

## Daya tahan dan kecepatan renang ikan selais (*Kryptopterus* sp.)

[Swimming endurance and speed of catfish (*Kryptopterus* sp.)]

Nofrizal<sup>✉</sup>, Muchtar Ahmad, Irwandy Syofyan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau  
✉ Kampus Bina Widya, KM. 12,5 Simpang Panam, Pekanbaru 28293  
e-mail: aan\_fish@yahoo.com

Diterima: 15 Februari 2011; Disetujui: 23 Agustus 2011

### Abstrak

Kecepatan dan daya tahan renang ikan selais (*Kryptopterus* sp.) (FL=14,8±1,4 cm) diamati dan diuji dalam saluran renang dari sebuah tangki berarus. Kecepatan renang memiliki hubungan korelasi negatif terhadap daya tahan renang ikan selais. Daya tahan renang ikan selais menurun ketika kecepatannya meningkat. Kisaran kecepatan renang *sustained* kurang dari 2,9 FL det<sup>-1</sup>, atau sama dengan 42,9 cm det<sup>-1</sup>. Kecepatan maksimum diatas 8,0 FL det<sup>-1</sup>, atau sama dengan 118,4 cm det<sup>-1</sup>, sedangkan kisaran kecepatan renang *prolonged* berkisar 2,9-8,0 FL det<sup>-1</sup>, atau sama dengan 42,9-118,4 cm det<sup>-1</sup>. Kecepatan renang *sustained* merupakan kecepatan renang yang dianjurkan untuk budi daya keramba air deras. Sementara itu, kecepatan renang maksimum dapat memberikan gambaran kemampuan ikan untuk menghindari dan meloloskan diri dari alat tangkap selama proses penangkapan berlangsung.

Kata penting: daya tahan, kecepatan maksimum, kecepatan renang *prolonged*, kecepatan renang *sustained*, selais.

### Abstract

Swimming speed and endurance of catfish, *Kryptopterus* sp. (FL=14.8±1.4 cm) observed in swimming channel. Swimming speed has negative correlation to endurance time. The endurance time was decreased when the swimming speed increased. Sustained swimming speed was less than 2.9 FLs<sup>-1</sup>, corresponded to 42.9 cm s<sup>-1</sup> and burst swimming speed was up to 8.0 FL s<sup>-1</sup>, corresponded to 118.4 cm s<sup>-1</sup> prolonged swimming speed was 2.9-8.0 FL s<sup>-1</sup> (42.9-118.4 cm s<sup>-1</sup>). Sustained swimming speed is recommended for fish-farming in aquaculture cage. Burst swimming speed was illustrated swimming speed of fish to escape and avoid the gear in capture process.

Keywords: endurance, burst speed, prolonged speed, sustained speed, catfish.

### Pendahuluan

Ikan selais (*Kryptopterus* sp.) memiliki nilai ekonomis penting dan merupakan spesies unggulan perikanan air tawar di Provinsi Riau. Bahkan spesies ini merupakan maskot ibu kota Provinsi Riau, Pekanbaru. Sampai saat ini usaha perikanan selais masih bertumpu pada usaha penangkapan. Usaha penangkapan maupun usaha budi daya ikan selais sangat membutuhkan pengetahuan tentang tingkah lakunya. Kajian tingkah laku dan fisiologi serta pengetahuan tentang biologi perikanan dapat membantu dalam pengembangan teknik penangkapan dan jenis alat yang digunakan (von Brandt, 1984; Uyan *et al.*, 2006; Nofrizal *et al.*, 2009). Hal yang sangat penting dalam mempelajari tingkah laku ikan adalah kegiatan renang ikan, meliputi kecepatan

dan daya tahan renang ikan. Dengan mempelajari kedua hal tersebut, maka karakteristik kegiatan renang ikan tersebut akan diketahui.

