

STUDI TENTANG BIOLOGI REPRODUKSI BEBERAPA SPESIES IKAN PELAGIS KECIL DI PERAIRAN LAUT BANDA

Achmad Zamroni dan Suwarso

Peneliti pada Balai Riset Perikanan Laut, Muara Baru-Jakarta

Teregistrasi I tanggal: 13 April 2010; Diterima setelah perbaikan tanggal: 11 Maret 2011;

Disetujui terbit tanggal: 22 Maret 2011

ABSTRAK

Studi mengenai biologi reproduksi ikan pelagis kecil yang meliputi rasio jenis kelamin, perkembangan kematangan gonad, dan panjang ikan pertama kali matang gonad, telah dilakukan terhadap beberapa spesies utama ikan pelagis kecil yang dominan tertangkap di perairan Laut Banda. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi tentang aspek reproduksi ikan pelagis kecil di Laut Banda yang informasinya dapat dipergunakan untuk kepentingan pengelolaan perikanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio jenis kelamin ikan tidak menunjukkan perbedaan. Tingkat kematangan gonad tinggi lebih banyak terdapat pada ikan yang berukuran besar. Nilai indeks gonad meningkat selaras dengan pertambahan ukuran ikan. Fluktuasi nilai indeks gonad berdasarkan atas musim dari beberapa spesies ikan pelagis kecil menunjukkan bahwa pada musim timur nilainya cenderung lebih tinggi dan diindikasikan adanya pemijahan pada musim tersebut. *Decapterus macarellus* mencapai kematangan gonad yang pertama (*length at first mature*) pada ukuran 26,6 cm FL, *Decapterus macrosoma* pada ukuran 20,3 cm FL, *Rastrelliger kanagurta* pada ukuran 24,63 cm FL dan *Selar crumenophthalmus* pada ukuran 21,85 cm FL.

KATA KUNCI: biologi reproduksi, ikan pelagis kecil, Laut Banda

ABSTRACT: *Study on reproductive biology of some small pelagic fishes around Banda Sea. By: Achmad Zamroni and Suwarso*

*Study on reproductive biology of some small pelagic fishes have been carried out for those collected around the Banda Seas. The aims of this study is to know some biological reproduction aspect such as sex ratio, fish maturity, and the length of fish at first maturity, this information could be use for fisheries management purposes. The sex ratio of fish indicated no difference. The maturity showed that most of the fish samples (92%) were unripened, except for relatively big size of fish such as *Decapterus macarellus*, *Decapterus macrosoma*, *Rastrelliger kanagurta*, and *Selar crumenophthalmus*. The length of fish at the first maturity were obtained only for 4 spesies namely *Decapterus macarellus* with size 26,6 cm in FL, *Decapterus macrosoma* with size 20,3 cm FL, *Rastrelliger kanagurta* with size 24,63 cm FL, and *Selar crumenophthalmus* with size 21,85 cm FL, respectively. The other rest of fishes can not be detected.*

KEYWORDS: *reproductive biology, small pelagic fish, Banda Sea*

PENDAHULUAN

Sumber daya ikan pelagis kecil di perairan Indonesia bagian timur pada umumnya terdistribusi luas karena memiliki sifat migrasi yang kuat. Selain dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan protein, ikan pelagis belakangan ini digunakan sebagai ikan umpan dalam perikanan rawai tuna (*tuna long line*), sehingga permintaan pasar terhadap ikan ini tinggi. Oleh karena itu dikhawatirkan stok atau populasi ikan pelagis akan terus menurun akibat tangkapan yang berlebih (*over exploited*), meskipun ikan pelagis tergolong dalam sumber daya hayati yang dapat pulih secara alamiah.

