

DINAMIKA LARVA IKAN SEBAGAI DASAR OPSI PENGELOLAAN SUMBER DAYA IKAN DI LAGUNA PULAU PARI KEPULAUAN SERIBU FISH LARVAE DYNAMIC AS A BASIS OF PULAU PARI LAGUNE AREA MANAGEMENT

Reny Puspasari¹⁾, Ario Damar²⁾, M. M. Kamal²⁾, DTF Lumban Batu²⁾, N.N. Wiadnyana³⁾, dan M. Taufik⁴⁾

¹⁾ Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya ikan

²⁾ FPIK Institut Pertanian Bogor

³⁾ Pusat Penelitian Penerapan Teknologi Kelautan dan Perikanan

⁴⁾ Balai Penelitian Perikanan Laut

Teregistrasi I tanggal: 09 Januari 2013; Diterima setelah perbaikan tanggal: 01 Mei 2013;

Disetujui terbit tanggal: 06 Mei 2013

ABSTRAK

Proses rekrutmen populasi ikan sangat ditentukan oleh kelangsungan hidup larva ikan yang ada di daerah pemijahan/asuhan. Laguna Pulau Pari merupakan daerah pemijahan bagi banyak jenis larva ikan karang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji dinamika kelimpahan dan komposisi dari larva ikan di laguna Pulau Pari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan larva ikan yang ditemukan berkisar antara $1,0 \times 10^3 - 14,7 \times 10^3$ individu/m³. Puncak kelimpahan tertinggi terjadi pada bulan Juli dan Oktober. Larva ikan ditemukan tersebar di semua lokasi pengamatan. Larva pada fase perkembangan *pre flexion* ditemukan dalam presentase yang paling tinggi. Selama masa pengamatan ditemukan 79 famili larva ikan yang didominasi oleh Pomacentridae, Aulostomidae, Blenniidae, Engraulidae dan Pinguipedidae. Dinamika yang terjadi pada larva ikan dapat dijadikan dasar bagi pengelolaan perikanan di wilayah Laguna Pulau Pari dengan cara memperluas daerah perlindungan laut dan rehabilitasi ekosistem Laguna Pulau Pari, sehingga peran dan fungsinya sebagai pemasok rekrut bagi stok ikan di perairan sekitarnya terjaga.

KATA KUNCI: Larva ikan, kelimpahan, distribusi, pengelolaan, Laguna Pulau Pari

ABSTRACT

Fish Recruitment is, in turn, thought to be directly related to the survival of the early life stages in the spawning/nursery ground. Pulau Pari Laguna is considered as a spawning ground for many reef fishes. The aims of the research were to investigate the dynamic of abundance and composition of fish larvae in Pulau Pari lagune. The Results show, fish larvae abundance range between $1,0 \times 10^3 - 14,7 \times 10^3$ ind/m³. Highest larval abundance occurred on July and October, which predicted as the month of fish larvae production seasons. Fish larvae were distributed in all part of the lagune. Larvae in the pre flexion stage found in the highest presentation compare to other. Totally 79 families of reef fish larvae were found during June – November 2010 dominated by Pomacentridae, Aulostomidae, Blenniidae, Engraulidae and Pinguipedidae.

KEYWORDS: Fish larvae, abundance, distribution, fisheries management, Pulau Pari Lagune

PENDAHULUAN

Salah satu faktor penentu kondisi stok ikan di perairan adalah keberhasilan proses rekrutmen populasi ikan (Köster & Möllman, 2000). Keberhasilan proses rekrutmen populasi ikan sangat dipengaruhi oleh tingginya keberhasilan larva ikan untuk tumbuh menjadi juvenil dan rekrut baru. Larva sangat rentan terhadap tingkat kematian yang tinggi yang salah satunya disebabkan oleh tekanan pemangsa dari organisme-organisme pemangsa (Köster & Möllman, 2000). Salah satu strategi dalam mempertahankan kelangsungan hidup larvanya, ikan akan menyimpan

telur dan larvanya di daerah yang terlindungi (Cole, 2008).

