

KELIMPAHAN LARVA IKAN ENGRAULIDAE DAN HUBUNGANNYA DENGAN PARAMETER LINGKUNGAN DI ESTUARIA SEGARA ANAKAN CILACAP, JAWA TENGAH, INDONESIA

Setijanto^{*)}, Achmad Chaeri^{*)}, dan M. Nursid^{**)}

ABSTRAK

Jenis-jenis ikan dari familia Engraulidae yang populer dengan sebutan ikan teri merupakan sumber daya perikanan yang penting secara ekonomi. Perairan Segara Anakan Cilacap merupakan sebuah estuaria yang menjadi daerah asuhan bagi komoditas ini. Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kelimpahan larva engraulidae dan hubungannya dengan parameter lingkungan telah dilakukan selama bulan November 2001 sampai Mei 2002 pada 10 stasiun pengamatan di ekosistem Estuaria Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah (ESAC). Sebaran parameter lingkungan dianalisis dengan Analisis Komponen Utama. Untuk melihat perbedaan kelimpahan larva ikan antar stasiun dan antar bulan dilakukan analisis ragam klasifikasi dua arah. Korelasi Spearman dan analisis regresi berganda metode *stepwise* digunakan untuk melihat hubungan antara parameter lingkungan dengan kelimpahan larva ikan engraulidae. Seluruh proses pengolahan data dilakukan dengan bantuan program XLSTAT versi 5.0 dan SPSS versi 10.0. Hasil Analisis Komponen Utama menunjukkan ada tiga kelompok stasiun di ESAC. Kelompok pertama sangat dipengaruhi oleh air laut, kelompok kedua sangat dipengaruhi oleh masukan air tawar dari sungai, serta kelompok ketiga merupakan kombinasi antara pengaruh air laut dan tawar. Total larva engraulid yang tertangkap selama penelitian adalah 3.017 ekor yang terdiri dari *Engraulis* dengan kelimpahan rata-rata 442,2 ekor/100 m³, *Stolephorus* sebesar 156,6 ekor/100 m³ dan *Setipinna* sebesar 22,6 ekor/100 m³. Hasil analisis regresi berganda memperlihatkan bahwa salinitas, suhu, dan zooplankton merupakan parameter yang penting dalam menentukan kelimpahan larva ikan Engraulidae di ESAC.

ABSTRACT: *The abundance of engraulid larvae and its relationship with the environmental parameters in the Estuary of Segara Anakan, Cilacap, Central Java, Indonesia. By: Setijanto, Achmad Chaeri, and M. Nursid*

*Engraulid anchovies are well known as economically important fish. It has been recorded that Segara Anakan Estuary, Cilacap, is nursery ground for this fish. A study to observe the abundance of engraulid larvae has been conducted from November 2001 to May 2002. The spatial distribution of environmental parameters was analyzed by employing Principal Component Analysis (PCA). The Analysis of Varians (ANOVA) was used to evaluate the abundance of engraulid larvae. The relationship between the abundance of engraulid larvae with the environmental parameters was analyzed, employing Spearman Correlation and Multiple Regression Analysis. XLSTAT version 5.0 and SPSS version 10.0 software. Principal Component Analysis indicated that there were three group sites in the Segara Anakan Estuary. The first group, was influenced by marine waters, the second, was influenced by water input from rivers, and the third showed a combination of both marine and fresh water. A total of 3017 specimen was collected in the samples taken monthly, consisting of *Engraulis* with mean abundance of 442.2 ind/100 m³, *Stolephorus* 156.6 ind/100 m³, and *Setipinna* 22.6 ind/100 m³. Multiple regression showed that salinity, temperature, and zooplankton were important parameters that governed the abundance of engraulid larvae in the Segara Anakan Estuary.*

KEYWORDS: *abundance, engraulid larvae, environmental parameters*

PENDAHULUAN

Ikan-ikan dari kelompok engraulid merupakan komponen kunci ekosistem pantai (Leis & Carson-Ewart, 2000). Ada dua sub famili di Indo-Pasifik dengan 7 genera dan kira-kira 65 spesies (Whitehead *et al.*, 1987 dalam Leis & Carson-Ewart, 2000). Beberapa jenis di antaranya merupakan jenis yang penting secara ekonomi, misalnya teri nasi (*Stolephorus* spp), teri putih (*Stolephorus devisi*), dan teri merah (*Stolephorus heterolobus*).

Salah satu fungsi perairan estuaria adalah sebagai daerah asuhan bagi beberapa jenis ikan yang hidup di

sekitarnya (Sanchez-Velasco *et al.*, 1996; Tomigama, 2000; Bengen *et al.*, 2001). Estuaria bersama dengan perairan pantai di sekitarnya juga merupakan penopang yang sangat penting bagi dunia perikanan (Blaber *et al.*, 2000).

Ekosistem Estuaria Segara Anakan-Cilacap (ESAC) merupakan suatu ekosistem yang terletak di pantai selatan Pulau Jawa. Perairan ini terlindung dari Samudera Hindia oleh Pulau Nusa Kambangan. Air laut dari Samudera Hindia masuk melalui Selat Majingklak di bagian barat dan Selat Motean yang relatif sempit di bagian timur (Ecology Team & Sujastani, 1989). Perairan Segara Anakan merupakan sebuah ekosistem

^{*)} Staf pengajar pada Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman (Unsoed), Purwokerto

^{**)} Staf pengajar pada Program Sarjana Perikanan dan Kelautan Unsoed, Purwokerto

hasil interaksi antara ekosistem perairan laguna, hutan mangrov, daratan (termasuk Pulau Nusakambangan), dan ekosistem laut (PKSPL IPB, 1999).

