

**STUDI ANALISIS DIVERSITAS
BIOTA PENEMPEL PENYEBAB BIOFOULING**

Oleh :

Dra. ROSMANIDA

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai : SUDR-ADB Loan No. 1013-INO Th. 1992/1993

Nomor Kontrak : 1510/12/92/SUDR-ADB/RS-CON

Tanggal 15 Oktober 1992

Nomor : 02

1993

317/LP/PUA/H/93

317/LP/PUA/H/93

**STUDI ANALISIS DIVERSITAS
BIOTA PENEMPEL PENYEBAB BIOFOULING**

KIC
KIC
574.52636
Ros
5-2

MILIK
BERPUSTAKAAN
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"
SURABAYA

Oleh :

Dra. ROSMANIDA

SELESAI

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
Dibiayai : SUDR-ADB Loan No. 1013-INO Th. 1992/1993
Nomor Kontrak : 1510/12/92/SUDR-ADB/RS-CON
Tanggal 15 Oktober 1992

Nomor : 02

1993

**STUDI ANALISIS DIVERSITAS
BIOTA PENEMPEL PENYEBAB BIOFOULING**

Tim Peneliti :

**Dra. ROSMANIDA
Drs. Moch. Affandi
Dra. HAMIDAH**

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

**LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
Jl. Darmawangsa Dalam 2 Telp. (031) 42322
S u r a b a y a**

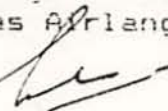
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA

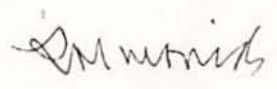
1. a. Judul Penelitian : **Studi Analisis Diversitas Biota Penempel Penyebab Biofouling.**
- b. Macam Penelitian : (X) Dasar () Terapan
() Pengembangan
- c. Kategori : ~~II/III/IV~~ *)
-
2. Kepala Proyek Penelitian :
- a. Nama Lengkap dan Gelar : **Dra. Rosmanida**
- b. Jenis Kelamin : **X/P**
- c. Pangkat/Gol. dan NIP. :
- d. Jabatan Sekarang : **Lektor Muda**
- e. Fakultas/Jurusan : **FMIPA/Biologi**
- f. Univ./Inst./Akademi/Instansi *) : **Universitas Airlangga**
- g. Bidang Ilmu yang diteliti : **Ekologi Perairan**
-
3. Jumlah Tim Peneliti : **3** orang
-
4. Lokasi Penelitian : **Tuban, Lamongan, dan Banyuwangi.**
-
5. Bila Penelitian ini merupakan peningkatan kerjasama kelembagaan sebutkan :
- a. Nama Instansi :
- b. Alamat :
-
6. Jangka Waktu Penelitian : **3** bulan
-
7. Biaya yang diperlukan : **Rp 5.000.000,-**
(Lima juta rupiah)

Surabaya, 30 Maret 1993

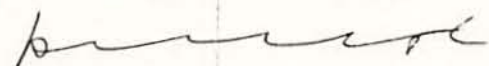
Mengetahui :
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Airlangga,

Ketua Peneliti,


Prof. Dr. dr. Soedijono
NIP. 130261504


(Dra. Rosmanida)
NIP. 131126075

Mengetahui :
Direktur LPIU SUDR-ADB
Universitas Airlangga,


DR. med. dr. Furu hito
NIP. 130325832

RINGKASAN PENELITIAN

STUDI ANALISIS DIVERSITAS BIOTA PENEMPEL PENYEBAB BIOFOULING
(Rosmanida, Moch. Affandi, dan Hamidah 1992 ; 34 halaman)

Perairan pantai dihuni oleh berbagai jenis organisme, penempelan biota pada substrat yang berada di bawah permukaan air laut. Biota penempel ini perlu dikaji karena kegiatan manusia di laut akhir-akhir ini semakin meningkat.

Penelitian ini disusun untuk menjawab permasalahan sebagai berikut.

- (1) Apakah ada perbedaan diversitas biota penempel pada kayu jati yang berbeda letak kedalamannya ?
- (2) Bagaimanakah faktor fisika kimia lingkungan yang terdapat di tiga lokasi penelitian ?

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah ada perbedaan diversitas biota penempel pada kayu jati yang berbeda letak kedalamannya dan faktor fisika kimia lingkungan yang terdapat di tiga lokasi penelitian.

Penelitian ini dilakukan di perairan pantai Paciran (Lamongan), Tambak Boyo (Tuban), dan Muncar (Banyuwangi). Waktu pelaksanaan penelitian dimulai tanggal 13 Desember 1992 sampai dengan 17 Januari 1993.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan eksperimental. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok. Eksperimen ini dilakukan dengan cara membenamkan kayu jati yang berukuran 30 cm x 20 cm dan tebalnya 2 cm pada masing-masing kedalaman 0,5 m; 1,5 m, dan 2,5 m. Tiap lokasi penelitian dibenamkan 3 kayu jati pada masing-masing kedalaman. Faktor fisika kimia lingkungan yang diukur meliputi suhu, DO, BOD, pH, SS, salinitas, dan kecerahan. Pengukuran faktor fisika kimia lingkungan dilakukan dua kali pengukuran yaitu pada saat pembenaman kayu jati dan akhir

penelitian. Pada akhir penelitian dilaksanakan identifikasi jenis, penghitungan indeks diversitas, dan kelimpahan biota penempel pada kayu jati. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji statistik Anava rancangan acak kelompok.

Hasil penelitian didapatkan bahwa di pantai Tambak Boyo (Tuban) ditemukan 20 jenis dengan indeks diversitas rata-rata 1,12; Paciran (Lamongan) diperoleh 21 jenis dengan indeks diversitas rata-rata 1,24; dan Muncar (Banyuwangi) ditemukan 23 jenis dengan indeks diversitas rata-rata 1,19.

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- (1) Tidak ada perbedaan diversitas biota penempel pada kayu jati yang diletakkan pada kedalaman 0,5 m; 1,5 m; dan 2,5 m.
- (2) Faktor-faktor fisika kimia lingkungan yang diukur di lokasi penelitian meliputi pH, DO, BOD, suhu, dan SS berada pada kondisi alami.

Adapun saran penelitian untuk mendapatkan informasi mengenai komunitas biota penempel yang lebih lengkap dapat diperoleh dengan melakukan penelitian yang lebih lama, minimal 6 bulan.

(Jurusan Biologi. Fak. MIPA UNAIR. 1510/12/92/SUDR-ADB/RS-CON
15 Oktober 1992).

SUMMARY

STUDY ANALYSIS STICKER ORGANISM DIVERSITY AGENT BIOFOULING
(Rosmanida, Moch. Affandi, And Hamidah.1992 ; 34 pages)

Many kind organism occupied seashore environment, each one that important in human live is organism that sticking at 'substrat at under sea water surface. This sticker organism need weighed being human aktivitiy at sea get rising latest.

This research composed for answer set of problems as follows.

- (1) Whether there are the differences of diversity sticker organism at jati wood which be different depth location ?
- (2) How thw factor of chemical physiscs ecology which be found at three research location ?

Now the purpose of the research is for understand whether are the differences of diversity sticker organism at jati wood which be different depth location and how the factor of chemical physics ecology which be found at three research location ?

The research be done at seashore Paciran (Lamongan), ambak Boyo (Tuban), and Muncar (Banyuwangi). Time of working on the research is start on Desember 13 th 1992 until January 17 th 1993.

This research working on with use approach eksperimental. Plan that use this research is block random program. This eksperimental working on methode immerse jati wood have a measurement 30 cm x 20 cm and 2 cm thick at each depth 0,5 m; 1,5 m; and 2,5 m. Each research location immersed 3 jati woods at each depth. Chemical physics ecology factor which measured include temperatur, DO, BOD, pH, SS, salinity, and

brighness. Measuring of chemical physics ecology factor doing two times, first whwn immersed jati wood and second in the end of research. In the end of research have done kind identification, diversity indeks counting, and abundance sticker organism at jati wood. Data which be found analysed wiht statistic test anava program block random.

