Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Universitas Airlangga

DETEKSI BAKTERI ENTEROPATOGENIK PADA PERAIRAN PANTAI SURABAYA

Ketua Peneliti :
Drs. AGUS SUPRIYANTO
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
Dibiayai Oleh : DIP/OPF Unair 1992/1993
SK. Rektor Nomor : 5186/PT.03.H/N/1992

Nomor Urut : 134

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA

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 Perairan Pantai Surabaya"

   b. Macam Penelitian : (V) Fundamental, ( ) Terapan, ( ) Pengembangan

2. Kepala Proyek Penelitian :
   a. Nama Lengkap Dengan Gelar : Drs. Agus Supriyanto
   b. Jenis Kelamin : laki-laki
   c. Pangkat/Golongan dan NIP : Penata Muda/III-A/131 836 629
   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 orang

4. Lokasi Penelitian : Pantai 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 bulan

7. Biaya Yang Diperlukan : Rp 1.500.000.-

8. Hasil Penilaian : ( ) Baik Sekali, (V) Baik, ( ) Sedang, ( ) Kurang

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

Prof.Dr.dr. Soedijono
NIP 130261504

RINGKASAN PENELITIAN

Judul Penelitian : DETEKSI BAKTERI ENTEROPATOGENIK PADA PERAIRAN PANTAI SURABAYA.

Ketua Peneliti : Agus Supriyanto

Anggota Peneliti : Noer Moehammadi
Rosmanida
Listijani Suhargo
Hamidah

Jurusan/Fakultas : Biologi/MIPA

Sumber Biaya : DIP Operasional Perawatan dan Fasilitas Universitas Airlangga Tahun 1992/1993
SK. Rektor No.: 5186/PT03.H/N/1992
Tanggal : 6 Juli 1992

Penelitian mengenai Deteksi Bakteri Enteropatogenik Pada Perairan Pantai Surabaya telah dilakukan. Pemeriksaan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fak. MIPA Unair Surabaya. Rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah berapakah jumlah jenis genera bakteri enteropatogenik yang ditemukan pada perairan pantai Surabaya dan jenis-jenis genera bakteri enteropatogenik apa saja yang ditemukan pada perairan pantai Surabaya.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui jumlah jenis genera bakteri enteropatogenik pada perairan pantai Surabaya dan mengetahui jenis-jenis genera bakteri enteropatogenik pada perairan pantai Surabaya.

Sampel yang diperiksa adalah air laut pantai Surabaya. Lokasi pengambilan sampel air laut ditentukan atas 5 stasiun pengambilan sampel, yaitu stasiun I Kenjeran Baru, stasiun II Jawan Lor, stasiun III Nambangan, stasiun IV Suwedi dan stasiun V Muara sungai Kalimas. Dari setiap stasiun pengambilan sampel diambil sebanyak 3 titik sampling. Pengambilan sampel dilakukan 3 kali ulangan. Sampel air laut yang telah diperoleh, kemudian dimasukkan ke dalam ice box. Setelah itu dilakukan pemeriksaan di laboratorium. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 1992 - November 1992. Metode deteksi bakteri enteropatogenik terdiri atas beberapa tahap : (1) tahap pra-semai, (2) tahap semai, (3) tahap isolasi dan (4) tahap identifikasi. Tahap identifikasi meliputi uji morfologis, uji motilitas dan uji fisiologis.

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan, bahwa pada pantai Surabaya dijumpai 2 jenis bakteri enteropatogenik, yaitu Escherichia coli dan Vibrio sp; dan kehadiran bakteri E. coli pada pantai Surabaya diduga bahwa pantai Surabaya telah tercemar tinja manusia. Berdasarkan hal tersebut, disarankan kepada masyarakat, khususnya masyarakat yang bermukim di daerah pesisir/pantai untuk memperhatikan sanitasi kebersihan lingkungan guna memelihara kualitas perairan pantai Surabaya.

KATA PENGANTAR

Laporan penelitian ini disusun dengan maksud untuk memberikan informasi ilmiah tentang jumlah jenis genera bakteri enteropatogenik dan jenis-jenis genera bakteri enteropatogenik pada perairan pantai Surabaya.

Dengan selesainya penyusunan laporan penelitian ini, maka penulis tidak lupa untuk menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

(1) Pimpinan FMIPA Universitas Airlangga Surabaya;

(2) Pimpinan 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 memerlukannya.

Surabaya, Januari 1993

Penulis.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar belakang permasalahan	1
I.2 Rumusan permasalahan	3
I.3 Tujuan penelitian	4
I.4 Manfaat penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Tinjauan tentang pantai/pesisir	5
II.2 Tinjauan tentang bakteriologis air	7
II.3 Tinjauan tentang bakteri enteropatogenik .	9
III METODE PENELITIAN	14
III.1 Tempat dan waktu penelitian	14
III.2 Bahan dan alat	14
III.3 Prosedur penelitian	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
IV.1 Hasil penelitian	22
IV.2 Pembahasan	24
V KESIMPULAN DAN SARAN	26
V.1 Kesimpulan	26
V.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Jenis genera bakteri enteropatogenik pada sampel air laut pantai Surabaya 22

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar belakang permasalahan

Di Indonesia, penelitian mikrobiologi laut belum begitu pesat jika dibanding penelitian mikrobiologi lainnya dan data mengenai mikrobiologi laut di perairan pantai Surabaya hingga saat ini belum tersedia, sehingga perlu diadakan penelitian mikrobiologi laut pada perairan pantai Surabaya. Kegiatan penelitian mikrobiologi laut di Indonesia baru terlaksana setelah ada lembaga penelitian laut (Puslitbang Oseanologi LIPI) dan areal penelitian tersebut hanaya terbatas di sekitar perairan Teluk Jakarta dan beberapa perairan pantai lainnya, sehingga data mengenai mikrobiologi laut di perairan lainnya masih sulit diperoleh (Thayib, 1991).

