



Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Kerapu Cantang *Epinephelus fuscoguttatus* X *E. lanceolatus* dengan Teknik Perendaman dan Oral *Recombinant Growth Hormone* (rGH)

Riduan¹, Wiwin Kusuma Atmaja Putra², Tri Yulianto²

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

²Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji

INFO NASKAH	ABSTRAK
<p><i>Kata Kunci:</i> kerapu cantang, rGH, teknik, perendaman, oral, pertumbuhan.</p>	<p>Penelitian ini menggunakan hormon <i>recombinant Growth Hormone</i> (rGH) dengan teknik pemberian yang berbeda (perendaman dan oral). Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui teknik pemberian <i>recombinant Growth Hormone</i> (rGH) yang terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan kerapu cantang <i>Epinephelus fuscoguttatus</i> x <i>E. lanceolatus</i>. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan K tanpa pemberian rGH; A Melalui Perendaman rGH 6 mg/ ℓ + NaCl dan B Melalui Pakan 6 mg rGH/kg + PBS +Kuning Telur. Hasil penelitian terbaik dengan teknik perendaman, terlihat dari setiap parameter mulai dari pertumbuhan bobot mutlak (15,83±2.03g) dan kelangsungan hidup (97,78±3.85%).</p>

Gedung FIKP Lt.II Jl. Politeknik Senggarang, 29115, Tanjungpinang, Telp: (0771-8041766, Fax. 0771-7004642. Email: riduaniwan1995@gmail.com, wiwinbungo@yahoo.com, triyludiantobdp@gmail.com.

Growth Rate and Survival of *Epinephelus fuscoguttatus* X *E. lanceolatus* by Immersion and Feed *Recombinant Growth Hormone* (rGH) Technique

Riduan¹, Wiwin Kusuma Atmaja Putra², Tri Yulianto²

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

² Department of Aquaculture, Faculty of Marine and Fisheries, Raja Ali Haji Maritime University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Keywords:</i> grouper, rGH, technique, immersion, feed, growth.</p>	<p>This study uses the <i>recombinant Growth Hormone</i> (rGH) hormone with different administration techniques (immersion and feed). The purpose of this study was to determine the best technique for giving recombinant Growth Hormone (rGH) to increase growth and survival of <i>Epinephelus fuscoguttatus</i> x <i>E. lanceolatus</i>. The research method used was Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments and 3 K replications without giving rGH; A Through immersion rGH 6 mg / ℓ + NaCl and B Through Feed 6 mg rGH / kg + PBS + Egg Yolk. The best research results with immersion techniques, seen from each parameter starting from absolute weight growth (15.83 ± 2.03g) and survival (97.78 ± 3.85%)</p>

Gedung FIKP Lt.II Jl. Politeknik Senggarang, 29115, Tanjungpinang, Telp: (0771-8041766, Fax. 0771-7004642. Email: riduaniwan1995@gmail.com, wiwinbungo@yahoo.com, triyludiantobdp@gmail.com.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan produsen utama kerapu, dimana produksi ikan kerapu budidaya pada tahun 1999 sebesar 759 ton, meningkat menjadi 6.493 ton pada tahun 2005. Rahmaningsih dan Ari (2013), jenis ikan laut yang berpotensi sangat besar untuk dikembangkan antara lain adalah ikan kerapu cantang.



Permasalahan yang sering dijumpai oleh pembudidaya-pembudidaya pada pemeliharaan ikan kerapu cantang ini diantaranya pertumbuhan yang lambat, kelangsungan hidup yang rendah serta waktu pemeliharaan yang relatif lama. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mempercepat pertumbuhan ikan yaitu dengan mengaplikasikan hormon pertumbuhan.

Metode pengaplikasian hormon pertumbuhan rekombinan dapat dilakukan melalui beberapa cara yaitu metode injeksi, perendaman, dan melalui pakan. Aplikasi hormon pertumbuhan rekombinan telah terbukti meningkatkan pertumbuhan beberapa komoditas akuakultur, diantaranya ikan baronang Funkenstein *et al.* (2005), ikan sidat Handoyo *et al.* (2012), ikan patin siam Sudrajat *et al.* (2013), udang vannamei *Litopenaeus vannamei* Subaidah (2013), ikan lele sangkuriang Triwinarso *et al.* (2014) dan ikan nila Setyawan *et al.* (2014) dan ikan bawal bintang, (Putra dan Raza'i 2018).

