

## Pembuatan Mikroorganisme Lokal Dengan Bahan Baku Bonggol Pisang (MOL BOPI) Sebagai Alternatif Pestisida Organik dan Pengganti EM4 di Desa Bumen, Kecamatan Sumowono, Kabupaten Semarang

R. TD. Wisnu Broto<sup>1</sup>, Fahmi Arifan<sup>1</sup>, Wilis Ari Setyati<sup>2</sup>, Karinta Eldiarosa<sup>3</sup>, Detian Indah Pratiwi<sup>3</sup>

Departemen Teknik Kimia Universitas Diponegoro, Semarang  
karintaeldiarosa@gmail.com

**Abstrak** — Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan larutan yang terbuat dari bahan organik sebagai media hidup dan berkembangnya mikroorganisme. Larutan MOL dapat dimanfaatkan sebagai agen pendekomposer, pupuk hayati, pestisida organik dan aktivator pada pembuatan kompos. Bonggol pisang merupakan salah satu bagian pada tanaman pisang yang masih jarang dimanfaatkan. Bonggol pisang memiliki kandungan bakteri baik dan unsur hara yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan mikroorganisme lokal. Proses pembuatan mikroorganisme lokal bonggol pisang (MOL BOPI) diawali dengan tahap persiapan bahan, yaitu dengan mencampur 2 kg bonggol pisang yang telah dihaluskan dengan 100 gr gula merah yang telah diencerkan serta 2 liter air cucian beras. Selanjutnya terjadi proses fermentasi secara anaerob selama 2 minggu lalu dilakukan proses penyaringan hingga didapatkan larutan MOL BOPI.

**Kata kunci** — mikroorganisme lokal, bonggol pisang, pestisida, pupuk

### I. PENDAHULUAN

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan larutan yang terbuat dari bahan-bahan alami, sebagai media hidup dan berkembangnya mikroorganisme. MOL juga sering disebut sebagai pupuk organik cair (POC). Larutan MOL mengandung unsur hara makro dan mikro dan juga mengandung mikroba yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan serta sebagai agen pengendali hama penyakit tanaman [1]. Larutan MOL dapat dimanfaatkan sebagai pendekomposer, pupuk hayati, sebagai pestisida organik terutama sebagai fungisida dan aktivator pada pembuatan kompos [2]. Penggunaan MOL dapat membebaskan tanaman dari pengaruh kimia yang digunakan selama proses penyuburan tanaman. Di dalam pembuatannya, larutan mikroorganisme lokal (MOL) dapat bersumber dari berbagai macam bahan lokal, baik limbah pertanian, perkebunan, rumah tangga maupun peternakan.

Pisang termasuk ke dalam famili *Musaceae* dari ordo *Scitaminae* dan terdiri dari dua genus, yaitu *Musa* dan *Ensete*. Pisang merupakan tanaman yang tahan naungan dan mudah tumbuh pada berbagai tempat, baik melalui proses budidaya maupun tumbuh secara liar. Tanaman tersebut dapat tumbuh dengan baik pada berbagai macam topografi tanah, baik tanah datar maupun

tanah yang miring [3]. Tanaman pisang memiliki banyak manfaat, tidak hanya pada bagian buah dan daunnya tetapi bagian bonggol pisang yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan larutan mikroorganisme lokal. Bonggol pisang merupakan bahan organik sisa dari tanaman pisang yang banyak tersedia tetapi tidak dimanfaatkan [4]. Salah satu bagian pada tanaman pisang ini memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi dengan komposisi yang lengkap, yaitu karbohidrat (66%), protein (4,35%), sumber pengurai bahan organik dan hormon pengatur tubuh atau lebih sering dikenal dengan ZPT [5]. Jenis mikroorganisme yang terdapat pada bonggol pisang antara lain *Bacillus sp.*, *Aeromonas sp.*, *Aspergillus nigger*, *Azospirillum*, *Azetobacter* dan mikroba selulolitik. Mikroba inilah yang biasa menguraikan bahan organik [1]. Bakteri yang ada di dalam bonggol pisang mampu mengikat gas N<sub>2</sub> dari udara bebas dan mengubahnya menjadi ammonia sehingga nitrogen di dalam tanah tetap terjaga dan tanah tetap subur. Berikut merupakan tabel kandungan unsur hara bonggol pisang:

Tabel 1. Kandungan unsur hara bonggol pisang

Kandungan Unsur Hara	Jumlah
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ppm)	3087
NH <sub>4</sub> <sup>-</sup> (ppm)	1120
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (pm)	439

K <sub>2</sub> O (ppm)	574
Ca (ppm)	700
Mg (ppm)	800
Cu (ppm)	6,8
Zn (ppm)	65,2
Mn (ppm)	98,3
Fe (ppm)	0,09
C-Org (%)	1,06
C/N	2,2

Pada Tabel 1. dapat diketahui bahwa bonggol pisang memiliki kandungan unsur hara yang sangat tinggi. Tidak hanya itu bonggol pisang juga mengandung bahan kimia karbohidrat. Berdasarkan kandungan bonggol pisang tersebut maka bonggol pisang berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan dasar di dalam pembuatan larutan mikroorganisme lokal.