Research yield be founded that at Tambak Boyo beach (Tuban) founded 20 kinds with average diversity indeks 1,12; Paciran (Lamongan) founded 21 kinds with average diversity indeks 1,24; and Muncar (Banyuwangi) founded 23 kinds with average diversity indeks 1,19.

Based on research yield can dwawed conclusion as follows.

- (1) No difference diversity sticker organism at jati wood which located at depth 0,5 m; 1,5 m; and 2,5 m.
- (2) Chemical physics ecology factor which measured at research location include pH, BOD, DO, temperatur, and SS are at nature condition.

Research suggestion for get information about sticker organism komunyty which more complete can be found with done reseacrth with longer time, minimal 6 months.

(Departement Biology, MIPA UNAIR Fakultas,
1510/12/92/SUDR-ADB/RS-CDN, October 15 th 1992)

KATA PENGANTAR

Biota yang hidup di laut memiliki pola - pola hidup yang berbeda- beda, salah satunya adalah biota yang hidupnya menempel pada setiap benda terapung maupun yang terendam di dalam laut. Penempelan biota ini merupakan peristiwa alami, namun bila ditinjau dari kepentingan manusia yang berkaitan dengan alat-alat atau bangunan buatan, manusia yang sebagian atau seluruhnya terendam dalam laut, kehadiran biota penempel ini menimbulkan masalah yang sukar diatasi.

Pemberantasan suatu spesies organisme dapat dilakukan dan akan berhasil bila sudah diketahui dengan tepat speciesnya, perilaku dan sifat lingkungan yang mendukung kehidupannya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat biologis biota penempel penyebab timbulnya *biofouling*.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Rektor dan Ketua Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, Dekan FMIPA, Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Airlangga , atas ijin yang diberikan kepada kami. Kepada Kepala Laboratorium Biologi Lingkungan FMIPA Unair kami sampaikan terima kasih atas ijin yang diberikan dan saran-sarannya hingga penelitian ini selesai.

Terima kasih kami sampaikan juga kepada Hermawan, Anang Sofi, Bambang, Drs. Puguh Priyo S. , Wenny Wardhani, Högiono, Sukaaji, dan semua pihak yang telah membantu dalam rangka pengumpulan data.

Semoga tulisan ini bermanfaat untuk mengantisipasi masalah yang ditimbulkan oleh biota penempel.

Surabaya, Maret 1993

Ketua Tim Peneliti

Rosmanida

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN PENELITIAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	
1.2. Masalah Penelitian	2
1.3. Asumsi Penelitian	3
1.4. Hipotesis Penelitian	3
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Manfaat Hasil Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Umum Biofouling	5
2.2. Faktor Lingkungan	8
2.3. Diversitas Spesies	11
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2. Bahan dan Alat Penelitian	14
3.3. Cara Pengumpulan Data	15
3.4. Cara Analisis Data	16
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	18
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Daftar Jenis, Kelimpahan, dan Indeks Diversitas Biota Penempel Pada Kayu Jati 20 x 30 cm ² yang Dibenamkan Pada Tiga Kedalaman dan Tiga Ulangan di Tuban	20
Tabel 2 Daftar Jenis, Kelimpahan, dan Indeks Diversitas Biota Penempel Pada Kayu Jati 20 x 30 cm ² yang Dibenamkan Pada Tiga Kedalaman dan Tiga Ulangan di Lamongan	21
Tabel 3 Daftar Jenis, Kelimpahan, dan Indeks Diversitas Biota Penempel Pada Kayu Jati 20 x 30 cm ² yang Dibenamkan Pada Tiga Kedalaman dan Tiga Ulangan di Banyuwangi	22
Tabel 4 Anava untuk 3 Kedalaman dan 3 Kelompok Biota Penempel di Tuban	23
Tabel 5 Anava untuk 3 Kedalaman dan 3 Kelompok Biota Penempel di Lamongan	23
Tabel 6 Anava untuk 3 Kedalaman dan 3 Kelompok Biota Penempel di Banyuwangi	23
Tabel 7 Data Hasil Pengukuran Variabel Lingkungan di Perairan Tuban, Lamongan, dan Banyuwangi Jawa Timur	23

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Kayu Jati Sebelum Perlakuan	35
Gambar 2 Kayu Jati Setelah Perlakuan Pada Umur 2 Minggu	35
Gambar 3 Bagan Bambu Tempat Melekatkan Kayu Jati untuk Perlakuan Biota Penempel	36

BAB I
PENDAHULUAN1. Latar Belakang Masalah

Planet bumi merupakan planet air, kurang lebih 70,8 persen dari luas muka bumi merupakan laut. Luas seluruh wilayah Indonesia dengan jalur laut 12 mil adalah 5 juta km^2 , sekitar 62 persen atau 3,1 juta km^2 merupakan luas lautan (Nontji, 1987).

Kondisi geografis Indonesia telah memungkinkan terdapatnya kekayaan jenis biota laut yang sangat besar. Setiap jenis biota memiliki ciri, sifat, dan perilaku yang berbeda-beda. Salah satunya ada biota yang cara hidupnya menempel pada suatu substrat, biota penempel demikian ini disebut perifiton. Penempelan biota pada benda-benda di bawah permukaan laut dapat menimbulkan pengotoran biologis yang disebut *biofouling* (Sukardjono, 1988).

Penempelan biota ini menyebabkan masalah dan merugikan kepentingan manusia berkaitan dengan alat dan bangunan buatan manusia untuk mengeksploitasi sumber daya lautan, misalnya kapal, perahu, rambu-rambu lalu lintas laut, instalasi pengeboran minyak lepas pantai, dan bangunan bangunan yang berhubungan dengan laut. *Biofouling* menyebabkan tidak rata permukaan substrat yang ditempelinya sehingga substrat tersebut cepat rusak, keropos, dan tidak tahan lama.

Adanya *biofouling* pada lambung kapal dapat

meningkatkan konsumsi bahan bakar. Iselin [1967] melaporkan bahwa adanya *biofouling* meningkatkan pemakaian bahan bakar sebanyak 3 persen. Peningkatan pemakaian bahan bakar ini karena *biofouling* pada lambung dan lunas kapal memperbesar hambatan kapal sehingga mengurangi kecepatan kapal.

Sebagian besar nelayan di Indonesia, masih menggunakan perahu kayu. Menurut pengamatan Sudibyó (1988) perahu nelayan di pantai utara Jawa Timur ada yang dibuat dari kayu jati dan kayu randu. Gejala kebocoran perahu nelayan terjadi justru bukan pada sambungannya, hal ini disebabkan oleh penempelan bermacam-macam organisme terutama teritip.

Komunitas teritip dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan. Moore (1934) dan Romimohtarto (1977) dalam Darsono dan Hutomo (1981) keberhasilan penempelan larva teritip pada suatu substrat dipengaruhi oleh gelombang, arus, banyaknya larva, dan sifat lingkungan lainnya.

1.2. Masalah penelitian

Penelitian ini dirancang untuk menjawab permasalahan sebagai berikut.

- 1.2.1. Apakah ada perbedaan diversitas biota penempel pada kayu jati yang berbeda letak kedalamannya ?
- 1.2.2. Bagaimanakah faktor fisika kimia lingkungan terdapat di tiga lokasi penelitian ?

1.3. Asumsi Penelitian

Asumsi yang diajukan untuk menjawab masalah di atas disusun sebagai berikut.

Kedalaman letak kayu pada lingkungan perairan mempengaruhi pemaparannya terhadap biota penempel dalam lingkungan air laut

Diversitas biota perairan dipengaruhi oleh kondisi ekologis lingkungan. Lingkungan perairan yang tercemar dapat menurunkan diversitas biota perairan, termasuk diversitas dan kelimpahan biota penempel.

1.4. Hipotesis penelitian

Berdasarkan permasalahan dan asumsi - asumsi tersebut di atas dapat diajukan hipotesis sebagai berikut.

Jika letak kedalaman kayu jati dalam lingkungan perairan laut berpengaruh terhadap frekuensi penempelan biota penempel maka ada perbedaan diversitas biota penempel pada kayu jati yang terletak pada kedalamannya yang berbeda.

1.5. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan sebagai berikut.