Aktivitas renang ikan dapat dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan kecepatannya, yaitu *sustained*, *prolonged*, dan *burst swimming speed*. Ketiga jenis kecepatan renang ikan ini dapat memberikan gambaran keadaan fisiologis ikan ketika berenang (Nofrizal *et al.*, 2009; Nofrizal & Arimoto, 2011). Hal ini berguna untuk menentukan kecepatan maksimum arus sungai tempat usaha budi daya ikan selais dalam keramba apung. Kecepatan arus yang terlalu tinggi dapat memicu ikan berenang lebih cepat, hal ini dapat mengganggu proses metabolisme dan pertumbuhan ikan tersebut (Nofrizal *et al.*, 2009). Selain itu, dengan mengetahui kecepatan maksimum

(*burst speed*) renang ikan dapat pula diketahui peluang lolosnya ikan selais dalam proses penangkapan dengan alat tangkap aktif, seperti pukat harimau (*trawl*), jaring lingkaran (*purse seine*), pukat pantai (*beach seine*) dan lain sebagainya. Aktivitas kecepatan renang *prolonged* dapat mengakibatkan stress yang tinggi pada ikan (Nofrizal *et al.*, 2009).

Permasalahan yang mendasar dalam pengembangan usaha penangkapan dan budidaya ialah mengetahui tingkah laku renang, terutama kecepatan dan daya tahan renang ikan. Setiap spesies memiliki karakteristik dan kemampuan berenang yang berbeda. Belum diketahuinya kemampuan dan karakteristik renang ikan selais merupakan hal yang penting untuk dikaji. Kajian yang mendalam berguna bagi pengembangan usaha perikanan ikan selais ke depan. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini ialah mempelajari tingkah laku renang ikan selais yang berhubungan dengan kecepatan dan daya tahan renang.

### Bahan dan metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di Laboratorium Tingkah Laku Ikan, Jurusan Pemanfaatan Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau. Kecepatan dan daya tahan renang ikan selais (FL=14,8±1,4 cm) diuji dalam tangki berarus (Gambar 1) dengan kecepatan arus yang berbeda setiap individunya. Saluran renang (*swimming channel*) pada tangki berarus berukuran 115 cm x 20 cm x 30 cm diberi garis-garis membentuk kotak bujur sangkar berwarna hitam (Gambar 1), dengan tujuan agar posisi ikan berenang dapat terlihat, karena ikan akan mempertahankan posisinya akibat reaksi optomotor ikan itu ketika arus diberikan (He & Wardle, 1988; Xu *et al.*, 1993; Wardle,

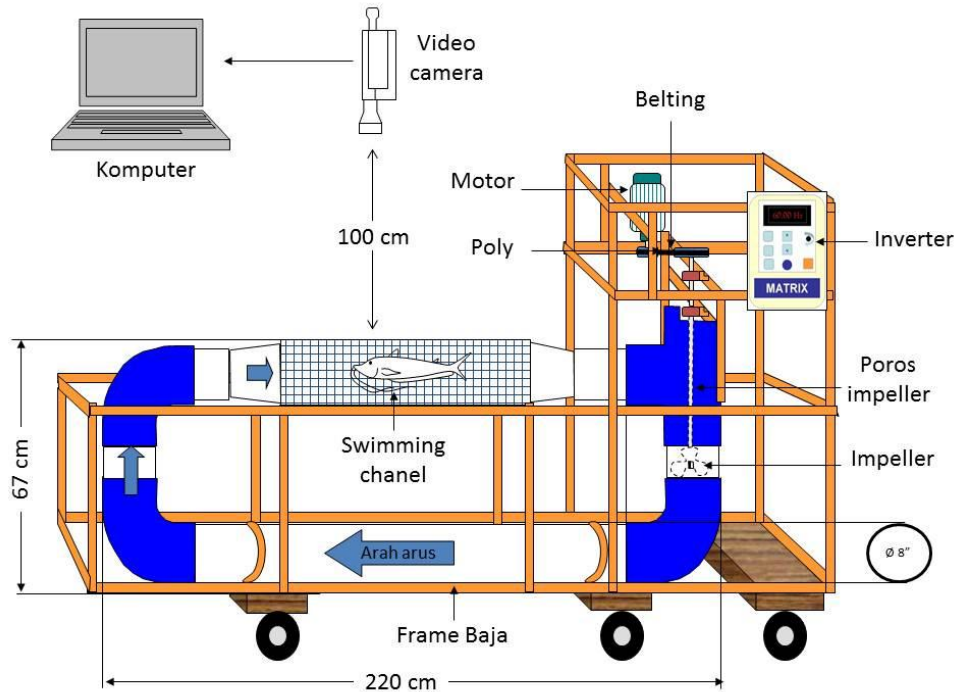
1993). Pada kondisi ini, kecepatan renang ikan akan sama dengan kecepatan arus dalam tangki berarus. Bersamaan dengan keadaan itu, tingkah laku renang ikan diamati dan direkam dengan menggunakan kamera video, *recorder* dan *timer*.

