

## WIDYA BIOLOGI

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR DOMESTIK DAN PERHOTELAN DENGAN MEMANFAATKAN *EFFECTIVE MICROORGANISM* (EM)**A. A. Komang Suardana<sup>1\*</sup>, I Wayan Wahyudi<sup>1</sup>, Pande Kadek Yusika Ryanita<sup>2</sup><sup>1</sup>Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Hindu Indonesia Denpasar<sup>2</sup>Program Studi Biologi Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Hindu Indonesia Denpasar

\*Email : suardanaunhi@gmail.com

**ABSTRAK**

*Penggunaan mikroorganisme efektif telah lama dikembangkan di Jepang oleh Prof. Teruo Higa pada tahun 1980-an. Teknologi ini kemudian diadopsi oleh salah satu pengusaha di Bali yaitu Ngurah Wididana untuk menciptakan berbagai produk dengan memanfaatkan mikroorganisme atau disebut Teknologi EM (Effective Microorganism). Limbah cair yang berasal dari sumber domestik hampir seluruhnya tidak dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan. Limbah dari usaha perhotelan yang kandungannya mirip dengan limbah domestik, sebagian besar hanya diolah dengan metode pengendapan dan aerasi. EM-4 merupakan bioteknologi dengan memanfaatkan mikroorganisme-mikroorganisme efektif yang terdiri campuran bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, molase, ragi dan bakteri fermentasi. Penggunaan EM-4 perlu diaktivasi terlebih dahulu selama 7 hari sebelum digunakan untuk pengolahan limbah cair dengan penambahan langsung atau metode mud balls. EM-4 aktif memiliki keunggulan ekonomis, praktis, murah, dan multiguna. Sedangkan kelemahan EM-4 untuk limbah cair domestik dan perhotelan adalah waktu tunggu aktivasi yang lama dan bahan yang terdegradasi hanya bahan organik.*

*Kata Kunci : Limbah Cair Domestik dan Perhotelan, Efektif Mikroorganisma*

**ABSTRACT**

*The use of effective microorganisms has long been developed in Japan by Prof. Teruo Higa in the 1980's. This technology was later adopted by one entrepreneur in Bali, namely Ngurah Wididana, to create various products by utilizing microorganisms or called EM (Effective Microorganism) Technology. Liquid waste originating from domestic sources is almost entirely not treated before being discharged into the environment. Waste from the hotel business, which contains similar to domestic waste, is mostly treated by settling and aeration methods. EM-4 is a biotechnology that utilizes effective microorganisms consisting of a mixture of photosynthetic bacteria, lactic acid bacteria, molasses, yeast and fermenting bacteria. The use of EM-4 needs to be activated for 7 days before being used for liquid waste treatment by direct addition or the mud balls method. Active EM-4 has the advantage of being economical, practical, inexpensive, and multipurpose. Meanwhile, the weakness of EM-4 for domestic and hotel wastewater is the long waiting time for activation and only organic matter is degraded.*

*Keywords : Domestic and Hospitality Liquid Waste, Effective Microorganisms*

## WIDYA BIOLOGI

### PENDAHULUAN

Penggunaan mikroorganisme efektif telah lama dikembangkan di Jepang oleh Prof. Teruo Higa pada tahun 1980-an. Teknologi ini kemudian diadopsi oleh salah satu pengusaha di Bali yaitu Ngurah Wididana untuk menciptakan berbagai produk dengan memanfaatkan mikroorganisme atau disebut Teknologi EM (*Efective Microorganism*). Melalui teknologi ini beliau mengembangkan balai IPSA yang tidak hanya mengkaji tetapi menjadi sumber keilmuan untuk memproduksi produk yang kita kenal dengan EM-4. Produk ini sangat populer sebagai fungsinya untuk membantu pengolahan limbah serta efek dari pengolahan limbah yang terlanjur tidak sesuai.

Teknologi EM (*Efective Microorganism*) merupakan bioteknologi yang dikembangkan sejalan dengan wawasan lingkungan yang berintegrasi dengan pertanian, kesehatan bahkan peternakan. Teknologi yang mengembangkan berbagai mikroorganisme menguntungkan ini dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas air dan kontaminasi tanah. Kedua hal ini tentu saja adalah komponen-

komponen utama lingkungan yang sering dipengaruhi oleh limbah cair.

