

EFEKTIVITAS PENGURAI LIMBAH TERHADAP BAKTERI INDIKATOR PENCEMAR AIR PADA EFLUEN TANGKI SEPTIK

Erni Yohani Mahtuti
Program Studi D III Analis Kesehatan
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Maharani Malang
e-mail: yohanierni@gmail.com

ABSTRACT

The Heightened domestic effluent, particularly human waste (feces) that enters a body of water causes various diseases such as typhoid, dysentery, cholera and diarrhea. Water is the medium of transmission and spread good especially dirty state. So to improve public health need to do the processing of domestic waste. One of them by waste decomposer that EM-4 (Effective Microorganism-4) and Starbio Plus. The research to determine of the effectiveness of waste decomposers EM-4 and Starbio Plus; determine the concentration differences and investigate the interaction between decomposers and concentration in reducing water pollution indicator bacteria in septic tank effluent. This is true experiment with completely randomized design (CRD). The population's total Coliforms and Fecal Coliform in septic tank effluent; sample is 250 ml taken by purposive random sampling. The calculating bacteria with JPT (Total Estimated Nearby). The analyzed by analysis of variant 2 factors continued Duncan's Multiple Comparison test's significance level of 5%. The Simple Linear Regression analysis is used to determine the amount of total Coliforms and Fecal Coliforms until 0/100 ml. The results of the analysis there were no differences effectiveness of EM-4 and Starbio Plus in a decrease the number bacteria indicator of water pollution; different concentrations decrease the amount indicator bacteria of water pollution are different, and there is no interaction between waste decomposers and concentration to decrease the amount indicator bacteria of water pollution in septic tank effluent. The most optimal concentration with Duncan's Multiple Comparison Test showed 0.35 ml. The Simple Linear Regression Analysis for the reduction in the number of total Coliforms and Fecal Coliforms 0/100 ml achieved at a concentration of 1.66 g / 100 ml and 0.98 g / 100 ml.

Keywords: bacteria indicator of water pollution, effluent, fecal coliform, total coliform, waste decomposer

ABSTRAK

Tingginya limbah domestik, terutama tinja yang memasuki badan air menyebabkan berbagai penyakit seperti tifus, disentri, kolera dan diare. Air merupakan media transmisi penyebaran penyakit apalagi dalam keadaan kotor. Maka untuk meningkatkan taraf kesehatan masyarakat perlu melakukan pengolahan limbah domestik, yakni menggunakan pengurai limbah EM-4 (Effective Microorganism-4) dan Starbio Plus. Tujuan penelitian untuk menentukan efektivitas pengurai limbah EM-4 dan Starbio Plus; menentukan perbedaan konsentrasi serta mengetahui interaksi antara pengurai limbah dan konsentrasi dalam menurunkan jumlah bakteri indikator pencemaran air pada efluen tanki septik. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Sampel sebanyak 250 ml efluen diambil secara purposive random sampling. Pemeriksaan bakteri dengan Metode JPT (Jumlah Perkiraan Terdekat). Hasil dianalisis menggunakan ANOVA 2 faktor, dilanjutkan uji perbandingan Duncan 5%. Penelitian memberikan hasil bahwa tidak ada perbedaan efektivitas EM-4 dan Starbio Plus dalam menurunkan jumlah bakteri indikator pencemaran air, konsentrasi yang berbeda menurunkan jumlah bakteri indikator pencemaran air yang

berbeda pula, serta tidak ada interaksi antara pengurai limbah dan konsentrasi dalam menurunkan jumlah bakteri indikator pencemaran air pada efluen tanki septik. Konsentrasi yang paling optimal dalam penurunan bakteri indikator pencemar air adalah 0,35 gr/100 ml. Pada Analisis Regresi untuk penurunan jumlah bakteri Koliform total dan Koliform tinja hingga 0/100 ml dicapai pada konsentrasi 1,66 g / 100 ml dan 0,98 g / 100 ml.

