

## RESPONS PERTUMBUHAN DAN KERAGAAN DARAH DARI TIGA STRAIN IKAN NILA TERHADAP PEMBERIAN HORMON PERTUMBUHAN REKOMBINAN IKAN KERAPU KERTANG

Nunuk Listiyowati<sup>\*)#</sup>, Alimuddin<sup>\*\*)</sup>, Sukenda<sup>\*\*)</sup>, dan Priadi Setyawan<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Balai Penelitian Pemuliaan Ikan

<sup>\*\*)</sup> Departemen Akuakultur, Institut Pertanian Bogor

(Naskah diterima: 29 September 2015; Revisi final: 3 November 2015; Disetujui publikasi: 9 November 2015)

### ABSTRAK

Berbagai strain ikan nila sudah berhasil dibudidayakan di Indonesia. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi penambahan hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang, *Epinephelus lanceolatus* (rEIGH) dalam pakan terhadap performa pertumbuhan dan imunitas tiga strain ikan nila terhadap infeksi bakteri *Streptococcus agalactiae*. Tiga strain nila yang digunakan adalah strain nila biru (hasil pemuliaan di Sukamandi), srikandi (toleran salinitas tinggi dari Sukamandi) dan nirwana (hasil pemuliaan di Wanayasa) dengan kisaran rerata bobot 0,24-0,4 g/ekor dan panjang standar 1,9-2,27 cm/ekor. Ikan dipelihara dalam bak fiber bulat kapasitas 1,5 ton air sebanyak sembilan buah selama 50 hari, dengan padat tebar 200 ekor/bak. Pakan mengandung rEIGH dosis 2 mg/kg pakan diberikan dua hari sekali, selama dua minggu dengan frekuensi tiga kali sehari (pagi, siang, dan sore) secara *at satiation* (sampai kenyang). Hasil penelitian menunjukkan ikan yang diberi rEIGH memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan kontrol, kecuali nila biru. Pertumbuhan terbaik terdapat pada nila srikandi dengan bobot  $6,08 \pm 1,26$  g; laju pertumbuhan harian  $0,12 \pm 0,03$  g/hari dan panjang standar  $5,5 \pm 0,63$  cm. Ikan nila yang mendapatkan perlakuan rEIGH pada pakan menunjukkan ketahanan tubuh yang berbeda ketika diuji tantang dengan bakteri *S. agalactiae*. Ikan nila nirwana memiliki jumlah kematian yang paling sedikit ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan ikan nila srikandi dan nila biru terhadap infeksi *S. agalactiae*. Nilai MTD ikan nila nirwana perlakuan rEIGH dan kontrol adalah 174,3 jam dan 217,7 jam. Hasil pengamatan uji tantang menunjukkan bahwa tidak ada yang berbeda dalam parameter hematologi. Sebagai kesimpulan, strain ikan nila sangat memengaruhi efektivitas pemberian rEIGH dalam memacu pertumbuhan dan imunitasnya.

**KATAKUNCI:** pertumbuhan, imunitas, hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang (rEIGH), *Streptococcus agalactiae*, ikan nila

**ABSTRACT:** *Growth and haematology performance response of three tilapia strains fed on diet containing a recombinant giant grouper growth hormone. By: Nunuk Listiyowati, Alimuddin, Sukenda, and Priadi Setyawan*

*Various strains of tilapia has been successfully cultivated in Indonesia. This study was aimed to evaluate the effect of recombinant Epinephelus lanceolatus growth hormone (rEIGH) supplementation in diet on growth performance and immunity of three strains of tilapia against Streptococcus agalactiae infection. Three strains of tilapia used were blue tilapia (breeding from Sukamandi), Srikandi (tolerant of high salinity of Sukamandi), and Nirwana (breeding from Wanayasa) with the range of mean weight of 0.24-0.4 g/fish and standard length 1.9-2.27 cm/fish. The fish were maintained in nine fiber tanks of 1.5 tons volume, with stocking density 200 fish/tank for 50 days. Feed containing rEIGH (2 mg/kg) was given twice a day, for two weeks with a frequency of three times a day (morning, afternoon, and evening) at satiation. The results showed that the rEIGH treated fish had better growth than that of the control fish, except for the blue tilapia strain. The best growth was found in Srikandi strain with the weight gain of  $6.08 \pm 1.26$  g, daily growth rate  $0.12 \pm 0.03$  g/d and length gain  $5.5 \pm 0.63$  cm. Fish treated with rEIGH showed a different resistance to *S. agalactiae* infection. Nirwana strain has the lowest number of deaths ( $P < 0.05$ ). MTD value of rEIGH-*

# Korespondensi: Balai Penelitian Pemuliaan Ikan. Jl. Raya 2 Pantura Sukamandi, Patokbeusi, Subang 41263, Jawa Barat, Indonesia. Tel.: + (0260) 520662  
E-mail: nurul\_maisaroh@yahoo.com

treated Nirwana and control fish was 174.3% and 217.7% respectively. The challenge test result showed that there were no different in haematology parameters. As conclusion, tilapia strains greatly affected the effectiveness of rEIGH in increasing growth and immunity.

**KEYWORDS:** *growth, immunity, recombinant Epinephelus lanceolatus growth hormone (rEIGH), Streptococcus agalactiae, tilapia*

## PENDAHULUAN

Ikan nila *Oreochromis niloticus* merupakan komoditas budidaya andalan di Indonesia dan dunia dengan produksi global sebesar 4,85 juta ton pada tahun 2014. Data statistik FAO tahun 2014 menunjukkan bahwa Indonesia sebagai produsen ikan nila terbesar ketiga di dunia setelah Cina dan Mesir. Pengembangan dan penerapan teknologi untuk meningkatkan efisiensi produksi ikan nila telah banyak dilakukan, terutama yang berkaitan dengan upaya peningkatan pertumbuhan, meliputi teknologi budidaya, pakan, dan rekayasa genetika. Salah satu teknologi alternatif yang dapat dan aman untuk dilakukan adalah penggunaan protein hormon pertumbuhan rekombinan (*recombinant growth hormone, rGH*) ikan dalam memacu pertumbuhan.

Efektivitas pemberian rGH dalam meningkatkan pertumbuhan tergantung pada jenis rGH, dosis, umur, dan jenis ikan uji yang digunakan (Hertz *et al.*, 1991). Tingkat produksi dalam pembuatan rGH ikan kerapu kertang *Epinephelus lanceolatus* (rEIGH) lebih tinggi dibandingkan rGH ikan mas *Cyprinus carpio* (rCcGH) dan rGH ikan gurami *Osporonemus gouramy* (rOgGH). Beberapa penelitian telah mampu membuktikan kemampuan rEIGH dalam meningkatkan pertumbuhan ikan target, sebagaimana telah dilakukan oleh Handoyo *et al.* (2012) pada ikan sidat, Hardiantho *et al.* (2012) dan Muhammad (2014) pada ikan nila, Putra (2010), dan Safir (2012) pada ikan gurame.

Peningkatan produksi ikan nila dalam beberapa tahun terakhir disebabkan antara lain melalui intensifikasi budidaya. Tingkat kepadatan yang tinggi menyebabkan ikan lebih rentan terhadap stres dan penyakit (Iwana & Nakanishi 1996). Bakteri pada umumnya berhubungan dengan berbagai macam penyakit, yang menyebabkan kematian dan kerugian pada budidaya ikan (Inglis *et al.*, 1993; Plumb, 1999; Yin, 2004). Penyakit streptococcus, streptococcosis atau streptococciasis pada ikan, yang disebabkan oleh bakteri *S. iniae* dan *S. agalactiae* merupakan salah satu penyakit bakterial yang menginfeksi ikan yang ada di alam atau ikan budidaya baik pada lingkungan air tawar, payau maupun laut. Streptococcosis dapat menyebabkan kerugian besar bagi pembudidaya ikan intensif, dengan tingkat kematian ikan > 50% dalam waktu lebih dari satu minggu (Inglis *et al.*, 1993; Yanong & Francis-Floyd, 2006).

