



Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) dengan Pemberian Enzim Papain dan *Recombinant Growth Hormone* (rGH) pada Pakan Buatan

Sedarman Hati Halawa¹, Wiwin Kusuma Atmaja Putra¹, Tri Yulianto¹

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

INFO NASKAH

ABSTRAK

Kata Kunci:

Bawal bintang, Enzim papain, rGH, Pertumbuhan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perlakuan pada pertumbuhan benih ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) dengan pemberian enzim papain dan rGH pada pakan buatan. Penelitian ini dilakukan pada bulan April - Juni 2019 selama 42 hari di Kelompok Budidaya Maju Mandiri, Kota Tanjungpinang, Provinsi Kepulauan Riau. Metode yang digunakan ialah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Menggunakan analisis data dengan One-Way ANOVA menunjukkan bahwa pemberian enzim papain (3,72 g) atau perlakuan A, merupakan hasil terbaik dibanding dengan pemberian rGH dan Kombinasi, dimana hasil yang didapatkan pada pertumbuhan bobot mutlak ($8,90 \pm 0,70$ g) dan rasio konversi pakan (*feed conversion ratio* / FCR) sebesar ($3,59 \pm 0,57$ g).

Gedung FIKP Lt. II Jl. Politeknik Senggarang, 29115, Tanjungpinang, Telp : (0771-8041766, Fax. 0771-7004642. Email: sedarmanhati160198@gmail.com, Wiwin.bdp@umrah.ac.id, Triyuliantobdp@gmail.com.

Growth Of Silver Pompano Fish (*Trachinotus blochii*) of Papain Enzyme and Recombinant Growth Hormone (rGH) in Commercial Feed

Sedarman Hati Halawa¹, Wiwin Kusuma Atmaja Putra¹, Tri Yulianto¹

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

ARTICLE INFO

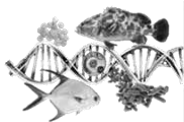
ABSTRACT

Keywords

Silver pompano, papain enzyme, rGH hormone, Growth.

This study aims to determine the treatment of the growth of Silver pompano (*Trachinotus blochii*) larvae by administering the enzyme papain and rGH in the commercial feed. This research was conducted in April - June 2019 for 42 days in the Mandiri Advanced Cultivation Group, Tanjungpinang City, Riau Islands Province. The method used was experimental with a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. Data analysis in this research was with One Way ANOVA shows that the addition of the papain enzyme (3,72 g) or treatment A, is the best result compared to the addition of the hormone rGH and combination treatment, the results obtained in feed conversion ratio (FCR) of ($3,59 \pm 0,57$ g), the growth rate of absolute weight ($8,90 \pm 0,70$ g) and feed conversion ratio (FCR) ($3,59 \pm 0,57$ g).

Gedung FIKP Lt. II Jl. Politeknik Senggarang, 29115, Tanjungpinang, Telp : (0771-8041766, Fax. 0771-7004642. Email: sedarmanhati160198@gmail.com, Wiwin.bdp@umrah.ac.id, Triyuliantobdp@gmail.com.



PENDAHULUAN

Ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) merupakan salah satu spesies yang masih tergolong cukup baru dibudidayakan di Indonesia. Meskipun tergolong baru, ikan bawal bintang telah dapat menarik perhatian pembudidaya untuk melakukan kegiatan budidaya bawal bintang. Hal ini dikarenakan ikan bawal bintang mempunyai pertumbuhan yang cepat, tahan terhadap penyakit, pemeliharaan yang cukup mudah dan permintaan pasar yang cukup tinggi, mulai dari pasar lokal hingga internasional seperti Singapura, Jepang, Kanada, Taiwan dan Hongkong (Retnani dan Nurlita, 2012). Sarwono *et al.* (2016) menyatakan bahwa permintaan pasar yang besar terhadap ikan bawal bintang diimbangi dengan harganya yang cukup tinggi yaitu sekitar Rp. 60.000-70.000/kg untuk ikan dalam kondisi hidup, sedangkan ikan yang masih segar memiliki harga sekitar 45.000-50.000/kg.

