Tersedia online di: http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/bawal
e-mail:bawal.puslitbangkan@gmail.com
BAWAL WIDYA RISET PERIKANAN TANGKAP
Volume 12 Nomor 2 Agustus 2020
p-ISSN: 1907-8226
e-ISSN: 2502-6410
Nomor Akreditasi Kementerian RISTEK-BRIN: 148/M/KPT/2020

DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN LARVA IKAN DI PERAIRAN SELAT DAN ESTUARIA BENGKALIS BERDASARKAN FASE BULAN GELAP DAN BULAN TERANG

DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF FISH LARVAE IN BENGKALIS STRAIT AND ESTUARINE'S BASE ON LUNAR PHASE FULL MOON AND NEW MOON

Muhammad Taufik*[1], Khairul Amri[1] dan Asep Priatna[1]
[1]Peneliti pada Balai Riset Perikanan Laut Cibinong, Komp. Raiser Ikan Hias, Jl. Raya Bogor KM. 47 Nanggewer Mekar, Cibinong, Bogor Jawa Barat, Indonesia
Teregistrasi I tanggal: 28 Januari 2019; Diterima setelah perbaikan tanggal: 21 September 2020;
Disetujui terbit tanggal: 10 Februari 2021

ABSTRAK

Stadia awal dari kehidupan ikan berupa larva ikan (*fish larvae*) setelah telurnya menetas. Fase larva merupakan tahap awal kehidupan ikan yang sangat menentukan regenerasi populasi ikan secara alami. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan informasi tentang distribusi dan kelimpahan larva ikan di perairan sekitar Pulau Bengkalis, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Pengambilan sampel larva dilakukan selama 8 bulan pada 2015 yaitu mulai April, Mei, Juni, Agustus, September, Oktober, dan November. Stasiun pengambilan sampel ditentukan sebanyak 16 dengan stasiun 1-5 mewakili perairan laut, stasiun 6 – 10 mewakili muara sedangkan 11 – 16 mewakili sungai. Waktu sampling disesuaikan dengan fase bulan saat mana April, Mei, Agustus, dan September adalah mewakili bulan gelap sedangkan Juni dan Oktober mewakili bulan terang. November mewakili keadaan netral. Selain larva ikan, juga dilakukan pengamatan variabel oseanografi seperti kecerahan, arus, suhu, salinitas, plankton, pH, dan kadar oksigen. Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan larva ikan di perairan Pulau Bengkalis cukup bervariasi. Kelimpahan berkisar antara 702 – 2761 ind/1.000 m^3. Kelimpahan tertinggi ditemukan pada September dan terendah pada Agustus. Sebaran larva berpindah pindah lokasi menurut perubahan waktu, pada April kelimpahan tertinggi terjadi di Sungai Siak; pada Mei beralih ke Selat Bengkalis, Juni terjadi di sungai Pakning, Agustus berpindah ke Sungai Siak, selanjutnya September dan Oktober terjadi di Selat Bengkalis, pada November tercatat kelimpahan tertinggi larva ikan kembali di Sungai Siak.

Kata Kunci: Bulan terang; bulan gelap; kelimpahan; larva ikan; muara, oseanografi; pulau Bengkalis

ABSTRACT

Fish larvae is part of meroplankton, early life stage of fish after the egg hatched. The objective of this study was to obtain information on fish larvae distribution and abundance in waters around Bengkalis Island, Kabupaten Bengkalis, Riau Province. Samples were collected during 8 months (April, May, June, August, September, October and November) in 2015. There were 16 stations which represented different oceanographical situation : station 1 – 5 represent coastal water, 6 – 10 represent estuarine waters and 11 – 16 represent river. Term of sample collection was adjusted to the moon phase, where April, May, August and September represented dark moon while June and October respresent new moon. November represent neutrality. Along with fish larvae, some oceanographic variables such as current, temperature, salinity, plankton, pH and dissolved oxygen was also collected. Results showed that fish larvae abundance varied between months. Abundance ranged between 702 – 2761 ind/1.000 m^3 with the highest abundance in September and the lowest in August 2015. Fish larvae distribution also varied between months and location. The highest abundance in April was in Siak River, on May it was in Bengkalis strait, June in Pakning River, August in Siak River, September and October was in Bengkalis strait, while in November in Siak River.