Dalam mengelola sumber daya ikan pelagis berbasis stok, maka sifat-sifat biologi spesies ikan pelagis kecil, serta lingkungannya perlu diketahui sehingga data dan informasi mengenai aspek biologi terutama aspek

reproduksi dikumpulkan. Informasi biologi reproduksi sangat diperlukan dalam pengelolaan sumber daya bagi wilayah perairan padat tangkap dan bagi pengembangan perikanan bagi wilayah-wilayah yang tingkat penangkapannya rendah. Ukuran pertama kali matang gonad merupakan salah satu aspek biologi yang perlu diketahui, sehingga ukuran suatu alat tangkap dapat dirancang dalam memanfaatkan suatu sumber daya ikan, dan dengan demikian maka pengelolaan dapat dilakukan yang lebih bijaksana agar sumber daya dapat terjaga. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mengenai aspek biologi reproduksi ikan pelagis kecil berupa perkembangan kematangan gonad, rasio jenis kelamin, dan panjang ikan pertama kali matang gonad di perairan Indonesia timur yang informasinya diharapkan dapat berguna sebagai bahan masukkan dalam pengelolaan perikanan.

BAHANDANMETODE

Contoh ikan untuk studi mengenai biologi reproduksi dikumpulkan dari hasil tangkapan nelayan tradisional di perairan sekitar Laut Banda selama tahun 2007-2008. Spesies ikan yang diamati adalah *Decapterus kurroides*, *Decapterus macarellus*, *Decapterus macrosoma*, *Decapterus russelli*, *Rastrelliger brachysoma*, *Rastrelliger kanagurta*, *Selar crumenophthalmus*, dan *Selaroides leptolepis*. Lokasi pengambilan contoh ada tiga lokasi atau kota, yaitu Kendari, Ambon, dan Maumere (Gambar 1). Pengambilan contoh dilakukan secara acak melalui pengukuran sistematis dengan mengikuti standar prosedur pengambilan contoh dan pengukuran seperti

dikatakan oleh Potier & Sadhotomo (1991). Karakter biologi yang diukur meliputi panjang cagak (*fork length*) dalam satuan cm, bobot tubuh dalam gram, jenis kelamin (*sex*), tingkat kematangan gonad, dan bobot gonad segar dalam satuan gram. Tingkat kematangan gonad ditentukan secara visual berdasarkan atas lima skala kematangan gonad menurut Holden & Raitt (1974) sebagai berikut tingkat kematangan gonad I (*immature*), tingkat kematangan gonad II (*maturing*), tingkat kematangan gonad III (*ripening*), tingkat kematangan gonad IV (*ripe*), dan tingkat kematangan gonad V (*spent*). Validasi tingkat kematangan gonad dilakukan berdasarkan atas hasil preparasi terhadap beberapa contoh gonad (*ovary*) yang terkumpul.



Gambar 1. Lokasi pengambilan contoh ikan pelagis kecil di Laut Banda.
 Figure 1. Sampling sites of small pelagic fishes in the Banda Sea.

Untuk menentukan parameter pemijahan ikan didasarkan atas pola fluktuasi *gonado somatic index* atau lebih dikenal dengan indeks gonad; nilai *gonado somatic index* dihitung dengan menggunakan persamaan menurut Effendie (1975) sebagai berikut:

$$GSI = (Wg/BW) \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

di mana:

- Wg = bobot gonad (*ovary*/testis) segar
- BW = bobot tubuh ikan

Ukuran pertama kali matang gonad (*length at first mature*) diduga dengan cara Spearman-Kärber seperti yang diusulkan oleh Udupa (1986) sebagai berikut:

$$m = Xk + (X/2) - (X \cdot \pi) \dots\dots\dots (2)$$

di mana:

- m = log panjang ikan pada kematangan gonad pertama
- Xk = log nilai tengah kelas panjang di mana semua ikan (100%) sudah matang gonad
- pi = proporsi ikan matang pada kelas ke-i di mana pi = ri/ni apabila ni = ni+1
- ni = jumlah ikan matang pada kelas panjang ke-i maka panjang ikan pada waktu mencapai kematangan yang pertama (M) adalah M = antilog (m).

Jika tingkat kepercayaan 95% (α = 0,05) dari (m) digunakan, maka kisarannya adalah antilog (m ± 1,96 √ {x²(pi-qi/ni-1)}).