Laguna Pulau Pari merupakan suatu ekosistem terumbu karang yang bersifat semi tertutup dan kompleks, di dalam laguna selain terumbu karang ditemukan juga lamun dan mangrove. Karakteristik Laguna Pulau Pari sangat menunjang sebagai habitat pengasuhan bagi larva ikan, hal ini dibuktikan dengan ditemukannya enam famili larva ikan yaitu Ambassidae, Apogonidae, Theraponidae, Hemirhamphidae, Gobidae dan Serranidae (Kaswadi, 1998).

Korespondensi penulis:

Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan
Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur - Jakarta Utara, 14430

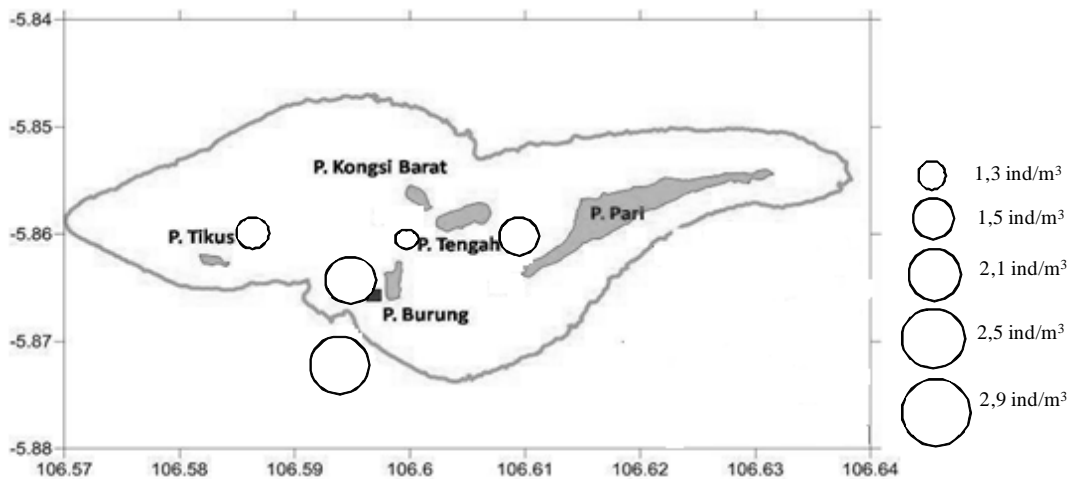
Saat ini di Laguna Pulau Pari terdapat lokasi Daerah Perlindungan Laut (DPL) yang terletak di luar laguna di sebelah tenggara Pulau Pari dengan luasan 12 ha (Hartati & Syam, 2011). Lokasi DPL ditentukan berdasarkan karakteristik habitat dan didalamnya terdapat lokasi transplantasi terumbu karang, namun belum mempertimbangkan fungsi ekologisnya sebagai habitat pengasuhan. Pengamatan terhadap dinamika larva ikan merupakan faktor penting yang perlu dilakukan dalam pengelolaan wilayah Laguna Pulau Pari terkait fungsinya sebagai habitat pengasuhan, sehingga dapat memberikan arahan yang tepat bagi langkah pengelolaan selanjutnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pola distribusi larva ikan yang ada di Laguna Pulau Pari, sehingga dapat diketahui wilayah perairan yang harus dilindungi untuk memberikan perlindungan bagi larva ikan.

Penelitian ini dilakukan di perairan Laguna Pulau Pari Kepulauan Seribu pada bulan Juni sampai November 2010 dengan menggunakan metode deskriptif analitik. Sampel larva diambil untuk mendapatkan pola sebaran kelimpahan dan komposisi struktur larva ikan yang kemudian diidentifikasi dengan menggunakan buku Leis & Carson-Ewart (2000). Hasil analisis deskriptif terhadap distribusi dan kelimpahan larva kemudian dibandingkan dengan kondisi daerah

perlindungan laut yang ada saat ini di Laguna Pulau Pari. Model pengelolaan perikanan yang diajukan adalah pengelolaan yang berdasarkan pada gambaran distribusi spasial dan temporal larva ikan.

