

Biologi Reproduksi Ikan Kiper, *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766) di Teluk Pabean, Indramayu

Reproductive biology of the spotted scat, *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766) in Pabean Bay, Indramayu

Emmanuel Manangkalangi^{*1,3}, Lenny S. Syafei³, Ida Lapadi^{1,3}, Paskalina T. Lefaan², Nurhani Widiastuti^{1,3}, M. Fadjar Rahardjo³

¹Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNIPA, Manokwari, 98314, Indonesia

²Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan IPA, UNIPA, Manokwari, 98314, Indonesia

³Masyarakat Iktiologi Indonesia, Cibinong, Jawa Barat, 16911, Indonesia

*Korespondensi: e_manangkalangi2013@yahoo.com

ABSTRAK

Ikan kiper, *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766) adalah salah satu komponen pada ekosistem estuari yang masih sedikit informasi reproduksinya. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendeskripsikan aspek biologi reproduksi jenis ikan ini melalui rasio kelamin, ukuran kali pertama matang kelamin, dan musim pemijahan. Pengumpulan contoh ikan yang berasal dari perairan Teluk Pabean dilakukan setiap bulan antara Januari dan Desember 2015. Alat tangkap yang digunakan adalah sero dan jaring insang. Sebanyak 431 individu berhasil dikumpulkan yang terdiri atas tahap larva, yuwana, pradewasa, dan dewasa. Perbandingan jumlah individu jantan dan betina relatif seimbang (1,00 : 1,05). Kali matang kelamin individu jantan pada ukuran panjang total 102,95 mm dan 112,44 mm pada individu betina. Komposisi tingkat kematangan gonad dan nilai indeks kematangan gonad menunjukkan adanya aktivitas reproduksi yang berlangsung sepanjang tahun dan meningkat pada bulan Januari–Februari dan September–November. Informasi mengenai aspek reproduksi yang diperoleh dalam penelitian ini bisa menjadi dasar dalam pengelolaan sumberdaya ikan ini, diantaranya melalui rekomendasi untuk penutupan lokasi dan waktu penangkapan.

Kata kunci: estuari, migrasi, pemijahan, Teluk Pabean

ABSTRACT

The spotted scat, *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766) is a component of the estuarine ecosystem with little reproductive information. This study was conducted to describe aspects of the reproductive biology of this fish species through sex ratio, size at first sexual maturity, and spawning season. The collection of fish samples from the waters of Pabean Bay was carried out every month between January and December 2015. The fishing gear used were trap nets and gillnets. A total of 428 individuals were collected in larval, juvenile, pre-adult, and adult stages. The ratio of the number of male and female individuals is relatively balanced (1.00:1.05). The size of the male individual's first sexual maturity at a total length of 102.95 mm and 112.44 mm in female individuals. The composition of gonadal maturity level and gonadal maturity index value indicated that there was the reproductive activity that lasted throughout the year and increased in January–February and September–November. Information on reproductive aspects obtained in this study can be used as a basic for managing this fish resource, including through recommendations for closing locations and fishing times.

Keywords: Key words: estuary, migration, Pabean Bay, spawning

PENDAHULUAN

Teluk Pabean adalah perairan estuari yang menjadi muara Sungai Cimanuk. Perairan estuari secara umum diketahui sangat produktif dan berperan sebagai habitat berbagai fauna, termasuk ikan. Blaber (1997) mengemukakan bahwa perairan estuari merupakan tempat pemijahan, pengasuhan, tempat mencari makan, dan jalur ruaya, sehingga memiliki keanekaragaman spesies ikan yang tinggi. Sebagaimana banyak dilaporkan dalam penelitian sebelumnya, bahwa keanekaragaman fauna ikan di perairan estuari yang tinggi, termasuk di perairan Indonesia, di antaranya di perairan estuari Mayangan dilaporkan sebanyak 105 spesies ikan (Zahid *et al.*, 2011), di Teluk Bintuni sebanyak 106 spesies ikan (Simanjuntak *et al.*, 2011), dan di muara Sungai Cimanuk sebanyak 103 spesies ikan (Tampubolon *et al.*, 2018). Berbagai spesies ini menempati perairan estuari dalam periode yang singkat maupun secara tetap dalam seluruh siklus hidupnya (Elliott *et al.*, 2007) dan termasuk di dalamnya adalah ikan kiper (*Scatophagus argus*) sebagai penghuni asli estuari (Simanjuntak *et al.*, 2011).

S. argus adalah salah satu spesies ikan yang hidup di perairan laut dan estuari, mangrove, dan anak-anak sungai yang masih dipengaruhi oleh pasang-surut air laut (Kottelat, 2001). Keberadaan spesies ini pada berbagai tipe habitat di perairan pesisir sangat berkaitan dengan kemampuannya dalam menoleransi kisaran salinitas perairan yang lebar (eurihaline), yaitu 2,0 sampai 37 ‰ (Pinto, 1987; Ikejima *et al.*, 2003; Wongchinawit & Paphavasit, 2009; Suprastini *et al.*, 2014; Mote, 2017; Tampubolon *et al.*, 2018; Fauziah *et al.*, 2019). Selain itu, diduga berkaitan dengan habitat ontogenetik dan pemijahannya. Penelitian sebelumnya melaporkan adanya aktivitas migrasi spesies ikan ini di antara perairan pesisir luar dan bagian dalam muara (Morioka *et al.*, 2020a,b). Larva yang berukuran kecil (panjang total <20 mm

atau umur 30–43 hari) masuk ke perairan bagian dalam muara-bakau dan selanjutnya menggunakan muara sebagai daerah pembesaran sampai tumbuh dengan panjang total sekitar 110 mm (umur 160 hari), dan selanjutnya individu dewasa bermigrasi dari perairan estuari-mangrove ke daerah pesisir luar (Morioka *et al.*, 2020a,b). Migrasi ini berkaitan dengan proses pematangan gonad, kebutuhan ukuran makanan yang lebih besar, dan juga menghindari risiko predasi serta siklus pasang surut pada individu yang berukuran besar (Grol *et al.*, 2014; Huijbers *et al.*, 2015; Dubuc *et al.*, 2019).