Kata kunci: Bakteri indikator pencemaran air, efluen, Koliform total, Koliform tinja, pengurai limbah

PENDAHULUAN

Semakin tingginya jumlah buangan domestik yang memasuki badan air maka berbagai jenis penyakit mudah sekali berjangkit. Sifat penyebaran meliputi epidemik yaitu penyebaran penyakit sangat cepat sehingga dalam waktu bersamaan banyak orang menderita penyakit yang sama dalam masyarakat secara mutlak, dan endemik yaitu terjangkitnya jenis penyakit berlangsung terus menerus. Hal ini merupakan masalah rutin yang terjadi pada lingkungan masyarakat (Tarigan, 1988; Entjang, 1997).

Adanya pencemaran terhadap air sering mengakibatkan wabah seperti tifus, disentri dan kolera. Wabah penyakit juga disebabkan oleh virus seperti enteritis, poliomyelitis. Virus pada bahan pencemar dapat menyebabkan kelumpuhan permanen bahkan sampai kematian, konjungtivis dan sebagainya. Penyakit yang paling umum ialah panu, penyakit kuning, radang hati atau hepatitis infektiosa

(Feachem, (1980;1983);Sahran (1986).

Semua hal diatas, tidak dapat disangkal mengingat kebiasaan masyarakat dan tata cara masyarakat membuang berbagai jenis buangan ke dalam badan air tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Sehingga dalam rangka peningkatan derajat kesehatan perlu dilakukan pengolahan terhadap limbah domestik. Salah satunya dengan menggunakan pengurai limbah yang dapat digunakan untuk menurunkan adanya bakteri patogen seperti bakteri Koliform total dan Koliform tinja yang merupakan bakteri indikator pencemar air secara mikrobiologi.

Biodegradasi merupakan salah satu pengolahan limbah secara biologi yang sering dipilih karena efektif untuk pengolahan limbah organik terlarut dan membutuhkan biaya yang sedikit. Namun keberhasilan pengolahan limbah secara biologi sangat tergantung pada aktivitas dan kemampuan mikroorganisme pendegradasi bahan organik dalam limbah (Syamsudin, dkk, 2006). Prinsip

pengolahan limbah secara biologi adalah pemanfaatan aktivitas mikroorganisme seperti bakteri, fungi, dan protozoa. Mikroorganisme tersebut merombak limbah organik menjadi senyawa organik sederhana dan mengkonversikannya menjadi gas karbondioksida (CO₂), air dan energi untuk pertumbuhan dan reproduksinya (Firdaus dan Muhsin, 2010).

Pengurai limbah berprinsip pada biodegradasi antara lain starbio plus, dextran, bio organik dan lain-lain. Juga terdapat produk kultur campuran dari berbagai mikroorganisme yang selama ini digunakan untuk pupuk, campuran makanan ternak, dan untuk perikanan yakni EM-4 (*Effective Microorganism-4*) yang dikondisikan agar dapat menumbuhkan mikroorganisme yang menguntungkan dan dapat menekan mikroorganisme yang merugikan. EM-4 dikondisikan dengan mengaktifkan dan merangsang bakteri pengurai yang terdapat pada sampah organik sehingga sampah volumenya menjadi kecil dan tidak menimbulkan bau, meningkatkan produktifitas ternak, serta menekan bakteri patogen, sebagai inokulum untuk meningkatkan keragaman populasi mikroorganisme (Wididana dan Muntoyah, 1999; Waluyo, 2005).