Sisa hasil kegiatan manusia tidak hanya berupa padatan tetapi sebagian lagi adalah berupa cairan. Limbah cair yang berasal dari rumah tangga atau 2 domestik mengandung bahan organik yang tinggi dan beberapa bahan anorganik. Limbah cair tersebut juga mengandung bakteri patogen dan mikroorganisme lain yang berpotensi menjadi patogen. Limbah hotel jika dilihat dari sumbernya dapat dikategorikan juga sebagai limbah domestik tetapi dalam kapasitas yang debit yang lebih besar. Sehingga kedua jenis limbah ini memiliki kemiripan.

Limbah cair yang berasal dari sumber domestikk ini hampir seluruhnya tidak dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan. Limbah dari usaha perhotelan yang kandungannya mirip dengan limbah domestik, sebagian besar hanya diolah dengan metode pengendapan dan aerasi. Kegiatan usaha perhotelan, sumber domestik dan campurannya seharusnya juga memerlukan perlakuan biologis. Perlakuan limbah dengan cara biologis bertujuan untuk menurunkan secara lebih efektif kadar BOD dan COD yang menjadi parameter wajib periksa

## WIDYA BIOLOGI

berdasarkan Peraturan Gubernur No.16 Tahun 2016.

Secara alami permurnian limbah dengan bantuan mikroba dapat berjalan walaupun tanpa adanya perlakuan secara khusus. Hal ini disebabkan di alam dan di dalam limbah itu sendiri telah mengandung mikroba pengurai yang baik. Tetapi pada lingkungan itu sendiri, proses penguraian seringkali terhambat oleh karena depresi oksigen. Hal ini disebabkan oleh debit limbah yang *over capacity* sehingga kemampuan *self purification* yang dimiliki lingkungan mencapai batasnya.

Debit limbah yang tinggi tanpa diikuti dengan output yang baik akan menyebabkan waktu tunggu menjadi berubah. Hal ini dapat menyebabkan *3 blooming* mikroorganisme tertentu sehingga mengacaukan mikroorganisme lain yang juga diperlukan dalam proses pemurnian limbah tersebut. Gejala yang timbul akibat dari penurunan kemampuan *self purification* ini adalah timbulnya bau yang menyengat dan tidak sedap, warna yang keruh dan muncul lendir yang berlebih. Mikroorganisme pada limbah ini bukan lagi mikroorganisme yang diharapkan dapat memurnikan limbah, tetapi justru mikroba yang merugikan

karena juga menghasilkan gas metana yang meracuni lingkungan.

Berdasarkan hal tersebut di atas, bioteknologi lingkungan yang tepat, baik dan benar perlu diterapkan. Dengan demikian pengolahan limbah dapat terbantu dengan menggunakan mikroorganisme-mikroorganisme yang efektif. Kajian mengenai pemanfaatan teknologi EM (*Efective Microorganism*) untuk pengolahan limbah sangat perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji proses pembuatan EM (*Efective Microorganism*) serta aplikasinya, manfaat ekonomi serta manfaat lain yang timbul sebagai efek berkelanjutan pemakaian bioteknologi EM (*Efective Microorganism*).

### METODE

Penelitian ini merupakan penelitian studi pustaka yakni pengumpulan data yang bersifat kepustakaan dari beberapa sumber/literatur yang terkait dengan obyek/kajian penelitian. Penelitian kajian pustaka ini berlangsung selama tiga bulan (Juli s/d September) 2022.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Limbah Cair Domestik dan Perhotelan

**WIDYA BIOLOGI**

Air limbah adalah air yang berasal dari sisa-sisa kegiatan yang tidak dimanfaatkan. Secara garis besar, air limbah dapat digolongkan menjadi dua berdasarkan sumbernya yaitu limbah industri dan limbah domestik. Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari kegiatan-kegiatan rumah tangga seperti mencuci, mandi, memasak, menyiram halaman dan kakus. Sumber limbah domestik dapat berupa limbah rumah tangga, hotel, apartemen, gedung perkantoran, rumah sakit bahkan pabrik atau industri yang memiliki fasilitas domestik. Sesuai kegiatan yang menjadi sumber limbahnya, limbah domestik dari kawasan pemukiman dan sejenisnya memiliki ciri-ciri kadar padatan organik yang tinggi, nitrogen, sulfat, fosfat, deterjen, serta minyak dan lemak (Arifin,2000).

