

## PENGEMBANGAN MIKROBA EM4 UNTUK FERMENTASI PUPUK ORGANIK DI DESA CARANG WULUNG WONOSALAM

Ponidi  
Anastas Rizaly

*ponidi@ft.um-surabaya.ac.id*  
Universitas Muhammadiyah Surabaya

### ABSTRACT

*Organic fertilizers are materials derived from plant and animal residues, such as manure, compost, green manure, straw, and other materials that can play a role in improving the physical, chemical and biological properties of the soil. Organic matter cannot replace the role of inorganic fertilizers as a supplier of nutrients, because the nutrient content in organic matter is relatively low, however, organic matter can increase the efficiency of using inorganic fertilizers. produce in the form of livestock feces, urine and animal feed residue. Utilization of livestock manure waste can be managed by carrying out a fermentation process with EM4 bacteria. Carang Wulung Village, Wonosalam sub-district is one of the villages experiencing this problem, where the village has the potential for an abundance of livestock manure produced from the excrement of dairy farmers, etawa goat breeders and livestock breeders. rabbits. Under these conditions the researchers have plans to conduct research by utilizing EM 4 bacteria to accelerate the fermentation process of the composition of a mixture of organic fertilizer materials with a success rate of 90%.*

*Keywords: Livestock manure, EM4 bacteria, fermentation, organic fertilizer.*

### ABSTRAK

Pupuk organik merupakan bahan yang berasal dari sisa-sisa tanaman dan hewan, seperti pupuk kandang, kompos, pupuk hijau, jerami, dan bahan lain yang dapat berperan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Bahan organik tidak dapat menggantikan peran dari pupuk anorganik sebagai pemasok hara, karena kandungan unsur hara dalam bahan organik relatif rendah, namun demikian bahan organik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik. Selain dapat menyelesaikan permasalahan pemenuhan kebutuhan pupuk pemanfaatan pupuk organik dapat mengatasi limbah peternakan yang dihasilkan berupa feses ternak, urine, dan sisa makanan ternak. Pemanfaatan limbah kotoran ternak dapat dikelola dengan melakukan proses fermentasi dengan bakteri EM4. Desa Carang Wulung Kecamatan Wonosalam adalah salah satu desa yang mengalami permasalahan tersebut, di mana desa tersebut memiliki potensi melimpahnya kotoran ternak yang dihasilkan dari kotoran peternak sapi perah, peternak kambing etawa dan peternak kelinci. Dengan kondisi yang demikian peneliti mempunyai rencana melakukan penelitian dengan memanfaatkan bakteri EM 4 untuk mempercepat proses fermentasi komposisi campuran material pupuk organik dengan tingkat keberhasilan 90%.

Kata kunci: kotoran ternak, bakteri EM4, fermentasi, pupuk organik.

### PENDAHULUAN

Desa Carang Wulung Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang terdiri dari enam dusun, Dusun Carang Wulung, Dusun Gondang, Dusun Banyon, Dusun Segunung, Dusun Bangunrejo, dan Dusun Ngeseng. Pariwisata perkebunan, peternakan, dan UMKM di desa tersebut mengalami keterpurukan karena dampak pandemi COVID-19 selama 2 tahun terakhir. Dari aspek pariwisata yang kurang terjangkau dan tidak banyak dikenal oleh masyarakat sekitar sehingga pengelolaan di area pariwisata terbengkalai dan banyak yang rusak

serta tidak terawat. Begitu pula dari segi UMKM nya, seperti hasil pengelolaan perkebunan kopi, cengkeh, durian, mbote, singkong, salak, dan jagung kurang dikenal masyarakat luar desa tersebut. Desa Carang Wulung mempunyai potensi limbah kotoran hewan sangat melimpah yang dihasilkan dari kotoran peternak sapi perah, peternak kambing etawa dan peternak kelinci, dan dapat dilihat pada gambar 1. Di mana pada gambar 1 terlihat berupa tempat tinggal hewan yang dapat menghasilkan kotoran yang dipergunakan sebagai pupuk.



