

Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 19-34
Pengaruh Dosis *recombinant Growth Hormone* (rGH) yang Berbeda ke Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)

Alwin Johan¹, Wiwin Kusuma Atmaja Putra¹, Shavika Miranti¹.

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

INFO NASKAH

Kata Kunci:

Kelangsungan hidup, pertumbuhan, benih Kakap Putih, rGH.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh rGH dan dosis rGH yang terbaik terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Kakap Putih. Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai November 2019 selama 43 hari yang bertempat di Dinas pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan, Kabupaten Bintan Kepulauan Riau. Metode yang digunakan ialah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Menggunakan analisis data dengan *One-Way ANOVA* menunjukkan bahwa rGH memberi pengaruhnya terhadap benih ikan Kakap Putih dimana perlakuan terbaik adalah perlakuan C dengan dosis 10 mg/kg pakan dengan nilai pertumbuhan bobot mutlak 27,74 g, laju pertumbuhan bobot harian 0,55 g, pertumbuhan panjang mutlak 2,47 cm, laju pertumbuhan panjang harian 0,05 cm, Kelangsungan Hidup 95,55 %, FCR 3,64, dan efisiensi pakan 31,40% %.

Gedung FIKP Lt. II Jl. Politeknik Senggarang, 29115, Tanjungpinang, Telp : (0771-8041766, Fax. 0771-7004642. Email: Alwin3917@gmail.com

Effects of Different Dosage of *recombinant Growth Hormone* (rGH) in Feed on the Growth and Survival of White Snapper Juvenile (*Lates calcarifer*)

Alwin Johan¹, Wiwin Kusuma Atmaja Putra¹, Shavika Miranti¹

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

ARTICLE INFO

Keywords

Survival rate, growth, white snapper seeds, rGH

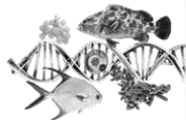
ABSTRACT

This study aims was to test the effect of rGH and the best dosage of rGH on the growth and survival of white snapper juvenile. This research was conducted on September to October 2019 for 43 days which was held at the Department of Marine and Fisheries Resources Control, Bintan Islands, Riau Islands. This research was used completely randomized design (CRD) methode with 4 treatments and 3 replications. Data was analysed with *One-Way ANOVA*, the results showed that the rGH hormone gave effect on white snapper juvenile, where the best treatment was on treatment C with rGH hormone 10 mg / kg of feed which where absolute weight growth value was 27.74 g, daily weight growth rate was 0.55 g, absolute length growth was 2.47 cm, daily length growth rate was 0.05 cm, Survival Rate was 95.55%, FCR was 3.64, and feed efficiency was 31.40%

Gedung FIKP Lt. II Jl. Politeknik Senggarang, 29115, Tanjungpinang, Telp : (0771-8041766, Fax. 0771-7004642. Email: Alwin3917@gmail.com

PENDAHULUAN

Budidaya ikan Kakap Putih sendiri sudah lama menjadi suatu usaha yang bersifat komersial (dalam budidaya) untuk dikembangkan, relatif mudah untuk



Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 19-34 dipelihara serta mempunyai toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan membuat ikan Kakap Putih cocok untuk usaha budidaya skala kecil maupun besar (Jaya *et al.*, 2012). Dinas Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan merupakan salah satu tempat yang menjalani kegiatan pemeliharaan benih ikan Kakap Putih dari stadia benih sampai ukuran siap konsumsi, untuk satu kali panen setidaknya memerlukan waktu sekitar 6 bulan dan hanya menghasilkan berat rata-rata sebesar 450 g per ekor ikan Kakap Putih. Permintaan pasar untuk ikan ini cukup tinggi yaitu 98,86 ton/tahun, mengingat permintaan pasar untuk ikan Kakap Putih yang terus meningkat setiap tahunnya dan jika membandingkan dengan lamanya waktu pemeliharaan tersebut maka permintaan pasar untuk ikan Kakap Putih akan sulit terpenuhi.

Lamanya waktu pemeliharaan serta pertumbuhan dari benih ikan Kakap Putih yang belum optimal, sehingga perlu dilakukana pengkayaan terhadap pakan yang merupakan salah satu opsi dalam inovasi budidaya, salah satunya yaitu diperkaya dengan rGH (*recombinant growth hormone*) yang diduga bisa menstimulasi sintesis protein sehingga memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan kakap putih.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh *recombinant Growth Hormone* (rGH) terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Kakap Putih serta mengetahui dosis rGH terbaik dari semua perlakuan sehingga bisa memberikan informasi dan rekomendasi dosis yang tepat dalam meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Kakap Putih kepada masyarakat luas maupun instansi-instansi terkait yang membutuhkan.

BAHAN DAN METODE

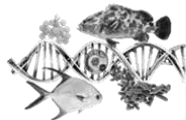
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai November 2019 selama 43 hari masa pemeliharaan di Dinas Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan, Kabupaten Bintan Kepulauan Riau. Alat yang digunakan selama penelitian adalah serokan, baskom, alat tulis, timbangan analitik, multimeter, botol semprotan, dan alat dokumentasi. Sedangkan bahan yang digunakan adalah rGH, benih ikan kakap putih, pakan ikan, telur ayam dan PBS.

Penelitian ini akan menggunakan metode eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Rancangan Acak Lengkap digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk menghomogenkan data penelitian sehingga tingkat persentase kesalahan dalam penelitian menjadi kecil.

