

Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Universitas Airlangga

**MILIK
PERPUSTAKAAN
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"
SURABAYA**

**DISTRIBUSI BAKTERI HETEROTROPIK
DAN BAKTERI PEMECAH MINYAK
DI PERAIRAN PANTAI SURABAYA**

Ketua Peneliti :

Dra. FAIRUS HUBEIS

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam



SELESAI

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP/OPF Unair 1992/1993

SK. Rektor Nomor : 5186/PT.03.H/N/1992

Nomor Urut ; 141

MILIE
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

DISTRIBUSI BAKTERI HETEROTROPIK
DAN BAKTERI PENYAKIT MANUSIA
DI BERSALIN PALIATRI SURABAYA

FAIRUS HUBEIS
DIAJUKKAN
SEBAGAI TUGAS AKHIR
DIPERUNTUKKAN BAGI MENYEMPURNAKAN



LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
Jalan Ombak : KEMUNING SURABAYA
No. Jalan Pos : 60135 SURABAYA
Telp. (031) 8493111

LEMBAGA PENELITIAN

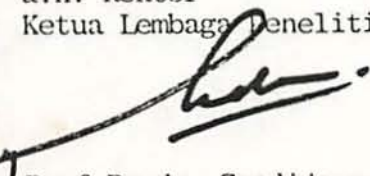
Jl. Darmawangsa Dalam 2 Telp. (031) 42322 Surabaya 60286

IDENTITAS DAN PENGESAHAN

LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

1. a. Judul Penelitian : "Distribusi Bakteri Heterotropik dan Bakteri Pemecah Minyak di Perairan Pantai Surabaya"
- b. Macam Penelitian : Fundamental, () Terapan, () Pengembangan
2. Kepala Proyek Penelitian :
 - a. Nama Lengkap Dengan Gelar : Dra. Fairus Hubeis
 - b. Jenis Kelamin : wanita
 - c. Pangkat/Golongan dan NIP : Penata Muda/III-A/131 881 144
 - d. Jabatan Sekarang : Staf Pengajar
 - e. Fakultas / Jurusan : MIPA/Biologi
 - f. Univ./Inst./Akademi : Universitas Airlangga
 - g. Bidang Ilmu Yang Diteliti : Mikrobiologi, Ekologi Air Laut dan Pencemaran Lingkungan
3. Jumlah Tim Peneliti : 5 (lima) orang
4. Lokasi Penelitian : Surabaya
5. Bila penelitian ini merupakan peningkatan kerjasama kelembagaan, sebutkan :
 - a. Nama Instansi : -
 - b. A l a m a t : -
6. Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) bulan
7. Biaya Yang Diperlukan : Rp1.500.000.-
8. Hasil Penilaian : () Baik Sekali, Baik, () Sedang, () Kurang

Mengetahui / Mengesahkan :
a.n. Rektor
Ketua Lembaga Penelitian,


Prof. Dr. dr. Soedijono
NIP 130261504



DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

DISTRIBUSI BAKTERI HETEROTROPIK DAN BAKTERI PEMECAH
MINYAK DI PERAIRAN PANTAI SURABAYA

Peneliti :

Dra. Fairus Hubeis
Ir. Agoes Soegianto
Dra. Hamidah
Drs. H.A. Latief Burhan, M.S.
Drs. Moch. Affandi

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Airlangga

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai: DIP Operasional Perawatan dan Fasilitas Th. 1992/93

S.K. Rektor Nomor : 5186/PT.03.H/N/1992

T a n g g a l : 6 Juli 1992

MILIK
PERPUSTAKAAN
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"
SURABAYA

389/LP/PUA/H/'93

RINGKASAN PENELITIAN

Judul Penelitian : Distribusi Bakteri Heterotropik dan Bakteri Pemecah Minyak di Perairan Pantai Surabaya

Ketua Peneliti : Fairus Hubeis

Anggota Peneliti : Agoes Soegianto
Hamidah
H.A.Latief Burhan
Moch.Affandi

Fakultas/Puslit : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga

Sumber Biaya : DIP Operasional Perawatan dan Fasilitas Universitas Airlangga tahun 1992/1993.
SK.Rektor Nomor : 5186/PT.03.H/N/1992
Tanggal : 6 Juli 1992

Perairan pantai Surabaya merupakan tempat bermuaranya dua sungai besar dan saluran-saluran (pematusan) air yang terdapat di kota Surabaya. Di pantai utara bermuara Kali Mas dan di pantai timur bermuara Kali Wonokromo.

Hingga saat ini sebagian penduduk dan industri masih memanfaatkan sungai dan saluran tersebut untuk membuang limbahnya.

Limbah domestik dan industri tersebut akhirnya akan bermuara dan terkumpul di perairan pantai. Bagi perairan pantai yang merupakan muara sungai besar dan beberapa saluran air seperti pantai Surabaya tidak hanya mendapat masukan limbah domestik dan industri saja, tetapi juga sebagai tempat membuang limbah minyak yang berasal dari kegiatan kapal di pelabuhan.

Untuk mengetahui adanya pencemaran oleh limbah domestik dan limbah minyak di suatu perairan dapat dilihat dengan cara mengetahui kandungan bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak yang ada di perairan tersebut.

Penelitian bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak dilakukan di empat lokasi, yaitu muara Kali Mas, muara Tambak Wedi, muara Kali Kenjeran dan muara Kali Keputih.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa rata-rata sebaran TPC bakteri heterotropik tertinggi terdapat di muara Kali Keputih, sedang rata-rata sebaran JPT bakteri pemecah minyak tertinggi terdapat di muara Kali Kenjeran.

Hasil analisa sidik ragam bantu menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antara empat lokasi penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak pada empat lokasi di pantai Surabaya adalah relatif sama.

