



Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*) dengan Pemberian Dosis Enzim Papain Berbeda

Suhaili¹, Wiwin Kusuma Atmaja Putra¹, Tri Yulianto¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji

INFO NASKAH

Kata Kunci:

Kerapu cantang, enzim papain, efisiensi pakan, pertumbuhan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis pemberian enzim papain dalam meningkatkan efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan kerapu cantang *Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober-November 2019 selama 42 hari di *Hatchery* Skala Rumah Tangga Koperasi Marin Agri Sejahtera, Kota Tanjungpinang Kepulauan Riau. Metode yang digunakan ialah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan dimana perlakuan K (tanpa pemberian enzim papain), perlakuan A (dosis enzim papain 2,75%), perlakuan B (dosis enzim papain 3,75%), perlakuan C (enzim papain 4,75%). Hasil penelitian melalui analisis statistik, pemberian dosis enzim papain mampu memberikan pengaruh yang signifikan ($P < 0.05$). Dosis yang terbaik didapatkan pada perlakuan A dengan pemberian dosis enzim papain sebanyak 2,75% dimana hasil yang didapatkan pada parameter efisiensi pakan ($69.66 \pm 1.32\%$) dan pertumbuhan bobot mutlak sebesar (18.47 ± 0.03 g).

Gedung FIKP Lt. II Jl. Politeknik Senggarang, 29115, Tanjungpinang, Telp : (0771-8041766, Fax. 0771-7004642. Email: 160254243015@student.umrah.ac.id, Wiwin.bdp@umrah.ac.id, Triyuliantobdp@gmail.com.

Feed Efficiency and Growth of Cantang Grouper (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*) with Different Doses of Papain Enzyme

Suhaili¹, Wiwin Kusuma Atmaja Putra¹, Tri Yulianto¹

¹ Department of Aquaculture, Faculty of Marine Science and Fisheries, Raja Ali Haji Maritime University

ARTICLE INFO

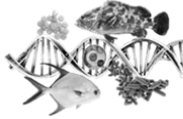
Keywords

Cantang grouper, papain enzyme, feed efficiency, growth

ABSTRACT

This research aims to determine the dose of the administration of the enzyme papain in increasing feed efficiency and growth of grouper *Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*. This research was conducted in October 2019 for 42 days in the Household Scale Hatchery of the Marin Agri Sejahtera Cooperative, Tanjungpinang City, Riau Islands. Completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications where K treatment (without adding papain enzyme dose), A treatment (papain enzyme dose 2.75%), B treatment (papain enzyme dose 3.75%), C treatment (papain enzyme dose 4.75%). The results research of statistical analysis, addition of papain enzyme of papain enzyme doses shows a significant effect ($P < 0.05$). The best dose was obtained in treatment A adding papain enzyme 2.75% the results obtained on the, feed efficiency ($69.66 \pm 1.32\%$), feed conversion ratio (1.46 ± 0.05) and absolute weight growth parameters were (18.47 ± 0.03 g).

Gedung FIKP Lt. II Jl. Politeknik Senggarang, 29115, Tanjungpinang, Telp : (0771-8041766, Fax. 0771-7004642. Email: 160254243015@student.umrah.ac.id, Wiwin.bdp@umrah.ac.id, Triyuliantobdp@gmail.com.



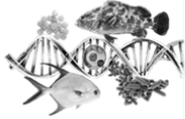
PENDAHULUAN

Ikan kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*) merupakan ikan hasil persilangan antara ikan kerapu macan dan ikan kerapu kertang yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan sudah banyak dibudidayakan. Harga ikan kerapu berkisar antara Rp. 110.000-120.000/kilogram (KKP 2018). Dewasa ini hampir semua spesies ikan kerapu sudah menjadi komoditas ekspor penting terutama ke Hongkong, Jepang, Singapura dan Cina (Dedi *et al.* 2018). Angka ekspor ikan kerapu di Indonesia setiap tahunnya cukup stabil, tercatat nilai ekspor ikan kerapu Indonesia mencapai sebesar 16,42 juta US\$ pada tahun 2017, akan tetapi nilai ekspor tersebut masih belum bisa memenuhi volume ekspor ikan kerapu dikarenakan permintaan pasar ekspor untuk ikan kerapu setiap tahunnya terus mengalami peningkatan sebesar 30,75%/tahun (KKP 2018). Sehingga perlu adanya peningkatan percepatan produksi budidaya ikan kerapu cantang agar bisa memenuhi kebutuhan pasar ekspor yang terus meningkat setiap tahunnya.