1.5.1. Mengidentifikasi pengaruh kedalaman letak kayu jati dalam air laut terhadap diversitas biota penempel.

1.5.2. Mengidentifikasi kondisi ekologis lingkungan perairan di lokasi penelitian.

1. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan penambah informasi ilmu pengetahuan khususnya biota penempel.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Biofouling

Menurut Sukardjono (1988) *biofouling* adalah penempelan biota pada benda-benda di bawah permukaan laut dan dapat menimbulkan pengotoran biologis. *Biofouling* dapat mengganggu kegiatan manusia karena *biofouling* dapat menyebabkan masalah dan merugikan kepentingan manusia berkaitan dengan alat dan bangunan buatan manusia untuk mengeksploitasi sumber daya lautan, misalnya kapal, perahu, rambu-rambu lalu lintas laut, instalasi pengeboran minyak lepas pantai, dan bangunan-bangunan yang berhubungan dengan laut. *Biofouling* menyebabkan tidak rata permukaan substrat yang ditempelinya sehingga substrat tersebut cepat rusak, keropos, dan tidak tahan lama.

Biofouling dapat mengurangi efisiensi bekerjanya baling-baling kapal, kerusakan pada pipa-pipa di bawah permukaan air laut, lunas perahu, dan alat bantu navigasi yang banyak terdapat terapung di laut.

Biota penempel penyebab *biofouling* beranekaragam. Menurut Iselin (1967) yang dikutip oleh Sudibyo (1988) biota penempel penyebab *biofouling* dapat dikategorikan ke dalam dua golongan, yaitu biota penempel mikroskopik dan biota penempel makroskopik. Biota mikroskopik yang hadir sebagai biota penempel penyebab *biofouling* adalah bakteri,

Diatomeae, Protozoa dan Rotifera. Sedangkan biota penempel makroskopis yang banyak muncul antara lain teritip (*Barnaclee*), kelas Pelecypoda, filum Anelida, kelas Bryozoa, kelas Coelenterata, Tunicata, dan Algae.

Menurut Dexter dalam Darsono dan Hutomo (1983) menyatakan bahwa bakteri mengawali penempelan dan membentuk suatu lapisan tipis (*primary film*) pada permukaan benda-benda yang terendam. Lapisan tipis yang terbentuk ini memungkinkan diatom bentik, spora algae, dan larva berbagai jenis binatang air untuk melekat dan tumbuh pada permukaan benda tersebut pada waktu berikutnya. Selanjutnya, Zo Bell (1939) dalam Darsono dan Hutomo (1983) menyebutkan Bryozoa, Hydrozoa, Ciripedia, Tunicata, Algae, dan biota lainnya adalah kelompok biota yang berkembang kemudian setelah terbentuk lapisan film oleh bakteri. Soegiarto (1985) menjelaskan bahwa lendir itu mengandung pengotor organik maupun anorganik seperti kersik dan partikel-partikel tersuspensi lain dan memberikan peluang bagi larva teritip untuk menempel.

Teritip merupakan biota penempel makroskopik yang dominan. Teritip yang tergolong dalam familia *Balanidae*, seperti *Balanus sp* menempel langsung pada substrat tanpa perantara penempel tangkai (Iselin, 1967)

Menurut Soegiarto (1985) intensitas penempelan larva teritip pada lendir pengotor bergantung pada kepadatan larvanya, Moore (1958) dalam oleh Soegiarto

(1985) berpendapat bahwa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan teritip adalah penggerombolannya sebagai biota penempel, arus, ombak, dan kondisi pencemaran lingkungan perairan laut.

Dari kelas Pelecypoda yang dapat menimbulkan *biofouling* adalah genus *Toredo*, *Chania*, *Ostrea*, *Pecten*, *Arca*, *Saxicava*, *Mytilus*, dan *Modiolus*. *Toredo* bercangkang kecil, tetapi mempunyai siphon yang panjang. *Toredo* ini merupakan perusak kayu lunas perahu. Bryozoa penyebab *biofouling* adalah Bryozoa yang habitusnya mengeras membentuk bangunan seperti kipas atau semak (*encrusting Bryozoa*) seperti *Cryptosula*, *Membraniphora*, *Schizophorella*, dan *Watersipora*, dan tiang-tiang pancang dermaga (Iselin, 1967).

Tunicata penyebab *biofouling* membentuk koloni. Genera yang sering dijumpai dari *biofouling* dan membentuk koloni adalah *Amaroucium* dan *Didemnum*. Kehadiran Tunicata sebagai biota penempel pada peristiwa *biofouling* disertai dengan kehadiran koloni Hydroid dari filum Coelenterata dan Algae. Sedangkan jenis Algae penyebab *biofouling* beranekaragam, misalnya *Enteromorpha*, *Chaetomorpha*, *Acanthopora*, dan *Laurencia*.

Menurut Iselin (1967) ada dua faktor yang mempengaruhi terjadinya *biofouling*. Faktor pertama yaitu faktor pemacu kontak larva pada substrat dan faktor kedua yang membatasi kemampuan larva untuk menempel pada

substrat. Faktor pemacu yang mendorong larva untuk menempel pada substrat adalah faktor kondisi ekologis lingkungan yaitu suhu, salinitas, cahaya bagi biota penempel yang mempunyaireaksi fototropisme, gas, dan mineral terlarut, musim, dan letak geografis. Faktor kedua adalah faktor yang membatasi kemampuan larva untuk menempel pada substrat.

Komposisi bahan penyusun kayu berpengaruh pada peristiwa *biofouling*. Ada jenis kayu yang secara alami tahan terhadap *biofouling* dan ada kayu yang tidak tahan terhadap serangan *biofouling*. Ketahanan kayu terhadap *biofouling* ini dipengaruhi juga oleh kondisi lingkungan perairan (Soeparmo, 1989).

Sudiby (1988) melaporkan bahwa jenis kayu dan kehalusan permukaannya berpengaruh terhadap kelimpahan *biofouling*. Kayu jati lebih tahan daripada kayu randu. Permukaan kayu yang halus kurang disukai biota penempel daripada kayu yang permukaannya kasar.

2.2. Faktor Lingkungan

Penempelan biota di perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kadar garam (salinitas), polusi, prevalensi lumpur, gerakan air, kedalaman laut, dan suhu. Faktor tersebut akan mempengaruhi penempelan biota penempel, sehingga terjadi perbedaan variasi penempelan pada substrat di dalam perairan (Iselin, 1967).

Di perairan laut salinitas bervariasi, antara 3,0 sampai dengan 3,5 persen. Salinitas (kadar garam) adalah berat semua garam yang terlarut dalam 1000 gram air laut. Salinitas merupakan faktor yang penting yang mempengaruhi penempelan biota penempel, sehingga kadar garam menyebabkan perbedaan distribusinya. Beberapa species biota penempel mempunyai ukuran tertentu sesuai dengan habitatnya, oleh karena itu biota penempel tersebut menunjukkan pembatasan dalam distribusi vertikal dan horisontal. Kadar garam (salinitas), sepertinya suhu, mempengaruhi pertumbuhan spesies-spesies organisme laut sehingga membatasi distribusinya. *Mytilus edulis* yang ditemukan di perairan daerah Baltik mempunyai ukuran lebih kecil atau setengah kali ukuran tubuh fase dewasa seksualnya dibanding dengan di perairan *North Sea* yang mempunyai salinitas lebih tinggi. Kerang-kerangan (*Molusca*) cenderung mempunyai kulit kerang yang lebih tipis bila hidup di perairan dengan salinitas rendah. Beberapa species biota penempel tidak dapat hidup pada perairan dengan salinitas yang rendah. Biota penempel mempunyai toleransi salinitas yang bervariasi, sehingga sedikit jumlah biota penempel yang mampu untuk hidup di dalam air payau.

Lumpur dan bahan endapan lainnya sering ditemukan di dekat perairan pantai misalnya pelabuhan dan teluk. Pengendapan bahan endapan akan menutupi organisme biota penempel yang tak bertangkai, atau dapat menghasilkan suatu lapisan pertama yang kurang menguntungkan untuk perlekatan

dari biota penempel. Lumpur menyebabkan gangguan proses asimilasi dari biota penempel, karena mengurangi penerimaan cahaya (Iselin, 1967).