KATA PENGANTAR

Fuji syukur ke hadirat Allah S.W.T, atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga laporan penelitian ini dapat tersusun sesuai dengan rencana. Penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk melihat perbedaan kandungan bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak di beberapa perairan pantai Surabaya.

Pada kesempatan ini tak lupa kami mengucapkan terima kasih atas kesempatan dan fasilitas yang telah diberikan terutama kepada :

- (1) Pimpinan Lembaga Penelitian Universitas Airlangga.
- (2) Pimpinan FMIPA Universitas Airlangga, Ketua Jurusan Biologi dan Kepala Laboratorium Biologi Lingkungan.
- (3) Bapak Prof.Drs.H.A.Soeparmo, M.S, yang telah banyak mengarahkan dan memberi masukan selama penelitian hingga tersusunnya laporan penelitian ini.
- (4) Bapak Drs.Agus Suprianto, yang banyak membantu penulis dalam penelitian ini.
- (5) Rekan-rakan dan semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian hingga tersusunnya tulisan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, meskipun demikian semoga masih dapat mendatangkan manfaat bagi yang memerlukannya.

Surabaya, 11 Jan 1992

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Permasalahan	1
1.2. Rumusan Permasalahan.....	2
1.3. Asumsi Penelitian.....	2
1.4. Hipotesis Penelitian.....	2
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pengertian Pencemaran Laut.....	5
2.2. Bakteri sebagai indikator pencemaran di laut.....	7
2.2.1. Bakteri Heterotropik.....	7
2.2.2. Bakteri Pemecah Minyak.....	9
2.3. Proses Penguraian Minyak di Laut.....	9
2.4. Distribusi Bakteri di Laut.....	10
III. METODA PENELITIAN	
3.1. Lokasi dan waktu penelitian	11
3.2. Cara pengumpulan data	11
3.3. Bahan dan alat	11
3.4. Prosedur	12
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	14
4.1. Hasil Penelitian	14
4.2. Pembahasan	17
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	20
5.2. Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

TABEL 1.	Rata-rata sebaran IPC bakteri heterotropik dalam 10^4 di perairan pantai Surabaya	14
TABEL 2.	Rata-rata sebaran JPT bakteri pemecah minyak di perairan pantai Surabaya	14
TABEL 3.	Hasil transformasi data sebaran TPC bakteri heterotropik di perairan pantai Surabaya.....	15
TABEL 4.	Hasil transformasi data sebaran JPT bakteri Pemecah minyak di perairan pantai Surabaya.....	15
TABEL 5.	Daftar Sidik Ragam sebaran bakteri heterotropik di perairan pantai Surabaya.....	16
TABEL 6.	Daftar Sidik Ragam sebaran bakteri pemecah minyak di perairan pantai Surabaya.....	16

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi Penelitian di wilayah pesisir
pantai Surabaya21

Gambar 2. Skema cara kerja metoda JPT.....22



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang permasalahan

Perairan pantai Surabaya merupakan tempat bermuaranya dua sungai besar. Di pantai utara bermuara Kali Mas dan di pantai timur bermuara Kali Wonokromo. Selain kedua sungai besar tersebut perairan pantai Surabaya juga merupakan tempat bermuaranya saluran-saluran air (pematusan air) dari dalam kota Surabaya, yang lebih banyak mengalirkan limbah domestik.

Pada saat ini sebagian besar penduduk masih memanfaatkan sungai dan saluran tersebut untuk membuang limbah domestik. Selain itu terdapat indikasi pula bahwa masih ada industri yang membuang langsung limbahnya ke dalam sungai tersebut.

Limbah domestik dan industri tersebut akhirnya akan bermuara dan terkumpul di perairan pantai. Bagi perairan pantai yang merupakan muara sungai besar dan beberapa saluran air seperti pantai Surabaya tidak hanya mendapat masukan limbah domestik dan industri saja, tetapi juga sebagai tempat membuang limbah minyak yang berasal dari kegiatan kapal di pelabuhan. Karena banyaknya limbah yang masuk, sehingga diperlukan langkah-langkah penanggulangannya. Untuk itu perlu memantau kualitas perairan pantai tersebut secara periodik.

Untuk mengetahui adanya pencemaran oleh limbah domestik di suatu perairan dapat dilihat dengan cara mengetahui

kandungan bakteri heterotrofiknya. Dalam perairan, bakteri heterotropik mempunyai peranan sebagai dekomposer untuk menghasilkan mineral sebagai nutrien. Sedangkan untuk mengetahui adanya pencemaran oleh minyak yang disebabkan oleh limbah industri dan aktivitas kapal perlu dideteksi kandungan bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak serta distribusinya di beberapa lokasi perairan pantai Surabaya.

1.2. Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diajukan beberapa permasalahan sebagai berikut:

- (1) Bagaimana distribusi bakteri heterotropik di beberapa lokasi perairan pantai Surabaya?
- (2) Bagaimana distribusi bakteri pemecah minyak di beberapa lokasi perairan pantai Surabaya?

1.3. Asumsi Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan asumsi bahwa tingkat pencemaran perairan pantai Surabaya berbeda-beda sesuai dengan pengaruhnya terhadap sumber pencemar. Dengan demikian distribusi bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak juga berbeda-beda sesuai dengan tingkat pencemarannya.

1.4. Hipotesis Penelitian

- (1) Jika limbah domestik, industri dan aktivitas kapal berpengaruh terhadap tingkat pencemaran perairan

pantai Surabaya, maka ada perbedaan kandungan bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak yang terdapat di beberapa lokasi perairan pantai Surabaya.

Ho: Tidak ada perbedaan kandungan bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak di beberapa lokasi perairan pantai Surabaya.

