



Pemberian Enzim Papain Dengan Dosis Yang Berbeda Pada Pakan Rucah Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Napoleon (*Cheilinus undulatus*)

Muhammad Agi Saputra, Wiwin Kusuma Atmaja Putra, Tri Yulianto

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

INFO NASKAH

ABSTRAK

Kata kunci:

Napoleon, Enzim papain, Kelangsungan hidup, Pakan, Pertumbuhan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis pemberian enzim papain yang berbeda pada pakan rucah dalam meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan napoleon *Cheilinus undulatus*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 - Januari 2020 di lokasi pembesaran Ikan Napoleon di Desa Kiabu Kecamatan, Siantan Selatan, Kabupaten Kepulauan Anambas. Metode yang digunakan ialah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Dimana K: tanpa enzim, A : 6% enzim papain, B 7% enzim papain, C: 9% enzim papain. Analisis data dengan cara *One-Way* ANOVA dan Uji Duncan. Menunjukkan pertumbuhan terbaik didapatkan pada perlakuan C (pemberian enzim papain 9%) dengan hasil pertumbuhan bobot mutlak sebesar (0.329±0,020g) dan kelangsungan hidup (100±0,00%). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan C 9% merupakan perlakuan yang terbaik untuk pertumbuhan.

Gedung FIKP Lt. II Jl. Politeknik Senggarang, 29115, Tanjungpinang, Telp : (0771-8041766, Fax. 0771-7004642. Email: 160254243033@student.umrah.ac.id, Wiwin.bdp@umrah.ac.id, Triyuliantobdp@gmail.com.

Giving Papain Enzymes with Different Doses in Trash Fish Feed on the Growth of Napoleon Fish (*Cheilinus undulatus*)

Muhammad Agi Saputra, Wiwin Kusuma Atmaja Putra, Tri Yulianto

Department of Aquaculture, Marine Science and Fisheries of Faculty, Raja Al Haji Maritime University.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

Napoleon, Papain enzyme, Feed Efficiency, Growth

This study aims to determine the dosage of different papain enzymes in trash feed to increase the survival and seed growth of Napoleon *Cheilinus undulatus* fish. This research was conducted in December 2019 - January 2020 at the Napoleon fish rearing location in Kiabu Village, South Siantan, Anambas Islands Regency. The method used was experimental with a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. Where K: without the enzyme, A: 6% the enzyme papain, B 7% the enzyme papain, C: 9% the enzyme papain. Data analysis using *One-Way* ANOVA and Duncan's Test. Showed the best growth was obtained in treatment C (administration of 9% papain enzyme) with the results of absolute weight growth of ((0.329 ± 0.020g) and survival (100 ± 0.00%) The results showed that 9% C treatment was the best treatment for growth.

Gedung FIKP Lt. II Jl. Politeknik Senggarang, 29115, Tanjungpinang, Telp : (0771-8041766, Fax. 0771-7004642. Email: 160254243033@student.umrah.ac.id, Wiwin.bdp@umrah.ac.id, Triyulianto@gmail.com.



PENDAHULUAN

Ikan Napoleon (*Cheilinus undulatus*) adalah jenis ikan karang yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan menjadi salah satu andalan budidaya laut di Kabupaten Anambas. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia hingga tahun 2017. Ikan Napoleon adalah komoditas perikanan budidaya laut dengan nilai produksi tertinggi pertama di Kabupaten Anambas (KKP 2017).

Dimana setiap tahunnya mengalami peningkatan permintaan pada tahun 2017 permintaan Ikan Napoleon ukuran 1 kg mencapai 1000 ekor atau setara dengan nilai 1 miliar rupiah, dan mengalami peningkatan menjadi 35.000 ekor sampai 40.000 ekor dengan nilai 40 miliar rupiah tahun 2018. Dengan naiknya permintaan, akan diikuti dengan peningkatan penangkapan di alam. Apabila hal ini terjadi secara terus menerus maka menyebabkan sumber daya Ikan Napoleon di alam menjadi berkurang, bahkan habis. Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk mengatasi persoalan diatas adalah dengan kegiatan budidaya. Akan tetapi masih terdapat permasalahan dalam kegiatan tersebut seperti lambatnya pertumbuhan dan waktu pemeliharaan yang relatif lama, yaitu berkisar 4-5 tahun