Penempelan biota bervariasi sesuai dengan tingkat kedalamannya. Komposisi biota penempel tidak sama sepanjang distribusi vertikal. Pada permukaan air laut umumnya dijumpai penempelan dari alga hijau, yaitu *Ulva*, *Cladophora* yang lebih mendominasi. Zona ini menurut distribusi vertikalnya mempunyai kedalaman kurang lebih satu kaki, walaupun beberapa alga merah dapat tumbuh sampai kedalaman 100 kaki. Faktor lain yang juga ikut mempengaruhi distribusi vertikalnya adalah jarak dari tepi pantai. Sebagai contoh *Barnacle* tidak tumbuh baik pada perairan kurang dalam dan jaraknya lebih jauh dari pantai. Pada lambung kapal, penempelan *Mytilus edulis* tumbuh pada kedalaman sekitar 100 kaki, sedang *Mytilus californianus* tumbuh pada kedalaman sekitar 50 kaki (Iselin, 1967).

Pertumbuhan biota penempel agak terhambat pada kedalaman yang lebih besar karena suhu air yang lebih rendah. Di perairan laut suhu bervariasi secara horisontal sesuai garis lintang, dan juga secara vertikal sesuai dengan kedalaman. Suhu merupakan faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Umumnya organisme laut bersifat poikilotermik sehingga penyebarannya mengikuti perbedaan suhu lautan secara geografik.

Suhu dalam lautan menunjukkan kisaran perubahan yang kecil, dan jarang melebihi batas letal organisme. Suhu di perairan laut berkisar antara 0°C sampai dengan 40°C (Nybakken, 1982).

Pergerakan air menyebabkan massa air menjadi homogen dan pengangkutan zat-zat makanan berlangsung baik dan lancar. Pergerakan air tersebut dapat menghalangi penimbunan lumpur dan penempelan biota pada rumput laut sehingga tidak mengganggu pertumbuhan tanaman (Lawalata, 1983).

2.3. Diversitas Spesies

Diversitas spesies (keanekaragaman species) merupakan ungkapan struktur komunitas (Brower dan Zar, 1977). Diversitas menyatakan jumlah species berbeda yang berkoeksistensi dalam suatu komunitas. Penggambaran diversitas suatu organisme ditunjukkan oleh indeks diversitasnya. Dengan demikian indeks diversitas merupakan pernyataan matematik untuk mempermudah analisis informasi tentang jenis dan jumlah organisme. Indeks diversitas merupakan rasio antara jumlah individu suatu species terhadap jumlah total individu species (Odum, 1971).

Indeks diversitas dapat menunjukkan dua elemen fungsi, yaitu menunjukkan jumlah species atau kelimpahan jenis dan menunjukkan ekuitabilitas komunitas. Indeks diversitas akan menurun jika pada suatu komunitas didominasi oleh satu atau sejumlah kecil species. Hal ini

terjadi jika lingkungan mengalami perubahan yang disebabkan oleh alam sendiri atau karena pengaruh dari luar. Organisme yang tidak tahan terhadap perubahan lingkungan jumlahnya akan berkurang atau bahkan punah kemudian digantikan oleh organisme yang lebih adaptif terhadap tekanan lingkungan dan yang mampu berkembang biak dengan cepat.

Rumus indeks diversitas yang sering digunakan adalah indeks diversitas Margalef (1951) dalam Hawkes (1979). Rumus ini secara sederhana menggambarkan kelimpahan spesies suatu komunitas, jumlah relatif spesies, dan jumlah total individu dari semua spesies (Hawkes, 1979). Formulasi dari indeks diversitas Margalef adalah :

$$H = \frac{s - 1}{\log N}$$



dengan catatan : s = jumlah spesies

N = jumlah total individu semua spesies

Penggunaan rumus di atas tidak memperhitungkan jumlah individu dari setiap spesies. Oleh karena itu dapat digunakan rumus indeks diversitas yang kandungan informasinya lebih luas dari Shannon dan Weaver (Wilhm dan Dorris, 1968 dalam Hawkes, 1979) yang formulasinya sebagai berikut.

$$H = - \sum (n_i/N \log_e n_i/N)$$

dengan catatan : n_i = jumlah individu masing-masing spesies

N = jumlah total individu semua spesies

Dengan demikian maka diversitas spesies suatu komunitas merupakan fungsi dari :

- (a) jumlah spesies berbeda;
- (b) jumlah relatif individu masing-masing spesies,
- (c) jumlah total individu semua spesies dalam komunitas.

Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman spesies tinggi jika dalam komunitas tersebut disusun oleh banyak spesies yang mempunyai kelimpahan besar dan sama atau hampir sama. Sebaliknya jika komunitas disusun oleh sedikit spesies atau bahkan jika hanya sedikit saja spesies yang melimpah, maka keanekaragaman spesiesnya rendah (Brower dan Zar, 1977).

Penggunaan indeks diversitas komunitas akuatik untuk menduga kualitas air didasari oleh kenyataan bahwa pada lingkungan yang tercemar keanekaragaman komunitasnya rendah (Hawkes, 1979).

BAB III

METODE PENELITIAN

3. 1. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di tiga tempat yaitu di pantai Paciran (Lamongan), Tambak Boyo (Tuban), dan Muncar (Banyuwangi). Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 13 Desember 1992 sampai 17 Januari 1993.

3. 2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini antara lain kayu jati dengan ukuran 30 x 20 cm dan tebalnya 2 cm, tali plastik, cat untuk membuat identitas perlakuan penelitian, bagan bambu, dan alkohol 75 persen.

Jumlah kayu yang diperlukan dalam penelitian ini sebanyak 27 buah dengan rincian 9 buah untuk setiap lokasi. Setiap lokasi dikelompokkan menjadi tiga kedalaman yaitu \pm 0,5 m ; 1,5 m ; dan 2,5 m. Pada setiap kedalaman tiap lokasi ditempatkan 3 buah kayu sebagai ulangan.

Alat-alat yang dipakai dalam penelitian yaitu: termometer alkohol, salinitas refractometer, secci disc, botol sampel, pipet, erlenmeyer. Beberapa alat untuk pengamatan dan identifikasi jenis, yaitu bak plastik, counter, kamera, kaca mata air, pinset, shalpel, loop, mikroskop stereo, dan meteran.

Jenis - jenis biota penempel diidentifikasi dengan menggunakan petunjuk Gosner (1971), Isellin (1967), dan Dharma (1992).

3.3. Cara Pengumpulan Data

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan eksperimental. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok. Pada masing-masing lokasi penelitian dibuat sebuah bagan dari bambu yang ditancapkan di dasar laut. Pada bagan bambu inilah, kayu diikatkan. Kayu percobaan diletakan secara vertikal, dengan kedalaman $\pm 0,5$ m ; 1,5 m ; dan 2,5 m dari permukaan surut terendah air laut. Sebulan setelah perlakuan kayu - kayu percobaan diambil kemudian dilakukan perhitungan jumlah spesies dan kelimpahan individu biota penempel pada masing-masing lokasi penelitian. Faktor lingkungan yang diukur pada setiap lokasi penelitian adalah biological oxygen demand (BOD), desolved oxygen (DO), kecerahan, salinitas , kecerahan, suspended solid (SS), pH, dan suhu. Faktor lingkungan seperti DO, kecerahan, pH, dan suhu pengukurannya dilakukan di lapangan, sedang pengukuran dan pengamatan seperti BOD, partikel tersuspensi , identifikasi spesies dan kelimpahan individunya dilaksanakan di laboratorium Biologi Lingkungan FMIPA UNAIR.

4. Cara Analisis Data

Analisis diversitas species biota penempel pada masing - masing lokasi penelitian dan pada tiap kedalaman digunakan rumus indeks diversitas dari Shannon-Weaver sebagai berikut.

$$H = - \sum_{i=1}^n ni/N \cdot \ln ni/N$$

dengan ketentuan :

H = nilai indeks diversitas species biota penempel

ni = jumlah individu species ke i

N = jumlah individu total semua species.

Pengaruh kedalaman terhadap indeks diversitas biota penempel pada masing-masing lokasi penelitian dilaksanakan dengan rancangan acak kelompok (Soedjana, 1991).

Hasil pengamatan penelitian yang dapat diperhatikan pada daftar berikut.