Kecepatan renang ikan juga dikelompokkan ke dalam empat garis besar (Webb, 1975); satu di antaranya ialah *sustained speed*, yaitu kecepatan renang ketika ikan mampu atau tahan berenang lebih dari 200 menit terus-menerus. Maksimum *sustained speed* ialah kecepatan renang ikan yang melampaui kecepatan renang *sustained speed*, karena otot merah dan putih tubuh ikan bekerja secara bersamaan waktu kegiatan berenang terjadi. Pada kecepatan ini daya tahan renang menurun secara drastis karena ikan kelelahan (He & Wardle, 1988). Berikutnya *prolonged speed*, kecepatan renang lebih cepat, yakni ikan mampu berenang lebih dari 15 detik dan kurang dari 200 menit, sebab kelelahan. Kelompok terakhir adalah kecepatan renang maksimum (*burst speed*), yaitu ikan hanya mampu berenang kurang dari 15 detik (Webb, 1975).

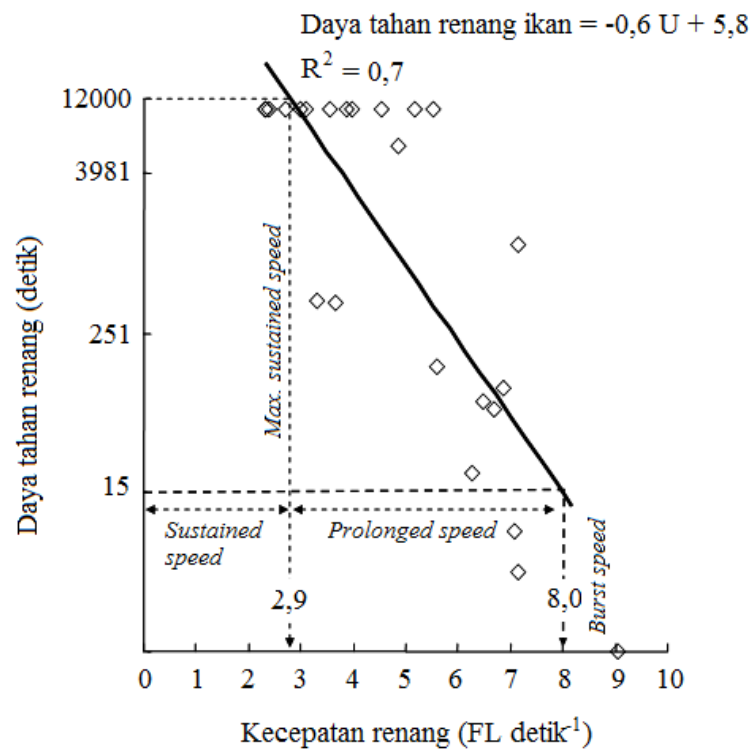
Untuk memahami hubungan antara kecepatan renang ikan dan kibasan ekor (*tail beat frequency*) biasanya dilakukan analisis dengan menggunakan regresi linear, sedangkan daya tahan renang ikan dianalisis agar mendapatkan kurva renang (*swimming curve*) ikan pada kecepatan yang berbeda dengan menggunakan persamaan  $Te = \text{Log}10^{(a+b.U)}$ . 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:

$$U \text{ max. sustained/burst} = \frac{\text{Log } E - b}{a}$$

Ket.: Log E= log daya tahan renang; a,b= konstanta.



Gambar 1. Skematik pengamatan tingkah laku, kecepatan, dan daya tahan renang ikan selais (*Kryptopterus sp*)



Gambar 2. Hubungan antara daya tahan dan kecepatan renang ikan selais

## Hasil

Berdasarkan hasil uji coba dan pengamatan tingkah laku renang ikan yang dilakukan dalam tangki berarus, diperoleh beberapa aspek penting yaitu kecepatan renang, daya tahan renang, dan aktivitas kibasan ekor ikan. Ketiga faktor ini saling berhubungan satu sama lain dalam aktivitas renang ikan.