Keywords: Abundance; Bengkalis island; dead moon; estuarine; fish larvae; full moon; oceanography

Korespondensi penulis:
e-mail: muhammad.taufik@kkp.go.id
Telp. +62 813-1474-1441

DOI: http://dx.doi.org/10.15578/bawal.12.1.2020.61-68

Copyright © 2020, BAWAL WIDYA RISET PERIKANAN TANGKAP (BAWAL)

PENDAHULUAN

Larva ikan (*fish larvae*) merupakan bagian dari kelompok meroplankton pada tahap awal kehidupan ikan setelah telur nya menetas. Larva masih berbentuk primitif atau belum mempunyai organ tubuh lengkap seperti induknya (Lagler, 1956). Pada tahap berikutnya meroplankton berubah menjadi ikan pelagis yang biasanya berenang bebas sebagai nekton. Fase perkembangan ikan dibagi menjadi empat, yaitu *yolk-sac stage* (fase pada saat larva baru menetas yang mana kantong kuning telurnya masih ada), *larva stage* (fase *preflexion*, *flexion* and *postflexion*), *transformation stage* (fase saatmana larva ikan kehilangan karakteristik larvanya), dan *juvenil stages* (fase juwana) (Westhaus-Ekau, 2004). Studi tentang telur ikan (*fish egg*) dan larva ikan (*fish larvae*) di bidang perikanan sangat penting, terutama untuk mengetahui lokasi dan waktu pemijahan dari suatu populasi ikan dengan ketepatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan cara konvensional lainnya (perkembangan *maturity*; Nguyen, 2001).

Mortalitas larva ikan penting karena sangat mempengaruhi keberhasilan proses rekruitmen ikan dewasa, sekaligus sumber daya perikanan (Taufik, 2012). Nastiti *et al*. (2016) menyatakan bahwa siklus hidup ikan yang rentan adalah ketika fase larva, tingkat kematiannya sering mencapai 90%. Kemampuan gerak yang sangat terbatas dari larva ikan mengakibatkan mudahnya kedua komponen (telur dan larva) dimangsa oleh predator-predator yang ada di lingkungan perairan (Syahailatua, 2006).

Perairan Kabupaten Bengkalis yang merupakan bagian dari Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 571 Selat Malaka, memiliki sumber daya perikanan pantai dan estuaria yang sangat potensial seperti ikan terubuk dan kurau serta jenis-jenis ikan demersal lainnya. Pemanfaatan sumber daya perikanan pantai di perairan ini tergolong tinggi, terutama terubuk sudah dinyatakan terancam punah karena eksploitasi berlebih dan ditangkap pada fase matang telur (Suwarso *et al*., 2003). Demikian juga sumber daya ikan kurau telah mengalami tekanan penangkapan yang tinggi karena dieksploitasi pada berbagai ukuran dari siklus hidupnya (Wijopriono *et al*., 2009).

Perairan Bengkalis merupakan tempat bermuaranya berbagai sungai, sehingga di perairan ini terdapat sejumlah estuaria. Estuari Bengkalis terdiri dari sub area muara Sungai Siak; Selat Lalang; Selat Padang/Pakning dan Selat Bengkalis *(*Amri *et al*., 2018). Batasan estuaria dapat diperluas ke hulu sungai sampai batas pengaruh maksimum pasang surut. Di Sungai Siak, pengaruh pasang surut dapat mencapai jauh ke hulu karena topografinya yan datar. Sebaliknya ke arah laut pengaruh air tawar dapat dirasakan hingga radius 5 km dari mulut sungai Siak. Daerah muara sungai di Bengkalis tidak saja dicirikan oleh panjangnya yang mencapai 370 km (Wikipedia), tapi juga dengan lebarnya mulut sungai atau muara dengan lebar rata-rata sekitar 57,5 m. Vegetasi mangrove di bagian tepi perairan estuaria Bengkalis sangat berperan penting bagi perikanan.

Penelitian ini membahas tentang kelimpahan dan sebaran larva ikan di perairan estuaria Bengkalis hasil survei *in-situ* berdasarkan periode bulan gelap dan bulan terang. Periode bulan gelap adalah ketika posisi bulan berada di belakang bumi terjadi pada awal bulan; sementara periode bulan terang adalah saat terjadi purnama. Pengetahuan tentang pola sebaran dan kelimpahan larva ikan di perairan ini penting diketahui sebagai informasi untuk menduga lokasi dan waktu pemijahan yang bermanfaat dalam pengelolaan sumber daya perikanan pantai dan estuaria yang sudah sejak lama dimanfaatkan oleh nelayan Bengkalis dan sekitarnya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan selama pada April–Nopember 2015. Sampling larva dilakukan pada siang sampai malam hari pada April, Mei, Juni, Agustus, September, Oktober, dan Nopember. Lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 1. Secara umum, perairan Bengkalis mendapat pengaruh dominan massa air Selat Malaka di bagian timur dan utara dan massa air dari daratan Sumatera di bagian barat yang masuk melalui beberapa sungai besar diantaranya Sungai Siak. Stasiun ditentukan berdasarkan kondisi perairan yang mewakili perairan laut, muara dan sungai berdasarkan salinitasnya. Stasiun 1–7 di Selat Bengkalis mewakili perairan laut, stasiun 8–10 berada di Selat Padang/Sungai Pakning dekat muara Sungai Siak, sedangkan stasiun 11-14 berada di Selat Lalang dan stasiun 15- 16 mewakili sungai di bagian hilir Sungai Siak.