ESAC memainkan peran yang penting sebagai tempat berlindung, mencari makan, dan pembesaran bagi beberapa jenis ikan. Penelitian tentang kehidupan ikan telah banyak dilakukan di daerah ini, misalnya oleh Ecology Team (1984), Kohno & Sulistiono (1993), serta Affandi *et al.*, (1995). Namun demikian, penelitian yang berkaitan dengan ekologi larva ikan khususnya dari kelompok engraulid masih sangat terbatas. Banyak segi-segi kehidupan dari ikan engraulid yang belum diketahui, misalnya status ekologi yang berkaitan dengan distribusi dan kelimpahannya di ESAC.

BAHAN DAN METODE

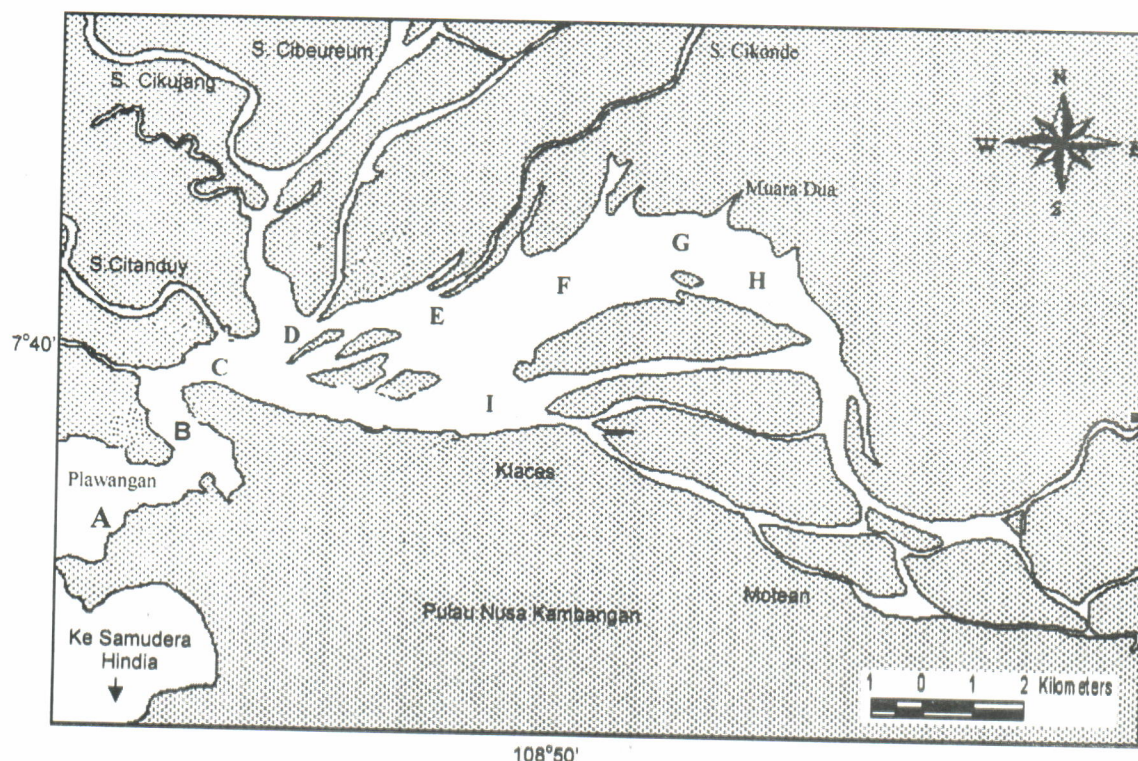
Prosedur Pengambilan Sampel

Penelitian dilaksanakan dari bulan November 2001 sampai dengan Mei 2002. Pengambilan contoh larva ikan dilakukan setiap bulan dengan 2 kali ulangan di sepuluh stasiun penelitian yaitu: Plawangan 1(A), Plawangan 2(B), Muara Citanduy (C), sebelah barat Karang Anyar (D), Cibeureum 1(E), Cibeureum 2(F), Muara Dua 1(G), Muara Dua 2(H), Klaces (I), dan sebelah timur Klaces (J) (Gambar 1).

Pengambilan sampel larva dilakukan dengan menggunakan jaring larva yang memiliki mata jaring 0,5 mm dengan diameter mulut 75 cm. Untuk mendapatkan larva ikan, larva net ditarik secara horisontal dengan kedalaman sekitar 0,5–1,0 meter pada permukaan air dengan kecepatan kapal sekitar 2 knot selama lebih kurang 5 menit. Contoh larva yang diperoleh diawetkan dengan formalin 4%. Identifikasi dilakukan dengan mengacu pada buku Delsman (1926 dan 1932), Okiyama (1989), Jayaseelan (1998) serta Leis & Carson-Ewart (2000). Parameter lingkungan yang diukur meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, kecepatan arus, pH, nitrat, nitrit, amonia, fosfat, kekeruhan, fitoplankton, dan zooplankton.