Adapun upaya yang dapat dilakukan untuk mempercepat proses pertumbuhan dan mengefesienkan waktu pemeliharaan adalah dengan mengoptimalkan proses pencernaan dan penyerapan makanan dengan penambahan enzim pada pakan. Salah satu enzim yang dapat berperan dalam meningkatkan proses pencernaan nutrisi pakan dan pertumbuhan ikan adalah enzim papain. Enzim papain merupakan enzim proteolitik yang dapat diperoleh dari getah tanaman buah pepaya (*Carica papaya*) dan buah pepaya muda. Enzim papain merupakan enzim yang terdapat dalam buah pepaya yang memiliki fungsi memecah protein dalam pakan sehingga protein dapat lebih mudah diserap oleh tubuh ikan dan akan meningkatkan pencernaan pakan (Sari *et al.* 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis pemberian enzim papain yang berbeda pada pakan rucah dalam meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan napoleon *Cheilinus undulates*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 - Januari 2020 di lokasi pembesaran Ikan Napoleon di Desa Kiabu Kecamatan, Siantan Selatan, Kabupaten Kepulauan Anambas.

BAHAN DAN METODE

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan napoleon (*Cheilinus undulatus*) Ikan diperoleh dari Desa Lidi Kecamatan Siantan Tengah, Kabupaten Kepulauan Anambas sebanyak 200 ekor dengan ukuran panjang $3.1 \pm 0,15$ cm/ekor dan berat bobot $1 \pm 0,16$ g/ekor. Pakan yang digunakan yaitu pakan ikan rucah jenis Selayang (*Decapterus spp*) dan enzim papain yang digunakan yaitu merek Nano Sp Padjajaran yang diperoleh dari laboratorium perikanan Universitas Padjajaran.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 - Januari 2020. Sedangkan penelitian ini dilaksanakan di lokasi pembesaran Ikan Napoleon di Desa Kiabu Kecamatan, Siantan Selatan, Kabupaten Kepulauan Anambas.



Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), sebab dalam penelitian ini semua dikondisikan sama kecuali perlakuan yang diberi enzim. Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan setiap ulangan terdiri dari 15 ekor/ulangan . Adapun perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini diantaranya:

- Kontrol (K) : Ikan rucah tanpa enzim
- Perlakuan (A) : Ikan rucah yang mengandung enzim papain 6 %
- Perlakuan (B) : Ikan rucah yang mengandung enzim papain 7 %
- Perlakuan (C) : Ikan rucah yang mengandung enzim papain 9 %

Penentuan dosis setiap perlakuan dimana pada perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dengan menggunakan metode Tites sehingga pada perlakuan C dinaikan menjadi 3 poin sehingga pada perlakuan A dengan kenaikan dosis memberi pengaruh terhadap perlakuan C menggunakan metode Tites.

Prosedur Kerja

1. Persiapan wadah

Wadah penelitian yang digunakan adalah Keramba Jaring Apung ukuran 0,5 m x 0,5 m x 1 m, sebanyak 12 buah dengan ukuran mata jaring $\frac{3}{4}$ inci. Wadah yang telah siap digunakan akan ditempatkan pada keramba jaring apung ukuran 2 m x 2 m x 3 m.

2. Persiapan Pakan Uji

Persiapan pakan meliputi persiapan ikan rucah jenis Selayang (*Decapterus spp*) yang didapatkan dari nelayan yang berada di Desa kiabu dan dilakukan pemotongan secara halus menggunakan pisau kemudian pakan ikan rucah dikasih *Binder* berfungsi sebagai perekat antara semua bahan baku sehingga pakan yang dibuat menjadi lebih kompak dan stabil. Pakan ikan rucah diberikan pada benih Ikan Napoleon sebanyak 15% dari berat biomassa ikan Pernyataan ini dibuktikan oleh Gufron (2010).

3. Persiapan Enzim

Enzim yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah enzim papain dengan merek Nano sp padjajaran yang dipeoleh dari laboratorium perikanan universitas padjajaran sebanyak 200 g Pakan yang diuji berupa pakan ikan rucah yang ditambahkan enzim papain dengan dosis (pakan rucah tanpa enzim,6%,7%,9%) pada pakan sesuai dengan ketentuan dari produk dan telah diencerkan menggunakan aquades Pencampuran enzim ke pakan menggunakan semprot, kemudian setelah itu pakan siap dikasih ke ikan.

4. Persiapan Ikan Uji

Ikan yang digunakan diperoleh dari Desa Lidi Kecamatan Siantan Tengah, Kabupaten Kepulauan Anambas sebanyak 200 ekor dengan ukuran $3.1 \pm 0,15$ cm/ekor dengan berat bobot $1 \pm 0,16$ g/ekor. Ikan akan diadaptasikan selama 1 minggu jika ikan telah stabil dan merespon pakan dengan baik maka akan dilakukan sampling awal (M0) dengan melakukan penimbangan keseluruhan.



