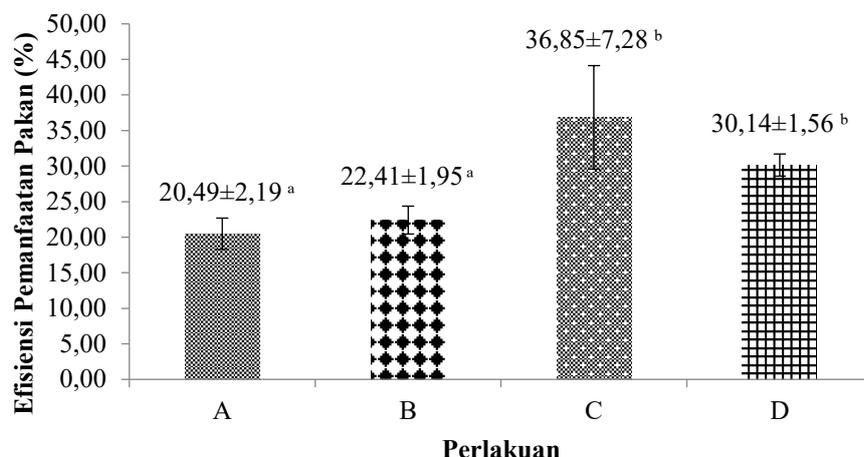
Data yang di uji menggunakan *Analysis Of Variance* (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%, apabila hasil analisis statistik menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata, maka akan di uji lanjut menggunakan uji duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Efisiensi Pakan (EPP)

Nilai parameter efisiensi pakan ikan kakap putih selama penelitian rata-rata pertumbuhan efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi pada perlakuan C (36,85±7,28) diikuti dengan perlakuan D (30,14±1,56), B (23,22±2,02) dan perlakuan A (20,49±2,19). Hasil efisiensi pemanfaatan pakan menunjukkan hasil berbeda

nyata ( $P < 0,05$ ). Perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B tetapi, berbeda nyata dengan perlakuan C dan D (Gambar 2).



Gambar 2. Efisiensi pemanfaatan pakan ikan kakap putih. Keterangan: A (kontrol), B (nzim bomelin 1,0 mL/kg pakan) C (enzim bromelin 1,5 mL/kg pakan) D (enzim bromelin 2,0 mL/kg pakan).

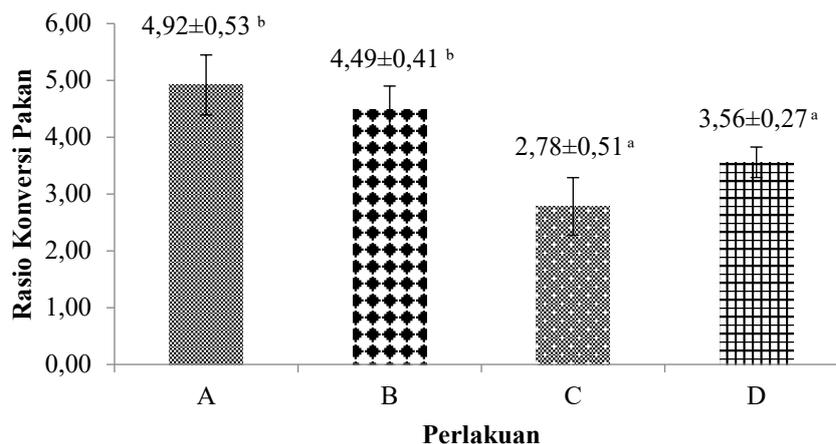
Nilai efisiensi pemanfaatan pakan menunjukkan apakah pakan yang diberikan pada ikan dimanfaatkan secara efisien atau tidak. Semakin tinggi nilai efisiensi pemanfaatan pakan maka semakin efisien pakan yang dimanfaatkan oleh ikan. Dalam penelitian ini efisiensi tertinggi 36,85 ± 7,28 pada dosis enzim bromelin 1,5 mL/kg pakan perlakuan C, menurut Lija (2021), pemberian enzim bromelin pada ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) menunjukkan efisiensi pakan tertinggi adalah 61,10 ± 4,64 dengan dosis 1,5 mL/kg pakan. Penambahan enzim bromelin dalam pakan memberikan pengaruh yang berbeda pada efisiensi pemanfaatan pakan ikan kakap putih, dikarenakan penambahan enzim bromelin dalam pakan dapat meningkatkan pencernaan pakan sehingga pemanfaatan pakan kakap putih lebih optimal.

