

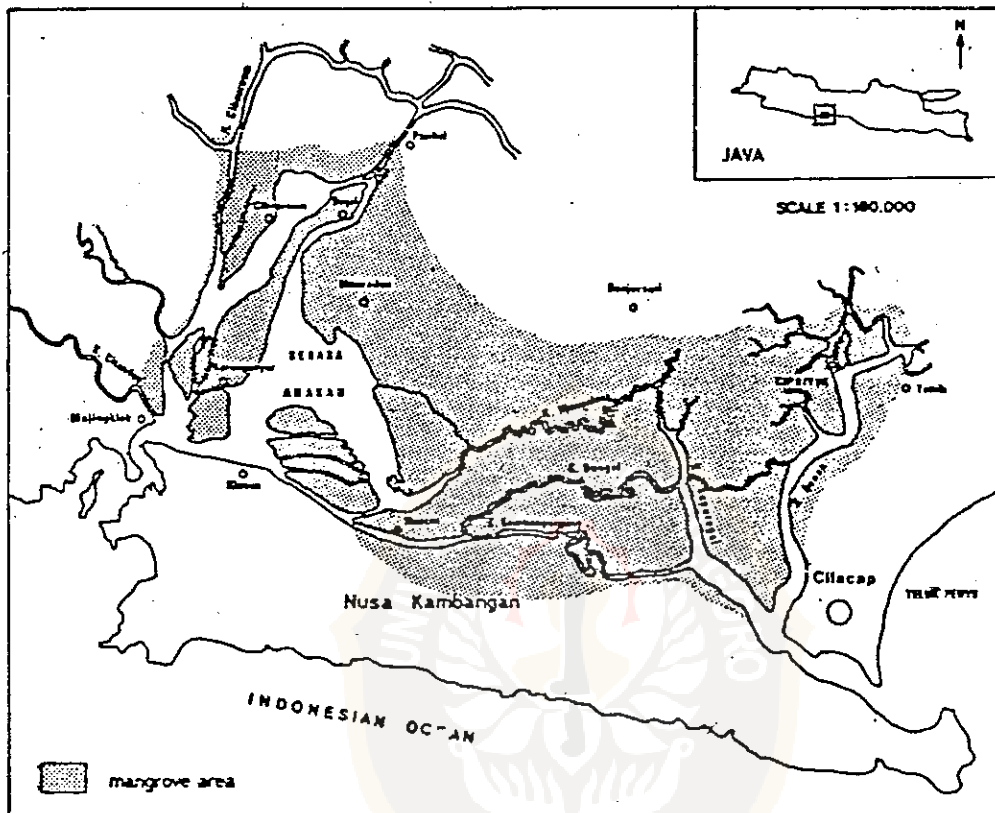
## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sejarah Pembentukan Segara Anakan.

Diperkirakan 17.000 tahun yang lalu Segara Anakan merupakan danau air tawar. Alur Selokjero dan Jojok Kulon masih merupakan sungai. Baru pada 7.500 tahun yang lalu Selokjero berhubungan dengan Samudera Hindia secara langsung. Alur Jojok Kulon baru 6.000 tahun yang lalu tertutup sedimen, sehingga aliran sedimen dari Segara Anakan menjadi terhambat. Pembentukan dataran pasir Cilacap yang diperkirakan mulai 4.170 tahun yang lalu semakin mempertenang perairan Segara Anakan, sehingga mempercepat pengendapan lumpur di goba tersebut (Anonimus, 1986).

### B. Geomorfologi.

Segara Anakan merupakan perairan estuarin dangkal yang setengah tertutup (goba), yang pada hampir seluruh tepinya berupa dataran lumpur yang ditumbuhi mangrove (Gambar 01). Di perairan goba tersebut sejak beberapa dasawarsa terakhir telah terbentuk pulau-pulau lumpur yang terus berkembang sehingga mempersempit wilayah perairannya. Pulau-pulau tersebut kemudian dikokohkan kedudukannya oleh tumbuh-tumbuhan pioner (mangrove dan rumput-rumputan).



Gambar 01. Situs segara Anakan Cilacap.