Analisis Data

Sebaran parameter lingkungan perairan berdasarkan stasiun penelitian dianalisis dengan pendekatan analisis statistik multivariabel yang didasarkan pada Analisis Komponen Utama (*Principal Components Analysis*, PCA) sesuai dengan Legendre & Legendre (1998) serta Bengen (2000). Analisis Komponen Utama adalah suatu teknik ordinasi yang memproyeksikan dispersi matriks data multidimensi dalam suatu ruang datar. Dengan cara mereduksi ruang maka diperoleh sumbu-sumbu baru yang merepresentasikan secara optimal dari sebagian besar keragaman data matriks multidimensi sehingga dapat ditemukan hubungan antar variable dan antar obyek (individu statistik).



Gambar 1.
Figure 1.

Lokasi stasiun penelitian di Estuaria Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah.
Sites of research in the Estuary of Segara Anakan, Cilacap, Central Java.

Teknik ordinasasi yang memproyeksikan dispersi matriks data multidimensi dalam suatu ruang datar. Dengan cara mereduksi ruang maka diperoleh sumbu-sumbu baru yang merepresentasikan secara optimal dari sebagian besar keragaman data matriks multidimensi sehingga dapat ditemukan hubungan antar variabel dan antar obyek (individu statistik).

Korelasi linier antar dua parameter yang dihitung dari *indeks sintetik*nya merupakan peragam dari kedua parameter yang telah dinormalisasikan. Analisis ini mencari terlebih indeks sintetik yang menunjukkan ragam maksimum. Indeks ini disebut komponen utama pertama (sumbu utama 1, F1). Selanjutnya dicari komponen utama kedua (F2) yang memiliki korelasi nol dengan komponen utama pertama. Proses ini berlanjut terus hingga diperoleh komponen utama ke-p dimana bagian informasi yang dapat dijelaskan semakin kecil. Analisis Komponen Utama menggunakan indeks jarak *Euklidien* pada data. Semakin kecil jarak *Euklidien* antar 2 stasiun, maka semakin mirip karakteristik biofisika-kimia antar 2 stasiun tersebut, demikian pula sebaliknya (Legendre & Legendre, 1998; Suharjo, 1999; Bengen, 2000).

Untuk melihat perbedaan kelimpahan antar stasiun dan antar bulan dilakukan analisis varians (*Analysis of Variance*, ANOVA) klasifikasi dua arah (Pollet & Nasrullah, 1994). Korelasi Spearman dan analisis regresi berganda metode *stepwise* digunakan untuk melihat hubungan antara parameter lingkungan dengan kelimpahan larva engraulid. Analisis regresi berganda yang digunakan sesuai dengan prosedur Hair *et al.*, (1998). Metode *stepwise* adalah salah satu metode

dalam analisis regresi berganda yang dimulai dengan memasukkan variabel bebas (dalam hal ini parameter lingkungan) yang mempunyai korelasi paling kuat dengan variabel tergantung (kelimpahan larva). Kemudian setiap kali dimasukkan variabel bebas yang lain, dilakukan pengujian dengan tetap memasukkan atau mengeluarkan variabel bebas sebelumnya (Santoso, 2000).

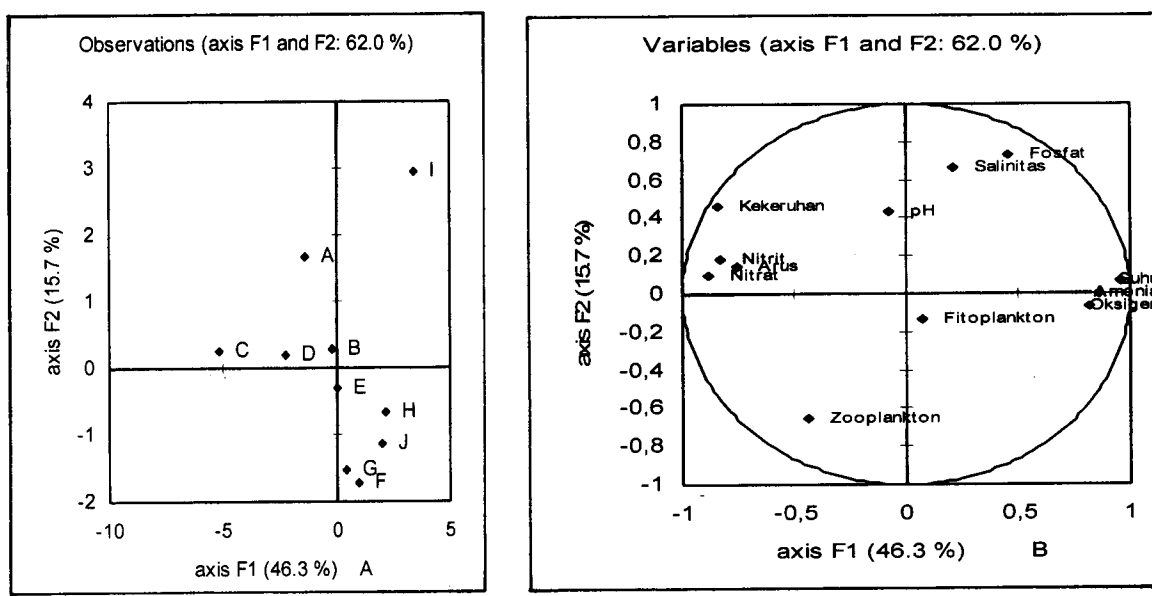
Sebelum analisis dilakukan, data distandarisasikan terlebih dengan transformasi log (x+1). Pengolahan data untuk PCA menggunakan paket program komputer XLSTAT versi 5.0 sedangkan ANOVA dan regresi digunakan paket komputer SPSS versi 10.0.