Secara historis masyarakat Indonesia banyak tergantung pada perairan laut. Laut di Indonesia telah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan baik sebagai sumber bahan pangan, media perhubungan, tempat rekreasi maupun sebagai tempat akhir berbagai macam limbah (Haeruman, 1984). Demikian halnya dengan perairan pantai Surabaya yang juga dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, antara lain sebagai sumber bahan pangan (penangkapan ikan), media perhubungan, tempat rekreasi dan tempat akhir dari berbagai macam limbah.

Laut dapat dikatakan sebagai tempat pembuangan akhir

dari bahan-bahan pencemar dan seperti diketahui pula bahwa tempat berakhirnya aliran air sungai adalah di laut, sehingga segala macam bahan pencemar yang terbawa oleh aliran air sungai pada akhirnya akan terkumpul di laut. Thayib (1991) mengemukakan bahwa laut dapat dikatakan sebagai keranjang sampah besar, di mana segala macam sampah dan air buangan baik dari industri, rumah tangga atau dari sisa kegiatan manusia lainnya.

Di pesisir pantai Surabaya terdapat tempat pemukiman penduduk dan dengan adanya tempat pemukiman penduduk dapat meningkatkan pencemaran perairan pantai Surabaya. Pencemaran perairan pantai dapat meningkat dengan adanya pertambahan tempat pemukiman di sekitar pantai dan juga dengan adanya para wisatawan yang berkunjung di pantai tersebut (Anonymous, 1977). Dijelaskan pula bahwa dengan bertambahnya tempat pemukiman di sekitar pantai dan wisatawan yang berada di sekitar pantai akan berpengaruh terhadap peningkatan populasi mikroba, agen patogenik dan bakteri fekal.

Pencemaran perairan pantai oleh mikroba merupakan akibat adanya tinja manusia atau hewan berdarah panas serta sampah domestik di dalam perairan tersebut. Dwidjoseputro (1987); Suriawiria (1986a) dan Faechem _et al_. (1983) mengemukakan bahwa pada kotoran manusia, hewan atau sampah domestik terdapat berbagai jenis mikroba. Mikroba tersebut terdiri atas bakteri fekal, bakteri patogen dan bakteri non patogen.

Dengan adanya bakteri fekal di perairan pantai meru-

pakan indikasi bahwa perairan pantai tersebut telah tercemar oleh feses manusia (Anonymous, 1977). Ruyitno (1991) menjelaskan bahwa dari sekian banyak limbah yang masuk kelaut, feses manusia dan hewan berdarah panas secara langsung ataupun tidak langsung merupakan yang paling berbahaya terhadap kesehatan manusia. Disamping itu, tinja dipandang dari segi estetika maupun sanitasi adalah sumber pencemar yang tidak dikehendaki.

Penyakit yang sering dijumpai akibat pencemaran mikroba pada perairan pantai adalah salmonellosis, disenteri, gastroenteritis, diare dan polimyelitis (Anonymous, 1977; Faechem et al., 1983). Dijelaskan pula oleh Alaert dan Santika (1988) bahwa bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau yang dapat menyebabkan kesehatan masyarakat, misalnya Salmonella typhosa, Shigella dysenteriae, Vibrio comma dan Escherichia coli.

Kualitas sumber daya perairan pesisir tidak akan lepas dari kualitas perairan itu sendiri. Ruyitno (1991) mengemukakan bahwa tingkat kesadaran di dalam pengelolaan kebersihan lingkungan yang masih rendah tentunya akan menyebabkan menurunnya kualitas perairan pesisir dan dampaknya adalah menurunkan kualitas sumber daya serta meningkatkan terjadinya penularan penyakit.

I .2 Rumusan permasalahan

Dari latar belakang permasalahan dapat diajukan rumusan masalah sebagai berikut.

(1) Berapakah jumlah jenis genera bakteri enteropatogenik yang ditemukan pada perairan pantai Surabaya ?

(2) Jenis-jenis genera bakteri enteropatogenik apa saja yang ditemukan pada perairan pantai Surabaya ?

I.3 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

(1) mengetahui jumlah jenis genera bakteri enteropatogenik pada perairan pantai Surabaya;

(2) mengetahui jenis-jenis genera bakteri enteropatogenik pada perairan pantai Surabaya.

I.4 Manfaat penelitian

Memberikan informasi ilmiah tentang kondisi bakteri entropatogenik pada perairan pantai Surabaya guna memantau kualitas perairan pantai Surabaya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tinjauan tentang pantai/wilayah pesisir

Indonesia sebagai negara kepulauan yang sebagian besar wilayahnya terdiri atas lautan dan hampir dua pertiga wilayah indonesia terdiri atas lautan dengan ditaburi lebih dari 13.667 pulau-pulau besar dan kecil serta memiliki garis pantai yang konon terpanjang yaitu sekitar 81.000 km (Haeruman, 1984). Soewardiati (1992) mengemukakan bahwa lautan indonesia yang terletak di kawasan tropis mempunyai fluktuasi suhu permukaan sepanjang tahun yang relatif tidak menyolok, yaitu berkisar antara 26 - 30°C; dengan kadar garam (salinitas) yang relatif rendah 27 - 33 ^{o}/oo.