Limbah hotel dapat dikategorikan sebagai limbah domestik karena limbah hotel berasal dari kegiatan untuk memasak, mencuci, mandi, kakus, menyiram tanaman, mengisi kolam renang, membersihkan area hotel atau kendaraan dan pemanas. Oleh karena itu limbah hotel sering digolongkan menjadi limbah domestik tetapi dalam skala yang lebih besar. Ini dilihat dari volumenya

yang lebih besar daripada limbah perumahan biasa.

**Teknologi EM (*Efective Microorganism*)**

EM adalah salah satu teknologi mikroorganisme efektif, merupakan suatu kultur campuran berbagai organisme yang bermanfaat (terutama bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, *actinomyces*, ragi, dan jamur). Pada awalnya teknologi ini dipakai memperbaiki kesehatan dan kualitas tanah pada pertanian. Universitas *Ryukyu*, di Okinawa, Jepang pada awal tahun 80-an adalah Profesor Teruo Higa yang menjadi pioneer dari bioteknologi ini. Profesor Teruo Higa telah banyak melakukan penelitian tentang pemisahan dan pemilihan berbagai jenis mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanah, dia telah menemukan mikroba yang dapat hidup secara bersama dalam kultur campuran yang secara fisiologis dapat hidup bersama. Eketif mikroorganisme tidak mengandung mikroba yang secara genetika telah dimodifikasi, kultur ini hanya terbuat dari kultur campuran berbagai spesies mikroba yang terdapat secara alami di seluruh dunia (Lud Waluya, 2005).

## WIDYA BIOLOGI

Mikroba utama yang terdapat dalam EM (*Efective Microorganisme*) adalah bakteri fotosintetik (*Rhodopseudomonas* sp), bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp), Actinomycetes, ragi, jamur fermentasi (*Saccharomyces* sp). Bakteri fotosintetik merupakan mikroba yang mandiri. Bakteri ini akan membentuk zat-zat yang bermanfaat, yang meliputi asam amino, asam nukleik, zat-zat bioaktif, dan gula (Lud Waluya,2005).

Masing-masing kandungan EM memiliki fungsi masing-masing. Bakteri fotosintetik berfungsi untuk membentuk zat-zat yang menghasilkan asam amino, asam nukleat, zat-zat bioaktif yang berasal dari gas berbahaya. Selain itu bakteri fotosintetik ini berfungsi untuk mengikat nitrogen dari udara. Bakteri asam laktat berfungsi untuk memfermentasi bahan organik, mempercepat perombakan bahan organik, lignin dan selulosa. Asam laktat yang dapat hidup secara bersama dalam kultur campuran yang secara fisiologis dapat hidup bersama. Eketif mikroorganisme tidak mengandung mikroba yang secara genetika telah dimodifikasi, kultur ini hanya terbuat dari kultur campuran berbagai spesies mikroba yang terdapat

secara alami di seluruh dunia (Lud Waluya,2005).

Actinomycetes berfungsi menghasilkan zat anti mikroba dari asam amino yang dihasilkan oleh bakteri fotosintetik. Actinomycetes bersimbiosis dengan bakteri fotosintetik. Ragi berfungsi menghasilkan zat antibiotik, menghasilkan hormon dan enzim. Ragi juga berperan untuk menghasilkan substrat nutrisi bagi mikroorganisme fektif ini. Selain ragi ada juga jamur fermentasi yang membantu mengurangi bahan organik dengan cepat. Ragi jamur ini yang menghasilkan alkohol ester yang dapat menghilangkan bau, anti mikroba, mencegah hama dengan menghilangkan pakannya (Riksa dan Nyoman Darma,TT).