Studi tentang hubungan antara pemberian rGH dengan peningkatan kapasitas sistem imun telah dilakukan oleh Acosta *et al.* (2008) yang menunjukkan adanya peningkatan respons imunitas bawaan pada larva ikan nila yang direndam dengan *recombinant truncated tGH*. Pengujian hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang (rEIGH) dalam pakan untuk memacu pertumbuhan ikan dan peningkatan sistem kekebalan tubuh atau imunitas ikan sudah dilakukan pada udang vaname *Litopenaeus vannamei* (Subaidah, 2012) dan kerapu bebek *Cromileptes altivelis* (Antoro, 2014). Penelitian tentang pemberian rEIGH dalam peningkatan imunitas untuk melawan infeksi streptococcosis pada ikan nila perlu dilakukan untuk mendukung peningkatan produksi ikan nila. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas rEIGH dalam memacu pertumbuhan dan imunitas pada tiga strain ikan nila.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2013 sampai Agustus 2014 bertempat di Hatchery dan Laboratorium Genetika, Balai Penelitian Pemuliaan Ikan, Sukamandi.

### Uji Pertumbuhan

Penelitian ini terdiri atas dua tahap. Pada tahap pertama, yaitu uji pertumbuhan yang dilakukan pada bak fiber bulat dengan kapasitas air 1,5 ton yang diisi 1.000 L air sebanyak sembilan buah (enam bak perlakuan dan tiga bak kontrol). Bak fiber didesinfeksi dan dilengkapi dengan aerasi sebanyak dua titik per bak.

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah (A) ikan nila biru, pakan rEIGH → diuji tantang penyakit; (B) ikan nila biru, pakan non-rEIGH → diuji tantang penyakit; (C) ikan nila srikandi, pakan rEIGH → diuji tantang penyakit; (D) ikan nila srikandi, pakan non-rEIGH → diuji tantang penyakit; (E) ikan nila nirwana, pakan rEIGH → diuji tantang penyakit; (F) ikan nila nirwana, pakan non-rEIGH → diuji tantang penyakit.

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini memiliki rerata bobot  $0,32 \pm 0,14$  g/ekor dan panjang  $2,1 \pm 0,32$  cm/ekor; benih ikan nila ditebar dengan kepadatan 200 ekor/bak.

Pembuatan pakan uji dilakukan dengan mencampurkan pakan komersial berkadar protein 40%

dengan penambahan rEIGH dosis 2 mg/kg yang sudah dilarutkan dalam 15 mL PBS dicampur dengan 2 mg kuning telur ayam untuk 100 g pakan (Hardiantho *et al.*, 2012). Pakan mengandung rEIGH diberikan dua hari sekali, selama dua minggu dengan frekuensi tiga kali sehari (pagi, siang, dan sore) secara *at satiation* (sampai kenyang). Penyiponan dan pergantian air sebanyak 25%-50% dilakukan dua kali per minggu untuk menjaga kestabilan kualitas air.

Efektivitas pemberian rEIGH ditentukan berdasarkan pertambahan bobot rata-rata (DW), laju pertumbuhan harian (LPH), dan sintasan. Bobot dan panjang badan semua sampel ikan diukur setiap sepuluh hari sekali. LPH dan DW berturut-turut dihitung menggunakan rumus:  $LPH = (W_t - W_o) \times 100 / t$ ; dan  $DW = W_t - W_o$ .  $W_t$ ,  $W_o$ , dan  $t$ , masing-masing adalah bobot akhir (g), bobot awal (g), dan  $t$  waktu (hari). Sintasan dihitung pada akhir pemeliharaan berdasarkan Zonneveld *et al.* (1991).

#### Analisis Proksimat

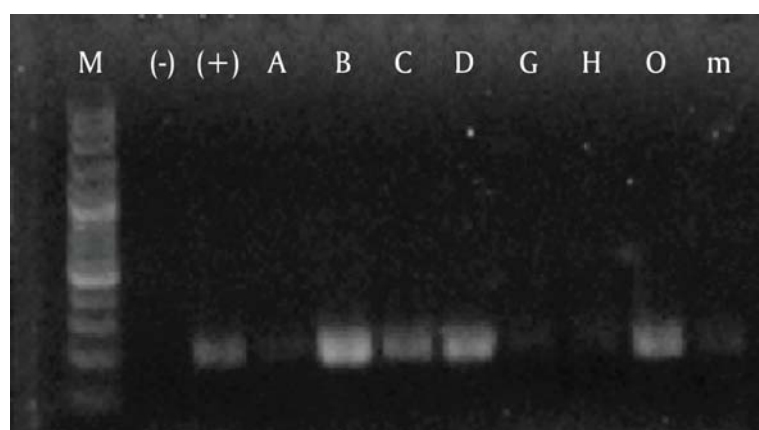
Analisis proksimat dilakukan setelah akhir pemeliharaan untuk mengetahui kandungan nutrisi ikan nila biru, Srikandi, dan Nirwana. Parameter protein, lemak, abu, dan BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) diukur sesuai dengan metode analisis proksimat menurut Takeuchi (1988) pada sampel daging ikan sebanyak 10 ekor per strain.

#### Uji Tantang Bakteri *S. agalactiae*

Pada tahap kedua dilakukan uji tantang terhadap penyakit streptococcosis dengan menggunakan bakteri *S. agalactiae* tipe non-hemolitik ( $NK_1$ ) yang

berasal dari koleksi Laboratorium Kesehatan Ikan Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, Bogor. Uji tantang pada setiap perlakuan diberi tiga kali pengulangan. Uji tantang dilakukan pada wadah akuarium (60 cm x 40 cm x 50 cm) dengan padat tebar 20 ekor ikan. Masing-masing perlakuan diinjeksi dengan suspensi bakteri *S. agalactiae* tipe non-hemolitik ( $NK_1$ ) dosis  $10^7$  cfu/mL ( $LD_{50}$  pada ikan Nirwana) sebanyak 0,1 mL/ekor pada ikan nila biru, Srikandi, dan Nirwana hasil uji pertumbuhan. Sebagai kontrol negatif ikan diinjeksi dengan larutan *phosphate buffer saline* sebanyak 0,1 mL/ekor. Uji tantang penyakit dilakukan selama 30 hari.

Sintasan dihitung pada masa infeksi (dua minggu awal) dan masa *recovery* (dua minggu akhir). Pengamatan *mean time to death* (MTD) dilakukan untuk mengetahui rerata waktu kematian ikan uji yang terinfeksi *S. agalactiae*, dihitung menurut Kamiso (2001). Konfirmasi penyebab kematian ikan dilakukan dengan mengisolasi bakteri dari mata, otak, ginjal, dan hati, kemudian dikultur dalam media BHIA. Bakteri *S. agalactiae* memiliki ciri: koloni berwarna putih, bentuk bulat/*coccus*, dan berukuran kecil. Konfirmasi jenis bakteri dilakukan menggunakan uji katalase dan PCR. Analisis PCR dilakukan menggunakan primer Sdi-61: *aggaaacctgccatttgcg*, dan Sdi-252: *caatctatttctgatcgtgg*, dengan produk berukuran 192 bp (Mata *et al.*, 2003). PCR dilakukan dengan program: pre-denaturasi 94°C selama dua menit; 30 siklus amplifikasi (denaturasi 94°C selama satu menit, *annealing* 30°C selama satu menit, dan *extension* 72°C selama 90 detik, serta *final extension* 4°C selama lima menit. Produk PCR diseparasi menggunakan gel agarose 1,5%; dan divisualisasi dengan *High Performance Ultraviolet Transilluminator* (Gambar 1).



