

KEMAMPUAN RENANG ANAK IKAN PATIN (*Pangasius sutchi*) DI DALAM TANGKI BERARUS

Swimming performance of the young catfish Pangasius sutchi in the flume tank

Oleh

Nofrizal[✉]

Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

✉aan_fish@yahoo.com

Diterima (10 Januari 2015) dan disetujui (29 Maret 2015)

ABSTRACT

Sixty seven specimens of the young catfish *Pangasius sutchi* were divided into three groups. The group (A) was young catfish with size (Body Length, BL±STDEV) 5.6±0.4 cm, n = 24, group (B) was 9.4±0.5 cm, n = 24, and group (C) was 15.0±0.9 cm, n = 19. All specimens were forced to swim in swimming channel of the flume tank for examined their swimming performance. The result show that the swimming speed has negative correlation on the swimming endurance. Higher swimming speed will be at lower swimming endurance for three groups of the young catfish. The bigger young catfish had higher swimming performance than smaller. Based on estimation of the burst swimming speed was 86.8 cm sec⁻¹ for group C, 74.4 cm sec⁻¹ for group B, and 57.5 cm sec⁻¹ for group A. The estimation of the maximum sustained swimming speed was higher for bigger than smaller fish, as 10.9 cm sec⁻¹ for group A, 19.7 cm sec⁻¹ for group B and 16.4 cm sec⁻¹ for group C. The relationship between swimming speed and swimming endurance of the young catfish are discussed in detail in this paper.

Keywords: Burst, prolonged, catfish *Pangasius sutchi*, swimming performance, sustained.

ABSTRAK

Enam puluh tujuh ekor anak ikan patin (*Pangasius sutchi*) yang di bagi tiga kelompok, yaitu (A) merupakan kelompok ukuran anak ikan patin dengan panjang baku (*Body Length, BL*) 5,6±0,4 cm, n = 24 ekor, (BL,cm ± STDEV), (B) kelompok ukuran anak ikan patin 9,4±0,5 cm, n = 24 ekor dan kelompok (C) merupakan ikan dengan ukuran 15,0±0,9 cm, n = 19 ekor. Ketiga kelompok sampel ikan ini diuji kecepatan dan daya tahan renangnya dalam saluran renang tangki berarus. Hasil penelitian ini menunjukkan daya tahan dan kecepatan renang ketiga kelompok ukuran anak ikan patin memiliki hubungan korelasi negatif. Semakin tinggi kecepatan renang maka semakin rendah daya tahan renangnya. Kemampuan renang kelompok anak ikan patin berukuran lebih besar (C) lebih tinggi dari kemampuan renang anak ikan patin berukuran kecil (B) dan (A). Berdasarkan estimasi kecepatan renang *burst* kelompok ikan (C) dapat mencapai kecepatan renang 86,8 cm det⁻¹. Sedangkan kecepatan renang *burst* kelompok ikan (B) 74,4 cm det⁻¹, dan kecepatan renang *burst* kelompok ikan (A) 57,5 cm det⁻¹. Estimasi daya tahan renang maksimum *sustained* dari ketiga kelompok ukuran anak ikan patin ini juga berbeda. Daya tahan renang kelompok ikan berukuran besar lebih tinggi dari pada ikan berukuran kecil, yaitu 10,9 cm det⁻¹ untuk kelompok ikan (A), 19,7 cm det⁻¹ untuk kelompok ikan (B) dan 16,4 cm det⁻¹ untuk kelompok ikan (C). Lebih lanjut hubungan kecepatan renang dan daya tahan renang anak ikan patin yang dapat menggambarkan kemampuan renang berdasarkan ukuran panjang tubuh akan didiskusikan lebih rinci dalam makalah ini.

Kata kunci: *Burst*, kemampuan renang, patin (*Pangasius sutchi*), *prolonged*, *sustained*

I. PENDAHULUAN

Pengembangan usaha perikanan penangkapan dan budidaya sangat membutuhkan pengetahuan tentang tingkah laku ikan, khususnya kemampuan renang ikan yang menjadi sasaran utama penangkapan maupun yang menjadi komoditi budidaya. Kemampuan renang ikan sangat menentukan kecepatan tarik dari sebuah alat tangkap yang dioperasikan untuk menangkap ikan tersebut. Sedangkan dalam usaha budidaya perairan kemampuan renang ikan menjadi pertimbangan yang sangat penting dalam menentukan kecepatan arus di dalam keramba air deras (Nofrizal *et al.*, 2011; Nofrizal dan Ahmad, 2014).