Perlakuan	Blok (Ulangan)			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
0,5 m	Y ₁₁	Y ₁₂	Y ₁₃	Y ₁₀	Y ₁₀
1,5 m	Y ₂₁	Y ₂₂	Y ₂₃	Y ₂₀	Y ₂₀
2,5 m	Y ₃₁	Y ₃₂	Y ₃₃	Y ₃₀	Y ₃₀
Jumlah	Y ₀₁	Y ₀₂	Y ₀₃	J	-
Rata-rata	Y ₀₁	Y ₀₂	Y ₀₃	-	Y ₀₀

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji Anava, dengan melakukan perhitungan harga jumlah kuadrat-kuadrat berbagai sumber keragaman (SK) sebagai berikut.

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel(0,05)
Rata-rata	1	Ry	R		
Kelompok	b - 1	By	B		
Kedalaman	p - 1	Py	P	P/E	(p-1 ; (b-1)(p-1)
Gulat	(b-1)(p-1)	Ey	E	-	
Total	bp	$\sum Y^2$	-		

Catatan :

$$Ry = J^2/bp, \text{ dengan DB} = 1$$

$$By = \sum_{i=1}^b (J_{10}^2 / p) - Ry, \text{ dengan DB} = (b-1)$$

$$Py = \sum_{j=1}^p (J_{0j}^2 / p) - Ry., \text{ dengan DB} = (p-1)$$

$$Ey = \sum Y^2 - Ry - By - Py, \text{ dengan DB} = (b-1)(p-1)$$

$$F = P/E$$

Uji statistik yang dilakukan menggunakan taraf signifikansi 0,05. Jika nilai F hitung yang diperoleh lebih besar dari F tabel berarti Ho diterima.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Perairan pantai di tiga lokasi penelitian yaitu kecamatan Tambak Boyo Tuban, kecamatan Paciran Lamongan, dan kecamatan Muncar Banyuwangi merupakan wilayah beroperasinya para nelayan pencari ikan. Salah satu cara menangkap ikan yang dilakukan oleh para nelayan di tiga lokasi tersebut adalah dengan menggunakan branjang. Kayu jati yang digunakan sebagai bahan penelitian dipasang pada bagan-bagan bambu yang ada di masing-masing lokasi. Untuk segi pengamanan maka peneliti menunjuk pemilik "branjang" untuk menjaga bahan penelitian ini selama perlakuan mengingat di wilayah tersebut merupakan tempat lalu lalangnya para nelayan. Selain itu juga menjaga dari kemungkinan hanyutnya bahan penelitian yang disebabkan oleh perubahan kondisi lingkungan secara mendadak seperti arus, ombak, dan angin/badai laut.

Gambaran fisik (geomorfologi) di tiga lokasi penelitian dapat digambarkan sebagai berikut. Lokasi I (pantai Tuban) dan lokasi II (pantai Lamongan) terletak di pantai utara pulau Jawa Laut Jawa, sedangkan lokasi III (pantai Banyuwangi) terletak di teluk Pompongan selat Bali.

Lokasi I dan lokasi II berada pada wilayah laut yang relatif terbuka jika dibandingkan dengan lokasi III.

Lokasi I dan II sangat dipengaruhi oleh perubahan angin barat dan angin timur sedangkan lokasi III relatif tidak terpengaruh oleh perubahan angin barat dan angin timur. Hal ini disebabkan oleh karena Lokasi III terlindung oleh teluk Pompongan Semenanjung Blambangan dan pulau Bali.

Dasar perairan di lokasi I merupakan pantai campuran antara pasir, lumpur dan berbatu, lokasi II campuran berlumpur dan berbatu, sedangkan lokasi III merupakan pantai berpasir.

Data biota penempel yang meliputi jenis-jenis dan kelimpahan serta indeks keanekaragaman jenis pada tiga kedalaman di tiga lokasi penelitian disajikan pada tabel 1, 2, dan 3.

Data yang tersajikan pada tabel 1, 2, dan 3 secara berturut-turut menunjukkan bahwa di pantai Tuban jumlah jenis biota penempel yang teridentifikasi sebanyak 20 jenis. Jenis-jenis biota yang kelimpahannya relatif tinggi pada tiap kedalaman adalah *Enteromorpha* sp, *Balanus* sp, *Chatamalus* sp, *Majidae*, dan jenis-jenis lainnya. Hasil perhitungan indeks diversitas biota di setiap di lokasi diperoleh kisaran indeks antara 0,65 - 1,60 dengan indeks rata-rata 1,12.

Di Pantai Lamongan diperoleh 21 jenis biota penempel dan jenis-jenis yang kelimpahannya relatif

TABEL 1. Daftar Jenis, Kelimpahan, dan Indeks Diversitas Biota Penempel Pada Kayu Jati 20 x 30 cm² yang Dibenamkan pada Tiga Kedalaman dan Tiga Ulangan di Tuban

No.	Nama Biota	T 0,5 m			T 1,5 m			T 2,5 m		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
A.	CRUSTACEA									
1.	<u>Balanus</u> sp.	650	850	910	905	1523	1122	1055	250	600
2.	<u>Chatamalus</u> sp.	14	32	3	210	9	115	233	270	172
3.	Majidae	49	57	37	45	23	13	72	51	51
4.	<u>Hexapanopeus</u> sp.	2	7	4	13	14	36	7	6	4
5.	<u>Palaenonetes</u> sp.	3	6	2	7	5	9	5	11	1
6.	<u>Ampelisca</u> sp.	4	5	2	0	0	0	0	0	0
B.	MOLUSCA									
1.	<u>Amamia</u> sp.	12	16	3	15	6	14	3	8	13
2.	<u>Saxicava</u> sp.	2	6	1	1	1	0	4	1	0
3.	<u>Mytilus viridis</u>	0	0	0	0	1	0	7	2	0
4.	<u>Modiolus</u> sp.	0	0	0	1	1	0	0	0	0
5.	<u>Neptunea</u> sp.	1	2	0	0	1	0	3	0	2
6.	Collumbelidae	14	1	0	0	0	0	0	0	0
C.	POLYCHAETA									
1.	Pinnotherydae	1	2	0	3	3	1	10	12	39
2.	<u>Salmacia</u> sp.	1	1	0	0	0	0	0	0	0
3.	Sphaerodoridae	0	0	0	1	2	0	0	0	0
4.	<u>Peristernium</u> sp.	0	0	0	0	0	0	4	4	7
D.	BRYOZOA									
1.	Sp. 1	29	42	121	457	834	517	42	25	75
2.	Sp. 2	4	2	0	2	6	2	2	2	4
3.	Sp. 3	3	0	1	6	1	0	28	12	12
E.	ALGAE									
1.	<u>Enteromorpha</u> sp.	2570	650	3980	1725	1240	701	225	309	3066
Jumlah individu total		3359	1679	5064	3391	3670	2530	1700	963	4046
Indeks Diversitas		0,73	1,15	0,65	1,28	1,19	1,33	1,38	1,60	0,81

IR-PEPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

TABEL 2. Daftar Jenis, Kelimpahan, dan Indeks Diversitas Biota Penempel pada Kayu Jati 20 x 30 cm² yang Dibenamkan pada Tiga Kedalaman dan Tiga Ulangan di Lamongan