Keterangan: (M) marker 1 kB; (-) kontrol negatif; (+) kontrol positif; (A, B, C, D) sampel ikan nila uji tantang; (G) ginjal; (H) hati; (O) otak; (m) mata  
 Description: (M) marker 1 kB; (-) negative control; (+) positive control; (A, B, C, D) tilapia challenge test samples; (G) kidney; (H) liver; (O) brain; (m) eye

Gambar 1. Hasil analisis PCR bakteri *Streptococcus agalactiae*  
 Figure 1. PCR analysis result of *Streptococcus agalactiae* bacteria

Pengamatan gambaran darah dilakukan setiap tiga hari sekali pada masa infeksi dan seminggu sekali pada masa *recovery*, sampel darah diambil dari daerah tulang ekor. Sementara, pengamatan keragaan darah meliputi: total eritrosit, total leukosit, dan hematokrit (Blaxhall & Daisley, 1973), serta titer antibodi diukur menggunakan metode aglutinasi (Anderson, 1974).

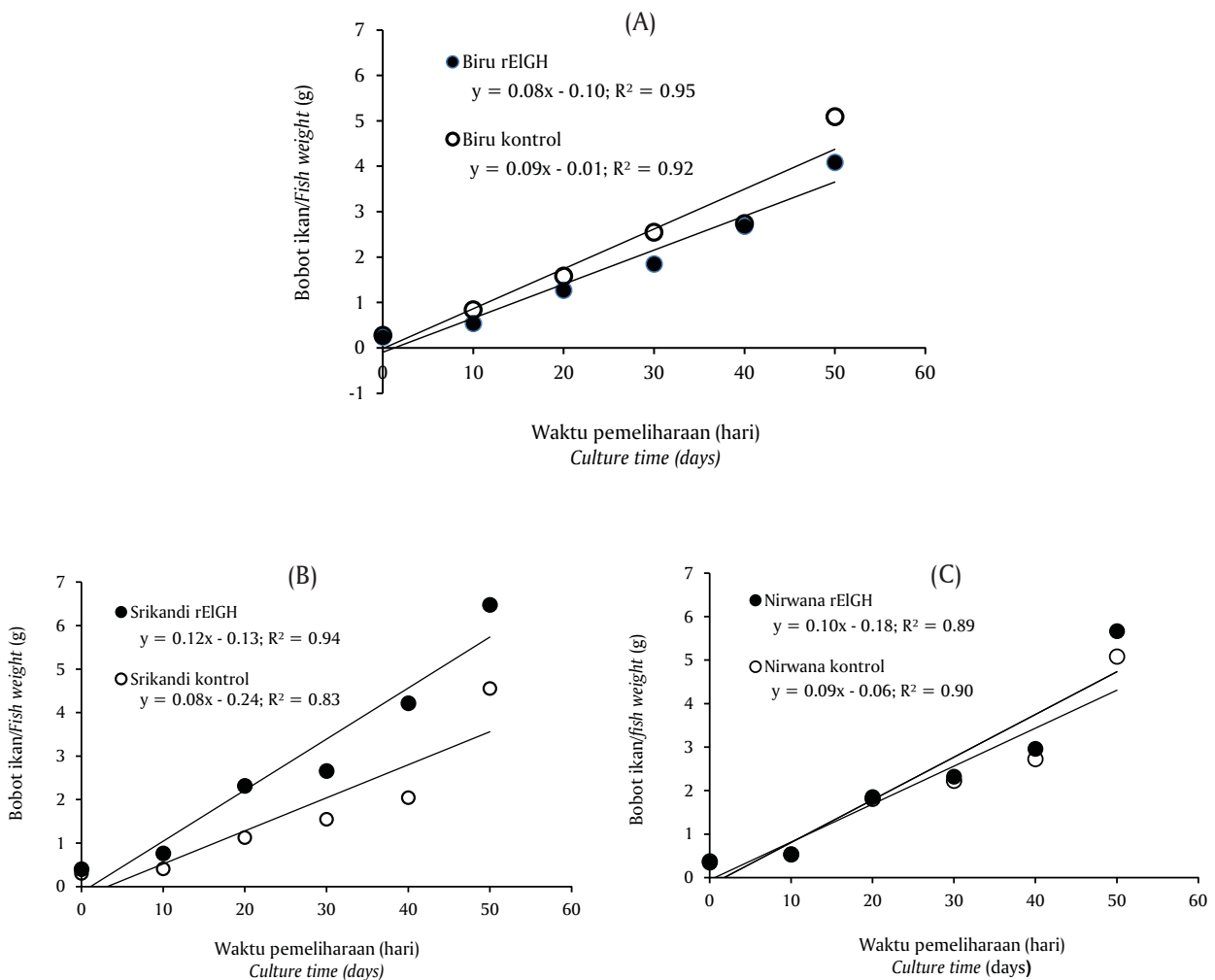
**Analisis Data**

Data pertumbuhan dan kematian ikan dianalisis dengan one-way ANOVA ( $P < 0,05$ ), (data pertumbuhan pada masing-masing strain dianalisis dengan uji T). Perbedaan signifikan antara perlakuan dianalisis dengan menggunakan uji *Duncan*, data gambaran darah dianalisis secara deskriptif.

**HASIL DAN BAHASAN**

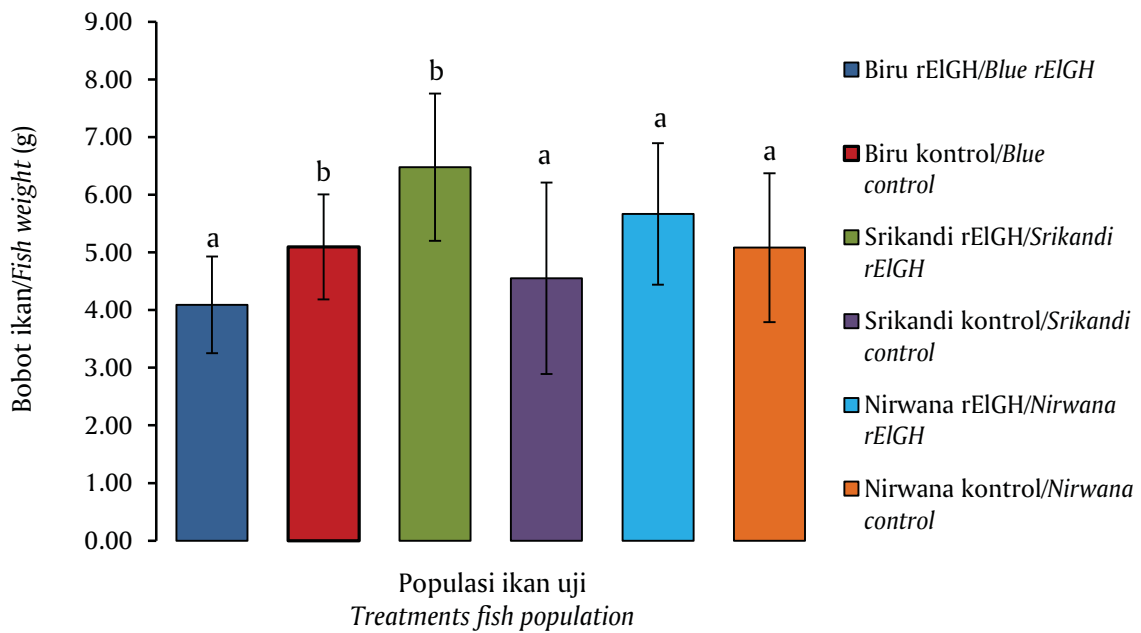
**Pertumbuhan**

Ikan nila yang diberi *rEIGH* memiliki pertumbuhan bobot rata-rata yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemberian *rEIGH*, namun hasil tersebut tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) pada semua populasi ikan nila (Gambar 2). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan nila yang diberi *rEIGH* sangat dipengaruhi oleh strain ikan nila yang digunakan (Gambar 3). Pemberian *rEIGH* berpengaruh nyata terhadap peningkatan bobot badan pada ikan nila srikandi dibandingkan dengan kontrol ( $P < 0,05$ ), sedangkan pada ikan nila Nirwana pemberian *rEIGH* tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan bobot badan dibandingkan kontrol ( $P > 0,05$ ).