Sebelah timur, dua sungai pasang-surut menghubungkan Segara Anakan dengan Samudera Hindia. Kedua sungai tersebut dibagian tengahnya hanya memiliki lebar kurang dari 50 meter saja, yang selanjutnya melebar di sungai Donan menjadi 550 meter. Di bagian barat daya, lebar alur Selokjero yang menghubungkannya dengan Samudera Hindia sekitar 360 meter (Anonimus, 1986).

### C. Faktor Fisik Dan Kimia Massa Air.

Massa air di alam berfungsi sebagai media kehidupan bagi berbagai ragam biota perairan. Dalam media tersebut biota saling berinteraksi, baik diantara mereka sendiri maupun dengan lingkungan fisik dan kimianya sehingga membentuk suatu sistim ekologi yang pada umumnya disebut ekosistim perairan. Di alam, ekosistim perairan sudah terdapat keseimbangan diantara komponen penyusunnya, baik biota maupun kondisi fisik dan kimia massa air (Hendrarto, 1993).

Massa air yang dimaksud pada area penelitian Segara Anakan adalah massa air darat yang berasal dari Sungai Citandui dan massa air laut dari Samudera Hindia. Air darat bersifat tawar dengan pH sekitar 7,0 keruh berwarna coklat. Air laut asin, bersifat basa (dengan pH rata-rata 8), berat jenis lebih besar dari

air darat dan bening. Pada waktu pasang air cenderung menyusup ke arah darat (dalam hal ini Segara Anakan dan Sungai Citandui), dan pada waktu surut khususnya air yang berada pada lapisan atas cenderung bercampur dengan air darat yang mengalir ke arah laut.

Sifat massa air yang berpengaruh pada organisme bentik adalah salinitas dan suhu. Dalam hal ini dipakai klasifikasi Brockmann untuk salinitas, yaitu:

<0,2 permil	= air tawar
0,2-10 permil	= air payau
10-20 permil	= air sangat payau
20-30 permil	= air asin
>30 permil	= air sangat asin (Anonimus, 1986).

Berdasarkan hasil penelitian Tim Ekosistem Mangrove MAB-LIPI dan PERHUTANI tahun 1986 (Anonimus, 1986) diperoleh data salinitas dan suhu Segara Anakan sebagai berikut:

#### 1. Salinitas

Salinitas air berubah-ubah. Perubahan salinitas nyata sekali berkaitan dengan irama pasang surut air. Waktu air surut, massa air laut menuju laut. Namun demikian aliran air yang benar-benar tawar dari Citandui hanya terbatas sampai disekitar muara Sungai Citandui di Segara Anakan.

Massa air Citandui sudah bercampur dengan air laut sejak disekitar muaranya. Sebagian massa air yang bersalinitas paling rendah yang dapat mencapai laut sudah merupakan massa air payau.

Massa air sangat asin hanya terdapat pada lapisan bawah pada kedalaman 8,2 m pada waktu air pasang tinggi dengan nilai salinitas 33,58 permil. Massa air ini hanya mendominasi bagian paling selatan Segara Anakan.

## 2. Suhu

Suhu air Segara Anakan berkisar antara  $26^{\circ}\text{C}$  dan  $30^{\circ}\text{C}$ . Suhu air pada siang hari lebih tinggi sekitar  $1-3^{\circ}\text{C}$  daripada suhu pada malam hari dan pagi hari. Pada siang dan malam hari suhu air permukaan tidak selalu lebih tinggi dari suhu dekat dasar.

Hubungan antara pasang surut dengan fluktuasi suhu tidak begitu jelas dan jika ada relatif kecil, terutama hanya berpengaruh pada perairan yang dangkal saja.

## D. Keadaan Tanah.

Substrat hutan mangrove menurut Nybakken (1992) adalah lumpur. Hal ini terjadi karena kurangnya gerakan air sehingga menyebabkan partikel sedimen yang halus cenderung mengendap dan berkumpul di dasar.