HASIL DAN BAHASAN

Sebaran Parameter Lingkungan Perairan

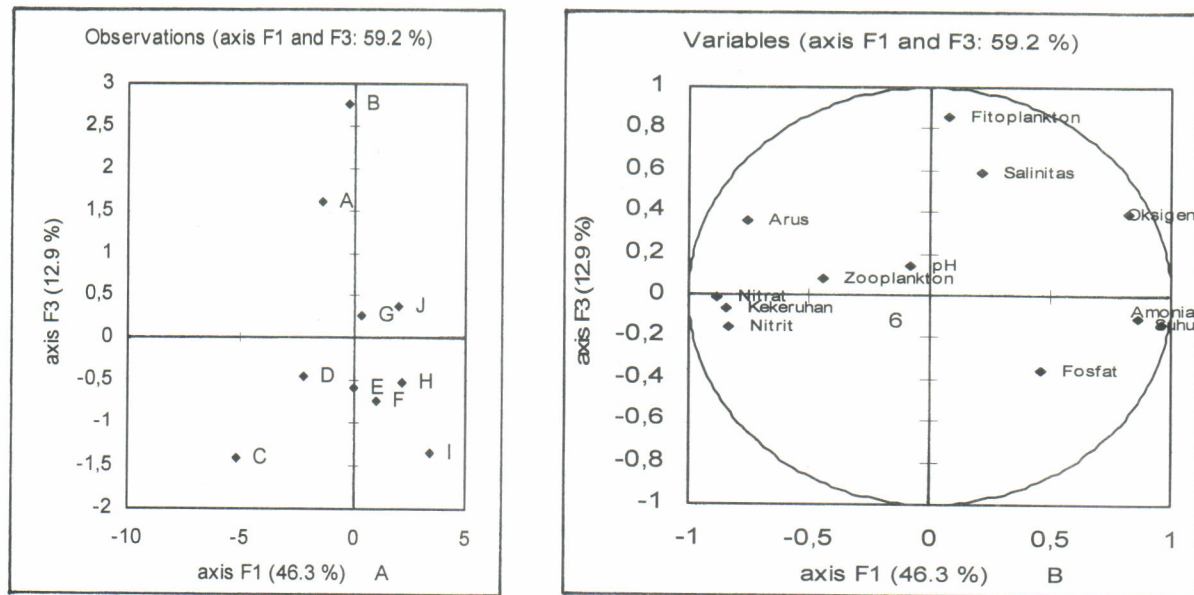
Hasil PCA terhadap matriks korelasi data parameter lingkungan perairan menghasilkan ragam pada komponen utama 1, 2 dan 3 masing-masing sebesar 43,3%, 15,16%, dan 12,9%. Total ragam yang dijelaskan dari ketiga komponen utama tersebut sebesar 72,0% (Gambar 2 dan 3).

Pengelompokan stasiun hasil PCA memperlihatkan adanya tiga kelompok stasiun. Kelompok pertama terdiri dari stasiun Plawangan dan Jongorasu (stasiun A dan B). Kelompok kedua terdiri dari stasiun Muara Citanduy dan Karanganyar (stasiun C dan D), serta kelompok ketiga yang terdiri dari stasiun Cibeureum 1, Cibeureum 2, Muara Dua 1,



Gambar 2. Grafik Analisis Komponen Utama pada sumbu faktorial 1 dan 2. Sebaran stasiun penelitian (A) dan sebaran parameter lingkungan (B).

Figure 2. Graphics of Principal Component Analysis at axis 1 and axis 2. Distribution of sites (A) and distribution of environmental parameters.



Gambar 3. Grafik Analisis Komponen Utama pada sumbu faktorial 1 dan 3. Sebaran stasiun penelitian (A) dan sebaran parameter lingkungan (B).
 Figure 3. Graphics of Principal Component Analysis at axis 1 and axis 3. Distribution of sites (A) and distribution of environmental parameters (B).

Muara Dua 2, Klaces 1, dan Klaces 2 (E, F, G, H, I, dan J). Kelompok pertama dicirikan oleh pH, salinitas (bersama dengan stasiun I), kandungan fosfat, dan fitoplankton yang tinggi. Kelompok kedua dicirikan oleh kekeruhan, nitrit, nitrat, dan arus yang tinggi dan kelompok ketiga dicirikan oleh suhu, amonia, dan oksigen terlarut yang tinggi. Khusus untuk stasiun G, parameter zooplankton juga menjadi penciri dari stasiun ini.