### *Daya tahan dan kecepatan renang ikan selais*

Data daya tahan renang ikan selais pada kisaran kecepatan rendah ( $\leq 2 \text{ FL det}^{-1}$ ) tidak dianalisis. Hal ini dilakukan untuk menghindari bias perkiraan kecepatan renang *sustained*, maksimum *sustained*, *prolonged*, dan *burst speed*. Gambar 2 menunjukkan bahwa daya tahan dan kecepatan renang mempunyai korelasi negatif, yaitu daya tahan renang menurun ketika kecepatan renang meningkat. Berdasarkan transformasi persamaan regresi linear hubungan antara kecepatan renang dan daya tahan renang ikan ini, maka perkiraan kecepatan renang maksimum *sustained* pada ikan selais berada pada kecepatan renang adalah  $2,9 \text{ FL det}^{-1}$  atau sama dengan  $42,9 \text{ cm det}^{-1}$ . Kisaran kecepatan renang *sustained* lebih kecil dari  $2,9 \text{ FL det}^{-1}$ . Kecepatan renang *burst swimming speed* lebih besar dari  $8,0 \text{ FL det}^{-1}$  atau sama dengan  $118,4 \text{ cm det}^{-1}$ . Kecepatan renang *prolonged* berada pada kisaran renang  $2,9-8,0 \text{ FL det}^{-1}$  atau  $42,9-118,4 \text{ cm det}^{-1}$ .

Kurva renang yang disajikan pada Gambar 3 menunjukkan terdapatnya garis asimtot pada kecepatan renang  $2,9 \text{ FL det}^{-1}$ . Garis asimtot tersebut menandakan kecepatan renang maksimum *sustained*. Garis tersebut juga menunjukkan ikan dapat berenang selama hidupnya pada kecepatan itu. Puncak kurva menunjukkan kisaran kecepatan renang *prolonged*.

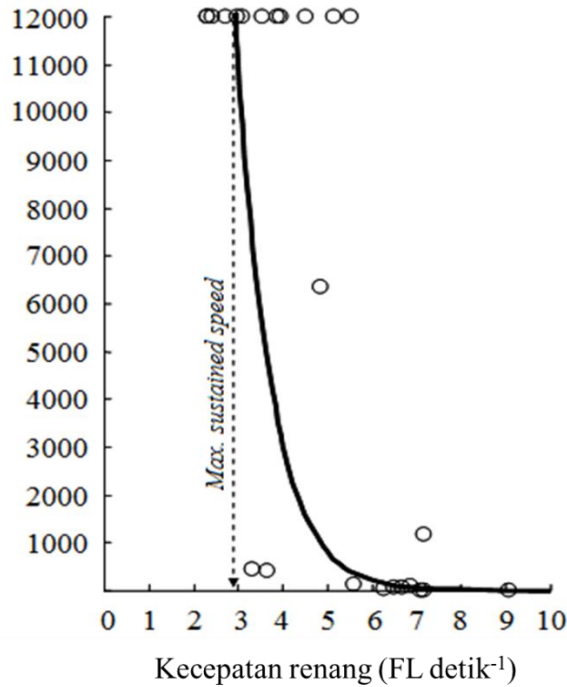
### *Kibasan ekor ikan (tail beat frequency)*

Kecepatan renang ikan sangat ditentukan oleh kecepatan kibasan ekornya. Kibasan ekor merupakan sumber energi dorong yang dihasilkan oleh aktivitas ekor yang memberikan daya dorong pada tubuh ikan di dalam air pada saat berenang. Pada Gambar 4 ditunjukkan adanya korelasi positif antara kecepatan kibasan ekor ikan dengan kecepatan renang yang dihasilkan. Hal ini berarti semakin cepat kibasan ekor maka akan semakin cepat pula kecepatan renang ikan.