No.	Nama Biota	L 0,5 m			L 1,5 m			L 2,5 m		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
A.	CRUSTACEA									
1.	<u>Balanus</u> sp.	2770	2700	3232	1525	965	481	1500	2825	1675
2.	<u>Chetamalus</u> sp.	28	6	0	10	7	25	7	25	5
3.	<u>Majidae</u>	84	5	42	6	15	7	8	3	6
4.	<u>Hexapanopeus</u> sp.	48	82	98	60	120	125	107	41	69
5.	<u>Palaenonetes</u> sp.	0	3	5	5	2	3	3	4	2
6.	<u>Ampelisca</u> sp.	14	2	0	0	0	0	0	0	16
7.	<u>Talorchestia</u> sp.	35	0	129	7	5	8	27	59	62
8.	<u>Ampithoe</u> sp.	15	2	0	0	0	0	2	5	4
9.	<u>Portunus</u> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
B.	MOLUSCA									
1.	<u>Amamia</u> sp.	1	11	4	4	5	2	53	3	12
2.	<u>Saxicava</u> sp.	0	2	1	0	0	2	0	3	1
3.	<u>Mytilus viridis</u>	292	1801	656	1983	673	176	736	1034	719
4.	<u>Modiolus</u> sp.	0	0	1	3	0	1	0	0	0
C.	POLYCHAETA									
1.	<u>Salmacia</u> sp.	4	1	0	1	0	0	0	1	0
2.	<u>Sphaerodoridae</u>	11	5	8	8	16	7	14	4	3
3.	<u>Nephtys</u> sp.	0	0	3	5	2	0	0	0	0
4.	<u>Stylochus</u> sp.	0	0	5	0	1	2	3	0	0
D.	BRYOZOA									
1.	Sp. 1	15	2	4	3	1	4	2	10	7
2.	Sp. 2	2	0	3	1	5	10	12	8	5
3.	Sp. 3	0	0	0	3	2	5	5	2	6
E.	ALGAE									
1.	<u>Enteromorpha</u> sp.	550	480	570	305	490	405	200	96	276
Jumlah individu total		3359	5098	9891	3929	2305	1245	2750	4121	2867
Indeks Diversitas		1,46	1,04	0,86	1,07	1,32	1,48	1,62	0,88	1,19

TABEL 3. Daftar Jenis, Kelimpahan, dan Indeks Diversitas Biota Penempel pada Kayu Jati 20 x 30 cm² yang Dibenamkan pada Tiga Kedalaman dan Tiga Ulangan di Banyuwangi

No.	Nama Biota	B 0,5 m			B 1,5 m			B 2,5 m		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
A.	CRUSTACEA									
1.	<u>Balanus</u> sp.	505	495	550	641	632	952	1800	2050	3850
2.	<u>Chatamalus</u> sp.	3368	3360	205	1821	1348	2545	2160	938	1110
3.	<u>Najidae</u>	4	9	23	14	2	7	4	1	3
4.	<u>Hexapanopeus</u> sp.	6	1	2	4	9	8	11	2	7
5.	<u>Palaenonetes</u> sp.	1	1	1	2	0	0	1	3	8
6.	<u>Ampithoe</u> sp.	410	231	289	29	117	72	49	38	39
7.	<u>Camprella</u> sp.	93	20	74	43	20	252	40	31	14
B.	MOLUSCA									
1.	<u>Ammamia</u> sp.	0	0	0	0	0	1	0	2	4
2.	<u>Saxicava</u> sp.	0	0	1	0	0	0	1	2	0
3.	<u>Modiolus</u> sp.	0	0	0	0	0	0	3	1	0
4.	<u>Collumbelidae</u>	4	0	0	1	1	0	7	1	0
C.	POLYCHAETA									
1.	<u>Pinnotheryidae</u>	0	0	0	0	0	2	0	0	0
2.	<u>Salmacia</u> sp.	0	0	0	3	0	3	2	8	4
3.	<u>Sphaerodoridae</u>	2	1	0	1	1	0	0	0	0
4.	<u>Nepthys</u> sp.	2	1	2	9	3	4	2	0	1
5.	<u>Stylochus</u> sp.	0	4	10	1	1	4	2	6	10
6.	<u>Glycera</u> sp.	2	0	0	5	1	4	1	1	3
D.	BRYOZOA									
1.	Sp. 1	5	1	7	3	1	4	0	0	0
2.	Sp. 2	5	11	13	18	11	9	11	17	34
3.	Sp. 3	53	121	410	434	427	1320	121	196	811
E.	ALGAE									
1.	<u>Enteromorpha</u> sp.	475	460	521	490	485	465	390	439	467
2.	<u>Dasya</u> sp.	2	0	0	1	1	1	3	9	0
Jumlah individu total		4937	4716	2108	3523	3064	5665	4608	3745	6369
Indeks Diversitas		1,10	0,99	1,77	1,45	1,77	1,26	1,81	1,16	0,97

tinggi pada semua kedalaman adalah *Enteromorpha sp*, *Balanus sp*, *Mytilus viridis*, dan *Majidae*. Indeks diversitas biota penempelnya menunjukkan kisaran 0,86 - 1,62 dengan indeks rata-rata 1,24.

Biota penempel di pantai Banyuwangi mempunyai komposisi 23 jenis dengan jenis-jenis yang kelimpahannya relatif tinggi adalah *Balanus sp*, *Chatamalus sp*, *Amphito sp*, *Comprella sp*, *Enteromorpha sp*, dan Bryozoa. Indeks diversitas biota penempel di Banyuwangi didapatkan kisaran antara 0,97 - 1,81 dengan indeks rata-rata 1,19.

Hasil analisis statistik untuk mengetahui pengaruh kedalaman terhadap indeks diversitas biota penempel pada masing-masing lokasi ditampilkan pada tabel 4, 5, dan 6. Dari tabel-tabel tersebut menunjukkan bahwa di Tuban didapatkan F hitung = 1,8875 dengan F tabel 5,79; di Lamongan diperoleh F hitung 0,2092 dengan F tabel 5,79; dan di Banyuwangi diperoleh F hitung 0,2074 dengan F tabel 5,79. Hal ini menunjukkan bahwa F hitung pada semua lokasi penelitian lebih kecil daripada F tabel. Hal ini berarti tidak ada perbedaan yang indeks diversitas biota penempel pada setiap kedalaman (0,5 m; 1,5 m; dan 2,5 m).

Data faktor fisika kimia air laut sebagai data penunjang yang disajikan pada tabel 7 yang meliputi pH, salinitas, suhu, BOD, DO, SS, dan kecerahan.



TABEL 4. Anava untuk 3 Kedalaman dan 3 kelompok Biota Penempel di Tuban

S K	D B	J K	K T	F Hit.	F Tab. (5%)
Kelompok	2	0,11013	0,0551		
Perlakuan	2	0,355	0,1778	2,350	5,79
Galat	5	0,3767	0,0753		
Total		0,8424			

TABEL 5. Anava untuk 3 Kedalaman dan 3 kelompok Biota Penempel di Lamongan

S K	D B	J K	K T	F Hit.	F Tab. (5%)
Kelompok	2	0,1441	0,0720		
Perlakuan	2	0,0446	0,0223	0,2759	5,79
Galat	5	0,4071	0,0814		
Total		0,5958			

Tabel 6. Anava untuk 3 Kedalaman dan 3 Kelompok Biota Penempel di Banyuwangi

S K	D B	J K	K T	F Hit	F Tab. (5%)
Kelompok	2	0,0366	0,0183		
Perlakuan	2	0,0758	0,0379	0,2594	5,79
Galat	5	0,7308	0,1462		
Total		0,8432			

TABEL 7. Data Hasil Pengukuran Variabel Lingkungan di Perairan Tuban, Lamongan dan Banyuwangi Jawa Timur

Variabel	Tuban			Lamongan			B. wangi		
	1	2	\bar{x}	1	2	\bar{x}	1	2	\bar{x}
p H	8,55	8,46	8,50	8,54	8,57	8,55	8,12	8,43	8,27
Salinitas (%)	36	30	33	36	31	33,5	34	32	33
D O (ppm)	5,5	6,3	5,9	5,9	5,5	5,7	6,4	5,9	6,15
BOD (ppm)	3,7	2,7	3,2	3,5	4,1	3,8	3,4	3,0	3,2
Suhu (°C)	29,5	31,0	30,2	30,0	32,0	31,0	30,0	30,0	30,0
S S (mg/l.)	6,01	6,62	6,31	8,00	5,8	6,90	0,05	3,11	1,81
Kecerahan (m)	3,45	5,49	4,47	2,55	4,80	3,68	6,80	6,20	6,50

Keterangan \bar{x} harga rata-rata

4.2. Pembahasan

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi biota penempel pada tiap-tiap lokasi bervariasi antara 20 - 23 jenis. Sedangkan jumlah semua jenis yang teridentifikasi adalah 28 jenis. Jenis-jenis biota penempel yang ditemukan di semua lokasi dan semua kedalaman dengan kelimpahannya yang relatif tinggi adalah *Enteomorpha sp*, dari golongan Algae; teritip (*Balanus sp* dan *Cathamalus sp*); Majidae dari Crustacea; dan jenis-jenis dari Bryozoa.