Produksi budidaya ikan kerapu di Indonesia terus mengalami peningkatan sebesar 12,65%/tahun (DJPB 2016). Pendapatan pembudidaya ikan kerapu cenderung karena masa pemeliharaan ikan kerapu yang cukup panjang yang membuat biaya produksi semakin meningkat terutama biaya pakan (*feed cost*) dapat mencapai 40-70% dari biaya produksi (DJPB 2019). Performa pertumbuhan ikan kerapu cantang pada umumnya relatif lebih cepat dari pada jenis ikan kerapu lainnya (Sutarmat dan Yudha 2013; Rahmaningsih dan Ari 2013). Pemeliharaan ikan kerapu cantang pada umumnya selama 9-12 bulan (Rahmaningsih dan Ari 2013). Sehingga perlu adanya alternatif yang bisa dilakukan agar bisa lebih mempercepat performa pertumbuhan ikan kerapu cantang yang memiliki nilai efisiensi penggunaan pakan yang baik yang bisa menekan biaya produksi pakan.

Menurut Putra *et al.* (2019), untuk mendapatkan pertumbuhan yang relatif cepat bergantung dari kemampuan ikan dalam memanfaatkan protein yang terkandung pada pakan yang diberikan. Ikan kerapu cantang termasuk ikan karnivora yang membutuhkan kandungan protein dalam pakan yang tinggi, kebutuhan protein pada pakan ikan kerapu (*Epinephelus* Sp.) sebesar 44-50% (Usman *et al.* 2010). Salah satu pakan komersial yang sering digunakan dalam budidaya ikan kerapu yaitu pellet merek Megami-GR yang telah diformulasikan khusus untuk ikan kerapu namun, pakan komersial tersebut belum mengandung bahan yang dapat meningkatkan pencernaan pakan (SKPT Sabang 2018). Sehingga perlunya penambahan bahan yang dapat meningkatkan pencernaan pakan dari luar. Salah satu bahan yang dapat meningkatkan pencernaan pakan yaitu enzim. Enzim merupakan biomolekul berupa protein berbentuk bulat (*globular*) yang berfungsi sebagai katalis atau senyawa yang dapat mempercepat proses reaksi kimia dalam pemecahan makanan menjadi senyawa yang lebih sederhana (Widyanti 2009). Enzim yang telah terbukti meningkatkan pencernaan pakan pada ikan yaitu enzim papain (Sari *et al.* 2013; Hutabarat *et al.* 2014; Taqwdasbriliani *et al.* 2013).

Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan dosis terbaik pemberian enzim papain dalam meningkatkan efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan kerapu cantang *Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019 - Januari 2020 di di hatchery skala rumah tangga Koperasi Marin Agri Sejahtera (KOPMAS), Dompok, Kota Tanjungpinang.



BAHAN DAN METODE

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan ikan kerapu cantang (*Epinephelus fuscoguttatus x Epinephelus lanceolatus*) ikan diperoleh dari HSRT Koperasi Marin Sejahtera Kabupaten Bintan yang didatangkan dari BPBAP Situbondo dengan ukuran panjang 5 ± 1 cm dan berat bobot berkisar $2\pm 0,5$ g. Pakan yang digunakan yaitu pakan komersil Megami GR-2 dan enzim papain yang digunakan yaitu merek Nano Sp Padjajaran yang diperoleh dari laboratorium perikanan Universitas Padjajaran.