Informasi mengenai ikan kiper di perairan pesisir Indonesia diantaranya terkait dengan habitat (Simanjuntak *et al.*, 2011; Hadiaty *et al.*, 2012; Suprastini *et al.*, 2014; Buhdy *et al.*, 2018; Tampubolon *et al.*, 2018), pertumbuhan (Nurhayati *et al.*, 2016; Sholichin *et al.*, 2021), makanan (Purnamaningtyas & Hediarto, 2015; Zahid *et al.*, 2015; Widarmanto *et al.*, 2019), dan reproduksi (Aida, 2015). Namun demikian, informasi mengenai aspek reproduksinya masih sangat terbatas. Penelitian ini dilakukan untuk melengkapi informasi yang telah ada dan mendeskripsikan aspek biologi reproduksi ikan kiper di perairan Teluk Pabean yang meliputi rasio kelamin, ukuran kali pertama matang kelamin, dan musim pemijahan.

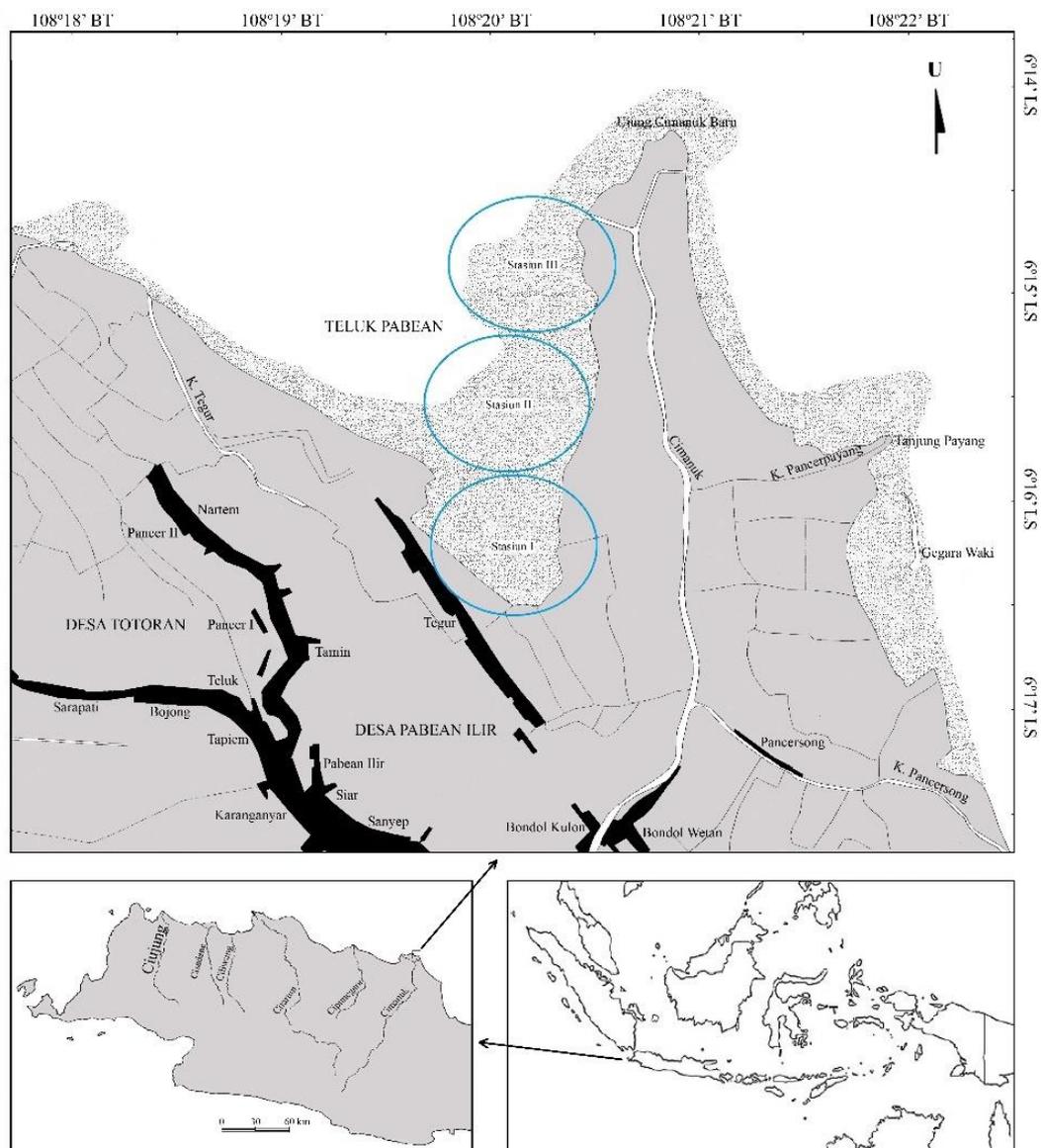
METODE PENELITIAN

Sampel ikan kiper (*S. argus*) dikumpulkan dari hasil tangkapan nelayan selama bulan Januari sampai Desember 2015 di perairan Teluk Pabean, Indramayu (Gambar 1). Alat tangkap yang umum digunakan oleh nelayan adalah sero (ukuran mata jaring 1 mm dan tinggi jaring 1 m) dan jaring insang (ukuran mata jaring 1,5 inci; tinggi 1,5 m; dan panjang 72 m). Sampel ikan kiper dikumpulkan pada tiga stasiun (yaitu, Stasiun I di bagian dalam teluk, Stasiun II di bagian tengah teluk, dan Stasiun III di bagian luar teluk) untuk mendapatkan variasi ukuran sampel ikan kiper yang representatif.