Bahan Baku Pembuatan EM-4 adalah (a) Bakteri Fotosintetik; (b) Mollase

Bahan-bahan di atas didapat dari bahan alam dengan diproses secara alami. Bakteri fotosintetik didapat dengan merendam 5 ekor ikan dengan 5 liter air kemudian di jemur di bawah sinar matahari selama 7 hari. Bahan ini disebut EM-1 (*Efective Microorganism-1*). Kemudian bahan kedua adalah hasil dari perendaman kedelai untuk mendapatkan bakteri asam laktat, bahan ini disebut

## WIDYA BIOLOGI

EM-2 (*Efective Microorganism-2*). Bahan ketiga adalah Gula dan Ragi bahan campuran ini disebut EM-3 (*Efective Microorganism-3*). Semua bahan ini dicampur menjadi EM-4 atau *Efective Microorganism-4*. Dalam prosesnya mikroorganisme-mikroorganisme didormankan sebelum dikemas dan diaktifkan sebelum digunakan.

### **Pengolahan Limbah Cair Domestik dan Perhotelan dengan EM**

Saat ini telah dilakukan beberapa penelitian mengenai pengolahan limbah menggunakan *bioaktivator* EM-4. Aktivator yang mengandung berbagai macam efektif mikroorganisme, ini bermanfaat untuk pengomposan. Manfaat lainnya dari EM ini sendiri dapat meningkatkan fermentasi limbah dan sampah organik yang mungkin juga terkandung dalam limbah cair. Unsur hara juga ikut meningkat dengan penambahan *bioaktivator* yang berguna untuk memperbaiki kondisi tanah dengan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologinya (Nurjazali,2016).

Penggunaan EM-4 (*Efective Microorganism-4*) untuk *bioaktivator* limbah cair diawali dengan aktivasi EM-4 (*Efective Microorganism-4*) asli yang masih *dorman* atau produk yang kita

temui di pasaran. Pengaktivasian dilakukan dengan mencampurkan 1 liter EM-4 asli, dicampur dengan 1 liter Mollase atau Gula dan 18 liter air bersih. Perbandingan umum campuran untuk aktivasi EM-4 adalah 1 : 1: 18. Mollase yang digunakan harus sebaru mungkin agar tidak terkontaminasi dengan mikroorganisme lain. Mollase dapat diganti dengan gula pasir atau gula merah dengan perbandingan 1 L EM-4 asli : 1 kg Gula Pasir atau Gula Merah yang dicairkan. Kemudian difermentasi selama 7 hari dalam kondisi *an-aerob*. Setelah 7 hari, campuran ini disebut EM-4 Aktif.

Tanda-tanda campuran ini telah aktif atau siap pakai adalah tercium bau asam manis dan muncul miselium-miselium putih di permukaan campuran. Jika diukur derajat keasamannya berada pada kisaran 3,5 – 3,7. Jika telah aktif simpan EM-4 aktif ini pada tangki yang bersih, kedap udara, tangki berbahan dari plastik atau stainless stell yang tidak berkarat. Masa simpan EM-4 aktif ini adalah 1 bulan.

Aktivasi EM-4: (a) EM-4 asli ditambahkan 1 L dan air 18 L; (b) Ditambahkan mollase 1 L; (c) Pengadukan; (d) EM-4 yang akan disimpan 7 hari;(e) EM-4 yang telah teraktivasi. Setelah aktivasi, EM-4 siap

## WIDYA BIOLOGI

digunakan untuk bioaktivator dalam pengolahan limbah cair dan fungsi-fungsi lainnya. EM-4 aktif ini tidak dapat digandakan kembali hanya dapat dicampur dengan bahan lain untuk dimodifikasi sesuai dengan fungsi spesifiknya. Pengaktifasian EM-4 dari EM-4 asli tidak harus satu liter sekaligus, dengan memegang perbandingan 1:1:18, jumlah masing-masing campuran dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan. Sisanya dapat disimpan dengan kondisi kedap udara lagi.

### **Penggunaan Pada Limbah Cair Domestik dan Perhotelan**

Penggunaan EM-4 (*Efective Microorganism-4*) untuk bioaktivator pengolahan limbah cair perhotelan sangat sederhana. Cairan EM-4 aktif dapat ditambahkan langsung ke dalam bak pengolahan limbah atau penampungan setelah inlet. Penambahan EM-4 (*Efective Microorganism-4*) aktif tergantung pada debit limbah yang dihasilkan. Cairan EM-4 aktif ditambahkan 10 mL per liter limbah pada kolam penampungan.

