

EFEKTIVITAS PUPUK CAIR ORGANIK BERBASIS MOL

PADA BUDIDAYA TABULAMPOT

Noer Af'idah, dkk

PENERBIT
LPPM UNHAS Y TEBUIRENG JOMBANG
2020



**EFEKTIVITAS
PUPUK CAIR
ORGANIK BERBASIS
MOL PADA
BUDIDAYA
TABULAMPOT**

Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

EFEKTIVITAS PUPUK CAIR ORGANIK BERBASIS MOL PADA BUDIDAYA TABULAMPOT

Oleh:
Penulis

**Noer Afidah
Oktaffi Arinna Manasikana
Nindha Ayu Berlianti
Nur Hayati**

PENERBIT



**LPPM UNHASY TEBUIRENG JOMBANG
2020**

EFEKTIVITAS PUPUK CAIR ORGANIK BERBASIS MOL PADA BUDIDAYA TABULAMPOT

Penulis:

Noer Afidah
Oktaffi Arinna Manasikana
Nindha Ayu Berlianti
Nur Hayati

ISBN:

978-623-7872-10-8

Perancang Sampul:

Achmad Syariful Anam

Penata Letak:

Oktaffi Arinna Manasikana

Editor:

Lina Arifah Fitriyah

Penerbit:

LPPM UNHAS Y TEBUIRENG JOMBANG

(Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang)



Alamat Redaksi:

Jl. Irian Jaya No. 55 Tebuireng, Diwek, Jombang, Jawa Timur
Gedung B UNHAS Y Lt.1, Telp: (0321) 861719
E-mail: lppm.unhasy@gmail.com / lppm@unhasy.ac.id
<http://www.lppm.unhasy.ac.id>

Cetakan Pertama, Maret 2020

xi+65 hlm, 15.5 cm x 23.5 cm

Hak Cipta dilindungi Undang-undang
All Rights Reserved

**Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa seizin tertulis dari penerbit**

PRAKATA PENULIS

Dengan menyebut nama Allah SWT dan dengan melimpahkan solawat kepada Rasulullah SAW, kami panjatkan rasa syukur atas terselesainya penulisan buku hasil penelitian ini yang berjudul “Efektivitas Pupuk Cair Organik Berbasis Mol Pada Budidaya Tabulampot” tepat pada waktunya. Buku ini ditulis sebagai luaran tambahan Program Penelitian Hibah Internal Universitas Hasyim Asy’ari Tahun 2019 serta disusun berdasarkan hasil penelitian dengan judul Pengaruh Pupuk Cair Organik Berbasis Mikroorganisme Lokal Pada Budidaya Tanaman Buah Dalam Pot (Tabulampot) di Universitas Hasyim Asy’ari. Buku ini berisi tentang bagaimana cara membuat pupuk cair organik berbasis mikroorganisme lokal (mol) dengan bahan dasar sampah organik rumah tangga yang berupa sisa sayuran, kulit buah, dan air cucian beras yang diaplikasikan pada tanaman buah dalam pot (Tabulampot). Selain itu, buku ini juga berisi tentang *eco-education* pemberian pengetahuan dan ketrampilan kepada mahasiswa pendidikan IPA Unhasy tentang pembuatan pupuk cair organik dan budidaya tabulampot.

Penulisan buku ini dapat terselesaikan berkat dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga, terutama Rektor Universitas Hasyim Asy’ari Dr. HC. Ir. KH Salahuddin Wahid, LPPM Universitas Hasyim Asy’ari yang telah mendukung penulis untuk mengikuti program penelitian Hibah Internal. Serta semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan buku.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna karena segala sesuatu tidak lepas dari kesalahan, keterbatasan dan kekurangan. Dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala kritik dan saran yang bersifat perbaikan dari para pembaca untuk menyempurnakan buku ini. Akhir kata, penulis berharap semoga buku ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Jombang, Maret 2020

DAFTAR ISI

PRAKATA PENULIS	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
BAB 2 LIMBAH, PUPUK CAIR ORGANIK, DAN MOL.....	5
2.1. LIMBAH	5
2.2. PUPUK CAIR ORGANIK	8
2.3. MOL.....	31
BAB 3 TABULAMPOT DAN <i>ECO-EDUCATION</i>	37
3.1. TABULAMPOT	37
3.2. <i>ECO-EDUCATION</i>	47
BAB 4 <i>ECO-EDUCATION</i> PEMBUATAN PUPUK CAIR ORGANIK DAN BUDIDAYA TABULAMPOT PADA MAHASISWA PENDIDIKAN IPA UNHASY.....	51
BAB 5 PEMBUATAN PUPUK CAIR ORGANIK DAN BUDIDAYA TABULAMPOT	55
5.1. ALAT DAN BAHAN.....	55
5.2. LANGKAH KERJA.....	55
5.3. PENGARUH PUPUK CAIR ORGANIK PADA BUDIDAYA TABULAMPOT	59
BAB 6 KESIMPULAN	65
DAFTAR PUSTAKA.....	67
BIOGRAFI PENULIS.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sampah organik, sampah anorganik dan B3.....	7
Gambar 2.2 Limbah padat, cair, dan gas	8
Gambar 2.2 Pupuk.....	24
Gambar 3.1 Tanaman budidaya metode tabulampot	46
Gambar 4.1 Pembuatan pupuk cair organik	51
Gambar 5.1 Bahan dasar pembuatan pupuk cair organik	56
Gambar 5.2 Pupuk cair organik berbasis mol	56
Gambar 5.3 Persiapan media tanam	57
Gambar 5.4 Penyemaian tomat	58
Gambar 5.5 Penyemaian terong	58
Gambar 5.6 Penyemaian cabe	58
Gambar 5.7 Budidaya tabulampot	59
Gambar 5.8 Penampakan tanaman terong ungu	61
Gambar 5.9 Penampakan tanaman tomat	61
Gambar 5.10 Hasil budidaya tabulampot	62
Gambar 5.11 Diagram alir pembuatan pupuk cair organik	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis mikroorganisme dalam EM4.....	35
Tabel 2.2 Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Cair Organik	36
Tabel 4.1 Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test Eco-Education</i>	52
Tabel 5.1 Pertumbuhan tinggi tabulampot	60

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Limbah atau sampah merupakan material atau bahan hasil buangan sisa produksi manusia, yang apabila tidak dikelola dengan baik maka akan membahayakan lingkungan dan manusia di sekitarnya. Atau dengan kata lain limbah adalah zat buangan sisa dari suatu bahan yang telah diberi perlakuan, komponen utamanya telah dimanfaatkan, sehingga secara ekonomi dianggap sudah tidak berharga, atau bahkan dalam jumlah tertentu dapat mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan dan mengganggu kelestarian alam (Amurwaraharja, 2006).

Sumber utama limbah adalah berasal dari pemukiman penduduk dan pasar-pasar tradisional. Limbah yang dihasilkan oleh pasar tradisional umumnya berupa sisa sayuran, sisa buah, maupun sisa ikan. Limbah pasar jenisnya relatif seragam, yakni sekitar 95% berupa limbah organik sehingga mudah untuk ditangani. Tetapi limbah dari pemukiman penduduk umumnya sangat beragam, secara umum 75% adalah limbah organik dan sisanya anorganik. (Sudradjat, 2006).

Upaya memanfaatkan kembali limbah menjadi barang yang bisa digunakan sudah mulai digerakkan di lingkungan kampus Universitas Hasyim Asy'ari (Unhasy). Ini bisa dilihat dari beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Berlianti Nindha Ayu, et al yang berjudul "*Eco-Education* di Universitas Hasyim Asy'ari Melalui Budidaya Tanaman Hidroponik Dengan Memanfaatkan Sampah Anorganik Sebagai Media Tanam". Menjelaskan bahwa pengetahuan mahasiswa tentang pengelolaan lingkungan, keamanan pangan, dan budidaya vertikultur dapat ditingkatkan setelah mereka mengikuti kegiatan *eco-education*. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Manasikana, Oktaffi A., et al yang berjudul "Pemanfaatan Limbah Organik sebagai Nutrisi Tanaman Budidaya Herbal Hidroponik di Universitas Hasyim Asy'ari". Menjelaskan tentang pemanfaatan limbah organik yang berupa sisa sayuran dan kulit buah sebagai nutrisi dasar bagi tanaman budidaya hidroponik.