Penelitian ini menggunakan metode dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dan dosis yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut :

Perlakuan K: Tanpa pemberian enzim papain (Kontrol)

Perlakuan A: Dosis enzim papain 2,75%

Perlakuan B: Dosis enzim papain 3,75%

Perlakuan C: Dosis enzim papain 4,75%

Prosedur Kerja

1. Persiapan Wadah

Wadah penelitian yang digunakan adalah Keramba yang diikat menggunakan rakitan pipa pvc. Ukuran luas $0,25 \times 0,40 \times 0,90$ m dengan luasan keramba $0,09 \text{ m}^3$, sebanyak 12 buah. Wadah penelitian yang telah siap digunakan akan di tempatkan pada bak ukuran $1 \times 2 \times 1$ m.

2. Persiapan Pakan Uji

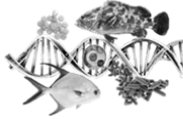
Enzim dan pakan ditimbang terlebih dahulu, setelah itu enzim sebanyak 450 ml dimasukan ke dalam wadah lalu ditambah akuades dan diaduk sehingga homogen kemudian dimasukkan ke dalam pipet tetes. Pelet ditimbang sebanyak sesuai dosis pemberian pakan untuk setiap perlakuan selanjutnya pelet dimasukan ke dalam wadah lalu ditetaskan dengan larutan enzim dan diaduk hingga merata, pengadukan secara pelan-pelan agar tekstur pelet tidak rusak. Pelet yang sudah tercampur enzim dikeringkan dengan diangin-anginkan dan tidak terkena sinar matahari langsung.

3. Persiapan Ikan Uji

Ikan diperoleh dari HSRT Koperasi Marin Sejahtera Kabupaten Bintan yang didatangkan dari BPBAP Situbondo, ikan yang digunakan sebanyak 180 ekor (untuk 4 perlakuan 3 ulangan) dengan ukuran panjang 5 ± 1 cm dan berat bobot berkisar $2\pm 0,5$ g. Ikan akan diadaptasikan dengan pakan selama 1 minggu, jika ikan telah stabil dan merespon pakan dengan baik maka ikan akan dilakukan *sampling* awal (M0) dengan melakukan penimbangan keseluruhan.

4. Pemeliharaan

Masa pemeliharaan 6 minggu, dengan padat penebaran $15 \text{ ekor}/0,09 \text{ m}^3$, ikan yang dipelihara akan diberi pakan pellet Megami GR-2 yang telah dicampur enzim papain, waktu pencampuran enzim dilakukan sebelum pemberian pakan. Pemberian pakan sebanyak 7% dari biomassa ikan. Pada saat penelitian dilakukan penyiponan setiap hari.



5. Parameter Penelitian

a. Efisiensi Pakan (*Feed Efficiency /EP*)

Efisiensi pakan dihitung dengan menggunakan rumus (Zonneveld *et al.* 1991):

$$\text{Efisiensi Pakan (\%)} = \frac{(Wt + D) - Wo}{F} \times 100$$

Keterangan:

Wt : Bobot ikan pada akhir penelitian (g)

Wo : Bobot ikan pada awal penelitian (g)

D : Bobot ikan yang mati (g)

F : Pakan yang diberikan (g)

b. Pertumbuhan Bobot Mutlak (*Absolut Weight Growth/ALG*)

Pertumbuhan mutlak dihitung dengan rumus (Zonneveld *et al.* 1991):

$$L = (Wt + D) - Wo$$

Keterangan:

L : Pertumbuhan mutlak (g)

Wo : Bobot ikan awal penelitian (g)

Wt : Bobot ikan akhir penelitian (g)

D : Bobot ikan mati (g)