Kemampuan renang suatu spesies ikan dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya umur dan ukuran ikan. Menurut Yanase *et al.*, (2007) ukuran ikan mempengaruhi kecepatan renang maksimum ikan dalam proses penangkapan dengan alat tangkap pukat harimau. Sehingga mempersyaratkan kecepatan tarik alat tangkap pukat tersebut harus lebih dari pada kecepatan maksimum renang ikan tersebut. Sedangkan dalam sektor budidaya kecepatan arus di dalam keramba disarankan tidak melebihi kisaran renang *sustainable speed* (Nofrizal dan Ahmad, 2011; Nofrizal *et al.*, 2011; Nofrizal dan Ahmad 2014). Aktivitas renang ikan melebihi kecepatan renang *sustained speed* akan berdampak ke proses fisiologis, seperti peningkatan laju metabolisme yang diindikasikan dengan lajunya aktivitas jantung ikan tersebut (Nofrizal *et al.*, 2008; Nofrizal 2009; Nofrizal *et al.*, 2009; Nofrizal 2014). Oleh karena itu, penelitian ini ingin melihat sejauh mana pengaruh ukuran anak ikan patin muda terhadap kemampuan renangnya. Tentunya diharapkan hasil penelitian ini dapat berguna memberikan informasi dalam pengembangan teknik penangkapan dan usaha budidaya, terutama dalam usaha budidaya keramba jaring apung di air deras.

II. METODE PENELITIAN

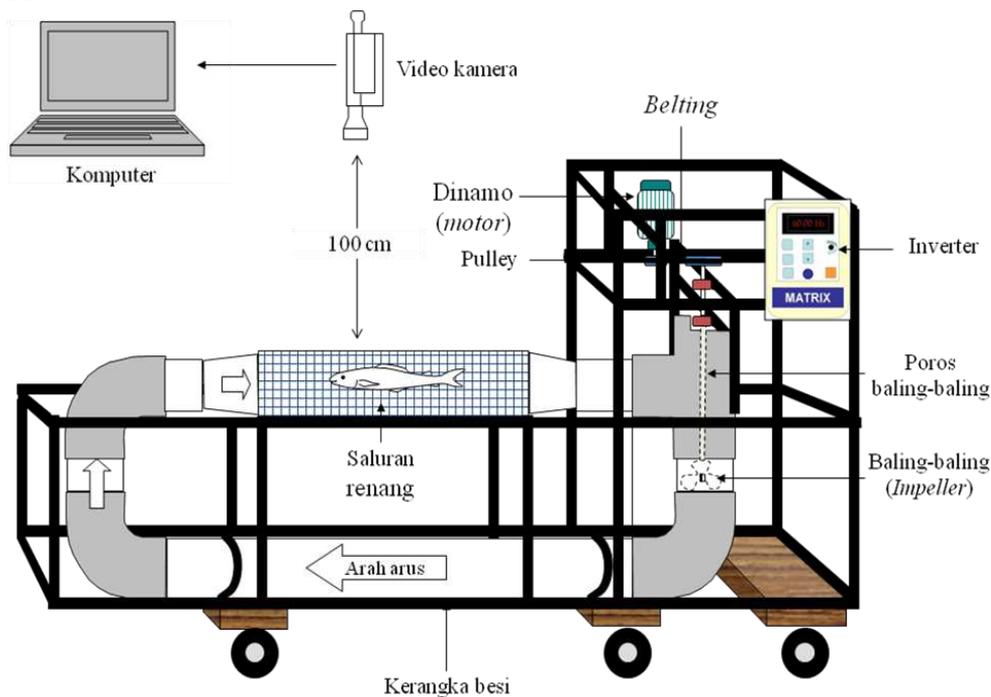
Sampel ikan

Anak ikan patin yang dijadikan sampel terdiri dari tiga kelompok ukuran, sebagai berikut (A) merupakan kelompok ukuran anak ikan patin sampel dengan panjang baku (*Body length*) $5,6 \pm 0,4$ cm, $n = 24$ ekor (BL, cm \pm STDEV), (B) kelompok ukuran anak ikan patin $9,4 \pm 0,5$ cm, $n = 24$ ekor dan kelompok (C) merupakan ikan dengan ukuran $15,0 \pm 0,9$ cm, $n = 19$ ekor. Ketiga kelompok ikan sampel tersebut diperoleh dari usaha budidaya setempat, dan diangkut menggunakan wadah berukuran 1x50x40 cm ke Laboratorium Alat Penangkapan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau. Selama proses pengangkutan wadah ikan-ikan sampel tersebut diairasi untuk mempertahankan kandungan oksigen agar mengurangi *stress* pada ikan-ikan sampel tersebut. Selama percobaan berlangsung ikan-ikan sampel tersebut dipelihara di dalam tangki berukuran 900x100x150 cm dengan suhu air 28°C. Suhu ini sama dengan kondisi suhu di keramba ikan-ikan sampel berasal. Selama percobaan berlangsung ikan-ikan sampel di beri pakan pelet dua kali sehari.