Ekosistem pantai yang acapkali disebut dengan wilayah pesisir merupakan kawasan transisi/perbatasan antara darat dan laut yang masih terpengaruh oleh lingkungan hidup laut (Soewardiati, 1992). Dikatakan pula oleh Haeruman (1984) bahwa wilayah pesisir merupakan daerah pertemuan antara darat dan laut, ke arah darat mencakup sebagian daratan baik daratan kering maupun yang terendam, di mana pengaruh laut terasa dominan; sedangkan ke arah laut meliputi bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses-proses alami yang terjadi di darat juga oleh kegiatan manusia, seperti penggundulan hutan dan pencemaran.

Di sepanjang pantai Surabaya dipergunakan sebagai tempat pemukiman manusia, sarana transpotasi, tempat re -

kreasi dan muara sungai. Oleh karena itu pantai Surabaya dapat mengalami pencemaran yang berasal dari aktifitas manusia di daratan. Soewardiati (1992) mengemukakan bahwa pantai/wilayah pesisir merupakan wilayah yang kaya dengan sumber daya alam dan sarana transpotasi. Dikatakan pula bahwa wilayah pesisir sering digunakan untuk pemukiman manusia, kawasan industri, pariwisata dan bahkan sebagai keranjang sampah yang berasal dari kegiatan manusia di daratan. Lebih lanjut Haeruman (1984) mengemukakan bahwa pusat pemukiman manusia banyak berkembang di wilayah pesisir terutama di sekitar muara-muara sungai besar dan di sepanjang pantai utara Jawa merupakan salah satu tempat pemukiman penduduk yang padat.

Pencemaran pantai dapat terjadi sebagai akibat ulah manusia. Limbah yang sampai ke laut dapat merupakan tumpahan langsung dari daratan melalui pipa saluran (Soewardiati, 1992). Dikatakan pula bahwa aliran air kotor dari daratan yang ditumpahkan ke pantai dapat membawa bakteri patogen dan senyawa toksis. Dampak negatif dari pencemaran tersebut, mungkin secara langsung tidak mengganggu hewan dan biota laut lainnya, akan tetapi resiko utama dapat terjadi terhadap pemangsa/konsumen. Hal ini dapat terjadi bila ikan atau biota laut lainnya terinfeksi bakteri patogen , maka ikan atau biota laut tersebut merupakan pembawa bakteri patogen yang selanjutnya akan ditularkan ke pemangsa/konsumen, termasuk manusia.

II.2 Tinjauan tentang bakteriologis air

Bakteri-bakteri yang hidup di dalam air dapat berasal dari air itu sendiri, udara, tanah, kotoran manusia atau hewan, sisa pembuangan industri atau rumah tangga (suriawiria, 1986a). Dwidjoseputro (1987) menyatakan bahwa kontaminasi air oleh mikroba dapat berasal dari udara, sisa makluk hidup, feses manusia atau hewan dan kotoran yang berasal dari pabrik. Dikatakan pula bahwa kondisi air secara alamiah adalah tidak steril. Selain terkandung mikroba alami, mikroba lainnya yang bersifat patogen juga terdapat di dalam perairan. Kehadiran bakteri patogen di dalam perairan merupakan akibat kontaminasi. Suriawiria (1986a) menyatakan bahwa pada perairan yang kotor atau sudah tercemar dijumpai berbagai kelompok bakteri, antara lain kelompok bakteri patogen, kelompok bakteri penghasil racun, kelompok pencemar dan kelompok bakteri pengurai.

Dwidjoseputro (1987) menyatakan bahwa perairan yang telah terkontaminasi oleh bakteri patogen dapat dikatakan sebagai wahana penyakit menular. Penyakit yang dapat ditimbulkan, antara lain disenteri, tifus dan kolera. Bakteri kontaminan yang bersifat patogen pada manusia dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok (Suriawiria, 1986a.b). Ketiga kelompok tersebut adalah (1) kelompok bakteri infeksi; kelompok bakteri ini dapat menimbulkan penyakit tifus, paratifus, kolera dan disenteri, (2) kelompok bakteri toksin; kelompok bakteri ini sering terjadi pada kasus keracunan makanan atau jenis keracunan lainnya dan (3) kelom -

pok bakteri pencemar; yang termasuk kelompok bakteri ini adalah bakteri koli. Kehadiran bakteri koli di dalam perairan, dikatagorikan bahwa perairan tersebut terkena pencemaran fekal (feses manusia).