Stasiun A merupakan stasiun yang langsung berhubungan dengan Samudera Hindia yang berperan sebagai pintu masuk air laut (mulut estuaria) dan stasiun B merupakan stasiun yang terletak lebih ke arah hulu dari pintu masuk. Kedua stasiun ini sangat dipengaruhi oleh massa air dari Samudera Hindia. Hal ini misalnya terlihat dari tingginya salinitas pada kedua stasiun ini dibanding dengan stasiun lainnya. Selama penelitian berlangsung, salinitas bervariasi mulai dari 0‰ sampai 3‰. Salinitas yang sangat rendah terjadi pada saat air laut surut bersamaan dengan masuknya air tawar dari sungai-sungai yang bermuara di ESAC, sebaliknya pada saat pasang, air laut masuk ke dalam estuari sehingga salinitas menjadi tinggi.

Stasiun kelompok kedua (C dan D) sangat dipengaruhi oleh gerakan massa air tawar dari Sungai Citanduy. Pada saat terjadi hujan yang biasanya diikuti oleh banjir besar, massa air tawar ini banyak membawa partikel lumpur sehingga keadaan di sekitar muara menjadi sangat keruh. Hasil pengamatan visual menunjukkan bahwa pada saat banjir, massa air ini berwarna kuning kecoklatan.

Tingginya kandungan nitrit dan nitrat pada stasiun ini disebabkan oleh kegiatan pertanian di bagian hulu yang banyak menggunakan pupuk urea, sehingga pada saat terjadi hujan dan banjir, sisa-sisa pupuk ini hanyut terbawa oleh air dari bagian hulu sungai. Kelompok ini juga sangat dipengaruhi oleh arus pasang Samudera Hindia yang jaraknya tidak terlalu jauh dari Plawangan Timur yang berfungsi sebagai pintu masuk dan keluar massa air laut dan tawar.

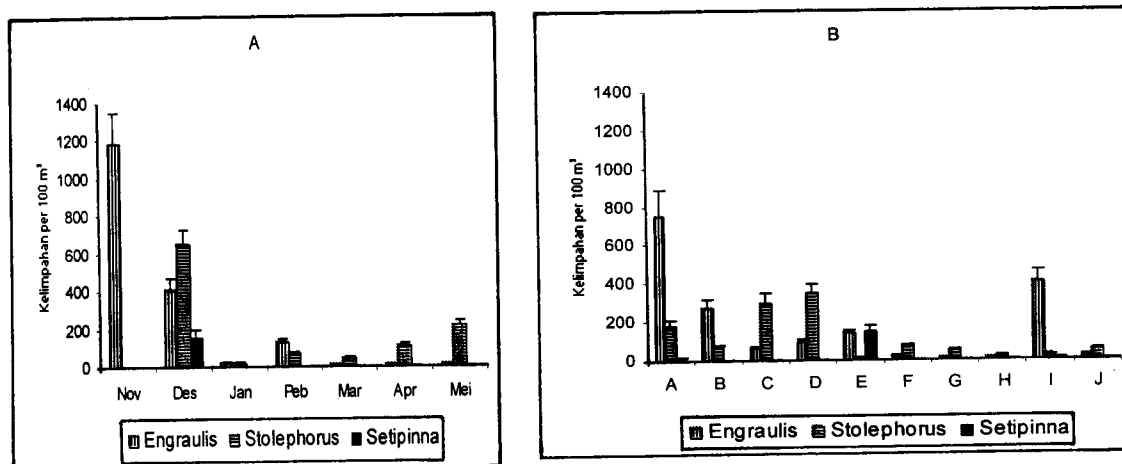
Stasiun kelompok ketiga, karena jaraknya lebih jauh dari Sungai Citanduy dan pintu estuaria kondisinya relatif lebih tenang dan stabil dibandingkan stasiun kelompok pertama dan kedua. Dapat dikatakan bahwa massa air laut dan massa air tawar mempunyai pengaruh yang seimbang dalam menentukan karakteristik lingkungan di daerah ini. Ciri yang menonjol dari stasiun kelompok ketiga ini adalah bervariasinya suhu, misalnya pada stasiun H suhu permukaan pernah mencapai 34,0°C pada pengamatan bulan Pebruari ketika sedang surut (siang hari), jauh dari nilai rata-rata suhu sebesar 29,7°C.

Komposisi dan Kelimpahan Larva Ikan

Total larva engraulid yang tertangkap selama penelitian berjumlah 3.017 ekor yang terdiri dari *Engraulis* sebanyak 1.769, *Stolephorus* sebanyak 1.090 ekor, dan *Setipinna* sebanyak 158 ekor. Kelimpahan *Engraulis* berkisar antara 5-1,89 ekor/100m³ dengan rata-rata 156,6 ekor/100m³, dan *Setipinna* berkisar antara 0-155 ekor/100m³ dengan rata-rata 22,6 ekor/100m³.

Hasil uji ANOVA klasifikasi dua arah menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kelimpahan larva ikan engraulid antar stasiun ($P>0,05$), tetapi menunjukkan perbedaan antar bulan ($P>0,05$). Hal ini berarti bahwa

variasi kelimpahan lebih ditentukan oleh bulan (temporal) daripada stasiun (spasial). Variasi antar stasiun dan bulan tiap spesies engraulid disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik kelimpahan larva engraulid ($\pm$ stdev) setiap bulan (A) dan stasiun pengamatan (B).
Figure 4. Graphics of engraulid larvae abundance ($\pm$ stdev) each months (A) and sampling sites (B).