Variasi dan Distribusi Kelimpahan Larva Ikan

Hasil pengamatan terhadap kelimpahan larva ikan di Laguna Pulau Pari menunjukkan bahwa di semua lokasi pengamatan selalu ditemukan larva pada setiap waktu pengamatan. Distribusi spasial dari larva menunjukkan bahwa kelimpahan larva tertinggi ditemukan di stasiun 4 yang terletak di luar tubir (Gambar 1). Pola sebaran menurut waktu pengamatan menunjukkan adanya fluktuasi naik turun pada setiap waktu pengamatan. Puncak kelimpahan terjadi dua kali yaitu pada bulan Juli dengan total kelimpahan $9,9 \times 10^3$ individu/m³ dan bulan Oktober dengan total kelimpahan $14,7 \times 10^3$ individu/m³ (Gambar 2). Kelimpahan larva ikan yang ditemukan berkisar antara 11 – 168 individu/m³. Puncak kelimpahan larva ikan yang terjadi pada bulan Juli dan Oktober menunjukkan bahwa Juli dan Oktober merupakan musim produksi larva. Musim produksi larva tentunya beriringan dengan terjadinya musim pemijahan yang ditandai dengan kelimpahan telur yang tinggi.



Gambar 1. Sebaran spasial rata-rata kelimpahan larva ikan di Laguna Pulau Pari
 Figure 1. Spatial distribution of fish larvae in Pulau Pari Lagune

Larva ikan yang ditemukan di Laguna Pulau Pari terdiri dari berbagai fase perkembangan. Pengamatan terhadap fase perkembangan larva dilakukan terhadap perubahan struktur morfologi dari *nothocord*. Ada tiga fase perkembangan larva ikan berdasarkan perubahan *notochord*, yaitu *pre flexion*, *flexion* dan *post flexion* (Re & Meneses, 2008). Sebagian besar larva yang tertangkap di Laguna Pulau Pari berukuran sangat

kecil, dan pengamatan terhadap fase perkembangan larva menunjukkan bahwa 62,98 % larva yang ditemukan berada pada fase *pre flexion*, 16,55 % fase *flexion*, 17,56 berada pada fase *post flexion* dan 2,91 % fase juvenil (Gambar 3).

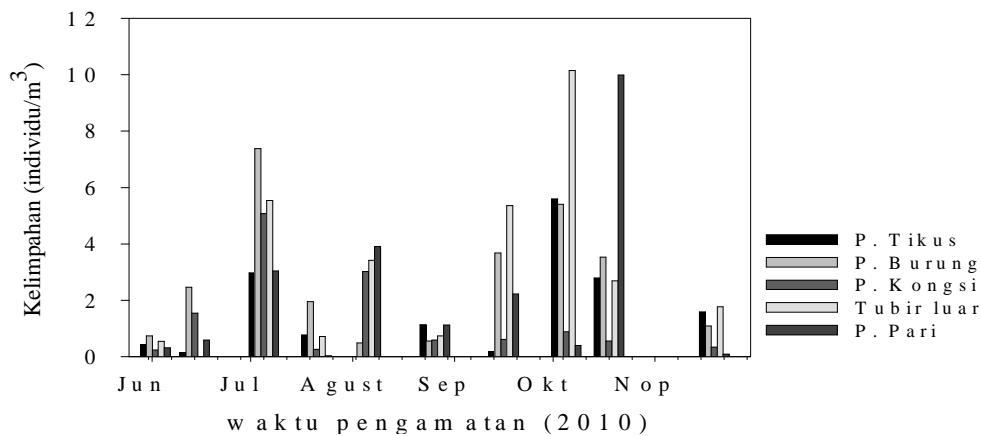
Kehadiran larva *pre flexion* dapat menunjukkan kisaran waktu penetasan telur. Waktu pemijahan

dapat diduga dari sesaat sebelum kelimpahan telur tinggi dengan sebelum kelimpahan *pre flexion* yang tinggi. Apabila dibuat plot antara kelimpahan larva *pre flexion* dan kelimpahan telur maka dapat diduga waktu pemijahan ikan, seperti pada Gambar 4.