Limbah atau sampah memang seringkali dapat menimbulkan terjadinya masalah yang besar. Pada dasarnya dampak buruk yang terjadi akibat permasalahan sampah dapat dikurangi jika dilakukan penanganan yang tepat.

Penanganan sampah dapat dimulai dari pengenalan cara pembuatan pupuk kompos dari sampah organik dimulai dari rumah ke rumah. Kepedulian dimulai dari individu dan tingkat keluarga. Selama ini pupuk kompos yang diproduksi dari limbah organik sebagian besar berupa kompos padat. Jarang sekali ditemukan pupuk kompos dalam bentuk cair, padahal penggunaan kompos cair dapat lebih praktis dan mudah diaplikasikan pada tanaman dan pembuatannya juga lebih mudah dengan biaya yang relatif murah. (Hadisuwito, 2007).

Dalam penelitian ini, peneliti mencoba memanfaatkan limbah organik yang berupa sisa-sisa sayuran, kulit buah, dan air cucian beras menjadi pupuk cair organik pada budidaya tanaman buah dalam pot (tabulampot). Pembuatan pupuk cair organik ini dengan memanfaatkan mikroorganisme lokal (mol) yang berperan sebagai starter dalam pembuatan pupuk cair organik.

Tabulampot merupakan metode budidaya tanaman buah dalam pot yang ditawarkan menjadi salah satu solusi masyarakat yang ingin memiliki dan menanam buah ataupun sayuran di lingkungan rumah dan sekitar namun memiliki lahan pekarangan yang terbatas. Tabulampot bisa menjadi salah satu alternatif metode budidaya tanaman pilihan, karena metode ini lebih mudah diterapkan dan tidak membutuhkan biaya yang mahal.

Tanaman-tanaman yang dibudidayakan dengan metode tabulampot tidak di tanam di tanah pekarangan secara langsung, jadi untuk membantu keberlangsungan hidup tanaman tetap memerlukan nutrisi tambahan. Nutrisi merupakan bagian penting yang dibutuhkan oleh tanaman dalam proses pertumbuhannya. Nutrisi tambahan ini bisa didapatkan dari pemberian pupuk organik pada tanaman. Pupuk organik apabila dibedakan berdasarkan wujudnya, maka dibagi menjadi dua macam yaitu pupuk organik cair (pupuk cair organik) dan pupuk organik padat. Pupuk organik cair adalah cairan pupuk yang dibuat dengan cara membusukkan material atau sampah organik yang berupa sisa kotoran hewan, kotoran manusia, dan sisa dedaunan yang mempunyai kandungan unsur hara lebih dari satu jenis. Sedangkan pupuk organik padat adalah pupuk yang dibuat dari material organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran binatang, dan kotoran manusia tetapi dalam wujud padat.

Pupuk cair organik lebih dipilih karena memiliki beberapa kelebihan, antara lain: pupuk cair organik dapat mengatasi kekurangan unsur hara pada tanaman secara cepat, dalam pencucian unsur hara pupuk cair organik tidak menimbulkan efek samping negatif bagi tanaman bahkan pupuk cair organik secara cepat dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pupuk Cair organik pada umumnya tidak memberikan efek negative baik bagi tanaman maupun tanah bila dibandingkan dengan pupuk cair anorganik, walaupun digunakan berulang kali dan dalam jangka waktu yang lama. Selain itu, pupuk cair organik ini juga memiliki unsur yang dapat mengikat unsur lain, sehingga ketika cairan pupuk organik disiramkan ke permukaan tanah yang berperan sebagai media tanaman, maka pupuk tersebut dapat secara langsung diserap dan digunakan oleh tanaman.

Upaya memanfaatkan kembali limbah organik menjadi pupuk cair pada budidaya tabulampot ini melibatkan mahasiswa pendidikan IPA Angkatan 2017 Unhasy yang sedang menempuh mata kuliah PKLH (Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup). *Eco-education* atau Pendidikan Lingkungan Hidup merupakan suatu proses edukasi yang berlangsung sepanjang hayat hidup manusia untuk mencari, mengajukan pertanyaan, dan meneliti tentang berbagai macam permasalahan tentang lingkungan hidup serta mencari cara atau alternatif solusi permasalahan lingkungan dan sosial yang saling terkait.

Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH) merupakan salah satu program pemerintah dalam bidang pendidikan yang memiliki visi dan misi khusus untuk memperbaiki perbuatan dan tingkah laku manusia supaya dapat menghasilkan produk secara rasional, tetap menjaga lingkungan hidup, serta memiliki rasa tanggung jawab terhadap mutu kehidupan yang sedang dijalani pada saat ini dan pada yang akan datang melalui suatu proses pendidikan. PLH memiliki tujuan penting sebagai salah satu usaha dalam proses pendewasaan manusia, dalam hal ini peserta didik yang menempuh mata kuliah PLH diharapkan memiliki prilaku yang rasional dan memiliki sikap tanggung jawab terhadap permasalahan akibat kependudukan dan lingkungan hidup (Suaedi, 2016).

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan edukasi tentang ilmu pengetahuan lingkungan (*Eco-*

education) kepada mahasiswa Unhasy. Metode yang dikenalkan dalam penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu strategi yang tepat dalam pengelolaan limbah organik, sehingga dapat mengurangi penimbunan limbah di lingkungan sekitar Unhasy sekaligus sebagai salah satu upaya menunjang program pemerintah tentang *zero waste*. Penelitian ini bukan hanya sekedar memberikan edukasi tentang pengelolaan limbah organik menjadi sebuah produk yang bernilai tinggi, tetapi juga memberikan ketrampilan tambahan kepada mereka bagaimana membuat pupuk cair organik berbasis MOL berbahan dasar sampah (limbah) organik berupa sisa sayuran sekaligus memanfaatkannya pada budidaya tabulampot yang sudah dibuat.

BAB 2
LIMBAH, PUPUK CAIR ORGANIK,
DAN MOL

2.1. LIMBAH

Limbah merupakan material sisa yang telah diambil manfaat bagian utamanya, sehingga sudah mengalami penurunan kualitas baik dari segi harga, ekonomi, maupun manfaatnya. Bahkan dalam jumlah tertentu dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan sehingga mengganggu kelestarian alam (Amurwaraharja, 2006). Atau dengan kata lain sampah adalah material yang dibuang dan tidak terpakai yang dapat menyebabkan efek negatif bagi lingkungan dan manusia jika tidak diolah dengan tepat.

Sumber utama limbah adalah berasal dari pemukiman penduduk dan pasar-pasar tradisional. Limbah yang dihasilkan oleh pasar tradisional umumnya berupa sisa sayuran, sisa buah, maupun sisa ikan. Limbah pasar jenisnya relatif seragam, yakni sekitar 95% berupa limbah organik sehingga mudah untuk dikelola. Tetapi limbah dari pemukiman penduduk pada umumnya sangat beraneka ragam jenisnya, secara umum 75% adalah limbah organik dan sisanya anorganik. (Sudradjat, 2006).

Limbah atau sampah memang seringkali menjadi sumber permasalahan yang besar. Sebenarnya permasalahan sampah dapat dikurangi apabila dalam pengelolaan dan penanganannya secara sederhana dimulai dari diri kita sendiri, yakni dengan cara mengolah limbah organik menjadi pupuk kompos. Sampai saat ini sebagian besar pupuk organik yang dihasilkan dari pengolahan limbah jenis organik dalam wujud padat. Sedikit sekali kita temukan dalam wujud pupuk organik dalam wujud cair, padahal pupuk organik jenis cair ini lebih praktis diaplikasikan pada tanaman, tahap produksinya lebih mudah, dan ongkos produksi yang harus dipakai juga tidak terlalu mahal (Hadisuwito, 2007).