EM-4 (*Effective Microorganism -4*) selama ini belum digunakan untuk pengolahan limbah, khususnya limbah rumah tangga. Bila dilihat dari komposisi EM-4 (*Effective Microorganism -4*) dan Starbio Plus mempunyai kesamaan yakni sama-sama memanfaatkan kultur campuran berbagai mikroorganisme yang berperan dalam biodegradasi. Pemberian pengurai limbah sangat menentukan cepat lambatnya proses penguraian, maka pemberian konsentrasi yang tepat sangat membantu keefektifan proses biodegradasi. Pengolahan limbah cair domestik akan menghasilkan dua keuntungan, yakni mengatasi masalah pencemaran lingkungan, sekaligus mempromosikan penggunaan limbah cair dari rumah tangga sebagai sumber daya air bersih yang baru bagi masyarakat (Mulyana, 2011). Dalam upaya meningkatkan sanitasi lingkungan maka peneliti ingin menganalisis efektifitas pengurai limbah terhadap bakteri indikator pencemar air pada efluen tangki septik. Pengurai limbahnya Starbio Plus dan EM-4 (*Effective Microorganism 4*).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah *true experimental*. Variabel bebas adalah konsentrasi pengurai limbah, masing-masing dengan

konsentrasi 0,05 ml; 0,15 ml; 0,25 ml; 0,35 ml. Variabel terikat adalah jumlah bakteri indikator pencemar air yang meliputi Koliform total dan Koliform tinja. Rancangan penelitian dengan rancangan acak lengkap (RAL). Instrumen yang digunakan adalah: inkubator, timbangan, botol dilusi, pipet 10ml, bunsen, tabung reaksi, tabung durham, enkast, jarum ose, erlenmeyer, autoclave. Bahan penelitian meliputi efluen tangki septik, *laktosa broth*, *brilliant green lactose bile broth* (BGLBB). Adapun prosedur penelitian sebagai berikut: pengambilan sampel efluen tangki septik, dilakukan pukul 06.00 WIB dengan tujuan menghindari kontak dengan sinar matahari. Pembuatan konsentrasi pengurai limbah; yakni dengan menimbang Starbio Plus dan EM-4 (*Effective Microorganism 4*) sebanyak masing-masing 0,05 gr; 0,15 gr; 0,25 gr; dan 0,35 gr. Dilanjutkan dengan tahap

pengenceran efluen tangki septik sebagai kontrol perlakuan serta pengenceran efluen tangki septik dan penambahan pengurai limbah. Pemeriksaan dilakukan dengan pengujian mikrobiologi yakni dengan uji pendugaan dan penegasan. Metode penghitungan bakteri dengan JPT (Jumlah Perkiraan Terdekat) untuk Koliform total dan Koliform tinja. Prinsip pemeriksaan dengan tabung fermentasi media *Laktosa broth*, *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB) (APHA, 1976 dalam Waluyo, 2008).

HASIL

Tabel 1. Data Jumlah Perkiraan Terdekat (JPT) Koliform total dan Koliform Tinja Sebelum Perlakuan

Bakteri	Σ awal/ 100ml	Σ akhir/10 0ml
Koliform total	28×10^8	8×10^8
Koliform tinja	28×10^8	7×10^7

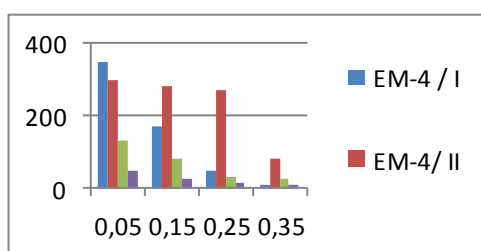
Tabel 2. Nilai Jumlah Perkiraan Terdekat (JPT) Koliform Total dan Koliform Tinja Pelakuan

Perlakuan	Jumlah			
	Koliform total X 10.000/100 ml		Koliform tinja x10.000/ 100ml	
	I	II	I	II
A1B1	350	300	220	240
A1B2	170	28	130	70
A1B3	50	27	14	7
A1B4	8	8	2.4	2.4
A2B1	1.30	50	1.10	50
A2B2	80	24	80	30
A2B3	30	13	13	8
A2B4	27	8	3	0,24

