

**POTENSI AKUAKULTUR IKAN KELABAU (*Osteochilus kelabau*) DARI
PERAIRAN KABUPATEN PELALAWAN PROPINSI RIAU : SIKLUS
REPRODUKSI**

Syafruddin Nasution, Nuraini, Nur'aini Hasibuan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau

ABSTRAK

Studi ini bertujuan untuk menjelaskan siklus reproduksi tahunan ikan *Osteochilus kelabau* dari kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. *Osteochilus kelabau* merupakan ikan yang tergolong kedalam ordo Cypriniformes, Sub order Cyprinoidea, family Cyprinidae, genus *Osteochilus*. Ikan ini biasanya hidup di sungai, danau *oxbow* dan waduk diantara rimbunnya tanaman-tanaman air yang tumbuh di perairan tersebut. *Osteochilus kelabau* ditangkap setiap bulan sejak bulan February sampai dengan Oktober 2005. Pengambilan contoh ikan dilakukan pada minggu ketiga pada setiap bulan dengan menggunakan *long net* dan *long line*. Ikan jantan dan betina matang gonad pada ukuran yang relatif sama 30 cm (3,50 g) untuk ikan jantan dan 35 cm (436 g) untuk ikan betina. Pada ikan jantan maupun betina di perairan Pelalawan memiliki pola reproduksi sinkroni.

Kata kunci: *Osteochilus kelabau*, siklus reproduksi, sinkroni

PENDAHULUAN

Ikan kelabau (*Osteochilus kelabau*) adalah sejenis ikan air tawar yang termasuk dalam Ordo Cypriniformes, Sub ordo Cyprinoidea, famili Cyprinidae, genus *Osteochilus* dan Species *Osteochilus kelabau* (Kottelat *et al.*, 1993). Sekitar 17 spesies ditemui menyebar di kawasan Asia termasuk Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Sumatera, Malaysia, Jawa, Indochina, Burma, dan Sulawesi. Di wilayah Riau, ikan kelabau pada umumnya penghuni perairan sungai, anak sungai maupun danau bekas aliran sungai diantara rimbunnya tanaman-tanaman air yang tumbuh di perairan tersebut. Hasil analisis isi lambung ikan kelabau menunjukkan bahwa kelabau mengkonsumsi lumut, diatom, fitoplankton dan larva-larva isekta yang hidup di sungai Kampar. Akan tetapi ikan dewasa utamanya memakan lumut, detritus dan secara musiman juga sering mengkonsumsi buah-buahan yang berasal dari pepohonan disepanjang daerah aliran sungai (Nasution dan Nuraini, 2004).

Pada dekade terakhir ini, kelabau menjadi pusat perhatian masyarakat di daerah Riau sehubungan dengan semakin jarang ditemui. Hal ini diduga erat kaitannya dengan

degradasi lingkungan perairan yang diakibatkan berbagai faktor antara lain oleh kekeruhan, pendangkalan, serta polusi perairan. Hal ini besar kemungkinan diakibatkan oleh proses pembukaan lahan, sedimentasi, kegiatan industri dan akibat penangkapan ikan yang kurang mengindahkan kaidah-kaidah eksploitasi sumberdaya alam.

Penelitian pola reproduksi ikan yang bernilai ekonomis tinggi sangat penting dilakukan untuk terciptanya suatu kebijaksanaan dalam pengelolaannya ke depan, baik yang berhubungan dengan ukuran yang layak tangkap, maupun musim penangkapan. Sehingga kemerosotan, kelangkaan atau kepunahan sumber daya akibat dari faktor lingkungan dan penangkapan akan dapat diminimalkan.

Mencermati hal-hal yang telah dikemukakan diatas, maka sangat mendesak untuk dilakukan penelitian-penelitian yang mengarah kepada usaha penyelamatan, dan tidak tertutup kemungkinan untuk dikembangkan menjadi salah satu spesies yang potensial untuk dibudidayakan. Untuk itu penulis berkeinginan untuk melaksanakan penelitian mengenai Potensi Budidaya Ikan Kelabau, khususnya siklus reproduksi ikan

kelabau dari perairan Kaupaten Pelalawan, Propinsi Riau.