Sumber: Dokumen tim pengabdian, 2022

**Gambar 1**  
**Kandang Limbah Kotoran Hewan**

Dari adanya kondisi yang demikian, maka peneliti mempunyai rencana melakukan penelitian dengan memanfaatkan bakteri EM 4 untuk mempercepat proses fermentasi komposisi campuran material pupuk organik dengan tingkat keberhasilan 90%.

Pupuk organik merupakan bahan yang berasal dari sisa-sisa tanaman, hewan, seperti pupuk kandang, kompos, pupuk hijau, jerami, dan bahan lain yang dapat berperan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Bahan organik tidak dapat menggantikan peran dari pupuk anorganik sebagai pemasok hara, karena kandungan unsur hara dalam bahan organik relatif rendah, namun demikian bahan organik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik (Mashuri, 2000). Selain dapat menyelesaikan permasalahan pemenuhan kebutuhan pupuk pemanfaatan pupuk organik dapat mengatasi limbah peternakan yang dihasilkan berupa feses ternak, urine, dan sisa makanan ternak seperti terlihat pada gambar 2.

Pada gambar 2 terlihat bahwa salah satu limbah dari hewan yang akan dimanfaatkan sebagai pembuatan pupuk. Pupuk sebagai salah satu bahan yang dapat memberikan manfaat bagi tanaman. Pada proses selanjutnya dapat dilihat pada gambar 3 yang berupa pemanfaatan limbah kotoran ternak yang dikelola dengan melakukan proses penghancuran dan penghalusan kotoran. Setelah adanya proses kemudian dilakukan proses fermentasi dengan bakteri EM4. Kemampuan pupuk organik dalam mengikat air dan meningkatkan porositas tanah yang dapat memperbaiki respirasi tanah sehingga dapat mendukung pertumbuhan akar dalam tanah. Pupuk organik dapat merangsang mikroorganisme tanah yang menguntungkan, seperti *rhizobium*, *mikoriza*, dan bakteri.



Sumber: Dokumen tim pengabdian, 2022

**Gambar 2**  
**Limbah Kotoran Hewan Ternak**



Sumber: Dokumen tim pengabdian, 2022

**Gambar 3**  
**Proses Penghancuran**

#### **EM4 (*Effective Microorganism-4*)**

Larutan *effective microorganism 4* yang disingkat EM4 ditemukan pertama kali oleh Prof. Dr. Teuro Higa dari Universitas Ryukyus, Jepang. Larutan EM4 ini berisi mikroorganisme fermentasi. Jumlah mikroorganisme fermentasi EM4 sangat banyak, sekitar 80 genus. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada lima golongan utama yang terkandung di dalam EM4, yaitu bakteri *fotosintetik*, *lactobacillus sp.*, *Streptomyces sp.*, ragi (*yeast*), *Actinomycetes*. Mikroorganisme efektif atau EM adalah suatu kultur campuran berbagai mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikroba tanah dan dapat memperbaiki kesehatan serta kualitas tanah (Rasminto, 2019).

Proses pengomposan dibantu oleh bakteri EM4 karena banyak mengandung berbagai macam mikroorganisme. Bakteri EM4 mengandung berbagai macam unsur diantaranya adalah: ragi, bakteri fotosintetik, asam laktat, *actinomycetes* dan *streptomyces*. Bakteri EM4 sangat berperan dalam membentuk sifat-sifat fisik pupuk organik diantaranya adalah menghilangkan bau busuk (Djuarnani, 2018), selain itu juga bisa mempercepat proses dekomposisi.