Gambar 2. Pertumbuhan bobot rata-rata ikan nila biru (A), ikan nila Srikandi (B), dan ikan nila Nirwana (C) yang diberi pakan mengandung *rEIGH* (RGH) dan tanpa *rEIGH* (kontrol); ikan dipelihara selama 50 hari

Figure 2. The average weight of blue (A), Srikandi (B), and Nirwana (C) tilapia which was given a diet containing *rEIGH* and non-*rEIGH* (control); fish were reared for 50 days



Gambar 3. Bobot ikan nila strain biru, Srikandi, dan Nirwana yang diberi pakan mengandung rEIGH dan tanpa rEIGH (kontrol). Data (mean ± SE) dengan huruf berbeda pada bar menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan (uji T; P<0,05)

Figure 3. The weight of blue, Srikandi, and Nirwana tilapia which was feed containing rEIGH and non-rEIGH (control). Data (mean ± SE) with different letters on the bar showed significantly different between treatments (t test; P<0.05)

Pertumbuhan mutlak ikan nila Srikandi dan Nirwana yang diberi rEIGH adalah lebih tinggi (P>0,05) dibandingkan dengan kontrolnya, masing-masing

sebesar 6,08 g dan 5,32 g (Tabel 1). Hasil ini selaras pula dengan nilai laju pertumbuhan hariannya yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Berbeda dengan

Tabel 1. Pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan harian, dan sintasan tiga strain ikan nila yang diberi pakan mengandung rEIGH dan tanpa rEIGH (kontrol)

Table 1. The growth of absolute weight, daily growth rate, and survival rate of three tilapia strains which was given feed containing rEIGH and non-rEIGH (control)

Populasi Population	Bobot awal Initial weight (g)	Bobot akhir Final weight (g)	Pertumbuhan mutlak Absolute growth (g)	Pertumbuhan harian (g/hari) Daily growth (g/days)	Sintasan Survival rate (%)
Nila biru rEIGH Blue tilapia rEIGH	0.24±0.09	4.09±0.84	3.85±0.86 <sup>b</sup>	0.08±0.02 <sup>b</sup>	81.0
Nila biru kontrol Blue tilapia control	0.28±0.10	5.09±0.91	4.82±0.94 <sup>b</sup>	0.10±0.02 <sup>b</sup>	65.5
Nila Srikandi rEIGH Srikandi tilapia rEIGH	0.40±0.12	6.48±1.28	6.08±1.26 <sup>a</sup>	0.12±0.03 <sup>a</sup>	84.0
Nila Srikandi kontrol Srikandi tilapia control	0.30±0.18	4.55±1.66	4.25±1.61 <sup>a</sup>	0.09±0.03 <sup>a</sup>	84.5
Nila Nirwana rEIGH Nirwana tilapia rEIGH	0.34±0.17	5.67±1.23	5.32±1.31 <sup>a</sup>	0.11±0.03 <sup>a</sup>	83.0
Nila Nirwana kontrol Nirwana tilapia control	0.37±0.18	5.26±1.29	4.89±1.30 <sup>a</sup>	0.10±0.03 <sup>a</sup>	78.0

Keterangan: Data (mean ± SE) dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan strain (DMR; P<0,05)

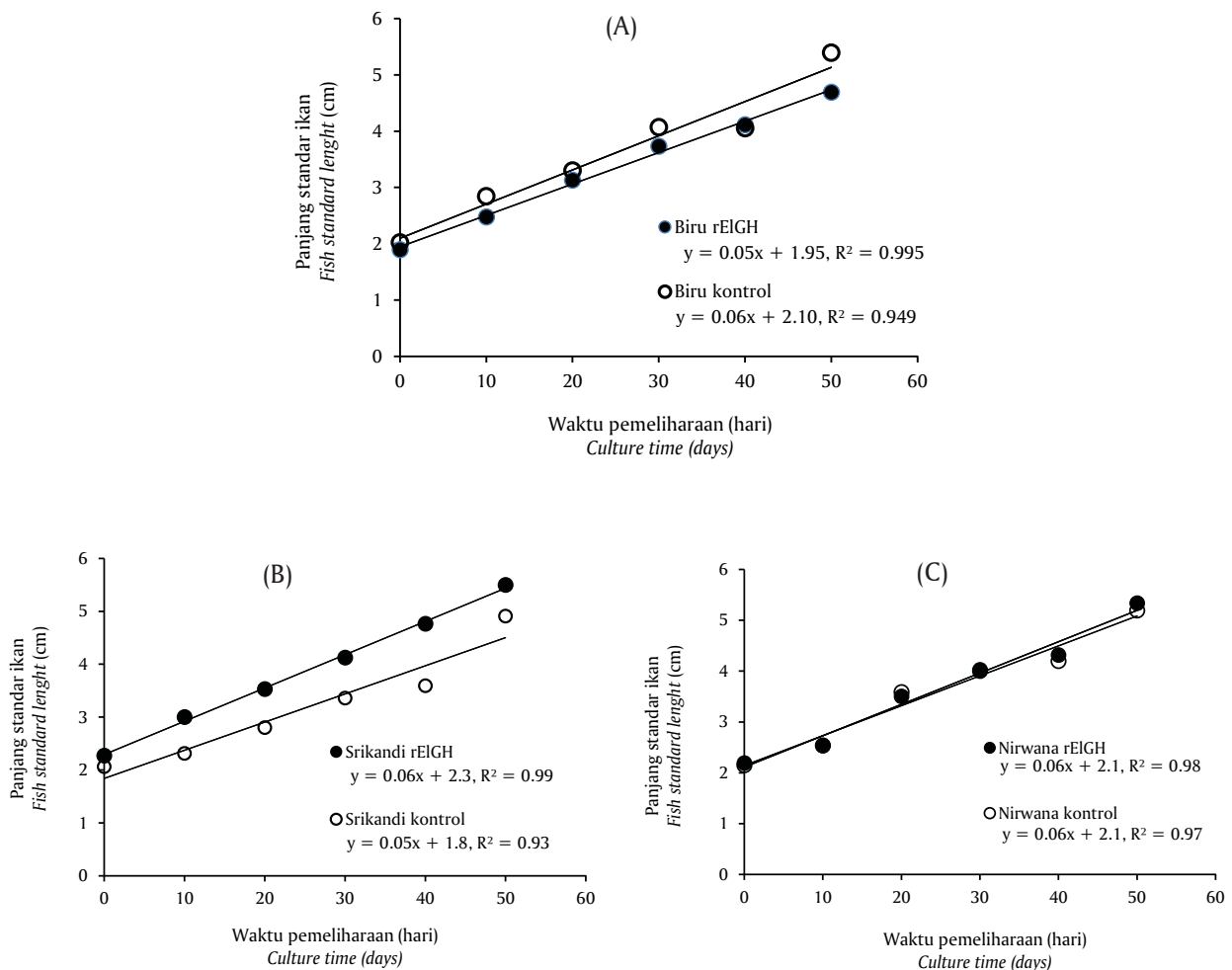
Description: Data (mean ± SE) with different letters indicate significant difference among the treatments strain (DMR; P<0.05)

kedua strain tersebut, pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan harian ikan nila biru kontrol lebih tinggi ( $P > 0,05$ ) dibandingkan dengan yang diberi rEIGH. Hal tersebut diduga sebagai akibat dari sintasan yang rendah (Tabel 2), dan kepadatan ikan lebih rendah sehingga pertumbuhan lebih tinggi daripada ikan perlakuan rEIGH. Ikan nila srikandi yang diberi rEIGH memiliki pertumbuhan mutlak dan LPH tertinggi, hal ini diduga karena ikan Srikandi merupakan hasil pemuliaan melalui jalur hibridisasi antara ikan nila Nirwana dan ikan nila biru (KEP.09/MEN/2012). Dengan demikian, respons pertumbuhan ikan nila Srikandi yang lebih tinggi daripada kedua strain lainnya diduga sebagai efek hibridisasi.