Sampel yang diperoleh selanjutnya dibawa ke Laboratorium Biologi Makro I, Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Setiap contoh ikan kiper diukur panjang totalnya (PT) menggunakan kaliper digital berketelitian 0,01 mm. Selain itu juga dilakukan penimbangan bobot tubuh menggunakan timbangan berketelitian 0,01 g. Selanjutnya, bobot larva, dan bobot gonad menggunakan timbangan berketelitian 0,0001 g. Identifikasi tahap perkembangan, khususnya larva dilakukan berdasarkan morfologi tubuh, sedangkan untuk

individu berukuran besar dilakukan berdasarkan morfologi gonad. Untuk mengamati morfologi gonad, maka pada setiap individu yang berukuran besar dilakukan pembedahan. Gonad setiap individu selanjutnya dikeluarkan dari rongga perut dan ditimbang dengan timbangan berketelitian 0,0001 g. Individu yang berukuran besar diklasifikasikan ke dalam tahap yuwana apabila tidak ditemukan gonad dan tahap pra dewasa sampai dewasa apabila ditemukan gonad. Identifikasi jenis kelamin dan klasifikasi tahap perkembangan gonad dilakukan berdasarkan struktur morfologisnya yang



Gambar 1. Lokasi pengumpulan sampel ikan kiper di perairan Teluk Pabean, Indramayu

mengacu pada Al-Ghais (1993) dan Anand dan Reddy (2017). Ada lima kategori kematangan gonad, yaitu belum matang (*immature*), pematangan awal (*early maturing*), pematangan akhir (*late maturing*), matang (*ripe*), dan mijah (*spawned*). Analisis aspek reproduksi akan dilakukan pada individu pra dewasa dan dewasa yang sudah bisa diidentifikasi jenis kelaminnya. Kategori pra dewasa ditujukan untuk individu-individu dengan kondisi gonad yang belum berkembang, sedangkan dewasa memiliki gonad dalam tahap perkembangan yang aktif (Phillips, 1983).

Analisis data meliputi perbandingan kelamin, indeks kematangan gonad, dan ukuran kali pertama matang kelamin. Perbandingan jumlah individu antara ikan jantan dan betina yang terdapat pada setiap waktu pengumpulan sampel dihitung menggunakan rumus:

$$X = \frac{M}{F}$$

dengan X = nisbah kelamin, M = jumlah ikan jantan (individu), dan F = jumlah ikan betina (individu). Nilai perbandingan ini selanjutnya diuji menggunakan uji Chi-kuadrat (χ^2) (Zar, 1999) untuk mengetahui apakah perbandingannya sama (1:1) atau tidak diantara kedua kelamin. Untuk pendugaan ukuran kali pertama matang kelamin dilakukan dengan menggunakan metode Spearman-Kärber (Udupa, 1986):

$$m = X_k + \left(\frac{X}{2}\right) - \left(X \sum p_i\right)$$

dengan m = logaritma panjang ikan saat kali pertama matang gonad, X_k = logaritma nilai tengah kelas panjang yang terdapat 100% ikan matang gonad, X = selisih logaritma nilai tengah kelas, X_i = logaritma nilai tengah kelas ke-i, p_i = proporsi dari ikan yang matang gonad dalam kelas panjang ke-i, r_i = jumlah ikan matang gonad dalam kelas panjang ke-i, n_i = jumlah ikan dalam kelas panjang ke-i, $p_i = r_i/n_i$, $q_i = 1-p_i$. Tahap kematangan gonad dikelompokkan dan dianalisis dalam bentuk persentase proporsi berdasarkan waktu sampling atau bulan.

Selanjutnya dihitung indeks kematangan gonad (IKG) menggunakan rumus (Effendie, 1979):

$$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100\%$$

dengan IKG = indeks kematangan gonad, Bg = bobot gonad (g), dan Bt = bobot tubuh (g). Nilai rata-rata IKG setiap bulan diuji dengan dianalisis sidik ragam dan Uji Tukey (Zar, 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap perkembangan dan komposisi ukuran

Sampel ikan kiper yang berhasil dikumpulkan selama periode penelitian sebanyak 428 individu. Tahap perkembangan yang ditemukan dalam penelitian ini meliputi tahap larva, yuwana, pra dewasa, dan dewasa. Tahap larva yang ditemukan berukuran PT \leq 15,06 mm dan yuwana berukuran PT \leq 68,71 mm. Kedua tahap perkembangan awal ini ditemukan di antara bulan Agustus sampai Januari. Ukuran individu tahap pra dewasa dan dewasa dari kedua jenis kelamin yang ditemukan berkisar 61,53–183,01 mm. Tahap yang berukuran besar ditemukan selama pengambilan sampel. Komposisi ukuran berdasarkan jenis kelamin ditampilkan pada Tabel 1.