Ada beberapa jenis yang hanya dijumpai di lokasi tertentu saja, misalnya kerang hijau (*Mytilus viridis*) dijumpai hanya di perairan pantai Lamongan dengan kelimpahan relatif tinggi. Sedangkan *Comprella sp* (Crustacea) dan *Dasya sp* (Algae) hanya ditemukan di Banyuwangi.

Beberapa informasi penelitian tentang biota penempel (Iselin 1967; Hutomo dkk. 1977; Darsono, Prpto, dan Hutomo, 1981) melaporkan bahwa teritip (*Balanus sp*), kerang hijau (*Mytilus sp*) dan Algae adalah komunitas biota penempel yang umum dijumpai. Akan tetapi uraian secara mendalam tentang biota penempel hanya terbatas pada jenis-jenis *Balanus sp* dan *Mytilus sp*.

Penempelan biota pada kayu percobaan diawali dengan pembentukan koloni secara cepat oleh jenis-jenis Algae hijau bentuk filamen. Jenis-jenis awal ini kemudian berturut-turut digantikan oleh jenis-jenis teritip. Hasil

pengamatan secara makroskopis pada hari ke tujuh (satu minggu) setelah perlakuan kayu nampak bahwa jenis-jenis biota penempel yang terlihat adalah golongan Algae bentuk filamen dan teritip. Setelah itu baru penutupan teritip bertambah besar hingga hampir menutupi semua permukaan kayu perlakuan.

Tingginya intensitas teritip pada kayu perlakuan disebabkan hewan ini mempunyai daya adaptasi yang besar terhadap lingkungannya. Teritip anggota anak kelas Cirripedia dari kelas Crustacea atau *barnacle*. Hewan ini telah terbukti mempunyai adaptasi yang tinggi dalam menghadapi perubahan kondisi lingkungan. Teritip akan tetap hidup meskipun terpapar di udara terbuka selama beberapa hari. Hasil percobaan tentang *Balanus balanoides* menunjukkan bahwa teritip yang dikeluarkan dari air masih dapat hidup sampai enam minggu. Selama berada di udara terbuka meskipun mendapatkan tekanan-tekanan lingkungan seperti tersiram air hujan, terkena panas matahari, dan kekeringan teritip dapat bertahan hidup (Nontji, 1987).

Teritip menempel pada obyek yang terendam air laut diawali oleh menempelnya larva yang dikenal sebagai cypris. Dan 32 jam setelah penempelan cypris lapisan kapur penyusun cangkangnya sudah dapat diamati (Iselin, 1967). Selanjutnya Iselin (1967) menyebutkan bahwa teritip mengalami pertumbuhan pesat selama bulan pertama dan selanjutnya secara berangsur-angsur akan terhambat dengan hadirnya organisme lain.

Menurut Nybakken (1988) bahwa pertumbuhan teritip akan terhambat oleh oleh kehadiran kerang-kerangan (*Mussel*). Kerang (*Mytilus*) akan mendominasi dan menghancurkan teritip dengan jalan menetap di atasnya dan mematakannya. Dayton (1971) dalam Nybakken (1988) menyebutkan bahwa *Mytilus californianus* merupakan kompetitor yang dominan dan mampu bersaing dengan seluruh makroorganisme lain. Pengambil alihan ruang itu umumnya berjalan lambat. Perlekatan *mussel* terjadi setelah larvanya mengalami metamorfosis lengkap menjadi bentuk yang menjadi bentuk yang menyerupai bentuk dewasanya. Larva ini tetap mempunyai kemampuan berenang bebas hingga akhirnya menempel pada obyek dengan mengeluarkan suatu *byssus* yang tersusun dari benang - benang yang kuat (Iselin, 1967).

Indeks diversitas biota penempel rata-rata pada setiap lokasi secara berturut-turut adalah Tuban 1,12; Lamongan 1,24; dan Banyuwangi 1,19. Indeks diversitas biota penempel di tiga lokasi tersebut jika disetarakan dengan kriteria indeks diversitas Lee, Wang dan Kuo (1978) maka berada pada kisaran indeks diversitas katagori sedang. Diversitas suatu komunitas dikatakan tinggi jika komunitas itu tersusun oleh banyak jenis dan setiap jenis penyusunnya mempunyai kelimpahan individu yang sama atau hampir sama. Dan sebaliknya jika suatu komunitas tersusun oleh sedikit jenis atau ada salah satu atau sedikit jenis

yang kelimpahannya jauh melebihi dari kelimpahan jenis yang lain maka diversitasnya rendah.

Kelimpahan jenis-jenis biota penempel pada setiap lokasi penelitian menunjukkan jumlah yang bervariasi. Pada setiap lokasi nampak bahwa *Balanus sp*, *Enteromorpha sp*, dan *Chatamalus sp* mempunyai kelimpahan yang relatif tinggi. Selain itu *Mytilus viridis* mempunyai kelimpahan tinggi di Lamongan dan Bryozoa mempunyai kelimpahan tinggi di Banyuwangi.

Kondisi lingkungan berdasarkan variabel fisika kimia lingkungan yang diukur menunjukkan kondisi perairan alami. Hal ini terlihat dari hasil pengukuran variabel fisika kimia lingkungan yang disajikan pada tabel 7.

Kondisi perairan yang terdapat pada tabel 7 menunjukkan bahwa angka rata-rata setiap variabel yang diukur adalah : pH berkisar 8,27 - 8,55; salinitas antara 33 - 33,5 ‰ ; DO antara 5,7 - 6,15 ppm; BOD antara 3,2 - 3,8 ppm; suhu antara 30 - 31 °C ; SS antara 1,81 - 6,9 ppm; dan kecerahan 347 - 650 cm.

Sedangkan kisaran angka variabel-variabel fisika-kimia lingkungan untuk kondisi perairan alami adalah sebagai berikut. pH berkisar 7,1 - 8,7 (Santosa dkk, 1977); suhu berkisar 30 - 32 °C, DO lebih besar dari 5 ppm, BOD kurang dari 5 ppm (Alahude dan Liasaputro, 1980); salinitas antara 30 - 35 ‰ (Nybakken, 1988); dan SS kurang dari 5 ppm (Nontji, 1987).

Kondisi pantai Tuban dan Lamongan serta Banyuwangi secara ekologis berada pada kondisi alami. Hal ini disebabkan bahwa pada perairan-perairan tersebut tidak terdapat adanya muara sungai yang memasukkan bahan pencemar dari daratan. Kondisi daratan di lokasi penelitian adalah ekosistem pertanian dan pemukiman.

Kedalaman air (0,5 m ; 1,5 m; dan 2,5 m) tidak berpengaruh terhadap indeks keanekaragaman biota penempel. Hal ini dikarenakan kondisi fisika kimia air laut pada kedalaman 0,5 - 2,5 m adalah relatif sama. Menurut Nontji (1987) pada permukaan atas perairan laut sampai dengan kedalaman 50 - 70 m umumnya terjadi pengadukan secara sempurna. Pengadukan itu terjadi karena bekerjanya angin dan pola sirkulasi air laut.

Hasil pemantauan beberapa variabel fisika-kimia air seperti suhu, DO, salinitas, dan pspat di perairan sekitas pulau Lancang antara Juni sampai dengan Oktober 1969 memperlihatkan adanya penurunan suhu sekitar $\pm 0,047^{\circ}\text{C}$ antara 0 - 10 m di bawah permukaan air laut; peningkatan salinitas $\pm 0,1066\%$ dan penurunan DO sebesar 0,0043 ppm (Kastoro, 1977)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- (1) Tidak ada perbedaan diversitas biota penempel pada kayu jati yang diletakkan pada kedalaman 0,5 m; 1,5 m; dan 2,5 m..
- (2) Faktor-faktor fisika kimia lingkungan yang diukur di lokasi penelitian meliputi pH, salinitas, DO, BOD, SS, dan suhu berada pada kondisi alami.