Pertumbuhan ikan nila berdasarkan nilai panjang standar (Gambar 4 dan 5) menunjukkan pola yang sama

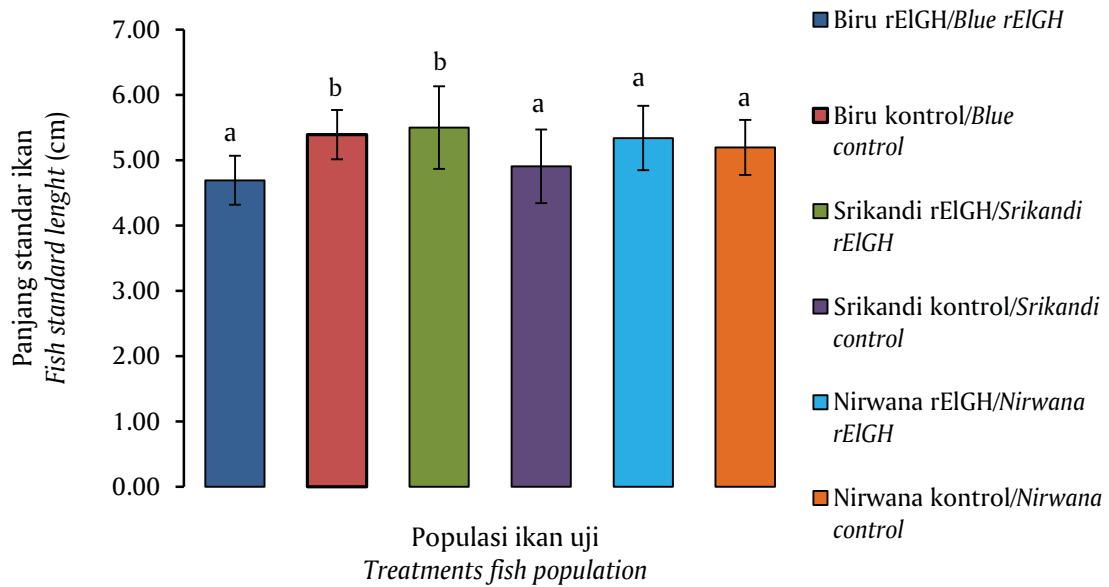
dengan pertumbuhan bobot badan. Nilai rerata panjang standar akhir tertinggi terdapat pada ikan nila Srikandi yang diberi rEIGH (5,5 cm). Berdasarkan uji statistik, interaksi antara populasi ikan dengan rEIGH memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ), baik terhadap panjang standar maupun panjang total ikan pada waktu pemeliharaan 50 hari.

Efektivitas pemberian rEIGH terhadap pertumbuhan ikan Nirwana tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dibandingkan dengan kontrol, sedangkan ikan nila biru memberikan respons negatif terhadap pemberian rEIGH dengan nilai respons relatif bobot sebesar -19,72% dan panjang standar -12,98%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemungkinan besar reseptor GH ikan nila biru tidak sesuai dengan GH ikan kerapu kertang. Leedom *et al.* (2002) dan Jentoft



Gambar 4. Pertumbuhan panjang standar (cm) ikan nila biru (A), ikan nila Srikandi (B), dan ikan nila Nirwana (C) yang diberi pakan mengandung rEIGH dan tanpa rEIGH (kontrol); ikan dipelihara selama 50 hari

Figure 4. Growth of standard length (cm) of blue tilapia (A), Srikandi (B), and Nirwana (C) were given a diet containing rEIGH and without rEIGH (control); fish reared for 50 days



Gambar 5. Panjang standar (cm) ikan nila strain biru, Srikandi, dan Nirwana yang diberi pakan mengandung rEIGH dan tanpa rEIGH (kontrol). Data (mean  $\pm$  SE) dengan huruf berbeda pada bar menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan (uji T;  $P < 0,05$ )

Figure 5. The standard length (cm) strain of blue tilapia, Srikandi, and Nirwana are fed contains rEIGH and non-rEIGH (control). Data (mean  $\pm$  SE) with different letters on the bar showed significantly different between treatments (t test;  $P < 0.05$ )

et al. (2005) mengatakan bahwa tidak adanya efek positif pemberian rGH terhadap pertumbuhan ikan disebabkan karena rendahnya afinitas antara reseptor hormon organisme resipien dengan hormon eksogen. Respons terhadap rGH pada setiap jenis ikan berbeda-beda. Le Bail et al. (1993) mengatakan bahwa spesies atau strain ikan yang lebih cepat tumbuh atau telah mengalami seleksi peningkatan pertumbuhan, mampu memproduksi GH endogen dan IGF yang lebih tinggi sehingga responsnya terhadap GH eksogen lebih rendah.

Ikan nila srikandi yang diberi tambahan rEIGH dalam pakan menunjukkan pertumbuhan panjang dan bobot terbaik. Tingginya performa pertumbuhan pada ikan nila Srikandi merupakan salah satu keunggulan dari ikan hasil hibridisasi di mana persilangan antar strain merupakan salah satu cara untuk mendapatkan strain dengan keragaan budidaya yang meningkat. Berdasarkan keunggulan yang dimiliki sebagai ikan nila hibrida, maka pertumbuhan ikan nila srikandi dapat lebih dipacu dengan penambahan rEIGH yang terbukti memberikan pengaruh positif pada pertumbuhannya. Muhammad (2014) menyatakan bahwa pemberian rEIGH secara oral pada dosis 0,03 sampai 3,00 mg/kg pakan memberikan respons pertumbuhan yang sama ( $P > 0,05$ ) dan dapat meningkatkan pertumbuhan sebesar 24,07% sampai 31,68%; dan pada fase

pembesaran diketahui nila Srikandi memiliki laju pertumbuhan spesifik sebesar 3,36%. Hasil penelitian ini menunjukkan ikan nila srikandi memberikan respons positif terhadap pemberian rEIGH pada pakan dengan nilai respons relatif pertumbuhan bobot sebesar 42,26% dan panjang standar sebesar 12,10%. Berdasarkan uji T hasil tersebut berbeda nyata dibandingkan dengan Srikandi kontrol ( $P < 0,05$ ). Peningkatan tersebut disebabkan karena hormon rGH yang diberikan melalui pakan ini diduga dapat diterima oleh reseptor dalam tubuh sehingga memberikan pengaruh yang terjadi melalui mekanisme secara langsung. Efektivitas pemberian rEIGH pada ikan nila juga dilaporkan oleh Hardiantho et al. (2012) bahwa pemberian rGH ikan kerapu kertang lebih efektif dan efisien sehingga dapat diturunkan 10 dan 100 kali lebih rendah dibandingkan dengan rGH ikan mas yang diberikan pada ikan nila.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh peningkatan nilai sintasan ketiga strain ikan nila yang diberi pakan tambahan rEIGH dibandingkan dengan ikan nila biru kontrol yaitu nila biru (23,66%), Srikandi (28,24%), dan Nirwana (26,72%). Peningkatan sintasan pada ikan yang diberi perlakuan rEIGH membuktikan bahwa rGH mampu meningkatkan kekebalan tubuh/imunitas pada ikan dari stres akibat kondisi lingkungan yang tidak sesuai.

### Proksimat Daging

Hasil analisis proksimat daging ikan nila tersaji pada Tabel 2. Penambahan rEIGH pada pakan ikan nila meningkatkan kadar protein dalam tubuh ikan nila biru dan Srikandi, namun tidak terjadi pada ikan nila Nirwana.