Sampel ikan yang diperoleh dalam penelitian ini cukup bervariasi, mulai dari tahap larva, yuwana, sampai dewasa (atau dari yang berukuran kecil sampai besar). Kondisi ini berkaitan dengan tipe alat tangkap yang digunakan dalam pengumpulan sampel ikan. Alat tangkap sero memungkinkan untuk mendapatkan variasi ukuran yang luas, mulai dari yang berukuran kecil (tahap larva) sampai berukuran besar (tahap dewasa). Variasi ini juga diduga berkaitan dengan lokasi sampling yang berada pada tiga bagian teluk (bagian luar, tengah, dan dalam), sehingga bisa mendapatkan ukuran dan tahap perkembangan yang representatif. Ukuran panjang total maksimum ikan kiper yang dilaporkan bervariasi antar lokasi, namun umumnya kurang dari 200 mm (Nurhayati *et al.*, 2016; Sholichin *et al.*, 2021).

Tabel 1. Komposisi ukuran panjang total (PT) ikan kiper yang tertangkap di perairan Teluk Pabean tahun 2015

Waktu Sampling	Tahap perkembangan	Jenis kelamin	n	Ukuran rata-rata dan kisaran PT (mm)
Januari	Yuwana	-	3	39,07 (28,92–44,33)
	Pradewasa-dewasa	Jantan	13	104,43 (71,14–154,61)
Februari	Pradewasa-dewasa	Betina	8	98,43 (85,71–123,87)
		Jantan	16	110,24 (92,84–120,65)
Maret	Pradewasa-dewasa	Betina	20	114,51 (94,19–124,00)
		Jantan	12	116,79 (98,62–131,02)
April	Pradewasa-dewasa	Betina	16	116,65 (79,23–162,65)
		Jantan	15	98,17 (72,60–114,20)
Mei	Pradewasa-dewasa	Betina	15	100,12 (79,05–139,05)
		Jantan	5	87,88 (61,93–121,56)
Juni	Pradewasa-dewasa	Betina	9	108,62 (86,96–138,78)
		Jantan	14	105,80 (84,70–120,55)
Juli	Pradewasa-dewasa	Betina	15	124,18 (95,27–149,54)
		Jantan	12	94,39 (68,81–116,28)
Agustus	Yuwana	Betina	13	109,68 (85,48–138,31)
		Jantan	3	60,26 (52,86–68,71)
September	Pradewasa-dewasa	Betina	45	104,43 (66,43–159,88)
		Jantan	53	111,92 (65,81–183,01)
Oktober	Larva	Betina	10	12,88 (11,69–15,06)
		Jantan	28	100,32 (72,68–137,54)
November	Pradewasa-dewasa	Betina	17	112,48 (80,47–154,21)
		Jantan	14	101,24 (78,54–122,37)
Desember	Yuwana	Betina	16	115,92 (96,34–151,06)
		Jantan	2	46,35 (30,33–62,36)
Desember	Pradewasa-dewasa	Betina	11	112,49 (84,60–157,85)
		Jantan	14	122,95 (90,93–175,50)
	Larva	Betina	3	12,84 (11,83–13,84)
		Jantan	4	42,36 (35,48–57,02)
Desember	Pradewasa-dewasa	Betina	11	93,08 (61,53–117,98)
		Jantan	11	102,94 (73,94–120,37)

Keberadaan tahap perkembangan larva yang diperoleh dalam penelitian ini menjadi indikasi waktu penangkapan yang relatif berdekatan dengan waktu pemijahannya. Berdasarkan persamaan pertumbuhan ikan kiper yang dilaporkan di Teluk Semarang (Sholichin *et al.*, 2021), maka tahap larva yang diperoleh dalam penelitian ini memiliki kisaran umur 15,5–21,9 hari. Oleh karena itu, larva yang ditemukan pada bulan September diduga berasal dari periode pemijahan di akhir bulan Agustus–awal September, dan larva yang ditemukan pada bulan Desember diduga berasal dari periode pemijahan akhir bulan November–awal Desember.

Perbandingan Jenis Kelamin

Jumlah individu betina yang ditemukan lebih banyak dibandingkan individu jantan, kecuali pada bulan Januari dan September yang didominasi oleh individu jantan (Tabel 2). Walaupun proporsi individu betina umumnya lebih besar, namun berdasarkan hasil uji Chi kuadrat, semua nilai perbandingan ini tidak berbeda dengan rasio 1 : 1 (Tabel 2). Kondisi ini menunjukkan bahwa perbandingan jumlah individu jantan dan betina ikan kiper di perairan Teluk Pabean relatif sama. Kondisi proporsi yang seimbang antara kedua jenis kelamin tersebut menunjukkan bahwa aktivitas pemijahan masih bisa berlangsung dengan baik.

Tabel 2. Perbandingan kelamin antara individu jantan dan betina ikan kiper yang tertangkap di perairan Teluk Pabean tahun 2015

Bulan	Rasio J : B	χ^2_{hitung} *	Keterangan
Januari	1,63 : 1,00	1,19	Terima $H_0 = 1 : 1$
Februari	1,00 : 1,25	0,44	Terima $H_0 = 1 : 1$
Maret	1,00 : 1,33	0,57	Terima $H_0 = 1 : 1$
April	1,00 : 1,00	0,00	Terima $H_0 = 1 : 1$
Mei	1,00 : 1,50	0,60	Terima $H_0 = 1 : 1$
Juni	1,00 : 1,07	0,03	Terima $H_0 = 1 : 1$
Juli	1,00 : 1,08	0,04	Terima $H_0 = 1 : 1$
Agustus	1,00 : 1,18	0,65	Terima $H_0 = 1 : 1$
September	1,65 : 1,00	2,69	Terima $H_0 = 1 : 1$
Oktober	1,00 : 1,14	0,13	Terima $H_0 = 1 : 1$
November	1,00 : 1,27	0,36	Terima $H_0 = 1 : 1$
Desember	1,00 : 1,00	0,00	Terima $H_0 = 1 : 1$
Total	1,00 : 1,05	0,00	Terima $H_0 = 1 : 1$