Copyright © 2020, BAWAL WIDYA RISET PERIKANAN TANGKAP (BAWAL)

Gambar 1. Stasiun pengambilan sampel di perairan sekitar Pulau Bengkalis.
Figure 1. Sampling Stations in waters around Bengkalis Island.

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan kapal milik Dinas Perikanan Kota Bengkalis. Alat untuk mengambil sampel larva adalah larva net dengan spesifikasi ukuran diameter 60 cm, panjang 3 m, dan ukuran mata jaring 500 µm. Larva ikan diambil dengan cara menarik larva net secara horisontal menggunakan perahu motor pada kedalaman lebih kurang 1 meter, selama 10 menit dengan kecepatan 2 knot. Sampel larva ikan yang tertangkap kemudian diawetkan dengan formalin 4% setelah itu dibawa ke laboratorium untuk analisis lebih lanjut. Pada saat yang bersamaan juga dilakukan pengambilan variabel oseanografi berupa kecerahan, arus, suhu, salinitas, pH, oksigen dan plankton (fitoplankton dan zooplankton). Di laboratorium larva ikan disortir dan dipisahkan dari zooplankton, kemudian disimpan dalam botol vial dengan menggunakan larutan alkohol 70 %. Kelimpahan larva ikan dihitung menggunakan rumus modifikasi dari Anonymus (2007):

N = (n/Vtsr) x1000 .....(3)

Dimana;
N = kelimpahan larva ikan (individu/1000 m^3)
n = jumlah larva tercacah (individu)
Vtsr = volume air tersaring (Vtsr = l x t x v)
l = luas bukaan mulut larva net
t = lama waktu penarikan (*towing time*) (menit)
v = kecepatan waktu penarikan (*towing speed*) (meter/menit).

Analisis dilakukan secara deskriptif dengan menghubungkan kelimpahan larva ikan dengan faktor-faktor oseanografi pada kondisi bulan terang dan bulan gelap yang berhubungan dengan pasang surut.

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Sebaran Kelimpahan Larva Ikan