5. Pemeliharaan

Masa pemeliharaan 4 minggu dengan padat tebar 15 ekor/0.25m³ ikan yang diperliharaan akan diberi pakan rucah yang telah dicampur enzim, pencampuran enzim dilakukan sebelum pemberian pakan. Pemberian pakan sebanyak 15% dari biomassa ikan. Pemeliharaan juga melakukan pengecekan kondisi wadah pemeliharaan bertujuan supaya wadah pemeliharaan yang digunakan pada penelitian ini benar-benar aman untuk digunakan. Frekuensi pemberian pakan ini dilakukan sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi jam 08.00 WIB dan sore 16.00 WIB.

6. Parameter penelitian

a. Pertumbuhan Bobot Mutlak (g)

Pertumbuhan adalah penambahan bobot tubuh ikan awal penelitian sampai akhir penelitian. Pengukuran pertumbuhan bobot dilakukan dengan menimbang bobot biomassa ikan. Pengukuran dilakuakn seminggu sekali, pada minggu ke0 (M0), ke1(M1), ke2(M2), ke3(M3), ke4(M4). Rumus yang digunakan untuk menghitung pertumbuhan bobot menurut Jaya *et al.* (2012) adalah:

$$W_m = (W_t + D) - W_o$$

Keterangan:

W_m : Pertumbuhan bobot mutlak (g)

W_t : Bobot ikan akhir (g)

W_o : Bobot ikan awal (g)

D : Bobot ikan mati (g)

b. Kelangsungan hidup

Kelangsungan hidup (*Survival Rate/ SR*) adalah persentase jumlah ikan yang hidup dalam waktu pemeliharaan. Data penelitian kali ini diperoleh dengan cara disampling pada menghitung jumlah ikan yang mati pada saat penelitian. penghitungan kelangsungan ikan menggunakan rumus menurut (Santoso2015) sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t : Jumlah ikan hidup akhir pemeliharaan (ekor)

N_o : Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Analisis Data

Data hasil penelitian Konsumsi pakan (KP) Efisiensi pakan (EP), *Feed Conversion Ratio* (FCR), pertumbuhan spesifik (SGR), pertumbuhan Mutlak, lajupertumbuhan harian, kelangsungan hidup (*Survival Rate/SR*), dan mortalitas dilakukan secara ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% ($F_{hit} > F_{tab 0,05}$). Jika

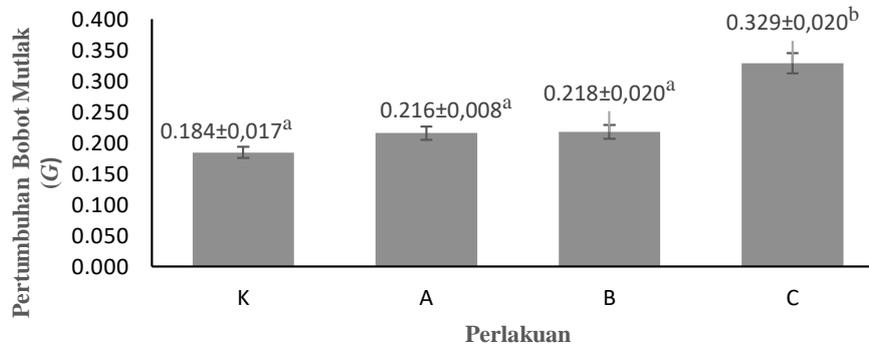


hasil ANOVA menunjukkan pengaruh yang signifikan maka dilakukan uji lanjut yaitu uji Duncan , dan analisis antar 2 perlakuan menggunakan *T-independent* Test.

Hasil

1. Pertumbuhan Bobot Mutlak *Absolut Growth (AG)*

Pertumbuhan bobot mutlak merupakan hasil pengukuran setiap minggu selama penelitian ini berlangsung yaitu selama 30 hari atau 4 minggu.



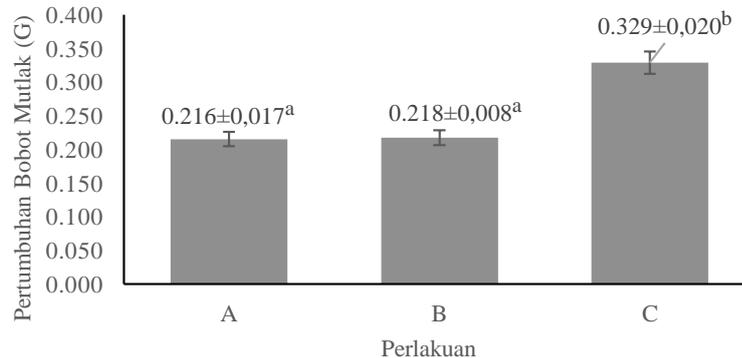
Gambar 1. Pertumbuhan Bobot Mutlak benih ikan napoleon.