HASIL DAN BAHASAN

Sebaran Ukuran Ikan dan Rasio Jenis Kelamin

Dalam penelitian ini dibahas delapan spesies ikan pelagis kecil, yaitu *Decapterus kurroides*, *Decapterus macarellus*, *Decapterus macrosoma*, *Decapterus russelli*, *Rastrelliger brachysoma*, *Rastrelliger kanagurta*, *Selar crumenophthalmus*, dan *Selaroides leptolepis*. Contoh ikan *Decapterus kurroides* berjumlah 118 ekor dengan ukuran panjang cagak (*fork length*) berkisar antara 11,5-16,2 cm dan ukuran dominan 13-13,9 cm. Jumlah contoh ikan yang berjenis kelamin betina 66 ekor (56%), sedangkan ikan yang jantan berjumlah 52 (44%), sehingga rasio kelamin ikan betina terhadap jantan 1:1,3 (Gambar 2).

Pada spesies ikan *Decapterus macarellus* jumlah contoh 400. Ikan berukuran antara 14,4-29,5 cm dengan modus 20-21,9 cm. Ikan berkelamin betina 172 ekor (43%), sedangkan ikan yang berkelamin jantan 228 (57%) (Gambar 2). Rasio jenis kelamin antara ikan jantan dan betina 1,3:1.

Contoh ikan *Decapterus macrosoma* berjumlah 168 ekor dengan ukuran berkisar 12,7-21,7 cm. Sebagian besar ikan belum dewasa, yaitu berkisaran antara 14-14,9 cm. Jumlah spesies ikan yang berjenis kelamin betina yaitu 92 (55%) ekor, sedangkan ikan jantan berjumlah 76 (45%) (Gambar 2). Rasio jenis kelamin antara ikan jantan dan betina 1,2:1.

Ikan *Decapterus russelli* yang diamati berukuran 14-21,6 cm dan didominasi oleh ukuran 18-18,9 cm. Contoh ikan yang berjenis kelamin betina 51 ekor (48%), sedangkan jantan 55 ekor (52%) (Gambar 2). Rasio jenis kelamin jantan terhadap betina 1,08:1, sehingga dapat dikatakan tidak berbeda nyata. Hasil tersebut sama dengan penelitian di perairan Palawan, Philipina (Tiews *et al.*, 1970), sedangkan di Laut Jawa Widodo (1989) mendapatkan rasio ikan jantan terhadap betina yang berbeda cukup nyata 1:0,6.

Ikan *Rastrelliger brachysoma* berjumlah 37 ekor dengan kisaran ukuran antara 13,5-17 cm dan modus ukuran 16-16,9 cm. Contoh ikan yang berjenis kelamin betina sejumlah 22 ekor (59%), sedangkan yang jantan 15 ekor (41%) (Gambar 2). Rasio jenis kelamin antara ikan jantan dan betina 1:1,46.

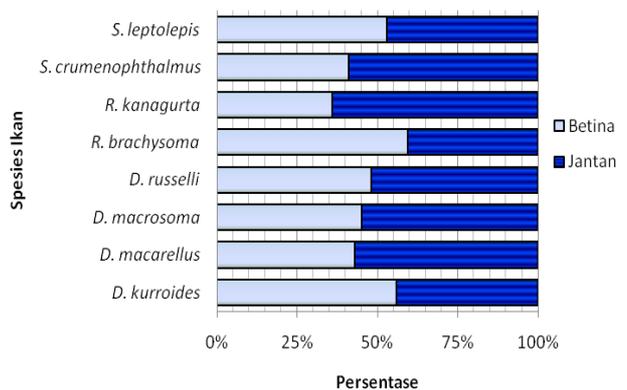
Ikan *Rastrelliger kanagurta* berjumlah 183 ekor dengan kisaran ukuran antara 11-26 cm dan terdapat dua kelompok ukuran, yaitu 11-14,9 cm dan 16-26 cm, dengan dua modus yaitu 13-13,9 cm dan 23-23,9 cm. Adanya dua kelompok ukuran tersebut menunjukkan bahwa contoh ikan *Rastrelliger kanagurta* mempunyai dua kelompok umur berbeda. Jumlah contoh ikan yang berjenis kelamin

betina berjumlah 66 ekor (36%), sedangkan ikan jantan berjumlah 117 ekor (64%) (Gambar 2). Ada perbedaan yang cukup signifikan pada rasio jenis kelamin antara ikan jantan dan betina 1,77:1. Di Laut Jawa Nurhakim (1993) mendapatkan perbandingan jenis kelamin ikan jantan dan betina mendekati 1:1 yang artinya tidak berbeda nyata.