Penelitian terdahulu sebagai acuan penggunaan dosis rGH yang dicampurkan pada pelet yang dilakukan (Zulfikar *et al.*, 2018), dalam penelitian tersebut dimana perlakuan terbaik adalah perlakuan dengan dosis rGH 6 mg/kg pakan. Kemudian hasil penelitian Hendriansyah *et al.*, (2014), dimana hasilnya pemberian pakan berkadar protein berbeda dengan pengkayaan rGH dosis basah 6 mg/kg mampu meningkatkan pertumbuhan dan konversi pakan ikan kerapu cantang. Penelitian Ridwan *et al.*, (2019), dimana hasil terbaik pada penelitian itu adalah perlakuan perendaman rGH dengan dosis 6 mg/L. Perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Perlakuan Kontrol : Dosis rGH 0 mg/kg pakan

Perlakuan A : Dosis rGH 6 mg/kg pakan



Perlakuan B : Dosis rGH 8 mg/kg pakan

Perlakuan C : Dosis rGH 10 mg/kg pakan

PROSEDUR PENELITIAN

1. Persiapan wadah

Wadah utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah waring dengan ukuran 80 x 60 x 70 dengan volume air per waring adalah 336.000 cm³ atau setara dengan 336 liter sebanyak 12 unit, dimana waring tersebut dibuat menggunakan pipa paralon yang kemudian di rakit berbentuk segi empat sesuai ukuran lalu kemudian jaring di pasang dengan cara di jahit, kemudian waring akan di letakkan dalam sebuah keramba jarring apung dengan ukuran 3 x 3 x 3 meter dengan menggunakan metode acak.

2. Persiapan ikan Kakap Putih

Ikan yang diteliti yaitu benih ikan kakap putih yang berasal dari Dinas Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan, dengan panjang tubuh ikan Kakap Putih 12-13 cm sebanyak 180 ekor. Ikan terlebih dahulu di aklimatisasi untuk menyesuaikan dengan keadaan suhu di wadah penelitian. Kemudian ikan akan di adaptasi selama 3 hari dan akan di puasakan 1 hari sebelum mulai diberikan pakan penelitian.

3. Persiapan hormon *recombinant Growth Hormone* (rGH)

Penelitian ini menggunakan hormon pertumbuhan dengan merk dagang “Mina Grow”. Hormon ini bisa digunakan pada ikan dan udang dengan dosis yang berbeda. Penelitian ini menggunakan tiga perlakuan dengan dimana perlakuan pertama tidak menggunakan hormon (K), perlakuan kedua menggunakan rGH 6 mg/kg pakan (A), perlakuan ke dua menggunakan rGH 8 mg/kg pakan (B), dan perlakuan ke tiga menggunakan rGH 10 mg/kg pakan (C).

Untuk mendapatkan dosis hormon yang diinginkan hormon ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik lalu hormon yang semula berbentuk bubuk terebih dahulu diubah ke dalam bentuk larutan dimana pembuatan larutan rGH untuk 1 kg pakan menggunakan metode Putra dan Raza’i (2018). Hormon yang sudah ditimbang sesuai dengan dosis yang telah ditentukan dimasukkan ke dalam semprotan, selanjutnya tambahkan 30 mL larutan fisiologis dimana dalam pencampuran ini peneliti menggunakan PBS (*phosphate buffer saline*) yang sudah ada dalam produk mina grow itu sendiri untuk setiap 1 Kg pakan. Kuning telur sebagai bahan perekat sebanyak 20 g/kg pakan dimasukkan kedalam semprotan yang telah di isi terlebih dahulu rGH dan larutan PBS. Kemudian diaduk atau dikocok agar tercampur merata antara rGH, PBS dan kuning telur. RGH yang telah dicampur dengan larutan PBS dan kuning telur siap digunakan dan bisa disemprotkan ke pakan.

Semprotan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis semprotan sprayer dengan volumenya 200 ml. Semburan semprotan untuk menyemprotkan hormon yang telah tercampur dengan PBS dan kuning telur menggunakan semburan mist yang dimana semburan ini menyerupai kabut dengan semburan air yang halus.

4. Pencampuran larutan rGH pada pakan

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pakan pelet dengan merk dagang Megami yang diproduksi oleh PT. Matahari Sakti dengan ukuran pellet



Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 19-34 GR-5. Siapkan pakan yang sudah ditimbang seberat 1 kg di nampan lalu disemprot menggunakan larutan rGH yang sebelumnya sudah dicampurkan dengan larutan PBS dan kuning telur, larutan tersebut disemprotkan secara merata ke pakan, lalu pakan yang sudah disemprotkan dengan larutan dibolak-balikkan dengan tangan yang telah memakai sarung tangan plastik atau lateks. Setelah diangin-anginkan beberapa saat dan telah kering pakan dipindahkan ke plastik penyimpanan yang telah diberi label kemudian disimpan dalam lemari pendingin.

5. Pemeliharaan benih ikan Kakap Putih

Ikan Kakap Putih dipelihara dalam 12 waring dengan padat tebar 15 ekor/aquarium. Selama pemeliharaan ikan Kakap Putih diberi pakan pellet Megami yang sudah di perkaya sesuai perlakuan dengan jumlah pakan 7 % dari bobot tubuh ikan hal ini didapat dari penjelasan BPPKP (2014) yang menyatakan bahwa jumlah ransum harian yang diperlukan oleh ikan Kakap Putih adalah 7% dari bobot tubuhnya. Pemberian pakan yang tepat akan berefek pada efisiensi pakan dan efisiensi biaya untuk pemeliharaan benih ikan Kakap Putih. Frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari yaitu pada pukul 08.00 WIB, dan pukul 16.00 WIB.

6. Sampling data

Pengambilan data dilakukan dengan cara menyiapkan wadah lain yang diisi air kemudian ikan diserok menggunakan serokan sebanyak 15 ekor kemudian dimasukkan kedalam baskom dan dilakukan pengukuran bobot tubuh ikan menggunakan timbangan digital sedangkan pengukuran panjang menggunakan penggaris. Pengambilan data dilakukan pada tiap minggu, begitu pula dengan pengambilan sampel kualitas air dengan frekuensi waktu pukul 08.00 WIB dan 16.00 WIB.