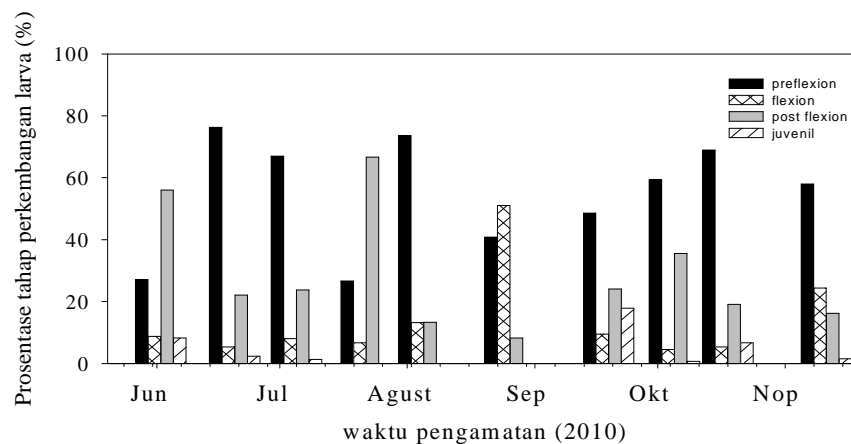
Gambar 4. menunjukkan bahwa pola kelimpahan telur terjadi beriringan dengan pola kelimpahan larva pada fase *pre flexion*. Hal ini bisa mengindikasikan bahwa larva berasal dari telur yang ditetaskan di dalam laguna.

Kehadiran telur dan semua fase perkembangan larva ikan ini menunjukkan bahwa Laguna Pulau Pari dimanfaatkan sebagai daerah pemijahan dan pengasuhan. Ciri-ciri suatu wilayah berperan sebagai daerah asuhan selain banyak ditemukan larva atau juvenil ikan adalah daerah tersebut merupakan daerah

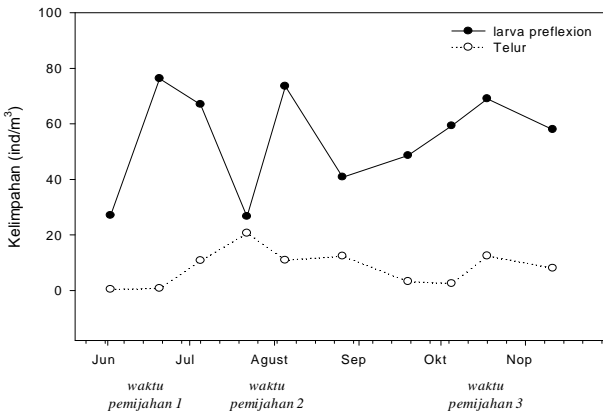
yang terlindung atau dapat memberikan perlindungan bagi larva ikan. Larva ikan yang masih lemah harus terlindung dari faktor fisik perairan yang ekstrim seperti hemapasan ombak besar, dan kehadiran predator. Keberadaan lokasi-lokasi persembunyian seperti vegetasi, lubang, dan kekeruhan yang tinggi dapat memberikan perlindungan bagi larva ikan. Kondisi ini sangat cocok dengan karakteristik Laguna Pulau Pari, dimana laguna ini merupakan daerah yang semi tertutup yang dikelilingi oleh terumbu karang (Asriningrum, 2005). Di dalam laguna terdapat goba-goba yang dapat berfungsi sebagai tempat berlindung bagi larva dan juvenil ikan, selain itu di laguna itu sendiri banyak ditemukan terumbu karang dengan tutupan yang termasuk dalam kategori sedang (Edrus & Hartati, 2011), juga terdapat lamun dan mangrove di beberapa pulau.



Gambar 2. Sebaran temporal kelimpahan larva ikan di Laguna Pulau Pari
 Figure 2. Temporal distribution of fish larvae in Pulau Pari Lagune



Gambar 3. Sebaran fase perkembangan larva ikan di Laguna Pulau Pari.
 Figure 3. Distribution of fish larvae development phase in Pulau Pari Lagune.