Ha: Ada perbedaan kandungan bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak di beberapa lokasi perairan pantai Surabaya.

(2) Jika limbah domestik, industri dan aktivitas kapal berpengaruh terhadap tingkat pencemaran perairan pantai Surabaya, maka ada perbedaan distribusi bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak yang terdapat di beberapa lokasi perairan pantai Surabaya.

Ho: Tidak ada perbedaan distribusi bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak di beberapa lokasi perairan pantai Surabaya.

Ha: Ada perbedaan distribusi bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak di beberapa lokasi perairan pantai Surabaya.

1.5. Tujuan Penelitian

(1) Mengetahui kandungan bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak yang terdapat di beberapa lokasi perairan pantai Surabaya

(2) Mengetahui distribusi bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak yang terdapat di beberapa lokasi perairan pantai Surabaya.

1.6. Manfaat Penelitian

Mendapatkan informasi ilmiah tentang kandungan bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak di beberapa perairan pantai Surabaya, guna menunjang pengelolaan wilayah pesisir di kota Surabaya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Pencemaran Laut

Menurut seminar Segi-segi Hukum dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (1976), pencemaran laut adalah suatu keadaan dalam mana suatu zat dan atau energi dan unsur lain yang diintroduksi ke dalam lingkungan laut oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sendiri dalam kadar tinggi hingga menyebabkan terjadinya perubahan dalam keadaan tersebut yang mengakibatkan lingkungan laut itu tidak berfungsi seperti semula dalam arti kesehatan, kenyamanan dan keselamatan hayati (Romimohtarto, 1991).

Sudah sejak lama laut yang ada di muka bumi ini digunakan sebagai tempat pembuangan sampah oleh manusia. Pada mulanya mereka berpendapat bahwa lautan sangat luas dan mampu untuk membersihkan dirinya dari segala sampah yang masuk. Namun mereka baru menyadari bahwa kemampuan laut untuk membersihkan diri ini ada batasnya. Berdasarkan hasil pengamatan akhir-akhir ini, keseimbangan antara substansi yang masuk ke laut dan proses dekomposisinya (kemampuan membersihkan diri) menjadi terganggu. Kejadian ini dapat dilihat di daerah perairan pesisir, muara sungai, teluk maupun laut yang tertutup yang merupakan daerah yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Di daerah ini mikrobiota, makrobiota dan komposisi kimia airnya berubah drastis

(Ruyitno, 1991).

Bila ditinjau dari asalnya, maka bahan pencemar dapat dibagi menjadi dua yaitu:

- a. Yang berasal dari lautnya sendiri, misalnya, pembuangan sampah dan air balast dari kapal-kapal, tumpahan minyak di laut baik dari kapal tanki, maupun sumur minyak, lumpur buangan dari kegiatan pertambangan di laut.
- b. Yang berasal dari kegiatan-kegiatan di darat. Bahkan pencemar dapat masuk ke ekosistem laut melalui udara (air borne) atau terbawa oleh air (sungai, sistem drainage dan lain-lain).

Zat pencemar yang akan menjadi penting di masa datang seperti misalnya, buangan dari berbagai industri; air panas sebagai bahan buangan dari PLTU atau PLTN; buangan bahan radioaktif dari PLTN. (Sugiarto, 1976)

Menurut Ruyitno, 1991, parameter bakteri yang sudah secara umum digunakan sebagai indikator pemantauan pencemaran suatu perairan adalah :

1. Kelompok bakteri coli (Coliform)
2. Bakteri fecal coli (*E.coli*) h/m
3. Bakteri fecal *Streptococcus*
4. Total bakteri
5. Bakteri heterotropik.
6. Bakteri patogen
7. Bakteri pemecah minyak.

2.2. Bakteri sebagai indikator pencemaran di laut

Laut yang selalu dikenal sebagai sumber daya hayati yang potensial, dikenal juga sebagai tempat pembuangan sampah dan limbah cair dari daratan yang paling besar (Thayib, 1991; dan Birowo, 1991). Dikatakan oleh Thayib (1991) bahwa bahan-bahan organik yang dibuang ke laut mempunyai potensi sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan non fecal bakteri dan akan pula meningkatkan jumlah *E.coli* dan bakteri penyakit yang lain seperti *Salmonella* dan *Shigella*. Selanjutnya dikatakan bahwa bakteri-bakteri penyakit tersebut di atas adalah bakteri air tawar, sehingga kehadirannya di laut dapat digunakan sebagai indikator bahwa perairan laut tersebut tercemar oleh limbah darat.

2.2.1. Bakteri heterotropik

Menurut cara hidupnya, bakteri dapat dibagi dalam dua golongan besar yaitu bakteri autotropik dan bakteri heterotropik. Sebagian besar bakteri laut adalah dari golongan heterotropik. Pada umumnya kandungan bakteri heterotropik per mililiter air laut di daerah tropik lebih padat dari pada di daerah subtropik (Thayib, 1991).

Thayib dan Suhadi (1977) dalam tulisannya mengemukakan bahwa pada umumnya jenis bakteri heterotropik yang dapat diisolasi dari perairan Teluk Jakarta adalah *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Micrococcus* dan golongan coliform. Komposisi dari genera bakteri pada

tiap-tiap tempat di perairan itu ternyata berbeda-beda.

Di laut terutama di perairan pantai, selain ada bakteri heterotropik yang dianggap penghuni laut terdapat pula bakteri halotoleran lemah yaitu bakteri heterotropik yang berasal dari darat yang masih hidup di laut. Pada umumnya tempat-tempat dekat pantai mempunyai kandungan bakteri halotoleran yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan lepas pantai (Thayib, 1991).