Bakteri fekal merupakan bakteri yang sudah umum digunakan sebagai organisme indikator pemantauan pencemaran suatu perairan. Escherichia coli merupakan penghuni utama di dalam saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas serta kehadirannya di dalam perairan merupakan indikator pencemaran fekal (Anonymous, 1983). Ruyitno (1991) menyatakan bahwa bakteri fekal terdiri atas bakteri koliform, bakteri Escherichia coli dan bakteri Streptococcus sp. Selain bakteri E.coli dan bakteri koliform, bakteri enterococci juga merupakan bakteri fekal. Bakteri enterococci tersebut, antara lain Streptococcus faecium, S. faecalis dan S. durans (Anonymous, 1983). Dijelaskan pula bahwa bakteri koliform tergolong ke dalam familia Enterobacteriaceae dengan sifat khasnya dapat memfermentasikan laktosa menjadi asam dan gas. Bakteri koliform terdiri atas Escherichia sp, Enterobacter sp, Citrobacter sp dan Klebsiella sp (Anonymous, 1983).

Berbagai jenis penyakit sejak lama dikenal penyebarannya melalui air, terutama pada air yang dalam keadaan kotor seperti air danau, air sungai, air rawa, air sawah, air laut, air hujan dan sumber air lainnya (Suriawiria, 1986a). Dikatakan pula bahwa pencemaran air ~~sungai~~ laut biasanya disebabkan karena masuknya tinja manusia, kotoran he-

wan, sampah, air kencing, dahak (ludah), ekskresi luka dan sebagainya. Sebagai akibat adanya pencemaran tersebut, suatu perairan sering menjadi wahana wabah penyakit. Wabah penyakit tersebut diakibatkan karena adanya berbagai macam bakteri patogen di dalam badan air.

II.3 Tinjauan tentang bakteri enteropatogenik

Bakteri enteropatogenik merupakan bakteri patogen yang dapat hidup di dalam tubuh manusia dan menimbulkan penyakit (Zen-Yoji *et al.*, 1976). Dikatakan pula bahwa bakteri tersebut umumnya berada di dalam saluran pencernaan saluran ekskresi manusia. Bakteri enteropatogenik, meliputi Enterobacteriaceae, Vibrio dan Enterococci (Zen-Yoji *et al.* 1976). Bakteri Enterobacteriaceae terdiri atas 12 genera, yaitu Escherichia, Edwardsiella, Citrobacter, Erwinia, Salmonella, Shigella, Klebsiella, Enterobacter, Hafniah, Serratia, Proteus dan Yersinia (Buchanan and Gibbons, 1986). Dari 12 genera tersebut, yang bersifat patogen pada manusia, adalah *Salmonella* sp, *Shigella* sp, *E. coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter* sp, *Proteus* sp dan *Enterobacter* sp (Trihendrokesowo, 1989; Buchanan and Gibbons, 1986). Winarno dan Jenie (1982) mengemukakan bahwa beberapa species bakteri Enterobacteriaceae merupakan bakteri yang mengganggu terhadap kesehatan manusia, baik sebagai sumber keracunan maupun penyakit infeksi. Beberapa species bakteri tersebut adalah *Salmonella* sp, *Shigella* sp, *Escherichia coli* dan *Yersinia enterocolitica*.

Dikatakan pula oleh Faechem et al. (1983) bahwa bakteri Enterobacteriaceae patogen yang paling sering dijumpai dalam feses manusia adalah E. coli patogenik dan non patogenik, Salmonella sp, Shigella sp dan Yersinia sp.

Keneman et al. (1988) mengemukakkan bahwa bakteri enteropatogenik dalam saluran urinaria dan dikeluarkan bersama urine adalah E. coli, Klebsiella sp, Enterobacter sp, Serratia sp, Proteus sp, Enterococci dan Pseudomonas sp. Dikatakan pula oleh Supriyanto dan Agustien (1990) bahwa jenis bakteri yang diperoleh dari specimen air kemih, meliputi Enterobacter sp, Pseudomonas sp, Klebsiella sp, Serratia sp, Proteus sp, Aeromonas sp dan E. coli. Bakteri enteropatogenik yang umum terdapat dalam saluran gastroenteritis, antara lain Salmonella sp, Shigella sp, E. coli, Staphylococcus aureus, Vibrio cholerae, Vibrio sp dan Yersinia enterocolitica.

Salmonella merupakan bakteri patogen yang mensintesis racun. Salmonella merupakan bakteri yang bukan tergolong bakteri eksotoksin melainkan tergolong bakteri endotoksin (Burrows et al., 1965; Bonang, 1982; Winarno, 1984). Salmonella dapat dikenal melalui sifat-sifatnya. Sifat morfologis bakteri Salmonella adalah berbentuk batang, biasanya dengan flagela peritrik, sel tunggal, Gram negatif, tidak berkapsul, tidak berspora, dan bersifat motil (Bonang, 1982; Buchanan and Gibbons, 1986). Sifat fisiologis bakteri Salmonella adalah bersifat anaerob fakultatif, tidak dapat memfermentasi laktosa,sukrosa dan salisin, akan

tetapi glukosa dan monosakarida tertentu lainnya dapat difermentasikan dengan menghasilkan gas (Jay, 1978). Koneman et al. (1988); Zen-Yoji et al. (1976) menyatakan bahwa bakteri Salmonella tidak dapat membentuk indol, bersifat positif terhadap uji Merah Metil, uji Voges Proskauer negatif, serta tidak mampu merombak sitrat dan urea. Dikatakan pula bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan bakteri Salmonella adalah 37°C. Bakteri Salmonella dapat menimbulkan 3 macam penyakit utama dan sering terjadi dalam bentuk campuran dari ketiga macam penyakit tersebut (Bonang, 1982; Trihendrokesowo, 1989). Ketiga macam penyakit tersebut adalah demam tifus, septikemia dan gastroenteritis.