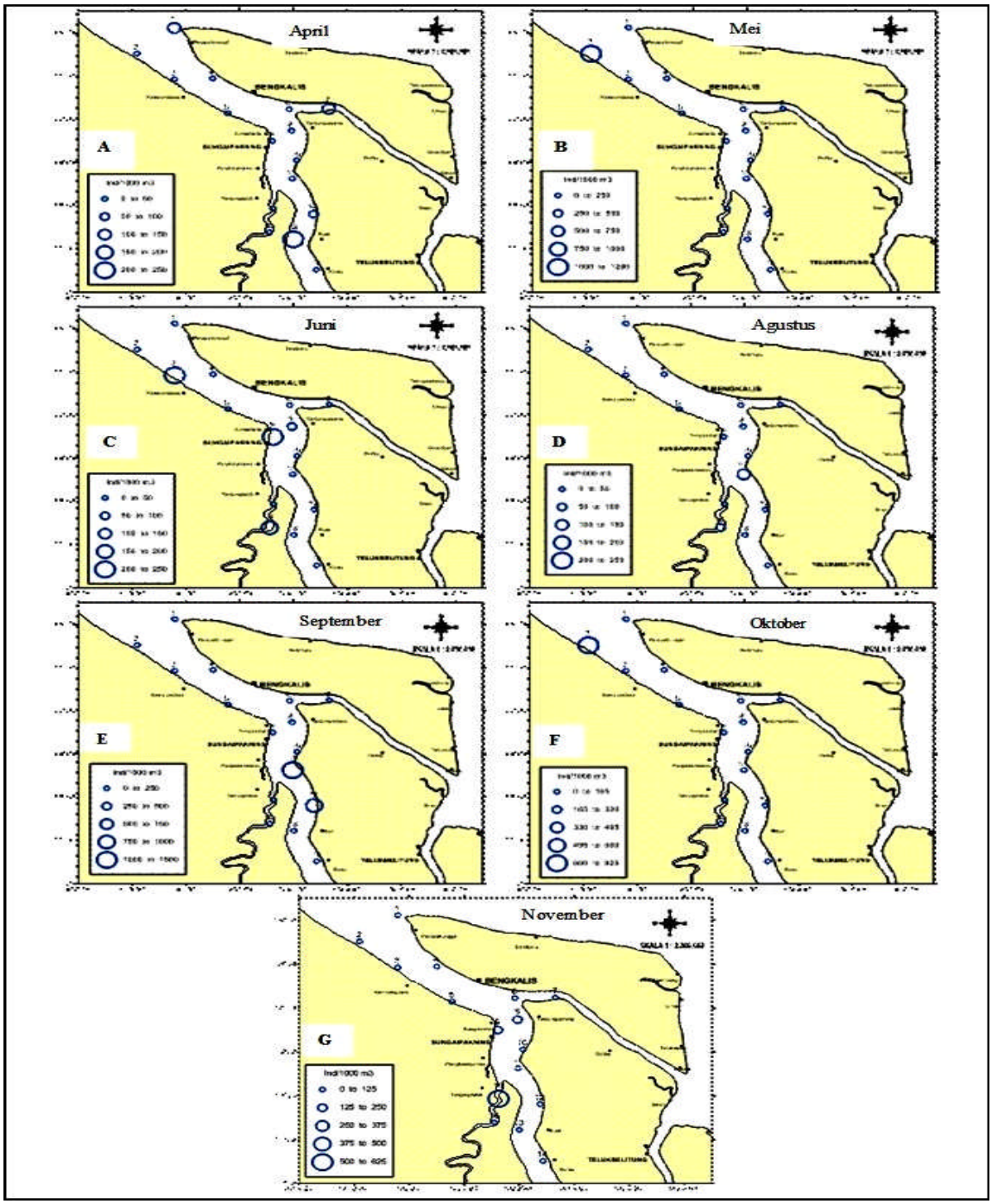
Secara keseluruhan, dari hasil sortir selama 7 bulan (April, Mei, Juni, Agustus, September, Oktober, dan November) ditemukan sebanyak 7.050 larva ikan dan 3.178 telur (Tabel 1). Kelimpahan total larva ikan di perairan Bengkalis selama periode waktu sampling berkisar 702 – 2.761 ind/1.000 m^3 dengan kelimpahan tertinggi tercatat pada September dan terendah pada Agustus.

Tabel 1. Jumlah dan kelimpahan larva ikan dan telur di perairan Bengkalis
Table 1. Total number and abundance of egg and fish larvae found in Bengkalis water

Bulan	Fase Bulan	Jumlah telur (butir)	Jumlah larva (ekor)	Kelimpahan larva (ind/1000 m^3)
April	Gelap	5	697	702
Mei	Gelap	1.692	548	2.090
Juni	Terang	268	608	876
Agustus	Gelap	75	398	474
September	Gelap	11	2.749	2.761
Oktober	Terang	983	457	1.440
November	Non	1	1.249	1.250

Copyright © 2020, BAWAL WIDYA RISET PERIKANAN TANGKAP (BAWAL)

Kelimpahan larva ikan di setiap stasiun sampling juga bervariasi setiap bulannya. Kelimpahan larva tertinggi menyebar di sekitar muara Sungai Siak meliputi perairan diantara Sungai Pakning-Bengkalis-Selat Padang-Sungai Apit. Pada April kelimpahan rata-rata adalah 44 ind/1.000 m³, dengan kelimpahan tertinggi tercatat di stasiun 13 (242 ind/1.000 m³) yang berada di Sungai Siak sedangkan terendah ada di stasiun 2 (1 ind/1.000 m³) yang berada di Selat Bengkalis (Gambar 2). Kelimpahan rata-rata larva ikan pada Mei adalah 131 ind/1.000 m³ dengan kelimpahan tertinggi ditemukan di stasiun 2 (1.251 ind/1.000 m³) di Selat Bengkalis, diikuti dengan stasiun 5 (215 ind/1.000 m³) dan 7 (117 ind/1.000 m³), sedangkan kelimpahan terendah berada di stasiun 12 (3 ind/1.000 m³) yaitu di Sungai Siak (Gambar 2).



Gambar 2. Sebaran kelimpahan larva ikan di setiap stasiun pada April, Mei, Juni, Agustus, September, Oktober, dan November 2015.

Figure 2. Distribution of fish larvae abundance in every sampling stations in April, May, June, August, September, October, and November 2015.