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui teknik pemberian *recombinant Growth Hormone* (rGH) yang terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan kerapu cantang *Epinephelus fuscoguttatus x E. lanceolatus*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan September – November 2018 yang bertempat di Hachery Sekala Rumah Tangga Desa Pangkil, Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau. Alat yang akan digunakan diantaranya, 9 buah jaring yang berukuran 50 cm x 50 cm x 150 cm/petak, timbangan digital, penggaris, refraktometer, serokan, multi tester digital, ember, dan alat tulis. Bahan yang digunakan pada penelitian diantaranya, benih ikan kerapu cantang ukuran panjang $8,0 \pm 0,5$ cm/ekor atau pada kisaran $8,0 \pm 0,5$ g, pakan komersil merk "Megami GR 2", hormon yang berbentuk serbuk merk "Mina Grow" dan NaCL.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan yang masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan dan setiap ulangan ditebar 15 ekor/petak Hendriansyah *et al.* (2018). Perlakuan yang diterapkan diantaranya:

K (Perlakuan kontrol) : tanpa rGH

Perlakuan A : Melalui Perendaman rGH 6 mg/ ℓ + NaCL

Perlakuan B : Melalui Pakan 6 mg rGH/kg + PBS + Kuning Telur

Prosedur Kerja

1. Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan dalam pemeliharaan ikan kerapu *Cantang* adalah keramba jaring apung yang berukuran 50 cm x 50 cm x 150 cm/petak sebanyak 9 petak yang akan ditempatkan pada keramba jaring apung ukuran $2 \times 2 \times 3 \text{ m}^3$ dimana penggunaan wadah ini mengacu pada penelitian, (Hendriansyah *et al.* 2018). Ukuran mata jaring yang digunakan pada penelitian ini adalah $\frac{3}{4}$ inci..

2. Persiapan Benih Ikan Kerapu Cantang

Ikan kerapu cantang yang digunakan dalam penelitian ini berukuran $8,0 \pm 0,5$ cm/ekor atau pada kisaran $8,0 \pm 0,5$ g. Benih ikan kerapu cantang yang akan digunakan pada penelitian ini sebanyak 135 ekor. Padat penebaran pada setiap petak pemeliharaan akan diisi sebanyak 15 ekor benih ikan kerapu cantang dengan



jumlah petakan semuanya sebanyak 9 petak. Benih ikan kerapu cantang diperoleh dari Balai Benih Ikan (BBI) Desa Pengujan.

3. Persiapan Pakan

Pakan yang digunakan pada penelitian ini berupa pakan jenis pellet. Pellet yang digunakan yaitu Megami GR 2 sebanyak 10 kg. Pemilihan jenis pellet tersebut karena sesuai dengan bukaan mulut benih ikan kerapu cantang yang akan dipelihara. Pemberian pakan dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pagi jam 08.00 WIB, siang 12.00 WIB dan sore 16.00 WIB.

4. Persiapan Hormon Pertumbuhan (rGH)

Hormon yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *recombinant Growth Hormone* (rGH) dengan merk Mina Grow yang diperoleh dari BBP BAT Sukabumi-IPB, sebanyak 200 ml.

5. Perendaman rGH

Dosis perendaman yang digunakan pada tahap ini 6 mg/ ℓ penggunaan dosis hormon 6 mg/ ℓ ini mengacu pada penelitian, (Hendriansyah *et al.* 2018). Pertama dilakukan Penimbangan rGH yang akan digunakan sesuai dengan dosis yg diperlukan, selanjutnya menyiapkan benih ikan kerapu cantang yang telah diseragamkan ukuranya yaitu $8,0 \pm 0,5$ cm/ekor atau pada kisaran $8,0 \pm 0,5$ g, kemudian diberikan kejutan salinitas terhadap benih ikan kerapu cantang tersebut selama 2 menit, selanjutnya dilakukan perendaman benih ikan kerapu cantang pada larutan rGH yang telah diberi campuran larutan NaCl sebanyak 2,5% pada volume air 1000 ml. Wadah perendaman dimasukkan sebanyak 15 ekor benih ikan kerapu cantang dengan lama durasi perendaman terhadap benih ikan kerapu cantang 10 menit.