Bakteri patogen Shigella mempunyai sifat morfologis antara lain berbentuk batang, bersifat Gram negatif, tidak dapat bergerak aktif (non motil), tidak berkapsul dan tidak berspora (Trihendrokesowo, 1989). Dikatakan pula bahwa bakteri Shigella selain mempunyai sifat morfologis, juga mempunyai sifat fisiologis, antara lain tumbuh baik pada suasana anaerob fakultatif dan aerob. Semua bakteri Shigella dapat memecah glukosa dan tidak dapat memecah salisin dan laktosa. Dapat mereduksi nitrat menjadi nitrit dan amoniak serta tumbuh secara optimal pada suhu 37°C (Trihendrokesowo, 1989; Buchanan and Gibbons, 1986). Dikatakan pula bahwa Shigella tidak dapat merombak sitrat, tidak dapat mencairkan gelatin, tidak dapat menguraikan urea, tidak dapat membentuk H_2S, uji merah metil dan uji VP negatif serta pembentukan indol bervariasi tergantung pada

species Shigella. Shigellosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh kuman dari golongan Shigella (Faechem et al. 1983; Trihendrokesowo, 1989). Dikatakan pula bahwa shigellosis merupakan diare akut dan biasanya biasanya sering menyerang usus besar dengan disertai demam, mual dan keram perut.

Bakteri Escherichia coli mempunyai sifat morfologis sebagai berikut berbentuk batang, Gram negatif, tidak berkapsul dan dapat bergerak aktif (motil) (Buchanan and Gibbons, 1986; Koneman et al., 1988). Dikatakan pula bahwa sifat fisiologis bakteri E. coli adalah dapat memecah laktosa, dapat memfermentasi berbagai macam karbohidrat menjadi asam dan gas. Dalam media TSIA bersifat asam pada bagian slant dan deep, tidak dapat membentuk H_2S, tidak dapat membentuk indol, uji merah metil positif, uji VP negatif, uji sitrat dan uji urease negatif. Bakteri E. coli bersifat patogen terhadap manusia dapat dikelompokkan menjadi 3, yaitu enteropatogenik E. coli (EPEC), enterotoxigenik E. coli (ETEC) dan enteroinvasiv E. coli (EIEC) (Trihendrokesowo, 1989; Faechem et al., 1983). Dikatakan pula bahwa E. coli dapat menyebabkan diare dan penyakit tersebut identik dengan diare yang disebabkan oleh bakteri patogen enterik lainnya serta dapat pula menyebabkan gastroenteritis.

Bakteri Vibrio dapat dikenal melalui sifat morfologis dan sifat fisiologis. Sifat morfologis bakteri Vibrio

adalah berbentuk kurve atau batang, bersifat Gram negatif, dan dapat bergerak aktif (Koneman et al., 1988). Dikatakan pula bahwa sifat fisiologis bakteri Vibrio antara lain bersifat fakultatif anaerob, tidak dapat mereduksi nitrat menjadi nitrit, dapat memfermentasi glukosa, tetapi tidak dapat memfermentasi laktosa, pada media TSIA bersifat asam pada bagian slant dan deep media, uji indol positif, uji VP positif, uji merah metil positif, urease negatif dan tidak dapat membentuk H_2S. Penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri Vibrio adalah diare dan gastroenteritis.

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Tempat dan waktu penelitian

Lokasi penelitian dilakukan dari pantai Kenjeran sampai muara sungai Kalimas (Pelabuhan Kalimas) Surabaya. Lokasi pengambilan sampel air laut ditentukan atas 5 stasiun pengambilan sampel, yaitu stasiun I Kenjeran Baru, stasiun II Jawan Lor, stasiun III Nambangan, stasiun IV Suwedi dan stasiun V muara sungai Kalimas. Penentuan stasiun pengambilan sampel tersebut berdasarkan hasil observasi pendahuluan. Berdasarkan hasil observasi tersebut, pada stasiun pengambilan sampel terdapat muara aliran sungai dan tempat pemukiman penduduk, serta tiap stasiun pengambilan sampel mempunyai jarak yang relatif sama.

Waktu penelitian dilakukan pada bulan September 1992 hingga November 1992 dan waktu pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari antara jam 07.00 s.d. 10.00 WIB. Keadaan temperatur air laut pada waktu pengambilan sampel berkisar antara 26 - 28°C, dengan salinitas 27 - 30 $^{o}/oo$.

III.2 Bahan dan alat

III.2.1 Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air laut, media Buffered Peptone Broth, media Alkaline Peptone Broth, media Selenite Cystine Broth, media Lactose Broth, media Salmonella Shigella Agar (SSA),

media Eosin Methylene Blue Agar (EMB), media Triple Sugar Iron Agar (TSIA), media Simmons Citrate Agar, media Urease Base Agar, media Motility Indole Ornithin Agar (MIO), media Methyl Red Voges Proskauer Broth (MRVP), media Thiosulfat Citrate Bile-salt Sucrose Agar (TCBS), media Sucrose Broth, media Maltose Broth, media Glucose Broth, pereaksi Voges Proskauer (VP), pereaksi Methyk Red (MR), pereaksi indol (kovac's), Gram A (larutan ammonium oxalat cristal violet), Gram B (larutan jodium lugol), Gram C (aseton alkohol), Gram D (larutan safranin), larutan urea 40 % steril, spiritus, akuades, minyak imersi, alkohol dan xylol.