7. Parameter Penelitian

Pertumbuhan bobot mutlak

Parameter ini dapat dihitung dengan rumus menurut (Jaya *et al.*, 2012), sebagai berikut ini:

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

Keterangan:

Wm = Pertumbuhan berat mutlak (g)

Wt = Bobot rata-rata akhir (g)

Wo = Bobot rata-rata awal (g)

D = Bobot ikan yang mati (g)

Pertumbuhan panjang mutlak

Parameter ini dihitung dengan menggunakan rumus Harkitianto *et al* (2016), sebagai berikut :

$$Lm = Lt - Lo$$

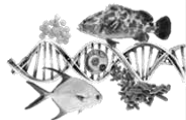
Keterangan :

Lm = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

Lt = Panjang ikan pada akhir pemeliharaan (cm)

Lo = Panjang ikan pada awal pemeliharaan (cm)

Kelangsungan Hidup



Parameter ini dihitung dengan rumus menurut Hanief *et al* (2014) sebagai berikut ini :

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

Keterangan :

SR = Kelangsungan hidup (%)

No = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Nt = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

Tingkat Konversi Pakan

Parameter ini dapat dihitung dengan rumus menurut Agustin *et al* (2014) sebagai berikut ini :

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

Keterangan :

FCR = Rasio konversi pakan

F = Pakan yang diberikan

Wt = Bobot akhir (g)

Wo = Bobot awal (g)

D = Bobot ikan yang mati (g)

Efisiensi Pakan

Parameter ini dapat dihitung dengan rumus menurut Agustin *et al* (2014) sebagai berikut ini :

$$EPP = \frac{(W_t + D) - W_o}{F} \times 100\%$$

Keterangan :

EPP = Efisiensi pemanfaatan pakan (%)

Wt = Bobot pada akhir penelitian (g)

Wo = Bobot pada awal penelitian (g)

F = Pakan yang diberikan (g)

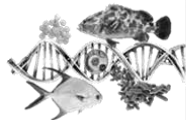
D = Bobot ikan yang mati (g)

Kualitas air

Pengukuran kualitas air dilakukan setiap seminggu sekali saat sampling ikan, pengambilan sampel dilakukan pada setiap wadah penelitian, pengambilan sampel kualitas air dilakukan sebanyak 3 kali ulangan dan akan diambil nilai rata-ratanya. Parameter standar yang diukur untuk pertumbuhan benih ikan kakap putih sebagai berikut :

Tabel 1. Parameter standar kualitas air

No	Parameter	Satuan	Alat ukur	Standar SNI (2014)
1	Suhu	°C	Multitaster	26 – 32 °C
2	Salinitas	Ppt	Refraktometer	10 – 35 ppt
3	pH	-	Multitaster	7,0– 8,5
4	DO	Ppm	Multitaster	>4,0 ppm



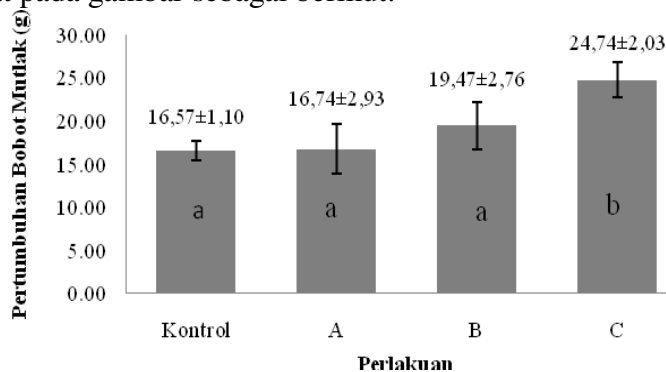
8. Analisis Data

Analisis pengolahan data setiap parameter akan ditabulasikan dalam bentuk excel. Data kemudian dianalisis secara statistik menggunakan One-Way ANOVA dan deskriptif. Data yang dianalisis secara One-Way ANOVA meliputi bobot tubuh, pertumbuhan bobot mutlak pertumbuhan panjang mutlak dan efisiensi pakan. Sedangkan data yang dianalisis secara deskriptif meliputi kualitas air. Apabila hasil One-Way ANOVA menunjukkan pengaruh yang signifikan maka dilakukan uji lanjut yaitu uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95 %. Hasil penelitian akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel.

HASIL

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak merupakan hasil pengukuran setiap minggu selama penelitian ini berlangsung yaitu selama 43 hari atau 6 minggu. Data Pertumbuhan bobot mutlak diambil dengan cara menghitung total bobot ikan pada akhir penelitian lalu dikurangi dengan total bobot ikan pada awal penelitian, sebelumnya bobot ikan di akhir penelitian ditambah dahulu dengan bobot ikan mati selama penelitian. Hasil parameter pertumbuhan mutlak pada benih ikan bawal kakap putih dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:

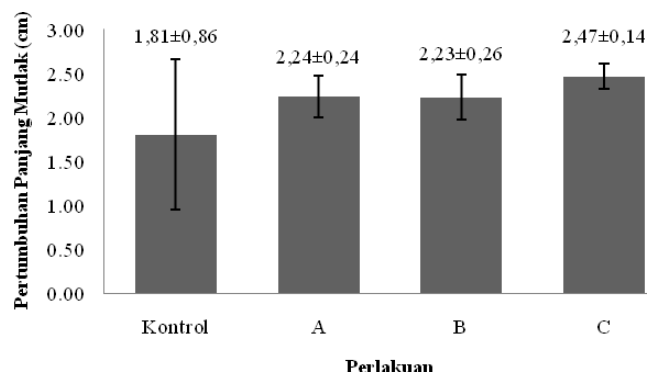
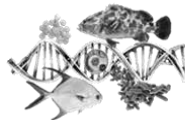


Gambar 1. Pertumbuhan bobot mutlak benih ikan Kakap Putih pada setiap perlakuan. (keterangan: Kontrol: Tanpa pencampuran rGH, A: Dosis Rgh 6 mg/kg pakan, B: Dosis rGH 8 mg/kg pakan, C : Dosis rGH 10 mg/kg pakan)

Gambar 1 menjelaskan bahwa laju pertumbuhan bobot mutlak benih ikan Kakap Putih selama penelitian, nilai rata-rata pertumbuhan bobot mutlak yang paling tinggi ialah perlakuan C (24,74±2,03g), perlakuan B (19,47±2,76g), perlakuan A (16,74±2,93g) dan Kontrol (16,57±1,10g). setelah dilakukan analisis secara statistik menggunakan One-Way ANOVA parameter pertumbuhan bobot mutlak benih ikan kakap putih berbeda nyata dimana F hitung (8,11) > F tabel 0,05 (4,07) sehingga dilakukan uji lanjut atau uji duncan pada parameter pertumbuhan bobot mutlak ini.