#### Description: the crude fiber not detected

Pemberian rEIGH melalui pakan pada penelitian ini diduga menyebabkan terjadinya peningkatan sintesis protein. Seperti yang dilaporkan oleh beberapa peneliti bahwa dengan pemberian rGH dapat meningkatkan sintesis protein dan menurunkan sintesis lemak pada mamalia (Pell *et al.*, 1990; Johnsson *et al.*, 1987) dan menstimulasi anabolisme dalam meningkatkan penggantian dan sintesis protein pada ikan, yang terjadi pada hati dan otot dengan menstimulasi efisiensi dari translasi ribosom melalui peningkatan konsentrasi mRNA dan ribosom (Foster *et al.*, 1991; Herbert *et al.*, 2001). Mekanisme tersebut diduga melalui optimasi pemanfaatan protein sebagai sumber energi untuk pertumbuhan. Selanjutnya, penurunan kadar lemak tubuh pada ikan perlakuan diduga berkaitan dengan aktivitas enzim lipase, sesuai yang dikemukakan oleh Irmawati *et al.* (2012) bahwa aktivitas enzim lipase ikan gurame yang diberi rGH lebih tinggi dibandingkan dengan ikan kontrol. Kandungan protein yang lebih rendah pada kontrol diduga meningkatnya proses anabolisme dalam tubuh untuk memperbaiki sel-sel yang rusak untuk kelangsungan hidup. Hal tersebut terlihat dari kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang lebih rendah pada ikan kontrol terutama pada ikan nila Srikandi dan Nirwana. Walaupun ukuran dan umur ikan, jenis pakan, dan beberapa faktor eksperimental dapat memengaruhi komposisi kimia tubuh; penyebab berbedanya hasil penelitian-penelitian tersebut lebih

disebabkan karena perbedaan respons spesies, jenis rGH, dan dosis yang berbeda-beda (Liu *et al.*, 2008).

### Uji Tantang Bakteri *S. agalactiae*

Pola kematian ikan nila pascainfeksi dengan bakteri *S. agalactiae* disajikan pada Gambar 5. Kematian ikan nila selama masa infeksi berlanjut hingga masa *recovery*, data tersaji pada Gambar 6. Ikan nila yang sudah mendapatkan perlakuan rEIGH pada pakan menunjukkan ketahanan tubuh yang berbeda ketika diuji tantang dengan bakteri. Kematian kumulatif tertinggi selama satu minggu uji tantang terdapat pada populasi ikan nila biru dan Srikandi kontrol, sedangkan ikan nila Nirwana kontrol memiliki tingkat kematian kumulatif yang rendah dibandingkan ikan nila yang lainnya.

Hasil penghitungan MTD ikan nila akibat infeksi *S. agalactiae* disajikan pada Gambar 7. Ikan biru kontrol memiliki rerata waktu kematian tercepat yaitu  $77,87 \pm 23,31$  jam; sedangkan yang terlama adalah ikan Nirwana kontrol yaitu  $217,17 \pm 28,21$  jam. Berdasarkan hasil pengukuran rerata waktu kematian dapat diketahui bahwa *S. agalactiae* lebih bersifat kronis yaitu tidak langsung menyebabkan kematian namun menyebabkan perubahan pada fisiologis ikan yang terinfeksi terlebih dahulu, tidak seperti bakteri *Vibrio alginolyticus* yang memiliki nilai MTD 12-28 jam yang dapat dikategorikan sebagai bakteri akut, dapat menyebabkan kematian secara cepat (Murdjani, 2002).

Infeksi streptococcosis pada ikan nila berlangsung selama dua minggu, pada masa infeksi minggu pertama didapatkan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) antar perlakuan (Gambar 5). Hari pertama pasca uji tantang pada ikan nila biru dan Srikandi kontrol sudah terjadi kematian ikan sebanyak 20%-25% per ulangnya. Sedangkan pada perlakuan rEIGH, masing-masing strain ikan nila mulai banyak mengalami kematian

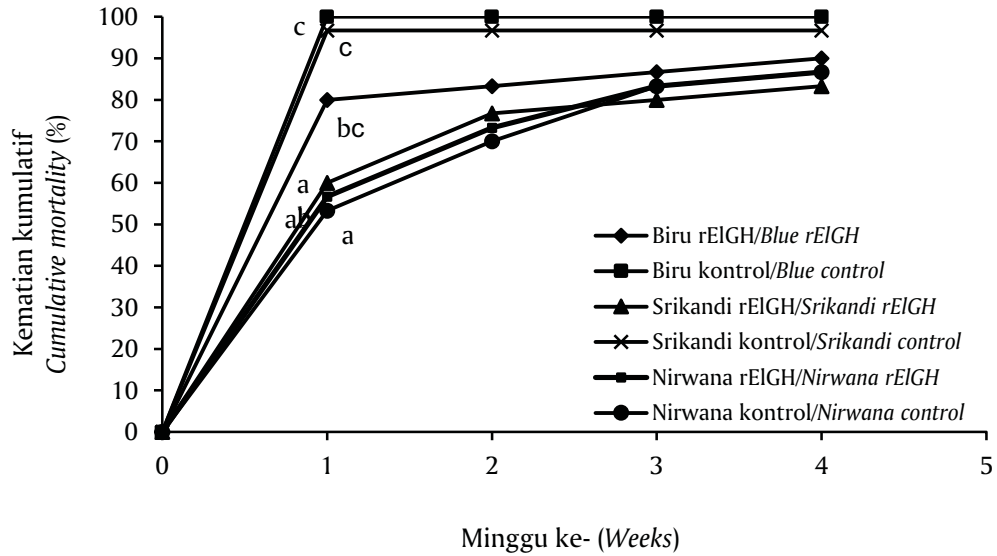
Tabel 2. Kadar proksimat daging tiga strain ikan nila diberi pakan mengandung rEIGH dan tanpa rEIGH (kontrol)

Table 2. Proximate levels of meat three strains of tilapia fed contains rEIGH and non-rEIGH (control)

Perlakuan Treatments	Abu Ash	Protein Protein	Lemak Fat	BETN NFE (nitrogen free extract)
Nilu biru rEIGH (Blue tilapia rEIGH)	14.73	58.04	26.96	0.27
Nilu biru kontrol (Blue tilapia control)	13.97	56.04	29.81	0.18
Nilu Srikandi rEIGH (Srikandi tilapia rEIGH)	18.27	60.37	20.21	1.14
Nilu Srikandi kontrol (Srikandi tilapia control)	17.82	56.85	25.08	0.24
Nilu Nirwana rEIGH (Nirwana tilapia rEIGH)	17.06	55.04	27.59	0.30
Nilu Nirwana kontrol (Nirwana tilapia control)	22.02	57.39	20.31	0.22

Keterangan: Serat kasar tidak terdeteksi





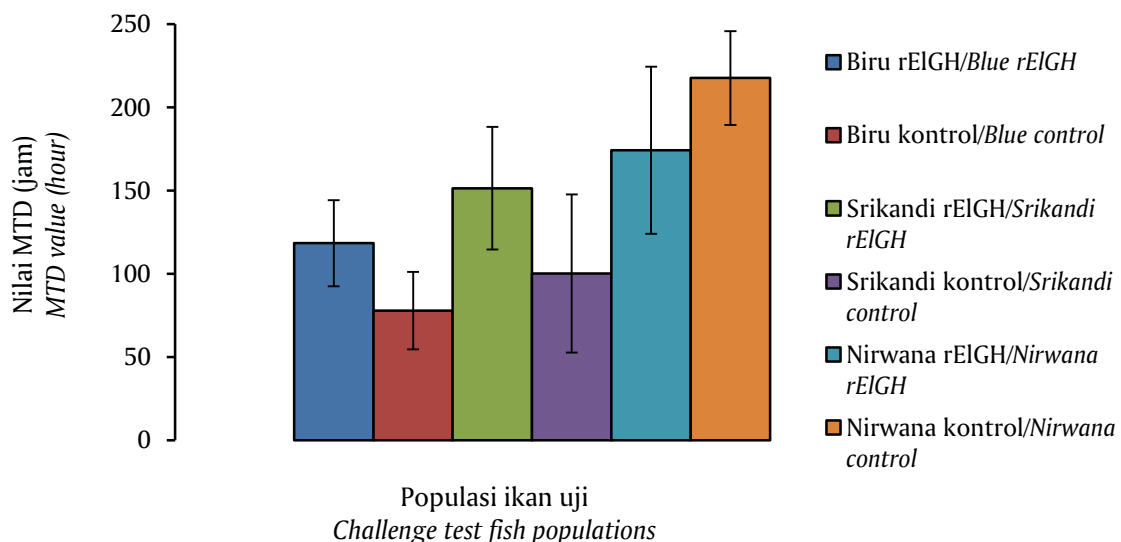
Gambar 6. Kematian kumulatif (%) ikan nila strain biru, Srikandi, dan Nirwana yang diberi pakan mengandung rEIGH dan tanpa rEIGH (kontrol) yang diuji tantang dengan bakteri *S. agalactiae*