Keterangan: *dibandingkan dengan $\chi^2_{tabel(0,05, 1)} = 3,841$

Beberapa penelitian umumnya melaporkan bahwa proporsi individu betina yang lebih banyak pada ikan kiper. Proporsi ikan betina yang dominan di antaranya yang telah dilaporkan, yaitu 1 : 1,3 di perairan pesisir Cina Selatan (Cai *et al.*, 2010), 1 : 2,2 di perairan Mandapam, India (Gandhi *et al.*, 2014), 1 : 2,4 di perairan Matang, Malaysia (Morioka *et al.*, 2020a), dan bahkan bisa mencapai perbandingan 1 : 3,1 di perairan pesisir selatan Pulau Pannay, Filipina (Barry & Fast, 1992). Walaupun ada juga yang melaporkan kondisi sebaliknya dengan proporsi jantan yang lebih banyak (1,3 : 1,0) (Aida, 2015).

Ukuran kali pertama matang gonad

Ukuran kali pertama matang gonad yang diperoleh menunjukkan variasi diantara kedua jenis kelamin. Ukuran tubuh ikan jantan ketika matang gonad kali pertama lebih kecil (PT 102,95 mm) dibandingkan individu betina (PT 112,44 mm). Kondisi ini mengindikasikan bahwa individu jantan lebih dahulu matang gonad dibandingkan individu betina.

Ada perbedaan ukuran ketika mencapai kondisi matang gonad kali pertama berdasarkan jenis kelamin pada ikan kiper yang diperoleh dalam penelitian ini. Beberapa penelitian sebelumnya juga telah melaporkan kondisi yang sama, yaitu individu jantan matang gonad kali pertama pada ukuran

yang lebih kecil (Barry & Fast, 1992; Gandhi *et al.*, 2014). Menurut Magurran & Garcia (2000), kematangan kelamin yang lebih cepat pada individu jantan berkaitan dengan memaksimalkan akses lebih awal untuk bereproduksi. Sebaliknya pada individu betina, diduga memerlukan alokasi energi yang lebih besar untuk mencapai kematangan dan hal ini berimplikasi pada ukuran yang lebih besar/umur yang lebih tua. Salah satu bukti kebutuhan energi yang lebih besar pada individu betina terlihat juga dari nilai IKG-nya yang jauh lebih tinggi dibandingkan individu jantan.

Berdasarkan parameter pertumbuhan ikan kiper yang dilaporkan oleh Sholichin *et al.* (2021), ukuran kali pertama matang gonad individu jantan yang ditemukan dalam penelitian ini diperkirakan berumur 1,12 tahun dan individu betina berumur 1,31 tahun. Kondisi ini juga telah dilaporkan oleh Cai *et al.* (2010), bahwa umur minimum reproduksi pada spesies ikan *S. argus* jantan dan betina adalah satu tahun.