6. Pencampuran rGH Pada Pakan

Dosis rGH yang digunakan melalui cara pakan ini adalah 6 mg/ kg pakan, dimana penggunaan dosis ini mengacu pada penelitian, (Hendriansyah *et al.* 2018). Pembuatan larutan rGH dilakukan dengan cara melarutkan larutan PBS sebanyak 2 ml yang ditambahkan 50 ml air dan kuning telur sebanyak 20 mg/kg pakan. rGH yang telah ditimbang sesuai dosis perlakuan dilarutkan dalam PBS kemudian dicampurkan pada kuning telur secara homogen dan disemprotkan pada pakan yang telah ditimbang menggunakan botol semprot lalu diaduk sampai merata dan dianginkan beberapa menit hingga pakan kering serta siap untuk digunakan.

7. Pemeliharaan Benih Ikan Kerapu Cantang

Benih ikan kerapu cantang pada penelitian ini dipelihara selama 45 hari dalam wadah yang berukuran 50 cm x 50 cm x 150 cm dengan padat tebar 15 ekor per keramba, penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh, (Hendriansyah *et al.* 2018). Setelah ikan sampai di lokasi penelitian, dilakukan aklimatisasi selama 15 menit di wadah yang berbeda sebelum dipindahkan ke wadah perlakuan.

8. Parameter Penelitian

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

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

$$AG = (W_t - W_0)$$

Keterangan :

AG = Pertumbuhan mutlak (g)

W_t = Bobot rata – rata ikan pada waktu ke t (g)



W_o = Bobot rata-rata ikan pada saat awal (g)

b. Kelangsungan Hidup *Survival Rate* (SR)

Data kelangsungan hidup ini disajikan dalam bentuk satuan persen dan dihitung berdasarkan rumus Effendie (1997), yaitu:

$$SR = (Nt/No) \times 100 \%$$

Keterangan :

SR = *Survival Rate* (%)

Nt = jumlah ikan yang hidup di akhir penelitian (ekor)

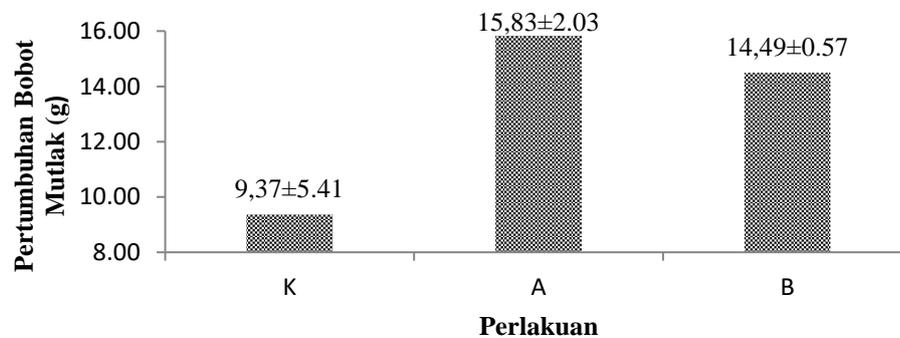
No = jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Analisis Data

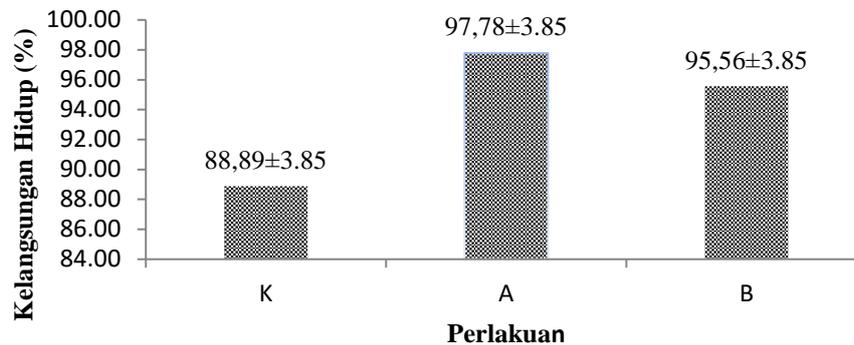
Data parameter yang diperoleh dilakukan uji ANOVA hasil dari analisis ditampilkan dengan bentuk Grafik, tabel, skema dan gambar. Data yang telah diperoleh akan dianalisis menggunakan (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh pemberian hormon pertumbuhan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan kerapu cantang. Apabila berbeda sangat nyata antar perlakuan maka diuji lanjut dengan uji DUNCAN pada tingkat kepercayaan 95%, sedangkan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL

Hasil penelitian dengan menggunakan *recombinant Growth Hormone* (rGH) pada setiap parameter diantaranya, pertumbuhan bobot mutlak dan kelangsungan hidup dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Pertumbuhan bobot mutlak benih ikan kerapu cantang pada setiap perlakuan. (keterangan: K (kontrol) : tanpa rGH, kontrol B: Perlakuan A : perendaman rGH 6 mg/l, dan Perlakuan B : Pencampuran rGH 6 mg/kg pakan).



Gambar 2. Kelangsungan hidup benih ikan kerapu cantang pada setiap perlakuan. (keterangan: K (kontrol) : tanpa rGH, kontrol B: Perlakuan A : perendaman rGH 6 mg/l, dan Perlakuan B : Pencampuran rGH 6 mg/kg pakan).

Kondisi perairan selama penelitian menunjukkan kondisi kualitas air yang berfluktuasi dimana dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data kualitas air

No	parameter	Nilai	Standar	Sumber
1	Suhu	29-31 °C	25 – 31 °C	Chua dan Teng (1978)
2	Salinitas	30-31 ppt	30 – 33 ppt	Chua dan Teng (1978)
3	pH	7-7,9	7– 8,0	Chua dan Teng (1978)
4	DO	66-7,5 ppm	5,0 – 8,0 ppm	Chua dan Teng (1978)

Data kualitas air ini diambil dengan cara pengukuran setiap minggu selama penelitian yaitu 45 hari atau selama 6 minggu.

PEMBAHASAN

Pembahasan dari semua parameter pada penelitian ini dengan judul Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Kerapu Cantang *Epinephelus fuscoguttatus x E. lanceolatus* dengan Teknik Perendaman dan Oral *recombinant Growth Hormone* (rGH) yang dilaksanakan di Hachery Sekala Rumah Tangga Desa Pangkil, Kabupaten Bintan, meliputi pertumbuhan bobot mutlak dan kelangsungan hidup.

Pertumbuhan bobot mutlak pada penelitian ini dengan menggunakan hormon rGH mampu memberikan peningkatan pertumbuhan yang sangat signifikan disetiap perlakuan, hal ini sejalan dengan Zulfikar (2018), pemberian rGH dapat meningkatkan pertumbuhan bobot pada ikan serta meningkatkan nafsu makan. Dimana dapat dilihat pada gambar 1 dengan pemberian hormon sebanyak 6mg/l atau pada perlakuan A melalui perendaman menunjukkan pertumbuhan yang sangat besar bila di bandingkan dengan perlakuan yang lain ($15,83 \pm 2.03g$), baik melalui pakan maupun kontrol, kondisi ini diduga karena pemberian hormon rGH melalui teknik perendaman mampu menyerap masuknya hormon rGH kedalam tubuh ikan secara optimal, secara teknis sebelum ikan direndam dengan hormon rGH, terlebih dahulu ikan diberikan kejutan dengan air tawar sehingga pori-pori pada ikan akan membuka, selain itu proses masuknya hormon juga diduga melalui insang, dimana insang berhubungan langsung dengan pembuluh darah ikan itu sendiri, sedangkan