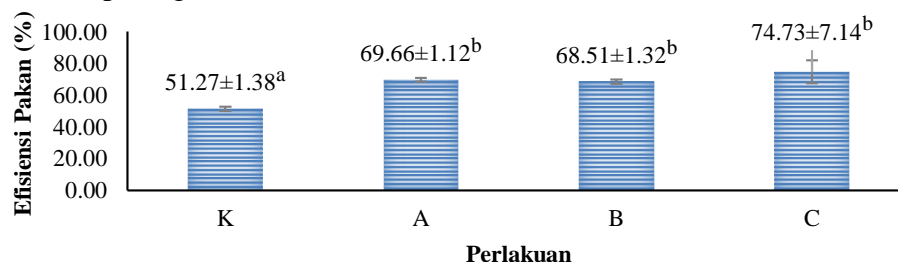
Analisis data

Data hasil perhitungan di analisis menggunakan sidik ragam *Analysis of Variance* (ANOVA). Jika hasil analisis sidik ragam ANOVA menunjukkan pengaruh berbeda signifikan ($P < 0.05$) maka dilakukan uji lanjutan yaitu uji Tukey. Hasil pengukuran kualitas air dilakukan dengan cara deskripsi.

HASIL

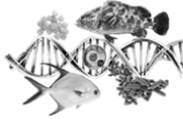
1. Efisiensi Pakan

Hasil perhitungan parameter efisiensi pakan setelah 42 hari pemeliharaan dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 1. Efisiensi Pakan benih ikan kerapu cantang pada setiap perlakuan. Huruf cetak di atas bar berbeda pada nilai rata-rata ± standar error dalam baris yang sama menunjukkan pengaruh perbedaan nyata ($P < 0.05$).

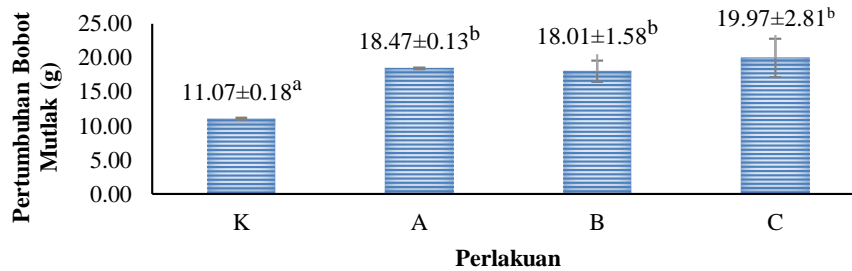
Gambar 1, menjelaskan efisiensi pakan benih ikan kerapu cantang selama penelitian pada setiap perlakuan perlakuan K, A, B dan C. Nilai rata-rata efisiensi pakan tertinggi yang didapatkan pada perlakuan C (74.73±7.14%) diikuti perlakuan A (69.66±1.12%) selanjutnya B (68.51±1.32%) dan perlakuan K (51.27±1.38%).



Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 43-51
Nilai efisiensi pakan yang didapatkan pada perlakuan A,B dan C berbeda signifikan ($P < 0.05$) dengan perlakuan K, sedangkan perlakuan A,B dan C menunjukkan tidak berbeda signifikan ($P > 0.05$).

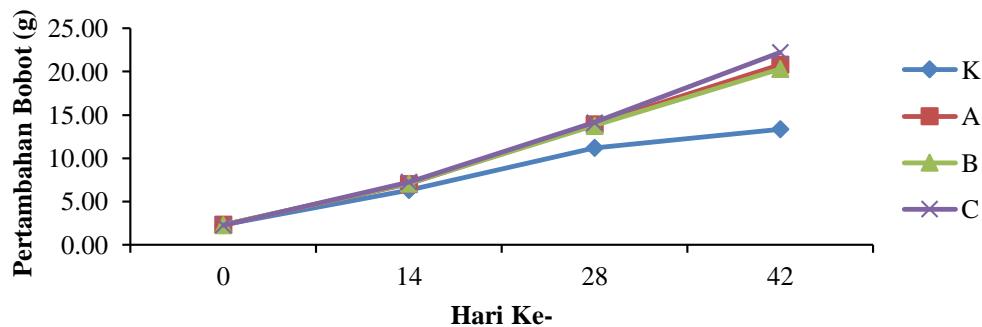
2. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Hasil pengukuran parameter pertumbuhan bobot mutlak setelah 42 hari pemeliharaan dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 2. Pertumbuhan bobot mutlak benih ikan kerapu cantang pada setiap perlakuan
Huruf cetak di atas bar berbeda pada nilai rata-rata ± standar error dalam baris yang sama menunjukkan pengaruh perbedaan nyata ($P < 0.05$).