METODE PENELITIAN

Pola reproduksi organisme hidup di alam biasanya dilakukan dengan mengamati siklus reproduksinya yang sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan dimana organisme tersebut hidup dan yang sangat umum dilakukan adalah dengan mengamati perkembangan gonad sepanjang tahun. Beragam metode yang telah digunakan untuk mengestimasi tingkat perkembangan gonad pada populasi hewan akuatik. Pada dasarnya, metode-metode tersebut dapat dikelompokkan pada teknik secara gravimetrik, volumetrik, dan histologis. Gonadosomatic indeks (GSI) sering digunakan untuk mengikuti siklus reproduksi tahunan dari suatu spesies, biasanya dilakukan setiap bulan atau dengan interval yang lebih pendek. Indeks ini mengasumsikan bahwa ovarium meningkat dalam hal ukuran dengan bertambahnya kematangan gonad. Nilai ini diperoleh dengan cara membandingkan masa dari gonad dengan total massa dari individu yang bersangkutan (King, 1995). Akan tetapi, indeks gonad sama sekali tidak memberikan informasi tentang jumlah jaringan selain dari gamet di dalam gonad dan tidak menunjukkan tentang waktu dimana gametogenesis dimulai setelah peristiwa spawning. Untuk menjawab permasalahan ini, pengamatan secara histology biasanya baik untuk dilakukan. Metode histologik mungkin saja didasarkan atas nilai-nilai numerik pada berbagai tingkat perkembangan gonad (Snodden and Roberts, 1997).

Penelitian ini dilakukan di sungai Kampar, Kabupaten Pelalawan pada kurun waktu sembilan bulan (Februari-Oktober). Pengumpulan sampel dilakukan setiap minggu ketiga setiap bulannya. Temperatur, pH, kecerahan dan Oksigen terlarut perairan di lokasi pengambilan sampel juga diukur setiap kunjungan ke lapangan. Ikan yang tertangkap selanjutnya dibedah untuk memisahkan godad dengan jaringan lainnya.

Indek Kematangan Gonad (IKG)

Sampel ikan kelabau dari berbagai ukuran dikumpulkan setiap bulan untuk menganalisis tingkat kematangan gonadnya sejalan dengan waktu. Setiap priode pengambilan sampel, individu ikan diukur panjang dan beratnya. Untuk mengurangi variasi berat sehubungan dengan kandungan alat pencernaan, maka sebelum dilakukan pembedahan, maka ikan dibiarkan dalam kurungan selama 4-5 jam sebelum dilakukan pembedahan. Manakala spesimen siap dibedah, maka ikan diletakkan terlebih dahulu di atas kertas tisu, dan kemudian dibedah untuk memisahkan antara gonad dari organ tubuh ikan lainnya. Indeks Kematangan Gonad (IKG) akan dikalkulasikan dengan formula (1).

$$IKG = BG/BB \times 100 \% \quad (1)$$

Dimana BG= berat basah dari gonad (g) and BB = berat tubuh keseluruhannya (g).

Berdasarkan indeks ini dipadukan dengan ciri-ciri fisik lainnya untuk menentukan Tingkat Kematangan Gonad (TKG) masing-masing ikan. Sehingga akan diperoleh pada bulan berapa puncak kematangan gonad yang merupakan musim memijah dan ukuran berapa ikan yang terkecil ditemukan matang gonad.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Daerah Penelitian

Kabupaten Pelalawan sekitar 50 KM dari kota Pekanbaru dengan sungai utama yang mengalir daerah ini adalah sungai Kampar. Daerah aliran sungai Kampar banyak mempunyai anak-anak sungai, danau dan rawa, yang merupakan habitat berbagai ikan. Sungai Kampar merupakan drainase dari banyak anak sungai, rawa, dan danau di sepanjang aliran sungai Kampar. Sangat berasaasan bahwa sungai tersebut selalu keruh atau berwarna coklat, karena pada umumnya anak-anak sungai dan rawa memiliki warna air coklat kemerahan akibat banyaknya dedaunan yang jatuh dan meruruh di sepanjang sungai yang

melewati hutan dan belukar di sepanjang alirannya.