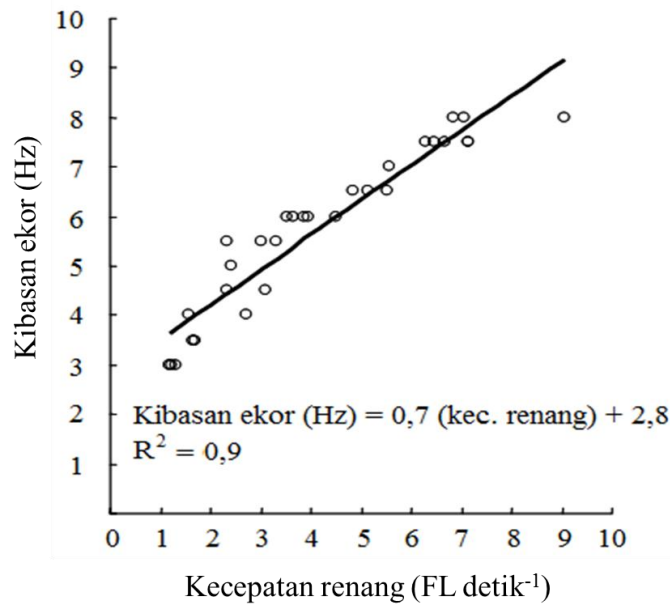
Pada kecepatan renang *sustained*, frekuensi kibasan ekor relatif lambat, yaitu berkisar 3-5 Hz. Kegiatan kibasan ekor meningkat 5-6 Hz ketika ikan mulai berenang pada kecepatan renang maksimal (maksimum *sustained*). Pada kisaran kecepatan renang *prolonged* kibasan ekor meningkat hingga 6-7 Hz; berbeda dengan kecepatan renang *burst* yang frekuensi kibasan ekornya lebih tinggi, berkisar 7,5-8 Hz.

## Pembahasan

Korelasi negatif antara kecepatan dan daya tahan sangat kuat ( $R^2=0,9$ ) menandakan daya tahan renang ikan menurun pada kecepatan yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan energi yang dibutuhkan ikan pada kecepatan yang lebih tinggi lebih banyak daripada kecepatan renang yang lebih lambat. Seiring dengan hal tersebut, laju metabolisme dan respirasi akan meningkat pula pada kecepatan yang lebih tinggi (Nofrizal *et al.*, 2009); sedangkan persediaan energi yang ada pada ikan umumnya tetap dan tentunya tidak mungkin dengan cepat dapat memenuhi kebutuhan energi yang tinggi tersebut.



Gambar 3. Kurva renang ikan selais (*Kryptopterus* sp.)



Gambar 4. Hubungan antara kecepatan renang dan kibasan ekor ikan selais (*Kryptopterus* sp.)

Pada kecepatan renang *sustained* (< 2,9 FL det<sup>-1</sup> atau 42,9 cm det<sup>-1</sup>) ikan mampu berenang selama 200 menit (12.000 detik). Kecepatan renang ini digunakan ikan selais dalam kegiatan hidupnya sehari-hari. Renang *sustained* biasanya digunakan oleh ikan ketika sedang beruaya

dalam jarak yang relatif jauh. Ketika melakukan kegiatan renang *sustained* ikan selais menggunakan renang aerobik, yaitu menggunakan otot merah dalam melakukan kegiatannya. Pada renang *sustained*, kebutuhan oksigen sangat diperlukan. Oleh karena itu, pada gerakan renang

ini digunakan otot merah ikan; pada gilirannya dalam melakukan gerakan renang ini, jaringan pembuluh darah pada otot merah sangat membutuhkan oksigen yang tersuspensi dalam darah.

Kegiatan renang *sustained* umumnya dilakukan oleh ikan yang dipelihara di dalam keramba air mengalir. Berdasarkan hasil percobaan yang disajikan pada Gambar 4 dan 5, maka bagi ikan selais yang berukuran sama dengan ikan yang digunakan dalam percobaan ini direkomendasikan kecepatan arus di dalam keramba < 42,9 cm det<sup>-1</sup>; karena pada keadaan arus demikian, laju metabolisme sama atau lebih kecil daripada biaya energi ikan pada saat berenang; sehingga pada kisaran renang itu (*sustained*) tidak ada efek lelah saat ikan selais melakukan renang dalam keramba. Kekuatan arus di dalam keramba sangat penting diperhatikan untuk menjaga kehidupan normal ikan yang dipelihara di dalam keramba tersebut.