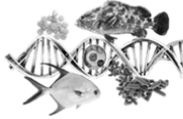
Pada gambar 2, menjelaskan laju pertumbuhan bobot mutlak benih ikan kerapu cantang selama penelitian pada setiap perlakuan K, A, B dan C. Nilai rata-rata pertumbuhan bobot mutlak tertinggi yang didapatkan pada perlakuan C (19.97 ± 2.81 g) diikuti perlakuan A (18.47 ± 0.13 g) selanjutnya B (18.01 ± 1.58 g) dan perlakuan K (11.07 ± 0.18 g). Hasil pertumbuhan bobot mutlak yang didapatkan pada perlakuan A,B dan C berbeda signifikan ($P < 0.05$) dengan perlakuan K, sedangkan perlakuan A,B dan C menunjukkan tidak berbeda signifikan ($P > 0.05$)
Pertambahan bobot ikan setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3, sebagai berikut:



Gambar 3. Pertambahan bobot benih ikan kerapu cantang pada setiap perlakuan

PEMBAHASAN

Hasil setiap paramter yang dihitung memperlihatkan bahwa penambahan enzim papain mulai dari dosis 2,75% atau perlakuan A, sudah mampu meningkatkan efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan kerapu cantang. Berdasarkan uji statistik perlakuan A,B dan C yang sama diberi dosis enzim papain tidak berbeda signifikan ($P > 0.05$) akan tetapi perlakuan A,B dan C berbeda signifikan ($P < 0.05$) dengan perlakuan K yang tidak diberi dosis enzim papain. Sehingga



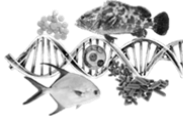
Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 43-51
pemberian enzim papain dengan dosis 2,75% atau pada perlakuan A sudah efektif, dosis tersebut merupakan dosis terkecil dari perlakuan B (dosis enzim 3,75%) dan C (dosis enzim 4,75%) hasil setiap parameter dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Efisiensi pakan adalah perbandingan antara bobot biomassa yang dihasilkan dengan banyaknya bobot pakan yang dikonsumsi. Semakin tinggi efisiensi pakan dan semakin baik dalam pemanfaatan pakan oleh ikan yang berarti semakin baik mutu pakan tersebut dan justru sebaliknya (Taqwdasbriliani *et al.*, 2013). Hasil efisiensi pakan pada perlakuan A, B dan C berbeda signifikan ($P > 0.05$) dengan perlakuan K dapat dilihat pada Gambar 1. Pemberian dosis enzim papain pada pakan sebanyak 4,75% atau pada perlakuan C menunjukkan nilai efisiensi pakan yang lebih tinggi ($74.73 \pm 7.14\%$) bila dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini diduga efisiensi pakan yang tinggi menandakan pemberian enzim papain pada pakan, mampu menghidrolisis ikatan peptida dari ikatan substrat pakan sehingga penyerapan pakan dalam tubuh menjadi efektif. Sejalan dengan pendapat Taqwdasbriliani *et al.* (2013), enzim papain mampu menghidrolisis protein pada pakan dalam proses penyederhanaan protein pakan menjadi peptida dan asam amino. Menurut Nuraeni *et al.* (2018), penambahan enzim papain membantu menghasilkan asam amino lebih banyak sehingga pakan terjadi keseimbangan komposisi asam amino yang dikonsumsi oleh ikan akan menghasilkan energi berlebih untuk menunjang pertumbuhan sehingga pakan yang diberikan menjadi lebih efisien.