Komposisi kandungan bakteri EM4 menurut (Djuarnani, 2018) dan (Rasminto, 2019) : (1) Bakteri *Rhodospseudomonas* (Fotosintetik). Bakteri ini memanfaatkan kandungan bahan-bahan organik, sekresi, gas-gas berbahaya dari sinar matahari dan energi panas bumi dimanfaatkan bakteri fotosintesis ini sebagai sumber energi guna menghasilkan berbagai macam unsur yang dibutuhkan dalam proses mikroorganisme dan mampu membantu mempercepat proses pertumbuhan tanaman. (2) Bakteri *Lactobacillus* spp (Asam laktat). Guna menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan, menghancurkan *lignin* dan *selulosa* adalah salah satu dari kegunaan bakteri asam laktat ini. Bakteri asam laktat juga mampu melakukan percepatan dekomposisi bahan pupuk organik dan proses fermentasi tanpa menimbulkan senyawa beracun. (3) Ragi/*Yeast* (*Saccharomyces* spp.) Ragi mengandung senyawa kimia yang bermanfaat untuk proses pertumbuhan tanaman, di mana zat bioaktif berfungsi untuk proses pertumbuhan akar, dan yang tidak kalah penting adalah sekresi ragi merupakan substrata untuk bakteri asam laktat dan *Actinomyces*. (4) *Actinomyces* adalah salah satu mikroba tanah yang sangat membantu terhadap kesuburan tanah. Salah satu hal yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kesuburan tanah adalah dengan melakukan pencampuran atau sinergi antara *Actinomyces* dengan bakteri fotosintetik. (5) Jamur fermentasi, jamur ini mampu mencegah serangga, ulat dan membantu menghilangkan bau busuk.

Menurut (Yuniwati, 2012) Bakteri EM4 selain berfungsi membantu proses dekomposisi dan fermentasi material organik, juga mempunyai manfaat antara lain: memperbaiki sifat biologis tanah, kimia, dan fisik tanah, meningkatkan kandungan unsur hara pada tanah, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan hasil panen yang lebih baik, mampu memperbaiki kandungan unsur hara tanah dengan cara dicampurkan ke tanah atau disemprotkan ke tanaman, membantu mempercepat proses pengomposan sampah organik atau kotoran hewan.

Penggunaan bakteri mikroorganisme (EM4) merupakan salah satu metode yang bisa digunakan dalam upaya mengelola teknologi pertanian yang dapat mengurangi pengaruh buruk terhadap lingkungan (Syafudin, 2013). Bakteri EM4 ini mempunyai karakteristik berwarna kuning kecoklatan, berbau kurang sedap, rasa asam manis dan (pH) kurang dari 3,5.

Menurut Syafudin, (2013) kelebihan penggunaan EM4 yang mengandung berbagai macam jenis bakteri dan jamur, yang bisa mempercepat pelarutan N, P, dan K. Apabila nilai Ph melebihi 4,0 maka cairan ini tidak bisa dipakai lagi. Bakteri EM4 sangat aman bagi lingkungan, EM4 terbuat dari kultur campuran berbagai spesies mikroba yang terdapat dalam lingkungan alami, bahkan EM4 bisa diminum langsung (Yuwono, 2005). Menurut (Yuwono, 2005) dengan menambahkan bakteri EM4, proses pengomposan mampu dipercepat berkisar antara 3-5 hari (Yuniwati, 2012).

### Fermentasi

Proses dekomposisi antara berbagai senyawa kompleks menjadi bentuk senyawa yang lebih sederhana dengan melibatkan mikro organisme selama ini lebih dikenal dengan istilah Fermentasi. Pada proses fermentasi ini perubahan material organik pada proses produksi pupuk organik cair yang dilakukan di Wonosalam ditambahkan jenis mikroba EM4 dalam keadaan tanpa adanya oksigen dan tertutup rapat dalam tabung plastik atau anaerobik. Dimana pelaksanaan fermentasi secara anaerobik diproduksi dengan melakukan proses pencampuran berbagai macam material organik yang dihaluskan dan diaduk merata, kemudian dimasukkan pada wadah tertutup rapat atau hampa udara. Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia pada substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Proses fermentasi dibutuhkan *starter* sebagai mikroba yang akan ditumbuhkan dalam substrat. *Starter* merupakan populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi (Rasminto, 2019).