Supaya limbah dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam pembuatan pupuk organik, maka langkah awal yang harus dikerjakan adalah melaksanakan kegiatan pemilahan limbah berdasarkan jenis limbah. Pemilahan limbah sebaiknya sudah dilakukan mulai dari komunitas terkecil yaitu rumah tangga, sekolah, pasar, atau komunitas lain. Limbah anorganik dipisahkan dari limbah organik. Caranya cukup sederhana, yakni dengan menempatkan masing-masing jenis limbah ke dalam tempat sampah yang

berbeda warna atau diberikan label. Misalnya untuk limbah sisa sayuran dan bungkus daun diletakkan pada tempat sampah dengan label sampah organik, dan untuk limbah dari bahan kertas dan plastik diletakkan pada tempat sampah berlabel sampah anorganik.

JENIS-JENIS LIMBAH

Berdasarkan jenisnya, limbah dibagi menjadi tiga macam yaitu:

1. **Limbah organik** yaitu sebutan untuk semua jenis sampah atau limbah yang diambil dari manusia, hewan, maupun tumbuh-tumbuhan yang memiliki unsur hidrokarbon. Limbah organik merupakan jenis limbah yang telah melewati proses penguraian (dekomposisi) oleh mikroorganisme dan terurai menjadi bagian yang lebih kecil dan tidak menimbulkan bau busuk atau yang lebih dikenal dengan sebutan kompos. Limbah organik berdasarkan wujudnya ada dua jenis yaitu limbah organik basah dan limbah organik kering. Limbah organik basah adalah istilah untuk sampah jenis organik yang memiliki prosentase air yang cukup tinggi. Misalnya sisa buah-buahan yang busuk dan sisa sayuran. Sedangkan limbah organik jenis kering adalah sebutan untuk sampah organik yang kandungan airnya sangat kecil. Contoh sampah organik kering adalah batang pohon, dahan pohon kering, dan dedaunan kering.
2. **Limbah anorganik** yaitu sebutan untuk semua jenis limbah yang didapatkan dari selain manusia, hewan, maupun tumbuhan yang tidak memiliki unsur hidrokarbon. Sampah ini berasal dari bahan yang dapat didaur ulang (*recycle*) dan sampah jenis ini sangat sulit diuraikan oleh mikroorganisme. Contoh limbah jenis ini adalah untuk sampah-sampah yang terbuat dari bahan kertas, plastik, pecahan kaca, atau logam.
3. **Limbah B3** (Bahan Berbahaya dan Beracun), merupakan sebutan untuk limbah yang mengandung zat racun berbahaya bagi lingkungan serta kehidupan manusia. Kebanyakan sampah jenis ini memiliki

kandungan zat berbahaya seperti timbal (Pb) atau merkuri. Misalnya botol bekas obat serangga, parfum, dan insektisida (Purwendro dan Nurhidayat, 2007).



Gambar 2.1 Limbah organik, anorganik, dan B3

Menurut Abdurrahman (2006), berdasarkan wujudnya sampah terbagi menjadi 3 macam yaitu :

1. **Limbah padat**. Limbah padat adalah semua jenis limbah yang berwujud padat, berkarakter kering dan tidak dapat mengalir. Limbah padat pada umumnya berasal dari kulit buah, sisa makanan, sayuran sisa, serbuk kayu, ampas sisa produksi pabrik industri, dan lain-lain.
2. **Limbah cair**. Limbah cair adalah semua jenis limbah yang berwujud cair. Limbah cair ini selalu dapat dilarutkan dalam air dan dapat berpindah tempat atau mengalir (kecuali apabila diletakkan pada wadah/bak). Contohnya adalah air bekas cucian beras, air detergen sisa mencuci baju dan piring, limbah cair dari pabrik, air tinja, dan lain sebagainya.
3. **Limbah gas**. Limbah gas adalah limbah yang berwujud gas. Limbah dalam wujud gas dapat kita lihat dalam bentuk asap dan sangat mudah bergerak sehingga penyebarannya luas. Contohnya gas buangan kendaraan bermotor, asap buangan dari pabrik industri.



Gambar 2.2 Limbah padat, cair, dan gas

2.2. PUPUK CAIR ORGANIK

Mulainya sejarah pertanian diiringi dengan mulainya pemakaian pupuk pada tanah pertanian itu sendiri. Pemakaian jenis bahan kimia yang memiliki tujuan untuk membantu tanaman agar lebih baik selama proses pertumbuhan dan perkembangannya ini harus dilakukan, tetapi tetap harus menuruti aturan kesehatan dan mengutamakan keselamatan kerja. Kinerja dari pengguna dan pemakai pupuk sangat mempengaruhi dampak positif ataupun negatif akibat senyawa kimia yang terkandung di dalam pupuk tersebut. Apabila dalam pemakaian pupuk, pemakai mengikuti aturan yang berlaku dan menggunakan pupuk sesuai dengan dosis yang ditetapkan secara tepat dan benar tentu saja tidak akan menimbulkan bahaya. Namun sebaliknya, apabila pemakaian pupuk dengan takaran yang berlebihan tanpa adanya pertimbangan yang tepat, apalagi selama pemakaian pupuk tidak disertai dengan penggunaan *safety* atau perlindungan yang benar, maka dapat menambah efek negatif pupuk itu sendiri. Banyak kasus yang terjadi pada petani akibat keteledoran dalam penggunaan pupuk, seperti keracunan, sesak nafas, dan gangguan pencernaan. Disadari atau tidak, minimnya ilmu dan pengetahuan pengguna pupuk

terutama untuk pupuk yang mengandung bahan amonia (NH_3^+). Pemakaian pupuk amonia tanpa disertai dengan adanya pengetahuan yang tepat dapat membahayakan dan memberikan efek samping negatif bagi penggunaannya. Padahal apabila dalam pemakaian pupuk-pupuk tersebut sudah sesuai dengan prosedur dan berdasarkan dosis, takaran serta petunjuk yang tepat, maka kasus-kasus tersebut dapat diminimalisir. Sebenarnya kurang lebih sejak 100 tahun yang lalu, penggunaan senyawa-senyawa kimia sebagai pupuk untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman sudah dilakukan. Namun pada saat ini, pemakaian senyawa-senyawa kimia tersebut sebagai pupuk tanaman menjadi sebuah keharusan dan kewajiban ekonomi bagi kebanyakan tanah.

Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan sebelum menggunakan pupuk adalah:

1. Sifat bahan kimia yang terkandung dalam pupuk. Sebelum menentukan jenis pupuk yang akan kita gunakan dalam pertanian, kita harus mengenali bahan-bahan kimia yang terkandung di dalamnya serta bagaimana sifat-sifat bahan tersebut.
2. Kadar racun pada pupuk. Prosentase kadar racun antara satu pupuk berbeda dengan pupuk yang lain. Tinggi rendahnya kadar racun dapat diamati dari etiket yang tertulis pada label kemasan pupuk.
3. Penggunaan pengaman ketika mengaplikasikan pupuk pada tanaman. Pupuk merupakan senyawa kimia. Kandungan bahan kimia yang terkandung dalam pupuk dapat bersifat racun apabila masuk ke dalam tubuh manusia. Racun dalam pupuk dapat masuk ke dalam tubuh manusia dapat melalui 3 cara yaitu melalui meresap melalui pori-pori kulit, terhisap atau terminum melalui mulut, dan paru-paru. Oleh sebab itu selama mengaplikasikan pupuk para petani harus menggunakan alat pengaman seperti masker, sarung tangan, celemek dan sepatu boot karet agar zat kimia dalam pupuk tersebut tidak masuk ke dalam tubuh kita.

Pupuk merupakan jenis material yang memiliki kandungan satu jenis unsur hara atau lebih serta menjadi sumber nutrisi bagi tanaman. Pupuk menjadi sumber nutrisi

yang menunjang tumbuh dan berkembangnya tanaman. Beberapa jenis unsur hara yang dibutuhkan untuk menunjang tumbuh kembang tanaman antara lain adalah: C, H, O (jenis unsur yang tersedia di alam dalam jumlah yang besar), N, P, K, Ca, Mg, S (unsur hara jenis makro), dan Fe, Mn, Cu, Zn, Cl, Mo, B (unsur hara jenis mikro). Pupuk dapat diberikan kepada tanaman melalui tanah, daun, atau diinjeksi ke batang tanaman. Jenis pupuk ada yang berwujud padat maupun cair.