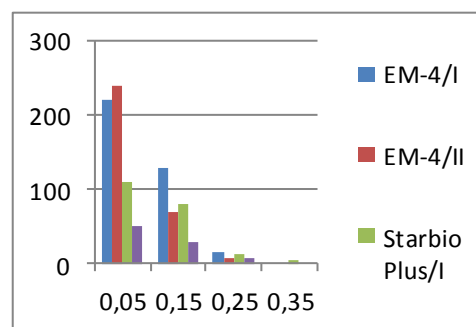
PEMBAHASAN

Uji Normalitas dan uji homogenitas untuk Koliform total dan Koliform tinja menunjukkan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak. Pada analisis faktorial I: pengurai limbah terhadap penurunan bakteri Koliform total dan Koliform tinja didapatkan hasil yakni F hitung lebih kecil dari pada F table 5% sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti tidak ada perbedaan didalam penurunan bakteri indikator pencemar air pada efluen tangki septik pada pengurai limbah Starbio Plus dan EM-4 (*Effective Microorganism 4*).

Pada analisis faktorial II: konsentrasi terhadap penurunan jumlah Koliform total dan Koliform tinja memberikan hasil bahwa pemberian konsentrasi pengurai limbah memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan bakteri Koliform total dan Koliform tinja pada efluen tangki septik.



Gambar 1. Grafik Jumlah Bakteri x 10.000 dan Pemberian Konsentrasi Terhadap Penurunan Koliform Total/100ml



Gambar 2. Grafik Jumlah Bakteri x10.000 dan Pemberian Konsentrasi Terhadap Penurunan Koliform Tinja/100ml

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri terdiri dari faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik meliputi bentuk jasad dan sifat jasad apakah toleran terhadap suatu perubahan yang tiba-tiba muncul, baik yang datang dari lingkungan yang bersifat hidup yakni sesama mikroba ataupun bukan serta kemampuan jasad untuk menyesuaikan diri. Sedang faktor abiotik berupa faktor luar yang menyertai dalam kehidupannya seperti temperature, cahaya, kelembaban, tekstur tanah, hujan yang menyebabkan terjadinya pengenceran efluen serta adanya kehadiran senyawa-senyawa yang dapat bersifat toksik terhadap jasad tersebut (Suriawiria, 1986).

Penurunan jumlah bakteri terjadi karena semakin tinggi konsentrasi zat mikroba, maka mikroba yang melakukan biodegradasi semakin tinggi sehingga

dapat menekan ataupun menurunkan bakteri yang tidak dikehendaki juga akan semakin besar. Proses biodegradasi dilakukan oleh mikroba secara enzimatik. Dalam proses ini dihasilkan asam laktat, asam asetat, asam piruvat, etanol dan lain-lain sehingga dapat membunuh dan menurunkan mikroba seperti *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio cholera* serta Koliform total dan Koliform tinja.

Komposisi pengurai limbah antara lain *Actinomycetes* khususnya genus *Streptomyces* menghasilkan antibiotik berupa streptomisin, aureomisin, kloramisetin, tetramisin, eritromisin dan magnamisin. Antibiotik selain dihasilkan oleh jamur, bakteri juga menghasilkan seperti *Bacillus brevis* menghasilkan tirotrisin; *Bacillus subtilis* menghasilkan basitrasin dan *Bacillus polymixa* menghasilkan polimiksin (Dwidjospuro, 1985; Volk and Wheeler, 1988). Zat-zat tersebut dapat mempengaruhi penurunan jumlah bakteri indikator pencemar air efluen tangki septik karena mengalami kerusakan dinding sel dan kematian.

Dari analisis regresi linier sederhana didapatkan jumlah bakteri Koliform total 0/100 ml tercapai pada konsentrasi 1,66 gr/100ml dan Koliform tinja 0/100 ml tercapai pada konsentrasi 0,98 gr/ 100ml.

Maka sebenarnya efluen dari tangki septik menurut Standart Depkes Kesehatan RI No. 416/MenKes/PER/IX/1990 dapat dimanfaatkan untuk air bersih. Tapi kenyataannya sulit untuk menggunakan efluen tersebut untuk kebutuhan sehari-hari maka alternatif yang tepat yakni untuk pengairan dan perikanan (Doraja, 2012; Mulyana, 2011).

