

## UMUR GLAS EEL (*Anguilla* spp.) YANG MASUK MUARA SUNGAI PROGO, YOGYAKARTA

Agung Budiharjo\*, Tjut Sugandawaty Djohan\*\*, Djumanto\*\*\*, dan Jusup Subagja\*\*

\* Department of Biology, Sebelas Maret University. Email [agung\\_mipa@yahoo.com](mailto:agung_mipa@yahoo.com);

\*\* Laboratory of Ecology, Faculty of Biology, Gadjah Mada University;

\*\*\* Laboratory of Management of Fisheries Resources, Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Gadjah Mada University.

### ABSTRACT

*The leptocephalus drift with sea currents and moving from spawning area into coastal area near mouth of Progo River. In the coastal area, leptocephalus metamorphosed into glass eel, after that glass eel migrated to river. The aims of this research were to estimate glass eels age and predict hatching dates. Glass eels sampled on new moon during Februari 2007–Mei 2009 at mouth of Progo River. Glass eel ages estimated using their otolith microstructure. Hatching dates predicted with back calculation of glass eels age. We collected 1.082 glass eels. The ages of glass eel at recruit ranged from 58 to 190 days, and divided into 5 age groups. Glass eels are migrated to river hatched on “new moon” from July to January. Glass eels are migrated to river during October–January hatched during July–October. Glass eels are migrated to river during February–June hatched during November – January.*

**Key words:** otolith, migration, spawning, Indian Ocean, catadromous

### PENGANTAR

Sidat (*Anguilla* spp.) merupakan ikan yang bersifat katadrom (McKinnon, 2006). Larva sidat bermigrasi masuk ke sungai-sungai yang bermuara ke laut dalam, termasuk di Sungai Progo yang bermuara ke Samudra Hindia (Jellyman, 2006; Aoyama *et al.*, 2003; Jellyman dan Tsukamoto, 2002; Fricke dan Tsukamoto, 1998; Tesch, 1977; Soetjipto dan Sagi, 1975). Larva sidat fase *leptocephalus* bermigrasi secara pasif dari lokasi pemijahan hingga sampai di kawasan muara Sungai Progo dengan “menumpang” arus laut. Setelah *leptocephalus* bermetamorfosis menjadi *glass eel*, larva sidat bermigrasi masuk muara (Arai *et al.*, 2002; Tsukamoto *et al.*, 1998).

Kawasan sebelah Barat Sungai Progo yaitu perairan sebelah Barat Pulau Sumatra, serta kawasan sebelah Timur Sungai Progo yaitu perairan dari tenggara Pulau Jawa hingga Barat Laut Australia, merupakan kawasan pemijahan utama sidat tropis yang penting di Samudra Hindia (Robinet *et al.*, 2008; Aoyama *et al.*, 2007; Watanabe *et al.*, 2005; Watanabe *et al.*, 2004; dan Tesch, 1977). Di Samudra Hindia, secara umum pada musim kemarau arus laut mengarah ke Barat dan musim penghujan arus laut mengarah ke Timur. Berdasarkan arus laut yang arahnya berubah-ubah dengan pola tertentu tersebut, diprediksikan larva sidat yang masuk muara Sungai Progo datang dari lokasi pemijahan yang berbeda secara bergantian.

Larva sidat yang ditangkap di muara sungai dapat diketahui umurnya sehingga dapat diperkirakan waktu penetasannya di laut (Arai *et al.*, 2003; Vollestad *et al.*, 1988). Berdasarkan informasi tentang waktu penetasan

larva sidat, waktu masuk ke muara, arah arus laut, dan lokasi pemijahan utama di Samudra Hindia, sehingga dapat diperkirakan dari arah mana larva sidat masuk muara Sungai Progo tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi umur *glass eel* yang masuk muara Sungai Progo, dan memprediksi waktu berlangsungnya pemijahan sidat di laut.

### BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2007–Mei 2009. Sampling dilakukan pada malam hari saat bulan gelap (tanggal lunar 28). Sampel diambil di muara Sungai Progo (110° 12' 22,38" BT – 7° 58' 58,08" LS) mulai pukul 18.00 hingga 06.00 dengan interval waktu setiap 2 jam. Larva sidat ditangkap menggunakan jaring sodo dengan luas mulut jaring adalah 0,3 m<sup>2</sup>.

Determinasi umur sidat dilakukan dengan metode *whole otolith* (Vollestad *et al.*, 1988). Umur larva sidat ditentukan dengan menghitung jumlah lingkaran hari yang terlihat pada otolit. Jumlah lingkaran identik dengan umur (*hari*) terhitung mulai saat telur menetas. Sumber data pola arus laut tahun 2007–2009 dari Kantor BMG Yogyakarta.

### Hasil dan Pembahasan

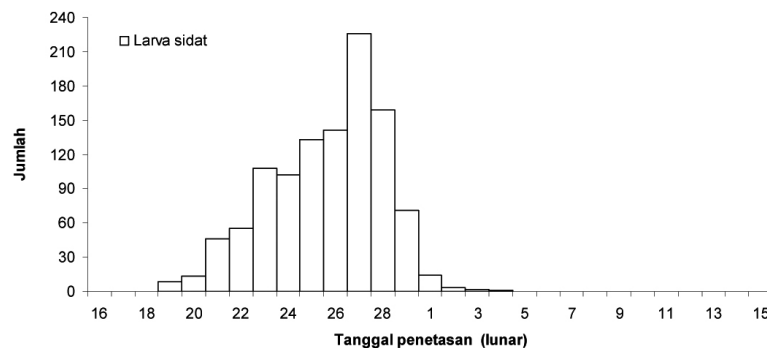
Umur larva sidat fase *glass eel* saat masuk muara Sungai Progo bervariasi. Umur larva sidat saat bermigrasi ke muara Sungai Progo adalah 58–190 hari dengan kelompok umur 58–68 (N = 153), 84–97 (N = 217), 114–127 (N = 491), 145–155 (N = 195), 188–190 (N = 26) hari. Kelompok umur tersebut lebih kurang sama dengan umur 2,3,4,5, dan

6 bulan. Umur tersebut hampir sama dengan penelitian Arai *et al.* (2003) serta Arai *et al.* (1999) yang menginformasikan bahwa di kawasan tropis saat larva sidat masuk muara sungai umumnya berumur 3–6 bulan.

Adanya kelompok umur dengan rentang waktu tertentu tersebut memperlihatkan bahwa larva sidat yang masuk muara Sungai Progo, tidak menetas setiap saat namun hanya pada waktu tertentu. Waktu penetasan larva sidat di laut hanya berlangsung sekitar bulan gelap. Larva sidat di Samudra Hindia menetas mulai tanggal lunar 19 hingga 4, namun sebagian besar menetas pada tanggal lunar 23 hingga 28. Gambar 1 berikut memperlihatkan estimasi penetasan larva sidat di Samudra Hindia yang masuk muara Sungai Progo.

Larva sidat yang berhasil ditangkap saat bulan terang selama penelitian sebanyak 13 ekor, umurnya berkisar

74–78, 103–110, dan 132–133 hari. Setelah dihitung balik, larva sidat tersebut juga merupakan hasil penetasan yang berlangsung pada hari-hari saat bulan gelap. Berdasarkan waktu penetasan (*hatching dates*) larva sidat yang masuk muara Sungai Progo, dapat diprediksikan waktu berlangsungnya pemijahan sidat di Samudra Hindia. Menurut Tsukamoto *et al.* (1992) dalam waktu 36–39 jam setelah proses fertilisasi, yang berlangsung sesaat sesudah pemijahan, telur sudah menetas. Atas dasar hal tersebut, pemijahan sidat di laut yang larvanya masuk Sungai Progo juga berlangsung saat intensitas cahaya sangat rendah. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Tsukamoto *et al.* (2003); Ishikawa *et al.* (2002); serta Fricke dan Tsukamoto (1998) yang menjelaskan bahwa pemijahan sidat tropis tidak setiap saat, namun hanya berlangsung pada hari-hari tertentu



**Gambar 1.** Tanggal penetasan larva sidat di Samudra Hindia yang kemudian masuk muara Sungai Progo pada bulan Februari 2007–Mei 2009.