Bakteri heterotropik merupakan komponen biotik pada ekosistem laut yang berfungsi sebagai dekomposer untuk menghasilkan mineral sebagai nutrisi. Jadi peranan bakteri heterotropik selain sebagai penyedia sumber nutrisi juga sebagai penjaga keseimbangan terhadap kehidupan organisme air dan ekosistem di laut (Rheinheimer, 1980 dalam Kunarso, 1988) Resosoedarmo et al. (1984) dalam Kunarso (1988) menjelaskan proses dekomposisi adalah reaksi penguraian bahan-bahan organik oleh bakteri heterotropik untuk memperoleh energi yang dibutuhkan bagi kehidupannya. Oleh karena itu peranan bakteri heterotropik pada proses dekomposisi sangatlah penting, sebab seandainya proses dekomposisi tidak terjadi maka di permukaan bumi ini akan penuh dengan seresah tumbuhan dan hewan mati, serta bahan pencemar yang bersifat organik sehingga kehidupan baru tidak akan terjadi.

2.2.2. Bakteri Pemecah Minyak

Di perairan Indonesia, pencemaran laut oleh minyak terus

meningkat dari hari ke hari, bila pelaksanaan eksplorasi minyak di laut tidak dilaksanakan secara hati-hati. Pencemaran air laut oleh minyak bumi yang perlu diperhatikan berasal dari kegiatan manusia, seperti buangan rumah tangga, kapal serta meningkatnya sejumlah anjungan pengeboran minyak lepas pantai dan sebagainya. Untuk menanggulangi pencemaran para ahli telah berusaha mencari dana, diantaranya adalah penggunaan mikroba untuk membantu meningkatkan biodegradasi minyak bumi sehingga dapat mengurangi kontaminasi (Soli dan Bens, 1972 dalam Thayib, 1991).

Thayib et al. (1977) dalam Thayib (1991), telah berhasil mengisolasi bakteri pemecah minyak yang terdapat di Teluk Jakarta, marga yang didapat adalah *Arthrobacter*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, dan *Bacillus*.

Penyebaran kepadatan bakteri pemecah minyak dilaporkan tertinggi terjadi di perairan sekitar pelabuhan (Thayib, 1991)

meningkat dari hari ke hari, bila pelaksanaan eksplorasi minyak di laut tidak dilaksanakan secara hati-hati. Pencemaran air laut oleh minyak bumi yang perlu diperhatikan berasal dari kegiatan manusia, seperti buangan rumah tangga, kapal serta meningkatnya sejumlah anjungan pengeboran minyak lepas pantai dan sebagainya. Untuk menanggulangi pencemaran para ahli telah berusaha mencari dana, diantaranya adalah penggunaan mikroba untuk membantu meningkatkan biodegradasi minyak bumi sehingga dapat mengurangi kontaminasi (Soli dan Bens, 1972 dalam Thayib, 1991).

Thayib et al. (1977) dalam Thayib (1991), telah berhasil mengisolasi bakteri pemecah minyak yang terdapat di Teluk Jakarta, marga yang didapat adalah *Arthrobacter*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, dan *Bacillus*.

Penyebaran kepadatan bakteri pemecah minyak dilaporkan tertinggi terjadi di perairan sekitar pelabuhan (Thayib, 1991)

2.3. Proses Penguraian Minyak Di Laut

Minyak bumi yang masuk ke lingkungan laut akan mengalami proses penguraian baik secara fisika maupun secara biologis.

Minyak yang masuk ke laut akan terdistribusi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok yang mengapung di permukaan air, tersuspensi dalam kolom air dan yang mengendap.

Kelompok yang terapung akan menguap atau mengurai karena reaksi foto-oksidasi. Kelompok yang teremulsi maupun yang mengendap akan mengalami proses penguraian secara biologis

yang dilakukan oleh kelompok bakteri, jamur dan ragi yang terdapat dalam laut. Proses penguraian minyak akan dipercepat dua kali lipat bila bakteri dan jamur melakukan aktivitas bersama-sama.

Faktor penting yang mempengaruhi kecepatan penguraian minyak adalah struktur molekul dari komponen minyak. Komponen yang lebih cepat diuraikan adalah komponen alifatik, kemudian aromatik, dan yang paling lambat adalah komponen naftenik. (Wolve dalam Hutagalung, 1990).

Di samping jumlah dan jenis komponen minyak, kecepatan penguraian minyak oleh mikroorganisme juga dipengaruhi oleh suhu, kadar garam, nitrat, fosfat dan lain-lainnya.

3.4. Distribusi Bakteri di Laut

Individu-individu dalam suatu populasi dapat terdistribusi dalam tiga pola distribusi, yaitu random (acak), uniform (teratur) dan clumped (mengelompok).

Distribusi lokal organisme dalam komunitas perairan tergantung banyak faktor, diantaranya kompetisi di dalam dan antar spesies, heterogenitas lingkungan fisik, reproduksi dan kebiasaan makan, suplai makanan, arus air, angin dan faktor lain yang mendukung pola distribusi (Hanson, 1973 dalam Fidhiany, 1983).

BAB III

METODA PENELITIAN

3.1. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di perairan pantai Surabaya sekitar lokasi Kenjeran, Tambak Wedi, Keputih dan muara Kali Mas. Sampel air diambil dari empat lokasi tersebut dan dilakukan pada bulan Desember 1992.

3.2. Cara pengumpulan data.

Sampel air diambil dengan menggunakan botol steril bervolume 250 ml. Setiap lokasi diambil tiga titik secara acak. Sampel diteliti di laboratorium Mikrobiologi FMIPA UNAIR Surabaya.

3.3. Bahan dan alat

3.3.1. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian aia adalah: Plate Count Marine Agar, sampel air laut, minyak tanah, akuades, alkohol, dan media yeast ekstrak.