Dari hasil pengamatan selama penelitian, ikan kelabau biasanya ditangkap dengan jaring tahanan atau jaring hanyut, akan tetapi juga dapat ditangkap dengan menggunakan alat pancing dan belat yang dilengkapi dengan bubu. Saat penelitian dilakukan, sangat sulit untuk mendapatkan sampel ikan berukuran besar, karena apabila dilihat dari populasi ikan hasil tangkapan nelayan setempat, memang jarang sekali ditemui ikan kelabau. Hal ini dikarenakan kebiasaan buruk dari sebahagian kecil masyarakat desa yang berada di sekitar aliran sungai, yang secara ilegal menggunakan bahan racun untuk mendapatkan ikan, terutama pada musim kemarau tiba.

Karakteristik Habitat

Ikan kelabau memiliki habitat yang hampir sama, pada setiap centra-centra penangkapan ikan tersebut di daerah aliran sungai Kampar. Namun demikian masih ditemukan sedikit perbedaan parameter kualitas air di stasiun penelitian dari waktu ke waktu, hal ini memungkinkan karena adanya musim penghujan yang biasanya menyebabkan meluapnya badan sungai, sehingga sering terjadi abrasi pada tebing. Akibat adanya erosi dan abrasi di sepanjang aliran sungai pada musim banjir, maka kualitas air sungaipun sering berubah-ubah antara musim penghujan dan musim kemarau (Tabel 1).

Tabel 1 Karakteristik habitat ikan kelabau (*Osteochilus kelabau*) di lokasi penelitian

Periode Sampling	Parameter Kualitas Air			
	Temp (°C)	pH	DO(mg/L)	Kecerahan (cm)
Maret	25,0	6,0	5,8	54,0
April	26,0	5,6	6,4	59,0
Mei	26,4	5,7	6,1	57,0
Juni	26,7	6,2	5,3	58,0
Juli	26,5	6,4	5,9	57,0
Agustus	27,0	5,8	4,6	90,0
September	25,6	6,1	6,8	70,0
Oktober	25,0	6,0	6,2	65,0

Hasil pengukuran terhadap kualitas perairan selama penelitian diperoleh bahwa temperatur berkisar antara 25-27 °C. Suhu ini termasuk dalam kondisi optimal untuk kehidupan organisme perairan umum, karena menurut CHOLIK *et al.*, (1986) bahwa temperatur yang baik untuk kehidupan organisme perairan berkisar antara 25- 32 °C. Perubahan suhu lingkungan pada ikan mengakibatkan perubahan dalam proses fisiologisnya, dan ikan pada umumnya mempunyai toleransi yang rendah pada perubahan suhu yang mendadak. Pada perubahan suhu sebesar 5 °C saja secara tiba-tiba akan menyebabkan stress bahkan kematian.

Kecerahan air di daerah penelitian terlihat bervariasi yang mencolok, walau masih dalam batas toleransi yang masih aman bagi kehidupan ikan yang hidup di habitat tersebut. Nilai kecerahan merupakan suatu indikasi daya penetrasi cahaya

matahari ke dalam suatu perairan. Makin tinggi kecerahan, makin dalam penetrasi cahaya masuk ke kolom air, dan ini berarti bahwa produktivitas primer juga menjadi tinggi. Cholik, *et al.* (1986) menggambarkan bahwa kecerahan 30-60 Cm sudah cukup baik untuk daerah perikanan di air tawar.

Derajat keasaman air adalah salah satu parameter kimia perairan yang sangat menentukan. Dari hasil pengukuran secara insitu, bahwa keasaman perairan sebenarnya termasuk terlalu asam untuk daerah perikanan yang ideal. Menurut CHOLIK, *et al.* (1986) bahwa secara alamiah derajat keasaman perairan sangat dipengaruhi oleh konsentrasi karbon dioksida dan senyawa yang bersifat asam. Derajat keasaman yang dianggap ideal untuk daerah perikanan adalah antara 6,5 sampai 9,0. Namun menurut WARDOYO (1981) bahwa perairan dengan nilai keasaman 5,0 masih

memungkinkan untuk kegiatan perikanan.