Pengukuran kemampuan renang

Ketiga kelompok ukuran anak ikan patin tersebut diuji satu persatu kemampuan renangnya dalam saluran renang sebuah tangki berarus (Gambar 1) dengan kecepatan renang 2,0-65,6 cm det⁻¹ dengan suhu air sama dengan suhu air pada tangki pemeliharaan (28°C). Saluran renang (*swimming channel*) tersebut berukuran 115 cm x

20 cm x 30 cm. Pada sisi dinding kiri dan dasar saluran renang tersebut diberi garis-garis membentuk kotak bujur sangkar berwarna hitam (Gambar 1), dengan tujuan agar merangsang reaksi optomotor yang dimiliki oleh ikan. Reaksi optomotor ini merupakan respon ikan ketika berenang agar mempertahankan posisi renangnya terhadap posisi objek yang ada disisi mereka, dalam hal ini garis-garis kotak bujur sangkar tersebut menjadi objek yang berada di samping mereka (He dan Wardle, 1988; Xu *et al.*, 1993; Wardle, 1993). Sehingga, pada kondisi ini, kecepatan renang ikan akan sama dengan kecepatan arus dalam saluran renang tangki berarus tersebut. Seiring dengan kondisi tersebut, tingkah laku renang ikan diamati dan direkam dengan menggunakan kamera video.



Gambar 1. Skematik pengujian daya tahan dan kecepatan renang anak ikan patin-dalam tangki berarus (*flume tank*).

Kecepatan renang ikan juga dikelompokkan ke dalam empat garis besar (Webb, 1975); satu di antaranya ialah kecepatan renang *sustained*, yaitu kecepatan renang ketika ikan mampu atau tahan berenang lebih dari 200 menit terus-menerus tanpa berhenti (Nofrizal, 2009; Nofrizal *et al.*, 2009; Nofrizal dan Ahmad, 2011; Nofrizal *et al.*, 2011; Nofrizal dan Ahmad 2014). Kecepatan renang maksimum *sustained* ialah kecepatan renang ikan yang melampaui kecepatan renang *sustained*, karena otot merah dan putih tubuh ikan berkerja secara bersamaan waktu kegiatan berenang terjadi. Pada kecepatan ini daya tahan renang menurun secara drastis karena ikan kelelahan (He dan Wardle, 1988). Berikutnya kecepatan renang *prolonged*, kecepatan renang ini lebih cepat dari kecepatan renang *sustained*, dimana ikan mampu berenang lebih dari 15 detik dan kurang dari 200 menit, keterbatasan kemampuan renang ikan ini disebabkan akibat kelelahan oleh aktivitas renang tersebut. Selanjutnya, kecepatan renang-maksimum (*burst*), yaitu kecepatan renang ikan yang laju dan ikan hanya mampu berenang kurang dari 15 detik untuk melakukan aktivitas renang tersebut (Webb, 1975; Nofrizal 2009; Nofrizal *et al.*, 2009; Nofrizal dan Ahmad 2011; Nofrizal *et al.*, 2011).

Analisis data

Seluruh aktivitas renang ikan yang direkam dengan menggunakan video kamera di analisis dengan *software GOM player* untuk mendapatkan tingkah laku dan pola pergerakan renang anak ikan patin tersebut. Hubungan antara kecepatan renang ikan dan kibasan ekor dilakukan analisis dengan menggunakan regresi linear. Sedangkan daya tahan renang ikan dianalisis untuk mendapatkan kurva renang ikan pada kecepatan yang berbeda dengan menggunakan persamaan $Te = Log10^{(a+b.U)}$. Estimasi kecepatan renang maksimum *sustained* dan maksimum (*burst*) dianalisis dengan substitusi persamaan regresi linier dari hubungan antara kecepatan renang (U) dan daya tahan renang ikan (Te), dengan persamaan $U max$.