Lestari (2001), menjelaskan bahwa pakan yang diberikan sebagai indikator penilaian tingkat efisiensi pakan semakin besar pencernaan pakan, maka akan meningkatkan pemanfaatan nutrisi dalam pakan. Bromelin mampu meningkatkan daya cerna dan penyerapan protein oleh ikan terhadap pakan yang dikonsumsi, sehingga meningkatkan pemanfaatan pakan oleh tubuh. Hal ini menyebabkan nutrisi dalam pakan mampu dimanfaatkan dengan optimal dalam pencernaan ikan.

Nisrinah *et al.* (2013), menjelaskan bahwa enzim bromelin dapat berfungsi untuk memecah protein dalam pakan menjadi ikatan peptida dan asam amino. Ikatan peptida dan asam amino lebih mudah dicerna daripada protein kompleks. Daya cerna yang tinggi akan meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh energi yang didapat dari pakan. Salah satu penyumbang energi terbesar untuk pertumbuhan ialah protein. Protein pakan dapat dikatakan baik apabila memiliki tingkat pencernaan yang baik. Protein pakan dengan pencernaan yang baik akan dapat dimanfaatkan oleh tubuh dengan baik sehingga dapat menghasilkan pertumbuhan.

#### Rasio Konversi Pakan ( *Feed Conversion Ratio/FCR* )

Nilai rasio konversi pakan (FCR) ikan kakap putih selama penelitian rata-rata rasio konversi pakan tertinggi pada perlakuan A (4,92 ± 0,53) diikuti dengan perlakuan B (4,49 ± 0,41), D (3,56 ± 0,27) dan perlakuan C (2,78 ± 0,51). Hasil parameter rasio konversi pakan menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan D tetapi, berbeda nyata dengan perlakuan A dan B (Gambar 3).



Gambar 3. Pertumbuhan rasio konversi pakan ikan kakap putih. Keterangan: A (kontrol), B (enzim bomelin 1,0 mL/kg pakan) C (penggunaan enzim bromelin 1,5 mL/kg pakan) D (penggunaan enzim bromelin 2,0 mL/kg pakan).

Nilai FCR pada penelitian yang terendah pada perlakuan C (2,78), diikuti perlakuan D (3,56), perlakuan B (4,49) dan FCR yang tertinggi diperlakukan A (4,92). Menurut Fran & Junius (2013), nilai konversi pakan sebenarnya bukan merupakan angka mutlak, dan tidak hanya ditentukan oleh kualitas pakan, tetapi dipengaruhi oleh faktor - faktor lain seperti jenis ikan dan ukuran ikan, jumlah padat tebar, kualitas air, dan faktor genetik.