**Tabel 1.** Umur larva sidat yang bermigrasi ke muara Sungai Progo pada bulan Februari 2007–Mei 2009 serta tanggal penetasannya

Tanggal Sampling	N	Umur dan Tanggal Menetas					
		Umur	Menetas	Umur	Menetas	Umur	Menetas
16 Fb 07	19	60–64	14–18 Ds 06	88–94	14–20 Np 06	120–23	16–19 Ok 06
18 Mr 07	28	60–62	16–18 Jr 07	85–97	13–22 Ds 06	116–127	12–21 Np 06
16 Ap 07	65	90–93	14–17 Jr 07	120–124	10–14 Ds 06		
16 Mi 07	141	116–127	19–20 Jr 07	148–151	17–20 Ds 06		
14 Jn 07	44	146–153	11–18 Jr 07	188–90	6–8 Ds 06		
10 Ok 07	10	90–95	7–12 Jl 07				
09 Np 07	25	90–94	7–11 Ag 07	114–119	13–18 Jl 07		
08 Ds 07	18	64–66	3–5 Ok 07	120–121	9–10 Ag 07		
07 Jr 08	22	87–89	10–12 Ok 07	118–121	8–11 Sp 07		
06 Fb 08	15	58–60	8–10 Ds 07	91	7 Np 07	115–120	4–9 Ok 07
06 Mr 08	69	65–68	29 Ds 07–1 Jr 08	90–93	4–7 Ds 07	120–125	2–7 Np 07
05 Ap 08	106	88–96	31 Ds 07–7 Jr 08	119–124	3–8 Ds 07		
05 Mi 08	196	114–125	2–11 Jr 08	150–155	2–7 Ds 07		
03 Jn 08	17	148–155	31 Ds 07–7 Jr 08				
26 Np 08	24	92–94	24–26 Ag 08	121–125	24–28 Jl 08		
26 Ds 09	21	118–122	28 Ag–1 Sp 08				
25 Jr 09	34	86–92	23–29 Ok 08	116–125	21–30 Sp 08		
23 Fb 09	127	59–63	22–26 Ds 08	84–95	23 Np–2 Ds 08	116–124	21–29 Ok 08
24 Mr 09	43	60–64	20–24 Jr 09	87–95	20–28 Ds 08	115	22 Np 08
23 Ap 09	34	86–97	17–28 Jr 09	149–157	17–25 Np 08		
23 Mi 09	24	145–157	17–29 Ds 08				

saat bulan gelap yang intensitas cahayanya rendah. Tabel 1 berikut ini memperlihatkan kisaran umur larva sidat saat bermigrasi ke muara Sungai Progo serta estimasi waktu penetasannya.

Larva sidat yang masuk Sungai Progo, merupakan hasil pemijahan di Samudra Hindia yang berlangsung pada bulan Juli-Januari. Selanjutnya, larva sidat tersebut bermigrasi masuk muara pada bulan Oktober sampai Juni. Tabel 2 berikut ini memperlihatkan waktu masuknya berbagai jenis larva sidat ke muara Sungai Progo dan waktu pemijahan sidat.

**Tabel 2.** Waktu masuk larva sidat fase *glass eel* ke muara Sungai Progo pada bulan Februari 2007–Mei 2009 dan waktu pemijahan sidat.