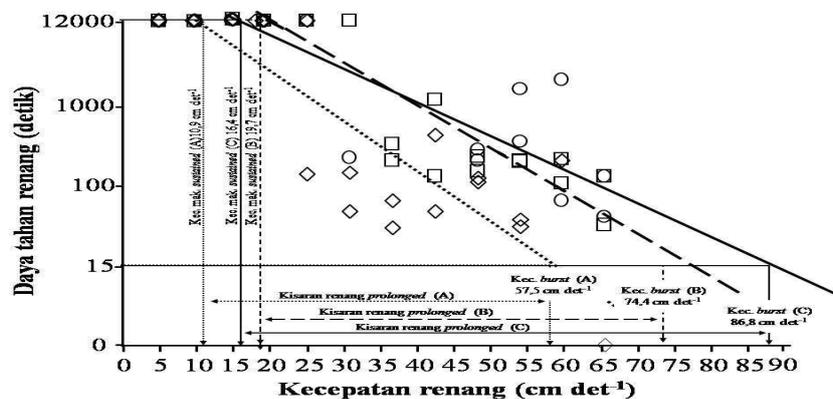
$$sustained/burst = \frac{LogE - b}{a}$$

yang mana log daya tahan renang ($Log E$), intercept (b) dan slope (a) (Nofrizal 2009; Nofrizal *et al.*, 2009; Nofrizal dan Ahmad 2011; Nofrizal *et al.*, 2011).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

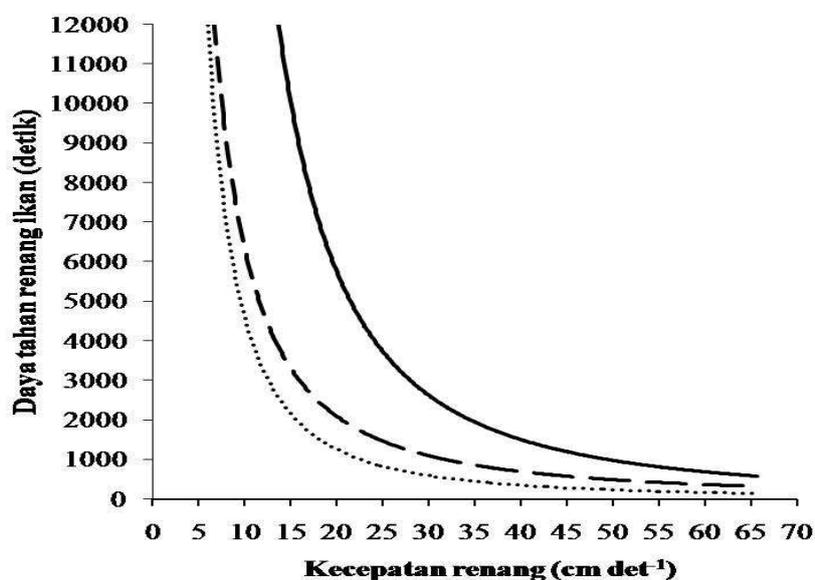
Berdasarkan hasil pengamatan kemampuan renang dari ketiga kelompok anak ikan patin menunjukkan adanya hubungan korelasi negatif antara kecepatan renang dengan daya tahan renang ikan tersebut. Semakin tinggi kecepatan renang, maka akan semakin rendah daya tahan renang ikan. Gambar 2 menunjukkan kemampuan anak ikan patin berukuran besar memiliki kemampuan renang yang lebih baik jika dibandingkan ikan yang berukuran kecil.

Estimasi kecepatan renang *burst* menunjukkan kelompok anak ikan patin yang berukuran besar (C) lebih tinggi dari pada kelompok ikan (B) dan (A), yaitu 86,8 cm det⁻¹ untuk ikan (C), 74,4 cm det⁻¹ untuk ikan (B) dan 57,5 cm det⁻¹ untuk ikan (A). Sedangkan estimasi kecepatan renang maksimum *sustained* juga lebih tinggi untuk ikan berukuran lebih besar jika dibandingkan ikan yang berukuran kecil. Untuk kelompok ikan (C), estimasi kecepatan renang maksimum *sustained* 16,4 cm det⁻¹ untuk kelompok ikan (B), 19,7 cm det⁻¹ dan untuk kelompok ikan (A) 10,9 cm det⁻¹ (Gambar 2). Oleh karena itu, tentunya kisaran renang *sustained* juga lebih tinggi untuk ukuran ikan yang lebih besar, yaitu < 16,4 cm det⁻¹ untuk kelompok ikan (C) dan < 19,7 cm det⁻¹ untuk kelompok ikan (B), sedangkan untuk kelompok ikan (A) < 10,9 cm det⁻¹ (Gambar 2). Begitu juga halnya dengan kisaran renang *prolonged*, ikan berukuran lebih besar memiliki kisaran renang *prolonged* lebih besar pula, yaitu 16,4-86,8 cm det⁻¹ untuk kelompok ikan (C), 19,7-74,4 cm det⁻¹ untuk kelompok ikan (B) dan 10,9-57,5 cm det⁻¹ untuk kelompok ikan (A) (Gambar 2).