Ikan *Selar crumenophthalmus* contoh yang diamati berjumlah 175 ekor, dengan kisaran ukuran 8,7-30 cm dan dengan modus ukuran 16-16,9 cm. Ikan berjenis kelamin betina berjumlah 72 ekor (41%), sedangkan ikan jantan 103 ekor (59%) (Gambar 2). Rasio jenis kelamin antara ikan betina dan jantan 1:1,4. Rasio jenis kelamin tersebut sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Widodo *et al.* (1993) di perairan Laut Jawa.

Ikan *Selaroides leptolepis* berjumlah 119 ekor. Ukuran ikan tersebar pada kisaran 12-17 cm, dengan modus ukuran 13-13,9 cm dan 15-15,9 cm. Ikan betina berjumlah 63 ekor (53%), sedangkan ikan jantan 56 ekor (47%) (Gambar 2). Rasio antara ikan betina terhadap ikan jantan 1:1,1.

Pada spesies tertentu dalam penelitian ini menunjukkan perbedaan rasio jenis kelamin yang cukup signifikan. Hal tersebut dapat diketahui pada spesies ikan *Rastrelliger brachysoma* dan *Rastrelliger kanagurta*. Menurut Widodo *et al.* (1993a). Rasio jenis kelamin yang terjadi perbedaan yang signifikan atau menyimpang dari nilai satu dapat disebabkan oleh adanya selektivitas alat tangkap atas jenis kelamin. Untuk memperoleh suatu kesimpulan yang tepat mengenai perbedaan rasio jenis kelamin, diperlukan informasi tambahan, di antaranya data daerah penangkapan serta contoh ikan yang bagus dan memadai dalam hal jumlah dan kualitas.



Gambar 2.

Rasio jenis kelamin beberapa spesies ikan pelagis kecil di perairan Kendari, Ambon, dan Maumere.

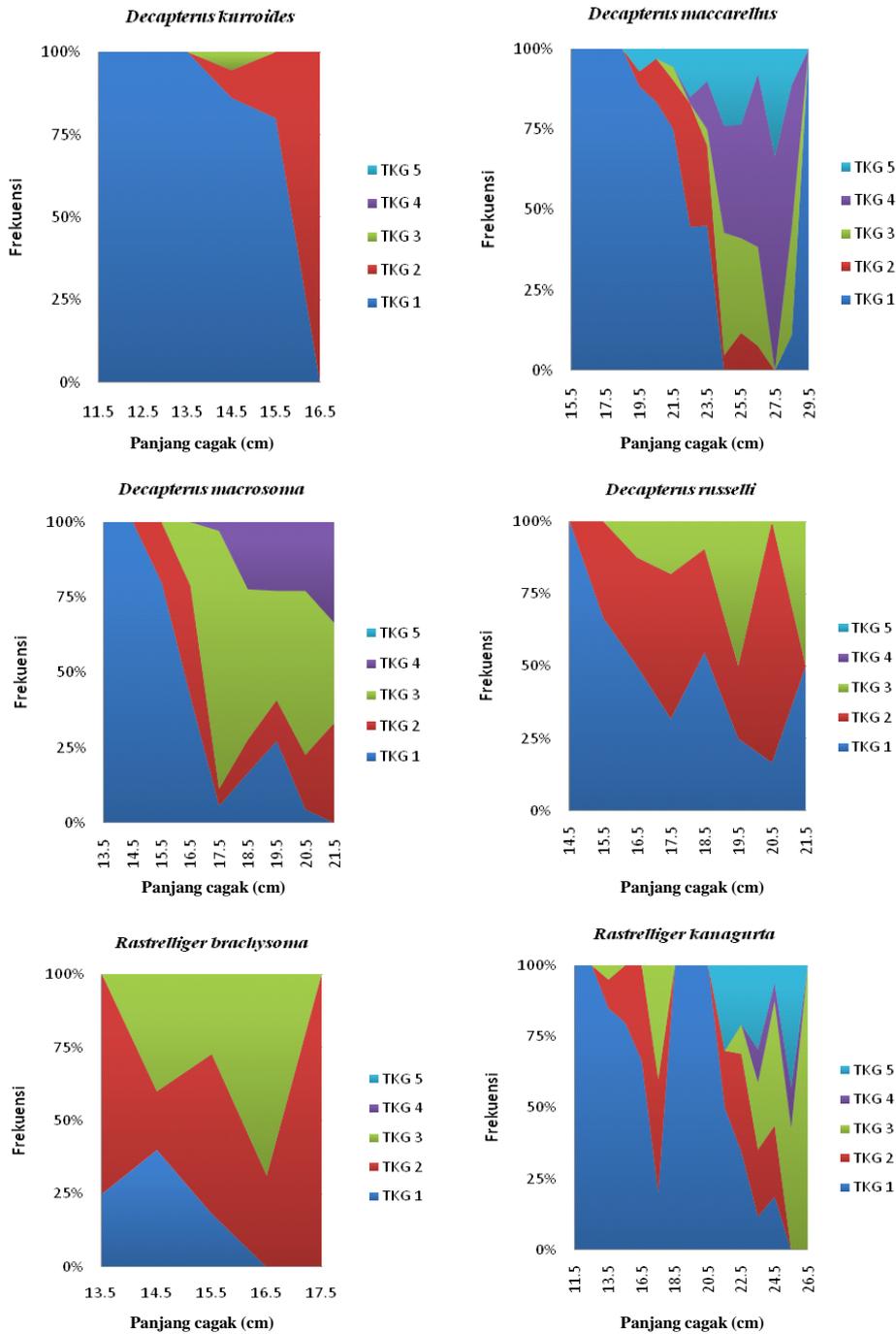
Figure 2.