Bulan Pemijahan	Bulan Masuk Larva sidat ke Muara Sungai									
	Okt	Nop	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	
Juli	10	22								
Agustus		27	29							
September				34						
Oktober			10	22	46					
Nopember					8	8	25			
Desember					107	96	126	135	26	
Januari						36	54	226	35	

Keterangan: angka dalam tabel menunjukkan jumlah sampel

Kawasan lokasi pemijahan sidat yang kemudian larvanya masuk muara Sungai Progo dapat diperkirakan setelah ada informasi tentang arah arus laut di Samudra Hindia dan waktu pemijahan sidat yang larvanya ditangkap di muara Sungai Progo. Informasi arah arus laut tersebut penting karena *leptocephalus* berpencar secara pasif dari lokasi pemijahan ke muara Sungai Progo bergantung pada arah arus laut (Arai *et al.*, 2002 dan Tsukamoto *et al.*, 1998).

**Arus laut** - Arus laut di Samudra Hindia dekat perairan Indonesia arahnya berubah dengan pola tertentu. Pada bulan November sampai April, arus laut bergerak dari Barat ke Timur, sebaliknya pada bulan Juli sampai Oktober arus laut bergerak dari Timur ke Barat. Sementara itu, pada bulan Mei–Juni arus laut di Selatan Pulau Jawa lebih banyak mengarah ke Utara, termasuk menuju ke muara Sungai Progo.

**Arah datang larva sidat yang masuk Sungai Progo** - Larva sidat yang masuk muara Sungai Progo pada bulan Oktober–Januari berasal dari pemijahan bulan Juli–Oktober (Tabel 2). Sementara itu, arus laut pada bulan Juni–Oktober bergerak dari Timur ke arah Barat. Oleh karena itu, larva sidat yang masuk pada bulan Oktober–Januari berasal dari kawasan pemijahan di sebelah Timur muara Sungai Progo.

Hasil tersebut didukung oleh hasil penelitian Miller dan Tsukamoto (2006) serta Tesch (1977) yang menyebutkan bahwa perairan di sebelah Barat laut Australia sampai Tenggara Pulau Jawa merupakan salah satu lokasi utama pemijahan sidat di Samudra Hindia. Diperkirakan sebagian dari larva sidat yang dihasilkan dari lokasi tersebut akan masuk Sungai Progo.

Larva sidat yang masuk muara Sungai Progo pada bulan Februari–Juni berasal dari pemijahan bulan November–Januari (Tabel 2). Sementara itu, arus laut pada bulan November–April bergerak dari barat ke arah timur. Oleh karena itu, larva sidat yang masuk pada bulan Februari–Juni berasal dari kawasan pemijahan di sebelah Barat muara Sungai Progo. Hal tersebut didukung oleh penelitian Kuroki *et al.* (2007); Aoyama *et al.* (2007); serta Tabeta dan Ozawa (1979) yang menjelaskan bahwa di sebelah Barat Pulau Sumatra terutama di sekitar Kepulauan Mentawai merupakan salah satu kawasan utama pemijahan sidat di Samudra Hindia.

Di antara lokasi pemijahan tersebut, lokasi pemijahan di kawasan sebelah Barat Pulau Jawa merupakan lokasi pemijahan yang penting bagi sidat yang kemudian larvanya masuk ke sungai-sungai di pantai Selatan Pulau Jawa yang bermuara ke Samudra Hindia. Terbukti, sebagian besar (77,54%) larva sidat yang masuk Sungai Progo berasal dari lokasi tersebut.

Pola migrasi larva sidat yang masuk muara Sungai Progo dari tahun 2007 hingga 2009 relatif tetap. Larva sidat masuk muara Sungai Progo pada bulan Oktober–Juni, dengan puncak migrasi pada akhir musim penghujan. Bulan masuk dan umur larva sidat yang masuk pada bulan Februari 2007–Mei 2009 polanya juga hampir sama. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pola pemijahan sidat di Samudra Hindia setiap tahunnya yang meliputi waktu dan lokasi pemijahan yang hampir sama.