Proses metabolisme dan respirasi akan meningkat pada kisaran kecepatan renang maksimum *sustained*. Nofrizal *et al.* (2009) menyatakan bahwa pada kisaran kecepatan renang maksimum *sustained* laju metabolisme dan respirasi ikan *jack mackerel* (*Trachurus japonicus*) meningkat. Hal ini ditunjukkan oleh meningkatnya denyutan jantung yang diukur dengan menggunakan elektrokardiograf. Pada kecepatan renang maksimum *sustained* ini pula, otot merah dan otot putih bekerja sama dalam menjalankan gerakan renang. Dalam percobaan yang diamati, beberapa ekor ikan selais yang diuji daya tahan renangnya ada yang mengalami kelelahan atau tidak mampu berenang lebih dari 200 menit. Menurut Soofiani & Priede (1985), konsumsi oksigen pada kecepatan renang maksimum *sustained* hanya sedikit lebih rendah dari pada konsumsi oksigen pada kecepatan renang *prolonged*. Hal ini menyebabkan sistem pergerakan otot

merah (*aerobic muscle*) tidak berkerja dengan normal. Oleh karena itu, kecepatan renang ini tidak disarankan pada usaha budi daya ikan dalam keramba air deras.

Gambar 3 menunjukkan ikan selais yang memiliki kecepatan renang *prolonged* berkisar 2,9-8,0 FL det<sup>-1</sup> atau 42,9-118,2 cm det<sup>-1</sup>. Pada kecepatan renang ini ikan selais tidak mampu berenang lebih dari 200 menit, oleh karena kelelahan. Dalam situasi ini ikan selais juga menunjukkan stres yang cukup berat. Pada kajian terdahulu (Nofrizal *et al.*, 2009; Nofrizal & Arimoto, 2011) ditemukan bahwa ikan *jack mackerel* (*Trachurus japonicus*) mengalami stres yang cukup berat pada kecepatan renang *prolonged*, bahkan butuh waktu lebih dari sembilan jam untuk kembali pulih setelah melakukan aktivitas renang ini.

Informasi dan data tentang karakteristik kecepatan renang maksimum ikan atau disebut juga dengan *burst speed*, sangat diperlukan dalam usaha penangkapan ikan. Informasi ini berguna ketika menentukan seberapa besar peluang ikan biasanya lolos atau menghindari dari pukat atau jaring. Atas dasar prakiraan itu biasanya para nelayan menentukan teknik dan metode operasi alat penangkapan ikan yang digunakan. Kemampuan renang ikan selais lebih rendah daripada kemampuan renang ikan *jack mackerel* (*Trachurus japonicus*) yang mampu berenang 8-10,3 FL det<sup>-1</sup> atau setara dengan 147,2-189,5 cm det<sup>-1</sup> (Nofrizal *et al.*, 2009). Prinsip yang dipakai ialah kecepatan tarik jaring harus lebih cepat dari pada kecepatan maksimum renang ikan. Hal ini bertujuan untuk menghindari ikan lolos dari alat tangkap ataupun agar mempercepat ikan masuk ke dalam kantong alat penangkap ikan.

Data kecepatan maksimum (*burst*) ikan dapat pula digunakan untuk mengetahui energi kinetis yang dihasilkan oleh ikan pada saat berusaha melepaskan diri dari mata tangkap pancing.

Energi kinetis yang dihasilkan dapat saja memutuskan benang pancing apabila ikan bisa menarik benang tersebut dengan kecepatan maksimum. Dengan demikian kekuatan benang yang harus digunakan ketika menangkap ikan selais dengan alat tangkap pancing dapat ditentukan.

Kemampuan renang ikan sangat erat kaitannya dengan kegiatan kibasan ekor. Kibasan ekor merupakan energi pendorong untuk ikan melakukan gerakan renangnya. Pada Gambar 5, terlihat korelasi positif yang sangat erat ( $R^2=0,9$ ) antara kibasan ekor dan kecepatan renang. Konsekuensi yang dihasilkan oleh gerakan kibasan ekor yang cepat dapat membuat ikan selais lelah dalam waktu yang singkat; ini dapat pula menurunkan daya tahan renang ikan itu. Menurut Steinhausen *et al.* (2007) dorongan dari aktivitas kibasan ekor ikan memiliki hubungan yang erat dengan kecepatan renang dan konsumsi oksigen selama aktivitas spontan. Semakin cepat aktivitas dan kecepatan renang maka akan semakin banyak pula konsumsi oksigen oleh ikan tersebut. Dalam kondisi ini, jika persediaan oksigen tidak seimbang dengan kebutuhan respirasi dan metabolisme ikan selama berenang, maka akan mengakibatkan ikan itu kelelahan.

