

AIR- MICRO BIOLOGI

PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

KKS
KIK
576-192
Act

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

DETEKSI BAKTERI ENTEROPATOGENIK PADA AIR INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM PDAM KARANG PILANG

Ketua Peneliti :

Dra. Ni'matuzahroh --- (u ae)

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

0021021995 3141



MILIK
PERPUSTAKAAN
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"
SURABAYA

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP OPF Unair 1994/1995

SK.Rektor Nomor : 5655/PT03.H/N/1994

Nomor Urut : 178

SELESAI



LEMBAGA PENELITIAN

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

IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN
=====

1. a. Judul Penelitian : Deteksi Bakteri Enteropatogenik Pada Air Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang
- b. Macam Penelitian : (V) Fundamental, () Terapan, () Pengembangan
() Institusional
2. Kepala Proyek Penelitian
- a. Nama Lengkap Dengan Gelar : Dra. Ni'matuzahroh
- b. Jenis Kelamin : W a n i t a
- c. Pangkat/Golongan dan NIP : Penata Muda/IIIa/132 011 697
- d. Jabatan Sekarang : Staf Pengajar
- e. Fakultas / Jurusan : MIPA/Biologi
- f. Univ./Inst./Akademi : Universitas Airlangga
- g. Bidang Ilmu Yang Diteliti : Mikrobiologi Perairan
3. Jumlah Tim Peneliti : 5 (lima) orang
4. Lokasi Penelitian : Lab. Biologi Medis/Mikrobiologi Fak. MIPA Unair
5. Kerjasama dengan Instansi Lain
- a. Nama Instansi : -
- b. A l a m a t : -
6. Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) bulan
7. Biaya Yang Diperlukan : Rp 1.500.000,00
8. Seminar Hasil Penilaian
- a. Dilaksanakan Tanggal : 25 Januari 1995
- b. Hasil Penilaian : ~~() Baik Sekali~~ ~~() Baik~~
(V) S e d a n g () K u r a n g

Surabaya, 27 Januari 1995



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

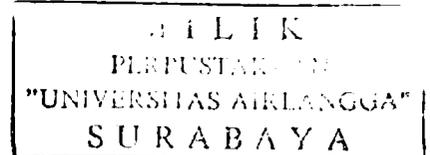
Prof. Dr. Noor Cholies Zaini f
NIP. 130 355 372

Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi
Universitas Airlangga

DETEKSI BAKTERI ENTEROPATOGENIK PADA AIR INSTALASI
PENGOLAHAN AIR MINUM PDAM KARANG PILANG

0021021995 3141

Peneliti:



Dra. Ni'matuzahroh
Drs. Ratna Agung Samsumaharto
Drs. J. Soemartojo
Drs. Salamun, M.Kes.
Drs. Saikhu Akhmad Husen

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
Dibiayai : SPP-DPP Unair Tahun 1994/1995
S.K. Rektor No : 5655/PT 03 H/N/1994
Tanggal : 20 Juli 1994

RINGKASAN PENELITIAN

Judul Penelitian : DETEKSI BAKTERI ENTEROPATOGENIK PADA AIR INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM PDAM KARANG PILANG.

Ketua Peneliti : Ni'matuzahroh

Anggota Peneliti : J. Soemartojo
Salamun
Saikhu Akhmad Husen
Ratna Agung Samsumaharto

Jurusan/Fakultas : Biologi / MIPA

Sumber Biaya : DIP OPF Unair 1994 / 1995
S.K. Rektor Nomor : 5655/PT.03.H/N/1994
Tanggal : 20 Juli 1994

RINGKASAN

Penelitian mengenai pendeteksian bakteri enteropatogenik pada instalasi pengolahan air minum PDAM Karang Pilang sangat dibutuhkan, mengingat sumber baku air instalasi pengolahan air minum berasal dari Kali Surabaya. Berdasarkan laporan penelitian telah terbukti bahwa Kali Surabaya tercemar oleh beberapa jenis bakteri dari familia Enterobacteriaceae. Pemeriksaan bakteri enteropatogenik dilakukan di Seksi Mikrobiologi, Laboratorium Biologi Medisinal, F-MIPA UNAIR Surabaya. Adapun perumusan masalah yang akan diteliti adalah: (1) apakah jenis-jenis bakteri enteropatogenik masih ditemukan pada instalasi pengolahan air minum PDAM Karang Pilang, (2) Apa sajakah jenis-jenis bakteri enteropatogenik yang ditemukan pada instalasi pengolahan air minum PDAM Karang Pilang, (3) apakah pada tiap-tiap unit proses pengolahan air minum PDAM Karang Pilang berpengaruh terhadap jenis-jenis bakteri enteropatogenik.

Selanjutnya pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan bakteri enteropatogenik pada instalasi pengolahan air minum PDAM Karang Pilang, mengetahui jenis-jenis bakteri enteropatogenik pada tiap-tiap unit proses pengolahan air minum PDAM Karang Pilang Surabaya.

Pengambilan sampel yang akan diperiksa bakteri enteropatogeniknya adalah air yang diperoleh dari setiap unit pengolahan air di PDAM Karang Pilang. Lokasi

pengambilan sampel ditentukan atas 6 stasiun yaitu : (a) Kali Surabaya sebagai unit intake, (b) unit aerasi, (c) unit pre-sedimentasi, (d) unit flokulasi/klarifier, (e) unit filtrasi dan (f) unit klorinasi/disinfeksi.

Pengambilan sampel air pada bak-bak unit pengolahan dilakukan secara aseptik dan dilakukan tiga kali ulangan. Sampel air yang telah diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam ice box dan selanjutnya segera dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus - September 1994. Pemeriksaan bakteri enteropatogenik dilakukan dengan melalui empat tahap yaitu 1) tahap prasemai, 2) tahap semai, 3) tahap isolasi dan 4) tahap identifikasi. Pada tahap identifikasi dilakukan uji fisiologis, uji mortalitas, dan uji morfologis.

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut 1), selama pemeriksaan telah ditemukan 4 jenis bakteri enteropatogenik yaitu : Escherichia coli, Salmonella sp, Shigella sp, dan Vibrio sp, 2) Perlakuan pada masing-masing tahap pengolahan air berpengaruh terhadap keberadaan dan jenis bakteri enteropatogenik, 3) Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang dapat dikategorikan cukup baik karena mampu membunuh semua bakteri enteropatogenik pada akhir tahap pengolahan air.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segala karunia rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Laporan penelitian ini ditulis dengan maksud untuk memberikan informasi ilmiah mengenai keberadaan jenis-jenis bakteri enteropatogenik pada sampel air pada Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang Surabaya.

Dengan selesainya penyusunan laporan penelitian ini, maka penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Pimpinan F.MIPA Universitas Airlangga Surabaya.
2. Rimpinan Lembaga Penelitian Universitas Airlangga Surabaya.

3. Semua pihak yang telah membantu baik materiil maupun spirituil dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Semoga laporan penelitian ini bermanfaat bagi yang memerlukan.

Surabaya, Januari 1995

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Permasalahan	1
I.2. Rumusan Permasalahan.....	3
I.3. Tujuan Penelitian	3
I.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1. Proses Pengolahan Air Minum di PDAM Karang Pilang	5
II.2. Kali Surabaya	8
II.3. Bakteriologi Air	10
II.4. Bakteri Enteropatogenik	11
BAB III. METODE PENELITIAN	18
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian	18
III.2. Bahan Dan Alat	18
III.3. Prosedur Penelitian	20
III.3.1. Pengambilan sampel	20
III.3.2. Pembuatan pembenihan	20
III.3.3. Pemeriksaan bakteri patogen..	21

	Halaman
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
IV.1. Hasil Penelitian	27
IV.2. Pembahasan	29
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	31
V.1. Kesimpulan	31
V.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel :	Halaman
1. Hasil Identifikasi Bakteri Enteropatogenik	26
2. Hasil Uji Fisiologis (IMVIC), Motilitas, dan Morfologi Bakteri <u>E. coli</u> , <u>Salmonella sp.</u> , dan <u>Vibrio sp</u>	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar :	Halaman
1. Lokasi pengambilan sampel di PDAM Karang Pilang I Surabaya.....	34
2. Diagram samping proses penjernihan air Karang Pilang I Surabaya.....	35
3. Skema proses penjernihan air Karang Pilang I Surabaya.....	36
4. Skema identifikasi bakteri-bakteri patogen	37

BAB I

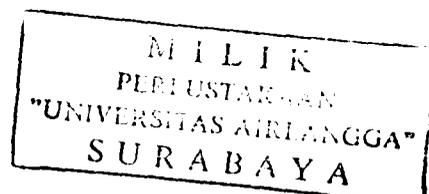
P E N D A H U L U A N

I.1. Latar Belakang Permasalahan

Air mempunyai kegunaan bagi manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Kegunaan secara langsung, misalnya sebagai air minum, mandi, mencuci atau segala keperluan yang berhubungan dengan konsumsi manusia, sedangkan kegunaan secara tidak langsung adalah untuk keperluan perindustrian, perairan, perikanan, pembangkit tenaga listrik dan sebagainya.