Penambahan dapat dilakukan setiap hari pada fase awal atau pertama kali penggunaan. Setelahnya dapat ditambahkan seminggu sekali. Penambahan dapat pula disesuaikan

dengan kondisi limbah tertentu, hal ini dapat dilihat dari kenampakan fisik limbah melalui saluran inlet. Jika limbah terlihat keruh dan banyak bahan organik makro maka konsentrasi dan volume EM-4 aktif dapat ditambah. Ini terjadi jika sistem pengolahan limbah hotel menyatu antara penampungan limbah dapur dan kamar mandi.

Kondisi ini sering ditemui pada usaha perhotelan yang tidak memiliki pengolahan limbah yang memadai. Begitu juga limbah domestik atau limbah yang beerasal dari rumah tangga. Sebagian besar tidak mempunyai tempat pengolahan hanya saluran pembuangannya saja. Sehingga aplikasi EM-4 pada limbah rumah tangga sangat diperlukan.

Pemanfaatan EM-4 aktif ini pada sistem pembuangan limbah rumah tangga yang mengandung bahan organik yang tinggi diterapkan dengan metode infus. Karena umumnya di rumah tangga tidak ada penampungan limbah kecuali *septictank* yang tertanam. Limbah mengalir melalui saluran atau got sehingga metode infus tepat digunakan agar EM-4 aktif mengalir secara perlahan. Dengan metode ini tidak perlu pengontrolan terlalu sering untuk penambahan EM-4 aktif. Infus dapat

## WIDYA BIOLOGI

menggunakan botol plastik dengan lubang-lubang kecil untuk tempat keluar cairan atau kantung infus. Botol atau kantung ini dapat diletakkan pada inlet atau tempat keluar limbah cair pertama kali atau persimpangan jika saluran antara limbah cair dapur dan limbah cair kamar mandi.

Tidak hanya mengurangi bahan-bahan organik yang terdapat pada limbah cair perhotelan dan rumah tangga, EM-4 dapat juga menekan bau yang akan dihasilkan jika limbah-limbah cair tersebut mengendap terlalu lama. Bau ini ditekan dengan menggantikan proses pembusukan dengan proses fermentasi oleh mikroorganisme-mikroorganisme efektif di dalam EM-4.

Selain itu, jika terdapat bakteri patogen seperti Coliform dan Salmonella, Jumlah bakteri-bakteri ini akan ditekan oleh mikroorganisme-mikroorganisme efektif sehingga jumlah bakteri patogen dapat berkurang. Hal ini dibuktikan pada penelitian yang dilakukan oleh Irma Sundari,dkk tahun 2014 mengenai Pengaruh Penggunaan Bioaktivator EM-4 dan Penambahan Tepung Ikan Terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumpuk Laut. Hasil identifikasi kandungan bakteri yang dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Semarang

menunjukkan hasil yang negative untuk bakteri patogen *E.Coli* dan *Salmonella*.

### **Modifikasi EM-4 Menjadi *Mud Balls* atau *Bokashi Danggo***

Limbah cair domestik maupun perhotelan yang terlanjur mencemari sungai dan badan air dapat ditanggulangi dengan modifikasi EM-4 aktif. Hanya saja perlu waktu yang lebih lama untuk merevitalisasi agar kondisi sungai atau badan air dapat kembali seperti semula. EM-4 ini dapat dicampur dan dibentuk menjadi bola-bola yang disebut *Mud Balls* atau *Bokashi Danggo*.

Bahan-bahan yang diperlukan berdasarkan buku panduan praktek IPISA EM oleh Nyoman Darma Asmara,TT adalah : tanah 10 kg, dedak 1 kg, EM-4 Aktif 1 L, Gula 1 Liter/kg, air secukupnya

Cara pembuatannya adalah sebagai berikut

1. Tanah dan dedak dicampur sehingga menjadi adonan, kemudian dibasahi dengan larutan EM-4 aktif dan molase dengan kelembaban 40% atau cukup lembab untuk membentuk bola-bola. Bola kemudian disimpan anaerob selama 7 hari.