Penggunaan pupuk sebagai nutrisi tambahan tanaman dianggap sebagai salah satu pendorong peningkatan hasil pertanian. Selama ini penggunaan pupuk anorganik menjadi pilihan bagi para petani di Indonesia untuk meningkatkan hasil pertanian mereka secara mudah. Namun tanpa disadari penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang berakibat pada menurunnya sifat fisik, kimia, dan sifat biologi tanah.

Pupuk merupakan material yang memiliki kandungan sejumlah nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Pemupukan merupakan suatu proses pemberian nutrisi kepada tanaman sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan tanaman dan mendukung keberlangsungan hidup tanaman. Pembuatan dapat menggunakan bahan organik ataupun anorganik. Dalam pemberian pupuk kepada tanaman sangat penting untuk memperhatikan jumlah takaran pupuk yang tepat yang dibutuhkan oleh tanaman, jangan sampai pemberian pupuk kurang maupun melebihi batas takaran yang pada akhirnya akan berakibat terganggunya proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk dapat diberikan secara langsung melalui tanah maupun disemprotkan ke daun. Dalam sistem usaha tani, para petani sudah sejak dulu bahkan sampai saat ini banyak yang memanfaatkan pupuk (Sutedjo, 2010).

Apabila dilihat dari proses pembuatannya, maka pupuk digolongkan menjadi dua jenis yaitu pupuk alam dan pupuk buatan. Semua jenis pupuk yang diambil secara langsung dari alam disebut sebagai pupuk alam. Contoh pupuk alam misalnya pupuk kompos, fosfat alam, pupuk kandang, dan pupuk hijau. Pupuk jenis ini mengandung unsur hara baik dari segi jumlah maupun variasi sangat banyak. Sebagian besar pupuk alam dapat disebut sebagai pupuk organik, hal ini disebabkan karena pupuk tersebut didapatkan melalui proses penguraian sisa makhluk hidup oleh

mikroorganisme seperti, limbah tumbuhan, kotoran hewan ternak, tinja dan urin manusia. Sedangkan pupuk buatan merupakan jenis pupuk yang didapatkan dari proses pembuatan industri pabrik. Pupuk jenis ini memiliki kadar, hara, jenis hara, dan komposisi hara yang sudah ditentukan oleh produsen dan menjadi ciri khusus dari penamaan/merek pupuk tersebut.

Berdasarkan jenis unsur hara yang terkandung di dalamnya, pupuk buatan dibedakan menjadi dua jenis yaitu pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Apabila pupuk tersebut mengandung satu jenis unsur hara saja, maka disebut sebagai pupuk tunggal, misalnya pupuk N (nitrogen), pupuk P (fosfat), atau pupuk K (kalium). Pupuk urea merupakan sebutan untuk pupuk tunggal yang mengandung unsur N, sedangkan apabila pupuk tersebut mengandung unsur ZA (*zavelvuure ammonium*) maka biasa disebut ammonium sulfat. Pupuk yang mengandung unsur P yaitu TSP (*triple superphosfat*) dan SP-36. Nilai SNI dari pupuk tunggal telah ditetapkan, misalnya untuk pupuk tunggal jenis urea ditetapkan mempunyai kandungan nitrogen dalam rentang antara 45-46%, pupuk tunggal SP-36 adalah termasuk jenis pupuk tunggal dengan kandungan P_2O_5 sebesar 36%. Sedangkan untuk pupuk tunggal yang memiliki kandungan yakni termasuk pupuk KCl, K_2SO_4 (ZK). Apabila dalam pupuk buatan tersebut terkandung lebih dari satu jenis unsur hara, maka pupuk tersebut dinamakan sebagai pupuk majemuk, misalnya pupuk NP, NK, dan NPK. Pupuk NP adalah jenis pupuk yang memiliki kandungan unsur Nitrogen dan Phospor. Pupuk NPK adalah pupuk majemuk yang mengandung unsur 3 hara yaitu Nitrogen, Phospor, dan Kalium. Prosentase kandungan unsur hara dalam setiap pupuk majemuk tidak sama. Semakin besar kandungan unsur hara di dalam pupuk majemuk maka dapat dilihat dari tingginya jumlah prosentase unsur hara tersebut. Contoh dalam pupuk majemuk jenis ZA (amonium sulfat) tertulis kandungan Nitrogen sebesar 21 % artinya dalam setiap 100 kg pupuk ZA mengandung 21 kg Nitrogen. Tentu nilai ini lebih rendah bila dibandingkan dengan pupuk urea yang memiliki kandungan Nitrogen sebesar 45% N. Oleh sebab itu pengetahuan ini menjadi hal yang sangat penting bahkan wajib diketahui oleh peneliti yang melakukan penelitian tentang kesuburan tanah atau pertanian yang menggunakan sistem rumah kaca. Para peneliti harus tepat

dalam melakukan perhitungan dosis (takaran) pupuk dan harus memperhitungkan jenis sumber pupuk yang akan digunakan. Kesalahan dalam proses perhitungan konsentrasi maupun dosis pupuk yang digunakan pupuk maka akan berpengaruh besar terhadap perlakuan yang sudah ditentukan, sehingga dapat menyebabkan turunnya tingkat ketelitian dan selanjutnya akan berakibat terhadap hasil dan kesimpulan penelitian.

Pada dasarnya tanaman tidak membutuhkan pemberian nutrisi tambahan yaitu pemberian pupuk. Karena sebenarnya tanaman itu sendiri sudah memiliki kemampuan untuk mendapatkan unsur hara yang tersedia di dalam tanah sebagai media tanamnya. Pada lahan yang masih belum terjamah oleh manusia, tingkat kesuburan tanah semakin lama semakin besar nilainya, hal ini dapat terjadi karena adanya penimbunan materi maupun energi pada lahan tersebut. Unsur hara dari dalam tanah yang lebih dalam diserap tanaman melalui akar kemudian diangkut melewati celah-celah kecil pada batang tanaman hingga sampai ke daun dan digugurkan ke permukaan tanah. Sejumlah gas di udara terlebih lagi gas jenis CO₂ diikat oleh tanaman dan digunakan sebagai penyusun tubuh tanaman. Tanaman selalu berdampingan bersama dengan jasad renik (mikroba). Mikroba tersebut menjadikan tumpukan dedaunan yang telah lapuk dari tanaman sebagai sumber makanan dan sumber energi agar mikroba tetap terus bekerja. Hasil penguraian mikroba dapat dimanfaatkan kembali oleh tanaman. Interaksi antara bahan mineral dan bahan organik yang terjadi secara terus menerus itu, akan diikuti dengan ketersediaan unsur hara dan kelembaban tanah yang semakin tinggi, sehingga memberikan dapat lingkungan yang terbaik bagi tanaman.

Semakin sedikit intensitas campur tangan manusia terhadap suatu lingkungan, maka lingkungan tersebut akan semakin subur. Sebaliknya, semakin banyak intensitas campur tangan manusia maka semakin banyak pula zat tambahan yang harus diberikan agar tanah tetap subur. Semakin besar intensitas tanah yang dikelola, maka semakin banyak pula jumlah pupuk yang dibutuhkan.