Copyright © 2020, BAWAL WIDYA RISET PERIKANAN TANGKAP (BAWAL)

Pada Juni, kelimpahan tertinggi ditemukan di stasiun 9 (Sungai Pakning) sebesar 219 ind/1.000 m³, sedangkan kelimpahan terendah tercatat di stasiun 14 (Sungai Siak) sebesar 1 ind/1.000 m³ (gambar 2A). Kelimpahan rata-rata larva ikan pada Juni adalah 55 ind/1.000 m³. Kelimpahan rata-rata yang tercatat pada Agustus adalah 30 ind/1.000 m³. Kelimpahan tertinggi terjadi di stasiun 11 di perairan Selat Bengkalis sebanyak 101 ind/1.000 m³, sedangkan kelimpahan terendah tercatat di stasiun 4 yaitu 5 ind/1.000 m³. Pada September kelimpahan rata-rata adalah 173 ind/ 1.000 m³ dengan kelimpahan tertinggi tercatat di stasiun 5 (1.356 ind/1.000 m³) sedangkan kelimpahan terendah ditemukan di stasiun 2 (3 ind/1.000 m³). Kedua stasiun ini berada di perairan Selat Bengkalis (gambar 2E). Kelimpahan rata-rata larva ikan pada Oktober adalah 90 ind/1.000 m³ dengan kelimpahan tertinggi tercatat di stasiun 2 (Selat Bengkalis) sebesar 819 ind/1.000 m³, sedangkan kelimpahan terendah ditemukan di stasiun 3 (Selat Bengkalis) sebesar 3 ind/1.000 m³ (gambar 2F). Pada November, kelimpahan tertinggi terjadi di stasiun 15 (Sungai Siak) sebesar 625 ind/1.000 m³ sedangkan terendah ada di stasiun 7 sebesar 1 ind/1.000 m³ dengan rata-rata kelimpahan 78 ind/1.000 m³ (gambar 2G).

Nilai sebaran rata-rata parameter oseanografi di perairan Bengkalis pada penelitian ini seperti disajikan dalam Tabel 2. Pada saat bulan gelap arus yang masuk dan keluar di perairan Selat Bengkalis cukup kuat, di mana pada saat April arus laut masuk jauh hingga ke Sungai Siak sedangkan pada Agustus dan September terjadi sebaliknya saat mana arus sungai mendorong massa air keluar hingga ke laut. Hal ini mengakibatkan nilai rata-rata salinitas pada April (26,4 ‰) lebih tinggi daripada September (25,6 ‰), sedangkan pada Agustus (29,0 ‰) lebih tinggi daripada April dikarenakan adanya massa air masuk dari Selat Lalang. Kelimpahan larva tertinggi pada April terdapat di Sungai Siak, di mana terjadi pertemuan antara arus laut dengan arus sungai sehingga menciptakan kondisi tenang dan terlindung. Demikian halnya pada Agustus dan September saat mana kelimpahan tertinggi juga ada di stasiun di muara Sungai Siak. Sayangnya pada Mei dan Juni tidak dilakukan pengukuran parameter arus. Kelimpahan larva pada Mei berada pada ujung Selat Bengkalis dimana kondisi salinitas sedang (28,0 ‰), suhu 30,9 ^{0}C, dan pH 7,2.

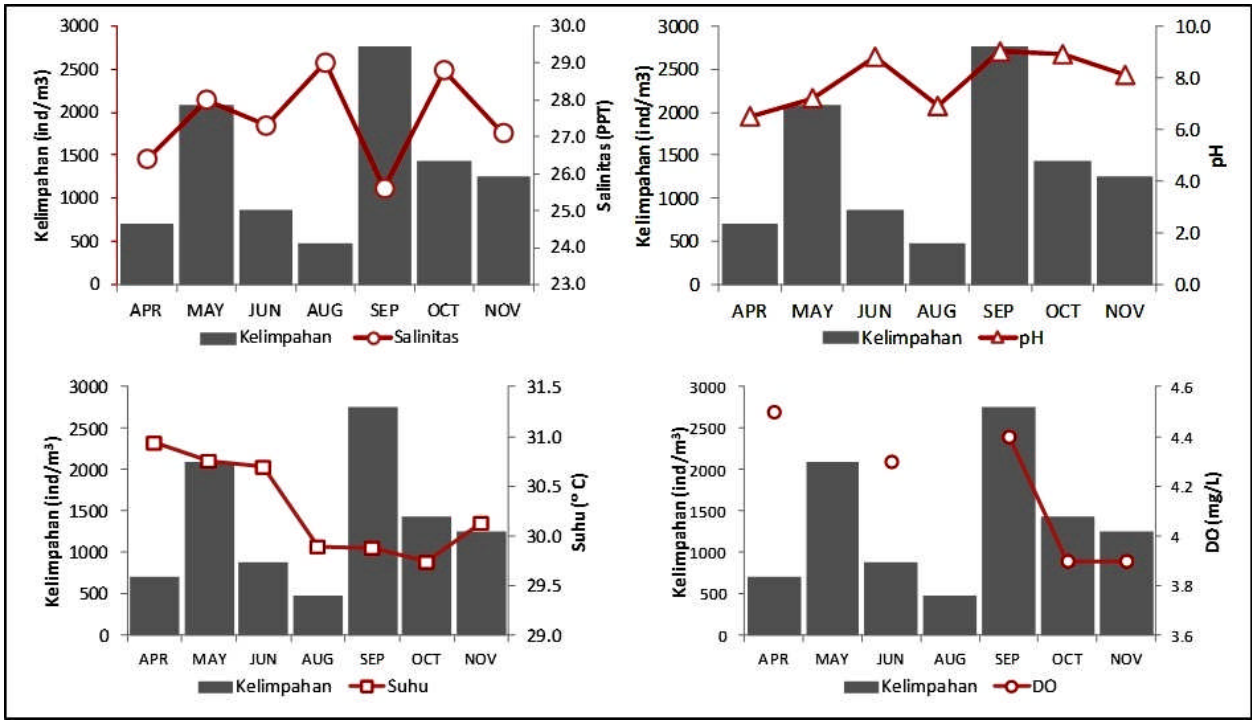
Tabel 2. Nilai sebaran rata-rata variabel oseanografi pada bulan gelap dan bulan terang di perairan Bengkalis pada 2015.