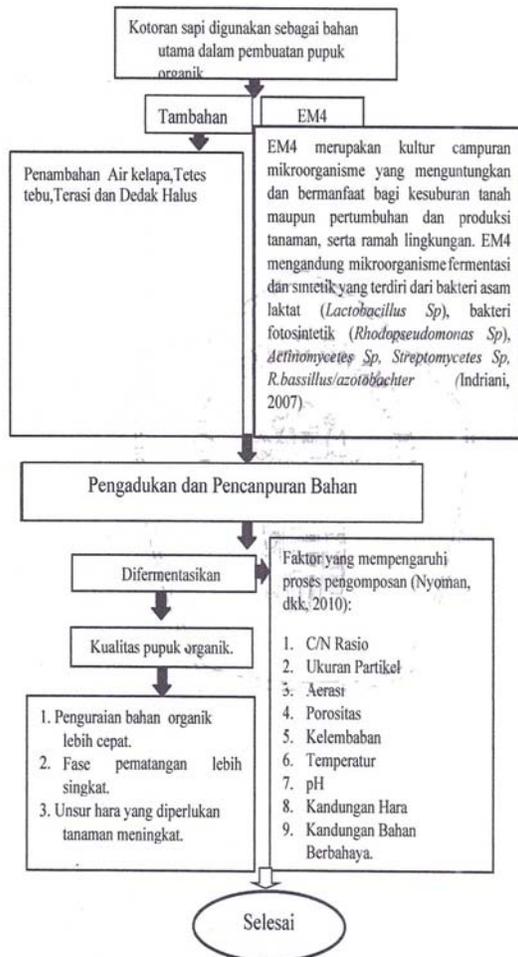
Proses Fermentasi juga mendayagunakan aktivitas suatu mikroba tertentu atau campuran beberapa species mikroba. Mikroba yang banyak digunakan dalam proses fermentasi antara lain khamir, kapang dan bakteri. Karbohidrat terlebih dahulu akan dirubah menjadi bagian glukosa dengan bantuan enzim amilase dan enzim glukosidase, kemudian glukosa tersebut oleh khamir akan dirubah menjadi alkohol (Affandi, 2008).

### METODE PELAKSANAAN

#### Flow chart Pengembangan Bakteri EM 4

Pada gambar 4 beberapa bahan yang digunakan untuk mengembangkan bakteri EM4 menggunakan 10 liter air kelapa yang dicampur dengan 2 botol tetes tebu 250 ml, kemudian ditambahkan 1 kilogram terasi dan 4 kilogram

dedak halus diaduk menjadi satu sampai tercampur merata. Setelah adonan tercampur sempurna, masukkan 2 liter mikroba ramen sapi.



Sumber: Dokumen tim pengabdian, 2022

Gambar 4

#### Flow Chart Pengembangan Bakteri EM4

Adapun proses pengembangan bakteri EM 4 gambar 4 bisa dijelaskan dengan tahapan yang berupa (1) Penuangan cairan tetes dengan air panas dan dicampur dengan dedak halus hal ini terlihat pada gambar 5 yang mana salah seorang menuangkan dedak dalam air yang berada di dalam tempat (ember) dan satu orang yang lain bagian mengaduk antara dedak halus dan air.

Setelah air dan dedak halus tercampur, langkah selanjutnya ada pencampuran air degan gambar 6. Pada gambar 6 terlihat ada seorang lelaki sedang mengeluarkan air degan ke dalam tempat yang sudah disediakan ke dalam tempat yang kedap. Air kelapa memiliki ukuran 20 liter kemudian dicampur dengan dedak halus yang sudah tercampur air.