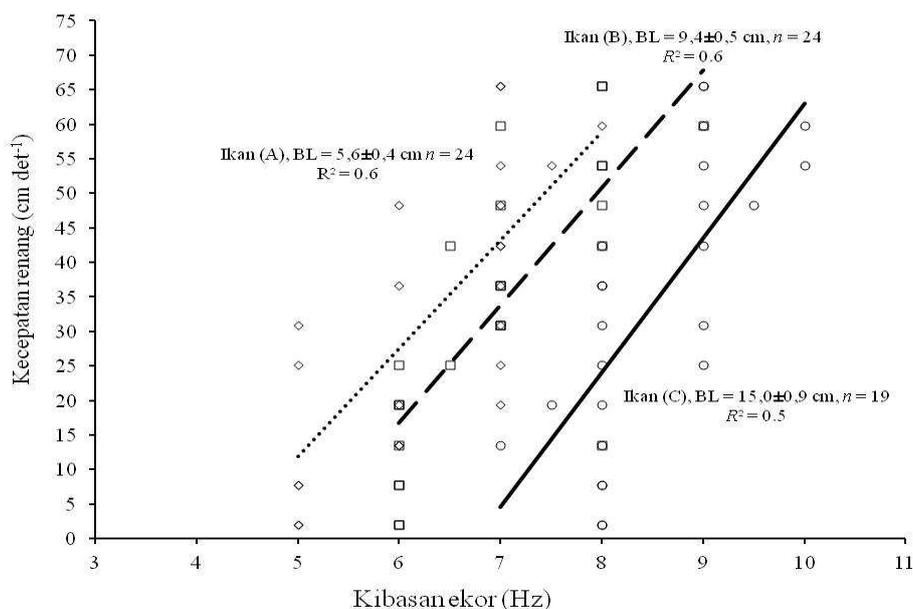
Gambar 2. Hubungan antara kecepatan dan daya tahan renang anak ikan patin. Tanda wajid merupakan kelompok data ikan (A) dengan ukuran (BL) $5,6\pm 0,4$ cm, $n = 24$, tanda kotak merupakan kelompok data ikan (B) dengan ukuran $9,4\pm 0,5$ cm dan tanda bulat merupakan kelompok data ikan (C) dengan ukuran $15,0\pm 0,9$ cm. Garis titik-titik merupakan garis *regresi linear* dari kelompok ikan (A), garis putus-putus merupakan *regresi linear* dari kelompok ikan (B) dan garis solid merupakan *regresi linear* kelompok ikan (C).

Perbandingan kemampuan renang anak ikan patin berukuran lebih besar dengan berukuran lebih kecil dapat dilihat dengan jelas pada kurva renang pada Gambar 3. Secara umum kelompok ikan berukuran lebih besar memiliki kemampuan renang yang lebih tinggi. Hal ini terlihat dari *best fit* berdasarkan plot data kecepatan dan daya tahan renang pada Gambar 3. Berdasarkan grafik kurva renang tersebut, ikan kelompok (C) ialah *best fit* dari kelompok data anak ikan patin dengan ukuran panjang baku (BL) $15,0\pm 0,9$ cm yang digambarkan dengan garis solid. Kurva tersebut menunjukkan kemampuan renang anak ikan patin kelompok (C) lebih tinggi dari pada kelompok anak ikan patin (B) dengan ukuran panjang baku $9,4\pm 0,5$ cm yang digambarkan dengan garis putus-putus dan kelompok anak ikan patin (A) dengan ukuran panjang baku $5,6\pm 0,4$ cm yang digambarkan dengan kurva garis titik-titik.



Gambar 3. Kurva renang anak ikan patin. Garis titik-titik merupakan kurva renang dari kelompok ikan (A), garis putus-putus merupakan kurva renang dari kelompok ikan (B) dan garis solid merupakan kurva renang kelompok ikan (C).

Kibasan ekor menunjukkan tingkat aktivitas pergerakan renang ikan untuk melawan arus yang diberikan dalam saluran renang tangki berarus. Gambar 4 menunjukkan hubungan antara aktivitas kibasan ekor anak ikan patin memiliki hubungan korelasi positif terhadap kecepatan renang ikan tersebut. Semakin tinggi aktivitas kibasan ekor dari ketiga kelompok ikan dengan ukuran yang berbeda maka semakin tinggi pula kecepatan renang ikan tersebut. Pada Gambar 4 terlihat aktivitas anak ikan patin berukuran lebih kecil (Kelompok ikan (A)) memiliki aktivitas kibasan ekor lebih lambat dibandingkan anak ikan patin yang lebih besar (Kelompok ikan (B) dan (C)). Anak ikan patin kelompok (A), aktivitas kibasan ekornya berkisar 5-6 Hz pada kecepatan renang maksimum *sustained*. Sedangkan anak ikan patin kelompok (B) aktivitas kibasan ekor pada kecepatan renang maksimum *sustained* berkisar 6-6,5 Hz dan untuk ikan kelompok (C) aktivitas kibasan ekor berkisar 8-10 Hz.