proses masuknya hormon rGH melalui pakan diduga hanya melawati mulut saja yang selanjutnya akan didistribusikan melalui saluran pencernaan, dimana dalam proses pencernaan ini akan terjadi penguraian, sehingga diduga hormon tidak terserap secara maksimal dan sebagian akan menjadi feses, dengan demikian penyerapan atau masuknya hormon rGH kedalam tubuh ikan melalui teknik perendaman akan lebih maksimal dibandingkan melalui pakan, selanjutnya masuknya rGH melalui perendaman didistribusikan melalui pembuluh-pembuluh darah pada ikan tersebut, kemudian berdifusi kedalam tubuh dan dapat diterima oleh reseptor dalam tubuh ikan sehingga terjadi mekanisme didalam tubuh dengan bantuan dari IGF-1 untuk berbagi aksi fisiologis dalam tubuh yang mempengaruhi pertumbuhan, hal ini sejalan dengan Moriyama (2000), Wong *et al.* (2006) dan Debnanth (2010) mekanisme secara tidak langsung adalah mekanisme GH dalam mempengaruhi pertumbuhan yang dimediasi oleh IGF-1 dalam hati ikan. Perlakuan B atau melalui pakan memberikan hasil pertumbuhan bobot mutlak yang cukup bagus bila dibandingkan dengan kontrol dimana dengan dosis yang sama dengan perlakuan A yaitu 6 mg/kg pakan memberikan pertumbuhan sebesar (14,49±0.57g) sehingga memberikan pertumbuhan cukup tinggi pula bila dibandingkan kontrol. Pertumbuhan bobot paling rendah terdapat pada perlakuan K (kontrol) hanya sebesar (9,37±5.41g).

Kelangsungan hidup benih ikan kerapu cantang dalam penelitian ini menunjukkan dengan penambahan hormon rGH dapat meningkatkan kelangsungan hidup yang sangat tinggi terlihat pada gambar 2, dimana pada perlakuan A atau perendaman merupakan kelangsungan hidup paling tinggi yaitu (97,78%) berbeda jauh bila dibandingkan dengan kontrol. Pemberian hormon rGH melalui teknik perendaman dinilai lebih efektif terhadap kelangsungan hidup ikan, hal ini sejalan dengan Moriyama dan Kawauchi (1990), penggunaan metode perendaman juga dianggap lebih efisien diterapkan pada fase benih karena dapat menurunkan tingkat stres pada ikan. Selanjutnya diikuti dengan perlakuan B atau pemberian hormon rGH melalui pakan (95,56%) dimana pada teknik pemberian hormon rGH melalui pakan ini hasilnya lebih rendah bila dibandingkan teknik pemberian hormon rGH melalui perendaman, dan paling rendah yaitu K (kontrol) (88,89%). Acosta *et al.* (2007), menyatakan bahwa selain memberi pengaruh pada pertumbuhan hormon rGH mampu memberi pengaruh juga terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan, dan meningkatkan daya tahan terhadap stres dan infeksi penyakit.

Kualitas air berperan sangat besar terhadap kelulusan hidup ikan, pertumbuhan, konsumsi pakan serta penyakit terhadap ikan. Data parameter kualitas air terlihat pada tabel 1 dimana hasil yang didapatkan selama penelitian 45 hari atau 6 minggu salinitas perairan berkisar 30-31ppt. Dengan hasil pengukuran tersebut dapat digolongkan salinitas perairan selama penelitian baik. Menurut Peter (1979), salinitas merupakan salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan dan konsumsi pakan.

Suhu perairan pada penelitian ini tergolong baik pula, didapatkan hasilnya yaitu berkisar 29-31 °C, suhu perairan ini dipengaruhi oleh keadaan cuaca selama penelitian, dimana selama penelitian keadaan cuaca tergolong tidak menentu, terkadang panas, mendung, gerimis hujan, bahkan saat-saat tertentu mengalami angin ribut disertai dengan gelombang besar. Hal ini sesuai dengan pendapat Fista (2003), bahwa kisaran suhu optimal untuk kehidupan dan perkembangan organisme perairan berkisar antara 25 – 35 °C.