Atas dasar waktu pemijahan di laut, waktu masuk ke muara sungai, lokasi pemijahan yang tetap, dan arus laut di Samudra Hindia yang perubahan arahnya mengikuti siklus musim, memperlihatkan bahwa larva sidat yang masuk muara Sungai Progo berasal dari beberapa kelompok yang berbeda lokasinya. Menurut Kuroki *et al.* (2007); Aoyama *et al.* (2007); serta Tabeta dan Ozawa (1979), setidaknya ada dua kawasan perairan yang menjadi lokasi pemijahan sidat, yaitu perairan Barat Laut Australia sampai Tenggara Pulau Jawa, serta perairan sebelah Barat Pulau Sumatra.

Di luar kawasan pemijahan tersebut, diduga terdapat beberapa lokasi pemijahan lain yang jaraknya relatif lebih dekat dengan muara Sungai Progo. Keberadaan lokasi pemijahan tersebut diperkuat oleh adanya larva sidat yang

berumur 2 bulan saat masuk muara Sungai Progo. Selama penelitian berhasil diperoleh 153 sampel larva sidat atau 14,42% yang berumur 2 bulan.

Larva sidat yang berumur 2 bulan, masuk muara Sungai Progo pada bulan Desember yang merupakan hasil pemijahan bulan Oktober, serta yang masuk bulan Februari dan Maret merupakan hasil pemijahan bulan Desember-Januari. Berdasarkan arah arus laut pada bulan-bulan tersebut, diperkirakan lokasi pemijahan sidat yang larvanya masuk bulan Desember berasal dari Tenggara Pulau Jawa, sementara itu lokasi pemijahan sidat yang larvanya masuk bulan Februari dan Maret berada di kawasan Barat Daya Selat Sunda. Perkiraan tersebut diperkuat oleh Setiawan *et al.* (2003) dan Tesch (1977) yang melaporkan bahwa di beberapa tempat di perairan tenggara Pulau Jawa hingga barat daya Selat Sunda juga merupakan salah satu kawasan pemijahan sidat namun lokasinya belum diketahui.

Larva sidat yang masuk muara Sungai Progo dalam kurun waktu Februari 2007–2009 berkisar dari 58–190 hari, dan sebagian besar berumur 4 bulan. Pemijahan sidat yang larvanya masuk muara Sungai Progo berlangsung pada bulan gelap dari bulan Juli–Januari. Larva sidat yang masuk pada bulan Oktober–Januari merupakan hasil pemijahan yang berlokasi di kawasan Tenggara Pulau Jawa–barat Laut Australia. Larva sidat yang masuk pada bulan Februari–Juni merupakan hasil pemijahan yang berlokasi di sebelah Barat Pulau Sumatra.