Table 2. The Average values of oceanography variables base on dark moon and full moon in Bengkalis water in 2015

Bulan	Fase Bulan	Suhu (^{0}C)	Salinitas (‰)	pH	DO (mg/L)
April	Gelap	30,9	26,4	6,5	4,5
Mei	Gelap	30,8	28,0	7,2	-
Juni	Terang	29,9	27,3	8,8	4,3
Agustus	Gelap	30,7	29,0	6,9	-
September	Gelap	29,9	25,6	9,0	4,4
Oktober	Terang	29,7	28,8	8,9	3,9
Nopember	Netral	30,1	27,1	8,1	3,9

Pada Juni kelimpahan tertinggi terjadi di Sungai Pakning, berturut turut terjadi di Selat Bengkalis dan Sungai Apit dengan kondisi suhu 29,9 °C; salinitas 27,3 ‰; dan pH 8,8. Pada Oktober kelimpahan tertinggi terjadi di Selat Bengkalis di mana kondisi arus didominasi oleh arus laut yang masuk dari Selat Malaka sehingga menyebabkan kondisi salinitas dan pH yang cukup tinggi (28,8 ‰ dan 8,9). Kondisi suhu pada bulan terang lebih rendah daripada bulan gelap dengan suhu rata-rata pada bulan terang (Juni dan Oktober) adalah 29,9 dan 29,7°C sedangkan pada bulan gelap (April, Mei, Agustus, September) adalah 30,9; 30,8; 30,7 dan 29,9 °C sedangkan pada kondisi bulan normal (November) rata-rata suhunya adalah 30,1 °C. Dinamika suhu perairan estuaria Bengkalis dipengaruhi oleh suhu permukaan rata-rata Selat Malaka (Amri *et al*., 2017) dimana suhu permukaan rata-rata perairan Selat Malaka adalah 29,69 °C (Mubarak *et al*, 2016). Lebih jauh lagi Amri *et al* (2017) menyebutkan bahwa kisaran suhu lapisan permukaan pada tahun 2015 ini juga sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pengukuran di Selat Bengkalis tahun 2001 yang berkisar antara 29,90-30,80°C (Wagiyo, 2001).

Copyright © 2020, BAWAL WIDYA RISET PERIKANAN TANGKAP (BAWAL)



Gambar 3. Hubungan kelimpahan larva ikan dengan faktor lingkungan (salinitas, pH, suhu dan DO).
Figure 3. Relation between fish larvae abundance and environmental factors (salinity, pH, temperature and Oxygen).

Bahasan

Kondisi perairan sangat menentukan kelimpahan dan penyebaran organisme di dalamnya, tetapi setiap organisme memiliki kebutuhan dan keperluan yang berbeda-beda terhadap lingkungan tempatnya hidup. Dari sifat oseanografinya, perairan laut Kabupaten Bengkalis dan sekitarnya merupakan perairan yang mempunyai sifat unik karena fenomena biologi dan geo-ekologi perairan dipengaruhi oleh massa air yang berasal dari Laut Cina Selatan di sebelah selatan dan Laut Andaman di sebelah utara serta muson barat dan muson timur. Wilayah perairan yang satu dengan lainnya dihubungkan dengan bentuk-bentuk selat yang sempit dengan kedalaman bervariasi serta terdapatnya daerah muara sungai.