Gambar 4. Hubungan antara kibasan ekor ikan dan kecepatan renang renang anak ikan patin. Tanda wajid merupakan kelompok data ikan (A) dengan ukuran (BL) $5,6 \pm 0,4$ cm, $n = 24$, tanda kotak merupakan kelompok data ikan (B) dengan ukuran $9,4 \pm 0,5$ cm dan tanda bulat merupakan kelompok data ikan (C) dengan ukuran $15,0 \pm 0,9$ cm. Garis titik-titik merupakan garis *regresi linear* dari kelompok ikan (A), garis putus-putus merupakan *regresi linear* dari kelompok ikan (B) dan garis solid merupakan *regresi linear* kelompok ikan (C).

Aktivitas kibasan ekor dari ketiga kelompok anak ikan patin ini meningkat pada kisaran renang *prolonged*. Ikan kelompok (A) aktivitas kibasan ekor berkisar 6-7 Hz, Ikan kelompok (B) aktivitas kibasan ekor berkisar 6,5-9 Hz dan untuk ikan kelompok (C) aktivitas kibasan ekor berkisar 8-10 Hz. Aktivitas kibasan ekor ketiga kelompok anak ikan patin ini terus meningkat pada kecepatan renang *burst*. Aktivitas kibasan ekor ikan kelompok (A) berkisar 7-8 Hz, ikan kelompok (B) 6,5-9 Hz dan ikan kelompok (C) >10 Hz pada aktivitas renang *burst* tersebut.

Pembahasan

Gambar 2 dan 3 menunjukkan ukuran panjang anak ikan patin mempengaruhi kemampuan renang ikan tersebut. Ikan berukuran lebih besar memiliki kemampuan renang lebih tinggi dari pada anak ikan patin yang berukuran lebih kecil. Hal serupa juga ditemukan pada penelitian terdahulu terhadap kemampuan renang ikan rainbow trout (*Salmon gairdneri*, Richardson) dengan ukuran panjang 5,5-56,0 cm (Webb *et al.*, 1984), ikan bastard halibut dengan ukuran 4,6-36,6 cm (*Paralichthys olivaceus*) (Hashimoto *et al.*, 1996) dan pada ikan sand flathead (*Platycephalus bassensis*) dengan ukuran 25-30 cm (Yanase *et al.*, 2007). Oleh karena itu, dalam usaha budidaya pembesaran ikan di dalam keramba air deras, pengaturan kecepatan arus pada keramba tersebut harus memperhatikan ukuran ikan yang terdapat dalam keramba tersebut. Dalam penelitian anak ikan patin ini, menunjukkan kondisi yang ideal untuk pembesaran anak ikan patin dengan kisaran ukuran rata-rata $5,6 \pm 0,4$ cm hendaknya kecepatan arus di dalam keramba tersebut lebih kecil dari $10,9$ cm det⁻¹, untuk ikan berukuran rata-rata $9,4 \pm 0,5$ cm dianjurkan kecepatan arus hendaknya lebih kecil dari $19,7$ cm det⁻¹ dan untuk ukuran ikan rata-rata $15,0 \pm 0,9$ cm dianjurkan kecepatan arus lebih kecil dari $16,4$ cm det⁻¹.

Kecepatan renang di atas tersebut merupakan kecepatan renang *sustained*, yang mana kecepatan renang *sustained* tersebut tidak memiliki dampak fisiologi yang berarti, seperti peningkatan laju proses metabolisme untuk proses pembentukan energi yang digunakan ikan selama berenang. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan tidak terjadi peningkatan proses metabolisme pada ikan jack mackerel (*Trachurus japonicus*) ketika melakukan aktivitas renang *sustained* yang diindikasikan tidak terjadi peningkatan laju detak jantung ikan tersebut (Nofrizal *et al.*, 2008; Nofrizal, 2009; Nofrizal dan Arimoto, 2010; Nofrizal *et al.*, 2009, Nofrizal dan Arimoto 2011). Begitu juga hasil pengamatan yang dilakukan pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*), dimana tidak terdapat perubahan laju detak jantung ikan nila pada kisaran renang *sustained* (Nofrizal, 2014). Sedangkan memelihara untuk proses pembesaran di dalam keramba air deras tentunya tidak direkomendasikan pada arus yang memiliki kecepatan tinggi dalam hal ini akan menyebabkan ikan dalam keramba terpacu melakukan aktivitas -renang *prolonged*. Aktivitas renang *prolonged* akan menyebabkan ikan dalam keramba tersebut kelelahan dan juga peningkatan proses metabolisme ikan dari kondisi normalnya. Menurut Nofrizal dan Arimoto, (2011) aktivitas jantung ikan meningkat signifikan ketika ikan tersebut melakukan aktivitas renang *prolonged*. Hal ini terjadi karena untuk memicu proses pembentuk energi (*restorage*) pada ikan yang hilang pada saat melakukan aktivitas renang *prolonged* tersebut (Nofrizal 2009; Nofrizal *et al.*, 2009; Nofrizal 2014)