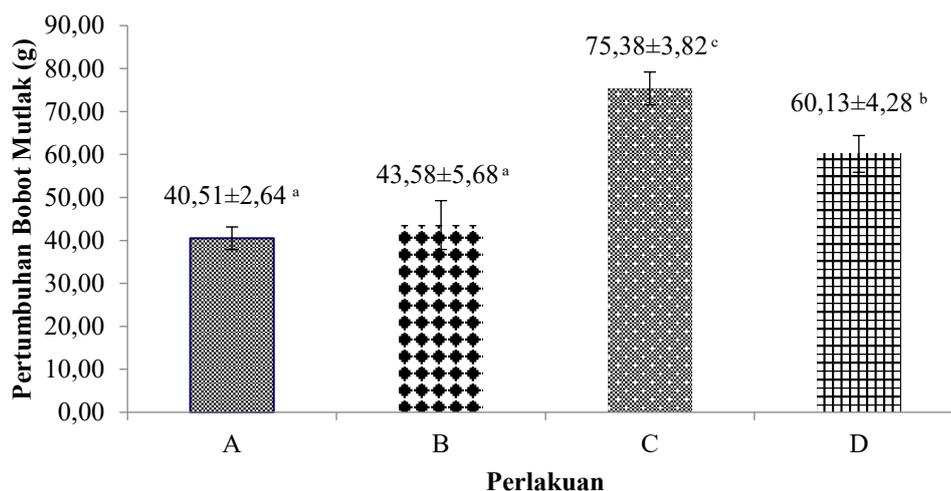
Selain itu, kemampuan ikan untuk mencerna bahan baku pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, sifat kimia air, suhu air, jenis pakan, ukuran, umur ikan, kandungan gizi pakan, frekuensi pemberian pakan, sifat fisika dan kimia pakan serta jumlah dan macam enzim pencernaan yang terdapat dalam saluran pencernaan pakan. Menurut (Nursurahman *et al.*, 2017), pakan ikan yang berasal dari hewani proses pencernaannya akan mudah dan penelitian ini menggunakan pakan dari hewani yaitu rucah.

### Pertumbuhan Bobot Mutlak

Nilai pertumbuhan bobot mutlak ikan kakap putih selama penelitian rata-rata pertumbuhan bobot tertinggi pada perlakuan C (75,38±3,82) diikuti dengan perlakuan D (60,13±4,28), C (43,58±5,68) dan perlakuan A (40,51±2,64). Hasil parameter pertumbuhan bobot mutlak dengan hasil nilai pertumbuhan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Perlakuan C berbeda nyata pada perlakuan A, B dan D. Sedangkan, perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan berbeda nyata pada perlakuan C dan D.

Pertumbuhan bobot mutlak terbaik terdapat pada perlakuan C, dengan pemberian dosis enzim bromelin 1,5 ml/kg pakan, yakni 75,38±3,82 g. Pada perlakuan ini dosis enzim yang diberikan mampu meningkatkan pencernaan pakan, sehingga energi dari pakan dapat digunakan untuk pertumbuhan. Hasil penelitian ini sejalan dengan (Lija, 2021), dengan penambahan dosis enzim bromelin 1,5 ml/kg pakan ke dalam pakan buatan, menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi, yakni 9,94±0,30 g .

Penambahan dosis enzim 2,0 ml/kg pakan ke dalam pakan rucah, tidak menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak tidak lebih baik dibandingkan dengan dosis 1,5 ml/kg pakan. Enzim bromelin memiliki sifat yang mirip dengan enzim proteolitik, yakni memiliki kemampuan untuk menghidrolisis protein. Semakin banyak enzim yang ditambahkan ke dalam pakan akan menghasilkan lebih banyak protein yang dihidrolisis menjadi asam amino, sehingga akan meningkatkan pertumbuhan dan daya cerna ikan terhadap pakan. Namun jika telah melewati titik optimum dapat memberikan efek negatif sehingga menghambat pertumbuhannya. Hal tersebut terjadi karena kelebihan asam amino akan berdampak terhadap daya cerna protein ikan, sehingga protein yang telah dihidrolisis menjadi asam amino tidak digunakan sebagai pertumbuhan melainkan akan digunakan sebagai energi (Delima *et al.*, 2017).



Gambar 4. Pertumbuhan bobot mutlak pada ikan kakap putih. Keterangan: A (kontrol), B (enzim bomelin 1,0 mL/kg pakan) C (penggunaan enzim bromelin 1,5 mL/kg pakan) D (penggunaan enzim bromelin 2,0 mL/kg pakan).

Menurut Irawati *et al.* (2015), enzim merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam proses pemecahan protein, dapat meningkatkan daya cerna ikan terhadap pakan, jika protein terlalu banyak dihidrolisis akan menghasilkan asam amino yang terlalu banyak sehingga akan menghambat pertumbuhan ikan.