Sex ratio some species of small pelagic fish in Kendari, Ambon, and Maumere.

Perkembangan Kematangan Gonad

Untuk menentukan tingkat kematangan gonad pada tiap-tiap spesies digunakan metode Holden & Raitt (1974) yang membagi tingkat kematangan gonad dalam lima tingkatan. Gonad dari delapan spesies ikan yang dianalisis pada umumnya (92%) berada dalam tingkat kematangan gonad belum matang, yaitu tingkat kematangan gonad 1,

2, dan 3, kecuali untuk beberapa spesies *Decapterus macarellus*, *Decapterus macrosoma*, *Rastrelliger kanagurta*, dan *Selar crumenophthalmus* yang mempunyai gonad dalam keadaan matang (*ripe ovary*) (tingkat kematangan gonad 4 dan 5) yang siap melakukan pemijahan. Deskripsi visual dari masing-masing tingkat kematangan gonad diperlihatkan pada Lampiran 1.



Gambar 3. Tingkat kematangan gonad ikan berdasarkan atas ukuran panjang (cm).
 Figure 3. Maturity stage of fish at various length (cm).

Secara umum, pada Gambar 3 dapat diketahui bahwa gonad yang belum matang (tingkat kematangan gonad 1, 2, dan 3) lebih banyak ditemukan pada ikan berukuran lebih kecil, sedangkan contoh ikan yang berukuran lebih besar mempunyai tingkat kematangan gonad yang lebih besar pula. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat kematangan gonad ikan mengikuti atau selaras dengan meningkatnya ukuran ikan.

Indeks Gonad

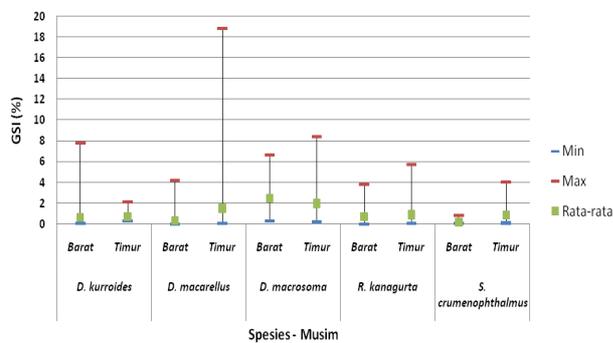
Indeks gonad atau *gonado somatic index*, merupakan suatu indeks kuantitatif yang menunjukkan suatu kondisi