Menurut Syukur (1980) dalam Erftemeijer dan Edi (1989), dataran Segara Anakan mempunyai ciri dan keadaan fisik tanah sebagai berikut:

1. Keadaan tanah basah sepanjang tahun kecuali pada daerah tertentu yang mengalami masa-masa yang lebih kering.
2. Permukaan air tanah dangkal. Kedalaman air permukaan dan air tanah bervariasi sesuai pasang surut.
3. Mengandung akumulasi bahan-bahan gambut dan bahan-bahan sulfida. Sedimennya terdiri dari bahan yang berasal dari daratan dan laut.
4. Tingkat dekomposisi (C/N ratio) sangat rendah; kandungan nitrogen total sangat rendah; kandungan  $\text{CaCO}_3$  sedang; pH air tanah 5,6-7,5; kandungan sulfat terlarut 0,2-1,4%; kandungan pirit 0,1-0,9%.

#### E. Ekosistem Perairan.

Ekosistem perairan dapat didefinisikan sebagai unit fungsional dasar dalam wadah tertentu yang berbentuk perairan, dimana didalamnya terdapat komponen abiotik dan biotik yang saling berinteraksi satu sama lain (Odum, 1970). Hendrarto (1993) menyebutkan bahwa secara deskriptif komponen penyusun ekosistem dapat digolongkan menjadi:

1. Substansi anorganik (C, N, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O) turut masuk dalam siklus material.
2. Komponen organik (protein, karbohidrat, lemak dll.) yang menjadi penghubung komponen biotik dan abiotik.
3. Komponen fisik (suhu, arus dan faktor fisika lain).
4. Makrokonsumer atau phagotrophs adalah biota heterotroph yang memakan organisme lain atau material organik.
5. Mikrokonsumer, saprotroph (dekomposer) adalah organisme heterotroph terutama bakteri dan jamur yang dapat memecah komponen yang kompleks dari biota yang mati, menyerap sebagian hasil dekomposisi dan melepaskan bahan organik kembali kedalam perairan.

Secara fungsional ekosistem perairan dapat dianalisa menurut enam fungsi, yaitu; 1).perputaran energi 2).rantai makanan 3).pola keragaman dalam skala ruang dan waktu 4).siklus biogeokimia 5).perkembangan dan evolusi 6).mekanisme pengendalian (sibernetik)

Pembagian ekosistem perairan pada umumnya didasarkan pada salinitas perairan. Salinitas adalah total zat padat terlarut dalam air yang dinyatakan dalam permil (‰) (Sverdrup et. al, 1961). Berdasarkan salinitas ini ekosistem perairan dapat dinamakan sebagai ekosistem marin (salinitas > 30‰), estuarin (0,5 - 30‰) dan air tawar (< 0,5‰).

#### F. Hutan Mangrove.

Hutan mangrove atau mangal adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu varietas komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa species pohon-pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan yang asin. Mangrove adalah tumbuhan daratan berbunga yang mengisi kembali pinggiran laut. Sebutan mangrove ditujukan untuk semua jenis tumbuhan, sedangkan mangal ditujukan bagi seluruh komunitas atau assosiasi yang didominasi oleh tumbuhan ini (Nybakken, 1992).

Mangal meliputi pohon-pohonan dan semak terdiri dari 12 genera tumbuhan dalam 8 famili yang berbeda. Yang paling penting dan dominan adalah genera *Rhizophora*, *Avicenia*, *Bruguiera*, dan *Sonneratia*. Mangrove mempunyai sejumlah bentuk khusus yang memungkinkan mereka hidup di perairan lautan yang dangkal yaitu berakar pendek, menyebar luas dengan akar penyagga dengan tudung akarnya yang khas tumbuh dari batang dan atau dahan (Nybakken, 1992).

Selanjutnya Nybakken (1992) menjelaskan bahwa penyebaran assosiasi mangal tersebar diseluruh lautan tropik dan subtropik. Mereka mampu tumbuh hanya pada pantai yang terlindung dari gerakan gelombang, bila keadaan pantai sebaliknya, maka benih tidak mampu



tumbuh dengan sempurna dan menjatuhkan akarnya. Pantai-pantai ini tepat di sepanjang sisi-sisi pulau yang terlindung dari angin, atau serangkaian pulau atau pada pulau atau massa daratan di belakang terumbu karang di lepas pantai yang terlindung. Mereka dapat tumbuh baik khususnya dalam daerah estuaria tropik.