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak benih ikan Kakap Putih pada penelitian diukur setiap minggunya selama (43) hari atau 6 minggu selama penelitian. Hasil parameter pertumbuhan panjang mutlak ikan kerapu cantang selama penelitian dapat dilihat pada gambar 2.

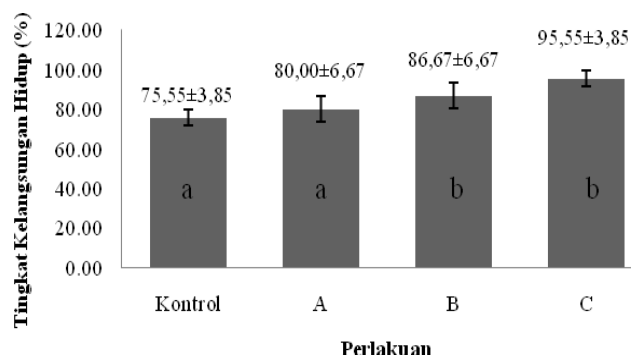


Gambar 2. Pertumbuhan panjang mutlak benih ikan Kakap Putih pada setiap perlakuan. (keterangan: Kontrol: Tanpa pencampuran rGH, A: Dosis Rgh 6 mg/kg pakan, B: Dosis rGH 8 mg/kg pakan, C : Dosis rGH 10 mg/kg pakan)

Gambar 2. menjelaskan pertumbuhan panjang mutlak benih ikan Kakap Putih selama penelitian, nilai rata-rata pertumbuhan panjang mutlak tertinggi ada pada perlakuan C ($2,47\pm 0,14$), perlakuan A ($2,24\pm 0,24$), perlakuan B ($2,23\pm 0,26$), dan perlakuan Kontrol ($1,81\pm 0,86$). Setelah dilakukan analisis secara statistik menggunakan One-Way ANOVA perlakuan pertumbuhan panjang mutlak tidak berbeda nyata dimana nilai F hitung ($2,44$) < F tabel $0,05$ ($4,07$), sehingga tidak perlu di lakukan uji lanjut pada perlakuan ini.

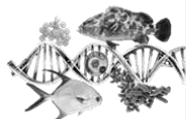
Tingkat Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup benih ikan Kakap Putih 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 Kakap Putih selama penelitian dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Nilai kelangsungan hidup benih ikan Kakap Putih pada setiap perlakuan. (keterangan: kontrol: Tanpa pencampuran rGH, A: Dosis rGH 6 mg/kg pakan, B: Dosis rGH 8 mg/kg pakan, C : Dosis rGH 10 mg/kg pakan).

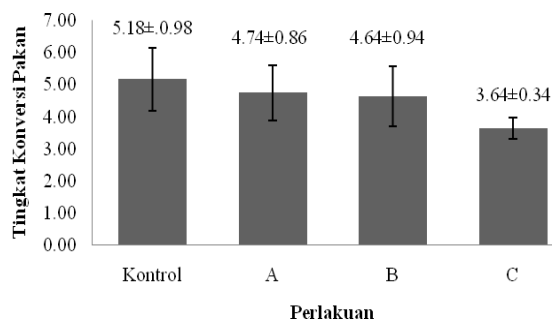
Gambar 3. menjelaskan nilai kelangsungan hidup benih ikan Kakap Putih selama penelitian dimana nilai rata-rata kelangsungan hidup paling tinggi ada pada perlakuan C ($95,55\pm 3,85\%$), perlakuan B ($86,67\pm 6,67\%$), perlakuan A ($80,00\pm 6,67\%$), dan perlakuan Kontrol ($75,55\pm 3,85\%$). Setelah dilakukan analisis secara statistik menggunakan One-Way ANOVA perlakuan kelangsungan hidup



Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 19-34 tidak berbeda nyata dimana nilai F hitung (7,68) < F tabel 0,05 (4,07), sehingga dilakukan uji lanjut pada perlakuan ini.

Tingkat Konversi Pakan

Rasio konversi pakan merupakan hasil dari pakan yang diberikan selama penelitian pada benih ikan Kakap Putih lalu dibagikan dengan pertumbuhan bobot mutlak benih ikan Kakap Putih yang dipelihara selama (43 hari) atau 6 minggu. Hasil parameter nilai konversi pakan pada benih ikan Kakap Putih selama penelitian dapat dilihat pada gambar 4 sebagai berikut:

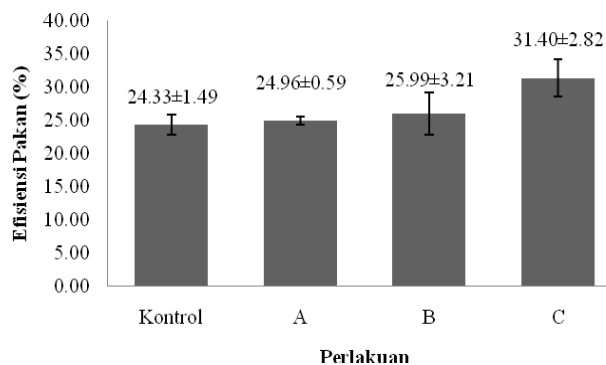


Gambar 4. Tingkat konversi pakan benih ikan Kakap Putih pada setiap perlakuan. (keterangan: Kontrol: Tanpa pencampuran rGH, A: Dosis rGH sebesar 6 mg/kg pakan, B: Dosis rGH sebesar 8 mg/kg pakan, C : Dosis rGH sebesar 10 mg/kg pakan).