3.3.2. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: gelas beker, tabung reaksi, erlen meyer, petridis, pipet ukur, inkubator, autoclave, lampu spiritus, kapas, kolono counter, dan aluminium foil.

3.4. Prosedur

3.4.1. Analisis Bakteri Heterotropik (Metode Tuang)

- (a) Menimbang media Plate Count Marine, Agar 55 gr . kemudian dilarutkan dalam 1 liter air laut. Setelah itu dipanaskan hingga homogen, lalu disterilkan dengan menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit .
- (b) Mengambil 1 ml sampel air laut, dan dilakukan pengenceran seri kelipatan 10. Mengambil 1 ml sampel air yang sudah diencerkan dari tabung nomor 3,4,5 dan masing-masing dituang ke dalam petridis steril. Kemudian menuangkan media Count Plate Marine Agar yang berada di erlen meyer tersebut ke dalam petridis yang ada contoh airnya dan digoyang-goyang hingga merata.
- (c) Menginkubasikan dalam suhu ruangan dan mengamati pertumbuhan koloni setelah 24 jam.
- (d) Setiap petridis dihitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh dengan koloni counter.

3.4.2. Analisis Bakteri Pemecah Minyak (Metoda MPN)

- (a) Memasukkan media cair pada 15 tabung reaksi masing-masing 10 ml lalu disterilkan dengan autoclave selama 15 menit pada suhu 121°C , dengan tekanan 1,5 atm. Media steril di bagi 3, masing-masing 5 tabung berisi 10 ml media.
- (b) Mengambil 10 ml sampel air dimasukkan ke dalam 5 tabung I, 1 ml sampel air dimasukkan 5 tabung II, 0,1 ml

sampel air dimasukkan tabung III. Masing-masing tabung di atas ditambahkan 2 ml minyak tanah steril.

- (c) Diinkubasikan pada suhu kamar.
- (d) Tabung menunjukkan positif bila di lapisan batas antara air dan minyak terdapat seperti lendir putih.
- (e) Mencatat semua tabung yang menunjukkan positif dan dibandingkan dengan tabel MPN.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Tabel 1. Rata-rata Sebaran TPC Bakteri Heterotropik ($\times 10^4$) di Perairan Pantai Surabaya.

Kali Mas	Tambak Wedi	Kali Kenjeran	Kali Keputih
735.20	669.07	130.47	1838.27
154.53	218.93	325.6	1288
865	129.6	450	218.33
584.91	339.2	302.02	1114.87

Tabel 2. Rata-rata Sebaran JPT Bakteri Pemecah Minyak di Perairan Pantai Surabaya.

Kali Mas	Tambak Wedi	Kali Kenjeran	Kali Keputih
280	11	350	280
350	2400	2400	350
220	2400	2400	350
283.33	1603.67	1716.67	326.67

Tabel 3. Hasil Transformasi Data Sebaran TPC Bakteri Heterotropik di Perairan Pantai Surabaya

Kali Mas	Tambak Wedi	Kali Kenjeran	Kali Keputih
2711.46	2586,64	1142,23	4287,50
1243,10	1479,63	1804,44	3588,87
2941,09	1138,42	2121,32	1477,60
2298,55	1734,90	1689,33	3117,99

Tabel 4. Hasil Transformasi Data Sebaran JPT Bakteri Pemecah Minyak di Perairan Pantai Surabaya.

Kali Mas	Tambak Wedi	Kali Kenjeran	Kali Keputih
16.7332	3,3166	18,7083	16,7332
18,7083	48,9898	48,9898	18,7083
14,8324	48,9898	48,9898	18,7083
16,7332	33,7654	38,8959	18,0499

Tabel 5. Daftar Sidik Ragam Sebaran Bakteri Heterotropik di Perairan Pantai Surabaya.

Sumber Keragaman	dk	JK	KT	F _{hit}	F _{tab}
Perlakuan	3	3987331	1329110	1,39*	4,07
Galat	8	7623286	95211		
Jumlah	11	11610617			

Keterangan:

* = Tidak berbeda nyata.

Tabel 6. Daftar Sidik Ragam Sebaran Bakteri Pemecah Minyak di Perairan Pantai Surabaya

Sumber Keragaman	dk	JK	KT	F _{hit}	F _{tab}
Perlakuan	3	1117	372	1,48*	4,07
Galat	8	2012	252		
Jumlah	11	3129			

Keterangan

* = tidak berbeda nyata

F_{tab} = 0,05

4.2. Pembahasan.

Berdasarkan atas data-data tersebut di atas, maka sebaran bakteri heterotropik di perairan pantai Surabaya yang terbesar adalah muara kali Keputih ($1114,86 \cdot 10^4$), kemudian muara Kali Mas ($584,91 \cdot 10^4$). Sedangkan di dua lokasi lainnya, yaitu muara kali Kenjeran dan muara kali Tambak Wedi mempunyai kandungan bakteri heterotropik yang relatif sama, yaitu $302,02 \cdot 10^4$ dan $339,2 \cdot 10^4$. Kandungan bakteri heterotropik tersebut menunjukkan aktivitas perombakan oleh mikrobiota air terhadap kandungan limbah organik yang ada di perairan pantai Surabaya. Pada muara kali Keputih diduga terjadi proses perombakan bahan organik lebih banyak di bandingkan lokasi-lokasi lainnya. Hal ini dapat disebabkan oleh melimpahnya limbah dari saluran Keputih yang dialirmasukkan ke perairan pesisir Timur Surabaya.

Macam dan banyaknya jenis limbah domestik dari setiap sungai atau saluran (pematusan) tergantung dari peruntukan lahan di kanan / kiri di sepanjang sungai / saluran tersebut sebelum bermuara ke laut. Dan banyaknya bakteri heterotropik di muara sungai tersebut digunakan sebagai indikator lingkungan untuk memantau terjadinya pencemaran air.