Pada prinsipnya, proses pembuatan MOL tidak berbeda dengan prinsip pembuatan kompos, hanya saja pada pembuatan MOL memerlukan lebih banyak air serta sedikit udara. Untuk mempercepat pertumbuhan mikroorganisme, ditambahkan gula atau bahan-bahan organik yang manis, seperti air kelapa, air tebu, air nira serta buah-buahan yang manis. Kelebihan penggunaan larutan mikroorganisme lokal sendiri antara lain sebagai berikut:

- Dapat digunakan sebagai pengganti dekomposer seperti EM4 sehingga mampu menghemat serta mengurangi biaya produksi.
- Pengaplikasian larutan MOL yang mudah dibandingkan dengan pupuk lain yang harus dibuat dalam jumlah yang besar.
- Dapat diaplikasikan secara langsung pada tanaman.
- Hemat serta ramah lingkungan.

Penggunaan larutan MOL tidak dapat diaplikasikan pada batang serta daun tanaman dan tidak dapat dilakukan secara berlebihan karena penggunaan berlebih larutan MOL pada tanaman dapat mengakibatkan kondisi tanah yang asam [6]. Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) terbuat dari bahan-bahan alami, sebagai media hidup dan berkembangnya mikroorganisme yang berguna untuk mempercepat penghancuran bahan organik. MOL dapat juga disebut sebagai bioaktivator yang terdiri dari kumpulan mikroorganisme lokal dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam setempat. MOL dapat berfungsi sebagai perombak bahan organik dan sebagai pupuk cair melalui proses fermentasi. Faktor utama penyebab maraknya penggunaan pupuk kimia yaitu mudah ditemui, cepat respon dan unsur hara yang lengkap. Pembuatan pupuk kandang memerlukan 3-4 bulan untuk dapat

menghasilkan pupuk kandang yang siap digunakan. Pembuatan pupuk kandang dapat dipercepat dengan bioaktivator larutan MOL bonggol pisang. Kesulitan mendapatkan pupuk pada saat musim tanam membuat petani harus bergantung pada pupuk kimia yang mahal, sehingga petani mencoba mencari jalan keluar atau solusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia [7].

Proses pengomposan secara anaerobik berjalan tanpa adanya oksigen. Biasanya, proses ini dilakukan di dalam wadah tertutup sehingga tidak ada udara yang masuk (hampa udara). Proses pengomposan ini melibatkan mikroorganisme anaerob untuk melakukan dekomposisi bahan yang dikomposkan. Bahan baku yang dikomposkan secara anaerob biasanya berupa bahan organik yang berkadar air tinggi. Pengomposan anaerob akan menghasilkan gas metan (CH<sub>4</sub>), karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan asam organik yang memiliki bobot molekul rendah seperti asam asetat, asam propionat, asam butirat, asam laktat serta asam suksinat. Gas metan dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar alternatif (biogas). Sisanya berupa lumpur yang mengandung bagian padatan dan cairan. Bagian padat ini yang disebut kompos padat dan yang cair disebut sebagai kompos cair [8]. Pada proses pembuatan larutan MOL digunakan metode fermentasi atau proses pengomposan secara anaerobik, adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan larutan MOL, antara lain:

- Derajat Keasaman (pH)  
pH merupakan derajat keasaman yang menunjukkan banyaknya ion H<sup>+</sup> atau OH<sup>-</sup> di dalam suatu larutan. Derajat keasaman penting bagi pertumbuhan mikroba. Sebagian besar mikroba dapat hidup secara optimal pada pH netral (pH 7) untuk pertumbuhannya.
- Media Fermentasi  
Media fermentasi di dalam proses pembuatan larutan MOL harus memiliki tambahan nutrisi untuk pertumbuhan mikroorganisme bawaan sehingga proses fermentasi dapat berjalan dengan baik.
- Temperatur  
Faktor suhu sangat berpengaruh terhadap proses pembuatan MOL karena berhubungan dengan jenis mikroorganisme yang terlibat. Suhu optimum untuk pembuatan larutan MOL adalah 40-60 °C.
- Ukuran Bahan  
Semakin kecil ukuran bahan, proses fermentasi akan lebih cepat serta lebih baik karena mikroorganisme lebih mudah beraktivitas pada

bahan yang lembut dibandingkan dengan bahan berukuran lebih besar dan mempermudah di dalam pencampuran bahan [9].