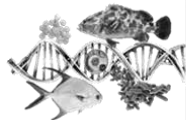
Nilai rata-rata tingkat konversi pakan dari yang terendah ke yang tertinggi yaitu sebagai berikut: Perlakuan C (3,64), Perlakuan B (4,64), Perlakuan A (4,74), dan Kontrol (5,18). Perbedaan dosis rGH tidak memberikan pengaruh terhadap tingkat konversi pakan dimana nilai F hitung < F tabel.

Efisiensi pakan

Tingkat efisiensi pakan merupakan hasil dari pertumbuhan bobot mutlak benih ikan Kakap Putih dibagikan dengan pakan yang diberikan selama penelitian kemudian dikalikan dengan 100%.



Gambar 5. Tingkat efisiensi pakan benih ikan Kakap Putih pada setiap perlakuan. (keterangan: Kontrol: Tanpa pencampuran rGH, A: Dosis rGH sebesar 6 mg/kg pakan, B: Dosis rGH sebesar 8 mg/kg pakan, C : Dosis rGH sebesar 10 mg/kg pakan).



Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 19-34

Nilai rata-rata tingkat efisiensi pakan tertinggi ada pada perlakuan C ($31,40 \pm 2,82\%$), perlakuan B ($25,99 \pm 3,21\%$), A ($24,96 \pm 0,59\%$), dan perlakuan Kontrol ($24,33 \pm 1,49\%$). Setelah dilakukan analisis secara statistik menggunakan tingkat efisiensi pakan benih ikan kakap putih berbeda nyata dimana F hitung > F tabel.

Kualitas Air

Parameter kualitas air ini diukur seminggu sekali selama 43 hari selama penelitian berlangsung. Parameter kualitas air ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil parameter kualitas air dan perbandingan standar baku mutu

No	Parameter	Nilai	Standar Baku Mutu
1	Suhu	28-31 °C	26 – 32 °C (SNI 1999)
2	Salinitas	30-31 ppt	10 – 35 ppt (SNI 1999)
3	pH	7,5-7,9	7,0– 8,5(SNI 1999)
4	DO	7,0-8.0 ppm	>4,0 ppm(SNI 1999)

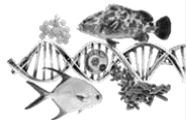
PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak tubuh benih ikan kakap putih yang diberikan rGH melalui pakan lebih berat dibandingkan dengan yang tidak diberikan rGH dimana perlakuan C (10 mg/kg pakan) memiliki berat rata-rata sebesar 24,74 g, diikuti dengan perlakuan B dimana nilai rata-rata nya adalah 19,47 g, lalu perlakuan A dengan nilai rata-rata 16,74 serta perlakuan kontrol atau perlakuan tanpa pencampuran rgh pada pakan dengan nilai rata-rata 16,57 g. Hasil ini sejalan dengan pendapat Elvarianna *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa Benih ikan kerapu tikus yang diberikan rGH paling tinggi memiliki berat rata-rata 1,49 g, sedangkan yang tidak diberikan rGH berat rata-rata pada akhir penelitian 1,00 g.

Penambahan dosis rGH dengan metode oral diduga lebih efektif pada skala benih karna ikan pada skala ini ikan masih rentan serta pada metode ini pakan yang mengandung rGH masuk di saluran pencernaan (usus) akan terjadi proses hidrolisis oleh enzim proteolisis (Antoro *et al.*, 2014). Setelah terjadi proses hidrolisis di usus selanjutnya rGH ditransportasikan ke hati oleh darah untuk memacu produksi *insulin-like-growth factor* (IGF-1) (Ratnawati 2012). Hormon pertumbuhan akan terikat pada reseptornya yang berada di hati yang kemudian akan menstimulasi sintesis dan pelepasan IGF-1. IGF-1 sendiri berfungsi dalam meregulasi metabolisme protein, karbohidrat, lipid, mineral didalam sel dan juga membantu perkembangan sel yang akhirnya akan menghasilkan pertumbuhan (Moriyama dan Kawauchi 1990).

Pada penelitian ini pertumbuhan bobot tubuh benih ikan kakap putih berbeda nyata antar perlakuan hal ini terjadi diduga karna pemberian dosis rGH pada masing-masing perlakuan lebih besar di banding perlakuan terdahulu, dimana hal ini sejalan dengan Zulfikar *et al* (2018) yang menyatakan bahwa dosis yang digunakan rendah dan jarak dosis antar perlakuan masih kecil menyebabkan pertumbuhan bobot tubuh benih ikan bawal bintang tidak berbeda nyata antar perlakuan.



Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 19-34
Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang dari benih ikan kakap putih ini cukup sejalan dengan pertumbuhan berat ikan kakap putih dimana teori hubungan yang menyatakan bahwa ketika bobot tubuh ikan meningkat bahwa pertumbuhan panjang juga akan ikut meningkat namun tidak selama nya bobot tubuh ikan akan sejalan dengan panjang tubuh ikan. Faktor usia menjadi salah satu kunci nya dimana pada usia tertentu pertumbuhan panjang ikan akan terhenti dan hanya bobot nya yang akan terus meningkat.

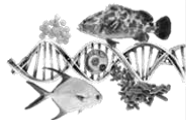
Pertumbuhan panjang mutlak yang paling optimal dalam penelitian ini adalah perlakuan C dengan nilai rata-rata 2,47 cm, lalu diikuti dengan perlakuan A dengan nilai rata-rata 2,24, lalu perlakuan B dengan nilai rata-rata sebesar 2.23 serta perlakuan kontrol sebesar 1,81 cm. hasil dari uji anova menunjukkan bahwa antar perlakuan tidak berbeda nyata terhadap parameter pertumbuhan panjang mutlak.