5.2. Saran

Informasi mengenai komunitas biota penempel yang lengkap dapat diperoleh dengan melakukan penelitian yang lebih lama, minimal 6 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

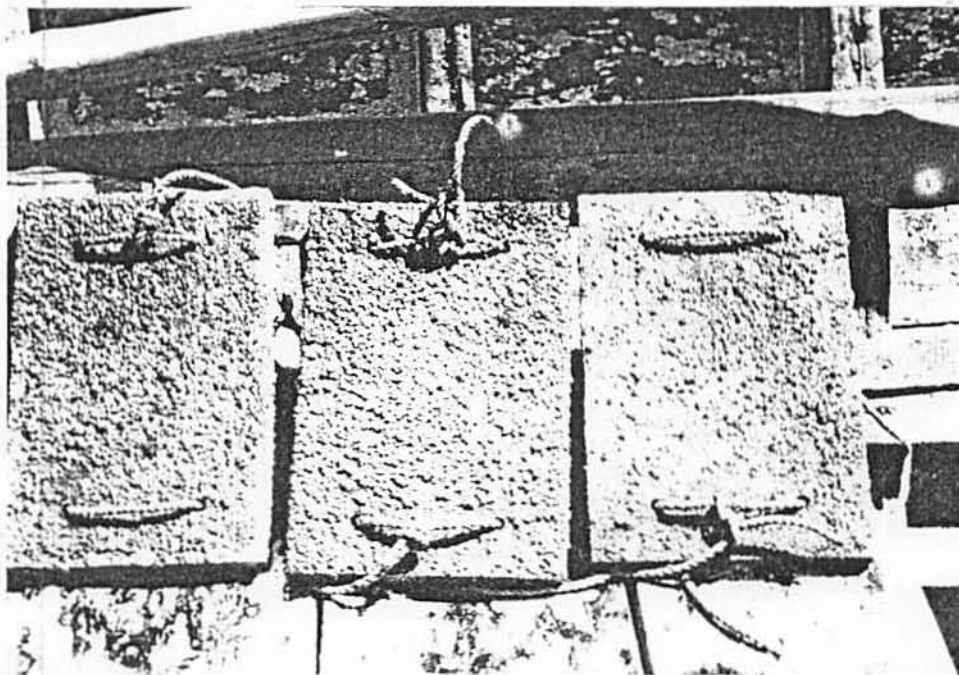
- Krower, J.E. dan J. . Zar (1977) Fied and Laboratory Metods for General Ecology, W.M.C. Co' Publ. Doboque, Iowa.
- Parsono, Prapto dan Malikusworo utomo (1981) Komunitas Biota Penempel di Perairan Suralaya, Selat Sunda. Kertas kerja diajukan pada Kongres Nasional Biologi V, Semarang ,16 - 28 Juni 1981.
- Dharma, B. (1992). Siput dan Karang Indonesia. Indonesian Sells II. Verlag Christa Hemmen.
- Gosner, K.L.(1971) Guide to Identification of Marine and Estuarine Invertebrates , Wiley - Interscience, a Division of John Wiley & Sonns, Inc. New York, London.
- Hawkes, . W. (1979) Invertebrates as Indicator River Water Quality, dalam James, A. and L. Evison (Eds). Biological Indicators of Water Quality, John Wiley and Sons Co, Chechester.
- Hutomo, M., O.H. Arinardi, M.K. Moosa, dan K. Romimohtarto, 1977 Pengamatan Biologis di Perairan Muara Karang dengan Catatan Perikanan di Daerah Tersebut. dalam Hutomo, M., K. Romimohtarto, dan Burhanuddin, 1977. Teluk Jakarta.
- Iselin, 1967 Marine Fouling and Its Prevention. Wood Hole Oceanographic Institution, United States Institute, Annapolis Maryland.
- Kastoro, 1977 Hasil - Hasil Pengamatan Hidrologis di Perairan Sekitar Pulau Lancang dalam Hutomo, M., K. Romomohtarto dan Burhanuddin. (1977), Teluk Jakarta, LON -LIFI, Jakarta

- Lawalata (1983) Wilaya Perairan Pantai dan Budidaya Laut. Diklat Ahli Usaha Perikanan Jakarta .
- Lee, L.D., S.E. Wang dan C.L. Kuo, (1978) Benthic Macroinvertebrate and Fish as Biological Indicators of Water Quality With Reference to Community Indeks, International Conference on Water Pollution Control In Developing Countris. Bangkok Thailand p 233 - 238.
- Nybakken (1982) Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis, Gramedia, Jakarta.
- Nontji, (1987) Laut Nusantara, Djamban, Jakarta
- Odum, E.P. (1971) Fundamental of Ekology. Third^{ed} W.B. Saunders Co., Philadelphia
- Santoso, W., A. Yuwono, J. Bilal, dan I. Bachtiar, (1977). Inventarisasi Kualitas Air di Perairan Sekitar Pulau Lancang. dalam Hutomo , M., K. Romimohtarto, dan Burhanudin, (1977) LON-LIPI Jakarta.
- Setiapermana, D.,A. Nontji, dan B.S. Sudibyo, 1980 Pengaruh Musim terhadap kandungan seston di Teluk Jakarta, dalam Nontji, A. dan S. Djamali (1980) Teluk Jakarta, LON-LIPI Jakarta.
- Soeparmo, 1989, Uji Pengaruh Jenis Kayu dan Letak Kedalaman Terhadap Komposisi dan Kelimpahan Biota Penempel Pada Perahu Nelayan, Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, Surabaya.
- Sudibyo, Fuguh Priyo, 1988, Uji Pengaruh Jenis, Tekstur, dan Pelapisan Terhadap Kemunculan Biofouling Pada Kayu Bahan Pembuat Perahu Nelayan, FMIPA Unair, Surabaya.
- Sudjana (1991) Desain dan Analisis Eksperimen, ed 2 Tarsito, Bandung

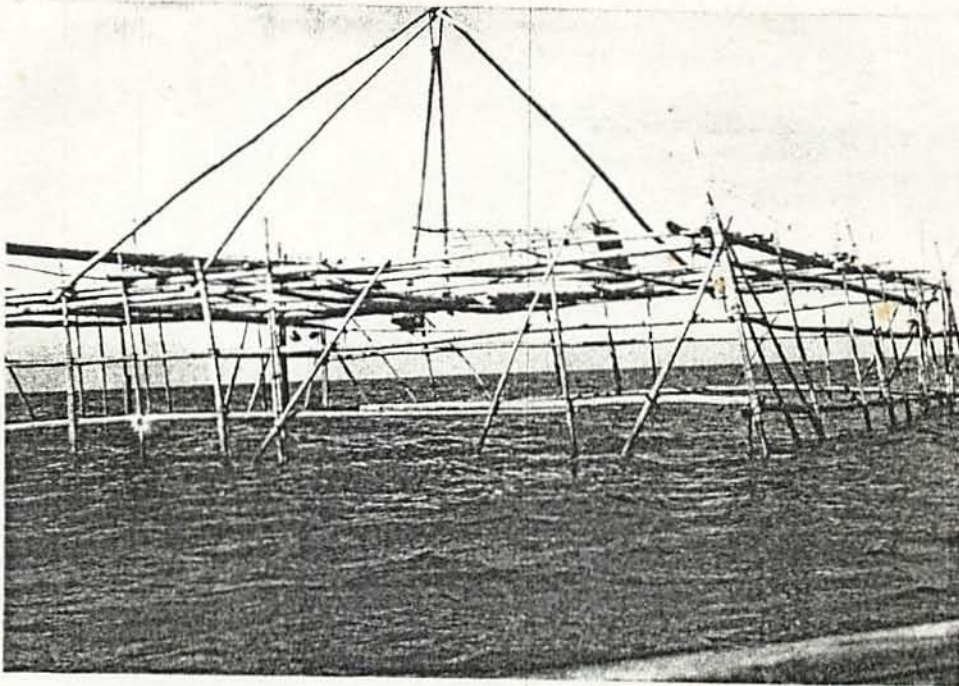
LAMPIRAN



Gambar 1 - Kayu Jati Sebelum Perlakuan



Gambar 2 - Kayu Jati Setelah Perlakuan Pada Umur 2 Minggu



Gambar 3 Bagan Bambu Tempat Melekatkan Kayu Jati untuk Perlakuan Biota Penempel.