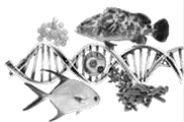
Benih ikan bawal bintang pada awalnya berasal dari hasil tangkapan di alam. Produksi benih yang memanfaatkan hasil dari tangkapan di alam menemui beberapa kendala, yaitu ketersediaan benih di alam yang semakin berkurang serta hasil tangkapan yang tidak menentu.

Pembenihan ikan bawal bintang secara komersial pertama kali berhasil dilakukan di Indonesia pada tahun 2007 di Balai Perikanan Budidaya Laut (BPBL) Batam, dalam rangka memenuhi kebutuhan pembudidaya terhadap benih ikan bawal bintang dengan jumlah yang banyak dan secara berkelanjutan (Pranata dan Haryanti 2014). Produksi benih dalam jumlah yang banyak dapat dilakukan dengan sistem intensif, tetapi budidaya dengan sistem intensif memerlukan pakan buatan dengan jumlah yang banyak untuk memproduksi ikan dengan cepat. Bagi pembudidaya, pakan merupakan biaya produksi terbesar dalam kegiatan budidaya.

Biaya yang digunakan untuk pemberian pakan pada ikan mencapai 60-70% dari total biaya produksi. Mahalnya harga pakan komersil yang menjadi salah satu kendala yang paling sering dikeluhkan oleh para pembudidaya ikan khususnya di Tanjung Pinang, Kepulauan Riau. Perlu adanya strategi pemberian pakan yang efektif dalam upaya mengurangi biaya produksi (Mulyani *et al.* 2014). Salah satu strategi pemberian pakan yang diharapkan mampu mengurangi biaya produksi dan meningkatkan efisiensi pakan dalam kegiatan budidaya yaitu dengan cara mencampurkan hormon rGH dan enzim papain pada pakan, agar dapat meningkatkan pertumbuhan ikan dan memberi manfaat yang besar untuk mempercepat waktu produksi, meningkatkan efisiensi konversi pakan, meningkatkan produksi, dan mengontrol ketersediaan produksi benih.

Hormon rGH merupakan salah satu hormon hidrofilik polipeptida yang tersusun atas asam amino yang dapat memacu pertumbuhan ikan (Ihsanudin *et al.* 2014). pemberian hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) juga dapat meningkatkan kelulushidupan ikan melalui sistem peningkatan kekebalan tubuh terhadap penyakit dan stres. Diantara berbagai rGH yang berasal dari berbagai jenis ikan, rGH dari ikan kerapu kertang (*recombinant Epinephelus lanceolatus Growth Hormon/ rEIGH*) yang diproduksi pada bakteri *Eschericia coli* lebih tinggi dan dapat diterapkan secara universal, artinya tidak hanya untuk satu jenis ikan (Alimuddin *et al.* 2010). rGH ini telah terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan dan menurunkan FCR untuk, ikan kerapu cantang (Riduan *et al.* 2018), ikan bawal bintang (Zulpikar *et al.* 2018), ikan kerapu cantang (Hendriansyah *et al.* 2018), ikan bawal bintang (Putra dan Raza'i 2018), ikan nila (Garnama 2013), ikan sidat (Handoyo 2012), ikan gurame (Fitriadi *et al.* 2014), dan ikan nila larasati (Ihsanudin *et al.* 2014).

Enzim papain merupakan protease yang mampu menghidrolisis protein



menjadi peptide atau asam amino. Dalam bidang budidaya memanfaatkan enzim papain sebagai katalis dalam reaksi hidrolisis pada pembuatan hidrolisa protein ikan (Fadli *et al.* 2013). Penelitian tentang enzim papain yang sudah dilakukan oleh peneliti antara lain pada ikan lele dumbo (Amalia dan Subandiyono 2013), ikan kerapu (Putra *et al.* 2019), ikan kerapu macan (Fadli 2013), ikan nila larasati (Sari 2013). Menurut Amalia *et al.* (2013), enzim papain mampu meningkatkan laju pertumbuhan, efisiensi pakan pada benih lele dumbo.