Struktur sirip ekor ikan selais yang lembut dan relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan ikan *jack mackerel* juga sangat berpengaruh terhadap kemampuan renangnya. Ikan *jack mackerel* memiliki sirip ekor yang keras dan kuat, seperti ikan tuna, marlin, dan ikan perenang cepat lainnya. Dengan sirip ekor yang lembut dan lebih kecil, maka ikan selais harus dapat mengibaskan ekornya lebih cepat untuk mengimbangi kekuatan arus dalam saluran renang pada percobaan ini. Sementara itu, kibasan ekor yang cepat membutuhkan energi yang besar sehingga energi yang keluar lebih besar dari pada laju metabolisme dan

penyediaan energi, yang membuat ikan mengalami kelelahan.

Masing-masing spesies ikan memiliki kemampuan renang yang berbeda. Kemampuan renang ini dipengaruhi oleh bentuk tubuh, karakteristik otot ikan dan bentuk sirip, terutama bentuk sirip ekor. Kemampuan renang ikan di alam berguna dalam menghindari predator ataupun saat menangkap mangsa.

### Simpulan

Kecepatan renang normal ikan selais (*sustained*) kecil dari 2,9 FL  $\text{det}^{-1}$ , dan kecepatan renang maksimum *sustained* ialah 2,9 FL  $\text{det}^{-1}$ , atau sama dengan 42,9  $\text{cm det}^{-1}$ . Kisaran renang *prolonged* berkisar antara 2,9-8,0 FL  $\text{det}^{-1}$ . Ikan selais mampu berenang cepat (*burst*) dengan kecepatan 8,0 FL/detik atau sama dengan 118,4  $\text{cm det}^{-1}$ . Kecepatan dan daya tahan renang ikan selais berkorelasi negatif, artinya semakin tinggi kecepatan renang maka semakin rendah daya tahannya. Di sisi lain, hubungan antara kecepatan renang dan aktivitas kibasan ekor berkorelasi positif, yakni semakin cepat kibasan ekor ikan maka semakin tinggi tingkat kecepatan renang.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap kondisi fisiologi ikan selais pada masing-masing kecepatan renang yang telah diamati pada percobaan ini. Pengamatan kondisi fisiologi yang dimaksud meliputi aktivitas jantung, laju respirasi, dan aktivitas otot merah dan putih pada masing-masing kecepatan yang berbeda.

### Persantunan

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sdr. Suwandi dan Hesron Ananta yang telah

membantu dalam pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih juga tidak lupa diucapkan kepada Lembaga Penelitian Universitas Riau dan Prof. Dr. Bustari Hasan MSc, Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau yang telah membantu dalam pendanaan penelitian ini.

#### Daftar pustaka

- He P & Wardle CS. 1988. Endurance at intermediate swimming speeds of Atlantic mackerel, *Scomber scombrus* L., herring, *Clupea harengus* L., and saithe, *pollachius virens* L. *Journal of Fish Biology*, 33: 255-266.
- Nofrizal, Yanase K, Arimoto T. 2009. Effect of temperature on the swimming endurance and post-exercise recovery of jack mackerel *Trachurus japonicus*, as determined by ECG monitoring. *Journal of Fisheries Science*, 75: 1369-1375.
- Nofrizal & Arimoto T. 2011. ECG monitoring on swimming endurance and heart rate of jack mackerel *Trachurus japonicus* during repeated exercise. *Journal of Asian Fisheries Science*, 24: 78-87.
- Soofiani MN & Priede GI. 1985. Aerobic metabolic scope and swimming performance in juvenile cod, *Gadus morhua* L. *Journal of Fish Biology*, 26: 127-138.
- Steinhausen FM, Steffensen FJ, Andersen GN. 2007. The relationship between caudal differential pressure and activity of Atlantic cod: a potential method to predict oxygen consumption of free-swimming fish. *Journal of Fish Biology*, 71: 957-969.
- Uyan S, Kawamura G, Archdale VM. 2006. Morphology of the sense organs of anchovy *Eugraulis japonicus*. *Journal of Fisheries Science* 72: 540-545.
- Wardle CS. 1993. Fish behaviour and fishing gear. In: Pitcher TJ (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* 190: 158 p.
- Xu G, Arimoto T, Inoue M. 1993. Red and white muscle activity of the jack mackerel *Trachurus japonicus* during swimming. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 59: 745-751.
- von Brandt A. 1984. *Fish catching methods of the world, 3<sup>rd</sup> ed*. Farnham: Fishing News Book Ltd. 418 p.