Figure 6. Cumulative mortality (%) strain of blue tilapia, Srikandi, and Nirwana are fed contains rEIGH and without rEIGH (control) were tested challenged with *S. agalactiae* bacteria

setelah tiga hari pasca uji tantang. Hasil penelitian ini mengindikasikan adanya pengaruh rEIGH pada peningkatan imunitas tubuh ikan nila pada masa infeksi streptococcosis. Hasil penelitian sebelumnya membuktikan bahwa penambahan rEIGH mampu

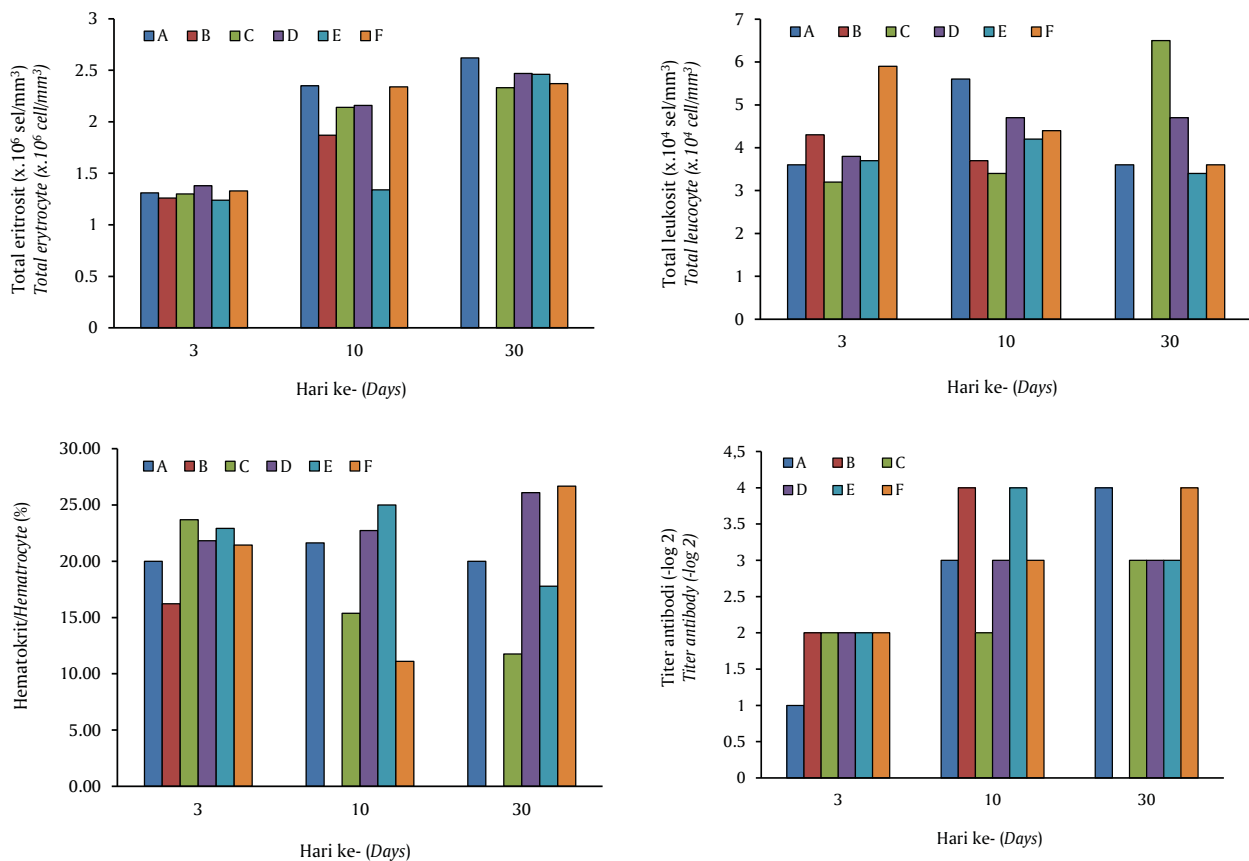
meningkatkan sistem imunitas pada udang vaname (Subaidah *et al.*, 2012) dan kerapu bebek (Antoro, 2014).

Penambahan rEIGH dosis 2 mg/kg berpengaruh signifikan pada minggu satu uji tantang, namun tidak



Gambar 7. Nilai MTD (jam) ikan nila strain biru, Srikandi, dan Nirwana yang diberi pakan mengandung rEIGH dan tanpa rEIGH (kontrol) yang diuji tantang dengan bakteri *S. agalactiae* selama 30 hari

Figure 7. Value MTD (h) strain of blue tilapia, Srikandi, and Nirwana are fed contains rEIGH and non-rEIGH (control) were tested challenged with *S. agalactiae* bacteria for 30 days



Keterangan: A (biru rEIGH); B (biru kontrol); C (Srikandi rEIGH); D (Srikandi kontrol); E (Nirwana rEIGH); F (Nirwana kontrol)  
 Description: A (blue rEIGH); B (blue control); C (Srikandi rEIGH); D (Srikandi control); E (Nirwana rEIGH); F (Nirwana control)

Gambar 8. Gambaran darah (total eritrosit, total leukosit, hematokrit, dan titer antibodi) hari ke-3, 10, dan 30 pada ikan nila strain biru, Srikandi, dan Nirwana yang diberi pakan mengandung rEIGH dan tanpa rEIGH (kontrol) yang diuji tantang dengan bakteri *S. agalactiae*

Figure 8. The blood figure (total erythrocytes, total leukocytes, hematocrit, and antibody titre) 3rd day, 10, and 30 on the strain of blue tilapia, Srikandi, and Nirwana are fed contains rEIGH and non-rEIGH (control) were tested bacterial challenge with *S. agalactiae*

berlanjut pada minggu ke-2 sampai akhir penelitian akibat tingginya tingkat virulensi *S. agalactiae* yang digunakan pada penelitian ini dengan kematian berkisar 80%-100%. Hasil uji statistik diperoleh pemberian rEIGH tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) pada ikan nila dalam melawan infeksi *S. agalactiae*, akan tetapi strain dan interaksi antara strain dengan pemberian rEIGH pada ikan nila berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai sintasannya. Hal ini mengindikasikan tingkat ketahanan ikan nila dipengaruhi oleh faktor genetik dari masing-masing strain ikan nila. Sebagai ikan hasil hibridisasi selain memiliki pertumbuhan yang lebih tinggi dari kedua tetuanya, hasil penelitian ini juga mengindikasikan ikan nila srikandi rEIGH memiliki ketahanan tubuh yang lebih baik dari tetuanya dengan tingkat kematian terendah yaitu sebesar 83,3%.

### Keragaan Hematologi pada Tiga Strain Ikan Nila

Status kesehatan ikan yang diamati dari gambaran darah (Gambar 8) menjelaskan pada hari ke-3 setelah uji tantang kondisi fisiologi ikan terganggu akibat infeksi bakteri. Kisaran nilai eritrosit, leukosit, hematokrit, dan titer antibodi pada ikan kontrol negatif berturut-turut adalah  $1,24-2,74 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>,  $2,4-4 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>, 11%-46%, dan 1-2 (log<sub>2</sub>). Perubahan nilai hematokrit dan leukosit dalam darah terjadi karena adanya proses fisiologis tubuh yang bereaksi terhadap adanya antigen yang masuk, dan ikan sedang mengalami infeksi sehingga tubuh ikan mengantisipasi kondisi tersebut dengan memproduksi leukosit lebih banyak sebagai respons imunitas. Total eritrosit ikan perlakuan meningkat sampai akhir pemeliharaan ikan. Peningkatan total eritrosit

berkaitan dengan kemampuan ikan dalam memproduksi hemoglobin yang berfungsi mengikat oksigen dan mengedarkan ke seluruh tubuh. Titer antibodi mencerminkan kemampuan tubuh ikan terhadap infeksi bakteri melalui respons imun spesifik. Semakin tinggi nilai titer maka diharapkan kemampuan perlindungan terhadap infeksi juga menjadi tinggi. Nilai antibodi perlakuan berkisar antara 1-4 (log 2). Antibodi yang jumlah dan konsentrasinya lebih banyak dalam serum darah merupakan penangkal serangan agen penyakit yang masuk ke dalam tubuh.