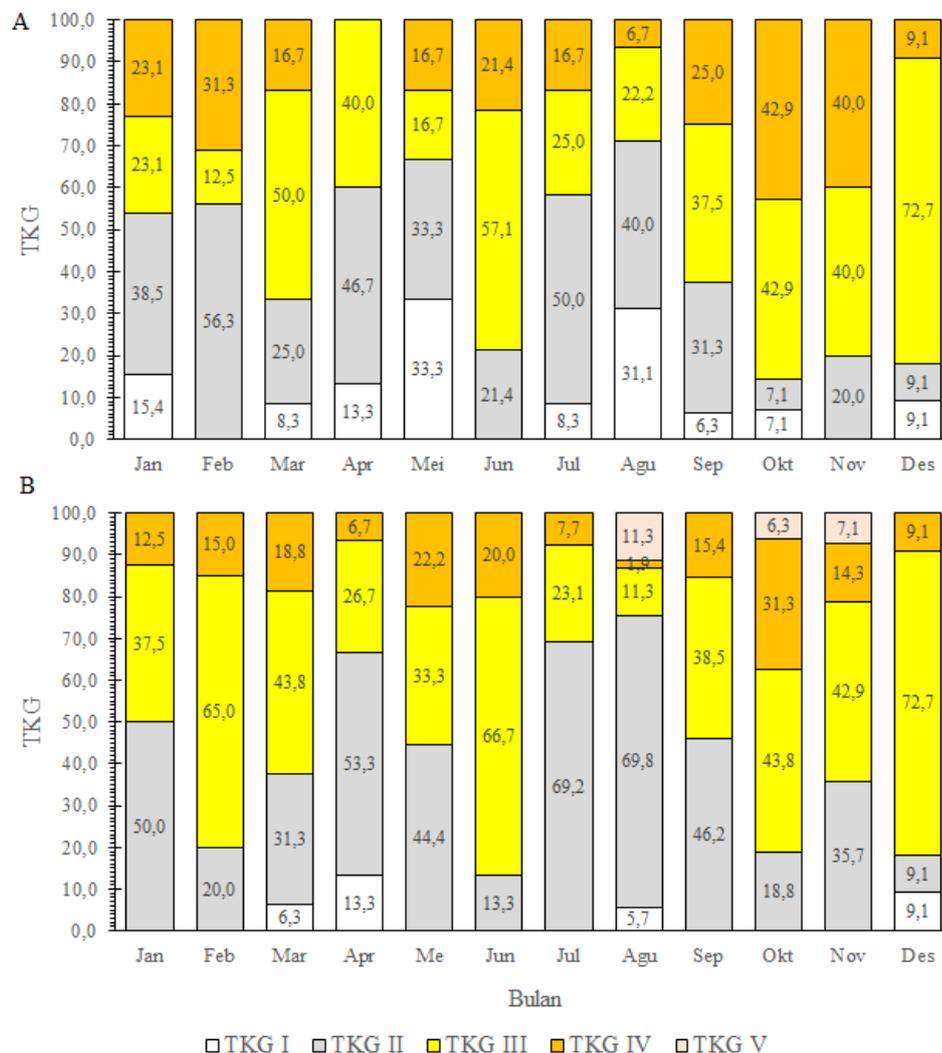
Kondisi Gonad

Distribusi dari berbagai tahap kematangan gonad jantan dan betina setiap bulan ditampilkan pada Gambar 2. Empat sampai lima tahap kematangan gonad ditemukan hampir setiap bulan pada kedua jenis kelamin. Komposisi tahap kematangan gonad ini mengindikasikan bahwa spesies ikan ini

melakukan pemijahan sepanjang tahun. Walaupun demikian, proporsi yang tinggi dari tahap gonad yang matang dan gonad yang telah mijah terutama ditemukan pada periode September–November dan Januari–Februari pada individu jantan. Kondisi yang hampir sama ditemukan pada individu betina dengan proporsi tertinggi tahap gonad yang matang ditemukan selama periode Oktober dan Maret, Mei–Juni.

Nilai IKG dari ikan ini menunjukkan korelasi dengan kondisi kematangan gonad (Gambar 3). Nilai IKG rata-rata setiap bulan pada individu jantan

berkisar di antara 0,09 dan 0,32, sedangkan pada individu betina berkisar di antara 0,17 dan 2,49. Nilai IKG pada individu betina cukup tinggi pada bulan Januari dan Juni, kemudian menurun dan meningkat kembali pada periode September–November dan puncaknya pada bulan Oktober dengan nilai sebesar 2,49. Pola yang hampir sama juga diamati pada IKG individu jantan, yaitu nilai yang cukup tinggi pada bulan Februari, selanjutnya menurun dan mulai meningkat pada bulan Juli sampai November.



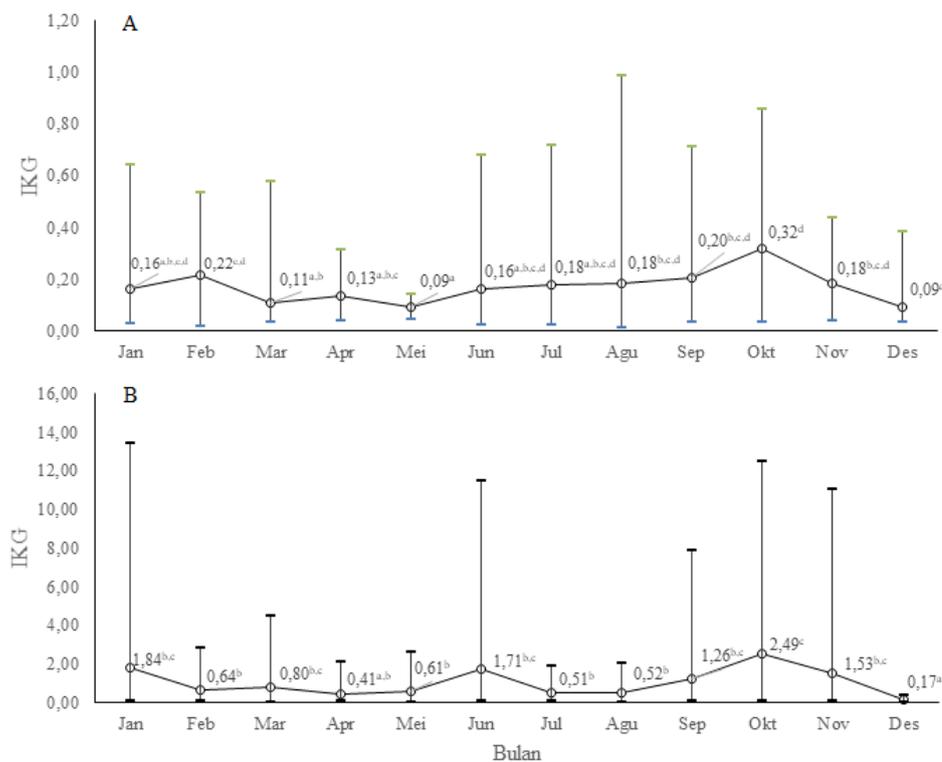
Gambar 2. Persentase proporsi individu jantan (A) dan individu betina (B) ikan kiper yang tertangkap di perairan Teluk Pabean tahun 2015 berdasarkan tingkat kematangan gonad

Informasi mengenai pemijahan ikan kiper yang berlangsung sepanjang tahun juga dilaporkan oleh Aida (2015) di perairan muara Sungai Musi dan Morioka *et al.* (2020a) di perairan estuari Matang, Malaysia. Berdasarkan kondisi gonad yang ditemukan (TKG dan IKG), diperkirakan puncak pemijahan ikan kiper di perairan Teluk Pabean berlangsung dalam dua periode, yaitu di sekitar bulan Januari-Februari dan September-November. Puncak pemijahan spesies ikan ini yang berlangsung dalam dua periode (Juni-Agustus dan Oktober-Desember) juga dilaporkan di perairan Mandapam, India (Gandhi *et al.*, 2014).

