

**KAJIAN BAKTERI HETEROTROFIK DAN *ESCHERECHIA COLI*
PADA PENGOLAH LIMBAH LAHAN BASAH BUATAN
DI CILILIN – JAWA BARAT**

Oleh:
Muhammad Badjoeri
Pusat Penelitian Limnologi - LIPI

Pendahuluan

Di Indonesia pada saat ini masalah pencemaran lingkungan terutama pencemaran sungai, danau atau perairan umum lainnya oleh air limbah baik limbah industri, pertanian maupun limbah rumah tangga merupakan masalah yang sulit diatasi. Pada umumnya masyarakat membuang air limbah rumah tangga ke sungai yang menyebabkan kerusakan ekologi perairan. Sebagai contoh tingkat pencemaran air Sungai Citarum saat ini sudah mencapai 80-100% di atas ambang batas. Penyebab utama pencemaran ini adalah limbah rumah tangga (40%), limbah industri (30%) dan sisanya limbah pertanian, peternakan atau limbah lainnya. Pada umumnya perumahan di Indonesia belum mempunyai instalasi pengolah air limbah yang memadai (Kurniadie, 1999)

Sistem pengolah air limbah rumah tangga dengan menggunakan tumbuhan (*Constructed wetland for wastewater treatment*) telah banyak digunakan di berbagai negara seperti di Jerman, Amerika, Australia, Inggris, China, India, Chech, dan Egypt. Belum banyak laporan bahwa sistem ini telah digunakan di Indonesia.. Sistem ini sangat cocok untuk digunakan di daerah pinggiran kota atau pedesaan karena biayanya lebih murah serta tersedianya lahan yang berlimpah (Kurniadie, 1999 dan Aminah, 2003)

Sistem pengolah limbah lahan basah buatan pada prinsipnya merupakan sistem pengolahan limbah secara biologis, dimana pada sistem lahan basah buatan ini memanfaatkan kemampuan metabolisme tumbuhan air (tumbuhan yang dapat tumbuh pada lahan berair) dengan mikroorganisme yang hidup pada bagian akar dan batang tumbuhan yang terendam air.

Tumbuhan air akan memanfaatkan ion-ion organik hasil perombakan bakteri yang terdapat pada akar atau batang tanaman tersebut. Sedangkan bakteri heterotrofik, dan mikroorganisme lainnya seperti jamur, protozoa dan organisme mikrobenthik berperan dalam proses perombakan senyawa organik yang masuk kedalam sistem tersebut.

Keberadaan bakteri heterotrofik, pada suatu sistem perairan baik sungai, danau, waduk ataupun sistem perairan buatan sering dihubungkan dengan proses perombakan bahan organik yang terjadi di tempat tersebut. Sedangkan bakteri *Escherechia coli* merupakan bakteri dari golongan enterobacter, yang umumnya digunakan sebagai indikator untuk mendeteksi adanya bakteri enteropatogen seperti *Salmonella* dan *Shigella* yang habitatnya didalam faeces hewan berdarah panas termasuk manusia.

Telah dilakukan penelitian pemanfaatan lahan basah buatan di Pesantren Arafah, Cililin, Jawa Barat. Lahan basah (*Wet land*) tersebut

dimaksudkan untuk mengolah air buangan (limbah organik) dari kegiatan MCK dan tempat air sembahyang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan bakteri heterotrofik terhadap perombakan senyawa organik pada sistem pengolah limbah lahan basah buatan dan kemampuan sistem pengolah limbah lahan basah untuk mengurangi atau menahan bakteri *E. coli*.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di lahan percobaan Pesantren Arafah, Cililin, Jawa Barat, yaitu pengolah limbah dengan sistem lahan basah (Wet Land) buatan yang terdiri dari 1 kolam penampung limbah (septik tank), dua kolam pengolah yang berisi tumbuhan air (*Typha* sp. dan *Phragmites* sp.), 1 buah kolam pengendapan (sedimentasi) dan 2 kolam penampung air hasil olahan (Gambar 1).

Sampling bakteri dilakukan secara periodik setiap bulan. Metode pengambilan dilakukan secara aseptik yaitu dengan mengambil sampel air sebanyak 150 ml menggunakan botol plastik yang telah disterilisasi selama 20 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm.

Analisa bakteri dilakukan di laboratorium mikrobiota dan analisa parameter kualitas air dilakukan di laboratorium hidrokimia Pusat Penelitian Limnologi – LIPI.