Bahan lain yang harus ditambahkan pada pupuk selain unsur hara yang dianggap penting bagi tanaman yaitu:

- a. *Carrier* atau material pembawa. Misalnya pupuk DS (*Double superfosfat*) maka material pembawa

- (carrier) -nya adalah senyawa CaSO_4 dan unsur hara tanaman yang terkandung di dalamnya ada fosfor (P).
- b. *Impurities* (zat pengotor), yaitu senyawa-senyawa atau bahan lain yang terkandung di dalam pupuk tetapi jumlahnya relatif sedikit bila dibandingkan dengan kandungan utama bahan pupuk. Misalnya dalam pupuk jenis ZA (*zwavelzuure amoniak*) seringkali mengandung pengotor dengan jumlah sekitar 3% berupa klor, asam sulfat (H_2SO_4) dan sebagainya.
 - c. *Coated* (pelapis) ialah bahan yang melapisi pupuk dengan tujuan agar pupuk yang dihasilkan memiliki keunggulan, misalnya nilai kelarutannya berkurang, nilai higroskopisnya menjadi lebih rendah dan untuk tujuan-tujuan postif yang lain. Bahan yang digunakan sebagai pelapis dapat berupa aspal, lilin, malam, wax dan sebagainya. Pupuk yang dilapisi pelapis mantel nilai jualnya lebih tinggi bila dibandingkan dengan pupuk tanpa pelapis mantel.
 - d. *Filler* (pengisi). Pemberian filler seringkali diberikan pada pupuk majemuk atau pupuk campur yang kadarnya tinggi dengan tujuan agar perbandingan kandungan pupuknya dapat tepat sesuai dengan yang diinginkan, juga bertujuan agar pupuk yang dihasilkan mudah disebar lebih merata

Berikut ini ada beberapa istilah khusus yang sering dipakai dalam pupuk lain ialah:

1. *Grade fertilizer* atau yang biasa disebut dengan mutu pupuk, ialah nilai yang menuaitu suatu nilai yang menyatakan kandungan unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman (N,P, dan K) yang terkandung di dalam pupuk. *Grade fertilizer* ini dinyatakan dalam prosentase N total, P_2O_5 dan K_2O . Misalnya pupuk Rustika Yellow 15-10-12 berarti kadar Nitrogen 15%, P_2O_5 10% dan K_2O 12%.
2. *Ratio fertilizer* atau rasio perbandingan pupuk, yaitu nilai perbandingan unsur-unsur yang terkandung dalam pupuk (N) Nitrogen, P (Fosfor) dan K (Kalium) yang dinyatakan dalam N total, P_2O_5 dan K_2O merupakan penyederhanaan dari *grade fertilizer*. Misalnya *grade fertilizer* 16-12-20 berarti *ratio*

fertilizernya 4:3:5.

3. *Mixed fertilizer* atau pupuk campur ialah jenis pupuk yang dibuat secara manual oleh pemakai (petani) dengan cara mencampurkan berbagai macam jenis pupuk dengan perbandingan tertentu sesuai dengan yang diinginkan oleh pemakai. Misalnya pupuk Urea, TSP dan KCl dicampur menjadi satu dengan perbandingan tertentu sesuai dengan mutu yang diinginkan. Pupuk campur seperti ini tidak sama dengan pupuk majemuk yaitu pupuk yang mempunyai dua atau lebih hara tanaman diproduksi langsung dari pabriknya.

Fungsi Pupuk

Pada dasarnya pupuk memiliki fungsi sebagai sumber unsur hara yang berfungsi untuk mencukupi memenuhi kebutuhan tanaman terhadap nutrisi (sumber makanan) dan berperan untuk memperbaiki sifat serta struktur tanah. Dengan memberikan pupuk pada tanah yang merupakan media tanam, maka diharapkan jumlah unsur hara dan tingkat kesuburan tanah akan meningkat. Tanah pertanian akan kehilangan unsur hara yang dikandungnya apabila tanah tersebut digunakan sebagai media tanam secara terus-menerus. Oleh sebab itu diperlukan pemupukan untuk mengembalikan ketersediaan unsur hara pada media tanam.

Jenis-Jenis Pupuk

Secara umum pupuk dibagi menjadi dua jenis yaitu ; Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik. Pupuk juga dapat digolongkan berdasarkan jenis kandungan unsur hara, sumber bahan, bentuk fisiknya, cara aplikasi dan cara melepaskan unsur hara.

1. Berdasarkan Sumber Bahannya
Pupuk Organik. Pupuk organik adalah jenis pupuk yang dibuat berasal dari sampah organik. Sampah organik yang berupa sisa-sisa tanaman, hewan dan bahan alam lainnya mengalami proses pelapukan atau penguraian oleh mikroba (jasad renik). Pupuk jenis ini dapat diproduksi secara alami maupun melalui rekayasa buatan manusia. Dalam wujudnya pupuk organik ini dapat berwujud padat atau yang biasa kita

kenal dengan sebutan pupuk kompos dan ada yang berwujud cair. Contoh pupuk organik yang sering dipakai petani antara lain: pupuk kandang, pupuk kompos, pupuk hijau, humus dan pupuk organik buatan.

Pupuk Anorganik. Pupuk anorganik yaitu jenis pupuk yang disintesa menggunakan teknologi buatan yang dikembangkan oleh manusia yang berasal dari bahan-bahan kimia. Misalnya Pupuk NPK, ZA, Urea, SP-36 dan TSP.

2. Berdasarkan Bentuk Fisiknya, Pupuk ada dua macam:
Pupuk Padat. Pupuk padat merupakan jenis pupuk yang berbentuk padatan bukan cairan. Pupuk dalam bentuk butiran/granul, tablet ataupun tepung. Biasanya pupuk padat memiliki kandungan unsur hara makro.
Pupuk Cair. Pupuk cair merupakan jenis pupuk yang dihasilkan dalam wujud cair. Pupuk cair pada umumnya mengandung unsur hara mikro. Namun demikian adapula beberapa pupuk cair yang mengandung unsur hara makro.
3. Berdasarkan Jenis Unsur Hara yang Terkandung didalamnya, pupuk ada dua macam:
Pupuk Tunggal. Pupuk tunggal adalah jenis pupuk yang memiliki kandungan satu jenis unsur hara saja. Pada umumnya unsur hara yang terkandung di dalamnya berupa unsur hara makro primer, misalnya pupuk urea yang hanya mengandung unsur N (nitrogen).
Pupuk Majemuk. Pupuk majemuk adalah sebutan untuk jenis pupuk yang kandungan unsur hara di dalamnya lebih dari satu macam. Misalnya pupuk NPK yang mengandung unsur Nitrogen, Phospor dan Kalium atau diamonium phospat dengan kandungan nitrogen dan fosfor.
4. Berdasarkan Cara Pemakaiannya
Pupuk Daun. Pupuk daun merupakan jenis pupuk yang secara khusus dibuat untuk digunakan pada tanaman dengan cara disemprotkan pada daun

tanaman. Pada umumnya unsur hara makro yang terkandung pada pupuk jenis ini.

Pupuk Akar. Pupuk akar merupakan jenis pupuk yang dibuat secara khusus untuk diaplikasikan dengan cara ditaburkan pada media penyemaian, tanah, atau di sekeliling tanaman. Sama halnya seperti pupuk daun, pada pupuk akar juga lebih banyak memiliki kandungan unsur hara makro. Misalnya urea, NPK, TSP dan lain-lain.

5. Berdasarkan Cara Melepaskan Unsur Hara

Fast Release. Jika unsur hara yang terkandung di dalam pupuk dengan sangat cepat dan mudah diserap oleh tanaman, maka pupuk jenis ini tergolong pupuk jenis *fast release*. Pupuk jenis ini apabila diaplikasikan ke media tanam, maka tidak membutuhkan waktu yang lama semua unsur hara yang terkandung di dalamnya akan dapat dimanfaatkan secara cepat oleh tanaman. Jenis pupuk *fast release* misalnya urea, ZA dan KCl.

Slow Release. Pupuk jenis ini seringkali digunakan sebagai pupuk *controlled release* (lepas terkendali), pupuk jenis ini dapat melepaskan unsur hara yang terkandung didalamnya secara perlahan. Pupuk jenis ini akan melepaskan unsur hara didalamnya secara sedikit demi sedikit sesuai dengan kebutuhan tanaman. Yang termasuk jenis pupuk *slow release* misalnya pupuk TSP.

6. Pupuk berdasarkan sumber atau cara terbentuknya.

Pupuk alam adalah jenis pupuk yang terbentuk secara alami tanpa adanya campur tangan manusia ataupun melibatkan industri pabrik. Seringkali pupuk alam disamakan dengan pupuk organik, karena sebagian besar pupuk alam itu terdiri dari senyawa organik. Tetapi sebenarnya tidak semua pupuk alam semuanya organik, misalnya pupuk posfat alam yang kandungan senyawanya anorganik. Beberapa contoh pupuk alam misalnya guano, pupuk kandang, pupuk hijau, *night soil*, dan tepung tulang.

