

ANALISIS TOTAL COLIFORM, FAECAL COLIFORM, *Eischeria Coli* dan *Salmonella* DI DAERAH ALIRAN SUNGAI CITARUM

Zakki Zainun, Juyana, dan Kemcipto Simbolon
Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar, Sukabumi

ABSTRAK

Coliform, *faecal coliform* dan *E. coli* adalah mikroorganisme yang digunakan sebagai indikator pencemaran pada perairan, keberadaannya pada perairan di atas baku mutu mengakibatkan penurunan oksigen terlarut dan ketidakseimbangan lingkungan akuatik, juga dapat membahayakan kesehatan manusia. Untuk mengetahui tingkat pencemaran biologis di DAS Citarum dan wilayah sekitar waduk Cirata dilakukan pengujian terhadap kandungan *coliform*, *faecal coliform* dengan metode Angka Paling Memungkinkan (APM) serta keberadaan bakteri *E. coli* dan *Salmonella*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa hampir seluruh areal pengambilan sampel sudah melewati ambang batas baku mutu air untuk *coliform* dan *faecal coliform* yaitu di antara 23×10^3 hingga lebih dari 11×10^4 APM/100 mL dan juga positif *E. coli* serta di beberapa lokasi positif *Salmonella*.

KATA KUNCI: *coliform*, *faecal coliform*, *E. coli*, *Salmonella*, pencemaran, Sungai Citarum

PENDAHULUAN

Sungai Citarum beserta tiga waduk besar yaitu: Saguling, Cirata, dan Juanda merupakan sumber air tawar terbesar di Jawa Barat. Sumber air Citarum dimanfaatkan untuk irigasi, perikanan dan peternakan, sumber bahan baku industri, pariwisata, dan sebagainya (Rohmat, 2009).

Belakangan ini kualitas air Citarum menurun drastis karena pencemaran baik limbah industri maupun perikanan dan peternakan, juga pencemaran karena limbah domestik, hal ini dapat menyebabkan peningkatan angka total *coliform*, *faecal coliform*, juga keberadaan *E. coli* sebagai indikator pencemaran biologis.

Bakteri *coliform* pada umumnya digunakan sebagai indikator pencemaran pada air. *Coliform* dapat ditemukan pada lingkungan akuatik, tanah, dan tumbuhan air. Ditemukan dalam jumlah besar pada feses binatang berdarah panas. *Coliform* tidak menyebabkan penyakit serius, keberadaannya mengindikasikan bahwa ada kemungkinan terdapat organisme patogen seperti *faecal coliform* (Wikipedia, 2012).

Faecal coliform adalah *coliform* yang berasal dari feses baik manusia maupun

binatang, *faecal coliform* yang tinggi dapat membahayakan lingkungan, dekomposisi aerobiknya dapat menurunkan oksigen terlarut sehingga menimbulkan kematian pada ikan dan organisme akuatik lainnya, *faecal coliform* tinggi juga dapat menekan pertumbuhan bakteri menguntungkan sehingga merusak keseimbangan akuatik secara keseluruhan.

E. coli adalah jenis bakteri yang keberadaannya pada perairan menunjukkan telah terjadi kontaminasi feses, *E. coli* dapat menyebabkan penyakit serius pada manusia, demikian juga dengan *Salmonella* merupakan bakteri yang biasa terdapat pada feses manusia dan binatang. *Salmonella* dapat memasuki perairan melalui saluran pembuangan dari limbah rumah tangga. Untuk mengetahui tingkat pencemaran biologis di DAS Citarum, maka dilakukan pengujian terhadap indikator pencemaran. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan total *coliform*, *faecal coliform*, serta identifikasi *E. coli* dan *Salmonella* di daerah aliran Sungai Citarum dan kawasan Tempat Pengelolaan Sampah Akhir di sekitar Waduk Cirata. Sedangkan kegiatan penelitian ini dilaksanakan di laboratorium uji Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar Sukabumi pada bulan Maret-April 2012.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah sampel air dari berbagai tempat di aliran Sungai Citarum, *Lactose broth*, *Brilian Green Lactose Broth*, *EC broth*, *LEMB Agar*, *SIM agar*, *MR VP medium*, *Christensen citrate agar*. Sedangkan alat yang digunakan dalam kegiatan ini antara lain: *water bath*, inkubator, *test tube*, tabung durham, dan mikropipet.