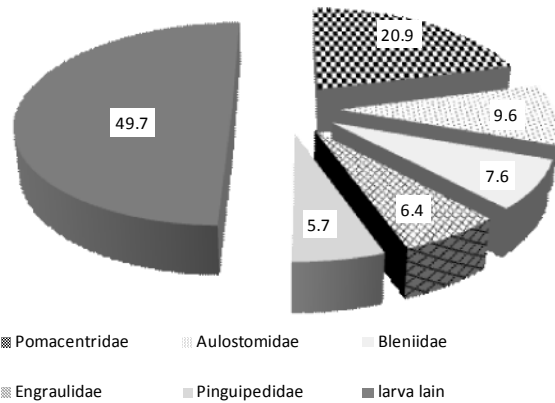
Gambar 4. Dugaan musim pemijahan berdasarkan distribusi kelimpahan telur dan larva fase pre flexion

Figure 4. Spawning season prediction by egg and pre flexion larvae abundance

Variasi Komposisi Struktur dan Distribusi Larva Ikan

Pengamatan terhadap komposisi struktur larva ikan menunjukkan bahwa di laguna Pulau Pari ditemukan 79 famili larva ikan yang didominasi oleh famili Pomacentridae, Aulostomidae, Blenniidae, Engraulidae dan Pinguipedidae. Pomacentridae menyusun 20,90 % dari total kelimpahan larva ikan yang diamati, Aulostomidae menyusun 9,60 %, Blenniidae menyusun 7,60 %, Engraulidae menyusun 6,40 % dan Pinguipedidae menyusun 5,70 % dari total kelimpahan larva ikan yang diamati. Gambar 5 menunjukkan kelimpahan relatif dari setiap famili dominan yang ditemukan.

Pengamatan terhadap keragaman famili larva ikan menunjukkan bahwa di Laguna Pulau Pari ditemukan 79 famili, nilai ini lebih tinggi dari nilai keragaman famili ikan dewasa yang ditemukan di Laguna Pulau Pari pada tahun 2003, 2004, dan 2011 (Valentino, 2004, Dhahiyat *et al.*, 2003; Hartati & Syam, 2011). Pengamatan terhadap ikan karang dewasa menunjukkan bahwa keragaman ikan dewasa lebih kecil daripada keragaman larva ikan, di Laguna Pulau Pari ditemukan 134 spesies dari 30 famili (Hartati & Syam, 2011). Tingginya nilai keragaman famili pada tingkat larva dapat disebabkan oleh lebih beragamnya jenis ikan yang memanfaatkan laguna Pulau Pari sebagai daerah asuhan. Larva ikan yang ditemukan di Laguna Pulau Pari tidak hanya berasal dari kelompok ikan karang saja, namun ada juga ikan-ikan pelagis seperti ikan dari famili Engraulidae dan Clupeidae serta ikan-ikan demersal seperti ikan dari family Lutjanidae yang memanfaatkan laguna Pulau



Gambar 5. Kelimpahan relatif larva ikan dominan di laguna Pulau Pari.

Figure 5. Relatives abundance of dominant fish larvae in Pulau Pari Lagune

Pari sebagai tempat untuk mengasuh larvanya (Leis *et al.*, 1998). Hal ini dapat terlihat dari komposisi kelompok famili larva ikan yang ditemukan, yaitu 54% merupakan kelompok ikan karang, 26% merupakan kelompok ikan demersal dan 17% merupakan kelompok ikan pelagis. Tingginya keragaman larva ikan yang dijumpai di Laguna Pulau Pari menunjukkan bahwa Laguna Pulau Pari banyak dimanfaatkan oleh banyak jenis ikan untuk mengasuh larvanya, karena kondisi lingkungannya yang mendukung sebagai habitat pengasuhan bagi larva ikan.

Hasil pengamatan terhadap sebaran temporal kelima famili dominan menunjukkan bahwa kelima famili dominan tersebut ditemukan hampir pada setiap waktu pengamatan. Persentase kehadiran (PK) tertinggi adalah Pomacentridae dan Engraulidae yang ditemukan pada setiap waktu pengamatan (PK = 100%), sementara Aulostomidae, Blenniidae tidak ditemukan pada pengamatan terakhir di bulan November (PK = 90%), sedangkan Pinguipedidae mempunyai persentase kehadiran yang paling rendah yaitu hanya 50% dari sepuluh kali pengamatan. Pengamatan terhadap distribusi spasial menunjukkan bahwa kelimpahan lima famili dominan ditemukan pada setiap lokasi pengamatan, dengan proporsi yang berbeda-beda. Hampir semua stasiun pengamatan didominasi oleh famili Pomacentridae, kecuali di sekitar Pulau Burung (St. 2) didominasi oleh famili Aulostomidae. Gambar 6. dan Gambar 7. menunjukkan sebaran temporal dan spasial dari kelima famili dominan secara berturut-turut.