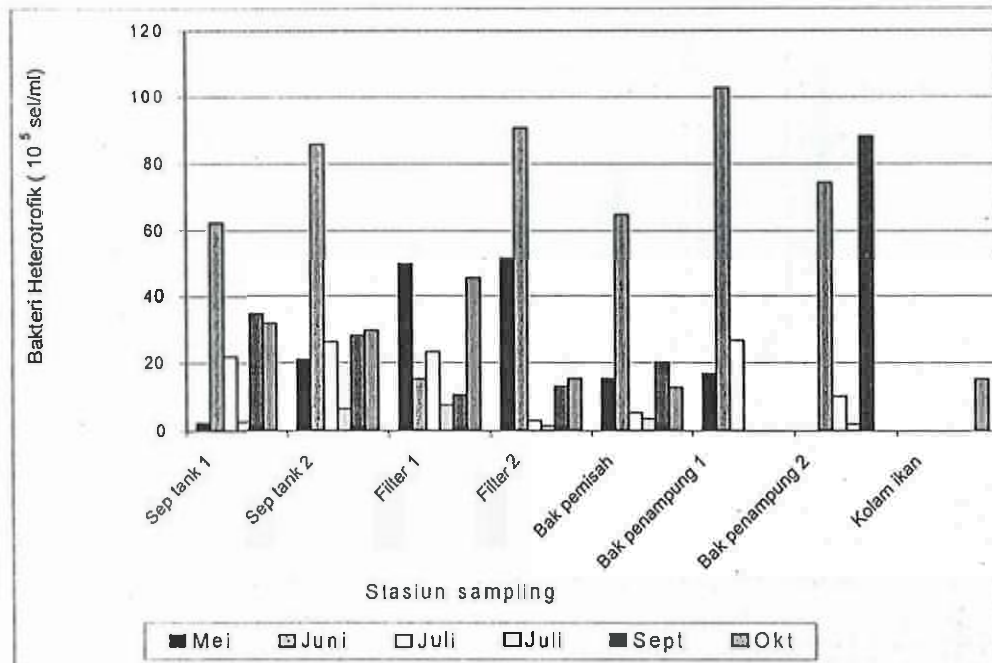
Analisa kelimpahan populasi bakteri heterotrofik dan *E. coli* menggunakan metode "spread plate" (cawan tebar) dengan tingkat pengenceran sampai 100.000 kali. Untuk pengamatan populasi bakteri heterotrofik menggunakan media *nutrien agar* sedangkan untuk bakteri *E. coli* menggunakan media *endo agar*. Penghitungan populasi bakteri (sel/ml) dengan menggunakan rumus: $D = (1000/\text{volume sampel yang diinokulasi}) \times \text{jumlah koloni} \times \text{banyaknya pengenceran}$ (Cappuccino dan Sherman, 1983). Inokulasi dan inkubasi bakteri dilakukan pada suhu kamar selama 24 jam.

Koloni bakteri heterotrofik pada media *nutrien agar* di tandai dengan bentuk koloni yang bervariasi bentuk dan ukurannya serta pigmen yang bermacam warna, sedangkan bakteri *E. coli* pada media *endo agar* ditandai koloni bakteri dengan pigmen yang berwarna merah tua dengan kilatan logam.

Pengambilan sampel bakteri pada bak penampung 1 sejak bulan Juli 2002 tidak diambil dikarenakan kolam tersebut ditanami ikan lele dan diberi makan sehingga ada penambahan bahan organik dari luar bukan yang datang dari bak sistem sebelumnya.

Hasil dan Pembahasan

Proses perombakan bahan organik pada sistem pengolah limbah lahan basar buatan di pesantren Arafah Bandung terlihat berlangsung baik. Berdasarkan hasil analisa kelimpahan bakteri heterotrofik pada bulan Mei, Juni, Juli, September dan Oktober 2002 jumlahnya bervariasi tergantung nutrisi organik yang masuk kedalam sistem (gambar 1).