Pupuk buatan. Pupuk buatan adalah pupuk yang sengaja diproduksi oleh pabrik industri dengan

menetapkan jumlah kandungan unsur hara di dalamnya. Pada umumnya pupuk buatan memiliki kandungan unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk alam. Demikian pula tingkat kemudahan larut dan penyerapan unsur hara pada pupuk buatan relatif lebih cepat. Untuk alasan inilah yang menjadikan pupuk buatan ini lebih banyak dipilih dan digunakan oleh para petani. Selain kelebihan tersebut pupuk ini juga mempunyai kelemahan, yaitu apabila digunakan secara berlebihan apalagi dalam jangka waktu yang lama maka akan mengakibatkan kerusakan lingkungan dan tanaman. Pupuk buatan ini tidak mengandung hara mikro dan hanya memiliki kandungan unsur hara tertentu saja misalnya N. Contohnya urea hanya mengandung hara nitrogen saja. Pupuk jenis ini mengandung unsur hara tertentu dan umumnya mempunyai kandungan hara yang tinggi.

Nilai dari pupuk buatan sangat ditentukan oleh sifat-sifat dan karakter pupuk tersebut, yaitu meliputi:

1) Kadar unsur pupuk

Jumlah kandungan unsur hara yang terkandung dalam suatu pupuk menjadi faktor penentu utama untuk menilai pupuk tersebut, karena jumlah kandungan unsur hara sangat menentukan kemampuan suatu pupuk untuk meningkatkan kadar unsur hara yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman. Kadar unsur hara dinyatakan dalam bentuk prosentase % N, % P_2O_5 , dan % K_2O . Misalnya pupuk urea 45% artinya dalam setiap 100 kg pupuk urea mengandung 45 kg N.

2) Kelarutan pupuk

Tingkat kelarutan atau kemudahan larut suatu pupuk perlu menjadi bahan pertimbangan sebelum menentukan jenis pupuk yang akan digunakan. Hal ini karena kelarutan pupuk sangat menentukan metode atau teknik pemupukan, waktu pemupukan, dan penggunaan pupuk untuk jenis tanaman apa. Misalnya pupuk yang tingkat kelarutannya tinggi dapat diaplikasikan pada saat proses penanaman benih atau setelah tanaman tumbuh, dan pupuk ini sesuai untuk jenis tanaman semusim. Pupuk yang tingkat

kelarutannya rendah biasanya diaplikasikan dengan cara disebar pada waktu sebelum tanam dan sesuai untuk tanaman tahunan.

3) Kemasaman pupuk

Reaksi fisiologis pupuk yang diberikan ke tanah dapat bersifat masam, alkalis atau netral. Tingkat kemasaman pupuk dinyatakan dengan nilai ekivalen kemasaman, yang artinya berapa jumlah Kg kapur (CaCO_3) yang diperlukan untuk meniadakan kemasaman yang disebabkan oleh penggunaan 100 Kg suatu jenis pupuk. Misalnya pupuk ZA dengan ekivalen 110, artinya untuk menghilangkan kemasaman yang disebabkan oleh penggunaan 100 Kg ZA perlu ditambahkan sebanyak 110 Kg kapur. Dengan mengetahui sifat kemasaman pupuk kita akan menggunakan pupuk yang bersifat alkalis untuk tanah-tanah masam, atau sebaliknya.

4) Higroskopisitas

Higroskopisitas adalah kemampuan mudah tidaknya suatu pupuk bereaksi dengan uap air. Pupuk yang mudah bereaksi dengan uap air (higroskopis) sangat mudah basah dan menggumpal ataupun mencair apabila wadah pupuk tidak tertutup rapat. Hal ini menyebabkan pupuk menjadi kurang baik, karena meskipun pada kondisi kelembaban udara rendah pupuk ini dapat kembali kering, tetapi menjadi bongkahan yang keras. Untuk mengurangi sifat higroskopisnya, pada umumnya pupuk jenis ini diproduksi dalam bentuk granul (butiran) yang bertujuan untuk mengurangi bidang sentuh dengan uap air.

5) Lama Waktu Bekerjanya pupuk

Lama waktu bekerjanya suatu pupuk menentukan cepat lambatnya unsur hara yang diserap oleh tanaman. Semakin cepat unsur hara diserap oleh tanaman maka semakin cepat pula manfaat yang bisa diambil dari pupuk yang digunakan.

6) Indeks garam

Pemberian pupuk pada media tanam dapat menaikkan konsentrasi garam yang terkandung di dalamnya. Indeks garam merupakan bentuk rasio kenaikan tekanan osmosis karena adanya penambahan pupuk sebesar 100 gram dengan kenaikan tekanan osmosis karena penambahan 100 g NaNO_3 . Sifat ini penting diketahui

untuk menentukan penempatan pupuk yang tepat.

Pupuk organik merupakan jenis pupuk yang bahan bakunya diambil secara langsung dari alam dengan kuantitas dan jenis unsur hara yang terkandung secara alami. Pupuk organik adalah jenis pupuk yang dibuat melalui proses secara alami, diambil dari sampah organik seperti kotoran hewan, sampah sisa sayuran, kulit buah, sisa tanaman, serbuk gergajian kayu, lumpur aktif, dimana kualitas pupuk yang dihasilkan tergantung dari proses atau langkah-langkah yang dilakukan selama pembuatan pupuk (Yulipriyanto, 2010).

Pupuk organik memiliki kandungan unsur nitrogen dan unsur karbon dalam kuantitas yang sangat beragam, dan perbandingan unsur-unsur tersebut sangat penting dalam memperbaiki dan mempertahankan tingkat kesuburan tanah. Dapat dikatakan pula bahwa pupuk organik merupakan salah satu jenis material yang sangat penting dalam upaya memperbaiki kesuburan tanah. Bahkan dalam pemakaiannya, pupuk organik lebih aman bagi lingkungan bahkan tidak memberikan pengaruh negatif terhadap kesehatan manusia, karena pupuk organik tidak akan meninggalkan residu pada hasil tanaman (Musnamar, 2007).

Dapat dikatakan bahwa pupuk organik merupakan salah satu bahan yang sangat penting yang dibutuhkan tanaman. Penambahan pupuk organik merupakan salah satu upaya memperbaiki kesuburan tanah secara aman, dalam arti hasil pertanian yang diperoleh dari tanaman yang dipupuk dengan pupuk organik aman dari bahan-bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan manusia sehingga bebas untuk dikonsumsi. Pupuk organik merupakan bahan tambahan yang dapat memperbaiki sifat tanah yang paling baik dan alami dari pada pupuk buatan/sintesis. Pada umumnya unsur hara makro N, P, K yang terkandung dalam pupuk organik jumlahnya lebih rendah. Akan tetapi pupuk organik mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan pertumbuhan tanaman. Sama seperti pupuk kimia, pemberian pupuk organik ke dalam tanah dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki karakteristik tanah, mencegah terjadinya erosi, dan mengurangi pergerakan permukaan tanah (*Crusting*) serta retakan tanah. (Sutanto, 2002: 6).

Pada dasarnya peran pupuk kimia tidak dapat

digantikan oleh pupuk organik. Dalam hal ini berarti pemberian pupuk kimia tetap dianggap sangat penting bagi tanaman. Pupuk organik hanya berperan menjadi pelengkap dari fungsi kerja pupuk kimia. Kedua pupuk tersebut lebih efektif pemakaiannya dan lebih bagus hasilnya apabila digunakan secara bersama-sama. Dengan adanya penambahan pupuk organik pada tanaman, maka diharapkan dapat meminimalisir efek negatif dari penggunaan pupuk kimia secara berlebihan serta dapat memperbaiki struktur tanah ditinjau dari sifat fisik, biologi dan kimia.