Sehingga air bersih sebagai kebutuhan pokok manusia harus dapat terjamin sanitasi dan higienisnya. Kualitas air bersih dapat dipengaruhi oleh banyak hal, antara lain : sumber air baku, tingkat pencemaran air baku, proses penjernihan dan lain sebagainya (Jutono, 1972).

Selain air mempunyai kegunaan bagi manusia, air juga merupakan tempat hidup mikroorganisme yang dapat membahayakan kesehatan manusia, karena melalui air dapat ditularkan berbagai macam penyakit. Jenis penyakit yang sering disebarkan melalui air, adalah : disentri, tifus dan kolera (Dwidjoseputro, 1987; Suriawiria, 1986). Terjangkitnya wabah penyakit tersebut disebabkan karena air sering dipergunakan sebagai tempat pembuangan kotoran manusia maupun hewan, atau tempat pembuangan limbah



domestik dan sisa-sisa industri, sehingga mengakibatkan kualitas air menjadi kurang baik.

Kontaminasi air oleh mikroorganisme merupakan akibat adanya kotoran manusia, hewan atau sampah domestik di dalam badan air. Menurut Dwidjoseputro (1987) dan Suriawiria (1986) serta Faechem et al. (1983), pada kotoran kotoran manusia, hewan atau sampah domestik terdapat berbagai macam mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut, terdiri atas bakteri fekal, bakteri patogen dan bakteri non patogen. Dengan demikian air yang telah terkontaminasi dapat mengandung berbagai macam mikroorganisme. Jenis bakteri patogen yang dapat dijumpai di dalam badan air, antara lain : Salmonella sp, Vibrio sp dan Escherichia coli (Dwidjoseputro, 1987).

Kehadiran bakteri patogen di dalam air akan dapat menimbulkan beberapa penyakit. Penyakit yang dapat disebarkan melalui air termasuk dalam jenis penyakit yang menyerang saluran pencernaan antara lain : tipus, disentri dan kolera (Dwidjoseputro, 1987; Suriawiria, 1986).

Kehadiran bakteri koli di dalam air sering dijumpai. Dengan kehadiran bakteri koli di dalam badan air maka badan air tersebut dapat dikategorikan telah tercemar oleh bahan fekal (Suriawiria, 1986) dan kehadiran bakteri tersebut merupakan parameter ada tidaknya bahan fekal di dalam suatu badan air.

PDAM Karang Pilang sebagai salah satu instalasi pengolahan air di Surabaya, yang melakukan proses penjer-

nihan air minum, untuk disalurkan kepada konsumen.

Sumber air baku instalasi pengolahan air minum PDAM Karang Pilang adalah berasal dari Kali Surabaya. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Soemartojo dkk (1992), kali Surabaya telah tercemar oleh bakteri patogen jenis Salmonella sp, Vibrio sp, Shigella sp dan Escherichia coli.

Sehingga dari latar belakang di atas dipandang perlu untuk meneliti mengenai pendeteksian bakteri enteropatogenik pada instalasi pengolahan air minum PDAM Karang Pilang, mengingat sumber baku air instalasi pengolahan air minum tersebut diambil dari Kali Surabaya.

I.2. Rumusan Permasalahan

Dari latar belakang permasalahan dapat diajukan rumusan penelitian sebagai berikut.

1. Apakah jenis-jenis bakteri entomopatogenik masih ditemukan pada instalasi pengolahan air minum PDAM Karang Pilang ?
2. Apa sajakah jenis-jenis bakteri enteropatogenik yang ditemukan pada instalasi pengolahan air minum PDAM Karang Pilang Surabaya ?
3. Apakah pada tiap-tiap unit proses pengolahan air minum di PDAM Karang Pilang berpengaruh terhadap jenis-jenis bakteri enteropatogenik ?

I.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui keberadaan bakteri Enteropatogenik

pada Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Karang Pilang.
2. Untuk mengetahui jenis-jenis bakteri Enteropatogenik pada tiap-tiap unit instalasi pengolahan air minum PDAM Karang Pilang.

I.4. Manfaat Penelitian

Memperoleh informasi ilmiah. serta data mengenai keberadaan dan jenis-jenis bakteri Enteropatogenik pada instalasi pengolahan air minum PDAM Karang Pilang Surabaya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Proses Pengolahan Air Minum Di PDAM Karang Pilang Surabaya

Proses pengolahan air minum pada instalasi penjer-nihan air minum Karang Pilang I, terdiri atas 3 proses utama : (1) aerasi ; (2) klarifikasi meliputi prasedimen-tasi, sedimentasi dan saringan pasir cepat ; dan (3) desinfektan (Anonim, 1991). Lebih rinci proses pengolahan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut : sebelum air baku masuk ke proses aerasi, air baku tersebut pertama kali mengalir masuk ke bangunan intake. Bangunan intake tersebut merupakan bangunan penyadap air baku dari sungai dengan debit air 1300 l/detik. Sebelum masuk ke intake, air baku tersebut disaring dengan tujuan untuk menangkap benda-benda yang cukup besar dan benda-benda yang mela-yang-layang di permukaan air. Setelah melalui bangunan intake, air baku masuk ke sumur penyeimbang. Sumur pe-nyeimbang merupakan bangunan untuk mengontrol air, selanjutnya air tersebut akan dialirkan menuju aerator. Fungsi sumur penyeimbang adalah untuk mengatur laju (kecepatan) air sebelum masuk ke pompa/aerator.

Setelah melalui proses tersebut di atas, air baku akan mengalami proses pengolahan utama. Proses pengolahan tersebut yang pertama adalah aerasi. Fungsi proses aerasi

adalah untuk mengurangi kandungan bahan organik pada air baku dan menghilangkan gas-gas yang terlarut di dalam air baku. Proses aerasi pada instalasi penjernihan air minum Karang Pilang I menggunakan 1 bak aerasi berukuran 9x15 m. Manfaat lainnya yang dapat diperoleh dari proses aerasi, meliputi : (1) dapat mengoksidasi Fe tak terlarut dan Magnesium yang ada di dalam air ; (2) menggantikan gas CO₂ dengan oksigen ; (3) menggantikan gas H₂S untuk menghilangkan bau dan rasa ; (4) menghilangkan bau yang disebabkan oleh algae, mikroba atau dari komponen-komponen senyawa kimia.