III.2.2 Alat-alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, tabung reaksi, tabung durham, rak tabung reaksi, erlenmeyer, gelas ukur, becker glass, botol sampling, jarum ose, jarum ent, kertas pH, kertas saring, kertas pembungkus, kapas, autoklaf, kompor listrik, ice box, benang, label, lampu spiritus, pipet ukur, pipet tetes, inkubator, lemari es, batang pengaduk, korek api, sendok media, gelas arloji dan timbangan analitik.

III.3 <u>Prosedur penelitian</u>

III.3.1 Pengambilan sampel

Sampel yang diperiksa adalah air laut yang diambil dari pantai Surabaya. Dari tiap stasiun pengambilan sampel ditentukan sebanyak 3 titik sampling. Pengambilan sampel dilakukan 3 kali ulangan. Sampel air laut yang telah di-

peroleh, kemudian dimasukkan ke dalam ice box. Setelah itu dilakukan pemeriksaan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Airlangga Surabaya.

III.3.2 Pembuatan perbenihan dan larutan-larutan

Media perbenihan dan larutan-larutan yang digunakan dalam penelitian ini (lihat III.2.1 Bahan-bahan) sudah tersedia dalam bentuk kemasan yang siap pakai, yaitu produk dari Merck, Difco dan Oxoid. Prosedur pembuatan media dan larutan-larutan tersebut mengikuti petunjuk yang tertera dalam kemasan.

III.3.3 Pemeriksaan bakteri patogenik

Pemeriksaan bakteri patogen terdiri atas beberapa tahap .

(1) Tahap pra-semai

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

b) 10 ml sampel air laut 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 Buffered Peptone Broth dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 10 ml selenit cystine broth. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

(3) Tahap isolasi

a) ke dalam tiap cawan petri steril masing-masing diinokulasikan 1 ml suspensi selenite cystine broth. Cawan petri y ang telah berisi suspensi selenite cystine broth dituangkan media SSA dan EMB. Media SSA dan EMB yang dituangkan ke dalam cawan petri tersebut adalah sebanyak 20 ml dan dengan suhu media 45°C. Masing-masing cawan petri tersebut diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

b) ke dalam cawan petri steril diinokulasikan 1 ml suspensi alkaline peptone broth, kemudian cawan petri tersebut dituangkan media TCBS sebanyak 20 ml. Setelah itu diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

(4) Tahap identifikasi

a) uji fisiologis

1) uji H_2S

dari isolat tersangka yang tumbuh dalam media EMB, SSA dan TCBS diambil 1 ose, kemudian diinokulasikan ke dalam perbenihan agar miring TSIA secara goresan dan tusukan. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Dalam media TSIA biakan bersifat asam bila terlihat warna kuning pada agar miring dan dasar tabung, sedangkan biakan bersifat alkalis bila terlihat warna merah pada agar miring dan dasar tabung. Uji H_2S dikatakan positif bila terbentuk adanya warna hi-

tam pada media TSIA.

2) uji indol

diinokulasikan 1 ose dari isolat SSA, EMB dan TCBS ke dalam media MIO, kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Ditambahkan 0,2 ml pereaksi indol ke dalam tabung biakan tersebut, kemudian digojog dan didiamkan selama 10 menit. Uji dikatakan positif bila menunjukkan warna merah tua di atas permukaan media, sedangkan uji indol negatif bila tidak terbentuk warna merah tua.

3) uji Methyl Red (MR)

1 ose isolat dari media SSA, EMB dan TCBS diinokulasikan ke dalam media MRVP Broth, kemudian diinkkubasikan pada suhu 37°C selama 48 jam. Dengan menggunakan pipet ditambahkan 5 tetes pereaksi MR dan dikocok. Uji dikatakan positif bila menunjukkan warna merah dan uji dikatakan negatif bila menunjukkan warna kuning.

4) uji Voges Proskauer (VP)

dari media SSA, EMB dan TCBS diambil 1 ose isolat, kemudian diinokulasikan ke dalam media MRVP Broth. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 48 jam dan dengan menggunakan pipet diambil beberapa tetes pereaksi VP, lalu ditambahkan ke dalam biakan MRVP Broth tersebut. Dikocok dan didiam-

kan selama 10 menit. Uji dikatakan positif bila menunjukkan warna merah muda sampai merah menyala, sedangkan uji dikatakan negatif bila tidak terjadi perubahan warna.

5) uji sitrat

1 ose isolat dari media SSA, EMB dan TCBS diinokulasikan ke dalam media Simmons Citrate Agar. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Uji dikatakan positif bila menunjukkan warna biru dan dikatakan negatif bila tidak terjadi perubahan warna (tetap berwarna hijau).

6) uji urease

1 ose isolat dari media SSA, EMB dan TCBS diinokulasikan ke dalam media urea base agar. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Uji dikatakan positif jika ditandai oleh timbulnya warna ungu - merah pada bagian atas media dan uji dikatakan negatif jika tidak menunjukkan perubahan warna.