Oleh karena itu Pada penelitian ini, akan diujikan penambahan hormon rGH dan enzim papain pada pakan buatan untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan pengaruh pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan bawal bintang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2020 - Juli 2020 di Kelompok Budidaya Maju Mandiri, Madong, Kota Tanjungpinang.

BAHAN DAN METODE

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) ikan diperoleh dari Balai Perikanan Budidaya Laut (BPBL) Batam dengan ukuran panjang 6 ± 1 cm. Pakan yang digunakan yaitu pakan komersil Megami GR-1, enzim papain yang digunakan yaitu merek Nano Sp Padjajaran yang diperoleh dari laboratorium perikanan Universitas Padjajaran dan hormon rGH yang digunakan yaitu merk Mina Grow yang diperoleh dari BBP BAT Sukabumi-IPB.

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 :

PK (perlakuan kontrol)	: Pakan tanpa campuran
Perlakuan A	: Enzim papain 3,72 g/kg pakan
Perlakuan B	: rGH 6 mg/kg pakan
Perlakuan C	: rGH 6 mg dan 3,72 g/kg pakan

Prosedur Kerja

1. Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu keramba jaring apung (KJA), hal yang dilakukan dengan mempersiapkan waring yang berukuran $0,50 \text{ m} \times 0,50 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ dengan luas volume $0,25 \text{ m}^3$, dengan ukuran mata jaring $\frac{3}{4}$ inchi. Wadah penelitian yang siap digunakan akan ditempatkan pada keramba jaring apung ukuran $3 \times 3 \times 3 \text{ m}$.

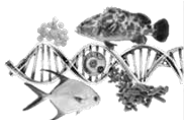
2. Persiapan Pakan Uji

Enzim, Hormon rGH dan pakan ditimbang terlebih dahulu, setelah itu enzim dimasukan ke dalam botol semprot lalu diisikan di campur NaCl sebanyak 30 ml dan kuning telur sebanyak 2 g dan hormon rGH dicampurkan pada larutan NaCl sebanyak 30 ml dan kuning telur sebanyak 2 g dan setelah dicampurkan disemprotkan pada pakan setiap perlakuan sambil diaduk sampai merata kemudian pellet yang sudah tercampur enzim dan hormon rGH dikeringkan dengan diangin-anginkan dan tidak terkena sinar matahari langsung.

3. Persiapan Ikan Uji

Ikan diperoleh dari Balai Perikanan Budidaya Laut (BPBL) Batam, ikan yang digunakan sebanyak 180 ekor (untuk 4 perlakuan 3 ulangan) dengan ukuran panjang 6 ± 1 cm. Ikan akan diadaptasikan dengan pakan selama 2 hari, jika ikan telah stabil dan merespon pakan dengan baik maka ikan akan dilakukan sampling awal (M_0) dengan melakukan penimbangan keseluruhan.

4. Pemeliharaan



Masa pemeliharaan 6 minggu, dengan padat penebaran 15 ekor/0,25 m³, ikan yang dipelihara akan diberi pakan pellet Megami GR-1 yang telah dicampur enzim papain dan hormon rGH, waktu pencampuran enzim dan hormon rGH dilakukan sebelum pemberian pakan. Pemberian pakan sebanyak 5% dari biomassa ikan.

5. Parameter Penelitian

a. Pertumbuhan Bobot Mutlak (*Absolut Weight Growth/AG*)

Pertumbuhan bobot mutlak dapat dihitung menggunakan rumus (Everhart *et al.* 1981), sebagai berikut:

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

Keterangan :

AWG	= Pertumbuhan mutlak (g)
W _t	= Bobot rata – rata ikan pada waktu ke t (g)
W _o	= Bobot rata –rata ikan pada saat awal (g)
D	= Bobot ikan yang mati (g)

b. Rasio Konversi Pakan / Feed Conversion Ratio (FCR)

Konversi pakan dapat dihitung dengan rumus Effendie (1997) :

$$FCR = F / ((W_t + D) - W_o)$$

Keterangan:

FCR	= Rasio konversi pakan,
F	= Jumlah pakan yang diberikan (g),
W _t	= Bobot biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g),
W _o	= Bobot biomassa pada awal penelitian (g)
D	= Bobot ikan yang mati (g)