Dalam proses penangkapan ikan yang dilakukan untuk mengumpulkan juvenil atau anak ikan patin dan anak ikan lainnya di alam dengan menggunakan alat tangkap aktif seperti tangkuk, pukot dan lain sebagainya. Hal ini tentunya mempersyaratkan kecepatan tarik alat tangkap tersebut lebih cepat dari kecepatan renang *burst* anak ikan-ikan tersebut. Gambar 2 menunjukkan kemampuan renang *burst* anak ikan patin dengan berukuran rata-rata $5,6 \pm 0,4$ cm, kecepatan tarik alat tangkap ikan hendaknya lebih-cepat dari $57,5 \text{ cm det}^{-1}$. Sedangkan untuk ikan berukuran rata-rata $9,4 \pm 0,5$ cm hendaknya lebih cepat dari $74,4 \text{ cm det}^{-1}$ dan untuk ukuran anak ikan patin rata-rata $15,0 \pm 0,9$ cm, kecepatan tarik alat tangkap harus melebihi $86,8 \text{ cm det}^{-1}$. Kecepatan tarik alat tangkap ikan kurang dari kecepatan *burst* ikan yang menjadi sasaran utama penangkapan akan memberi peluang yang besar bagi ikan-ikan sasaran tangkapan tersebut lolos dari alat tangkap.

Kecepatan dan daya tahan renang dipengaruhi oleh aktivitas kibasan ekor anak ikan patin. Hal serupa ditemui pula pada penelitian kemampuan dan tingkah laku renang ikan selais (*Cryptopterus* sp) (Nofrizal *et al.*, 2011) dan pada ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) (Nofrizal dan Ahmad 2014). Pada Gambar 4 menunjukkan aktivitas kibasan ekor ikan berukuran lebih besar lebih tinggi dari pada ikan berukuran yang lebih kecil. Menurut Webb *et al.*, (1984) peningkatan efisiensi kemampuan renang ikan dipengaruhi oleh kemampuan efisiensi otot ikan tersebut. Pada jenis ikan yang sama, ikan berukuran besar tingkat efisiensi dan pertumbuhan ototnya relatif lebih sempurna jika dibandingkan dengan ikan yang berukuran kecil. Faktor lain yang mempengaruhi kemampuan renang ikan pada ukuran yang berbeda ialah besarnya skala turbelensi yang dihasilkan oleh pergerakan ikan itu sendiri dan energi yang mereka miliki (Nikora *et al.*, 2003).

Kemampuan renang anak ikan patin berukuran besar dalam menghindari atau melarikan diri dari alat penangkapan ikan selama proses penangkapan peluangnya akan lebih besar jika dibandingkan dengan ikan yang berukuran lebih kecil. Sedangkan