Larutan mikroorganisme lokal dengan bahan baku bonggol pisang memiliki peranan yang dapat membawa keuntungan di dalam bidang pertanian. Beberapa aplikasi dari MOL BOPI antara lain sebagai berikut:

- Biofungisida  
MOL bonggol pisang akan berperan sebagai pengendali penyakit tanaman karena MOL akan menjadi parasit bagi jamur yang merugikan tanaman
- Biofertilizer  
MOL bonggol pisang berfungsi sebagai pupuk organik atau pupuk hayati karena mampu menyediakan hara bagi tanaman sehingga dapat menyuburkan tanah dan meningkatkan produktifitas tanaman.
- Dekomposer  
MOL bonggol pisang akan berperan dalam merombak bahan-bahan organik sehingga akan meningkatkan ketersediaan unsur hara makro dan mikro serta memperbaiki kualitas dari lahan pertanian

Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk pengembangan wilayah Desa Bumen, Kecamatan Sumowono, Kabupaten Semarang melalui pelatihan pembuatan MOL BOPI (Mikroorganisme Bonggol Pisang). Potensi di desa ini masih belum tereksplorasi secara maksimal. Hal ini diakrenakan rendahnya pengetahuan, Pendidikan serta modal yang dimiliki warga. Sehingga, program pengabdian ini diharapkan mampu memberikan *transfer knowledge* dari aplikasi IPTEK yang dikembangkan universitas/fakultas ke masyarakat mitra.

## II. METODOLOGI

### A. Bahan dan Alat

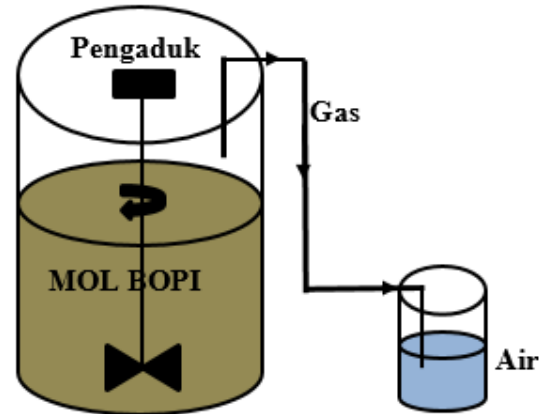
#### 1) Bahan

- Bonggol pisang (2 kg)
- Gula merah (100 gram)
- Air cucian beras (2 liter)

#### 2) Alat

- Bak tertutup (kapasitas 10 liter)
- Selang
- Pengaduk
- Botol air mineral
- Timbangan

### B. Rangkaian Alat



Gambar 1. Rangkaian alat pembuatan MOL BOPI

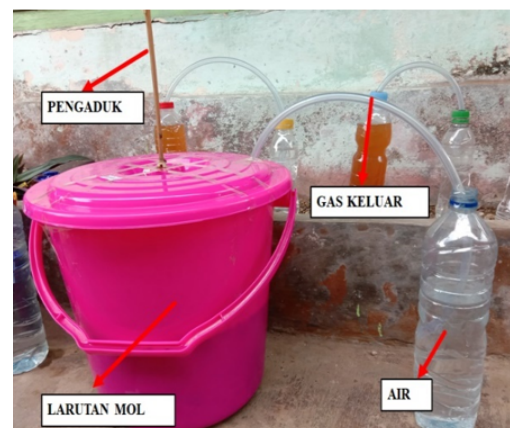
### C. Tahapan Pembuatan

- 1) Mikroorganisme lokal (MOL) dengan bahan baku bonggol pisang dibuat dengan mencampurkan 2 kg bonggol pisang yang telah dihaluskan dengan 100 gram gula merah yang telah diencerkan serta 2 liter air cucian beras ke dalam bak penampungan.



Gambar 2. Langkah-langkah persiapan bahan

- 2) Tutup rapat bak penampungan dan rangkai pengaduk serta selang pada penutup bak penampungan. Ujung selang dihubungkan pada bak penampungan larutan MOL dan ujung lain dihubungkan ada wadah berisi air, sehingga gas yang terbentuk oleh fermentasi akan keluar tanpa adanya udara bebas yang masuk ek dalam bak penampungan.