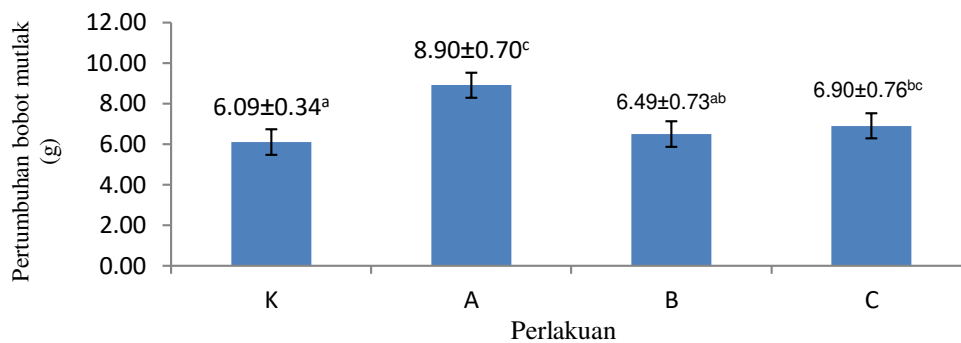
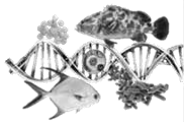
Analisis data

Data yang didapatkan kemudian di analisa menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA) terhadap variabel yang diamati. Setelah dilakukan analisa sidik ragam, apabila ditemukan ($F_{hit} > F_{tabel}$), pengaruh yang sangat nyata ($F_{hit} > F_{tabel}$ 0,05). Apabila berbeda sangat nyata antar perlakuan maka akan diuji lanjut dengan uji DUNCAN pada tingkat kepercayaan 95%, sedangkan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL

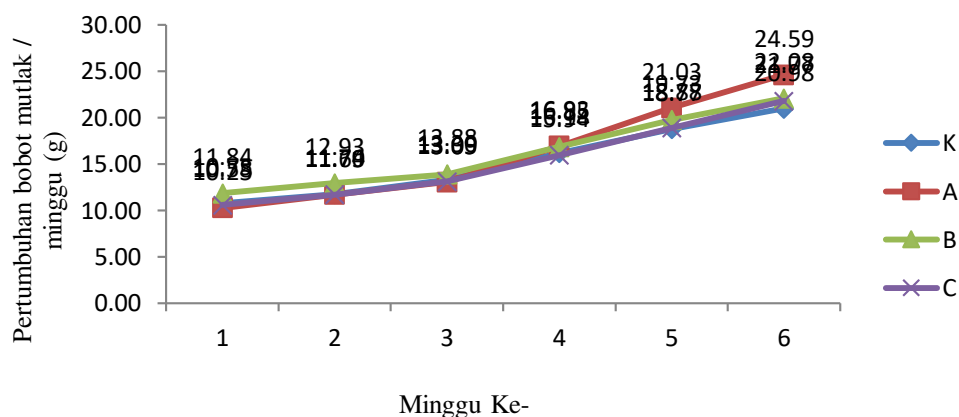
1. Pertumbuhan Bobot Mutlak (*Absolut Weight Growth/AG*)

Hasil parameter pertumbuhan bobot mutlak pada benih ikan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Pertumbuhan bobot mutlak benih ikan bawal bintang. (keterangan: K: pakan tanpa campuran, A: enzim papain 3,72 g, B : hormon rGH 6 mg, C : kombinasi antara enzim papain 3,72 g dan hormon rGH 6 mg). *Superscript* yang berbeda diatas bar menunjukkan berbeda nyata.