Sumber: Dokumen Tim Pengabdian, 2022

Gambar 5

#### Proses penambahan dedak



Sumber: Dokumen tim pengabdian, 2022

Gambar 6

#### Penambahan Air Kelapa (degan)

Pada gambar 7 adanya aktivitas berupa penambahan air bekas cucian beras (leri) dengan komposisi sebanyak 10 liter dan kemudian ditambahkan terasi sebanyak 2 kilogram dan dedak halus sebanyak 5 kilogram.



Sumber: Dokumen tim pengabdian, 2022

Gambar 7

#### Penuangan Ramen sapi

Kemudian aduk sampai rata dan masukkan mikroba EM 4. Hasil adukan kemudian masukkan campuran ke dalam tabung plastik dan tutup rapat sampai tidak ada kebocoran dan simpan di tempat yang lembab gambar 8.

Pada gambar 9 seseorang sedang melakukan pengadukan, pengadukan dilakukan 3 kali sehari dan dilakukan selama 21 hari, setelah 21 hari pengembangan mikroba EM 4 sudah sempurna, hal ini ditandai dengan adanya bau yang berubah harum seperti bau tapai.



Sumber: Dokumen tim pengabdian, 2022

**Gambar 8**  
Proses fermentasi



Sumber: Dokumen tim pengabdian, 2022

**Gambar 9**  
Tahap Akhir Fermentasi

Setelah proses fermentasi atau pengembangan mikroba EM 4 selesai dan sempurna, langkah selanjutnya di penutup di buka dan dilakukan pengemasan ke dalam botol yang kemudian dilakukan labeling gambar 10.



Sumber: Dokumen tim pengabdian, 2022

**Gambar 10**  
Kemasan Hasil Fermentasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan mikroba EM-4 untuk fermentasi pupuk organik merupakan terobosan untuk memperoleh hasil proses fermentasi yang maksimal dan cepat yang dilakukan di UMKM Pak Jari di Dusun Gondang Desa Carang Wulung Kecamatan Wonosalam Jombang.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Untuk melakukan produksi pupuk organik 25 kilogram dibutuhkan 2 liter tetes amina, 5 kilogram dedak halus, 20 liter air kelapa, 10 liter leri, 2 kilogram terasi, 2 liter ramen sapi dicampur menjadi satu dan dimasukkan dalam tabung plastik yang tertutup rapat selama 21 hari dan dilakukan pengadukan setiap 3 hari sekali.

### Saran

Untuk mendapatkan hasil fermentasi yang optimal lakukan variasi komposisi takaran mikroba EM4 dan variasi waktu fermentasi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan pengabdian masyarakat ini didukung oleh mitra Pak Jari pemilik industri rumah tangga yang dikelola secara perorangan dengan beberapa pekerja yang telah banyak membantu dalam proses terlaksananya pengabdian masyarakat ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Affandi. (2008). *Pemanfaatan urine sapi yang difermentasi sebagai nutrisi tanaman*. Andi Offset: Yogyakarta
- Djuarnani, D. (2018). *Pengomposan sampah organik (Kubis dan kulit pisang ) dengan menggunakan EM4*. TEDC Vol.12(1): 38-43.
- Mashuri, S. (2000). *Peningkatan produktivitas, kualitas dan efisiensi sistem produksi tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian menuju ketahanan pangan dan agribisnis*. Puslitbangtan. Bogor .
- Rasminto, A. (2019). Pembuatan pupuk organik cair dengan cara fermentasi limbah cair tahu, starter filtrat kulit pisang dan kubis dan bioaktivator EM4. *Jurnal iptek Media Komunikasi Teknologi*, 23.
- Syafrudin. (2013). Pengaruh konsentrasi dan waktu aplikasi EM4 terhadap pertumbuhan dan produksi cabai (*Capsicum Annum L*) pada tanah entisol . *Agrista*, 71-77.
- Yuniwati, M. (2012). Optimasi proses pembuatan pupuk organik dengan cara fermentasi menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi* , 172-181.
- Yuwono, D. (2005). *Kompos*. Penebar Swadaya. Jakarta.