Metode

Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air terdiri atas dua lokasi yaitu lokasi sepanjang aliran Citarum meliputi: hulu Sungai Citarum, saluran Cipadaulut, saluran Taretong, saluran Toblong, saluran Bale Kambang, Sungai Cirasea, Sungai Citarik, Sungai Cikapundung, Sungai Cisangkuy, dan Sungai Ciwidey. Lokasi kedua di kawasan tempat pembuangan sampah akhir meliputi aliran limbah sebelum dan sesudah sampah diolah, Sungai Cipanuwaan, Cipicung, Cimeta, dan Citarum Rajamandala. Parameter yang diamati meliputi: total *coliform*, *faecal coliform*, *E. coli*, dan *Salmonella*.

Pengujian *coliform*, *faecal coliform*, dan *E. coli*

Pengujian *coliform* dilakukan sesuai dengan APHA 2005 dan SNI SNI 01-2332.1-2006 meliputi:

Uji Pendugaan *Coliform*

Sampel air sebanyak 25 mL dimasukkan ke dalam erlenmeyer berisi 225 mL *Buterfield Phosphat*, perlakuan sampel sebagai pengenceran 10^1 kemudian dilakukan pengenceran berikutnya sesuai dengan pendugaan populasi. Sebanyak 1 mL sampel yang telah diencerkan dipindahkan ke dalam 3 seri tabung *Lauryl Tryptose Broth* (LTB) yang berisi tabung durham. Kemudian diinkubasi pada suhu 35°C selama 24-48 jam. Tabung positif ditandai dengan kekeruhan pada media dan gas pada tabung durham.

Uji Penegasan *Coliform*

Tabung-tabung LTB yang positif selanjutnya diinkubasikan pada media *BGLB broth* yang berisi tabung durham dengan

menggunakan jarum ose, selanjutnya di-inkubasi pada suhu 35°C selama 24-48 jam. Dari hasil tabung-tabung BGLB yang positif selanjutnya ditentukan Angka Paling Memungkinkan (APM) dan dinyatakan nilainya sebagai APM/mL *coliform*.

Uji *Faecal Coliform*

Dari tabung-tabung positif pada LTB diinkubasikan ke dalam tabung-tabung *EC Broth*, kemudian diinkubasi pada *water bath* selama 24-48 jam pada suhu 45°C. Tabung positif pada media *EC Broth* ditandai dengan kekeruhan dan gas dalam tabung durham. Kemudian tentukan Angka Paling Memungkinkan (APM) berdasarkan jumlah tabung-tabung positif, hasil tersebut dinyatakan dalam APM/mL *faecal coliform*.

Uji Penegasan *Eischeria coli*

Dari tabung EC.broth yang positif di-inkubasikan ke dalam media LEMB agar dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C. Koloni *E. coli* ditandai dengan adanya warna hitam pada koloni dengan atau tanpa hijau metalik. Isolat bakteri dari LEMB selanjutnya diinkubasikan ke dalam tabung PCA miring untuk uji bio kimia, adapun uji biokimia yang dilakukan adalah uji Indol, VP, MR, dan Sitrat.

Identifikasi *Salmonella* (APHA, 2004)

- **Pengkayaan**
Untuk media pengkayaan *Salmonella* digunakan media selektif *Selenite Cysteine Broth* (SCB) dalam tabung berisi 10 mL dan ditambahkan 1 mL sampel air, inkubasi pada suhu 42°C selama 24 jam.
- **Isolasi *Salmonella***
Kocok tabung SCB yang telah diinkubasi kemudian inokulasikan ke media selektif *Hektoen Enteric Agar* (HE) dan *Xylose Lysine desoxycholate* (XLD) dan diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. *Salmonella* akan menunjukkan koloni berwarna hijau kebiruan sampai biru dengan atau tanpa inti hitam pada media HE, sedangkan pada media XLD koloni berwarna merah jambu dengan atau tanpa inti hitam.
- **Uji Biokimia**
Koloni terduga *Salmonella* selanjutnya diuji biokimia menggunakan API E (Biomerieux) untuk menentukan spesies.

HASIL DAN BAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa sampel yang dianalisis menunjukkan total *coliform* di atas 1.100 APM/100 mL. Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran menyatakan bahwa baku mutu air untuk klasifikasi air kelas dua yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk sarana/prasarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, mengaliri pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut adalah 5.000 APM/100 mL.