Gambar 3. Proses fermentasi bahan

- 3) Campuran didiamkan selama 10 hari, kemudiang saring hasil larutan MOL BOPI.



Gambar 4. Proses penyaringan dan hasil akhir produk

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Demi menunjang dan memulai budidaya pertanian organik, pemeliharaan tanah dan meningkatkan perekonomian masyarakat Bumen maka dibuatlah MOL BOPI (Bonggol Pisang). Pembuatan dan pelatihan MOL BOPI tersebut didasari dengan meningkatkan pemanfaatan sampah organik, yaitu limbah bonggol pisang pasca tebang sebagai bahan utama MOL pengganti EM4. MOL BOPI dibuat menggunakan bahan-bahan tanaman pisang setempat yang sudah tidak digunakan, yakni bagian bonggol pisangnya. Bagian bonggol pisang ini mampu memperbanyak diri dan memecah unsur hara dan unsur tanah sehingga dapat diserap oleh tanaman di sekitarnya. Hal inilah yang menjadi alasan MOL BOPI dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti EM4.

Metode pembuatan MOL BOPI yang digunakan yaitu dengan metode fermentasi anaerob. Metode fermentasi anaerob merupakan cara pengomposan atau pendegradasian bahan atau sampah organik melalui bantuan mikroorganisme tertentu tanpa adanya aliran udara yang masuk, namun aliran udara yang keluar tetap ada. Metode fermentasi anaerob akan menyokong pertumbuhan mikroba pendegradasi bahan dan nantinya akan dihasilkan hara bagi tanaman dan gas-gas metana. Pembuatan MOL BOPI dimulai dengan survei keliling desa dan kebun serta pengumpulan informasi melalui warga sekitar. Tahapan selanjutnya yaitu persiapan alat dan bahan. Pembuatan fermentor MOL BOPI menggunakan ember dengan ukuran antara 50 x 25 cm serta potongan bambu yang telah dibelah dengan ukuran Panjang 50 cm kemudian ditancapkan pada tutup ember. Selain itu, ditambahkan selang pada tutup ember yang telah dilubangi sebagai saluran udara keluar. Potongan bambu digunakan sebagai media pengaduk. Celah-celah lubang pengaduk dan selang ditutup dengan kapas dan selotip.

Lokasi yang dipilih untuk pembuatan MOL BOPI yaitu di samping Posko KKN TIM II

UNDIP Desa Bumen. Lokasi ini dianggap lokasi yang paling ideal karena terhindar dari panas matahari secara langsung, letaknya yang tidak terlalu dekat dengan rumah warga, tidak tercemar serta berdekatan dengan sumber bahan baku. Suhu yang stabil sangat penting di dalam pembuatan MOL BOPI karena sangat menentukan pertumbuhan mikroba di dalam fermentor, apabila suhu tidak stabil, maka aktivitas enzim mikroba juga terganggu sehingga berakibat tidak stabilnya pertumbuhan mikroba. Bahkan, denaturasi enzim mikroba akibat thermolabil akan menyebabkan kematian mikroba di dalam fermentor. Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan di dalam penentuan lokasi ialah kondisi teknis yang terdiri dari parameter fisika, kimia dan biologi serta non teknis yang berupa pangsa pasar, keamanan dan sumber daya manusia. Salah satu kesalahan di dalam pembuatan MOL BOPI ini adalah kurang rapatnya di dalam proses penutupan fermentor, sehingga terjadi kontaminasi mikroba bukan MOL yang mengasilkan gas dan bau busuk dari bonggol pisang.

Tahap persiapan selanjutnya yaitu pemilihan bonggol pisang dan pembuatan MOL BOPI. Pencarian bahan dilakukan di area pekarangan kebun warga terdekat, dilakukan proses pemanenan dan pengambilan bonggol pisang pasca tebang seberat 4 kg. Bonggol pisang diambil dengan cangkul dan dipotong-potong menjadi bagian berukuran kecil. Pembuatan MOL BOPI dilakukan dengan memasukkan bonggol pisang yang telah dicacah halus ke dalam fermentor. Selanjutnya ditambahkan air leri bekas cucian beras sebanyak 1 liter serta marutan gula merah sebanyak 250 mL yang telah direbus, hal ini bertujuan agar mikroorganisme lokal bonggol pisang dapat langsung beradaptasi dengan lingkungan fermentor dan tidak mati karena kondisi lingkungan yang kurang nutrisi. Air leri dan larutan gula merah digunakan sebagai sumber nutrisi serta stimulan agar mikroorganisme dapat tumbuh dengan pesat. Setelah itu, fermentor ditutup rapat dan selang aerasi dimasukkan ke dalam botol berisi air. Fermentasi ini dilakukan selama 2 minggu hingga populasi mikroorganisme lokal bonggol pisang mencapai pertumbuhan yang maksimal.