Dari data yang didapat dapat disimpulkan bahwa pencampuran rgh pada pakan memberikan dampak pertumbuhan panjang kepada benih ikan kakap putih walau pun pertumbuhan panjang nya tidak lah terlalu signifikan hal ini sejalan dengan penelitian benih ikan bawal (Zulfikar *et al.*, 2018), rGH juga memberikan pengaruh pada pertumbuhan panjang tubuh ikan bawal bintang walaupun tidak jauh berbeda tumbuhnya. Selain itu Ridwan *et al* (2018) juga menjelaskan bahwa pemberian rGH menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan panjang mutlak benih ikan kerapu cantang. Selain itu penambahan dosis rGH dengan metode oral diyakini memberikan dampak bagi pertumbuhan panjang benih ikan kakap putih hal ini sejalan dengan pendapat Putra dan Raza'i (2018) yang menyatakan pemberian rGH melalui pakan secara oral lebih efisien untuk pertumbuhan ikan dibandingkan dengan injeksi dan perendaman, pemberian rGH dengan metode oral diperkirakan memasuki tubuh melalui sistem pencernaan dan merangsang kelenjar hipofisis untuk menghasilkan GH dalam jumlah yang lebih besar, kemudian GH disalurkan melalui sistem peredaran darah ke organ target.

Kelangsungan Hidup

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. Nilai kelangsungan hidup paling optimal pada peneltian ini adalah pada perlakuan C (95,55%), lalu perlakuan B sebesar 86,67% diikuti dengan perlakuan A (80.00%) serta perlakuan kontrol sebesar 75,55%, setelah dilakukan uji annova menyimpulkan bahwa perlakuan Kontrol, A, B, dan C tidak berbeda nyata dengan parameter kelangsungan hidup.

Tingkat kelangsungan hidup di pengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya ke agresifan saat diberikan makan, daya tahan tubuh tinggi, tingkat stress ikan (Ihsanudin *et al.*, 2014), tingkat pemberian pakan serta parameter kualitas air (Ramayani *et al.*, 2016). Selain itu pakan yang di berikan juga sangat berpengaruh dalam menentukan tingkat kelangsungan hidup ikan. Pakan yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu pakan dengan merk dagang Megami dengan ukuran GR-5.



Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 19-34

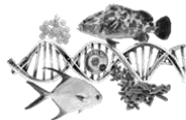
Pemberian rGH diduga telah mempengaruhi nilai kelangsungan hidup dalam penelitian ini. rGH juga mempengaruhi sistem kekebalan tubuh serta sistem imun ikan sehingga ikan menjadi lebih kebal terhadap berbagai macam kondisi. rGH mampu meningkatkan kekebalan tubuh dan stress pada ikan, sehingga akan menyebabkan ikan lebih tahan terhadap serangan penyakit (Simbolon *et al.*, 2018). Sejalan dengan yang di ungkapkan Ratnawati (2012) Metode perendaman rGH mampu memberi pengaruh pertumbuhan dan SR ikan yang baik. Selain memberi pengaruh pada pertumbuhan ikan, rGH mampu memberikan pengaruh yang baik terhadap kelulushidupan ikan dengan meningkatkan imunitas serta kekebalan tubuh terhadap penyakit dan stress.

Pemberian rGH yang bisa meningkatkan kelulushidupan ikan dengan cara meminimalkan tingkat stress serta memperkebal tubuh ikan dari berbagai macam penyakit dengan mekanisme mempertinggi sistem imunitas ikan diyakini telah membuat perlakuan yang diberikan rGH berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian rGH. Apriliana *et al* (2017) menyatakan pemberian rGH dengan dosis sebesar 2mg/kg pakan memberikan pengaruh nyata terhadap kelulushidupan benih ikan tawes dimana menurutnya pemberian rGH dapat meningkatkan kelangsungan hidup ikan melalui peningkatan sistem kekebalan tubuh terhadap penyakit.

Tingkat Konversi Pakan

RGH mampu membuat nilai FCR benih ikan Kakap Putih pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak diberikan rGH. Nilai rata-rata tingkat konversi pakan dari yang terendah ke tertinggi yaitu sebagai berikut: Perlakuan C (3,64), Perlakuan B (4,64), Perlakuan A (4,74), dan Kontrol (5.18). Hasil dari parameter tingkat konversi pakan ini sesuai dengan pendapat dari Putra dan Raza'i (2018) yang menyatakan pemberian *recombinant growth hormon* akan meningkatkan glikogen di hati, konversi pakan dan retensi protein pada ikan. Hasil ini juga Sejalan dengan penelitian Ihsanudin *et al* (2014) bahwa pemberian rGH mampu membuat nilai FCR lebih baik dibandingkan dengan yang tidak diberikan rGH. Hal ini juga mengindikasikan bahwa untuk menghasilkan pertumbuhan yang sama dibutuhkan jumlah pakan yang lebih sedikit pada perlakuan pemberian rGH hal ini sebagai akibat adanya kerja dari rGH yang mampu memperbaiki nutrisi serta pemanfaatan pada pakan. Hal ini ditegaskan oleh Saputra *et al* (2018) yang menyatakan rendahnya nilai konversi pakan berarti makin tinggi efisiensi pakan tersebut dan sebaliknya makin tinggi nilai konversi pakan maka akan semakin rendah pula efisiensinya.