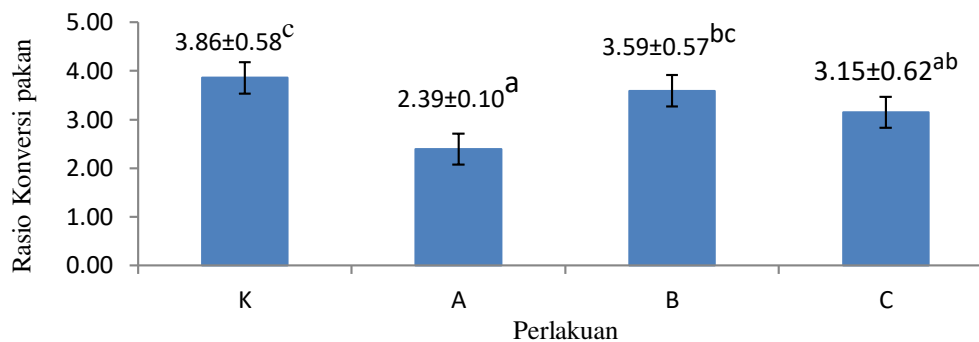
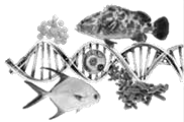
Gambar 1 menjelaskan pertumbuhan bobot mutlak benih ikan bawal bintang selama penelitian pada setiap perlakuan K, A, B dan C. Nilai rata-rata pertumbuhan bobot mutlak tertinggi yang didapatkan pada perlakuan A ($8,90 \pm 0,70$ g) diikuti dengan perlakuan C ($6,90 \pm 0,76$ g) selanjutnya B ($6,90 \pm 0,76$ g) dan perlakuan K ($6,09 \pm 0,34$ g). Setelah dilakukan analisis secara statistic menggunakan One-Way ANOVA, menunjukan hasil yang signifikan dengan F hitung (11,49) lebih besar dari F-tabel 0,05 (4,07) dan F-tabel 0,01 (7,59), maka dilakukan uji lanjut atau uji Duncan. Data pertumbuhan bobot mutlak dihitung secara per-minggu dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Pertumbuhan bobot mutlak benih ikan bawal bintang / minggu pada setiap perlakuan. (keterangan: K: pakan tanpa campuran, A: enzim papain 3,72 g, B: hormon rGH 6 mg, C: kombinasi antara enzim papain 3,72 g dan hormon rGH 6 mg).

2. Rasio Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio / FCR*)

Hasil parameter nilai rasio konversi pakan pada benih ikan bawal bintang selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut:



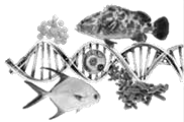
Gambar 1. Rasio konversi pakan benih ikan bawal bintang. (keterangan: K: pakan tanpa campuran, A: enzim papain 3,72 g, B: hormon rGH 6 mg, C: kombinasi antara enzim papain 3,72 g dan hormon rGH 6 mg). *Superscript* yang berbeda diatas bar menunjukkan berbeda nyata.

Gambar 3 menjelaskan rasio konversi pakan benih ikan bawal bintang selama penelitian pada setiap perlakuan K, A, B dan C. Nilai rata-rata rasio konversi pakan tertinggi yang didapatkan pada perlakuan K ($3,86 \pm 0,58$ g) diikuti dengan perlakuan B ($3,59 \pm 0,57$ g) selanjutnya C ($3,15 \pm 0,62$ g) dan perlakuan A ($2,39 \pm 0,10$ g). Setelah dilakukan analisis secara statistik menggunakan One-Way ANOVA, menunjukan hasil yang signifikan dengan F hitung (4,73) lebih besar dari F-tabel 0,05 (4,07) dan lebih kecil dari F-tabel 0,01 (7,59).

PEMBAHASAN

Pertumbuhan bobot mutlak merupakan hasil dari selisih antara bobot biomassa akhir dengan bobot biomassa awal, pada penelitian ini, pemberian enzim papain mampu memberikan peningkatan pertumbuhan yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pemberian enzim papain sebanyak 3,72 g atau pada perlakuan A menunjukkan pertumbuhan yang lebih tinggi ($8,90 \pm 0,701$ g) jika dibandingkan dengan perlakuan B dengan pemberian hormon rGH. Hal ini diduga terjadinya hidrolisis protein menjadi peptide atau asam amino. Dalam bidang budidaya memanfaatkan enzim papain sebagai katalis dalam reaksi hidrolisis pada pembuatan hidrolisa protein ikan (Fadli *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 asam dan siklus urea. Sehingga energi yang digunakan untuk pemeliharaan 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.