KESIMPULAN

1. Tidak terdapat perbedaan pengurai limbah EM-4 dan Starbio Plus, keduanya sama-sama dapat digunakan untuk menurunkan jumlah bakteri indikator pencemar air pada efluen tangki septik
2. Konsentrasi yang berbeda menurunkan jumlah bakteri indikator air pada efluen tangki septik yang berbeda pula.
3. Konsentrasi pengurai limbah yang dapat menurunkan bakteri indikator air hingga 0/100ml adalah 1,66 gr/100ml untuk Koliform total dan 0,98 gr/100 ml untuk Koliform tinja

Direkomendasikan untuk menggunakan pengurai limbah dengan konsentrasi yang tepat dosis maka akan efektif dan efisien, perlunya penelitian lebih lanjut mengenai manfaat pengurai limbah untuk pengolahan limbah domestik yang lain dan limbah non domestic. Sebenarnya

efluen dari tangki septik menurut Standart Depkes Kesehatan RI No. 416/MenKes/PER/IX/1990 dapat dimanfaatkan untuk air bersih. Tapi kenyataannya sulit untuk menggunakan efluén tersebut untuk kebutuhan sehari-hari maka alternatif yang tepat yakni untuk pengairan dan perikanan.

REFERENSI

- Doraja, P.H; Maya Shavitri; ND Kusytasari.(2012). Biodegradasi Limbah Domestik Dengan menggunakan Inokulum Alami dari Tangki Septik. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Surabaya, *Jurnal Sains dan Seni ITS, vol 1 No 1 ISSN: 2301-928x*
- Dwidoseputro.(1986). *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Djamban, Jakarta.
- Entjang, I. (1997). *Ilmu Kesehatan Masyarakat*, Citra Aditya Bakti, Bandung.
- Feachem, R., Mc. Garry, M., dan Duncan, M.(1980). *Water, Wastes and Health in Hot Climated*, English Language Book Society and John Wiley and Sons, Chichester.
- Feachem, R.G.(1983). *Sanitation and Diseases: Health Aspects of Excreta and Wastewater Management*, John Wiley & Sons, Chilchester-New York-Brisbane-Toronto-Singapore.
- Firdaus dan Muhsin, Z.A. (2010). Degradation Rate Of Sludge and Water uality of Tangki Septik (Water closed) by using Starbio and Freshwater Catfish as Biodegradation. *Jurnal Natural*, Vol 10. No 1
- Menkes RI. (1990). *Permenkes RI No. 416/Menkes/IX/1990, tanggal 3 September 1990, tentang syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*, Jakarta.
- Mulyana, Y; Rizki Purnaini, Berlian Sitorus. (2011). *Pengolahan Limbah Cair Domestik untuk Penggunaan Ulang (Water Rense)*. Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Tanjungpura, Pontianak
- Sahran, R.M.(1986). *Pedoman Bidang Studi Penyehatan Air Bersih*, Depaartemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Suriawiria, U.(1986). *Pengantar Mikrobiologi Umum*, Angkasa Baru, Bandung
- Syamsudin, S., Purwati , A.Taufik,R. (2006). Efektifitas Aplikasi Enzim dan Sistem Lumpur Aktif Pada Pengolahan Air Limbah Pulp dan Kertas.Balai Besar Pulp dan Kertas

- Bandung, *Berita Selulosa* Vol 43. No 2, 83-92
- Tarigan.(1988). *Pengantar Mikrobiologi*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Jakarta.
- Waluyo, L. (2005). Bioremediasi Limbah domestic Ramah Lingkungan di Kota Malang: Suatu Upaya Mengatasi Pencemaran Kawasan Padat Huni, *GAMMA*, Volume 1 Nomor 1 September, 35-43
- Waluyo, L. (2008). *Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. UMM Press. Malang.
- Wididana, G.N dan Muntoyah. (1999). *Tekhnologi Effective Mikroorganisme-4 Dimensi Baru Dalam Bidang Pertanian Modern*. Institut Pengembangan Sumberdaya Alam (ISPA). Jakarta.