Proses klarifikasi meliputi proses prasedimentasi, proses sedimentasi dan proses saringan pasir cepat. Pada proses prasedimentasi terdiri atas 5 unit, dengan ukuran tiap unitnya adalah 80 x 75 x 2,5 m (kedalaman). Waktu penyimpanan air dalam bak prasedimentasi berkisar antara 2,3 - 3,8 jam, dengan kecepatan melimpah yang efektif \pm 0,7 m/jam. Proses prasedimentasi berfungsi sebagai tempat proses pengendapan partikel-partikel, seperti pasir lempung dan zat-zat lainnya yang dapat mengendap secara gravitasi. Fungsi lainnya adalah sebagai pengolahan pendahuluan yang bertujuan mencegah beban yang berlebihan dengan adanya lumpur yang mengendap dan menurunkan dosis koagulan. Selain bak prasedimentasi, terdapat pula bak pengaduk cepat yang berfungsi sebagai tempat proses pencampuran koagulan dengan air baku sehingga terjadi proses

koagulasi. Bahan koagulan yang umum di pakai adalah tawas dan polimer. Dosis tawas yang biasa digunakan adalah sekitar 30 - 90 ppm, sedangkan dosis polimer yang digunakan berkisar antara 0,01 - 0,06 mg/l. Bak pengaduk cepat terdiri atas 2 unit paralel dilengkapi dengan tipe propeller. Ukuran bak pengaduk adalah 4,25 x 4 x 2 m dan waktu tinggal air baku pada bak pengaduk cepat sekitar \pm 1 menit. Pada proses sedimentasi dilengkapi dengan bak flokulasi dan klarifikasi. Proses sedimentasi berfungsi sebagai tempat pengendapan partikel-partikel yang telah terbentuk selama proses flokulasi. Flokulator adalah jenis difuser yang terdiri atas 2 unit seri dan masing-masing bak mempunyai 4 tube settler yang dilengkapi dengan klarifier. Kecepatan melimpah klarifier adalah 7 m/jam. Bila satu bak dibersihkan, maka kecepatan melimpah akan meningkat menjadi 9 m/jam. Ruang efektif tuber modules mempunyai panjang 18,2 m dan lebar 10 m, dengan derajat kemiringan 60°. Ukuran flokulator-klarifier : 30 x 10 x 6,5 m. Dengan adanya tube settler yang mempunyai kemiringan 60° maka luas pengendapan efektif akan lebih besar dan lumpur tidak akan menumpuk di plate, tetapi jatuh meluncur ke bawah sehingga mudah dibersihkan. Proses saringan pasir cepat menggunakan bak saringan pasir cepat, dimana bak tersebut terdiri atas 8 unit saringan pasir cepat dengan kecepatan filtrasi normal = 8,25 m/jam dan pencucian dapat menggunakan udara serta air bersih dengan kapasitas back wash =

32,5 - 50 m/jam. Bangunan filtrasi ini berfungsi untuk menyaring flok-flok yang tidak dapat diendapkan selama proses sedimentasi (klarifier). Proses penyaringan ini dilakukan setelah proses koagulasi, flokulasi dan sedimentasi. Bahan yang digunakan pada proses filtrasi adalah anthrasite, pasir dan kerikil. Pada proses back wash pertama-tama udara dialirkan ke bahan-bahan filter selama 5 - 10 menit dan tunggu hingga gelembung-gelembung udara diperkirakan habis, kemudian air dialirkan pada bahan-bahan filter selama 15 menit sampai kotoran pada filter benar-benar bersih. Setelah itu filter siap dioperasikan.

Proses desinfeksi merupakan proses pembubuhan bahan/senyawa desinfektan, di mana senyawa yang biasa digunakan adalah gas klorine. Tujuan utama proses desinfektan adalah untuk memenuhi persyaratan bakteriologis bagi air minum atau membunuh bakteri yang masih lolos pada proses saringan pasir cepat. Manfaat lain dari gas klorine adalah dapat mengoksidasi zat-zat organik sebagai reduktor, mengurangi bau dan mencegah berkembang-biaknya bakteri pada sistem distribusi air bersih.

II.2. Tinjauan Tentang Kali Surabaya

Kali Surabaya merupakan cabang Kali Brantas. Kali Brantas setelah melewati kota Mojokerto akan bercabang menjadi dua, yaitu Kali Porong dan Kali Surabaya (Anonymous, 1985). Selanjutnya Kali Surabaya, pada saat memasuki kota Surabaya bercabang dua yaitu Kali Mas dan

Kali Wonokromo.

Pada tahun 1986, kira-kira 3.000 liter per detik air sungai Kali Surabaya diambil untuk berbagai kebutuhan penduduk kota Surabaya. Kebutuhan ini akan meningkat menjadi 13.000 liter per detik pada tahun 2000 (Hoesodo, 1986).

Air sungai Kali Surabaya digunakan untuk berbagai keperluan, antara lain :

- (1). air baku instalasi pengolahan air bersih (PDAM) untuk kepentingan penduduk kota Surabaya.
- (2). irigasi untuk sebagian daerah sistem delta Brantas.
- (3). industri-industri yang berada di Surabaya dan sepanjang Kali Surabaya berada di wilayah Kabupaten Gresik.
- (4). perikanan tambak yang penyaluran airnya melalui kanal-kanal irigasi.
- (5). penggelontoran dan pengenceran air buangan yang berada dalam saluran drainase kota Surabaya.
- (6). pembawa buangan-buangan industri dan rumah tangga menuju ke laut (Anonymous, 1985).

Dikemukakan pula bahwa keanekaragaman air sungai Kali Surabaya yang satu sama lainnya bertolak belakang sangat jelas terlihat, di satu pihak air digunakan untuk kelangsungan hidup manusia dan di pihak lain pada saat yang sama sebagai saluran tempat membuang air kotor dari industri dan rumah tangga. Oleh karena itu kesehatan penduduk kota

Surabaya dan instalasi pengolahan air bersih dalam keadaan terancam oleh buruknya kualitas air Kali Surabaya dan cabang-cabangnya akibat pencemaran.

Standar yang diijinkan untuk total bakteri koli pada air sungai adalah 10.000 sel per ml, sedangkan total bakteri koliform pada air sungai adalah 2.000 sel per 100 ml (Anonymous, 1985). Dikemukakan pula bahwa pada musim kemarau diketahui jumlah rata-rata bakteri koli pada air sungai Kali Surabaya adalah 250 juta lebih banyak dari yang diijinkan, sedangkan pada musim hujan 4800 koli lebih banyak dari yang diijinkan. Demikian halnya dengan jumlah bakteri koliform fekal, pada musim kemarau diperoleh jumlah rata-rata 145.000 koli lebih banyak dari yang diijinkan, sedangkan pada musim hujan sebesar 49,5 kali lebih besar dari batas yang diijinkan. Tingkat pencemaran oleh mikroorganisme tersebut terutama disebabkan oleh kotoran manusia.

II.3. Bakteriologi Air

Kontaminasi bakteri pada air dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu (1) kelompok bakteri infeksi, bakteri ini dapat menimbulkan penyakit tipus, paratipus, kolera dan disentri, (2) kelompok bakteri toksin, kelompok bakteri ini sering terjadi pada kasus keracunan makanan atau jenis keracunan lainnya, dan (3) kelompok bakteri pencemar yang termasuk kelompok bakteri ini adalah bakteri

koli (Suriawiria, 1986, a.b).

Bakteri patogen yang sering dijumpai di dalam air meliputi Salmonella sp., Vibrio sp., Shigella sp. (Suriawiria, 1986 a ; Dwidjoseputro, 1987). Dikatakan pula oleh Tartakow and Vorperian (1981), bahwa bakteri patogen yang dijumpai di dalam air antara lain : Escherichia coli, Salmonella sp., Shigella sp., Vibrio sp., Brucella sp., Pasteurella tularensis, Francisella tularensis, Leptospira sp., Corynebacterium sp. dan Yersinia sp.

Suriawiria (1986 a) menyatakan bahwa jenis penyakit yang disebarkan melalui air, antara lain : Salmonellosis, demam tipus, shigellosis, kolera, diare, brucellosis, tularemia, leptospirosis, melioidosis, diphteri dan yersionosis.

II.4. Bakteri Enteropatogenik

Kelompok bakteri enteropatogenik adalah kelompok bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit pada saluran pencernaan pada manusia.