7) uji fermentasi gula-gula cair

1 ose isolat dari media SSA, EMB dan TCBS 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 jika dapat merubah warna media dari merah menjadi kuning dan di dalam media tampak adanya gas atau tanpa adanya gas. Terbentuk-

nya gas dapat ditandai dengan adanya ruang kosong dalam tabung durham, sedangkan uji dikatakan negatif jika tidak dapat merubah warna media.

b) uji motilitas

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

c) uji morfologis

uji morfologis dilakukan dengan cara pengecatan Gram, dengan prosedur sebagai berikut :

1) diambil 1 ose isolat tersangka dari media SSA, EMB dan TCBS.
2) dibuat film dan dibiarkan kering angin.
3) difiksasi dengan cara dilewati di atas nyala api spiritus beberapa kali.
4) ditetesi dengan Gram A (larutan ammonium oxalat cristal violet) dan dibiarkan 2 - 3 menit.
5) larutan Gram A dibuang, lalu ditetesi dengan Gram B (larutan jodium lugol) dan dibiarkan selama 2 - 3 menit.
6) dicuci dengan air mengalir dan dibiarkan kering angin.
7) ditetesi dengan Gran C (larutan aseton alkohol) sedikit demi sedikit sampai larutan yang menga-

lir tidak berwarna, kemudian dibiarkan kering angin.

8) ditetesi dengan Gram D (larutan safranin) dan dibiarkan selama 2 - 3 menit.

9) dicuci dengan air mengalir dan dibiarkan kering angin.

10) diamati dengan menggunakan minyak imersi di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 100 (1000 kali).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil penelitian

IV.1.1 Hasil pemeriksaan bakteri enteropatogenik

Dari hasil identifikasi bakteri enteropatogenik pada sampel air laut pantai Surabaya diperoleh 2 jenis genera, yaitu *Escherichia coli* dan *Vibrio* sp. Secara rinci dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Jenis bakteri enteropatogenik pada sampel air laut pantai Surabaya.

Lokasi		ULANGAN		
St	TS	I	II	III
I	1.	Ec, Vi	Ec, Vi	Ec, Vi
	2.	Ec, Vi	Ec, Vi	Ec, Vi
	3.	Ec, Vi	Ec, Vi	Ec, Vi
II	1.	Ec, Vi	Ec, Vi	Ec, Vi
	2.	Ec, Vi	Ec, Vi	Ec, Vi
	3.	Ec, Vi	Ec	Ec, Vi
III	1.	Ec, Vi	Ec, Vi	Ec, Vi
	2.	Ec, Vi	Ec, Vi	Ec
	3.	Ec, Vi	Ec, Vi	Ec, Vi
IV	1.	Ec, Vi	Ec, Vi	Ec, Vi
	2.	Ec, Vi	Ec, Vi	Ec, Vi
	3.	Ec, Vi	Ec, Vi	Ec, Vi

Tabel 1. Lanjutan.

St	TS	I	II	III
V	1.	Ec, Vi	Ec, Vi	Ec
	2.	Vi	Ec, Vi	Ec
	3.	Vi	Ec, Vi	Ec

Keterangan :

St I : Stasiun I Kenjeran Baru
St II : Stasiun II Jawan Lor
St III: Stasiun III Nambangan
St IV : Stasiun IV Suwedi
St V : Stasiun V Muara sungai Kalimas
TS : Titik sampling
Ec : *Escherichia coli*
Vi : *Vibrio* sp

IV.1.2 Hasil identifikasi sifat-sifat bakteri enteropatogenik

Sifat-sifat bakteri enteropatogenik yang diamati, meliputi sifat fisiologis, motilitas dan morfologis. Sifat-sifat tersebut secara rinci diuraikan di bawah ini.

(1) *Vibrio* sp

Dalam media TSIA bersifat alkalis pada bagian slant (miring) dan bersifat asam pada bagian deep (dasar), tidak dapat membentuk H_2S (negatif), indol positif, uji VP positif, uji MR positif, fermentasi glukosa positif, maltosa positif, uji sukrosa dan laktosa negatif, uji sitrat positif, uji urease negatif, motilitas positif dan sel *Vibrio* sp berbentuk batang serta ber -

sifat Gram negatif.

(2) Escherichia coli

Dalam media TSIA bersifat asam pada bagian slant dan deep, tidak dapat membentuk H_2S, indol positif, uji MR positif, uji VP negatif, uji sitrat negatif, uji urease negatif, uji fermentasi glukosa, laktosa, maltosa, dan sukrosa positif, sel E. coli berbentuk batang dan bersifat Gram negatif serta uji motilitas positif.

IV.2 Pembahasan

Dari hasil pemeriksaan bakteri enteropatogenik pada 5 stasiun pengambilan sampel ternyata diperoleh 2 jenis bakteri patogen, yaitu Escherichia coli dan Vibrio sp (lihat tabel 1.) dan kerberadaan 2 bakteri tersebut selalu dijumpai pada 5 stasiun pengambilan sampel. Keberadaan E. coli pada pantai Surabaya disebabkan karena pada pantai Surabaya telah terkontaminasi oleh tinja manusia. Seperti yang dikemukakan oleh Faechem et al. (1983) bahwa di dalam tinja manusia atau hewan banyak terdapat bakteri E. coli serta bakteri patogen lainnya dan salah satu bakteri patogen lainnya adalah Vibrio sp. Dengan demikian keberadaan bakteri E. coli di pantai Surabaya merupakan indikator pencemaran fekal.