Kandungan bakteri heterotropik di perairan pesisir mempunyai potensi sebagai bakteri patogen yang dapat merugikan budi daya perikanan di wilayah pesisir/pantai. Oleh karena itu tingkat kepadatan bakteri heterotropik juga dapat

digunakan sebagai indikator terjadinya kegiatan perombakan bahan organik (dekomposer) di suatu muara sungai. Tampaknya kepadatan bakteri tersebut di muara kali Keputih menunjukkan tingkat buangan limbah domestik yang cukup tinggi.

Salah satu peran bakteri dekomposer adalah bakteri pemecah minyak. Hasil rataan sebaran (JPT) bakteri pemecah minyak di perairan pantai Surabaya menunjukkan bahwa muara kali Kenjeran mempunyai kandungan bakteri pemecah minyak tertinggi (1716,66/ml) dan muara kali Tambak wedi (1603,66/ml). Sedangkan di kedua muara sungai yang lain yaitu muara Kali Mas (283,33/ml) dan muara kali Keputih (326,66/ml), yang relatif kecil bila dibandingkan pada dua lokasi yang pertama. Hal ini diduga ada perbedaan kandungan minyak dari kapal atau perahu transportasi di lokasi setempat atau aliran dari arus laut mikro di sepanjang pantai.

Kemampuan biodegradasi oleh bakteri pemecah minyak terhadap minyak bumi yang tercecer di perairan pantai , menunjukkan angka tertinggi di perairan kali Kenjeran. Hal ini berkaitan dengan pemanfaatan pantai Kenjeran untuk pusat penambatan perahu motor dan kepadatan pemukiman penduduk di sepanjang garis pantai. Kondisi tersebut memungkinkan ceceran minyak dan buangan limbah yang ada di perairan pesisir menjadi tinggi, sehingga aktivitas bakteri pemecah minyak juga tinggi, untuk mendegradasi ceceran minyak tersebut . Sedangkan di lokasi muara Tambak Wedi aliran air dari daratan sudah mengandung minyak bumi. Saluran pematusan Tambak Wedi

pemukiman dan basis TNI , sebelum bermuara ke laut. Sehingga buangan limbah tersebut yang menyebabkan aktivitas bakteri pemecah minyak di muara menjadi tinggi. Dugaan ini masih perlu dibuktikan tentang kualitas aliran air limbah kota yang dibuang ke laut.

Kandungan bakteri pemecah minyak dan bakteri heterotropik yang ada di empat lokasi pengamatan, dalam uji Statistik (Anava) tidak menunjukkan beda nyata. Jadi pada empat lokasi tersebut keberadaan bakteri-bakteri tersebut tetap ada dan tidak ada bedanya, artinya kondisi komunitas bakteri di perairan pantai Surabaya relatif sama. Aspek yang membedakan kelimpahan bakteri pada setiap lokasi adalah perbedaan kualitas limbah cair organik yang mengalir dari daratan ke muara sungai tersebut.

BAB V

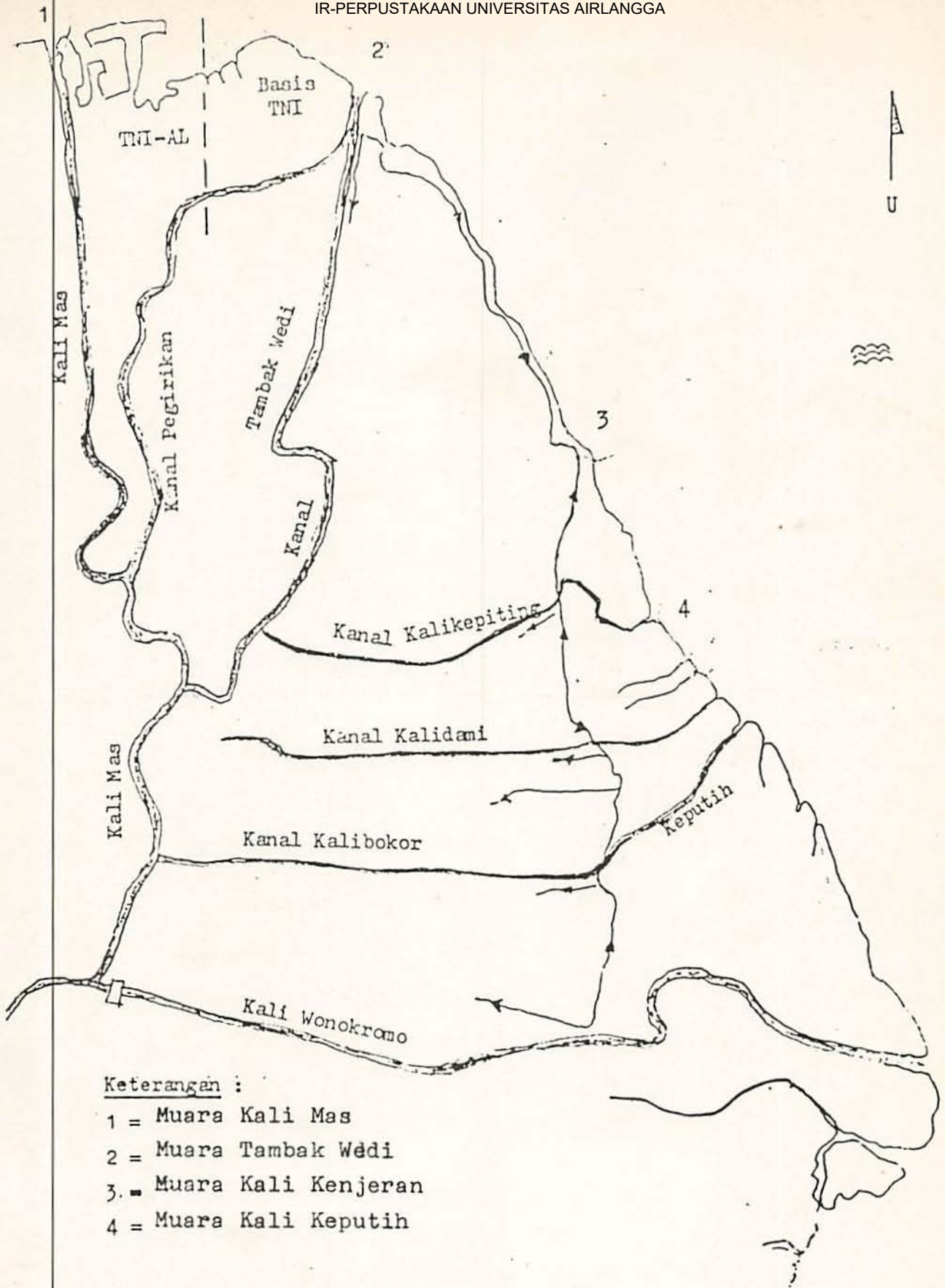
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