Keadaan ini mengakibatkan terjadinya dinamika oseanografi yang cukup tinggi terhadap keragaman sumber daya hayati laut. Secara umum distribusi larva ikan ditentukan oleh faktor internal misalnya tingkah laku maupun faktor-faktor eksternal/fisik seperti sirkulasi pasang surut (Laprise & Dodson, 1989), suhu, salinitas, dan turbiditas (Able, 1978), keberadaan predator (Brodeur & Rugen, 1994) dan ketersediaan pakan. Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa kelimpahan larva tertinggi terjadi pada September, dengan kondisi lingkungan yang mendukung adalah parameter oksigen terlarut/DO dan pH, dan nilai rata-rata DO dan pH pada bulan tersebut adalah 4,5 mg/L dan 9. Kondisi nilai pH yang cukup tinggi menunjukkan kuatnya massa air laut yang masuk ke perairan Bengkalis dari Selat Malaka pada saat kondisi bulan gelap. Rendahnya nilai salinitas pada September dikarenakan curah hujan yang cukup tinggi. Tingginya kelimpahan larva pada Mei dan September diduga dikarenakan pada waktu tersebut merupakan waktu pemijahan bagi ikan-ikan yang hidup di perairan Bengkalis. Hernandez – Miranda *et al* (2003) dalam Arshad *et al* (2012) menyebutkan kelimpahan larva musiman ada hubungannya dengan strategi reproduksi dan siklus hidup ikan dewasa, yang juga erat hubungannya dengan faktor-faktor oseanografi.

Wijopriono *et al*. (2009) menyebutkan bahwa hasil tangkapan rawai dasar yang beroperasi di perairan Bengkalis dipengaruhi oleh periode bulan (*lunar system*), dengan hasil tangkapan pada periode saat bulan setengah (*halvemoon*) lebih tinggi dibandingkan periode lainnya, terutama untuk jenis ikan kurau (*Eleutrhonema tetradactylum*). Sementara untuk ikan terubuk (*Tenualosa macroura*) banyak tertangkap pada waktu bulan gelap (28, 29, 30 dan 1 hari bulan Arab) dibandingkan waktu penangkapan pada bulan terang (13, 14, 15 dan 16 hari bulan Arab), jika dilihat dari waktu siang dan malam, ikan terubuk lebih banyak tertangkap pada waktu malam hari (Efizon *et al*., 2012).

Copyright © 2020, BAWAL WIDYA RISET PERIKANAN TANGKAP (BAWAL)

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan larva ikan di perairan Pulau Bengkalis cukup bervariasi. Kelimpahan berkisar antara 702–2761 ind/1.000 m³, dengan kelimpahan tertinggi terjadi pada September dan terendah pada Agustus. Sebaran kelimpahan larva cukup bervariasi: pada April kelimpahan tertinggi terjadi di Sungai Siak; disusul pada Mei tercatat di Selat Bengkalis, pada Juni ditemukan nilai kelimpahan tertinggi di Sungai Pakning, pada Agustus tercatat di Sungai Siak, selanjutnya pada September dan Oktober terjadi di Selat Bengkalis, berikutnya pada November nilai tertinggi kembali ditemukan di Sungai Siak. Diduga musim pemijahan ikan terjadi pada bulan gelap dengan lokasi di perairan Selat Bengkalis dan Muara Sungai Siak.

PERSANTUNAN

Makalah ini bersumber dari kegiatan Penelitian Analisa Daya Dukung Lingkungan Kawasan Konservasi Ikan Terubuk. Kegiatan ini merupakan kerjasama penelitian antara Balai Penelitian Perikanan Laut dengan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bengkalis TA 2015 dengan nomer 2.1b/BALITBANGKP.2/KS.310/X/2013. Penulis mengucapkan terima kasih kepada saudara M Fadly Yahya, Koderi dan Eny Fitrari yang telah membantu saat pengambilan sampel. Dalam paper ini Muhammad Taufik adalah kontributor utama yang mendesain, mengumpulkan data dan informasi serta merevisi naskah sesuai arahan reviewer. Khairul Amri dan Asep Priatna adalah kontributor pendamping yang mengumpulkan data dan informasi serta merevisi naskah sesuai arahan reviewer.

DAFTAR PUSTAKA

Able, K. W. (1978). Ichthyoplankton of the St Lawrence Estuary: composition, distribution and abundance. *Can. J. Fish. Aquat. Sci*, *35*, 1518 – 1531. DOI : https://doi.org/10.1139/f78-241

Amri, K., Priatna, A., & Muchlizar. (2018). Karakteristik Oseanografi Fisika Perairan Estuaria Bengkalis Berdasarkan Data Pengukuran In-Situ. *Jurnal Segara*, *14*(1 April 2018), 43 - 56. DOI : http://dx.doi.org/10.15578/segara.v14i1.6800.