#### KESIMPULAN

Pemberian pakan dengan rEIGH dosis 2 mg/kg selama dua minggu mampu meningkatkan performa pertumbuhan dan keragaan hematologi, serta imunitas terhadap infeksi bakteri *S. agalactiae* pada ikan nila Srikandi. Strain ikan nila sangat memengaruhi efektivitas pemberian rEIGH dalam memacu pertumbuhan dan status imunitas.

#### UCAPAN TERMA KASIH

Ucapan terima kasih atas bantuan dan dukungan selama penelitian dan penyusunan tulisan ini penulis sampaikan kepada Dr. Imron (Kepala BPPI), tim nila (Sdr. Adam, Lamanto, Ifan, Bisri, Oman, Hari), Diah (Lab. Genetika), Hary Krettiawan, dan Dendi Hidayatullah (mahasiswa pasca IPB), serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

#### DAFTAR ACUAN

Acosta, J., Carpio, Y., Besada, V., Morales, R., Sánchez, A., Curbelo, Y., Ayala, J., & Estrada, M.P. (2008). Recombinant truncated tilapia growth hormone enhances growth and innate immunity in tilapia fry *Oreochromis* sp. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 157, 49-57.

Anderson, D.P. (1974). *Fish immunology*. Hongkong: TFH Publication Ltd. 182 pp.

Antoro, S. (2014). *Performa pertumbuhan, komposisi biokimia, imunitas bawaan dan histologi benih ikan kerapu bebek setelah perlakuan hormon pertumbuhan rekombinan*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.

Blaxhall, P.C., & Daisley, K.W. (1973). Routine haematological methods for use with fish blood. *J. Fish Biology*, 5, 577-581.

Foster, A.R., Houlhan, D.F., Gray, C., Medalem, F., Fauconneau, B., Kaushik, S.J., & LeBail, P.Y. (1991). The effect of ovine growth hormone on protein turnover in rainbow trout. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 82, 111-120.

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. *J. Akuat. Indonesia*, 11(2), 132-140.

Hardiantho, D., Alimuddin, Prasetyo, A.E., Yanti, D.H., & Sumantadinata, K. (2012). Performa benih ikan nila diberi pakan mengandung hormon pertumbuhan rekombinan ikan mas dengan dosis berbeda. *J. Akua. Indonesia*, 11(1), 17-22.

Herbert, N.A., Armstrong, J.D., & Björnsson, B.T. (2001). Evidence that growth hormone-induced elevation in routine metabolism of juvenile Atlantic salmon is a result of increased spontaneous activity. *J. Fish Biol.*, 59, 754-757.

Hertz, Y., Tachelet, A., Madar, Z., & Gertler, A. (1991). Absorption of bioactive human growth hormone after oral administration in the common carp and its enhancement by deoxycholate. *J. Comp. Physiol.*, 161, 159-163.

Inglis, V., Roberts, R.J., & Bromage, N.R. (1993). Streptococcal infections. In *Bacterial diseases of fish*. Halsted. New York, p. 196-197.

Irmawati, Alimuddin, Junior, M.Z., Suprayudi, M.A., & Wahyudi, A.T. (2012). Peningkatan laju pertumbuhan benih ikan gurami *Osphronemus goramy*, Lac yang direndam dalam air yang mengandung hormon pertumbuhan ikan mas. *J. Iktio. Indonesia*, 12(1), 13-23.

Iwana, G.K., & Nakanishi, T. (1996). *The fish immune system, organism, pathogen and environment*. Academic Press. London, 380 pp.

Jentoft, S., Topp, N., Seeliger, M., Malison, J.A., Barry, T.P., Held, J.A., Roberts, S., & Goetz, F. (2005). Lack of growth enhancement by exogenous growth hormone treatment in yellow perch (*Perca flavescens*) in four separate experiments. *Aquaculture*, 250, 471-479.

Johnsson, I.D., Hathom, D.J., Wilde, R.M., Teacher, T.T., & Butler-Hogg, B.W. (1987). The effect of dose and method of administration of biosynthetic bovine somatotropin on live-weight gain, carcass composition and wool growth in young lambs. *Anim. Prod.*, 44, 405-414.

Kamiso, H.N. (2001). *Immunologi dan Vaksinasi pada Ikan*. DUE Project. Fakultas Perikanan. Universitas Riau, Pekanbaru.

Leedom, T.A., Uchida, K., Yada, T., Richman III, N.H., Byatt, J.C., Collier, R.J., Hirano, T., & Grau, E.G. (2002). Recombinant bovine growth hormone treatment of tilapia: growth response, metabolic clearance, receptor binding and immunoglobulin production. *Aquaculture*, 207, 359-380.

- Le Bail, P.-Y., Perez-Sanchez, J., Yao, K., & Maisse, G. (1993). Effect of GH treatment on salmonid growth: study of the variability of response. *Coastal and Estuarine Studies Aquaculture: Fundamental and Applied Research*, 43, 173-197.
- Liu, S., Zhang, X., Zang, X., Liu, B., Arunakumara, K.K.I.U., Xu, D., & Zhang, X. (2008). Growth, feed efficiency, body muscle composition, and histology of flounder *Paralichthys olivaceus* fed GH transgenic *Synechocystis*. *Aquaculture*, 277, 78-82.
- Mata, A.I., Blanco, M.M., Dominguez, L., Fernandez-Garayzabal, J.F., & Gibello, A. (2003). Development of a PCR assay for *Streptococcus iniae* based on the lactate oxidase (*lctO*) gene with potential diagnostic value. *Vet. Microbiol.*, 46, 225-229.
- Muhammad. (2014). *Respons pertumbuhan ikan nila merah yang diberi pakan mengandung hormon pertumbuhan rekombinan pada dosis berbeda*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.
- Murdjani, M. (2002). *Identifikasi dan patologi bakteri Vibrio alginolyticus pada ikan kerapu tikus Cromileptes altivelis*. Disertasi. Program Pasca Sarjana, Universitas Brawijaya.
- Pell, J.M., Elock, C., Harding, R.L., Morrell, D.J., Simmonds, A.D., & Wallis, M. (1990). Growth, body composition, hormonal and metabolic status in lambs treated long-term with growth hormone. *Br. J. Nutr.*, 63, 431-445.
- Plumb, J.A. (1999). Health maintenance and principal microbial disease of cultured fishes. Iowa State University Press Ames.
- Putra, H.G.P. (2010). *Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gurame yang diberi protein rekombinan HP melalui perendaman dengan dosis berbeda*. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Safir, M. (2012). *Respons benih ikan gurami Osphronemus goramy yang diberi hormon pertumbuhan rekombinan melalui oral pada dosis berbeda*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Subaidah, S., Carman, O., Sumantadinata, K., Sukenda, & Alimuddin. (2012). Respons pertumbuhan dan ekspresi gen udang vaname *Litopenaeus vannamei* setelah direndam dalam larutan hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang. *J. Ris. Akuakultur*, 7(3), 337-352.
- Takeuchi, T. (1988). Laboratory work, chemical evaluation of dietary nutrients. In *Fish Nutrition and Mariculture*. Watanabe, T. (Ed.). Department of Aquatic Bioscience, Tokyo University of Fisheries. Tokyo, p. 179-225.
- Yanong, P.E.R., & Francis-Floyd, R. (2006). Streptococcal infections of fish. *Univ. Fla. IFAS Ext.*, 57, 1-6.
- Yin, L.K. (2004). Current trends in the study of bacterial and viral fish and shrimp diseases. World Scientific Publishing Co., Singapore.
- Zonneveld, N., Huisman, E.A., & Boon, J.H. (1991). *Prinsip-prinsip budidaya ikan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.