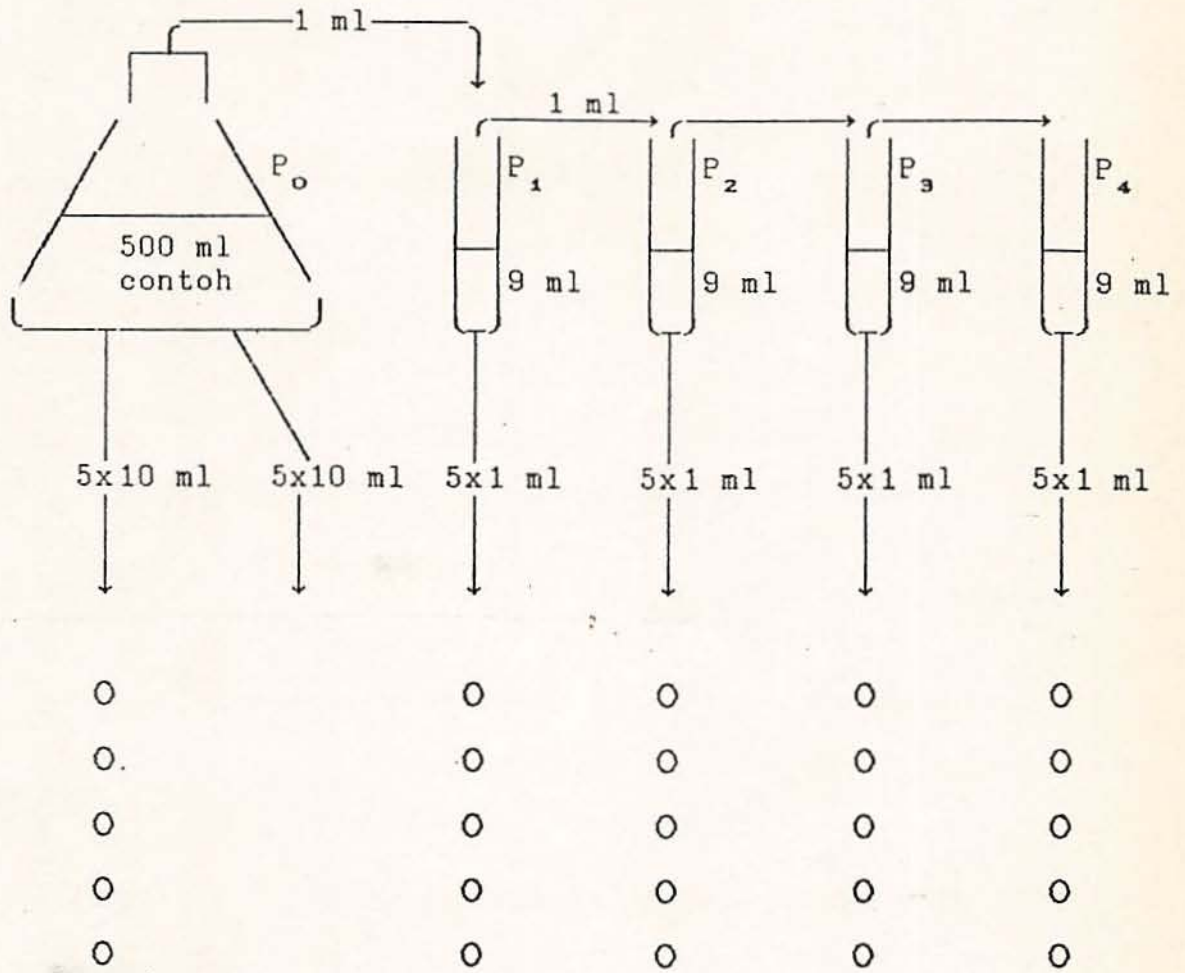
- (1) Tidak ada perbedaan kandungan bakteri heterotropik di empat lokasi penelitian.
- (2) Tidak ada perbedaan kandungan bakteri pemecah minyak di empat lokasi penelitian.
- (3) Tidak ada perbedaan komunitas bakteri pada empat lokasi pengamatan, karena lokasi relatif berdekatan.
- (4) Distribusi bakteri heterotropik dan bakteri pemecah minyak di empat lokasi perairan pantai Surabaya relatif sama.

5.2. S a r a n

Untuk menunjang pengelolaan wilayah pesisir di kota Surabaya diperlukan data-data yang lengkap tentang bakteri-bakteri patogen dan bakteri heterotropik serta bakteri pemecah minyak yang dapat digunakan sebagai indikator adanya penurunan kualitas perairan..