Kelimpahan Larva Hubungannya dengan Parameter Lingkungan

Kelimpahan yang tinggi dari *Engraulis* terdapat pada stasiun A, B dan I, dan paling sedikit pada stasiun G dan H, sedangkan kelimpahan menurut bulan, menunjukkan bahwa pada bulan November kelimpahan *Engraulis* paling tinggi, sedangkan bulan Mei paling rendah. *Stolephorus* paling banyak ditemukan pada stasiun D dan paling sedikit pada stasiun E dan I. Pada bulan Desember *Stolephorus* paling banyak ditemukan dan bulan November tidak ditemukan sama sekali. *Setipinna* paling banyak ditemukan pada stasiun E, tetapi tidak ditemukan sama sekali pada stasiun B, C, D, F, G, H, dan J. Pada bulan Desember, paling banyak

ditemukan *Setipinna* tetapi bulan November, Februari, Maret, dan Mei, tidak ditemukan sama sekali.

Keeratan hubungan antara jenis larva dengan parameter lingkungan perairan ditentukan berdasarkan nilai Korelasi Spearman (KS). Besarnya nilai KS antara jenis larva dengan parameter lingkungan disajikan pada Tabel 1. Analisis regresi berganda *Stepwise* antara jenis larva ikan dengan parameter lingkungan memperlihatkan bahwa diantara 12 parameter lingkungan yang dimasukkan sebagai variabel independen, hanya salinitas, suhu, dan zooplankton yang berkontribusi dalam pembentukan model. Rincian hubungan variabel-variabel tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Nilai Korelasi Spearman antara parameter lingkungan perairan dengan kelimpahan larva engraulid

Table 1. Spearman's value correlation between the enviromental parameters and the abundance of engraulid larvae

Parameter lingkungan Environmental parameters	<i>Engraulis</i>	<i>Stolephorus</i>	<i>Setipinna</i>
Arus/Current	-0,236	-0,143	0,173
Suhu/Temperate	-0,421*	-0,124	0,409*
Kekeruhan/Turbidity	-0,236	-0,104	0,127
Salinitas/Salinity	0,542**	-0,334	0,027
pH	0,324	0,109	0,300
Oksigen Terlarut/Disolved Oxygen	0,001	-0,202	0,234
Nitrit	-0,165	-0,106	-0,051
Nitrat	0,220	0,238	-0,038
Amonia	-0,113	-0,301	0,111
Fosfat	0,360	-0,236	0,092
Fitoplankton/Phytoplankton	0,041	0,339	-0,343
Zooplankton	0,380*	0,485*	-0,278

Keterangan/Remarks: * $P<0,05$; ** $P<0,01$

Tabel 2. Regresi berganda *stepwise* antara kelimpahan masing-masing larva dengan parameter lingkungan
 Table 2. The *stepwise* of multiple regression between the engraulid larvae and enviromental parameters

Genera	Model Regression	R	Adj.R ²	P
<i>Engraulis</i>	$Y = 29,85 + 1,38X_1 - 20,21X_2$ X ₁ : salinitas, X ₂ : suhu	0,69	0,42	P<0,01
<i>Stolephorus</i>	$Y = 0,40 + 0,98X$ X : Zooplankton	0,49	0,19	P<0,05
<i>Setipinna</i> ^{DT}	-	-	-	-

Keterangan/Remarks: R (Coefisien) Correlation; Adj.R² (R² adjusted); P (Probability)
 DT (data tidak mencukupi untuk analisis/ data can't be analysed)

Walaupun *Engraulis* terdapat pada semua stasiun pengamatan, tetapi kelimpahannya lebih banyak terdistribusi pada stasiun A, B, dan I yang dicirikan oleh pH, salinitas, fosfat, dan fitoplankton yang tinggi. Analisis regresi berganda *stepwise*, memasukkan salinitas, dan suhu sebagai variabel yang signifikan (P<0,01) dalam membentuk model. Kiddey *et al.*, (1999) menyatakan bahwa distribusi telur dan larva anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) berkorelasi secara signifikan dengan suhu, salinitas, dan zooplankton. Sementara itu, Arnott & Mc Kinnon (1985) menyatakan bahwa salinitas bersama dengan faktor lain menjadi faktor kunci yang mempengaruhi distribusi larva anchovy di Gippsland Lake, Australia.

Stolephorus banyak terdistribusi pada stasiun A, B, C, dan D. Hasil PCA menunjukkan bahwa turbiditas, arus, nitrat dan nitrit merupakan penciri dari stasiun C dan D sedangkan stasiun A dan B salah satunya dicirikan oleh kandungan salinitas yang tinggi. Faktor-faktor lingkungan ini secara bersama-sama berperan penting dalam menentukan kehadiran *Stolephorus* di stasiun A, B, C, dan D. Zooplankton merupakan variabel yang signifikan (P<0,05) dalam membentuk model hubungan antara kelimpahan *Stolephorus* dengan paramater lingkungan.

Larva *Setipinna* hanya ditemukan sedikit pada stasiun E. PCA menunjukkan bahwa stasiun E dicirikan oleh parameter-parameter lingkungan dengan kisaran nilai yang umum (tidak menonjol). Hal ini tentunya menyulitkan untuk mendeterminasi faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap distribusi jenis ini. Kesulitan lain juga disebabkan oleh sedikitnya larva dari jenis ini yang tertangkap sehingga data yang tersedia tidak mencukupi.