Keberadaan bakteri Vibrio sp selalu dijumpai pada 5 stasiun pengambilan sampel. Hal ini disebabkan karena bakteri Vibrio sp dapat hidup pada substrat/lingkungan yang berkadar garam (Koneman et al., 1988; Buchanan and Gibbons,

1986). Dijelaskan pula oleh Koneman et al. (1988) bahwa sebagian besar species bakteri Vibrio mempunyai habitat di daerah lautan atau suatu perairan yang bersalinitas. Selain E. coli dan Vibrio sp dalam penelitian ini tidak dijumpai adanya jenis bakteri enteropatogenik lainnya. Hal ini disebabkan karena bakteri tersebut tidak dapat hidup dalam kondisi lingkungan yang bersalinitas. Koneman et al. (1988) mengemukakan bahwa pada umumnya bakteri patogen sangat peka terhadap kadar garam, sehingga bakteri patogen tersebut tidak dapat tumbuh dan berkembang dalam kondisi lingkungan yang bersalinitas.

Dengan diketahui keberadaan bakteri E. coli dan Vibrio sp pada pantai Surabaya, maka perlu diwaspadai akan timbulnya penyakit pada masyarakat. Menurut Soewardiati (1989) bahwa dampak negatif dari pencemaran pantai oleh bakteri patogenik, secara tidak langsung mungkin tidak mengganggu hewan atau biota laut, akan tetapi resiko utama dapat terjadi terhadap pemangsa/konsumen. Hal ini dapat terjadi bila ikan atau biota laut yang hidup di perairan pantai mengalami infeksi bakteri patogen, maka ikan atau biota tersebut merupakan pembawa bakteri patogen, yang selanjutnya akan ditularkan ke pemangsa/konsumen, termasuk manusia. Bakteri E. coli dan Vibrio sp dapat menimbulkan penyakit pada manusia berupa diare dan gastroenteritis (Trihendrokesowo, 1989).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

(1) Pada perairan pantai Surabaya dijumpai 2 jenis bakteri enteropatogenik, yaitu *Escherichia coli* dan *Vibrio* sp.

(2) Keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada pantai Surabaya menunjukkan bahwa pantai Surabaya diduga telah tercemar tinja manusia.

V.2 Saran

Dengan diketahui adanya bakteri enteropatogenik pada perairan pantai Surabaya, disarankan kepada masyarakat, khususnya masyarakat yang bermukim di daerah pesisir/pantai untuk memperhatikan sanitasi kebersihan lingkungan guna memelihara kualitas perairan pantai Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

Alaerts, G dan S.S. Santika. 1988. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional. Surabaya.

Anonymous. 1977. Guidelines For Health Related Monitoring of Coastal Water Quality. WHO. Copenhagen.

_____. 1983. Microbiological Analysis of Water. Merck. Federal Republic of Germany.

Bonang, G. 1982. Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan (Review of Medical Microbiology 14th ed.). EGC Pener - bit Buku Kedokteran. Jakarta.

_____ dan E.S. Koeswardono. 1982. Mikrobiologi Kedok - teran Untuk Laboratorium Dan Klinik. Gramedia. Ja - karta.

Buchanan, R.G. dan N.E. Gibbons. 1986. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 8th ed. The William & Wilkins Company. Baltimore.

Burrows, W., J.M. Moulder and R.M. Lowert. 1965. Textbook of Microbiology 18th ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia. London.

Dwidjoseputro, D. 1987. Dasar-dasar Mikrobiologi. Penerbit Djambatan. Jakarta.

Faechem, R.G., David J. Bradley, Hemda Garelick and D. Duncan Mara. 1983. Sanitation And Disease Health Aspect of Excreta And Wast-water Management. John Wiley & sons. New York. Toronto.

Haeruman, H.Js. 1984. Debar Alam Sekitar. Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Jakarta.

Jay, J.M. 1978. Modern Food Microbiology 2nd ed. D. Van Nostrano Company Regional Offices. New York.

Koneman, E.W. et al. 1988. Diagnostic Microbiology 3th ed. J.B. Lippincoott Company. Philadelphia.

Ruyitno. 1991. Pengantar Praktikum Bakteri Pencemar Di Suatu Perairan. Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta.

Soewardiati. 1992. Pengetahuan Lingkungan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, IKIP. Surabaya.

Suriawiria, U. 1986a. Mikrobiologi Air Dan Dasar-dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis. Alumni. Bandung.

_____. 1986b. Pengantar Mikrobiologi Umum. Penerbit Angkasa. Bandung.

Tartakow, I.J. and Vorperian J.H. 1981. Foodborne And Waterborne Disease. The Avi Publishing Company, Inc. Westport. Connecticut.

Thayib, S. 1991. Mikrobiologi Laut. Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta.

Trihendrokesowo. 1989. Penyakit Infeksi Akibat Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.

Winarno, F.G. dan Betty Sri Laksmi Jenie. 1982. Kerusakan Bahan Pangan Dan Cara Pencegahannya. Ghalia Indonesia. Jakarta.

_____. 1984. Pencemaran Mikroba Dalam Makanan Dan Makanan Kaleng. Puslitbang Teknologi Pangan IPB. Bogor.

Zen-Yoji, H., M. Ohashi and Y. Kudoh. 1976. Manual For The Isolation And Identification of Enteropathogenic Bacteria. SEAMIC. Tokyo, Japan.

Ler

Hari in
tentang

KK
?

N a m a :
No. Mhs./Bag.:
Tanda tangan :

leh Petugas.