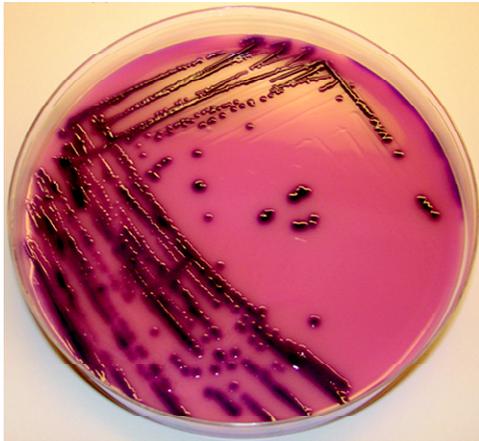
Hasil uji *faecal coliform* pada air sampel terdapat beberapa lokasi dengan jumlah *coliform* di atas ambang batas mutu air yaitu 1.000 APM/100 mL (PP RI No.82 tahun 2001). Keberadaan *faecal coliform* pada lingkungan akuatik mengindikasikan bahwa perairan telah

terkontaminasi dengan feces baik manusia maupun hewan, hal ini berhubungan dengan masih banyaknya penduduk yang menjadikan sungai sebagai kakus atau pembuangan limbah kotoran hewan ternak. *Faecal coliform* dapat juga berasal dari material tanaman atau atau limbah.

Hasil uji juga menunjukkan bahwa hampir seluruh lokasi pengambilan positif *Eischeria coli*. *E. coli* adalah jenis bakteri yang keberadaannya menunjukkan adanya kontaminasi dari feces baik feces hewan maupun manusia. Bakteri ini dapat menyebabkan penyakit yang serius pada manusia. Saluran Bale Kambang menunjukkan hasil negatif untuk *coliform*, *faecal coliform*, dan *E. coli* hal ini diduga karena saluran Bale Kambang merupakan saluran yang berasal dari limbah industri dengan air berwarna merah, sehingga organisme mikro tidak bisa tumbuh.

Tabel 1. Kandungan *coliform*, *faecal coliform*, *E. coli*, dan *Salmonella* pada DAS Citarum dan Waduk Cirata

Kode Sampel	<i>Coliform</i> (APM/mL)	<i>Faecal coliform</i> (APM/100 mL)	<i>Salmonella</i>	<i>E. coli</i>
Hulu Sungai Citarum	1100	29	-	+
Saluran Cipadaluut	43	43	-	+
Saluran Taretong sebelum limbah pabrik masuk	43	240	-	+
Saluran Taretong sesudah limbah pabrik masuk	>1100	>1100	-	+
Saluran Toblong 1	460	1100	-	+
Saluran Toblong 2	>1100	>1100	-	+
Saluran Bale Kambang	<3	<3	-	-
Sungai Cirasea	460	460	-	+
Sungai Citarik	>1100	>1100	-	+
Limbah sampah sebelum diolah di Kawasan TPA Sari Mukti Cirata	290	210	+	+
Limbah sampah setelah diolah	23	23	+	+
Sungai Cipanuwuan	>1100	>1100	-	+
Sungai Cipicung	460	460	-	+
Sungai Cimeta	>1100	>1100	+	+
Sungai Citarum Rajamandala	9,2	9.2	+	+
Sungai Cikapundung	240	240	-	+
Sungai Cisangkuy	>1100	>1100	+	+
Sungai Ciwidey	>1100	>1100	-	+



Gambar 1. *E. coli* pada media LEMB Agar



Gambar 2. *Salmonella* pada media XLD Agar

Pengujian *Salmonella* menunjukkan bahwa area yang positif mengandung *Salmonella* berasal dari limbah TPA Sari Mukti sebelum dan sesudah limbah diolah juga berasal dari Sungai Cisangkuy Kecamatan Bale Endah dengan warna air coklat kehitaman diduga berasal dari limbah domestik.

KESIMPULAN

Daerah Aliran Sungai Citarum dan kawasan Tempat Pembuangan Sampah Akhir di sekitar Waduk Cirata menunjukkan indikasi telah terjadi pencemaran, jika dilihat dari kandungan *coliform*, *total coliform* yang berada di atas baku mutu air dan juga ditemukan positif *E. coli* dan 5 wilayah positif *Salmonella*. Kondisi perairan seperti ini memerlukan pengolahan terlebih dulu sebelum digunakan.

DAFTAR ACUAN

- APHA. 2005. American Public Health Association (APHA). Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water.
- Rohmat, D. 2009. Posisi Strategis Upaya Konservasi untuk Pengelolaan Sumber daya Air DAS Citarum di Indonesia. *Makalah pada Seminar Regional Open Network Conference of CKNet INA West Java Region*, Bappeda Jabar, 4 Agustus 2009.
- PP No. 82 tahun 2001. Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran
- SNI 01-2332.1-2006. Cara Uji Mikrobiologi-Bagian 1. Penentuan *coliform* dan *Eischeria coli* pada Produk Perikanan. Badan Standarisasi Nasional 2006.
- Wikipedia. 2012. Coliform_bacteria, http://en.wikipedia.org/wiki/Coliform_bacteria.