Rendahnya efisien pakan pada perlakuan K diduga karena ketidak seimbangan komposisi asam amino yang dihasilkan pakan dimana asam amino lisin sangat dibutuhkan pada ikan kerapu sehingga pertumbuhannya cenderung lambat dapat dilihat pada gambar 1. Menurut Giri *et al.* (2009), asam amino lisin 2,84% optimal dalam pakan mampu menunjang percepatan pertumbuhan benih ikan kerapu sunu. Asam amino sangat dibutuhkan secara kontinuitas bagi ikan melalui protein yang terkandung di dalam pakan dalam menunjang pertumbuhan dan pembentukan jaringan (Pratama *et al.*, 2018). Fungsi enzim papain tidak hanya sebagai perombak struktur primer protein namun enzim papain juga merupakan protein dari kumpulan asam-asam amino yang dibutuhkan ikan sehingga pakan yang tercampur enzim papain akan terjadinya peningkatan kadar protein atau asam amino pada pakan. Menurut Aniqoh (2017), asam amino penyusun papain diantaranya lisin, arginine, asam aspartate, asparagine, asam glutamate, glutamin, teonin, serin, prolin, alanine, valin, iseleosin, leusin, tirosin, fenilalanine, triptofan, sistein dan sistin. Menurut Budiman (2003), kadar asam amino lisin yang terkandung dalam enzim papain sebanyak 4.88%.

Asam amino pada pakan yang diserap akan diubah menjadi energi melalui siklus asam dan urea, selanjutnya energi yang dihasilkan dipakai untuk *maintenance*, aktivitas tubuh dan pertumbuhan ikan, sehingga pakan yang mengandung enzim yang dikonsumsi oleh ikan akan lebih efisien. Akan tetapi berdasarkan analisis uji lanjut perlakuan (A, B dan C) yang sesama diberi dosis enzim menunjukkan hasil yang sama atau tidak berbeda nyata, yang artinya dosis enzim yang berbeda sama-sama memberikan pengaruh yang positif terhadap nilai efisiensi pakan.

Pertumbuhan bobot mutlak merupakan selisih antara bobot biomassa akhir dengan bobot biomassa awal, pada penelitian ini, pemberian enzim papain dosis berbeda pada perlakuan A, B dan C berbeda signifikan ($P < 0.05$) dengan perlakuan



K dapat dilihat pada Gambar 14 dan 15. Hasil yang tertinggi didapatkan pada perlakuan C sebesar (19.97 ± 2.81 g). Hal ini diduga terjadinya derajat hidrolisis tertinggi atau tercepat sehingga protein pakan terhidrolisis lebih baik menjadi bentuk yang sederhana yakni asam amino. Menurut Amalia *et al.* (2013), enzim papain digunakan untuk mempercepat pemecahan atau penguraian ikatan peptida dalam protein sehingga protein terurai menjadi asam amino karena papain mampu mengkatalis reaksi hidrolisis suatu substrat.

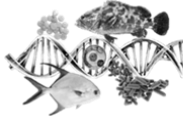
Selanjutnya asam amino yang dihasilkan melalui hidrolisis enzim pada pakan tersebut akan diubah menjadi energi melalui siklus krebs didalam organel sel mitokondria. Sehingga energi yang digunakan untuk *maintenance* dan aktivitas tubuh terpenuhi maka akan terjadinya peningkatan pertumbuhan ikan. Sejalan dengan pendapat Harahap *et al.* (2019), sebelum terjadi pertumbuhan, kebutuhan energi untuk pemeliharaan tubuh harus terpenuhi terlebih dahulu. Saat ikan mengalami pertumbuhan dapat dikatakan bahwa energi dalam pakan tersebut melebihi kebutuhan energi untuk pemeliharaan tubuh dan aktivitas tubuh lainnya, maka kelebihan energi tersebut dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan (Nawir *et al.* 2015).

Protein dari pakan tidak langsung diserap tetapi didegradasi terlebih dahulu oleh enzim proteolitik menjadi zat sederhana yaitu asam amino kemudian diserap melalui usus. Pemecahan protein pada pakan terjadi di dalam lambung oleh enzim protease pepsin dan usus oleh enzim protease tripsin. Menurut hasil penelitian Yamin *et al.* (2009), aktivitas enzim protease ikan kerapu macan akan meningkat pada 18 dan 21 jam setelah pemberian pakan. Pemberian enzim papain pada pakan diduga mampu mempercepat proses degradasi protein pakan pada lambung sampai ke usus. Menurut Salamah *et al.* (2012), hidrolisis enzim papain pada protein ikan lele dumbo meningkat cepat dari waktu 0-5 jam.