Keterangan :K: tanpa enzim, A: 6% enzim papain, B: 7% enzim papain, C: 9% enzim papain.

Laju pertumbuhan bobot mutlak benih ikan napoleon selama penelitian dengan perlakuan terbaik yaitu perlakuan C, B, A dan kontrol. Dimana Nilai rata-rata pertumbuhan bobot mutlak yang paling tinggi ialah perlakuan C (0.329±0,020g) diikuti perlakuan B (0.218±0,020g) selanjutnya perlakuan A (0.216±0,08g) dan perlakuan kontrol (0.184±0,17g). setelah dilakukan analisis secara statistik menggunakan One-Way ANOVA parameter pertumbuhan bobot mutlak benih ikan napoleon berbeda nyata dimana F hitung (43.667) lebih besar dari F tabel 0,05 (4.07). Maka dari itu dilakukan uji lanjut atau uji Duncan. Hasil uji lanjut terhadap pertumbuhan bobot mutlak sebagai berikut: Perlakuan Kontrol tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan B, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan C. Perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan Kontrol dan B, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan C. Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan Kontrol dan perlakuan A, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan C. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan Kontrol, A dan B.



Hasil uji *T-independent* Test antar perlakuan dapat dilihat pada gambar 2.



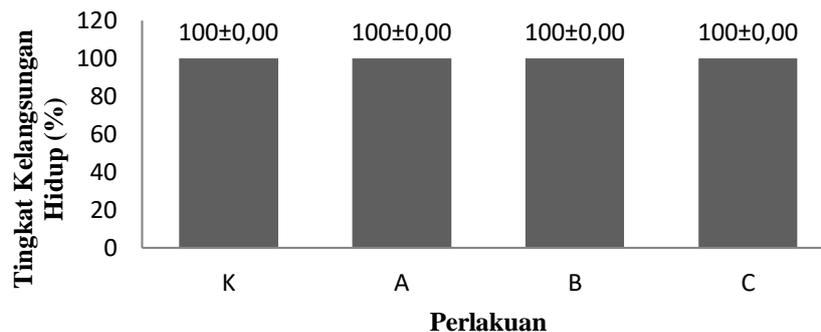
Gambar 2. Hasil Uji T- independent Test Pertumbuhan bobot mutlak

Keterangan : A: 6% enzim papain, B: 7% enzim papain, C: 9% enzim papain.

Hasil uji *T-independent* Test terhadap pertumbuhan bobot mutlak sebagai berikut: perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B, dan perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C.

2. Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup benih ikan napoleon merupakan hasil dari jumlah ikan pada akhir penelitian dibagi dengan jumlah ikan pada awal penelitian kemudian dikalikan dengan 100%. Hasil parameter kelangsungan hidup pada benih ikan napoleon selama penelitian.



Gambar 3. Kelangsungan Hidup benih ikan napoleon.

Keterangan :K: tanpa enzim, A: 6% enzim papain, B: 7% enzim papain, C: 9% enzim papain.

Hasil kelangsungan hidup selama penelitian nilai rata-rata benih ikan napoleon perlakuan K, A, B dan C menunjukkan nilai rata-rata sama tinggi (100±0,00). Setelah dilakukannya analisis statistik menggunakan *One-way* ANOVA menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata *F* hitung (0,00) lebih kecil dari *F* tabel 0,05 (4,07).



PEMBAHASAN

Pertumbuhan bobot mutlak pada penelitian ini dengan menggunakan enzim papain mampu memberikan peningkatan pertumbuhan disetiap perlakuan, dimana dapat dilihat pada gambar 6 pemberian pemberian enzim papain dengan dosis 9% pakan memberikan hasil pertumbuha mutlak yang paling optimal di antara perlakuan yang lainnya dimana pertumbuhan bobot yang meningkat hal ini diduga akibat adanya pengaruh dari pakan yang sudah diperkaya dengan enzim itu sendiri dalam hal ini enzim papain bisa diterima oleh benih ikan napoleon dan bermanfaat untuk mempercepat pertumbuhan bobot tubuh yang dimana pada awalnya memiliki berat rata-rata yang sama. Hal ini diduga terjadi hidrolisis tinggi atau tercepat sehingga protein pakan terhidrolisis lebih baik menjadi bentuk yang sederhana yakni asam amino. Menurut Amelia *et al.* (2013). Enzim papain digunakan untuk mempercepat pemecahan atau penguraian ikatan peptide dalam protein sehingga protein terurai menjadi asam amino karena papain mampu mengkatalis reaksi hidrolisis suatu substrat. Hal ini diperkuat oleh pendapat Megawati (2012), bahwa daya cerna adalah kemampuan untuk mencerna suatu bahan pakan, sedangkan bahan yang tercerna adalah bagian dari pakan yang tidak diekskresikan dalam feses.