Beberapa jenis bakteri enteropatogenik dapat diuraikan sebagai berikut :

(1). Escherichia coli

a). Sifat morfologis

Berbentuk batang, panjang 1 - 3 mm lebar 0,4 mm, bersifat gram negatif, cetak sel satu dengan lainnya terkadang berderet lebih panjang dan pada lingkungan

yang kurang baik tampak berderet lebih panjang sehingga terlihat seperti membentuk filamen panjang (Buchanan and Gibbon, 1986 : Koneman 1988). Selain itu, E. coli tidak berkapsul dan dapat bergerak aktif (motil). Dikatakan pula bahwa E. coli mempunyai 3 macam antigen, yaitu H, O dan K. Antigen H merupakan antigen flagella, antigen O merupakan antigen somatik dan antigen K merupakan antigen yang berasal dari lapisan paling luar dinding sel kuman.

b). Sifat fisiologis

Bakteri E. coli tumbuh subur pada media agar Mc Counkey dan EMB agar, dapat memecah laktosa secara cepat, dapat tumbuh pada media darah agar dan beberapa strain E. coli bersifat melisiskan darah (Anonymous, 1977; Trihendrokesowo, 1989). Dikatakan pula bahwa E. coli dapat memfermentasi berbagai macam karbohidrat menjadi asam dan gas. Dalam media TSI agar bersifat asam pada bagian slant dan deep, tidak dapat membentuk indol. Pada uji merah metil bersifat positif dan uji voges proskauer, sitrat serta urease bersifat negatif. E. coli dapat memproduksi toksin yang disebut enterotoksin. Enterotoksin E. coli ada 2 macam yaitu : enterotoksin yang tidak tahan panas (heat labiel enterotoxin) dan enterotoksin tahan panas (heat stable enterotoxin).



c). Patogenitas E. coli

E. coli yang bersifat patogen pada manusia dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu : enterotoxigenic E. coli, (ETEC), Enteropatogenik E. coli (EPEC), Enteroinvasive E. coli (EIEC) (Trihendrokesowo, 1989 : Faechem , 1983).

Dikatakan pula bahwa E. coli dapat menyebabkan diare yang identik dengan diare yang disebabkan oleh bakteri patogen enterik lainnya serta dapat pula menyebabkan gastroenteristik.

(2) Salmonella sp.

a). Sifat Morfologis

Berbentuk batang, biasanya dengan flagela peritrik, uniselluler, bersifat gram negatif, tidak berkapsul, tidak membentuk spora, fakultatif anaerob serta motil kecuali S. pullorum dan S. gallinarum serta mempunyai tiga macam antigen, yaitu H, O dan Vi. Antigen H dan O identik dengan antigen yang sama yang ditemukan pada E. coli. Sedang antigen Vi adalah antigen yang berasal dari lapisan paling luar dinding sel bakteri dan hanya didapat pada strain salmonella sp tertentu. Biakan yang mengandung antigen Vi bersifat sangat virulen, (Bonang dan Koeswardono (1982) dalam Soemartojo dkk ; 1992).

b). Sifat Fisiologis

Tidak dapat memfermentasikan laktosa, sukrosa dan salisin, tapi glukosa dan monosakarida tertentu dapat difermentasikan dengan menghasilkan gas. (Jay, 1978 dalam Soemartojo dkk., 1992). Bonang (1982) dalam Soemartojo dkk, (1992) menyatakan bahwa bakteri Salmonella sp. dapat membentuk asam dan biasanya membentuk gas dari glukosa, maltosa dan vekstrin. Bakteri Salmonella sp. dapat tumbuh baik pada suhu kamar, sedangkan suhu optimumnya adalah 37°C dan Salmonella sp. merupakan bakteri yang resisten terhadap pembekuan dalam air (Winarno dan Fenie 1982 dalam Soemartojo dkk., 1992). Koneman (1988) menyatakan bahwa bakteri Salmonella sp. tidak dapat membentuk indol, bersifat positif terhadap uji merah metil, negatif terhadap uji voges proskauer dan tidak mampu merombak sitrat dan urease.

c). Sifat Patogenitas

Salmonella sp. merupakan bakteri patogen yang mensintesis racun dan tergolong bakteri endotoksin (Burrow et al., 1950). Bakteri Salmonella sp. dapat menimbulkan tiga macam penyakit utama dan sering terjadi dalam bentuk campuran dari ketiga macam penyakit yaitu demam tipus, septisemia dan gastroenteritis (Trihendrokesowo, 1989).

Faechem (1983) menyatakan bahwa Salmonellosis

merupakan penyakit infeksi yang ditimbulkan oleh bakteri Salmonella sp. dan sering ditemukan pada penderita infeksi intestinum dan gastroenteritis akut yang disertai dengan diare dan kejang perut.

(3) Shigella sp

a). Sifat Morfologis

Berbentuk batang dengan panjang 2 - 3 mm, lebar 0,5 - 0,7 mm. Pada biakan muda berbentuk kokus, bersifat gram negatif, non motil, tidak berkapsul, tidak berspora dan mempunyai antigen yang bersifat simplek dan sebagian besar mempunyai antigen O yang terdiri dari lipopolisakarida serta mengandung polisakarida yang bersifat spesifik (Trihendrokesowo, 1989).

b). Sifat Fisiologis

Shigella sp. tumbuh baik pada suasana anaerob fakultatif dan aerob ; dapat memecah glukosa tetapi tidak dapat memecah salisin serta laktosa (Trihendrokesowo 1989 ; Buchanan and Gibbons 1986), tumbuh optimal pada suhu 37°C., pertumbuhan bakteri makin lambat dan berhenti pada suhu dibawah 4,4°C atau diatas 46,6°C. Tak dapat merombak sitrat, tidak dapat mencairkan gelatin, tidak dapat menguraikan urea dan tidak dapat membentuk H₂S (Koneman , 1988 : Buchanan and Gibbons, 1986). Pembentukan indol bervariasi tergantung pada spesies

Shigella sp., pada media Salmonella Shigella agar seperti koloninya menyerupai bakteri Salmonella sp. sangat sensitif terhadap faktor fisika dan kimia serta cepat mati bila berada di lingkungan alam dan sensitif sekali terhadap suasana alam.

c). Sifat Patogenitas

Shigella sp. yang bersifat patogen dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan atas sifat biokimia dan antigen spesifik yaitu : S. dysenteriae, S. flexneri, S. boydii dan S. sonnei.

Keempat bakteri diatas sering menimbulkan penyakit Shigellosis atau lebih dikenal dengan disentri basih (Faechem, 1983). Shigellosis merupakan penyakit diare akut dan sering menyerang usus besar dengan gejala demam, mual, dan kram perut. Diperkirakan angka kejadian Shigellosis hampir sama dengan Salmonellosis. Sedangkan angka kematian akibat Shigellosis lebih tinggi dibandingkan Salmonellosis (Trihendrokesowo, 1989).

(4) Vibrio sp.

a). Sifat Morfologis

Vibrio sp. berbentuk kurva atau batang, bersifat gram negatif, motil (Koneman, 1988). Dalam kultur cair sel Vibrio sp. berbentuk kurva pada fase stasioner dan berbentuk batang serta bulat kokus pada fase logaritma.

b). Sifat Fisiologis

Fakultatif aerab, tumbuh pada media dengan kadar NaCl 1% - 2% (Koneman , 1988). Vibrio sp. dapat memproduksi sitokrom dan tidak dapat mereduksi nitrat menjadi nitrit. Bersifat alkoline pada media slant dan asam pada media deep KIA. Pada TSI agar bersifat asam pada bagian slant dan deep media. Bersifat positif terhadap uji indol, voges proskaeur, merah metil dan gula cair glukosa, sukrosa, maltosa, galaktisa dan manosa (Buchanan and Gibbons, 1986 : Koneman , 1988). Vibrio tidak dapat memecah laktosa , urea dan tidak dapat membentuk H₂S.

c). Sifat Patogenitas

Penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri Vibrio sp. adalah diare dan gastroenteritis dengan gejala mual, muntah, diare, sakit perut, sakit kepala dan panas. (Trihendrokesowo, 1989 : Koneman , 1988). Ada 10 jenis bakteri Vibrio sp. yang patogen pada manusia yaitu : V. cholerae, V. para-haemolityeus, V. mimicus, V. hollisae, V. fluvidis, V. vulnificus, V. damsela, V. oliginolyticus dan V. metschnikovii. (Koneman , 1988).

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Instalasi Pengolahan Air Minum (PDAM) Karang Pilang Surabaya. Lokasi pengambilan sampel ditentukan atas lima stasiun pengambilan sampel, yaitu (A) Kali Surabaya, (B) Aerasi, (C) Prasedimentasi, (D) Flokulasi/klarifier (E) Filtrasi dan (F) Klorinasi.