Implikasi dalam Pengelolaan

Informasi mengenai ukuran kali pertama matang kelamin dan puncak musim pemijahan ikan kiper, serta dilengkapi dengan informasi aktivitas

migrasi pemijahan dan dugaan lokasi pemijahan di perairan bagian luar estuari (Morioka *et al.*, 2020a,b) dapat menjadi dasar dalam rekomendasi pengelolaan sumberdaya ikan ini. Salah satu rekomendasi yang umum adalah penutupan lokasi dan waktu penangkapan. Menurut van Overzee & Rijnsdorp (2015), penutupan terhadap aktivitas penangkapan dapat memberikan kontribusi dalam pengelolaan perikanan yang berkelanjutan dengan (1) mengurangi kematian akibat penangkapan dari ikan pemijah yang berukuran besar dan lebih tua; (2) menghindari efek negatif pada habitat pemijahan; (3) mengurangi risiko eksploitasi berlebihan pada spesies yang membentuk agregasi pemijahan besar; (4) mengurangi efek evolusioner pada pematangan dan investasi reproduksi, dan (5) mengurangi risiko eksploitasi berlebihan terhadap komponen pemijahan tertentu.



Gambar 3. Nilai minimum, maksimum, dan rata-rata IKG ikan kiper jantan (A) dan betina (B) berdasarkan waktu sampling di perairan Teluk Pabean
Keterangan: nilai rata-rata IKG berbeda secara nyata pada $P < 0,05$ dinotasikan dengan huruf yang berbeda.

KESIMPULAN

Ikan kiper di perairan Teluk Pabean memiliki rasio yang seimbang diantara kedua jenis kelamin. Individu jantan matang kelamin pada ukuran panjang total 102,95 mm dan individu betina pada ukuran panjang total 112,44 mm. Aktivitas pemijahan berlangsung sepanjang tahun dengan puncaknya pada bulan Januari–Februari dan September–November.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada nelayan di Kampung Tegur, Desa Pabean Ilir Indramayu yang telah membantu dalam transportasi dan pengumpulan sampel ikan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada staf Laboratorium Biologi Makro FPIK IPB yang telah membantu menyiapkan sarana dan prasarana ketika melakukan analisis sampel ikan di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, S. N. (2015). Biologi reproduksi ikan kiper (*Scatophagus argus*) di estuari Sungai Musi, Sumatera Selatan. In: Rahardjo, M. F., Zahid, A., Hadiaty, R. K., Manangkalangi, E., Hadie, W., Haryono, Supriyono, E. (eds.). *Prosiding Seminar Nasional Ikan ke 8*. Jilid 2. Masyarakat Iktiologi Indonesia. Hal. 241–249.
- Al-Ghais, S. M. (1993). Some aspects of the biology of *Siganus canaliculatus* in the Southern Arabian Gulf. *Bulletin of Marine Science*. 52(3): 886–897.
- Anand, M., Reddy, P. S. R. (2017). Reproductive biology of the rabbitfish *Siganus canaliculatus* in the Gulf of Mannar Region India. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. 46 (1): 131–140.
- Barry, T. P., Fast, A. W. (1992). Biology of the spotted scat (*Scatophagus argus*) in the Philippines. *Asian Fisheries Science*. 5: 163–179.
- Blaber, S. J. M. (1997). *Fish and fisheries of tropical estuaries*. London: Chapman & Hall. 367 p.
- Buhdy, R. S., Mote, N., Melmambessy, E. H. P. (2018). Keanekaragaman jenis ikan di Sungai Digoel Distrik Edera, Kabupaten Mappi. *Musamus Fisheries and Marine Journal*. 1(1): 1–14. DOI: 10.35724/mfmj.v1i1.1503.
- Cai, Z., Wang, Y., Hu, J., Zhang, J., Lin, Y. (2010). Reproductive biology of *Scatophagus argus* and artificial induction of spawning. *Journal of Tropical Oceanography*. 29(5): 180–185.
- Dubuc, A., Waltham, N.J., Bakker, R., Marchand, C., Sheaves, M. (2019). Patterns of fish utilisation in a tropical Indo-Pacific mangrove-coral seascape, New Caledonia. *PloS ONE*. 14(4): e0207168. DOI: 10.1371/journal.pone.0207168.
- Effendie, M. I. (1979). *Metode biologi perikanan*. Bogor: Yayasan Dewi Sri.
- Elliott, M., Whitfield, A.K., Potter, I.C., Blaber, S. J. M., Cyrus, D. P., Nordlie, F. G., Harrison, T. D. (2007). The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. *Fish and Fisheries*. 8: 241–268. DOI: 10.1111/j.1467-2679.2007.00253.x.
- Fauziyah, Nurhayati, Bernas, S. M., Putera, A., Suteja, Y., Agustiani, F. (2019). Biodiversity of fish resources in Sungsang Estuaries of South Sumatra. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 278: 012025. DOI: 10.1088/1755-1315/278/1/012025.
- Gandhi, V., Venkatesan, V., Ramamoorthy, N. (2014). Reproductive biology of the spotted scat *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766) from Mandapam waters,