Setyawan *et al* (2014) juga menyatakan hormon pertumbuhan mampu meningkatkan nafsu makan, konversi pakan, sintesis protein, menurunkan ekskresi nitrogen, merangsang metabolisme dan oksidasi lemak, serta memacu sintesis dan pelepasan insulin. Hormon pertumbuhan juga memengaruhi reproduksi dan osmoregulas artinya ikan yang ditambah asupannya dengan rGH akan mempunyai nilai FCR yang lebih baik bila dibandingkan dengan ikan yang tidak ditambah asupannya dengan rGH. Penambahan rGH selain mampu memberikan pertumbuhan yang lebih baik juga meningkatkan nafsu makan pada ikan dan dengan adanya penambahan rGH pada perlakuan ternyata memberikan tingkat konversi pakan yang lebih baik bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa rGH.



Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 19-34

Parameter tingkat konversi pakan yang telah dilakukan penghitungan dengan uji one way anova menunjukkan tidak memberikan perbedaan yang nyata disetiap perlakuannya, hal ini diduga oleh pemberian pakan yang sama disetiap perlakuan serta penjagaan kualitas air dan penanganan terhadap penyakit dilakukan bersamaan setiap perlakuannya.

Efisiensi Pakan

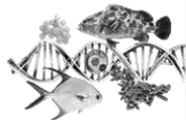
Efisiensi pakan adalah tingkat seberapa besar pakan yang dapat dikonsumsi, dicerna dan diserap menjadi daging dalam satuan persen. Nilai efisiensi pakan diperoleh dari hasil perbandingan antara penambahan bobot tubuh ikan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan selama masa pemeliharaan. Semakin besar nilai efisiensi pakan, berarti semakin efisien ikan memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhannya (Saputra *et al.*, 2018). rGH yang berfungsi untuk meningkatkan regulasi protein didalam tubuh ikan diduga telah memberikan peningkatan nilai efisiensi pakan ikan Kakap Putih. Jika melihat dari beberapa penelitian kebutuhan protein pada ikan seperti kebutuhan protein untuk benih ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) (Poernomo *et al.*, 2015) dan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) (Abdel-tawwab *et al.*, 2010) hasil dari penelitian tersebut menunjukkan adanya pengaruh kandungan protein pakan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakannya (Radona *et al.*, 2017). Protein berlimpah sebagai akibat dari kinerja hormon rGH secara tidak langsung memberikan dampak yang baik terhadap nilai efisiensi pakan ikan Kakap Putih. Selain itu pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan mengakibatkan pemberian pakan akan menjadi lebih efisien.

Sejalan dengan parameter lainnya hormon rGH juga memberikan dampak yang cukup signifikan terhadap parameter efisiensi pakan, dimana nilai dari efisiensi pakan yang paling tinggi adalah perlakuan C (31,40%), lalu diikuti dengan perlakuan B (25,99%), lalu perlakuan A (24,96%) serta perlakuan Kontrol (24,33%).

Hormon rGH terlihat berpengaruh terhadap ikan dapat dilihat dari tingginya nilai efisiensi pakan dalam pembentukan daging dan kecepatan dalam mengkonsumsi pakan (Ramayani *et al.*, 2016), sejalan dengan Elvariana *et al.* (2017) yang menyatakan hormon rGH mampu meningkatkan nilai efisiensi pakan dan tingkat mengkonsumsi pakan. Setelah dilakukan uji annova perlakuan Kontrol, A, B, dan C menunjukkan perbedaan nyata terhadap efisiensi pakan.

Kualitas Air

Parameter kualitas air merupakan parameter yang sangat penting dalam suatu penelitian hal ini dikarenakan parameter ini sebagai media hidup dari biota (ikan) penelitian. Data parameter kualitas air yang didapat pada penelitian serta perbandingannya dengan standar baku mutu yang telah dibuat oleh SNI dapat dilihat pada tabel 14 dimana hasil tersebut merupakan hasil pengukuran pada tiap minggu selama penelitian. Salinitas adalah konsentrasi seluruh larutan garam yang diperoleh dalam air laut, dimana salinitas air berpengaruh terhadap tekanan osmotik air, semakin tinggi salinitas maka akan semakin besar pula tekanan osmotiknya (Widiadmoko 2013). Salinitas perairan berkisar 30-31 ppt, dengan hasil pengukuran tersebut dapat digolongkan salinitas perairan selama penelitian



Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 19-34 cukup baik baik. Suhu perairan yang selama penelitian ini berkisar 28-31 °C. Nilai dari parameter suhu ini suhu optimal untuk kehidupan dan perkembangan organisme perairan berkisar antara 26 – 32 °C (Simanjuntak, 2009).

pH suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan (Simanjuntak, 2009). Nilai pH yang didapatkan selama penelitian juga tergolong baik, ini terlihat dengan hasil yang didapatkan berkisar 7,5-7,9. Nilai pH tersebut diambil dari yang terendah hingga tertinggi selama penelitian. Menurut SNI (2014) bahwa nilai pH antara 7,0 – 8,5 sebagai batas aman pH perairan untuk kehidupan ikan. Kondisi perairan yang sangat basa maupun sangat asam akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan mengganggu proses metabolisme dan respirasi.

Parameter kualitas air selanjutnya adalah nilai oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*) adalah total jumlah oksigen yang ada (terlarut) di air. Nilai DO yang diperoleh selama penelitian yaitu berkisar antara 7,0-8,0 ppm. Nilai DO ini sangat berpengaruh terhadap padat tebar ikan, semakin tinggi padat tebar ikan pada wadah penelitian maka nilai DO akan rendah dan semakin rendah padat tebar ikan maka nilai DO akan semakin tinggi, selain itu nilai DO juga dapat meningkatkan pertumbuhan pada ikan baik pertumbuhan pada bobot maupun panjang (Ashari *et al.*, 2014).

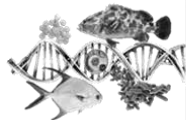
KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah

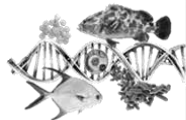
1. rGH memberi pengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Kakap Putih.
2. Dosis terbaik dalam penelitian ini adalah pada perlakuan C (rGH 10 mg/kg pakan) dengan rata-rata nilai pertumbuhan bobot mutlak (24,74 g), pertumbuhan panjang mutlak (2,74 cm), kelangsungan hidup sebesar 95,55%, tingkat konversi pakan (3,64) dan efisiensi pakan sebesar 31,40%.