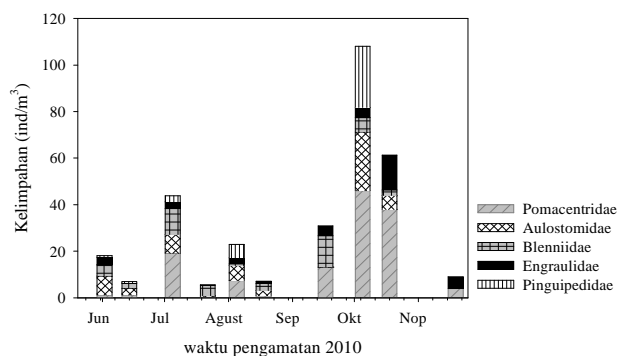
Pengamatan terhadap famili dominan menunjukkan bahwa Pomacentridae merupakan famili

yang paling mendominasi kelompok larva yang ditemukan, hal ini sesuai dengan tingginya kelimpahan Pomacentridae dewasa yang ditemukan di Laguna Pulau Pari (Dhahiyat *et al.*, 2003, Valentino, 2004). Hasil penelitian oleh Hartati & Syam (2011) juga menyatakan bahwa pada kelompok ikan dewasa famili Pomacentridae merupakan salah satu kelompok ikan dengan populasi terbesar yang ditemukan di Laguna Pulau Pari. Pomacentridae memang merupakan kelompok ikan karang yang ditemukan paling melimpah di perairan terumbu karang (Allen & Adrim, 2003).

Pomacentridae ditemukan dengan berbagai fase, mulai dari larva, juvenile (Edrus & Hartati, 2011) dan dewasa (Hartati & Syam, 2011). Pada kelompok larva ditemukan fase *pre flexion*, *flexion* dan *post flexion*. Hal ini mengindikasikan bahwa larva Pomacentridae yang ada di Laguna Pulau Pari tidak melakukan ruaya ke luar laguna, atau menghabiskan fase pelagiknya di dalam laguna dan hanya berpindah-pindah dari terumbu karang ke ekosistem lamun pada waktu juvenile. Pola ini sesuai dengan apa yang digambarkan

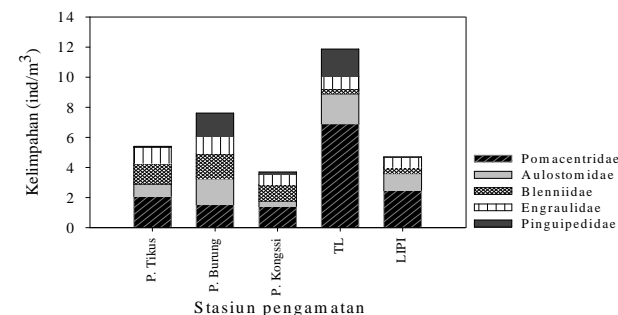
oleh Leis (1991) bahwa larva Pomacentridae baik fase larva muda maupun fase larva tua ditemukan dalam kelimpahan yang tinggi di dalam laguna dan semakin jauh dari laguna maka kelimpahannya semakin rendah.

Sebagian besar kelompok larva ikan yang ditemukan di Laguna Pulau Pari bukan merupakan ikan yang bernilai ekonomis penting, hanya beberapa kelompok saja yang bernilai ekonomis. Engraulidae mempunyai nilai ekonomis penting sebagai ikan konsumsi. Sebagian anggota Pomacentridae, Aulostomidae, Blenniidae dan Pinguipedidae merupakan kelompok yang berpotensi sebagai ikan hias. Sebagian besar ikan-ikan ini tidak mempunyai nilai ekonomis penting, namun secara ekologis kelompok ikan ini memegang peranan penting dalam sistem rantai makanan di perairan. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya kelompok ikan yang hanya datang ke laguna untuk mencari makan, seperti kelompok ikan ekor kuning (Caesionidae). Caesionidae hanya dijumpai dalam fase dewasa saja, selama masa pengamatan tidak ditemukan Caesionidae dalam fase larva maupun juvenile (Hartati & Syam, 2011). Hal ini menunjukkan bahwa Laguna Pulau Pari selain berfungsi sebagai habitat pemijahan dan pengasuhan juga berfungsi sebagai habitat mencari makan bagi ikan-ikan ekonomis penting yang beruaya di sekitar perairan Laguna Pulau Pari.