**WIDYA BIOLOGI**

2. Tempat fermentasi boleh dilantai atau dalam kotak dan ditutup dengan karung goni atau plastik.
3. Bokashi danggo jadi bila hampir semua permukaan bola ditutupi miselium putih-putih. Penggunaan *mud balls* ini dengan menyebarkan bola-bola pada badan air, danggo ini juga bisa diterapkan pada pengolahan limbah cair hotel yang ditampung. Selama ini cara *mud balls* masih belum banyak diterapkan untuk revitalisasi sungai atau badan air yang lain. Padahal badan air-badan air tersebut telah tercemar ringan sampai berat.

Penyebaran atau penaburan *mud balls* dapat dipadukan dengan ekowisata, mengingat banyak pelaku-pelaku pariwisata yang memanfaatkan sungai maupun muara sebagai tempat pariwisata. Penaburan *mud balls* dapat disamakan dengan pelepasan tukik dengan mengajak wisatawan menyebar *mud balls* sambil juga beragrowisata. Dengan demikian tidak hanya lingkungan yang terselamatkan tetapi mendapat keuntungan secara ekonomis.

**Keunggulan dan Kelemahan *Efective Microorganism* (EM)****Keunggulan *efective microorganism* (EM)**

*Efective Microorganism* (EM) merupakan bioteknologi yang ramah lingkungan dan menjanjikan dimasa depan. Berdasarkan klaim fungsinya, produk EM ini memiliki berbagai keunggulan. Terutama dalam pemanfaatannya sebagai bioaktivator untuk pengolahan limbah cair domestik dan perhotelan. Keunggulan teknologi ini antara lain :

Harga produk ini relatif murah untuk pengolahan limbah cair dalam jumlah besar. Hal ini berhubungan dengan keunggulannya yang dapat diperbanyak. Sehingga tidak membebankan anggaran secara berlebih, terutama pada limbah cair domestik yang berasal dari rumah tangga.

Khusus untuk pemanfaatannya dalam pengelolaan lingkungan seperti sebagai bioaktivator pengolahan limbah cair domestik dan perhotelan. Penggunaan EM ini tidak lagi membebani pengguna dengan nutrisi bakteri yang mahal dan banyak. Sebab beberapa bakteri pengurai lain memerlukan nutrisi yang cukup banyak dengan harga yang relatif mahal. Beberapa produk bioteknologi seperti ini harus digunakan langsung tanpa bisa diperbanyak atau diencerkan

## WIDYA BIOLOGI

terlebih dahulu. Jika debit limbah cair domestik atau perhotelan tinggi tentunya ini akan menambah biaya untuk pengolahan limbah itu sendiri. EM-4 dapat diperbanyak hingga 20 kali volume asli dalam sekali aktivasi untuk siap digunakan.

Bioteknologi dalam kemasan ini memudahkan kita untuk menghemat karena model multigunanya. Bioteknologi ini dapat digunakan tidak hanya untuk pengelolaan lingkungan dengan pemanfaatan sebagai bioaktivator limbah cair tetapi bermanfaat untuk mengurangi efek yang ditimbulkan dari limbah cair itu sendiri. Tidak hanya sumbernya tetapi efek yang sudah terlanjur terjadi dapat teratasi juga.

### **Kelemahan *effective microoragnism* (EM)**

Manfaat bioteknologi ini memang sangat beragam dan sudah diklaim mampu mengatasi berbagai masalah lingkungan terutama limbah dan efek lain yang ditimbulkan oleh limbah cair domestik dan perhotelan tersebut. Tetapi dua kelemahan dari teknologi ini adalah :

Meskipun relatif, waktu tunggu antara seminggu sampai dua minggu masih dianggap lama bagi sebagian orang. Apalagi ditengah kebutuhan

ekonomi yang tinggi semua ingin serba cepat. Bahan-bahan kimia biasanya dapat digunakan langsung setelah proses pencampuran atau bahkan tanpa proses pencampuran sebelumnya dengan bahan-bahan lainnya. Penggunaan pada limbah cair baik domestik maupun perhotelan yang menghasilkan limbah terus menerus akan membutuhkan tempat penampungan besar sebelum EM-4 siap digunakan. Hal ini tentu tidak efisien.