DAFTAR PUSTAKA

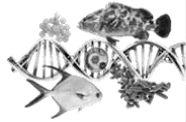
- Abdel-Tawwab, M., Mohammad, H.A., Yassir, A.E.K., Adel, M.E.S., 2010. Effect of dietary protein level, initial body weight, and their interaction on the growth, feed utilization, and physiological alterations of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L). *Aquaculture* 298, 267-274.
- Agustin, R., Sasanti, A.D., Yulisman. 2014. Konversi Pakan, Laju Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup dan Populasi Bakteri Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang diberi Pakan dengan Penambahan Probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 2(1) : 55-66.
- Antoro, S., Alimuddin., Suprayudi, M.A., Faizal, I., Junior, M.Z. 2014. Pemberian hormon pertumbuhan rekombinan secara “putus dan sambung” pada tiga kelompok ukuran benih ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*. 15 (1) : 51-63.
- Apriliansa, R., Basuki, F., Agung, R. 2017. Pengaruh pemberian recombinant growth hormone (Rgh) dengan dosis berbeda pada pakan terhadap



- Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 19-34 pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan tawes. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*(2)1: 49-58.
- Ashari, S.A., Rusliadi., Iskandar, P. 2014. Pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bawal bintang *Trachinotus blochii*, dengan padat tebar berbeda yang di pelihara di keramba jaring apung. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 2 (1) : 1-10.
- BPPKP. 2014. Badan Penelitian dan Pengembangan Keautan dan Perikanan. Teknik Pembesaran Ikan Kakap Putih (*Lates Calcarifer, Bloch*) di Keramba Jarring Apung. (Internet), (diacu 8 Agustus 2019). Tersedia dari : <http://manajemensplendidus.blogspot.com/teknik-pembesaran-ikan-kakap-putih.html?M:1>.
- Elvarianna, B.G., Usman, M.T., Rusliadi. 2017. Pertumbuhan dan kelulushidupan benih kerapu tikus *Cromileptus altivelis* dengan pemberian hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) melalui metode perendaman dosis berbeda. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 4 (1) : 1-9.
- Hanief. M. A. R, Subandiyono, Pinandoyo. 2014. The Effect of Feeding Frequencies on The Growth and Survival Rate of Java Barb Juveniles(*Puntius javanicus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(4) :67-74.
- Harikitiyanto, D.E., Satyantini, W.H., Prayogo. 2016. Pengaruh Pemberian Hormon IGF-I (Insulin-Like Growth Factor-I) Recombinant Mouse Terhadap Pertumbuhan Ikan Gurame (*Osphronemus Gouramy*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 8(1) : 45-56.
- Hendriansyah, A., Putra, W.K.A., Miranti, S. 2018. Rasio Konversi Pakan Ikan Kerapu Cantang (*epinephelus fuscoguttatus* x *epinephelus lanceolatus*) Dengan Pemberian Dosis *recombinant Growth Hormone* (rGH) Yang Berbeda. *Intek Akuakultur*. 2(2) : 1-12.
- Ihsanudin., Iman, S.R., Tristiana, Y.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 Management and Technology*, 3(2) : 92 – 104.
- Jaya, B., Agustriani, F., Isnaini. 2012. Laju Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Kakap Putih (*LatesCalcarifer, Bloch*) Dengan Pemberian Pakan Yang Berbeda. Universitas sriwijaya, Inderalaya, Indonesia.
- Moriyama, S., Kawauchi, H. 1990. Growth stimulation of juvenile salmonids by immersion in recombinant salmon growth hormone. *Nippon suisan gakkaiishi* 56 (1) : 31-34.



- Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 19-34
- Poernomo, N., Utomo, N.B.P., Azwar, Z.I. 2015. Pertumbuhan dan kualitas daging ikan patin siam yang diberi kadar protein pakan berbeda. *Jurna Akuakultur Indonesia* (14)2: 104 -111.
- 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.
- Radona, D., Subagja, J., Kusmini, I.I. 2017. Kinerja Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Tor Tambroides yang diberi Pakan Komersial dengan Kandungan Protein Berbeda. *Media Akuakultur* (12) 1: 27-33.
- Ramayani, S., Iskandar, P., Mulyadi. 2016. Pemberian hormon rekombinan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang dipelihara dalam sistem akuaponik. *Jurnal Online Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*. 3 (2): 1-8.
- Ratnawati, P. 2012. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gurame yang diberi hormon pertumbuhan rekombinan dengan lama perendaman yang berbeda. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ridwan., 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). *Intek Akuakultur* 3 (1) : 16-24.
- Saputra, I., Putra, W.K.A., Yuianto, T. 2018. Tingkat Konversi dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Bawal Bintang dengan Frekuensi Pemberian Berbeda. *Journal of Aquaculture science* (3) 2: 170-181.
- Setyawan, P.K.F., Sri, R., Ristiawan, A.N. 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 Technology*. 3(2) : 69 – 76.
- Simanjuntak, M. 2009. Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika Terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Journal of Fisheries Sciences*, 11(1), 31-45.
- Simbolon, S., Irawan, H., Putra, W.K.A. 2019. Pengaruh Metode Pemberian *rekombinant Growth Hormone* (rGH) Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Badut (*Amphiprion percula*). *Intek Aquakultur* (3) 2: 1-14.
- SNI. 2014. Benih Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*, Bloch). Kelas Benih Sebar. Badan Standar Nasional (BSN). Jakarta.
- Widiadmoko, W. 2013. Pemantauan Kualitas Air Secara Fisika dan Kimia di Perairan Teluk Hurun. Bandar Lampung : Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.



Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 2. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 19-34
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. Intek Akuakultur 2 (2) : 58-69.