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Agustus 1994, pengambilan sampel dilakukan pagi hari antara jam 08.00 - 10.00 WIB. Sampel air yang diperoleh kemudian dilakukan pemeriksaan di Laboratorium mikrobiologi jurusan Biologi F.MIPA Universitas Airlangga Surabaya.

III.2. Bahan dan Alat

III.2.1. Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) sampel air dari Instalasi Pengolahan Air Minum Karang Pilang, (2) media Nutrien Broth (NB), (3) Alkaline Pepton Broth (APB), (4) media Selenite Cystine Broth, (5) media Salmonella Shigella (SS) agar, (6) media Eosin Methylen Blue (EMB) agar, (7) media Tryptone Cystine Broth Selenite (TCBS) agar, (8) Nutrien Agar (NA) agar,

(9) Triple Sugar Iron (TSI) agar, (10) media Motility Indole Ornithin (MIO), (11) media Methyl-Red, Voges Proskauer (MRVP) Broth, (12) Pereaksi VP, (13) media Simmons Citrate Agar, (14) Pereaksi MR, (15) Pereaksi Indole (Kovac's) (16) media Urea agar, (17) media Laktosa Broth (LB), (18) media Sucrosa Broth, (19) media Maltosa Broth, (20) media Glucose Broth, (21) larutan Ammonium Oxalat Cristal Violet (Gram A), (22) larutan jodium lugol (Gram B), (23) larutan aseton alkohol (Gram C), (24) larutan Safranin (Gram D), (25) Spiritus, (26) Akuades, (27) minyak emersi, (28) alkohol, (29) xylol, dan (30) kapas.

III.2.2. Alat-alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) botol sampling, (2) ice box, (3) tabung reaksi, (4) tabung durham, (5) rak tabung reaksi, (6) erlenmeyer, (7) gelas akur, (8) cawan petri, (9) becker glass, (10) batang pengaduk, (11) pipet tetes, (12) pipet ukur, (13) gelas arloji, (14) jarum ose, (15) sendok media, (16) label, (17) kapas, (18) kertas pembungkus, (19) kertas PH, (20) korek api, (21) kompor listrik, (22) magnetik stirrer, (23) autoklaf, (24) inkubator

bator, (25) lemari es, (26) timbangan analitik, (27) lampu spiritus, (28) mikroskop.

III.3. Prosedur Penelitian

III.3.1. Pengambilan Sampel

Sampel yang diperiksa adalah air yang diperoleh dari setiap unit pengolahan air minum (PDAM) Karang Pilang. Cara pengambilan sampel air dengan menggunakan botol sampling yang telah disterilkan. Sampel air diambil secara representatif. Untuk sampel air yang diambil dari blok-blok unit pengolahan dilakukan dengan cara memasukkan botol sampling ke dalam bok unit pengolahan dengan kedalam ± 30 cm dari permukaan air dan pengambilan sampel tersebut dilakukan secara aseptik. Dari tiap unit bok pengolahan diambil sebanyak 3 kali ulangan sampel air yang telah diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam ice box dan selanjutnya segera dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan.

III.3.2. Pembuatan Perbenihan dan Larutan-Larutan

Media pembenihan dan larutan-larutan yang digunakan dalam penelitian ini (lihat III.2.1. bahan-bahan) sudah tersedia dalam bentuk kemasan yang sudah siap pakai. Prosedur pembuatan media dan larutan-larutan tersebut mengikuti petunjuk yang

tertera dalam kemasan.

III.3.3. Pemeriksaan bakteri patogen

Bakteri patogen yang diperiksa, meliputi : Salmonella sp., Shigella sp., Vibrio sp dan Escherichia coli. Pemeriksaan bakteri patogen tersebut terdiri atas beberapa tahap :

(1) Tahap pra-semai

1). 10 ml sampel air dimasukkan ke dalam erlenmeyer berisi 10 ml Nutrient Broth, kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

2). 10 ml sampel air dimasukkan ke dalam erlenmeyer berisi 10 ml Alkaline Peptone Broth, kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

(2) Tahap semai

1 ml suspensi dari tahap pra-semai (Nutrient Broth) dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 10 ml Selenite Cystine Broth. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

(3) Tahap isolasi

1). Ke dalam tiap cawan petri masing-masing diinokulasikan 1 ml suspensi Selenite Cystine Broth. Cawan petri yang telah berisi 1 ml suspensi Selenite Cystine Broth dituangkan masing-masing media SS Agar dan EMB Agar. Media SS Agar dan EMB Agar yang dituangkan ke

dalam cawan petri tersebut adalah sebanyak 20 ml dan dengan suhu 45°C. Masing-masing cawan petri tersebut diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

2). Ke dalam cawan petri steril diinokulasikan 1 ml suspensi Alkaline Peptone Broth, kemudian cawan petri tersebut dituangkan media TCBS Agar sebanyak 120 ml. Setelah itu diinkubasikan pada 37°C selama 24 jam.

(4) Tahap identifikasi

Semua jenis koloni bakteri yang didapat pada media EMB Agar, media SS Agar dan TCBS Agar diinokulasikan ke dalam perbenihan Agar miring NA Agar dengan cara goresan. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

1). Uji Fisiologis

a. Uji H₂S

1 ose dari biakan NA Agar diinokulasikan ke dalam perbenihan agar miring TSI Agar dengan cara goresan dan tusukan. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Biakan bersifat asam bila terlihat warna kuning pada agar miring dan dasar tabung. Sedangkan koloni bersifat alkalis bila terlihat warna merah pada agar miring dan pada

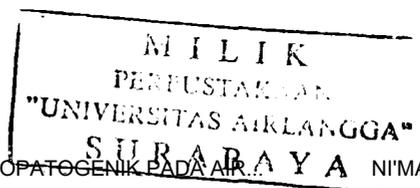
dasar tabung. Uji H₂S dikatakan positif bila ada materi berwarna hitam pada media TSI Agar.

b. Uji Indol

1 ose dari biakan NA Agar diinokulasikan ke dalam media MIO Agar, kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Ditambahkan 0,2 ml pereaksi Indol ke dalam tabung biakan tersebut, kemudian digoyang dan didiamkan selama 10 menit. Uji dikatakan positif bila menunjukkan warna merah tua diatas permukaan media. Sedangkan uji dikatakan negatif bila tidak terbentuk warna merah tua.

c. Uji Methyl Red

1 ose dari biakan NA Agar diinokulasikan ke dalam media MRVP Broth, kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 48 jam. Dengan menggunakan pipet ditambahkan 5 tetes pereaksi Methyl Red dan dikocok. Uji dikatakan positif bila menunjukkan warna merah dan dikatakan negatif bila menunjukkan warna kuning.



d. Uji Voges Proskauer

1 ose dari biakan NA Agar diinokulasikan ke dalam media MRVP Broth, kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 48 jam. Dengan menggunakan pipet ditambahkan beberapa tetes pereaksi VP dan dikocok. Uji dikatakan positif bila menunjukkan warna merah muda sampai merah menyala dan dikatakan negatif bila tidak menunjukkan perubahan warna.

e. Uji Sitrat

1 ose dari biakan NA Agar diinokulasikan ke dalam media Citrate. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Uji dikatakan positif bila menunjukkan warna biru dan dikatakan negatif bila menunjukkan warna hijau.

f. Uji Urease

1 ose dari biakan NA Agar diinokulasikan ke dalam media Urea Agar. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Uji dikatakan positif bila muncul warna ungu sampai merah pada bagian atas media dan negatif bila tidak menunjukkan perubahan warna.

g. Uji Fermentasi Gula-gula

1 ose dari biakan NA Agar diinokulasikan ke dalam media lactose Broth, Sucrose Broth, Maltose Broth dan Glucose Broth. Kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Uji dikatakan positif bila dapat merubah warna media dari merah menjadi kuning dan di dalam media akan tampak adanya gas atau tanpa gas. Terbentuknya gas dapat ditandai dengan adanya ruang kosong dalam tabung Durham. Sedangkan uji dikatakan negatif bila tidak dapat merubah warna media.