Genus *Stolephorus* masuk ke daerah pasang surut dan menghabiskan sebagian siklus hidupnya di sana. Delsman (1932), Sanchez-Velasco *et al.*, (1996) serta Leis & Carson-Ewart (2000) menyatakan bahwa ikan-ikan engraulid misalnya dari genera *Coilia* dan *Setipinna* dalam siklus hidupnya sangat tergantung kepada lingkungan estuaria. Menurut Jayaseelan (1998), post larva & juvenil *Setipinna taty* banyak ditemukan di daerah mangrove. Demikian juga halnya dengan *Engraulis australis*, salah satu jenis dari genera *Engraulis*, banyak ditemukan di daerah dengan salinitas yang relatif rendah seperti estuaria, teluk, dan perairan

sekitar pantai lainnya. Genera *Stolephorus* yang memiliki 83 spesies membentuk *schooling* di perairan pantai dan estuaria (Jayaseelan, 1998). Kemungkinan besar larva engraulid yang tertangkap dalam penelitian ini merupakan hasil dari induk yang bertelur di sekitar perairan pantai sebelah selatan Pulau Nusakambangan dan di sekitar mulut ESAC yang menghadap ke laut lepas. Kemudian setelah menetas, larva ikan-ikan ini akan bermigrasi ke ESAC sebagai daerah asuhannya dengan memanfaatkan arus pasang. Pentingnya arus pasang dalam proses migrasi larva ikan misalnya disebutkan oleh Laevastu & Hayes (1981) & Dando (1984). Ditemukannya larva ikan engraulid di ESAC, memperkuat dugaan bahwa ESAC memegang peranan penting sebagai daerah asuhan dalam salah satu siklus hidup larva ini.

Larva ikan memilih daerah estuaria sebagai daerah asuhannya karena daerah ini kaya akan makanan dan memiliki jumlah predator yang relatif sedikit. Hutan mangrove memberi sumbangan yang besar terhadap kehidupan larva ikan di daerah ini sebagai sumber makanan dan tempat berlindung. Ikan dalam fase larva memiliki toleransi yang lebih luas terhadap salinitas dibanding ikan dewasa (Dando 1984). Hal inilah yang menyebabkan di daerah estuaria predator yang berupa ikan-ikan yang berukuran lebih besar jumlahnya lebih sedikit. Keadaan ini didukung oleh kondisi estuaria yang pada umumnya memiliki kekeruhan yang tinggi. Walaupun kekeruhan sering sekali menjadi faktor pembatas bagi organisme, namun larva ikan memanfaatkan kondisi perairan yang keruh ini untuk menghindari dari predator. Hal ini misalnya diungkap oleh Richardson *et al.*, (1996) & Maes *et al.*, (1998).

Mengingat bahwa gerakan larva ikan sangat dipengaruhi oleh arus, maka distribusi larva ikan di ESAC sangat dipengaruhi oleh gerakan massa air terutama arus pasang-surut Samudera Hindia dan masukan massa air tawar yang berasal dari sungai-sungai yang bermuara di ESAC, terutama Sungai Citanduy. Arus Agulhas (*Agulhas Current*) merupakan faktor yang utama yang menentukan komposisi larva ikan di perairan sekitar pantai St Lucia Estuary, Afrika Selatan (Harris *et al.*, 1999). Gray & Miskiewich (2000) juga menyatakan pentingnya proses oseanografis misalnya arus terhadap distribusi larva ikan di perairan pantai sebelah tenggara Australia.