Oksigen terlarut yang terukur dalam penelitian ini berkisar antara 4,8-6,2 mg/L. Konsentrasi ini masih dalam range aman bagi kehidupan ikan diperairan umum, hal ini disebabkan sungai yang selalu mengalir, walaupun alirannya berada dalam naungan hutan di sepanjang alirannya yang menyebabkan tidak optimalnya produksi oksigen melalui proses photosyntesis.

Oksigen terlarut penting bagi organisme laut untuk mengoksidasi nutrient yang masuk ke dalam tubuhnya dan juga untuk peroses penguraian bahan organik di perairan. Untuk mendukung kehidupan organisme di perairan, oksigen terlarut sering menjadi permasalahan dalam pengelolaan sumberdaya perairan. KEPMENKLH (1988) mengisyaratkan bahwa kandungan oksigen terlarut sebesar > 4 mg/L baik untuk kehidupan organisme di perairan laut. Perairan yang mengandung konsentrasi oksigen terlarut sebesar 6 mg/L sangat baik bagi organisme yang hidup di dalamnya,

sedangkan kadar minimum yang masih dapat ditoleril adalah 4 mg/L.

Nisbah Kelamin

Ikan kelabau yang tertangkap sepanjang tahun 2005 umumnya dengan menggunakan pancing dan jaring, berjumlah 58 individu, terdiri dari 23 individu jantan dan 35 individu betina. Secara morfologi ikan jantan terlihat lebih langsing dan mempunyai warna yang cerah, sedangkan ikan betina terlihat lebih melebar dibandingkan dengan panjangnya dan sedikit berwarna gelap dibandingkan dengan jantan. Secara akeluaruhan memang jumlah ikan betina lebih banyak tertangkap dibanding ikan jantan, namun ketika rasio antara ikan jantan dan betina dikalkulasikan per bulannya, maka hasilnya sangat bervariasi antara bulan yang satu dengan bulan yang lainnya. Pada bulan Maret dan April ditemukan bahwa betina lebih dominan, sedangkan Juli, September dan Oktober justru jantanlah yang lebih mendominasi populasi yang tertangkap (Tabel 2)

Tabel 2. Rasio Nisbah Kelamin *Ostichilus kelabau* yang tertangkap selama penelitian berlangsung Januari-September 2005

Bulan	Jantan	Betina	M/F ratio
Maret	1	7	0,14:1
April	3	6	0.50:1
Mei	2	2	1.00:1
Juni	2	4	0.92:1
Juli	3	2	1.50:1
Agustus	2	6	0.30:1
September	3	2	1.50:1
Oktober	7	6	1.20:1
Total	23	35	

Sebahagian besar ikan kelabau yang tertangkap selama 8 bulan pengumpulan sampel (Maret-Oktober) memiliki ukuran panjang total yang tidak jauh berbeda yaitu antara 30 hingga 55 Cm, sebahagian besar mempunyai ukuran di atas 40 cm, hanya beberapa individu yang mempunyai ukuran kecil dari 40 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terlihat perbedaan jumlah populasi ikan jantan dibandingkan dengan betina, kecuali pada bulan-bulan tertentu. Namun yang

menarik adalah pada masa-masa terjadinya kematangan gonad penuh (September dan Oktober), justru terjadi peningkatan rasio antara jantan dan betina yang didominasi oleh jantan. Hal ini besar kemungkinan disebabkan kondisi dari ikan betina yang matang gonad yang memiliki kondisi lemah dikarenakan mendekati masa pemijahan dan tidak banyak aktif mencari makan lagi. Namun demikian sangat sulit untuk mengambil kesimpulan akan fenomena ini, karena sangat sedikit informasi yang