kematangan seksual ikan. Dari hasil pengukuran diperoleh nilai indeks gonad rata-rata pada spesies *Decapterus kurroides* (0,667), *Decapterus macarellus* (0,958), *Decapterus macrosoma* (2,246), *Decapterus russelli* (0,897), *Rastrelliger brachysoma* (2,067), *Rastrelliger kanagurta* (0,827), *Selar crumenophthalmus* (0,685), dan *Selaroides leptolepis* (0,602). Indeks gonad yang lebih tinggi diperoleh dari contoh ikan yang mempunyai bobot gonad dan tingkat kematangan yang tinggi pula (Tabel 1). Pada spesies yang mempunyai tingkat kematangan gonad 5, nilai *gonado somatic index* cenderung turun disebabkan ukuran gonad berkurang karena pada tingkatan ini (tingkat kematangan gonad 5) ikan telah melakukan pemijahan.

Tabel 1. Nilai indeks gonad ikan pelagis kecil di perairan Kendari, Ambon, dan Maumere berdasarkan atas tingkat kematangan gonad

Table 1. Gonad index of small pelagic fish by maturity stage in the waters of Kendari, Ambon, and Maumere

Spesies	TKG 1			TKG 2			TKG 3			TKG 4			TKG 5		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Decapterus kurroides</i>	0,10	2,13	0,55	0,71	1,92	0,99	4,50	7,81	6,15						
<i>Decapterus macarellus</i>	0,01	2,34	0,30	0,07	4,02	0,98	0,54	11,39	2,37	1,56	18,88	4,53	0,11	7,67	1,74
<i>Decapterus macrosoma</i>	0,25	1,27	0,42	0,98	4,84	2,10	1,46	8,41	3,50	3,66	8,19	5,06			
<i>Decapterus russelli</i>	0,13	1,16	0,42	0,16	2,38	1,11	0,75	3,76	2,07						
<i>Rastrelliger brachysoma</i>	0,55	1,46	0,96	0,81	3,21	1,60	2,20	4,39	2,87						
<i>Rastrelliger kanagurta</i>	0,01	1,55	0,18	0,34	2,63	1,13	0,80	3,80	2,06	2,51	3,63	3,07	3,20	5,72	4,32
<i>Selar crumenophthalmus</i>	0,06	1,42	0,21	0,13	2,31	1,56	0,15	3,85	2,49	2,87	4,03	3,45			
<i>Selaroides leptolepis</i>	0,02	1,10	0,36	1,04	2,50	1,82	3,33	3,33	3,33						



Gambar 4. Indeks gonad ikan pelagis kecil di perairan Kendari, Ambon, dan Maumere berdasarkan atas musim (barat dan timur).

Figure 4. Gonad index of small pelagic fish by season (west and east) in the waters of Kendari, Ambon, and Maumere.

Fluktuasi nilai indeks gonad berdasarkan atas musim terhadap spesies-spesies dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pada beberapa spesies (*Decapterus kurroides*, *Decapterus macarellus*, *Rastrelliger kanagurta*, dan *Selar crumenophthalmus*) memiliki nilai indeks gonad yang lebih tinggi pada musim timur (kecuali spesies *Decapterus macrosoma*), di mana ditemukannya gonad yang dalam

kondisi matang (*ripe ovary*) pada musim tersebut yang mengindikasikan adanya pemijahan di musim timur, meskipun didukung oleh data yang lebih banyak (Gambar 4). Hal ini bertentangan dengan Atmaja *et al.* (1995) yang mengatakan bahwa puncak musim pemijahan spesies ikan pelagis kecil *Decapterus russelli*, *Rastrelliger kanagurta*, *Amblygaster sirm*, dan *Selar crumenophthalmus* yang tertangkap pada *purse seine* diduga berlangsung sekitar musim barat, Menurut Widodo (1989) puncak musim pemijahan untuk spesies ikan *Decapterus russelli* terjadi pada bulan Maret atau April dan bulan Juli atau Agustus. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nurhakim (1993) mengatakan bahwa musim pemijahan ikan *Rastrelliger kanagurta* diperkirakan berlangsung dari bulan Mei sampai Agustus dengan puncak musim pada bulan Agustus, Sedangkan menurut Zamroni *et al.* (2008) mengatakan bahwa pemijahan untuk spesies *Rastrelliger brachysoma* diduga terjadi pada musim timur.