Namun pada perlakuan yang diberi dosis enzim yang berbeda (A, B dan C), tidak berbeda signifikan ($P > 0.05$) menunjukkan hasil yang sama atau tidak berbeda nyata antara sesama perlakuan dosis enzim yang dikarenakan ikan yang dipelihara tetap sama-sama mengalami pertumbuhan dan ditemukan kegagalan pada perlakuan A lebih tinggi dari pada perlakuan B karena terjadinya perlambatan pertumbuhan pada minggu ke-5 dan 6. Perlambatan pertumbuhan pada perlakuan B diduga beberapa ikan terserang parasit karena gejala-gejala yang tampak pada pengamatan menurunnya tingkat nafsu makan beberapa ikan yang mengakibatkan pakan yang masuk didalam tubuh kurang optimal. Sesuai dengan pendapat Zafran (2016), gejala klinis ikan kerapu cantik yang terserang parasit ditandai nafsu makan menurun, bahkan kehilangan nafsu makan (anoreksia) dan bergerak pasif atau lamban hingga pertumbuhan yang dihasilkan relatif lebih lambat. Sehingga beberapa ikan pada perlakuan B yang nafsu makannya menurun akan terjadi perlambatan yang berefek pada hasil akhir yang membuat hasil perlakuan B lebih rendah dengan hasil perlakuan A.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis statistik, pemberian dosis enzim papain mampu memberikan pengaruh terhadap efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan kerapu cantik. Dosis yang terbaik didapatkan pada perlakuan A dengan pemberian dosis enzim papain sebanyak 2,75% dimana hasil yang didapatkan pada parameter, efisiensi pakan ($69.66 \pm 1.32\%$) dan pertumbuhan bobot mutlak sebesar (18.47 ± 0.03



DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R., Subandiyono., Arini, E. 2013. Pengaruh Penggunaan Papain Terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Journal of Aquaculture Management and Technology. 2 (1): 136-143.
- Aniqoh, M. 2017. Pengaruh Pemberian Enzim Papain Kasar (Crude Papain) Dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Kecap Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*). [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Budiman, A. 2003. Kajian Terhadap Pengaruh Etanol Sebagai Bahan Pengendap dan Pengaruh Air, Bufer Fosfat Serta Etanol Pada Ekstraksi Papain. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dedi., Irawan, H., Putra, W.K.A. 2018. Pengaruh Pemberian Hormon Tiroksin pada Pakan Pellet Megami terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Kerapu Cantang *Epinephelus fuscoguttatus-lanceolatus*, Intek akuakultur. 2 (2): 33-48.
- DJPB. 2016. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Peta Sentra Produksi Perikanan Budidaya. DJBP. Jakarta.
- DJPB. 2019. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Laporan Kinerja (LKj) Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Triwulan II Tahun 2019. DJBP. Jakarta.
- Giri, I.N.A., Sentika, A.S., Suwirya, K., Marzuqi, M. 2009. Kandungan Asam Amino Lisin Optimal Dalam Pakan Untuk Pertumbuhan Benih Ikan Kerapu Sunu, *Plectropomus leopardus*. Jurnal Riset Akuakultur. 4 (3):357-366.
- Harahap, F.A., Rostika,R., Agung, M,U,K., Haetami, K. 2019. Pemanfaatan Simplisia Pepaya pada Ikan Rucah untuk Pakan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus-lanceolatus*) di Keramba Jaring Apung Pesisir Pangandaran. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 9 (2): 56-64.
- Hutabarat, G.M., Rachmawati, D., Pinandoyo. 2015. Performa Pertumbuhan Benih Lobster Air Tawar (*C. quadricarinatus*) Melalui Penambahan Enzim Papin Dalam Pakan Buatan. Journal of Aquaculture Management and Technology. 4 (1): 10-18.
- KKP. 2018. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Satu Data. [Internet]. [diacu 2019 Desember 29]. Tersedia dari: <https://kkp.go.id/djpb/artikel/304-kkp-tegaskan-kinerja-neraca-perdagangan-ikan-kerapu-positif>.
- Nawir, F., Utomo, N. B. P., Budiardi, T. 2015. Pertumbuhan Ikan Sidat yang Diberi Kadar Protein dan Rasio Energi Protein Pakan Berbeda. Jurnal Akuakultur Indonesia. 14 (2): 128-134.
- Nuraeni, I., Rostika, R., Lili, W., Andriani, Y. 2018. Pengaruh Kombinasi Ekstrak Enzim Kasar Papain dan Bromelin Terhadap Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) pada Stadia Pendederan. Jurnal Perikanan Kelautan. 9 (1): 55-61.
- Pratama, R.I., Rostini, I., Rochima. 2018. Profil Asam Amino, Asam Lemak Dan Komponen Volatil Ikan Gurame Segar (*Osphronemus gouramy*) dan Kukus. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 21 (2):218-231.
- Putra,W.K.A., Miranti, S., Rosita, R., Yulianto,T., Hardiyanti, T., Fitriana, S.,



- Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 43-51
- Fauzanadi. 2019. Efisiensi Pakan Dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Dengan Pemberian Enzim Papain Pada Pellet Dan Ikan Rucah. *Jurnal Intek Akuakultur*. 3(2): 67-77.
- Rahmaningsih, S., Ari, A.I. 2013. Pakan dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Cantang (*Epinephellus fuscoguttatus-lanceolatus*). *Ekologia*. 13 (2): 25-30.
- Salamah, E., Nurhayati, T., Widadi, I.R. 2012. Pembuatan dan Karakterisasi Hidrolisat Protein Dari Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Menggunakan Enzim Papain. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 15 (1):9-16.
- Sari, W.A.P., Subandiyono., Hastuti, S. 2013. Pemberian Enzim Papain untuk Meningkatkan Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus Var.*) *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2 (1): 1-12.
- SKPT Sabang. 2018. Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu Sabang Sabang. Bantuan Pakan Ikan Kakap Putih di Kota Sabang. [Internet]. [diacu 2020 Juli 16]. Tersedia dari: <https://kkp.go.id/SKPT/Sabang/artikel/8128-bantuan-pakan-ikan-kakap-putih-di-kota-sabang>.
- Sutarmat, T., Yudha, H.T. 2013. Analisis keragaan pertumbuhan benih kerapu hibrida hasil hibridisasi kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dengan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*) dan kerapu batik (*Epinephelus microdon*). *Jurnal Riset Akuakultur*. 8 (3): 363-371.
- Taqwdasbriliani, E.B., Hutabarat, J., Arini, E. 2013. Pengaruh Kombinasi Enzim Papain dan Enzim Bromelin terhadap Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2 (3): 76-85.
- Usman., Palinggi, N.N., Kamaruddin., Makmur., Rachmansyah. 2010. Pengaruh Kadar Protein dan Lemak Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Komposisi Badan Ikan Kerapu Macan, *Epinephelus fuscoguttatus*. *Jurnal Riset Akuakultur*. 5 (2): 277-286.
- Widyanti, W. 2009. Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Berbagai Dosis Enzim Cairan Rumen pada Pakan Berbasis Daun Lamtoroagung (*Leucaena leucocephala*). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yamin, M., Palinggi, N.N., Rachmansyah. 2008. Aktivitas Enzim Dalam Lambung Dan Usus Ikan Kerapu Macan Setelah Pemberian Pakan. *Media Akuakultur*. 3 (1): 40-44.
- Zafran. 2016. Infeksi Cryptocaryon irritans pada benih kerapu cantik dan penanggulangannya. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan XIII ISOI 2016*, 189-194.
- Zonneveld, N., Huisman, E.A., Boon, J.H. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.