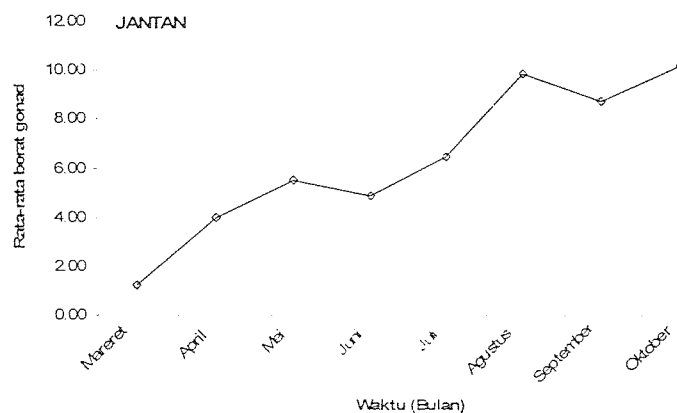
berhubungan dengan spesies ikan ini sebelumnya. Selain itu, pada penelitian ini masih perlu dikaji ulang karena sampel yang terkumpulkan relatif sedikit, hal ini dikarenakan populasi ikan kelabau di perairan Riau sudah sangat menurun dan sulit untuk mendapatkan sampel yang lebih representatif.

Variasi Perkembangan Gonad

Ikan yang matang gonad penuh memiliki berat gonad lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang masih dalam tahap pematangan. Testes yang matang sempurna memiliki ukuran yang relatif besar, berwarna putih susu (milky), bahkan pada tingkat kematangan sempurna cairan sperma dapat tumpah apabila gonad teriris oleh pisau bedah. Ovary pada ikan betina yang matang gonad bahkan jauh lebih

besar dibandingkan dengan testes pada ikan jantan. Ovary pada tahap pematangan berwarna kehijauan, sedangkan ovary yang berada pada fase matang penuh berwarna coklat tua. Gonad pada ikan yang masih muda (immature) belum dapat dikenali dan tidak memungkinkan untuk dipisahkan dari organ vicera lainnya.

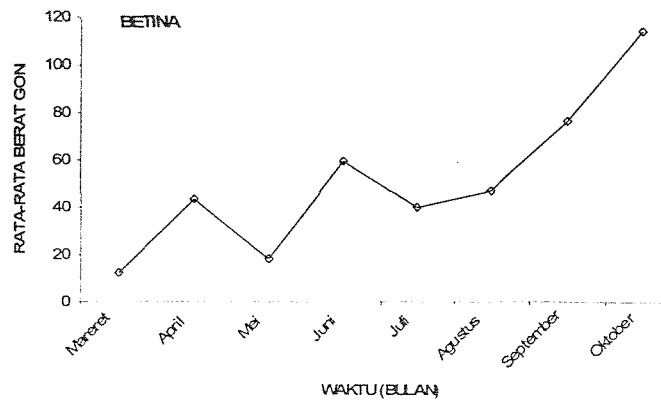
Secara umum, penambahan berat gonad antara ikan jantan dan ikan betina memperlihatkan pola yang hampir sama. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa berat testis relatif rendah dan relatif tidak berubah dari bulan Maret hingga Juni, dan mulai meningkat pada bulan Juli, dan peningkatan yang sangat drastis terjadi pada bulan Agustus dan tetap tinggi sampai pada bulan Oktober (Gambar 1).



Gambar 1. Peningkatan rata-rata berat gonad absolut ikan jantan *Osteochilus kelabau* dari perairan Sungai Kampar (Januari-September 2005)

Kecenderungan yang sama terjadi pula pada ovary ikan betina, dimana berat gonad relatif tetap rendah mulai dari bulan Maret hingga Agustus. Akan tetapi

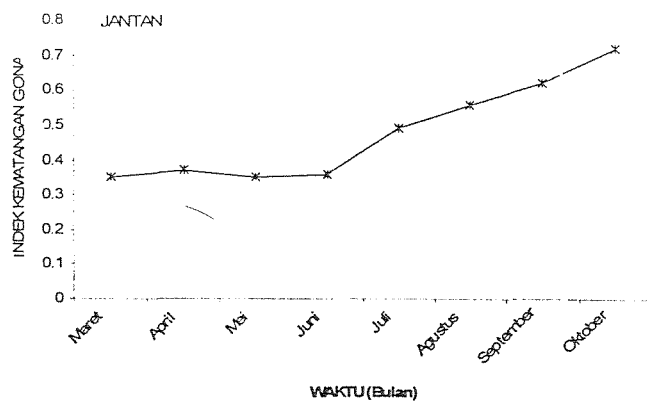
mengalami peningkatan yang nyata pada bulan September, dan mencapai puncaknya pada bulan Oktober (Gambar 2).