Ukuran Pertama Kali Matang Gonad

Metode yang digunakan untuk menentukan ukuran pertama kali matang gonad adalah metode Udupa (1986). Dari 11 spesies ikan yang diamati hanya empat spesies yang dapat diketahui ukuran pertama kali matang gonad (*length at first mature*). Keempat spesies tersebut adalah *Decapterus macarellus*, *Decapterus macrosoma*, *Rastrelliger kanagurta*, dan *Selar crumenophthalmus*.

Sedangkan spesies yang lain tidak dapat diketahui panjang pertama kali matang gonad, karena pada spesies tersebut tidak diperoleh yang sedang matang gonad (tingkat kematangan gonad 4 dan 5). Pada spesies ikan *Decapterus macarellus* diperoleh nilai ukuran pertama kali matang gonad pada ukuran 26,6 cm FL. Pada spesies ikan *Decapterus macrosoma* mencapai kematangan gonad yang pertama pada ukuran 20,3 cm FL. Hasil tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Atmaja (1995) yang mengatakan bahwa ukuran pertama kali matang seksual untuk ikan *Decapterus macrosoma* di Laut Jawa adalah pada ukuran 20,7 cm FL.

Hasil analisis terhadap ukuran pertama kali matang gonad untuk spesies *Rastrelliger kanagurta* mempunyai nilai *length at first mature* pada ukuran 24,63 cm FL. Sedangkan hasil pengamatan yang dilakukan oleh Nurhakim (1993) pada spesies ikan *Rastrelliger kanagurta* di perairan Laut Jawa menunjukkan bahwa ukuran pertama kali matang gonad sekitar 20 cm. Spesies ikan *Selar crumenophthalmus* nilai *length at first mature* diketahui pada ukuran 21,85 cm FL. Udupa (1986) mengatakan bahwa panjang pada pertama kali matang adalah bervariasi antara jenis maupun dalam jenis itu sendiri, dengan demikian individu yang berasal dari satu kelas umur ataupun dari kelas panjang yang sama tidak selalu mencapai panjang pertama kali matang pada ukuran yang sama pula.

KESIMPULAN

1. Pada perbandingan rasio jenis kelamin antara ikan jantan dan betina pada spesies *Decapterus kurroides*, *Decapterus macarellus*, *Decapterus macrosoma*, *Decapterus russelli*, *Rastrelliger Brachysoma*, *Selar crumenophthalmus*, dan *Selaroides leptolepis* pada umumnya tidak menunjukkan perbedaan.
2. Dari contoh-contoh gonad yang diperoleh selama penelitian menunjukkan bahwa ikan contoh yang diperoleh pada umumnya berada dalam kondisi belum matang gonad (tingkat kematangan gonad 1, 2, dan 3).
3. Nilai indeks gonad diketahui meningkat selaras dengan pertambahan ukuran ikan, fluktuasi nilai indeks gonad berdasarkan atas musim terhadap beberapa spesies ikan pelagis kecil menunjukkan bahwa pada musim timur nilainya cenderung lebih tinggi.
4. Spesies ikan *Decapterus macarellus* mencapai kematangan gonad yang pertama (*length at first mature*) pada panjang cagak 26,6 cm, spesies *Decapterus macrosoma* pada ukuran 20,3 cm, spesies ikan *Rastrelliger kanagurta* pada ukuran 24,63 cm dan spesies ikan *Selar crumenophthalmus* pada ukuran 21,85 cm.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan hasil riset stok sumber daya ikan dan lingkungan perikanan dan sistem perikanan di Laut Banda, T. A. 2007, di Balai Riset Perikanan Laut-Muara Baru, Jakarta.