dalam usaha budidaya keramba air deras yang dewasa ini sedang dikembangkan karena memiliki beberapa keuntungan, diantaranya sirkulasi air yang terus menurus sehingga kualitas air terjaga, dan dapat menstimulasi ikan berenang sehingga diyakini oleh petani ikan pertumbuhan ikannya akan lebih baik. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menyarankan pertimbangan kecepatan arus di dalam keramba tidak boleh diabaikan dan harus disesuaikan pula dengan ukuran ikan yang terdapat di dalam keramba tersebut. Kecepatan arus di dalam keramba akan memicu ikan akan berenang dengan kecepatan yang sama dengan kecepatan arus di dalam keramba tersebut. Idealnya toleransi kecepatan renang ikan di dalam keramba tersebut adalah dalam rentang kecepatan renang *sustained*.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Hubungan antara kecepatan renang dan daya tahan renang berkorelasi negatif. Semakin tinggi kecepatan renang maka akan semakin rendah daya tahan renang ikan. Kemampuan renang ikan sangat dipengaruhi ukuran ikan tersebut. Semakin besar ukuran ikan maka akan semakin tinggi pula kemampuan renangnya. Kemampuan kelompok anak ikan patin yang berukuran $15,0 \pm 0,9$ cm dapat melakukan renang *burst* mencapai $86,8 \text{ cm det}^{-1}$. Sedangkan kelompok anak ikan patin yang berukuran lebih kecil $9,4 \pm 0,5$ cm dan $5,6 \pm 0,4$ cm hanya mampu melakukan renang *burst* masing-masing $74,4 \text{ cm det}^{-1}$ dan $57,5 \text{ cm det}^{-1}$. Begitu juga kisaran renang *sustained* dan *prolonged*, anak ikan patin yang berukuran lebih besar memiliki kisaran *sustained* dan *prolonged* lebih tinggi dibandingkan ikan yang berukuran lebih kecil.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sedalam-dalamnya kepada Sdr. Nafira Rahmat, S.Pi yang telah banyak membantu untuk pengumpulan data dalam pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih juga tidak lupa penulis ucapkan kepada semua pihak baik langsung maupun tidak langsung yang terlibat dan membantu pelaksanaan penelitian ini.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Hashimoto, S. Hiraishi, T. Suzuki, K. Yamamoto, K. dan Nashimoto, K. 1996. Swimming ability of bastard halibut (*Paralichthys olivaceus*) at the bottom of net cage. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 62(1): 12-16.
- He, P dan Wardle, CS. 1988. Endurance at intermediate swimming speeds of Atlantic mackerel, *Scomber scombrus* L., herring, *Clupea harengus* L., and saithe, *pollachius virens* L. *Fish Biology*. 33: 255-266.
- Nikora I.V, Aberle, J. Biggs, FJB. Jowwet, G.I. dan Sykes, ERJ. 2003. Effect of fish size, time-to-fatigue and turbulence on swimming performance: a case study of *Galaxias maculatus*, 63: 1365-1382.
- Nofrizal, Yanase, K. dan Arimoto, T. 2008. Swimming exercise and recovery for jack mackerel *Trachurus japonicus*, monitored by ECG measurements. Proceedings of the 5th World Fisheries Congress (CD-ROM Ver.).
- Nofrizal. 2009. Behavioural physiology on swimming performance of jack mackerel *Trachurus japonicus* in capture process. *Doctoral dissertation*. Tokyo University of Marine Science and Technology. 116 p.

- Nofrizal, Yanase, K. dan Arimoto, T. 2009. Effect of temperature on the swimming endurance and post-exercise recovery of jack mackerel *Trachurus japonicus*, as determined by ECG monitoring. *Fisheries Science*, 75(6): 1369-1375.
- Nofrizal, dan Arimoto, T. 2010. The stress condition of fish in active sampling gears process by ECG monitoring. *Proceeding Fish Sampling with Active Methods (FSAM)* September 8-11th, 2010. Ceske Budejovic, Czech Republic.
- Nofrizal dan Arimoto, T. 2011. ECG monitoring on swimming endurance and heart rate performance of jack mackerel *Trachurus japonicus* for repeated exercise. *Asian Fisheries Science*, 24: 78-87.
- Nofrizal dan Ahmad, M. 2011. Peran kajian dan kemampuan renang ikan baung (*Hemibagrus* sp.) untuk teknologi penangkapan ikan dan usaha budidaya. *Laporan Hasil Penelitian Fundamental*. Lembaga Penelitian Universitas Riau. 50 hlm.
- Nofrizal dan Ahmad M, Syofyan I. 2011. Tingkah laku dan kemampuan renang ikan selais (*Cryptopterus* sp). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 11(2): 99-106.
- Nofrizal. 2014. Aktivitas jantung ikan nila, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) pada kecepatan renang yang berbeda dimonitor dengan Elektrokardiograf (EKG). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 14(1): (In press)
- Nofrizal dan Ahmad. 2014. Swimming performance of Asian redbtail catfish (*Hemibagrus nemurus*) in the swimming channel of flume tank. *Journal Sustainable Science and Management*. (Accepted)
- Yanase, K, Eayrs, S. dan Arimoto, T. 2007. Influence of water temperature and fish length on the maximum swimming speed of sand flathead, *Platycephalus bassensis*: Implications for trawl selectivity. *Fisheries Research*, 84:180-188.
- Wardle, CS. 1993. Fish behaviour and fishing gear. *In*: Pitcher, T. J. (ed.). *The behaviour of teleost fishes*, 2nd edition. Chapman and Hall, London. pp. 609-643.
- Webb, WP. 1975. Hydrodynamics and energetic of fish propulsion. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*. Bulletin 190. Ottawa, Canada. 158 p.
- Webb, WP. KostECKI, TP. dan Don Stevens, E. 1984. The effect of size and swimming speed on locomotor kinematics of rainbow trout, 109: 77-95.
- Xu, G. Arimoto, T. dan Inoue, M. 1993. Red and white muscle activity of the jack mackerel *Trachurus japonicus* during swimming. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 59: 745-751.