2). Uji Motilitas

1 ose dari biakan NA Agar diinokulasikan dengan cara tusukan (stabed culture) ke dalam media MIO Agar. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Uji dikatakan positif bila ada pertumbuhan yang menyebar dari garis inokulasi, yang berarti ada motilitas.

3). Uji Morfologis

Uji Morfologis dilakukan dengan cara pengecatan Gram, dengan prosedur sebagai berikut :

- a. Diambil 1 ose koloni tersangka dari media NA Agar.
- b. Dibuat film dan dibiarkan kering.
- c. Difiksasi dengan cara dilewatkan di atas nyala api lampu spiritus beberapa kali.
- d. Ditetesi dengan Gram A (larutan Ammonium Oxalat Cristal Violet) dan dibiarkan 2 - 3 menit.
- e. Larutan Gram A dibuang, lalu ditetesi dengan Gram B (larutan Jodium Lugol) dan dibiarkan selama 2 - 3 menit.
- f. Dicuci dengan air mengalir dan dibiarkan kering oleh angin.
- g. Lalu ditetesi dengan Gram C (larutan Aseton Alkohol) sedikit demi sedikit sampai larutan yang mengalir tidak berwarna. Kemudian dibiarkan kering angin.
- h. Ditetesi dengan Gram D (larutan Safranin) dan dibiarkan selama 2 - 3 menit.
- i. Dicuci dengan air mengalir dan dibiarkan kering angin.
- j. Diamati dengan menggunakan minyak emersi di bawah mikroskop dengan perbesaran 10×100 (1000x).

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hasil Penelitian

Hasil identifikasi jenis bakteri enteropatogenik yang didapatkan dari sampel air Instalasi Pengolahan Air Minum Karang Pilang Surabaya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1

Hasil Identifikasi Bakteri Enteropatogenik

STASIUN	U L A N G A N		
	I	II	III
A	Sa, Sh, Ec, Vi	Sa, Sh, Ec, Vi	Sa, Sh, Ec, Vi
B	Sa, Sh, Ec, Vi	Sa, Sh, Ec, Vi	Sa, Sh, Ec, Vi
C	Sa, Sh, Ec, Vi	Sa, Sh, Ec, Vi	Sa, Sh, Ec, Vi
D	Sa, Sh, Ec	Sa, Sh, Ec	Sa, Sh, Ec
E	Ec	Ec	Sa, Sh, Ec
f	-	-	-

Keterangan :

- Stasiun A = Sebelum Unit Intake
- B = Sesudah Unit Aerasi
- C = Sesudah Unit Pre-sedimentasi
- D = Sesudah Unit Klarifier
- E = Sesudah Unit filter
- F = Sesudah Unit Disinfeksi
- Sa = Salmonella sp.
- Sh = Shigella sp.
- Ec = Escherichia coli
- Vi = Vibrio sp.

Tabel 2

Hasil uji fisiologis (IMVIC), mortalitas, dan morfologis E. coli, Salmonella sp, Shigella sp dan Vibrio sp.

Uji	<u>E. coli</u>	<u>Salmonella sp</u>	<u>Shigella sp</u>	<u>Vibrio sp</u>
H ₂ S	-	-	-	-
TSI Agar				
Slant	asam	alkalis	alkalis	alkalis
Deep	asam	asam	asam	asam
Indol	+	-	+	+
Sitrat	-	+	-	+
Urease	-	-	-	-
Motilitas	+	+	-	+
Methyl Red	+	+	-	+
Voges Proskauer	-	-	-	+
Fermentasi gula				
Laktosa	+	-	-	-
Sukrosa	+	-	-	+
Maltosa	+	+	+	+
Glukosa	+	+	+	+
Gram	negatif	negatif	negatif	negatif
Bentuk	batang	batang	batang	batang / kurva

Keterangan : + = hasil uji positif

- = hasil uji negatif

Hasil identifikasi dengan uji fisiologis (IMVIC) mortalitas, dan morfologis dari ke 4 bakteri enteropatogenik (Escherichia coli, Salmonella sp., Shigella sp., dan Vibrio sp.) diuraikan secara rinci dalam tabel 2.

IV.2. Pembahasan

Keberadaan empat jenis bakteri patogen yaitu Echerichia coli, Salmonella sp., Shigella sp., dan Vibrio sp. pada stasiun A (sebelum intake) menunjukkan bahwa air baku Kali Surabaya telah tercemar oleh keempat bakteri patogen. Pencemaran ini terjadi akibat air kali Surabaya telah terkontaminasi oleh tinja manusia dan hewan. Faechem et al (1983) menyatakan bahwa di dalam tinja manusia dan hewan banyak terdapat bakteri coli dan bakteri patogen lainnya.

Tahap aerasi (B) dan sedimentasi (C) pada pengolahan air tidak berpengaruh terhadap keberadaan bakteri enteropatogenik karena dalam pemeriksaan masih didapat jenis yang sama, sedangkan pada tahap setelah klarifier (D) menunjukkan perubahan dalam spesies bakteri yang diamati.

Tahap klarifier berpengaruh terhadap bakteri Vibrio sp., karena pada tahap ini tidak lagi ditemukan bakteri Vibrio sp. sampai replikasi ke tiga. Penurunan kandungan bakteri juga terjadi dengan pemberian bahan koagulan. Proses ini akan merubah keseimbangan elektrostatis lingkungan, akan mengabsorpsi bakteri-bakteri pada permukaan bahan koagulan, dan membentuk gumpalan-gumpalan dengan partikel-partikel kecil (yang tidak mengendap pada tahap presedimentasi) akan

mengendap dalam waktu relatif cepat. Dengan bentuk, sel yang unik maka Vibrio sp., dapat diduga mudah terperangkap pada gumpalan-gumpalan tersebut dan terbawa mengendap. (Alaerts dan Santika, 1987 serta Pelczar dan Chan, 1988).

Pada stasiun E (setelah filtrasi), pada replikasi 1,2 hanya ditemukan bakteri E. coli sedangkan pada replikasi ke 3 masih ditemukan bakteri Salmonella sp. dan Shigella sp. Hal ini dapat diduga bahwa fungsi filtrasi pada replikasi ke-3 tidak berpengaruh dengan baik. Variasi jenis bakteri yang muncul pada replikasi ketiga pada stasiun E menguatkan kenyataan bahwa fungsi tahap klarifier yang dapat menghilangkan bakteri Vibrio sp.

Tahap desinfektan (stasiun F) berpengaruh terhadap keberadaan bakteri patogen, karena mampu mereduksi bakteri patogen yang tersisa setelah melewati tahap-tahap pengolahan sebelumnya.

Dengan tidak ditemukannya beberapa jenis bakteri patogen pada tahap akhir pengolahan air, membuktikan bahwa pengolahan air minum, Instalasi Penjernihan Air Minum Karang Pilang I Surabaya masih berfungsi dengan baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Pada instalasi pengolahan air minum PDAM Karang Pilang masih ditemukan jenis-jenis bakteri enteropatogenik terutama pada unit intake, aerasi, presedimentasi, klarifier/flokulasi dan unit filter, akan tetapi pada unit disinfektan jenis-jenis bakteri entomopatogenik sudah tidak ditemukan karena pada unit ini terjadi disinfeksi menggunakan gas klorin.
2. Jenis-jenis bakteri enteropatogenik yang ditemukan pada unit intake hingga unit filter adalah : Escherichia coli, Salmonella sp., Shigella sp., dan Vibrio sp.
3. Perlakuan pada unit-unit proses pengolahan air minum di instalasi pengolahan air minum PDAM Karang Pilang Surabaya berpengaruh terhadap keberadaan jenis-jenis bakteri enteropatogenik yaitu : pada unit intake, aerasi dan unit pre-sedimentasi ditemukan Escherichia coli Salmonella sp., Shigella sp. dan Vibrio sp.; unit klarifier masih ditemukan jenis Salmonella sp., Shigella sp. dan Escherichia coli; selanjutnya pada unit terakhir pada pengolahan air minum PDAM Karang Pilang yaitu: unit disinfektan sudah tidak ditemukan jenis-jenis bakteri enteropatogenik lagi.