Gambar 1 : Lokasi Penelitian di wilayah pesisir Pantai Timur Kota Surabaya



P_0 : tanpa pengenceran

P_1, P_2, P_3, P_4 : pengenceran $10^{-1} \dots 10^{-4}$

Gambar 2. Skema cara kerja metoda JPT

DAFTAR PUSTAKA

- Courtier, P.L., 1976. Pencemaran Laut . Seminar Pencemaran Laut. Proceeding II .p.174. Jakarta.
- Kunarso, 1988. Pemeriksaan Bakteri Indikator Pencemar Dengan Metoda Teknik Membran Filter. P30.LIPI. Jakarta.
- Romimohtarto.Prof.Dr., 1991. Pengantar Pemantauan Pencemaran Laut. Makalah disampaikan pada kursus Pemantauan Pencemaran Laut IV. LON-LIPI. Jakarta.
- Ruyitno, 1991. Pengantar Praktikum Bakteria Petunjuk Pencemaran Di Suatu Perairan .Status Pencemaran Laut di Indonesia dan Teknik Pemantauannya. LIPI Jakarta.
- Sugiarto Aprilani, 1976. Seminar Pencemaran Laut. Proceeding II. LON-LIPI. Jakarta
- Suriawiria U., 1986. Mikrobiologi Air. Penerbit ALUMNI.Bardung
- Suyatno Birowo, 1991. Pengantar Oseanografi. Makalah disampaikan pada Kursus Pemantauan Pencemaran Laut IV.LIPI-UNESCO/UNDP 15 - 26 Februari.Jakarta.



Thayib S.S.,1991. Mikrobiologi Laut. Makalah disampaikan pada
Kursus Pemantauan Pencemaran Laut IV.
LIPI-UNESCO/UNDP 15 - 26 Februari .Jakarta.

Thayib S.S. and F.Suhadi, 1977. Preliminary Study on The
Distribution of The Aerobic Heterotrophic Bacteria
and The Microbial Indicator in Jakarta Bay. Mar Res.
Indonesia 20: 87 - 97.

Timotius K.H.Drs., 1982. Mikrobiologi Dasar. Penerbit
Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.

Zobel,C.E., 1946. Marine Microbiology. Waltham, Mass, USA,
Chronica Botanica Company. p.1-8.

LAMPIRAN : Indek JPT tiap confidence limit 95% untuk berbagai kombinasi hasil positif dan negatif dengan memakan 2 macam jumlah tabung (3 sampai 5) yang dipakai untuk tiap pengenceran (10 ml, 0,1 ml).

JUMLAH TABUNG UNTUK TIAP PENGECERAN

Kombinasi yang positif	3			5		
	Index JPT tiap 100 ml	Confidence limit 95%		Index JPT tiap 100 ml	Confidence limit 95%	
		Terkecil	Terbesar		Terkecil	Terbesar
0-0-0	3	0,5	8	2	0,5	7
0-0-1	3	0,5	13	2	0,5	7
0-1-0	3			2		11
0-2-0				4		
1-0-0	4	0,5	20	2	0,5	7
1-0-1	7	1	21	4	0,5	11
1-1-0	7	1	21	4	0,5	11
1-1-1	11	3	36	6	0,5	15
1-2-0	11	3	36	6	0,5	15
2-0-0	9	1	36	5	0,5	13
2-0-1	14	3	37	7		17
2-1-0	15	3	44	7	1	17
2-1-1	20	7	89	9	2	21
2-2-0	21	4	47	9	2	1
2-2-1	28	10	150			
2-3-0				12	3	28
3-0-0	23	4	120	8	2	19
3-0-1	39	7	130	11	2	25
3-0-2	64	15	380	-		
3-1-0	43	7	210	11	2	25
3-1-1	75	14	280	14	4	34
3-1-2	120	30	380			
3-2-0	93	11	380	14	4	34
3-2-1	150	30	440	17	5	46
3-2-2	210	35	470			
3-3-0	240	36	4300	-		
3-3-1	1000	150	4800	-		
3-3-2	2400			-		
4-0-0				13	3	31
4-0-1				17	5	46
4-1-0				17	5	46
4-1-1				21	7	63
4-1-2				26	9	78
4-2-0				22	7	67
4-2-1				26	9	78

SELESAI

01 MAY 1996

PAMERAN

PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
KOLEKSI KAMPUS SELATAN
Jl. Darmawangsa Dalam. Tlp. 5340826
S U R A B A Y A

• KK
576.19
Dis

HARUS DIKEMBALIKAN TANGGAL

CKS
Bak
tai

JUMLAH TABUNG UNTUK TIAP PENGECERAN

Kombinasi yang positif	3			5		
	Index JPT tiap 100 ml	Confidence limit 95%		Index JPT tiap 100 ml	Confidence limit 95%	
		Terkecil	Terbesar		Terkecil	Terbesar
4-3-0	-			27	9	80
4-3-1	-			33	11	93
4-4-0	-			34	12	93
5-0-0				23	7	70
5-0-1				31	11	89
5-0-2				43	15	110
5-1-0				33	11	93
5-1-1				46	16	120
5-1-2				63	21	150
5-2-0				48	17	130
5-2-1				70	23	170
5-2-2				94	28	220
5-3-0				79	25	190
5-3-1				140	31	250
5-3-2				140	37	340
5-3-3				180	44	500
5-4-0				130	35	300
5-4-1				170	43	490
5-4-2				220	57	700
5-4-3				280	90	850
5-4-4				350	120	1000
5-5-0				240	68	750
5-5-1				350	120	1000
5-5-2				540	180	1400
5-5-3				920	300	3200
5-5-4				1600	640	5800
5-5-5				2400		