Gambar 6. Sebaran temporal kelimpahan lima famili larva ikan dominan

Figure 6. Temporal distribution of five dominant family of fish larvae



Gambar 7. Sebaran spasial kelimpahan lima famili larva ikan dominan.

Figure 7. Spatial distribution of five dominant family of fish larvae

Upaya Pengelolaan

Ditemukannya telur, berbagai jenis larva ikan dan ikan-ikan dewasa di Laguna Pulau Pari menunjukkan bahwa Laguna Pulau Pari merupakan habitat pemijahan, pengasuhan dan mencari makan bagi berbagai jenis ikan, khususnya ikan karang. Laguna Pulau Pari dapat berperan sebagai penyedia rekrut baru bagi populasi ikan di wilayah Laguna Pulau Pari dan sekitarnya. Peran dan fungsi ekologis Laguna Pulau Pari sangat penting bagi kelangsungan stok ikan di perairan sekitarnya. Untuk menjaga kelangsungan peran dan fungsi ekologisnya, maka Laguna Pulau Pari harus dikelola dengan baik agar fungsinya tidak terganggu.

Salah satu upaya yang perlu dilakukan untuk menjaga fungsi tersebut adalah menjadikan Laguna Pulau Pari sebagai kawasan konservasi yang harus dilindungi. Penetapan daerah perlindungan laut dan rehabilitasi habitat terumbu karang dapat menjadi opsi upaya pengelolaan untuk melindungi induk-induk ikan dan larvanya. Saat ini di Pulau Pari terdapat daerah perlindungan laut (DPL), dengan luasan 12 ha (Hartati & Syam, 2011), namun demikian lokasi DPL hanya di sekitar lokasi ujicoba transplantasi karang saja, yaitu di bagian tenggara Pulau Pari.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa larva ikan ditemukan di semua lokasi pengamatan baik di luar maupun di dalam laguna, sehingga perlu dilakukan upaya perluasan DPL menjadi keseluruhan area Laguna Pulau Pari seluas 45,95 Ha (Asriningrum, 2005). Untuk meningkatkan perlindungan terhadap larva dan induk-induk yang akan memijah. Pembentukan DPL bertujuan untuk perbaikan dan perlindungan kondisi ekosistem terumbu karang. Pembentukan DPL terbukti dapat memperbaiki kondisi tutupan terumbu karang. Kondisi tutupan karang yang baik atau > 50 % berada di sekitar DPL Pulau Pari, sementara di lokasi lainnya penutupan terumbu karang masih dalam kategori sedang (Edrus & Hartati, 2011).

Pendugaan terhadap musim pemijahan menunjukkan bahwa selama enam bulan pengamatan terjadi tiga kali waktu peningkatan kelimpahan telur dan larva fase *pre flexion* yang diduga sebagai waktu pemijahan yaitu awal Juni, akhir Juli dan pertengahan Oktober, dengan puncak kelimpahan telur dan larva tertinggi pada awal Juli yang diduga sebagai puncak musim pemijahan. Pola pemijahan yang demikian diduga merupakan pemijahan berulang (*multiple spawning*) sehingga sangat memungkinkan terjadinya pemijahan sepanjang tahun, walaupun terjadi pada waktu-waktu tertentu. Terjadinya pemijahan berulang (*multiple spawning*) mengindikasikan bahwa sepanjang tahun akan ditemui ikan-ikan yang matang gonad, sehingga upaya perlindungan harus dilakukan sepanjang tahun, dengan tidak melakukan penangkapan di DPL. Upaya pengelolaan yang terpadu antara perlindungan kawasan dan rehabilitasi ekosistem di dalamnya diharapkan dapat meningkatkan daya dukung lingkungan perairan Laguna Pulau Pari sebagai daerah pemijahan dan pengasuhan bagi larva ikan sehingga bisa mendukung keberhasilan proses rekrutmen populasi ikan di perairan Laguna Pulau Pari dan sekitarnya.