Daerah yang menghadap laut dari mangal pada umumnya didominasi oleh satu atau lebih species *Avicenia*. Bagian pinggir *Avicenia* biasanya sempit, karena benih *Avicenia* tidak dapat tumbuh dengan baik pada keadaan yang teduh atau berlumpur tebal yang biasanya terdapat di dalam hutan. Yang berasosiasi dengan tumbuhan ini dan menghadap ke arah darat atau laut adalah pohon-pohon dari genera *Sonneratia*, yang tumbuh pada daerah yang senantiasa basah. Di belakang pinggiran *Avicenia* dan *Sonneratia* terdapat zona *Rhizophora*, yang didominasi oleh satu atau lebih species *Rhizophora*. Pohon-pohon ini adalah komunitas mangal yang paling khas karena mempunyai akar tunggang yang melengkung yang mengakibatkan daerah ini sukar ditembus oleh manusia. Species *Rhizophora* seringkali tinggi dan tumbuh pada daerah intertidal yang luas, dari tingkat yang tergenang pada setiap pasang naik sampai daerah yang tergenang hanya pada pasang purnama

tertinggi. Di bagian yang menghadap ke daratan setelah zona *Rhizophora* terdapat zona berikutnya yaitu *Bruguiera*, yang tumbuh pada daerah dengan sedimen yang lebih berat (tanah liat). Zona mangal yang terakhir adalah dari genera *Ceriops* dan genera *Nypha* (Nybakken, 1992).

Di hutan pantai Segara Anakan terdapat sekitar 26 jenis tumbuhan mangrove. Secara alamiah terdapat zona-zona vegetasi yang timbul karena perbedaan tempat tumbuh antara satu lokasi dengan lokasi lainnya, seperti salinitas air, lamanya genangan air laut, frekuensi genangan dan tipe tanah.

Zonasi vegetasi didaerah Segara Anakan menurut Erftemeijer dan Edi (1991) adalah sebagai berikut :

1. *Avicenia-Sonneratia*: Zona ini ditemukan pada urutan pertama dari arah air laut, tepi sungai atau tepi pantai. Spesies ini adalah spesies pioner yang tumbuhnya murni dan tumbuh secara dominan.
2. *Rhizophora*: Daerah ini terdiri dari tanah lumpur yang cukup dalam, dan terdapat genangan air laut.
3. *Bruguiera*: Agak kedalam dari zona *Rhizophora*, terdapat zona *Bruguiera* yang biasanya tanahnya sesekali tergenang air laut dan berlumpur dangkal.
4. *Xylocarpus-Heritiera*
5. *Nypa-Acrostichum*

## G. Makrofauna Benthik

### 1. Definisi dan klasifikasi.

Organisme air yang hidup dan tinggal di endapan dasar perairan, baik yang ada di atas maupun di bawah permukaan sedimen disebut sebagai bentos (Odum, 1971). Berbagai macam organisme yang hidup dengan cara demikian sebagian besar adalah invertebrata. Mereka mempunyai kisaran ukuran yang sangat luas. Ukuran tersebut kadang dipakai sebagai dasar klasifikasi organisme bentos. Menurut Hutabarat dan Evans (1985) klasifikasi bentos berdasarkan ukurannya adalah sebagai berikut:

1. Mikrofauna: Adalah hewan-hewan yang berukuran lebih kecil dari 0,1 mm, seluruh protozoa masuk dalam golongan ini.
2. Meiofauna: Adalah golongan hewan yang berukuran antara 0,1 mm dan 1,0 mm. Termasuk didalamnya protozoa berukuran besar, condaris, cacing-cacing kecil dan crustacea kecil.
3. Makrofauna: Adalah hewan yang berukuran lebih besar dari 0,1 mm. Termasuk didalamnya Echinodermata, Crustacea dan Annelida, Mollusca dll.