V.2. Saran

Berdasarkan pemeriksaan deteksi bakteri enteropatogenik yang telah dilakukan maka disarankan :

- (1). meningkatkan mutu proses pengolahan air minum sehingga dapat memusnahkan sama sekali bakteri kontaminan.
- (2). pemeriksaan secara berkala terhadap uji bakteriologis sangat perlu dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G., dan Santika, S.S., 1987. Metode Penelitian Air, Usaha Nasional, Jakarta.
- Anonymus, 1977. Guideline For Health Related Monitoring of Coastal Water Quality. WHO. Copenhagen.
- Anonymous, 1985. Microbiological Analysis of Water, Merck, Republic of Germany.
- Anonim, 1991. Perusahaan Daerah Air Minum PDAM Surabaya, Surabaya.
- Burrows, W., J.M. Moulder and R.M. Lowert. 1965. Textbook of Microbiology, 18th ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia. London.
- Burchanan, R.G., and N.E. Gibbon, 1986, Bergey's manual of Determinative Bacteriology, 8 th edition, The Williams & Wilkins, Company, Baltimore - Madison, USA.
- Dwidjoseputro, 1987. Dasar-dasar Mikrobiologi, Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Faechem, R.G., David. J, Bradeey, Henda Gorelick and D. Duncan Mora, 1983. Sanitation And Disease Health Aspect of Excreta And Wastewater Management, John Wiley & Sons, Chischester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Hoesodo, 1986, Pengambilan Air Kali Surabaya Untuk Penyelesaian Air Minum Kota Surabaya, Seminar Sehari F.MIPA, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Jutono, 1972, Dasar-dasar Mikrobiologi Untuk Perguruan Tinggi, Departemen Mikrobiologi, Faperta UGM, Yogyakarta.
- Koneman, E.W., 1988. Diagnostik Microbiology, 2 th edition, J.B. Lippincott Company, Philadelphia, USA.
- Pelczar, M.J. dan Chan, E.C.S, 1988. Dasar-dasar Mikrobiologi, Jilid 1 & 2, UI, Presse, Jakarta.
- Soemartojo, dkk, 1992. Studi Bakteriologis Air Sungai Pada Kali Surabaya, Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, Surabaya.

Suriawiria, V. 1986 a. Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Buangan Secara Biologi, Alumni, Bandung.

Tartakow, I.J. and Vorperian, J.H. 1981. Food borne And Water borne Disease, The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut USA.

Trihendrokesowo, 1989, Mikrobiologi Pangan (Petunjuk Praktikum) Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.

Lampiran 1

FOTO-FOTO PENELITIAN

I. Lokasi Penelitian

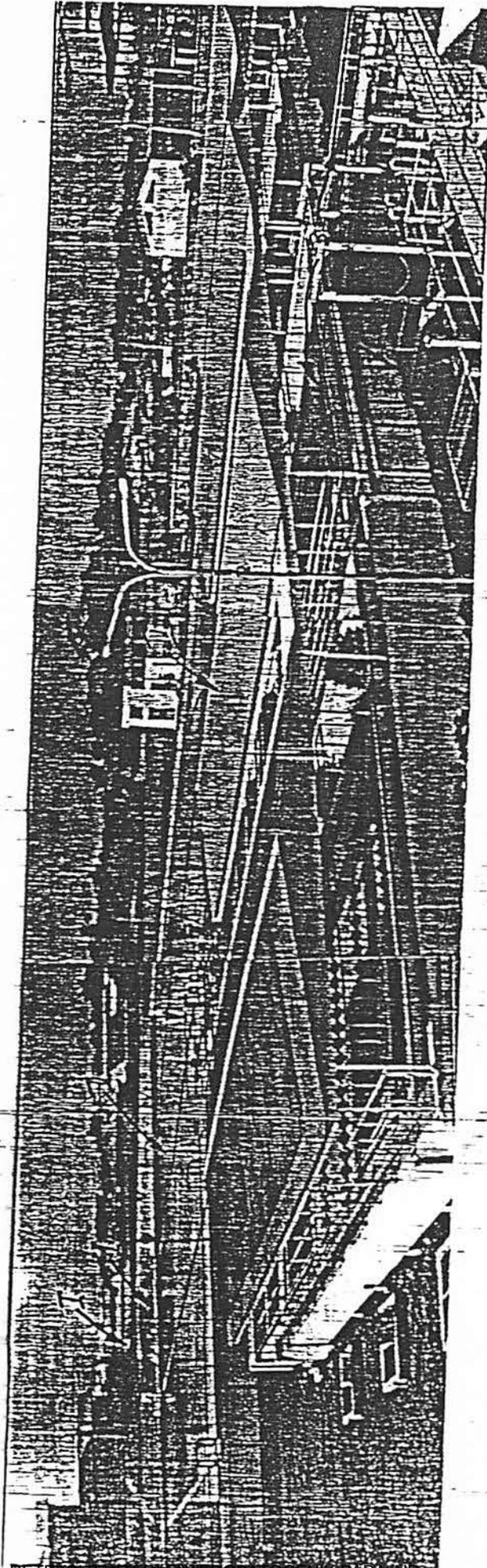
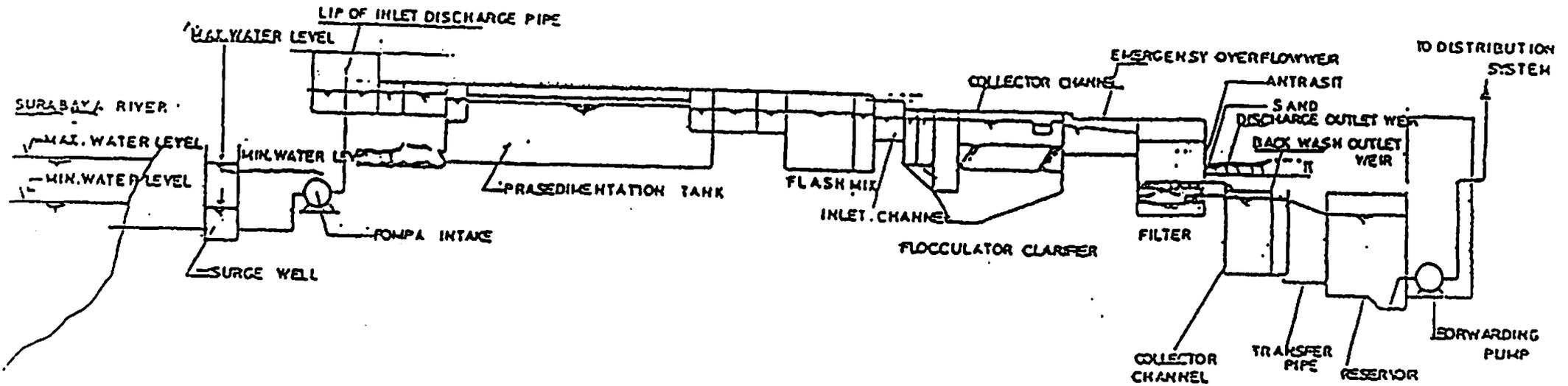


Foto 1. Foto Sebagian Tahap-tahap Pengolahan Instalasi Penjernihan Air Minum Karang Pilang I Surabaya

- Keterangan :
- I. Tahap Aerasi
 - II. Tahap Presedimentasi
 - III. Tahap Klariflor
- 1. Stasiun B
 - 2. Stasiun C
 - 3. Stasiun D

Leapiran 2.