## KEPUSTAKAAN

- Aoyama J, Wouthuyzen S, Miller MJ, Minegishi Y, Kuroki M, Suharti SR, Kawakami T, Sumardiharga KO, dan Tsukamoto K, 2007. Distribution of leptocephali of the freshwater eels, genus *Anguilla*, in the waters off west Sumatra in the Indian Ocean. *Environ. Biol. of Fish.* 80: 445–52.
- Aoyama J, Wouthuyzen S, Miller MJ, Inagaki T, dan Tsukamoto K, 2003. Short distance spawning migration of tropical freshwater eels. *Biol. Bull.* 204: 104–8.
- Arai T, Miller MJ, dan Tsukamoto K, 2003. Larval duration of the tropical eels *Anguilla celebensis* from Indonesia and Philippines coasts. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 251: 255–61.
- Arai T, Marui M, Miller MJ, dan Tsukamoto K, 2002. Growth history and inshore migration of the tropical eel, *Anguilla marmorata*, in the Pacific. *Marine Biology.* 140: 309–19.
- Arai T, Aoyama J, Limbong D, dan Tsukamoto K, 1999. Species composition and inshore migration of tropical eels *Anguilla* spp. recruiting to the estuary of the Poigar River, Sulawesi Island. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 188: 299–303.
- Fricke H dan Tsukamoto K, 1998. Seamounts and the mystery of eel spawning. *Naturwissenschaften.* 85: 290–1.
- Ishikawa S, Suzuki K, Inagaki T, Watanabe S, Kimura Y, Okamura A, Otake T, Mochioka N, Suzuki Y, Hasumoto H, Oya M, Miller MJ, Lee TW, Fricke H, dan Tsukamoto K, 2002. Spawning time and place of the Japanese eel *Anguilla japonica* in the north equatorial current of the western north Pacific Ocean. *Fisheries Science.* 67(6): 1097–103.
- Jellyman D, 2006. Tagging along when longfins go spawning. *Water and Atmosphere.* 14: 24–5.
- Jellyman D, dan Tsukamoto K, 2002. First use of archival transmitters to track migrating freshwater eels *Anguilla dieffenbachia* at sea. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 233: 207–15.
- Kuroki M, Aoyama J, Wouthuyzen S, Sumardiharga K, Miller MJ, dan Tsukamoto K, 2007. Age and growth of *Anguilla bicolor bicolor* leptocephali in the eastern Indian Ocean. *Journal of Fish Biology.* 70(2): 583–50.
- McKinnon LJ, 2006. *A review of eel biology: knowledge and gaps.* EPA Victoria and Audentes Investments Pty. Ltd.
- Miller MJ, dan Tsukamoto K, 2006. Studies on eels and leptocephali in Southeast Asia: A new research frontier. *Coastal Marine Science.* 30(1): 283–92.
- Robinet T, Reveillac E, Kuroki M, Aoyama J, Tsukamoto K, Rabenevanana MW, Valade P, Gagnaive PA, Berrebi P, dan Feunteun E, 2008. New clues for freshwater eels (*Anguilla* spp.) migration routes to eastern Madagascar and surrounding islands. *Mar. Biol.* DOI 10.1007/s00227-008-0938-7.
- Setiawan IE, Husni A, Odilia R, Dedy Y, Mochioka N, dan Osame T, 2003. *Leptocephali* sidat dari perairan Samudra Hindia. Prosiding Seminar Riptek Kelautan Nasional. BPPT: 204–9.
- Soetjipto, dan Sagi M, 1975. *Studi plankton dan impun di muara Sungai Progo, Yogyakarta.* Laporan Penelitian Proyek PPPT UGM 1974/1975 No 69. Lembaga Penelitian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tabeta O, dan Ozawa T, 1979. Anguillid leptocephali from the eastern Indian Ocean. *Bull. of the Jap. Soc. of Sci. Fish.* 45(9): 1069–73.
- Tesch FW, 1977. *The Eel: Biology and management of anguillid eels.* Chapman and Hall. Ltd.
- Tsukamoto K, Otake T, Mochioka N, Lee TW, Fricke H, Inagaki T, Aoyama J, Ishikawa S, Kimura S, Miller MJ, Hasumoto H, Oya M, dan Suzuki Y, 2003. Seamounts, new moon and eel spawning: The search for the spawning site of the Japanese eel. *Environ. Biol. of Fishes.* 66: 221–9.
- Tsukamoto K, Umezawa A, and Ozawa T, 1992. Age and growth of *Anguilla japonica* leptocephali collected in western North Pacific in July 1990. *Nippon Suisan Gakkaishi.* 58(3): 457–9.
- Tsukamoto K, Lee TW, dan Mochioka N, 1998. Synchronyzed spawning of *Anguilla japonica* inferred from daily otolith increments in leptocephali. *Ichthyol. Res.* 45(2): 187–93.
- Watanabe S, Aoyama J, Nishida M, dan Tsukamoto K, 2005. Evaluation of the population structure of *Anguilla*

*bicolor bicolor* using total number of vertebrae and the mtDNA control region. *Coastal Marine Science*. 29: 165–9.

Watanabe S, Aoyama J, dan Tsukamoto K, 2004. Re-examination of Ege's (1939) use of taxonomic characters of the Genus *Anguilla*. *Bull. Mar. Sci.* 74: 337–51.

Vollestad LA, Finiger RL, dan Steinmetz B, 1988. Age determination of *Anguilla anguilla* (L.) and related species. *EIFAC Occasional Paper*. No. 21.

Reviewer: **Tim Reviewer PBI Jawa Timur**