KESIMPULAN

Larva engraulid yang tertangkap di ESAC terdiri dari 3 genera yaitu *Engraulis*, *Stolephorus*, dan *Setipinna*. Di antara ketiga larva ini yang paling melimpah adalah *Engraulis*, diikuti oleh *Stolephorus*, dan *Setipinna*. Salinitas dan suhu merupakan faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap kehadiran *Engraulis* sedangkan kehadiran *Stolephorus* berhubungan erat dengan zooplankton. Faktor lingkungan yang mempengaruhi kehadiran *Setipinna* belum tergambarkan dalam penelitian ini. Kehadiran ketiga larva ini menunjukkan bahwa perairan Segara Anakan sangat berperan dalam salah satu siklus hidup ketiga genera ini terutama berkaitan dengan fungsinya sebagai daerah asuhan dan tempat mencari makan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnott, G.H. & A.D. McKinnon. 1985. Distribution and abundance of eggs of the anchovy, *Engraulis australis antipodum* Gunther, in Relation to Temperature, and Salinity in the Gippsland Lakes. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research (Short Communications)*, 36 : 433--439.
- Affandi, R., Rahardjo, M.F & Sulistiono. 1995. Distribusi Juvenil Ikan Sidat, *Anguilla* spp. di Perairan Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 3(1): 27--38.
- Blaber, S.J.M., D.P. Cyrus, J.J. Albaret, C.V. Ching, J.W. Day, M. Elliot, M.S. Fonseca, D.E. Hoss, J. Orensanz, I.C. Potter, & W. Silvert. 2000. Effect of Fishing on the Structure and Functioning of Estuarine and Nearshore Ecosystems. *Journal of Marine Science*. 57: 590--602.
- Barletta-Bergan A., M. Barleta, & U. Saint-Paul. 2002. Structure and Seasonal Dynamics of Larval Fish in the Caete River Estuary in North Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 54: 193--206.
- Bengen, D.G, M. Eidman & M. Boer. 2001. kontribusi ekosistem mangrove terhadap struktur komunitas ikan di pantai utara Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Pesisir dan Lautan*, 3(3): 12--26.
- Bengen, D. G. 2000. Sinopsis teknik pengambilan contoh dan analisis data biofisik sumber daya pesisir dan lautan. pusat Kajian Sumber daya Pesisir dan Lautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor, 88 pp.
- Delsman, H. C. 1926. Fish eggs and larvae from Java Sea. *Treubia*, 8: 109--254.
- Delsman, H. C. 1932. fish eggs and larvae from Java Sea. *Treubia*, 14: 109--254.
- Ecology Team. 1984. Ecological aspects of segara anakan in relation to its future management. Institut of Hydraulic Engineering in Cooperation with Faculty of Fisheries, Bogor Agriculture University, Bogor. 80 pp.
- Ecology Team IPB & T. Sujastani. 1989. Natural resources in the coastal environment profile of Segara Anakan-Cilacap, South Java, Indonesia. White, A.T., P. Martosubroto and M.S.M. Sadorra (editors). *ICLARM Tech. Rep. Manila*, 82 pp.
- Dando, P. R. 1984. *Reproduction in estuarine fish, in fish reproduction: Strategy and tactics*. G. W. Potts and R. J. Wootton (eds). Academic Press. London, 409 pp.
- Gray, C.A & A.G. Miskiewicz. 2000. Larval fish assemblages in South-east Australian Coastal Waters: Seasonal and Spatial Structure. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 50: 549--570.
- Harris, S.A., D.P. Cyrus, & L.E. Beckley. 1999. The Larval Fish Assemblages in Nearshore Coastal Waters off the St Lucia Estuary, South Africa. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 49: 789--811.
- Hair, J.F., R.E. Anderson, R.L. Tatham & W.C. Black. 1998. *Multivariate Data Analysis*. Fifth Edition. Prentice-Hall International, Inc. London, 600 pp.
- Jayaseelan, M.J.P. 1998. *Manual of Fish Eggs and Larvae from Asian Mangrove Waters*. Science and Technology. UNESCO Publishing. 193 pp.
- Kideys, A.E., A.D. Gordina, F. Bingel, & U. Niermann. 1999. The Effect of Environmental Conditions on the Distribution of Eggs and Larvae of Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the Black Sea. *Journal of Marine Science*, 56: 58--64.
- Kohno, H & Sulistiono. 1993. Ichthyofauna in Segara Anakan Lagoon *In Ecological assesment planning of Segara Anakan Lagoon, Cilacap, Central Java*. Takashima and Soewardi (editors). NODAI Center for International Program Tokyo University og Agriculture JSPS-DGHE Program, 77 pp.
- Leis, J. M & B.M. Carson-Ewart (eds). 2000. The larvae of Indo-Pacific coastal fishes. *An identification guide to marine fish larvae*. Brill, Leiden. 850 pp.
- Laevastu, T & M.L. Hayes. 1981. *Fisheries oceanography and ecology*. Fishing News Book Ltd. England, 201 pp.
- Legendre, P & L. Legendre. 1998. *Numerical ecology*. Second English Edition. Elsevier Science. Amsterdam, 1015 pp.

- Maes, J., A. Taillieu, P.A. Van Damme, K. Cottenie, & F. Ollevier. 1998. Seasonal patterns in the fish and crustacean community of a turbid temperate estuary (Zeehelde Estuary, Belgium). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 47: 143--151.
- Okiyama, M. (ed). 1989. An Atlas of the Early Stage Fishes in Japan. Tokay University Press. Tokyo, 1154 pp.
- Pusat Kajian Sumber daya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor (PKSPL IPB). 1999. Penyempurnaan *Management Plan* Segara Anakan Cilacap. Buku I. PKSPL IPB, Bogor. 74 pp.
- Pollet, A & Nasrullah. 1994. Pengantar metode statistik untuk ilmu hayati. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta, 423 pp.
- Richardson, M.J., F.G. Whoriskey, & L.H. Roy. 1996. Turbidity Generation and Biological of an Exotic Fish *Carassius auratus*, Introduced into Shallow Seasonally Anoxic Ponds. *Journal of Fish Biology*, 47: 576--585.
- Sanchez-Velasco, L., C. Flores-Coto & B. Shirasago. 1996. Fish larvae abundance and distribution in the coastal zone off Terminos Lagoon, Campeche (Southern Gulf of Mexico). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 43: 707--721.
- Suharjo, B. 1999. Analisis Eksplorasi data peubah ganda. Jurusan Matematika FMIPA-IPB. Bogor, 87 pp.
- Santoso, S. 2000. *SPSS Mengolah Data Secara Profesional*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta. 432 pp.
- Tomigama, O. 2000. Distribution and movement of larvae, juvenile, and young of the pointhead founder *Hippoglossoides pinetorum* in Ishikari Bay and Vicinity, Hokaido. *Fisheries Science*, 66(3): 442--451.