## KESIMPULAN

Penambahan Crude enzim bromelin dalam pakan memberikan pengaruh terhadap efisiensi pakan dan pertumbuhan pada ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). Penambahan crude enzim bromelin sebesar 1,5 mL/kg pakan merupakan dosis terbaik yang menghasilkan nilai efisiensi pakan (EPP) dengan nilai 36,85% dan pertumbuhan bobot 75,38 g. Penambahan enzim bromelin dalam pakan dapat diterapkan pada jenis ikan yang berbeda dengan ukuran yang lebih kecil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andini, F. & Widaryati, R. (2020). Pengaruh enzim bromelin dosis berbeda terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropikal*, 9(02): 2–7.
- Delima, P.P.A., Subandiyono, & Hastuti, S. (2017). Pengaruh enzim bromelin dalam pakan dan pertumbuhan ikan Tawes (*Puntius javanicus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(2): 41–50.
- Fran, S. & J. Akbar. (2013). Pengaruh perbedaan tingkat protein dan rasio protein pakan terhadap pertumbuhan ikan Sepat (*Trichogaster pectoralis*). *Fish Scientiae*, 3(5): 53–63.
- Garcia, M.M., Romero, J.R., Becerril, M.R., González, C.A.Á., Cerecedo, R.C. & Spanopoulos, M. (2012). Effect of Varying Dietary Protein Levels on Growth, Feeding Efficiency, and Proximate Composition of Yellow Snapper *Lutjanus argentiventris*. *Aquat Res.* 40(4):1017–1025.
- Hikmayani, Y., Deswati, R.H. & Nasution, Z. (2013). Evaluasi dan strategi peningkatan keberhasilan pelaksanaan program pengembangan usaha mina pedesaan perikanan budidaya (PUMP PB): pendekatan analisis prospektif. *Jurnal Kebijakan Sosek Kelautan dan Perikanan*, 3(1): 47–65.
- Halver, J.E. & R.W. Hardy. (2002). *Fish Nutrition*. Academic Press, Sandiego. 824p.
- Irawati, D., Rachmawati, D. & Pinandoyo. (2015). Performa pertumbuhan benih ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus bleek*) melalui penambahan enzim papain dalam pakan buatan. *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*, 4(1):1c9.

- Lestari, S. (2001). Pengaruh Kadar Ampas Tahu yang Difermentasikan Terhadap Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 46 hal.
- Lija, N.E. (2021). Pengaruh Penambahan Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji. Tanjungpinang. 53 hal.
- Ningsih, P. (2009). Karakteristik Protein dan Asam Amino Kijing Lokal (*Pilsbryoconcha exilis*) dari Situ Gede, Bogor Akibat Proses Pengukusan. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nisrinah, Subandiyono. & Elifitasari, T. (2013). Pengaruh pemberian bromelin terhadap tingkat pemanfaatan protein pakan dan pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal of Aquaculture Manegement and Techology*, 2(2): 57–63.
- Nursurahman., Suranti. & Rehalat, R. (2017). Aktifitas enzim bromelin terhadap peningkatan protein tepung kelapa. *Jurnal Biologysckneck dan Education*, 2(1): 3–10.
- Rachmawati, D., Hutabarat J., Dewi, E.N. & Windarto, S. (2020). Pengaruh penambahan enzim bromelin pada pakan terhadap pencernaan protein, efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan udang Windu *Penaeus Monodon*, Faricus 1798 (Malacostraka: Penaeidae). *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(2): 265–274.
- Sitepu, D.E.M. (2017). Penentuan Aktivitas Spesifik Enzim Bromelin Yang Diisolasi Dari Bonggol Nenas (*Ananas comosus* L. Merr). Skripsi. Universitas Sumatera Utara
- Windarto, S., Sri, H., Subandiyono., Ristiawan, A. N. 2019. Performa pertumbuhan ikan Kakap Putih (*Lates Calcarifer* Bloch, 1790) yang dibudidayakan dalam sistem Keramba Jaring Apung (KJA). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 3(1): 56-60.
- Yaqin, M.A. (2018). Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein Berbeda Terhadap Performa Pertumbuhan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) di Karamba Jaring Apung. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.