Seperti yang kita tahu, limbah cair domestik dan perhotelan terkadang mengandung bahan anorganik. Ada beberapa limbah yang mengandung bahan-bahan anorganik, klorin atau garam misalnya. Bioaktivator ini masih belum bisa mengurai bahan-bahan tersebut atau bahkan malah mati jika terdapat bahan anorganik.

### **Efektivitas EM-4 pada limbah cair domestik dan perhotelan**

Penelitian mengenai efektivitas penggunaan EM-4 untuk pengolahan limbah domestik menunjukkan EM-4 memiliki kemampuan untuk mengoptimalkan penurunan kadar bahan organik dalam limbah. Penelitian yang dilakukan oleh Afiya dan Nieke tahun 2018 dengan judul Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Proses

**WIDYA BIOLOGI**

Aerasi, Pengendapan, dan Filtrasi Media Zeolit-Arang Aktif dengan modifikasi penambahan EM-4 menunjukkan penurunan kandungan bahan organik hingga 93,14% dan kandungan BOD menurun hingga 84,76%. Berdasarkan hasil penelitian EM-4 teruji efektif mampu mengoptimalkan penurunan kadar bahan-bahan organik pada limbah cair domestik dan sejenisnya. Di lapangan penggunaan EM-4 untuk pengolahan limbah cair, baik itu di rumah-rumah maupun perhotelan masih sangat jarang ditemukan. Jadi aplikasi secara langsung masih belum efektif.

**SIMPULAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai EM-4 terutama dalam fungsinya untuk lingkungan dapat disimpulkan bahwa :

EM-4 merupakan bioteknologi dengan memanfaatkan mikroorganisme-mikroorganisme efektif yang terdiri campuran bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, molase, ragi dan bakteri fermentasi.

Penggunaan EM-4 perlu diaktivasi terlebih dahulu selama 7 hari sebelum digunakan untuk pengolahan limbah cair dengan penambahan langsung atau metode *mud balls*.

EM-4 aktif memiliki keunggulan ekonomis, praktis, murah, dan multiguna. Sedangkan kelemahan EM-4 untuk limbah cair domestik dan perhotelan adalah waktu tunggu aktivasi yang lama dan bahan yang terdegradasi hanya bahan organik.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arifin, Musyida.2000. *Pengelolaan Limbah Hotel Berbintang (Studi Kasus di Jakarta Sealatan)*. Program Studi Ilmu Pengetahuan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Program Pasca Sarjana. IPB.Bogor.
- Asadiya, Afiya dan Nieke Karnaningroem.2018. *Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Proses Aerasi, Pengendapan, dan Filtrasi Media Zeolit-Arang Aktif*. JURNAL TEKNIK ITS. Vol.7,No.1,(2018) ISSN : 2337-3539 (2301-9271 Print).
- Asmara, Nyoman Darma.TT. *Buku Panduan Praktek*. Institut Pengembangan Sumber Daya Alam (IPSA). Buleleng, Bali.
- Nurjazali,dkk,2016 *Teknologi Pengolahan Sampah Organik Menjadi Kompos Cair*, Seminar Nasional Sains dan Teknologi Lingkungan II, Padang 19 Oktober 2016.
- Riksa, I Gusti Ketut dan Nyoman Darma Asmara.TT. *Diklat Pelatihan IPSA : Modul Pelatihan Bergambar*. Institut Pengembangan Sumber Daya Alam (IPSA). Buleleng, Bali.

**WIDYA BIOLOGI**

Sundari, Irma, dkk,2014,*Pengaruh Penggunaan Bioaktivator EM-4 dan Penambahan Tepung Ikan Terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumput Laut.*Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014.Hal 88 – 94.

Waluya. Lud, 2005, *Bioremediasi Limbah Domestik Ramah Lingkungan Di Kota Malang : Suatu Upaya Mengatasi Pencemaran Kawasan Padat Huni.*GAMMA Volume I, Nomor I, Hal.35 – 43.

---