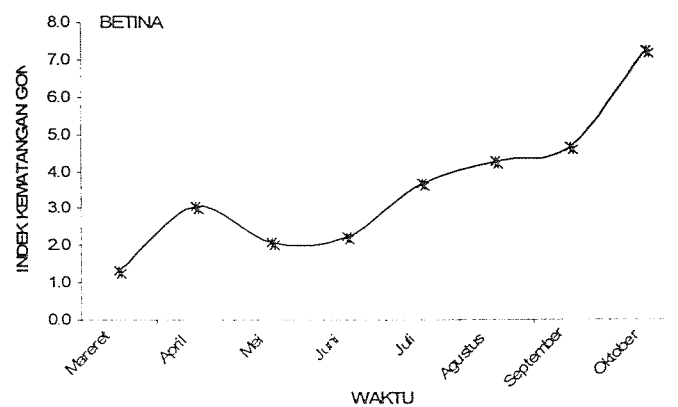
Gambar 2. Peningkatan rata-rata berat gonad absolut ikan betina *Osteochilus kelabau* dari perairan Sungai Kampar (Januari-September 2005)

Pola peningkatan yang hampir sama juga dapat diperhatikan pada nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG) dari bulan Maret sampai Oktober. Variasi nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG) memperlihatkan juga pola yang hampir sama antara jenis kelamin jantan dan betina (Gambar 3). Pada jantan, peningkatan nilai IKG tidak menunjukkan peningkatan yang berarti mulai dari bulan Maret sampai bulan Juni, akan tetapi pada bulan Juli terjadi peningkatan secara terus menerus setiap bulannya sehingga mencapai

puncaknya pada bulan Oktober. Indeks Kematangan Gonad (IKG) pada ikan betina pada dasarnya mengikuti pola yang sama dengan yang terjadi pada ikan jantan. Namun pada ikan betina, terjadi paling tidak tiga lonjakan (tahapan) peningkatan kematangan gonad (Gambar 4). Antara bulan Maret hingga Juni (tahap 1), bulan Juli hingga September (Tahap 2), dan pada bulan Oktober (tahap 3), dimana tahap ke tiga ini merupakan puncak kematangan gonad pada ikan kelabau baik jantan maupun betina.



Gambar 3. Variasi musiman Indeks Kematangan Gonad (IKG) pada ikan jantan *Osteochilus kelabau* dari bulan Maret-Oktober 2005



Gambar 4. Variasi musiman Indeks Kematangan Gonad (IKG) pada ikan betina *Osteochilus kelabau* dari bulan Maret-Oktober 2005

Sinkronisasi perkembangan gonad terjadi antara testis dan ovary pada populasi ikan kelabau (*Osteochilus kelabau*) dari perairan umum Kabupaten Pelalawan. Belum pernah ada laporan sebelumnya dari daerah lain di Indonesia. Temuan ini mungkin sangat penting artinya bagi kemajuan pembudidayaan ikan kelabau di masa yang akan datang, karena pada penelitian ini ditemukan individu-individu dalam keadaan matang gonad setiap bulannya baik jantan maupun betina. Itu artinya ada kemungkinan besar bahwa ikan ini akan dapat memijah atau dipijahkan dengan teknologi stripping, karena kemungkinan tersedianya sperma dan telur matang tetap ada. Apabila ikan yang matang gonad dapat diperoleh sepanjang tahun, maka berarti ikan kelabau sangat berpotensi untuk dibenihkan. Dengan tersedianya benih sepanjang tahun, maka sangat potensial untuk dibudidayakan untuk tujuan komersial.

Penelitian lanjutan tentang pemijahan ikan kelabau menjadi sangat visibel, karena dari hasil analisis perkembangan gonad ditemukan bahwa pada bulan Oktober kondisi gonad masih dalam keadaan penuh, belum ada gonad yang kosong (Spent). Dengan demikian diperkirakan bahwa musim pemijahan puncak terjadi pada November dan Desember setiap tahunnya, walaupun kemungkinan pemijahan di luar bulan-bulan tersebut

tetap ada, mengingat individu yang matang selalun terdapat pada setiap bulan. Perkiraan ini mungkin ada benarnya, karena menurut laporan Nasution dan Nuraini (2004) ditemukan anak-anak ikan kelabau yang berukuran panjang antara 10 sampai 12 cm, yang diperkirakan berumur antara 2-3 bulan diantara ikan-ikan tangkapan nelayan setempat.