Pemeliharaan fermentor juga penting dilakukan agar MOL yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. Pemeliharaan yang paling penting yaitu mengganti air tempat selang atau udara keluar serta kontrol kebocoran fermentor. Penggantian air berfungsi untuk mencegah menumpuknya gas-gas buangan yang beracun serta membahayakan mikroorganisme di dalam

fermentor, sedangkan kontrol kebocoran fermentor berfungsi untuk mencegah masuknya mikroba kontaminan yang dapat membunuh mikroorganisme lokal dan menghasilkan gas berbahaya. Pemeliharaan fermentor MOL BOPI dilakukan selama 2 minggu, sampai MOL benar-benar masak dan siap untuk dipakai.

MOL BOPI yang telah dihasilkan, selanjutnya digunakan sebagai bahan pengganti EM4 maupun sebagai pupuk cair alternatif. MOL BOPI ini digunakan sebagai pengganti EM4 di dalam pembuatan POC (Pupuk Organik Cair) limbah sayur. Cara pemakaian MOL BOPI untuk pupuk cair alternatif yaitu dengan mencampurkan 100 mL MOL BOPI ditambah dengan 900 mL air dan disemprotkan secara merata ke perakaran tanaman. Sementara cara pemakaian MOL BOPI sebagai alternatif pengganti EM4 yaitu dengan menambahkan 2-3 tutup botol MOL ke dalam campuran bahan dalam pembuatan kompos atau pupuk organik cair.

Setelah produk MOL BOPI ini dibuat, maka dilanjutkan dengan pengenalan, edukasi, pelatihan serta pembimbingan pembuatan MOL BOPI kepada warga Desa Bumen, Kecamatan Sumowono, Kabupaten Semarang. Pelatihan ini dilakukan di rumah Ketua GAPOKTAN, Bapak Dwi Warsito. Warga menjadi tergerak dan tertarik untuk membuat MOL BOPI di rumah masing-masing serta meminta pendampingan lanjutan dari mahasiswa.

#### IV. PENUTUP

Pembuatan larutan mikroorganisme dari bonggol pisang (MOL BOPI) mampu menjadi solusi bagi permasalahan limbah serta alternatif pestisida nabati dan pengganti EM4 bagi para

petani khususnya di Desa Bumen, Kecamatan Sumowono, Kabupaten Semarang.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada warga Desa Bumen, Kecamatan Sumowono, Kabupaten Semarang yang telah berpartisipasi secara aktif dan antusias dalam pembuatan MOL BOPI.

#### REFERENSI

- [1] Soniari, Nengah, N., Budiyan, Komang, N. dan Sri, S.N.W. 2016. Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika SSN: 2301-6515 (1): 63-72.
- [2] NOSC. 2008. Panduan Pelatihan SRI Organik. Nagrak Organik Center. Sukabumi.
- [3] Cahyono, B. 2002. Pisang Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen. Yogyakarta: Kanisius.
- [4] Bahtiar, Agung, S., Muyyad, Amir, Ulfaningtias, Lutfi, Anggara, Jefri, Pricilla, Cindy dan Miswar. 2013. Pemanfaatan Kompos Bonggol Pisang (*Musa acuminata*) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Gula Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. saccharate*). Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian. Universitas Jember.
- [5] Ole, M.B.B. Penggunaan Mikroorganisme Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca*) Sebagai Dekomposer Sampah Organik. Jurnal Universitas Atma Jaya Yofyakarta Fakultas Teknobiologi Program Studi Biologi, Yogyakarta.
- [6] Nisa, Kahlmatu. 2016. Memproduksi Kompos dan Mikro Organisme Lokal (MOL): Jakarta Timur: Bibit Publisher.
- [7] Setiawan, B.S. 2013. Membuat Pupuk Kandang Secara Cepat. Bogor: Penerbit Penebar Swadaya.
- [8] Simamora, Sk., Salundik, Sriwahyuni dan Surajin. 2005. Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas dari Kotoran Ternak. Agromedia Pustaka: Bogor.
- [9] Yuwono, D. 2006. Kompos Dengan Cara Aerob Maupun Anaerob Untuk Menghasilkan Kompos yang Berkualitas. Penebar Swadaya: Jakarta.