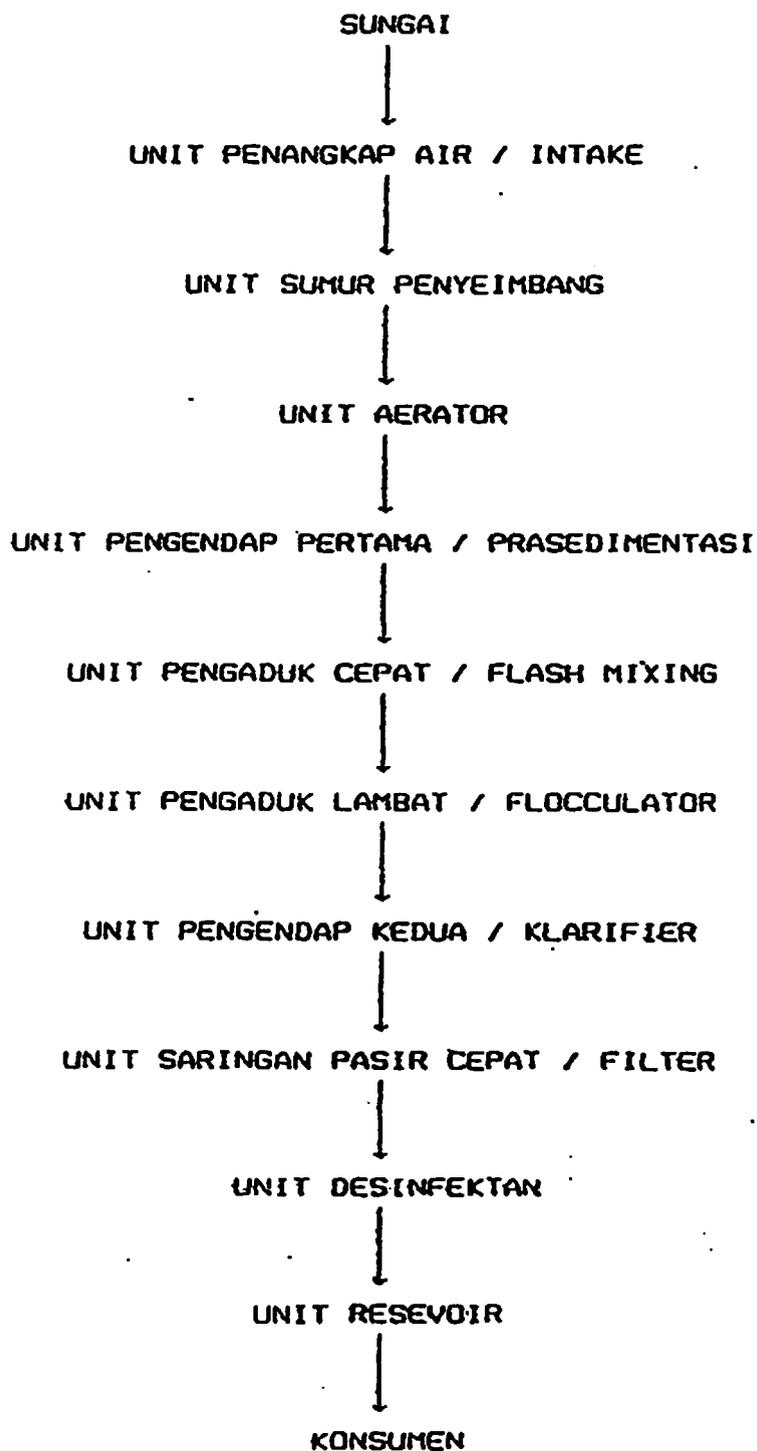
DIAGRAM SAMPING SAMPING PROSES PENJERNIHAN AIR KARANG PILANG 1 SURABAYA



PROCESS DIAGRAM IN KARANG PILANG WATER TREATMENT PLANT NO.1

Lampiran 3

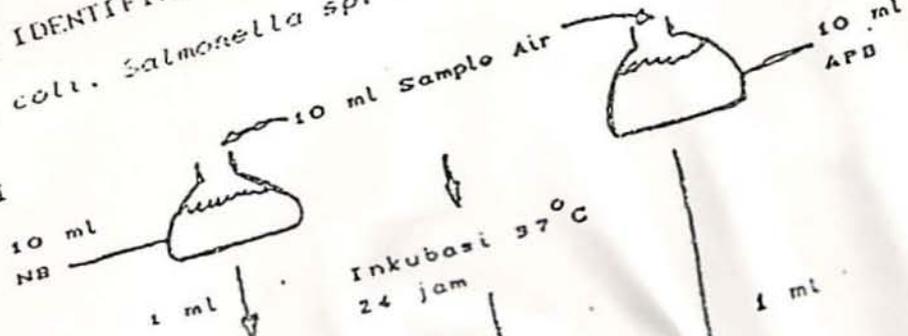
SKEMA PROSES PENJERNIHAN AIR KARANG PILANG I SURABAYA



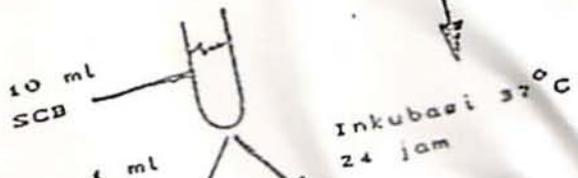
Lampiran 4

SKEMA IDENTIFIKASI BAKTERI-BAKTERI PATOGEN
(*Eschericia coli*, *Salmonella sp.*, *Shigella sp.*, *Vibrio sp.*)

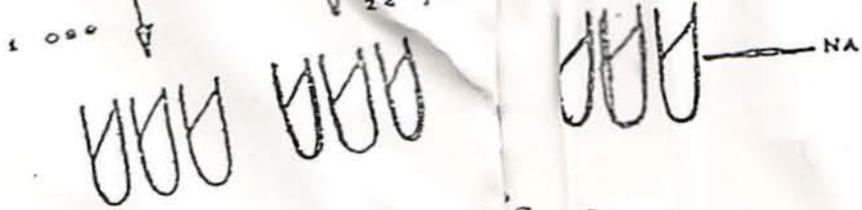
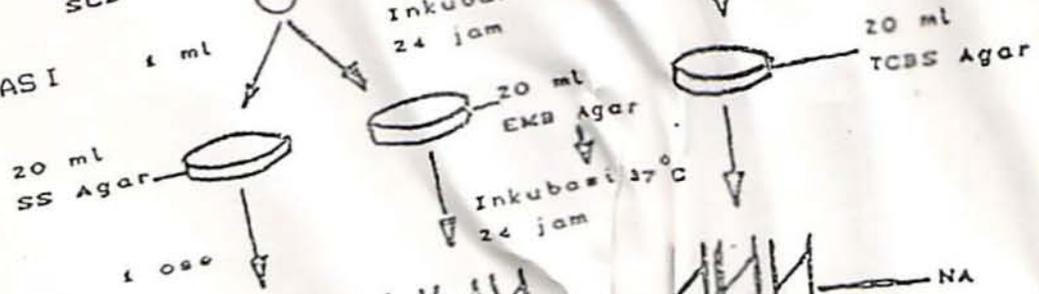
1. PRA SEMAI



2. SEMAI



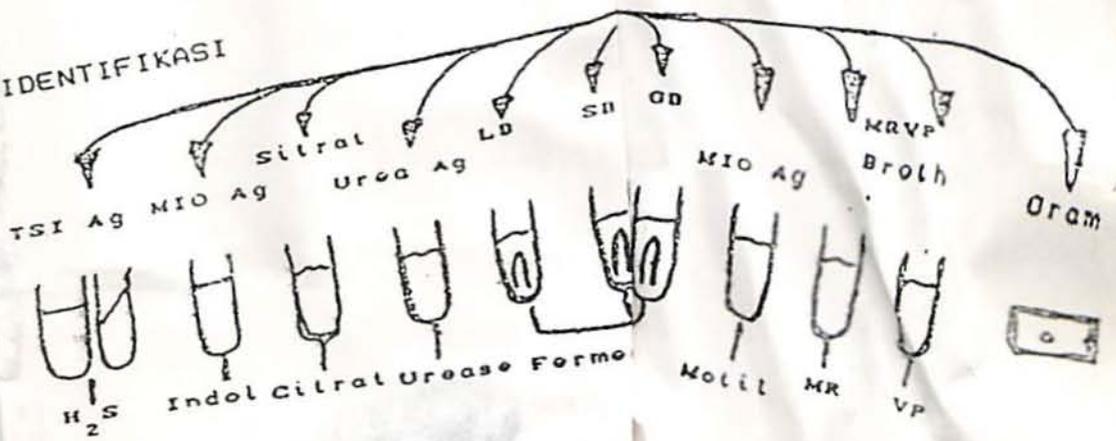
3. ISOLASI



Inkubasi 37°C 24 jam

1 ose darkan NA

IDENTIFIKASI



F
Lemb

Hari in'
tentang

.....
No. 1 P

f K

C