Menurut Putra *et al.* (2018), Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal termasuk faktor keturunan, usia, resistensi penyakit, dan kemampuan untuk memanfaatkan pakan. Faktor eksternal termasuk suhu, faktor kimia yang mempengaruhi perairan oksigen terlarut lingkungan, karbon bebas. Sedangkan kombinasi antara enzim dan hormon rGH tidak berpengaruh pada pemberian hormon. Menurut Sadikin (2002) mengatakan bahwa jika asam amino dimodifikasi dengan memfosforilasi gugus asam amino serin tersebut aktivitas enzimatis akan lenyap. Sedangkan menurut Viktor *et al.* (2015) mengatakan bahwa hormon pertumbuhan dapat menghambat aktivitas enzim, karena enzim tidak dapat bereaksi apabila glukosa pada darah meningkat.



Rasio konversi pakan/ *feed conversion ratio* (FCR) merupakan hasil dari pakan yang diberikan selama penelitian pada benih ikan bawal bintang. pemberian enzim papain dan hormon rGH memberikan pengaruh yang positif terhadap nilai rasio konversi pakan (FCR). Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3, didapatkan hasil terbaik atau nilai terkecil pada perlakuan A sebesar $(2,39 \pm 0,10 \text{ g})$ pemberian dosis enzim papain sebanyak $(3,72 \text{ g})$. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian enzim papain lebih baik dibandingkan dengan hormon rGH, nilai FCR terendah pada perlakuan A dapat disimpulkan bahwa dengan jumlah pakan sebanyak $2,39 \text{ g}$ memberikan nilai pertumbuhan.

Hasil rasio konversi pakan terbaik ini diduga adanya penambahan enzim pada pakan yang membuat pakan menjadi lebih berkualitas karena papain tidak hanya membantu dalam proses penyerapan akan tetapi juga bisa menambahkan kadar nutrisi pada pakan. Sejalan dengan pendapat (Arief *et al.* 2016), penambahan papain pada pakan ikan akan menambahkan kandungan asam amino yang nantinya bisa dimanfaatkan oleh ikan untuk kebutuhan fisiologi serta pertumbuhan. Sedangkan dengan hormon rGH Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai rasio konversi pakan lebih tinggi dari Perlakuan yang diberikan Enzim.

Nilai rasio konversi pakan yang tinggi didapatkan perlakuan K, hal ini disebabkan pakan yang dimakan tidak terserap sempurna dan terbuang melalui feses dalam artian pakan yang diberikan tidak terkonsumsi sempurna dapat dilihat pada pertumbuhan pada perlakuan K relatif lambat dibandingkan perlakuan A, B dan C. Sesuai dengan pendapat (Arief *et al.* 2016), rasio konversi pakan yang tinggi disebabkan karena pakan yang diberikan kurang dimanfaatkan ikan sehingga nutrisi dalam pakan tersebut tidak terserap maksimal oleh tubuh dan hanya terbuang melalui feses sehingga laju pertumbuhan yang diperoleh relatif rendah.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yang berjudul Pemberian Enzim Papain dan *Recombinant Growth Hormone* (rGH) Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) sebagai berikut:

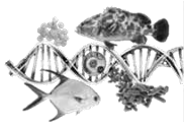
1. Pemberian enzim papain pada pakan buatan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan bobot mutlak dan rasio konversi pakan.
2. Enzim papain $3,72 \text{ g}$ merupakan perlakuan terbaik, hasil yang didapatkan pada pertumbuhan bobot mutlak $(8,90 \pm 0,70 \text{ g})$ dan rasio konversi pakan (*feed conversion ratio* FCR) sebesar $(3,59 \pm 0,57 \text{ g})$.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang ikut membantu dalam proses awal penelitian sampai dengan terbitnya jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin, I. Lesmana, A. O. Sudrajat, O. Carman, I. Faizal 2010. Production and Bioactivity Potential of Three Recombinant Growth Hormones of Farmed Fish. *Journal Indonesian Aquaculture* 5. 11-17.
- Amalia, R., Subandiyonon E.A. 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.
- Arief, M., Manan, A., Pradana, C.A. 2016. Penambahan Papain pada Pakan Komersial Terhadap Laju Pertumbuhan, Rasio Konversi Pakan dan Kelulushidupan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Stadia Elver. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 8 (2) : 67-76.