Menurut Sutanto, berdasarkan karakteristik yang dimiliki pupuk organik sebagai berikut :

1. Kandungan unsur hara yang kecil.
Pada umumnya pupuk organik mempunyai kandungan unsur hara yang lebih kecil jumlahnya dibandingkan pupuk kimia, tetapi memiliki variasi unsur hara yang sangat beragam tergantung dari jenis dan macam bahan utamanya.
2. Ketersediaan unsur hara yang lambat.
Unsur hara yang didapatkan dari bahan organik harus diuraikan oleh bakteri mikro (jasad renik) yang berperan sebagai pengurai (dekomposer). Bakteri pengurai akan mengubah bahan organik yang strukturnya kompleks menjadi bentuk senyawa yang lebih sederhana atau berperan untuk menguraikan senyawa anorganik agar lebih mudah diserap oleh tanaman.
3. Menyediakan unsur hara dalam kuantitas yang terbatas.
Biasanya pupuk organik menyediakan unsur hara dalam jumlah yang terbatas bahkan seringkali tidak dapat mencukupi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Kelebihan pupuk organik:

1. Memiliki unsur hara yang lengkap, baik unsur hara mikro maupun makro.
2. Tersusun atas bahan organik yang tinggi sehingga mampu memperbaiki struktur maupun sifat fisik tanah dan memiliki kemampuan untuk mengikat air.
3. Mengandung asam-asam organik yaitu asam *humic*, asam *fulvic*, dan hormon yang sangat baik untuk tumbuhan.
4. Menjadi penyangga pH tanah.

5. Aman dipakai dalam jumlah besar dan berlebih sekalipun.

Kelebihan pupuk anorganik:

1. Mudah terserapnya unsur hara yang terkandung di dalam pupuk anorganik, sehingga respon dan manfaat pupuk anorganik lebih cepat terlihat.
2. Jumlah unsur hara yang terkandung didalamnya cukup tinggi.
3. Lebih praktis atau dapat langsung diaplikasikan pada tanaman.

Kekurangan pupuk organik:

1. Kadar unsur hara di dalamnya relatif rendah sehingga dalam pemakaiannya membutuhkan jumlah yang besar.
2. Butuh waktu yang lama untuk mengetahui respon dan manfaatnya bagi tanaman.
3. Dalam pembuatannya membutuhkan proses dan waktu yang lama.

Kekurangan pupuk anorganik:

1. Bentuk unsur hara pupuk anorganik menyebabkan mikroba dalam tanah sulit mengurai, sehingga akan menjadi residu yang menyebabkan mikroba penghasil bahan organik dalam tanah mati sehingga mengurangi kesuburan tanah.
2. Penggunaan pupuk anorganik yang terus menerus akan menyebabkan tanah menjadi padat/ mengeras dan tidak responsif terhadap pupuk yang diberikan kembali sehingga akan menambah jumlah pupuk yang tentu saja akan merugikan petani.
3. Dapat menurunkan pH tanah dan kandungan oksigen sehingga akan menghambat suplai oksigen ke akar berkurang dan menurunkan produktivitas. Selain itu, kadar oksigen yang rendah akan mematikan mikrobia tanah.

Kalau dilihat dari wujudnya, pupuk organik dibagi menjadi dua, yakni pupuk organik cair dan pupuk organik padat. Pupuk organik cair berupa larutan yang sengaja dibuat atau diproduksi dengan cara membusukkan (memfermentasikan) bahan-bahan organik berupa sisa-sisa

sayuran, dedaunan, kotoran hewan maupun manusia. Pupuk organik cair mempunyai kandungan unsur hara lebih dari satu jenis. Sedangkan pupuk organik padat adalah jenis pupuk yang mayoritas atau bahkan semua komponen penyusunnya terbuat dari bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan kotoran manusia tetapi dalam wujud fase padat (Hadisuwito, 2007).

Pupuk cair organik mempunyai keistimewaan atau kelebihan yaitu mampu mengatasi defisiensi atau kekurangan unsur hara tanaman secara cepat bila dibandingkan dalam bentuk padat. Selain itu pupuk cair organik tidak menimbulkan efek negatif selama pencucian hara dan mampu secara cepat untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman. Apabila dibandingkan dengan pupuk cair anorganik, maka pupuk cair organik biasanya tidak merusak tanah maupun tanaman walaupun digunakan setiap hari. Selain itu, pupuk organik cair ini juga mempunyai material pengikat, sehingga cairan pupuk organik yang diberikan pada permukaan tanah dapat secara langsung diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman.

Pupuk cair organik dikatakan mempunyai kualitas yang baik dan siap digunakan jika memiliki tingkat kematangan yang sempurna. Dalam proses pembuatan pupuk cair organik, dikatakan telah melewati proses fermentasi yang matang dengan memperhatikan keadaan bentuk fisiknya, dimana fermentasi yang berhasil ditandai dengan adanya bercak - bercak putih pada permukaan cairan pupuk. Dari proses fermentasi ini akan dihasilkan cairan yang berwarna kuning kecoklatan dengan bau yang menyengat, tetapi bukan bau busuk melainkan bau seperti aroma tape (Purwendro dan Nurhidayat, 2007).

Pupuk organik cair adalah jenis pupuk yang berada dalam wujud cair bukan padat, pupuk dalam wujud cair ini sangat mudah terlarut dan meresap ke dalam tanah dengan membawa unsur-unsur penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk organik cair memiliki banyak kelebihan, antara lain kandungan zat tertentu seperti mikroorganisme yang sangat jarang terdapat dalam pupuk organik padat dalam bentuk kering (Syefani dan Lilia dalam Mufida, 2013).

Menurut Hadisuwito (2007: 13) pupuk organik cair adalah larutan yang berasal dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik cair adalah sercara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara yang cepat. Dibandingkan dengan pupuk anorganik cair, pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk organik cair juga memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan kepermukaan tanah bisa langsung digunakan oleh tanaman (Hadisuwito, 2007: 14).

Dalam budidaya tanaman tertentu, penggunaan pupuk organik sangat dianjurkan. Ada beberapa hal yang menjadi alasan pupuk organik lebih dipilih, karena merupakan salah satu produk organik yang memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan produk yang lain, kelebihan-kelebihan tersebut diantaranya; produk organik aman dari racun dan bahan kimia, produk organik dianggap mampu menghasilkan produk yang lebih berkualitas, karena bebas bahan kimia produk organik lebih aman dikonsumsi, lebih ramah lingkungan, dan produk organik lebih diminati pasar (Urbania, 2016). Selain itu, pupuk organik juga mengandung unsur hara makro dan mikro lengkap, dapat memperbaiki sruktur tanah sehingga tanah menjadi gembur, memiliki daya simpan air yang tinggi, tanaman lebih tahan terhadap serangan penyakit, meningkatkan aktivitas mikroorganismen tanah yang menguntungkan, memiliki *residual effect* yang positif, sehingga tanaman yang ditanam pada musim berikutnya tetap bagus pertumbuhan dan produktivitasnya (Hadisuwito, 2012).

Menurut Purwowidodo (1992), pupuk organik cair mengandung unsur kalium yang memiliki peran penting dalam setiap proses metabolisme tanaman, yaitu dalam sintesis asam amino dan protein dari ion-ion ammonium serta berperan dalam memelihara tekanan turgor dengan baik sehingga memungkinkan lancarnya proses metabolisme dan menjamin kesinambungan pemanjangan sel.



Gambar 2.3 Pupuk Anorganik, Pupuk Organik Padat, dan Pupuk Organik Cair

Faktor yang mempengaruhi jenis dan jumlah pupuk yang harus diberikan dalam tanah

Nilai pertanian dari suatu pupuk tidak menentu, karena bahan ini mudah berubah. Oleh karenanya macam dan jumlah pupuk yang diberikan harus dapat mengikuti perubahan-perubahan ini. Tanah dan pupuk terjadi reaksi kimia dan biologis yang mempengaruhi mutu pupuk. Iklim yang dapat mempengaruhi tanah, tanaman dan pupuk. Perlu diperhatikan, apabila ada kelebihan atau kekurangan air, efisien penuh dari pemupukan sukar diharapkan. Sebetulnya, setiap faktor yang dapat membatasi pertumbuhan tanaman akan menurunkan efisiensi pemupukan, dan akibatnya respons dari tanaman terhadap pemupukan juga terganggu. Jika faktor-faktor lain tidak merupakan pembatas, maka jumlah pupuk dapat ditentukan dengan tingkat kepastian tertentu. Meskipun keadaannya sangat kompleks, petunjuk-petunjuk tertentu dapat diikuti dalam menentukan macam atau jumlah pupuk yang harus diberikan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Macam tanaman yang akan diusahakan: nilai ekonomi tanaman, kemampuan tanaman menyerap hara.