DAFTAR DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, S. B. 1995. Identifikasi aktivitas penangkapan dan target spesies pukat cincin mini di pantai utara Jawa. *Prosiding Seminar Kelautan Nasional*. Tanggal 15-16 Nopember 1995. Panitia Pengembangan Riset dan Teknologi Kelautan serta Industri Maritim. Jakarta. 11-23.
- Atmaja, S. B. 1995. Aspek reproduksi ikan layang deles (*Decapterus macrosoma*) dan siro (*Amblygaster sirm*) sebagai pertimbangan dalam pengelolaannya di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 1 (3): 1-10.
- Atmaja, S. B., B. Sadhotomo, & Suwarso. 1995. Reproduction of main small pelagic species in Java Sea. *Workshops Biology, Dynamic, and Exploitation of Small Pelagic in Java Sea*. Jakarta.
- Holden, M. J. & D. F. S. Raitt. 1974. Manual of fisheries science. Part 2 Methods of Resource Investigation and Their Applications. *Food and Agriculture Organization Fish. Tech. Pap. (115) Rev. 1*, 214 pp.
- Isa, M. M., R. Rumpet, S. A. S. A. Kadir, S. Ishikawa, & S. Siriraksophon. 2002. *Standard Operating Procedures for Pilot Data and Analysis*. Southeast Asian Fisheries Development Centre Marine Fishery Resources Development and Management Department.
- Nurhakim, S. 1993. Beberapa aspek reproduksi ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 81: 8-20.
- Potier, M. & B. Sadhotomo. 1991. Sampling training. *ALA/INS/87/17. Scien. And Tech. Doc. 4*. 29 pp.
- Tiews, K., I. A. Ronquillo, & P. Caces-Borja. 1970. On the biology of roundscads (*Decapterus bleeker*) in the Philippines water. *Proc. IPFC*. 13 (2): 82-106.
- Udupa, K. S. 1986. Statistical method of estimating the size at first maturity of fishes. *Fishbyte*. 4 (2): 8-10.
- Widodo, J. 1989. Reproductive biology and harvesting strategy of indian scad, *Decapterus russelli* (Ruppell, 1830), (Pisces: Carangidae) of the Java sea. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 53: 89-96.

- Widodo, J., Suwarso, & H. Suryono. 1993. Biologi reproduksi dan perikanan selar bentong, *Selar crumenophthalmus* (Carangidae), di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 72: 1-9.
- Widodo, J., Suwarso, & R. Basuki. 1993a. Kajian pendahuluan terhadap biologi dan perikanan ikan Siro, *Amblygaster sirm* (Clupeidae) di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 72: 21-31.
- Zamroni, A., Suwarso, & N. A. Mukhlis. 2008. Biologi reproduksi dan genetik populasi ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*, famili Scombridae) di pantai utara Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 14 (2): 216-226.

Lampiran1. Deskripsi tingkat kematangan gonad ikan kembung
 Appendix 1. Description of gonad maturity stage for short mackerel fish

Tingkat kematangan gonad/ Maturity stage	Status/ State	Deskripsi/Description
I	Dara (Immature)	Ovary dan testis kecil padat, menempel dekat lubang anus, dan bentuk silindris. Ovary berwarna kemerahan jernih, translucent; testis keputihan. Seringkali tertutup lemak. GSI: 0,11-2,69.
II	Perkembangan (Maturing)	Ovary dan testis ukuran sampai 1/2 panjang rongga badan. Ovary kemerahan jernih, testis putih; kira-kira simetris. Butiran ova tidak nampak oleh mata telanjang. GSI: 0,28-4,75.
III	Pematangan (Ripening)	Ovary dan testis ukuran 1/2-2/3 panjang rongga badan. Ovary berwarna kuning-kemerahan, terlihat jelas butiran-butiran telurnya; nampak pembuluh darah pada permukaannya; testis berwarna putih. Tidak ada telur transparan/translucent. GSI: 0,59-7,19.
IV	Matang (Mature/ripe)	Ovary dan testis besar ukuran 2/3 sampai memenuhi rongga badan. Ovary berwarna orange-pink dengan banyak pembuluh darah, transparan; butiran ova besar, ripe, dan translucent. Testis putih, lembek. GSI: 2,59-11,24.
V	Mijah/salin (Spent)	Ovarium dan testis berukuran sampai 1/2 dari panjang rongga badan. Dinding-dindingnya meluruh. Ovary berisi sisa hancuran buram dan telur yang matang, gelap, atau transparan. Testis berwarna darah and lembek. GSI: 0,53-7,73