- Effendie, H. 1997. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Kanisius, Yogyakarta. 258.
- Everhart, W.H., Youngs, W.D. 1981. Principles of fishery science. Edition Comstock Publishing Associates, a division of Cornell University Press. Ithaca and London.
- Fadli, J. 2013. Pemberian Enzim Papain pada Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Journal of marine research*, 2 (3) : 50-57.
- Fitriadi, M.W.F. Basuki, R.A., Nugroho 2014. Pengaruh pemberian *recombinant growth hormone* (rGH) melalui metode oral dengan interval waktu yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan larva ikan Gurame Var Bastard (*Osphronemus gouramy lac.*). *Journal of Aquaculture Mangement and Technology*. 3 (2) : 77-85.
- Garnama, R. 2013. Performa benih Ikan Nila yang diberi pakan mengandung hormon pertumbuhan rekombinan dengan metode penyiapan berbeda. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Handoyo, B., Alimuddin, Utomo, N.B.P. 2012. Pertumbuhan, konversi dan retensi pakan, dan proksimat tubuh benih ikan sidat yang diberi hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang melalui perendaman. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 11 (2) : 132-140.
- 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.
- Hendriansyah, A., Putra, W.K.A., Miranti, S. 2018. Rasio Konversi Pakan Benih Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus x Epinephelus lanceolatus*) dengan Pemberian Dosis *recombinant Growth Hormone* (rGH) yang Berbeda. *Jurnal Intel Akuakultur*, 2 (2) : 1-12.
- Ihsanudin, I., S. Rejeki, T., Yuniarti 2014. Pengaruh pemberian rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) melalui metode oral dengan interval waktu yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Mangement and Technology*. 3 (2) : 94-102.
- Mulyani, Y.S., Yulisman, F., Mirna 2014. Perumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila *Oreochromis niloticus* yang Dipuaskan Secara Periodik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2 (1) : 01-12.
- Pranata, A., Haryanti, M.Y. 2014. Perkembangan aktivitas enzim pencernaan pada larva ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*). *Jurnal Sains dan Teknologi*, 14 (3) : 199-208.
- Putra, W.K.A., Raza'i, T.S. 2018. Growth Increase of Silver Pompano (*Trachinotus blochii*) Stimulated by Recombinant Growth Hormone (rGH) Addition on Their Commercial Feed. *Jurnal Omni Akuatika*, 14 (3) : 112-116.
- Putra, W.K.A., Miranti, S., Rosita, R., Yulianto, T., Hardiyanti, T., Fitriana, S., Fauzanadi 2019. Efisiensi Pakan Dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Dengan Pemberian Enzim Papain Pada Pellet Dan Ikan Rucah. *Jurnal Intek Akuakultur*. 3 (2) : 67-77.
- Retnani, H.T., Nurlita, A. 2012. Pengaruh salinitas terhadap kandungan protein dan pertumbuhan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*). *Jurnal sains dan seni pomits*, 2 (2) : 177-181.
- Riduan. Putra, W.K.A., Yulianto, T. 2019. Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus X E. lanceolatus*) dengan



Teknik Perendaman dan Oral Recombinant Growth Hormone (rGH). *Jurnal Intek Akuakultur*, 3 (1) : 16–24.

Sadikin, M. 2002. Biokimia enzim. Jakarta: Widya Medika.

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.

Sarwono, H., Taufan, M., Imron 2016. Performa pemijahan bawal bintang (*trachinotus blochii*) dengan perbedaan perbandingan jantan dan betina.

Viktor, R., David B., Kathleen, M. Botham, P., Anthony, W., Peter J., Kennelly 2015. Harpers illustrated biochemistry, 30 th edition (*Lange basic science*) – McGraw – Hill medical.

Zulpikar. Irawan, H., Putra, W.K.A. 2018. Tingkat Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Bintang dengan Pemberian Dosis recombinant Growth Hormone (rGH) yang berbeda. *Jurnal Intek Akuakultur*, 2 (2) : 58 – 69.