Cara lain untuk klasifikasi hewan dasar tersebut adalah dengan melihat hubungan dengan tempat hidupnya. Hutabarat dan Evans (1985) membagi bentos berdasarkan tempat hidupnya menjadi dua yaitu:

1. Epibentos: Semua hewan yang hidup di atas permukaan substrat baik menempel maupun bersandar saja.
2. Inbentos: Semua hewan yang hidup di dalam substrat baik yang membuat liang atau tidak membuat liang.

Berdasarkan cara makannya, Craig dan Jones (1976) dalam Hutabarat dan Evans (1985) membagi hewan makrobentos menjadi empat golongan, yaitu:

1. Pemakan penyaring: Memakan dengan cara menyaring.
2. *Deposit feeder*: Memakan endapan bahan organik.
3. Karnivora: Memakan organisme lain.
4. *Uncertain feeding habit*: Mencari makan dengan berbagai cara tergantung jenis makanan yang tersedia

Sedangkan Koesoebiono (1980) membagi bentos berdasarkan tempat bertautnya menjadi dua, yaitu:

1. Substrat padat: Tempat bertautnya hewan dasar merupakan benda keras seperti batu, kayu dan karang.

2. Substrat partikel: Adalah substrat yang berbentuk partikel kecil- kecil seperti pasir dan lumpur.

Odum (1977) menjelaskan bahwa makrofauna bentik adalah organisme dasar yang mempunyai habitat relatif tetap, sehingga perubahan-perubahan yang terjadi atas lingkungannya sangat mempengaruhi kehidupannya.

## 2. Kelimpahan makrofauna bentik.

Kelimpahan hewan invertebrata dalam suatu perairan dapat dinyatakan sebagai jumlah individu per satuan volume atau individu per grab (Asriyanto, 1986).

Permasalahan kelimpahan dapat dievaluasi melalui analisa densitas, sedangkan densitas adalah jumlah organisme atau biomass per satuan area atau volume. Distribusi dapat dianggap sebagai bidang kelimpahan dan kelimpahan mempunyai hubungan timbal balik (Krebs, 1985). Faktor-faktor yang mempengaruhi distribusi suatu species berpengaruh juga terhadap kelimpahan.

Kelimpahan hewan makrobentos dalam suatu perairan selain dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia lingkungan juga dipengaruhi oleh faktor biologis, seperti hewan mangsa atau pemangsa (Krebs,

1985). Jadi dapat terjadi bahwa suatu species tidak terdapat dalam suatu daerah karena kekurangan makanan walaupun semua faktor lingkungan telah menunjukkan kondisi optimum untuk kehidupan species tersebut. Dengan keadaan yang demikian tersebut, ketidakseimbangan faktor biologi, fisika dan kimia suatu perairan akan mempengaruhi kelimpahan dan keseragaman organisme perairan tersebut. Oleh karena itu kelimpahan dan keseragaman jenis organisme suatu perairan dapat digunakan untuk mendeteksi kualitas lingkungan suatu perairan (Asriyanto, 1986).

Dalam suatu komunitas biota, apabila seluruh jenis menyebar secara merata, maka indek keseragaman (Evenness index,  $e$ ) akan mempunyai nilai maksimum. Nilai indek keseragaman berkisar antara 0-1, semakin kecil nilai  $e$  semakin kecil pula keseragaman suatu komunitas biota, yang berarti semakin tidak meratanya penyebaran jumlah individu pada setiap jenis, sehingga terdapat kecenderungan bahwa komunitas biota tersebut didominasi oleh suatu jenis tertentu. Oleh karena itu semakin kecil nilai  $e$  menunjukkan semakin buruknya kualitas suatu perairan (Sya'rani, 1980 dalam Asriyanto, 1986).

Pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya terhadap makrofauna bentik hutan angrove Segara Anakan Cilacap, Hardjosuwarno *et.al.*, (1978), (1982), Suryowinoto (1980) dan Djohan (1981). Diketahui bahwa nilai  $e$  dari arah muara ke hulu beberapa sungai di hutan mangrove relatif sama, dengan nilai  $H'$  terbesar terdapat pada daerah yang didominasi oleh *Rhizophora* dan yang terkecil pada daerah yang berbatasan dengan laut.