Pertanyaannya adalah, kalau induk matang ditemukan setiap bulannya, apakah juga terjadi pemijahan sepanjang tahun?, dan kalau itu terjadi mengapa tidak ditemukan anak-anak kelabau sepanjang tahun?. Hal ini menjadi sangat menarik untuk disimak, karena diperkirakan bahwa walaupun induk ikan dalam keadaan matang gonad, namun berkemungkinan kondisi lingkungan yang kurang mendukung sehingga tidak terjadi pemijahan, dan seandainya terjadi pemijahan, berkemungkinan upaya tersebut tidak sukses. Kegagalan itu mungkin saja terjadi karena kondisi kualitas air yang kurang mendukung. Dari data suhu perairan dapat dilihat bahwa suhu 25 °C terjadi pada bulan Maret dan Oktober. Berkemungkinan suhu perairan pada bulan-bulan selanjutnya (November-Februari) masih akan turun, sesuai dengan kebiasaan di daerah Riau bahwa musim penghujan terjadi pada akhir tahun. Berkemungkinan suhu perairan sangat berpengaruh pada reproduksi ikan kelabau di alam, namun

masih perlu pembuktian yang lebih seksama.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa individu ikan kelabau *Osteochilus kelabau* dapat saja ditemui dalam keadaan matang setiap bulannya, namun puncak pemijahan terjadi pada bulan tertentu pada akhir tahun.
2. Rasio jenis kelamin jantan dan betina tampak betina sedikit surplus, meskipun pada beberapa bulan terjadi variasi.
3. Ukuran ikan matang secara sexual terjadi setelah ikan berukuran 40 cm panjang total dengan berat sekitar satu kilogram.
4. Sinkronisasi kematangan gonad terjadi antara ikan jantan dan betina

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Proyek Peningkatan Kualitas Sumberdaya Manusia Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional Tahun anggaran 2004 yang telah dapat mendanai penelitian ini. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian Universitas Riau yang telah mengkoordinir pelaksanaan penelitian ini mulai dari proposal sampai kepada penyelesaian laporan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- King, M. 1995. Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Books, 341 p.
- Kottelat, M. A.J. Whitten., S.N. Kartikasari dan S., Wirjoatmodjo, 1993. Fresh Water Fish of Western Indonesia and Sulawesi. Peniplus Edition (HK) Ltd, Bekerjasama dengan Proyek EMDI, Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Republik Indonesia, Jakarta, 293 halaman
- Nagahama, Y., 1983. The Functional Morphology of Teleost Gonad, pp : 223 – 275. In W.S. HOAR, D.J. RANDALL and E.. M. DONALDSON (End), Fish Physiology Volume IX A. Academic Press, New York.
- Nasution, S. dan Nuraini, 2004. Ekologi dan Kebiasaan Makan Ikan Kelabau dari Sungai Kampar. Laporan Penelitian dana SPP/DPP Universitas Riau (Belum ditebitkan).
- Patino, R. 1997. Manipulations of the reproductive system of fishes by means of exogenous chemicals. *American Fisheries Society* 59:18-128.
- Pulungan, CH, P. 1987. Jenis-jenis ikan Cyprinid Daerah Riau. *Jurnal Estuaria*, VII (21): 10-13.
- Snodden, L. M. AND ROBERTS, D. (1997). Reproductive patterns and tidal effects on spat settlement of *Mytilus edulis* populations in Dundrum Bay, Northern Ireland. *Journal of Marine Biology Association of United Kingdom* 77, 229-243.
- Zohar, Y. 1989. Fish Reproduction: its physiology and artifisial manipulation. Pages 65-119 in M. Shilo and S. Sarig (Eds) Fish culture in warm water system: problems and trends CRC Press, Boca Raton, Florida.