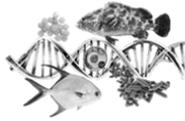
Nilai pH yang didapatkan selama penelitian juga tergolong baik, ini terlihat dengan hasil yang didapatkan berkisar 7-7,9. Nilai pH tersebut diambil dari yang terendah hingga tertinggi selama penelitian. Menurut Boyd (1979), kisaran pH yang baik untuk kehidupan ikan adalah 5,4 – 8,6. Keadaan pH yang dapat mengganggu kehidupan ikan adalah pH yang terlalu rendah (sangat asam) dan pH yang terlalu tinggi (sangat basa). Perubahan pH dapat mempunyai akibat buruk terhadap kehidupan biota laut, baik secara langsung maupun tidak langsung.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pengaruh pemberian hormon rGH mampu memberikan hasil terbaik dengan teknik perendaman, dimana lama waktu perendaman selama 5 menit dengan ukuran benih ikan $8,0 \pm 0,5$ cm/ekor atau pada kisaran $8,0 \pm 0,5$ g, terlihat dari setiap parameter mulai dari pertumbuhan bobot mutlak ($15,83 \pm 2,03$ g) dan kelangsungan hidup ($97,78 \pm 3,85\%$). Diharapkan ada penelitian lanjutan penggunaan hormon rGH ini terhadap ikan kerapu cantang dan jenis ikan laut lainnya dengan tingkat dosis hormon rGH yang lebih tinggi dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Boyd, C.E. 1979. Water quality in warm-water fish ponds. Auburn University of Agriculture Experimentation Station. R. Dennis Rouse. Auburn. Alabama.
- Debnanth, S. 2010. A review on the physiology of insulin-like growth factor-1 (IGF-1) peptide in bony fisher and its phylogenetic correlation in 30 different taxa of 1 families of teleosts. *Advances in Environmental Biology* 5: 31-52.
- Everhart, W.H., Youngs, W.D.. 1981. Principles of fishery science. Edition Comstock Publishing Associates, a division of Cornell University Press. Ithaca and London.
- Effendi, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Fista, E. 2003. Struktur komunitas plankton di perairan danau di atas Kabupaten Solok Sumatera Barat. Skripsi. FKIP UR, Pekanbaru.
- Funkenstein, B., Dyman, A., Lapidot, Z., de Jesus-Ayson, E.G., Gertler, A., Ayson, F.G. 2005. Expression and purification of a biologically active recombinant rabbitfish *Siganus guttatus* growth hormone. *Aquaculture* 250 (1e2): 504-515.
- Handoyo, B. 2012. Metode pemberian dan respons benih ikan sidat terhadap hormone pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Hendriansyah, A., Putra, W.K. A., Miranti, S. 2018, Rasio konversi pakan benih ikan kerapu cantang *Epinephelus fuscoguttatus* x *E. lanceolatus* dengan



Pemberian Dosis *recombinant Growth Hormone* (rGH) yang Berbeda. *Omni-Akuatika*. 2 (2) :1-12.

Moriyama, S., Kawauchi, H. 1990. Growth stimulation of juvenile salmonids by immersion in recombinant salmon growth hormone. *Nippon Suisan Gakkaishi* 56 (1), 31e34.

Moriyama, S., Kawauchi H. 2000. Growth regulation by growth hormone and insulin-like growth factor-I in teleosts. *Otsuchi Mar Sci.* 26:23-27.

Peter, R.E. 1979. The brain and feeding behaviour, p: 121-153. In W.S. Hoar, D.J. Randall & J.R. Brett (Eds.). *Fish Physiology*. Academic. Press. London.

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. *Omni-Akuatika*. 13 (2): 1-6.

Rahmaningsih, S, A.I. Ari. 2013. Pakan dan pertumbuhan ikan kerapu cantang *Epinephellus fuscoguttatus-lanceolatus*. *Ekologia* 13 (2): 25-30.

Setyawan, P.K.F., Rejeki, S., Nugroho, R.A. 2014. Pengaruh pemberian *recombinant Growth Hormone* (rGH) melalui metode perendaman dengan dosis yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan larva ikan nila larasati *Oreochromis niloticus*. *Journal of Aquaculture Management and Tecnology* 2: 69-76.

Subaidah, S. 2013. Respons pertumbuhan dan imunitas udang vaname *Litopenaeus vannamei* terhadap pemberian hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang [disertasi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Sudrajat, A.O., Muttaqin, M., Alimuddin. 2013. Efektivitas hormon tiroksin dan hormon pertumbuhan rekombinant terhadap pertumbuhan larva ikan patin siam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 1: 31-39.

Triwinarso, W.H., Basuki, F., Yunarti, T. 2014. Pengaruh pemberian hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) melalui metode perendaman dengan lama waktu yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan lele varietas sangkurinang. *Journal of Aquaculture Management and Tecnology* 4:265-272.

Wong, A.O.L., Hong, Z., Yonghua, J., Wendy, K, Ko, .W. 2006. Feedback regulation of growth hormone and secretion in fish and the emerging concept of intrapituitary feedback loop: review. *Comparative Biochemistry and Physiology* 1: 284-305.

Zulfikar., 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. *Omni-Akuatika*. 2 (2) :58-69