Selanjutnya asam amino yang dihasilkan melalui hidrolisis enzim pada pakan tersebut akan diubah menjadi energi melalui siklus kreb 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).

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 (K tanpa enzim, A 6%, B 7% dan C 9%), menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara sesama perlakuan. dosis enzim yang dikarenakan ikan yang dipelihara tetap sama-sama mengalami pertumbuhan. 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.

Kelangsungan hidup merupakan tingkat kehidupan ikan selama proses penelitian, kelangsungan hidup sendiri mempunyai kaitan yang erat didalam penelitian, dimana hasil dari kelangsungan hidup ini didapat dari membagikan jumlah ikan yang mati pada akhir penelitian dengan jumlah ikan pada awal penelitian lalu dikalikan dengan 100%.

Hasil kelangsungan hidup selama penelitian nilai rata- rata benih ikan napoleon pada setiap perlakuan K, A, B dan C menunjukkan nilai rata-rata sama tinggi



($100 \pm 0,00$). Setelah dilakukannya analisis statistik menggunakan *One-way* ANOVA menunjukkan hasil yang tidak beda nyata *F* hitung (0,00) lebih kecil dari *F* tabel 0,05 (4,07). Hasil pada setiap perlakuan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap semua perlakuan. Hal ini dapat dipastikan pemberian enzim papain yang berbeda pada pakan rucah mampu memberikan kelulusan hidup 100% terhadap semua ikan perlakuan dari awal penelitian sampai akhir penelitian, setiap perlakuan yang menandakan kualitas lingkungan dan nutrisi ikan terpenuhi secara cukup untuk meneruskan hidupnya. Penelitian ini diperkuat dengan penelitian Suhaili *et. al.* (2020), menyatakan angka SR nya tinggi untuk setiap perlakuan yaitu sama tinggi 100% pada ikan kerapu cantang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian dosis enzim papain pada pakan rucah menunjukkan hasil yang terbaik pada dosis 9% .
2. Pemberian dosis enzim papain yang berbeda pada pakan ikan rucah dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan benih ikan napoleon dimana pada perlakuan C . ($0.329 \pm 0,020$ g) memberikan pertumbuhan yang terbaik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu berjalannya penelitian terutama Bapak Agustar selaku orang tua saya yang telah memberikan motivasi kepada saya dan bapak Ismail selaku pemilik tempat saya penelitian serta Bapak Wiwin Kusuma Atmaja Putra sebagai pembimbing utama dan Bapak Tri Yulianto sebagai pembimbing pendamping penelitian ini.

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.
- Ghufran, M., 2010. Penyerapan Nutrisi Endogen, Tabiat Makan dan Perkembangan Morphology Larva Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*). *Pen. Perikanan Indonesia*. 2 (2): 13-21.
- Megawati, R.A., Arief, M., Alamsjah, M.A. 2012. Pemberian Pakan dengan Kadar Serat Kasar yang Berbeda terhadap Daya Cerna Pakan pada Ikan Berlambung dan Ikan Tidak Berlambung. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(2): 187-192.
- 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.
- Jaya, B., Agustriani, F., Isnaini. 2013. Laju Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Kakap Putih (*Lates Calcarifer Bloch*) dengan Pemberian Pakan yang Berbeda, Universitas Sriwijaya, Inderalaya, Indonesia



- Pepaya Burung Varietas Jawa (*Carica papaya*). Indo Journal Chem. 5 (2): 147-151.
- KKP. 2017. Kelautan dan Perikanan dalam Angka. Pusat Data Statistik dan Informasi Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- 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.
- Santoso, B. 2015. Teknik Pembesaran Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) Di Tambak Secara Semi Intensif Di Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya (BLUPPB). Karawang Jawa Barat.
- 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.
- Suhaili., Putra, W.K.A., Yulianto, T. 2020. Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Kerapu (*Epinephelus fuscoguttatus x Epinephelus lanceolatus*) Dengan Pemberian Dosis Enzim Papain Berbeda. Intek Akuakultur, 4. (2): 43-51.
- Yamin, M. Palinggi, 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.