KESIMPULAN

Laguna Pulau Pari mempunyai peran dan fungsi ekologis yang penting dalam ekosistem perairan Kepulauan Seribu dan sekitarnya yaitu sebagai habitat pemijahan dan pengasuhan serta mencari makan bagi populasi ikan yang ada di sekitarnya. Upaya pengelolaan dengan memperluas daerah perlindungan laut dan rehabilitasi ekosistem diperlukan untuk menjaga peran dan fungsinya sebagai pemasok rekrut bagi stok ikan di perairan sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen GR. and M. Adrim. 2003. Coral reef fishes of Indonesia. *Zoological Studies*. 42 (1): 1 – 72.
- Asriningrum, W. 2005. *Studi Identifikasi Pulau Kecil dengan Menggunakan Data Landsat dengan Pendekatan Geomorfologi dan Penutupan Lahan (Studi Kasus Kepulauan Pari dan Kepulauan Belakang Sedih)*. Makalah yang disampaikan pada Pertemuan Ilmiah MAPIN XIV. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Bahara MA. 2009. Distribusi spasial dan temporal larva ikan di perairan Pulau Abang Gaang Baru Batam Provinsi Kepulauan Riau [Tesis]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Cole K.S. 2008. Observations on spawning behavior and periodicity in the Bluegreen *Chromis* (Pomacentridae: *Chromis viridis*), in Madang Lagoon, Papua New Guinea. *Aqua*. 4 (1): 27 - 34.
- Dhahiyat Y., Sinuhaji D., Hamdani H. 2003. Struktur komunitas ikan karang di daerah transplantasi karang Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. 3(2): 87 - 94
- Edrus IN, Hartati ST. 2011. Kondisi kesehatan terumbu karang di perairan Gugus Pulau Pari, Teluk Jakarta. Di dalam: Suman A, Wudianto dan Sumiono B. *Sumber daya Ikan di Perairan Teluk Jakarta dan Alternatif Pengelolaannya*. Jakarta. Balai Penelitian Perikanan Laut. Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber daya Ikan. Balitbang Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Hartati ST, Syam AR. 2011. Keragaan rehabilitasi terumbu karang, kondisi oseanografi dan sumber daya ikan karang di Kepulauan Seribu – Teluk Jakarta. Di dalam: Suman A, Wudianto dan Sumiono B. *Sumber daya Ikan di Perairan Teluk Jakarta dan Alternatif Pengelolaannya*. Jakarta. Balai Penelitian Perikanan Laut. Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber daya Ikan. Balitbang Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kaswadji RF. 1997. Perairan Laguna: Potensi, Prediksi dan Pemanfaatannya untuk Perikanan. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing II/4 Perguruan Tinggi TA. 1996/1997. Tahun Ke empat*. Bogor: Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.

- Köster F.W. & Möllmann C. 2000. Trophodynamic control by clupeid predators on recruitment success in Baltic cod. *ICES Journal of Marine Science*. 57: 310 – 323.
- Leis J.M., Trnski T., Doherty P.J. & Dufour V. 1998. Replenishment of fish populations in the enclosed lagoon of Taiaro Atoll: (Tuamotu Archipelago, French Polynesia) evidence from eggs and larvae. *Coral Reefs*. 17: 1 – 8.
- Leis J.M & Carson-Ewart. 2000. *The Larvae of Indo-Pacific Coastal Fishes*. An Identification Guide to Marine Fish Larvae. Fauna Malesiana Vol 2. Leiden: Brill.
- Leis J.M. 1991. The Pelagic Stage of Reef Fishes: The larval Biology of Coral Reef Fishes. In *The Ecology of Fishes on Coral reefs*. Editor. Peter F. Sale. Academic Press. Inc. California. 754 p.
- Re, P., I. Meneses. 2008. *Early stages of marine fishes occurring in the Iberian Peninsula*. IPIMAR/IMAR: 282 p.
- Valentino R.A. 2004. Karakteristik ikan karang di lokasi transplantasi dan non transplantasi karang di Pulau Pari, Kepulauan. [*Skripsi*]. Bogor. Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.