- south-east coast of India. *Indian Journal of Fisheries*. 61(4): 55–59.
- Grol, M. G. G., Rypel, A. L., Nagelkerken, I. (2014). Growth potential and predation risk drive ontogenetic shifts among nursery habitats in a coral reef fish. *Marine Ecology Progress Series*. 502: 229–244. DOI: 10.3354/meps10682.
- Hadiaty, R. K., Allen, G.R., Erdmann, M. V. (2012). Diversity of fish species in Arguni Bay, Kaimana, West Papua. *Indonesian Zoo*. 21(2): 35–42. DOI: 10.52508/zi.v21i2.345.
- Huijbers, C. M., Nagelkerken, I., Layman, C. A. (2015). Fish movement from nursery bays to coral reefs: a matter of size? *Hydrobiologia*. 750: 89–101. DOI: 10.1007/s10750-014-2162-4.
- Ikejima, K., Tongnunui, P., Medej, T., Taniuchia, T. (2003). Juvenile and small fishes in a mangrove estuary in Trang Province, Thailand: seasonal and habitat differences. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 56: 447–457.
- Kottelat, M. (2001). Scatophagidae (Scats). In: Carpenter, K. E., Niem, V. H. (eds.). *The living marine resources of the western central Pacific*. Volume 5. Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. pp. 3623–3626.
- Magurran, A. E., Garcia, C. M. (2000). Sex differences in behaviour as an indirect consequence of mating system. *Journal of Fish Biology*. 57: 839–857. DOI: 10.1006/jfbi.2000.1391.
- Morioka, S., Tanaka, K., Yurimoto, T., Kassim, F. M., Okamura, K. (2020a). Migratory pattern of the spotted scat (*Scatophagus argus*) in the mangrove estuary of the Matang Mangrove Forest Reserve, Malaysia, estimated by stable isotope analysis. *Japan Agricultural Research Quarterly*. 54(2): 193–199. DOI: 10.6090/jarq.54.193.
- Morioka, S., Tanaka, K., Yurimoto, T., Kassim, F. M., Okamura, K. (2020b). Growth and reproductive status of the spotted scat *Scatophagus argus* in mangrove estuary in Matang Mangrove Forest Reserve, Malaysia. *Japan Agricultural Research Quarterly*. 54(4): 361–368. DOI: 10.6090/jarq.54.361.
- Mote, N. (2017). Biodiversitas iktiofauna di Muara Sungai Kumbe, Kabupaten Merauke. *Al-Kauniah: Journal of Biology*. 10(1): 26–34. DOI: 10.15408/kauniah.v10i1.4863.
- Nurhayati, Fauziah, Bernas, S. M. (2016). Hubungan panjang-berat dan pola pertumbuhan ikan di muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspri Journal*. 8(2):111–118.
- Phillips, P. C. (1983). Observations on abundance and spawning seasons of three fish families from an El Salvador coastal lagoon. *Revista de Biología Tropical*. 31(1): 29–36.
- Pinto, L. (1987). Environmental factors influencing the occurrence of juvenile fish in the mangroves of Pagbilao, Philippines. *Hydrobiologia*. 150: 283–301. DOI: 10.1007/BF00008709.
- Purnamaningtyas, S. E., Hediarto, D. A. (2015). Kebiasaan makan dan luas relung beberapa jenis udang dan ikan di pesisir Muara Kakap, Kalimantan Barat. *BAWAL*. 7(2): 95–102. DOI: 10.15578/bawal.7.2.2015.95-102.
- Simanjuntak, C. P. H., Sulistiono, Rahardjo, M. F., Zahid, A. (2011). Iktiodiversitas di Perairan Teluk

- Bintuni, Papua Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 11(2): 107–126. DOI: 10.32491/jii.v11i2.135.
- Sholichin, A., Saputra, S. W., Sabdaningsih, A. (2021). Population dynamics of spotted scat fish (*Scatophagus argus* Linn) in the waters of Semarang Bay, Central Java. *Journal of Fisheries and Marine Research*. 5(3): 668–674. DOI: 10.21776/ub.jfmr.2021.005.03.19.
- Suprastini, Ardli, E.R., Nuryanto, A. (2014). Diversity and distribution of fish in Segara Anakan Cilacap. *Scripta Biologica*. 1(2): 147–151. DOI: 10.20884/1.sb.2014.1.2.441.
- Tampubolon, P. A. R. P., Ernawati, Y., Rahardjo, M. F. (2018). Diversity of ichthyofauna at the Cimanuk River Estuary, Indramayu, West Java. *Berita Biologi*. 17(1): 39–48. DOI: 10.14203/beritabiologi.v17i1.1331.
- Udupa, K. S. (1986). Statistical method of estimating the size at first maturity of fishes. *Fishbyte* 4(2): 8–10.
- van Overzee, H. M. J., Rijnsdorp, A. D. (2015). Effects of fishing during the spawning period: implications for sustainable management. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 25: 65–83. DOI: 10.1007/s11160-014-9370-x.
- Widarmanto, N., Haeruddin, Purnomo, P. W. (2019). Food habits, niche area and trophic level of fish communities in the Kaliwlingi estuary, Brebes Regency. *BAWAL*, 11(2): 69–78. DOI: 10.15578/bawal.11.2.2019.69-78.
- Wongchinawit, S., Paphavasit, N. (2009). Ontogenetic Niche Shift in the Spotted Scat, *Scatophagus argus*, in Pak Phanang Estuary, Nakhon Si Thammarat Province, Thailand. *The Natural History Journal of Chulalongkorn University*. 9(2): 143–169.
- Zahid, A., Rahardjo, M. F., Syafei, L. S., Susilowati, R. (2015). Ekologi trofik komunitas ikan di perairan Segara Menyan Subang, Jawa Barat. *Ilmu Kelautan*. 20(3): 170–186. DOI: 10.14710/ik.ijms.20.3.170-186.
- Zahid, A., Simanjuntak, C. P. H., Rahardjo, M. F., Sulistiono. (2011). Iktiofauna ekosistem estuari Mayangan, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 11(1): 77–85. DOI: 10.32491/jii.v11i1.158.
- Zar, J. H. (1999). *Biostatistical analysis*. 4th Edition. New Jersey: Prentice Hall.