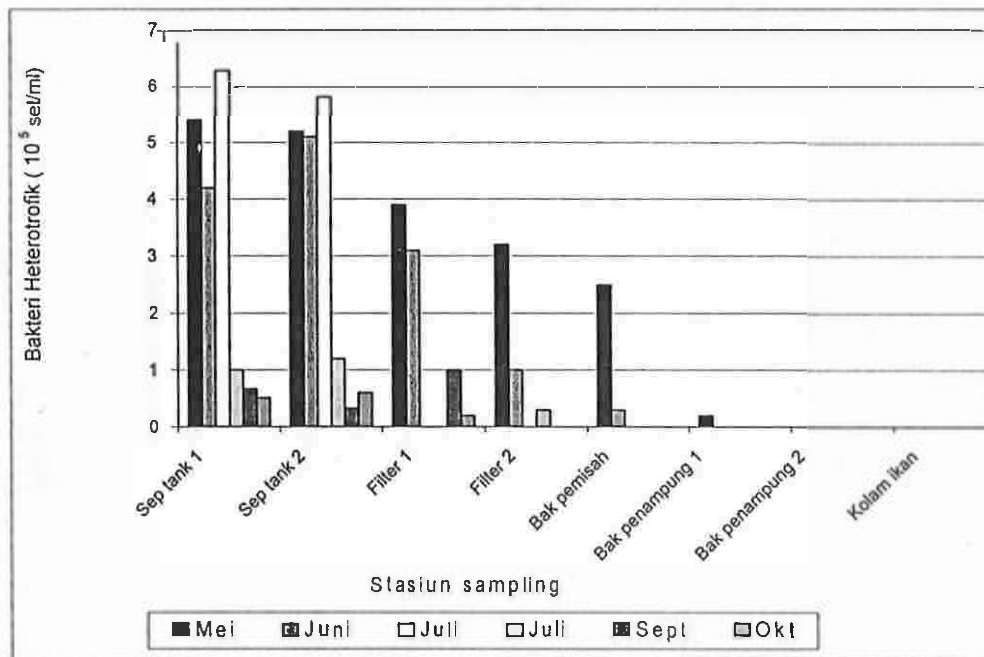


Gambar 1. Populasi bakteri heterotrofik (10^5 sel/ml) pada sistem pengolah limbah lahan basar buatan di PESantren Arafah, Cililin - Bandung

Populasi bakteri heterotrofik pada septik tank pada bulan Mei terlihat lebih sedikit dibanding populasi bakteri pada stasiun yang lain, hal ini dikarenakan pada septik tank juga menampung buangan kegiatan mencuci sehingga deterjen atau sabun. Deterjen tersebut dapat menghambat metabolisme bakteri yaitu dengan mempengaruhi tegangan permukaan sel bakteri, sehingga pertumbuhannya terhambat. Pada bulan-bulan berikutnya pertumbuhan bakteri heterotrofik pada septik tank menjadi lebih baik setelah dianjurkan untuk tidak membuang deterjen (air bekas cucian) kedalam septik tank.

Populasi pertumbuhan bakteri heterotrofik pada bulan Juni sangat tinggi, hal ini menunjukkan meningkatnya bahan organik yang masuk kedalam sistem dan meningkatnya aktivitas perombakan bahan organik oleh bakteri.

Sistem pengolah limbah lahan basah ternyata mampu menahan pertumbuhan bakteri *E. coli* yang berasal dari septik tank (Gambar 2). Penurunan jumlah populasi bakteri *E. coli* disebabkan terjadinya perubahan kondisi lingkungan. Bakteri *E. coli* yang termasuk kedalam golongan bakteri *enterobacter* adalah bakteri yang hidup didalam usus besar mamalia dengan kondisi suhu sekitar 37 °C, sedangkan suhu pada sistem pengolah limbah berkisar antara 22–28 °C.



Gambar 1. Populasi bakteri heterotrofik (10^5 sel/ml) pada sistem pengolah limbah lahan basah buatan di PESantren Arafah, Cililin - Bandung

Kesimpulan

1. Proses perombakan bahan organik pada sistem pengolah limbah lahan basah buatan yang terdapat di pesantren Arafah, Cililin – Bandung dapat berlangsung hal ini terlihat dari pertumbuhan populasi bakteri heterotrofik yang cukup tinggi.
2. Sistem pengolah limbah lahan basah buatan mampu menahan pertumbuhan populasi bakteri *E. coli*. Hal ini terlihat dari penurunan jumlah populasi bakteri *E. coli* pada sistem pengolah limbah lahan basah buatan.

Daftar Pustaka

- Kurniadie, D. 1999. Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga dengan Menggunakan Tumbuhan Air. Fakultas Pertanian UNPAD, Bandung. 5 hal.
- Aminah, A, M. 2003. Penerapan Lahan Basah Buatan untuk Mengolah Air Limbah Domestik. Belum diterbitkan.