Arshad, Aziz bin; Roushon A; SM Nurul Amin; Siti Khalijah D dan Mazlan AG. 2012. *Larval Fish Composition and Temporal Variation in the Estuary of Pendas River, Southwestern Johor, Peninsular Malaysia*. Coastal Marine Science 35 (1).

Barnes, R. S. K., & Green, J. (1971). *The Estuarine Environment*. London: Applied Science Publishers.

Bengen, D. G. (2002). Ekosistem dan Sumberdaya Pesisir dan Laut Serta Pengelolaan Terpadu dan Berkelanjutan. In *Pelatihan Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu*.

Brodeur, R. D., & Rugen, W. C. (1994). Diel Vertical Distribution of Ichthyoplankton in the Northern Gulf of Alaska. *Fish. Bull*, *92*, 223"235.

Efizon, D., Otong, S. D., & Koswara, B. (2012). Kelimpahan Populasi Dan Tingkat Eksploitasi Ikan Terubuk (Tenualosa macrura) di Perairan Bengkalis, Riau. . . *Berkala Perikanan Terubuk*, *40*(1), 52–65. DOI:http://dx.doi.org/10.31258/terubuk.40.1.%25p

Ginting, R. S., Elvira, R., & Yusfiati. (2015). Inventarisasi Jenis-jenis Ikan Buntal (Famili Tetraodontidae) di Muara Perairan Bengkalis, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. *Jurnal JOM FMIPA*, *2*(No.1 Februrai 2015).

Lagler, K. F. (1956). *Freshwater Fishery Biology*. W. C. Braum Co. Pulb.

Laprise, R., & Dodson, J. J. (1989). Ontogenetic Changes in the Longitudinal Distribution of Two Species of Larval fish in a Turbid well-mixed Estuary. *J. Fish Biol*, *35*, 39–47. DOI : https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1989.tb03044.x.

Nastiti, A. S., Masayu, R. A. P., & Agus Arifin, S. (2016). Komposisi dan Kelimpahan Larva Ikan Sebagai Dasar Pengelolaan Sumber Daya Ikan di Teluk Cempi, Nusa Tenggara Barat. *Widya Riset Bawal*, *8*(3). DOI : http://dx.doi.org/10.15578/bawal.8.3.2016.137-146

Nguyen, V. D. (2001). Composition, abundance, and distribution of fish eggs and larvae. Proccedings of The 4th Technical Seminar on Marine Fishery Resources Survey in The South China Sea, Area IV: Vietnamese Waters. *Proceeding Seminar SEAFDEC*.

Suwarso, & Merta, I. G. (2003). Penurunan Populasi dan Alternatif Pengelolaan Ikan Terubuk, Tenualosa macrura (Clupeidae), di Propinsi Riau. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, *6*(2), 25–36.

Sutherland, K; N.A. Strydom & T.H. Woolridge. (2012). Composition, Abundance, Distribution and Seasonality of Larval Fishes in the Sundays Estuary, South Africa. *African Zoology 47)*. No.2, October 2012. DOI : https://doi.org/10.3377/004.047.0220

Syahailatua, A. (2006). Penelitian Ikthioplankton; Perlu dan Penting? *Oseana*, *XXXI*(1), 9–19.

Copyright © 2020, BAWAL WIDYA RISET PERIKANAN TANGKAP (BAWAL)

Taufik, M. (2012). *Distribusi dan kelimpahan Larva Ikan di Perairan Laguna Pulau Pari dan Sekitarnya*. Institut Pertanian Bogor.

Wagiyo, K. (2001). Spawning sites and larval distribution of Terubuk (Tenualosa macrura) in the Bengkalis Region of Riau Province, Indonesia. Proceeding of the International Terubok Conference, Serawak, Malaysia. p 168-178.

Westhaus-Ekau, P. (2004). *Early Life History of Fish: Marine Fish Eggs and Larvae, Development, Ecology and Relation to Fisheries* (Marine Science Special Training Course MST-2004). Bogor.

Wijopriono, Nugroho, & Sadhotomo, B. (2009). Tren Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Kurau (Polinemidae) di Perairan Bengkalis, Selat Malaka. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia (JPPI)*, *18* (No. 4 Desember 2012), 205–212. DOI : http://dx.doi.org/10.15578/jppi.18.4.2012.205-212

Copyright © 2020, BAWAL WIDYA RISET PERIKANAN TANGKAP (BAWAL)