2. Keadaan kimia tanah sehubungan dengan jumlah hara tersedia.
3. Keadaan fisik tanah sehubungan dengan kadar air aerasi (tata udara tanah)

Jenis tanaman yang akan dipupuk

Tanaman bernilai ekonomi tinggi, seperti brokoli memerlukan pengeluaran biaya pupuk majemuk lengkap dan jumlah yang diberikan dihitung berdasarkan respons per kg yang akan diperoleh. Akibatnya, untuk tanaman semacam ini dipakai pupuk majemuk lengkap dalam jumlah banyak. Sebanyak 2 ton pupuk dengan analisa 8-16-16 sering disarankan. Untuk tanaman bernilai ekonomi rendah biasanya pupuk yang disarankan lebih sedikit. Hasil tambahan yang diperoleh karena pemberian pupuk tidak cukup untuk membayar biaya tambahan pupuk itu. Kita harus selalu ingat bahwa produksi tertinggi yang dicapai karena pemupukan tidak selalu menghasilkan uang yang banyak atau keuntungan yang besar. Dengan kata lain, hukum penghasilan yang menurun merupakan faktor utama dalam praktek pemupukan setiap tanaman. Oleh karena itu, pemberian jumlah pupuk yang sedang untuk semua tanah harus dikembangkan. Biaya hasil tambahan yang diperoleh sudah dapat dipastikan. Jika kita dapat menentukan kemampuan hasilnya untuk membayar tambahan pupuk, maka dosis pupuk dapat dinaikkan. Bila jumlah hara yang diabsorpsi tanaman banyak, maka pemupukan dapat ditingkatkan, yaitu untuk mengimbangi kehilangan hara dari dalam tanah.

Pupuk yang diberikan pada tanaman tidak seluruhnya dapat diambil tanaman. Pertimbangan kita selaku pelaku tindak agronomi adalah bagaimana mengembangkan kemampuan tanah menyediakan hara, bila jumlah hara kurang baru kita akan memberikan dalam bentuk pupuk. Untuk hara posfor, karena karena reaksi pengikatan fosfat sangat cepat, maka pemberian unsur ini jumlahnya jauh lebih besar dari yang diabsorpsi tanaman.

Kemampuan berbagai tanaman mengabsorpsikan hara.

Setiap jenis tanaman memiliki kemampuan yang berbeda dalam mengabsorpsi hara dari dalam tanah. Umpamanya, kacang tanah, lebih dapat mengabsorpsi K, walaupun kadar K tanah rendah, sedangkan kedelai tidak.

Akibatnya, respons dari pemberian K yang ditunjukkan lebih nyata pada kedelai dari pada kacang tanah.

Keadaan kimia tanah

Bagian tanah yang perlu diperhatikan adalah analisa kimianya. Ada dua cara analisa kimia yang dipakai sehubungan dengan unsur hara dalam tanah yaitu analisa total dan parsial. Analisa total adalah analisa total semua unsur yang terdapat dalam tanah, tidak tergantung dari bentuk atau tingkat ketersediannya. Data demikian sangat berguna untuk membantu meramalkan tingkat ketersediaan hara bagi tanaman. Analisa parsial adalah analisa yang hanya mengukur hara yang tersedia bagi tanaman (hanya sebagian dari jumlah hara yang terdapat dalam tanah).

Keseimbangan hara

Sebelum kita membicarakan berbagai bahan pupuk, satu hal berikut ini perlu sekali diperhatikan. Ketiga unsur pupuk bila dipakai secara tepat, mereka tidak saja mengendalikan, mengimbangi, mendukung dan mengisi satu sama lain, tetapi juga unsur-unsur lainnya. Hubungan ini sangat penting dalam praktek pemupukan, karena berkaitan dengan ekonomi dan efektivitas pemupukan. Sebaiknya unsur-unsur yang diberikan merupakan tambahan bagi unsur-unsur yang sudah ada didalam tanah, sehingga jumlah keseluruhan N, P dan K yang tersedia bagi tanaman berada dalam perbandingan yang tepat. Pada waktu bersamaan ketersediaan unsur esensial lainpun harus baik. Secara singkat, keseimbangan kesuburan secara menyeluruh harus sedemikian rupa sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Akan tetapi, dalam praktek keadaan yang demikian sangat sukar dicapai. Tanah merupakan sesuatu yang selalu tidak diketahui kualitasnya, demikian pula ketersediaan unsur-unsur setiap musimnya.

Penempatan Pupuk Cair

Para petani di Indonesia belum terbiasa menggunakan pupuk organik dalam bentuk cair. Padahal penggunaan pupuk jenis ini sudah banyak dilakukan di luar negeri. Penempatan pupuk cair ini dapat diaplikasikan dengan 3 cara yaitu:

- (1) Pemberian langsung pada tanah;
Sebagian besar pupuk cair diaplikasikan dengan cara meletakkan secara langsung pada tanah atau media tanam. Untuk pupuk cair jenis ammonia cair amonia dan pupuk N cara mengaplikasikannya pada tanaman hortikultura selalu dilakukan dengan menggunakan alat khusus yang bertekanan tertentu dan disemprotkan ke dalam tanah sampai kedalaman kurang lebih 10 cm dalam tanah.
- (2) Pemberian melalui air irigasi
Metode ini dilakukan dalam mengaplikasikan pupuk amonia cair, asam fosfat dan kadang-kadang pupuk majemuk lengkap. Metode ini dilakukan dengan cara melarutkan pupuk ke dalam air irigasi dan disebarkan mengikuti aliran irigasi hingga sampai pada tanaman. Langkah ini dilakukan untuk menekan anggaran dan biaya penyebaran pupuk, selain itu dengan metode ini sangat memungkinkan penggunaan pembawa N yang murni. Apabila pupuk cair ammonia diletakkan langsung ke dalam tanah, maka tanaman tidak akan rusak dan kehilangan amonia dapat ditekan. Cara ini mungkin lebih efisien karena pupuk amonia yang digunakan merupakan bahan baku yang termurah.
- (3) Disemprotkan langsung pada daun tanaman.
Metode pemupukan ini cukup unik, karena proses pemupukan tidak melewati tanah tetapi disemprotkan langsung ke daun sama seperti proses pemberian atau penyemprotan insektisida. Biaya pemupukan dapat ditekan karena proses pemupukan dapat digabung secara bersamaan dengan penyemprotan insektisida pada tanaman.

Nilai Ekonomi Pupuk

Nilai suatu pupuk ditentukan oleh kandungan haranya. Pemilihan apakah membeli pupuk majemuk atau tunggal, seperti NaNO_3 , $(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_4$, dan sebagainya adalah lebih memperhitungkan kadar hara yang dibutuhkan dalam jumlah tinggi. Kadar analisa pupuk merupakan pilihan utama, karena semakin tinggi analisa kadarnya terutama dari pupuk majemuk, makin banyak hara yang dapat diperoleh setiap dolarnya.

Penggunaan pupuk majemuk beranalisa tinggi belum familiar digunakan di Indonesia. Para petani masih menggunakan pupuk tunggal yang kebetulan berkadar N dan P yang tinggi. Pupuk majemuk dipakai oleh beberapa pengusaha perkebunan besar. Macam pupuk yang digunakan sangat terbatas dan analisa yang umum mereka pakai 12-12-12 atau 20-20-20. Harga pupuk persatuan unsur yang termurah adalah K, menyusul P dan kemudian N. Hal ini perlu diperhatikan bila membeli pupuk.

Kita dapat juga menghemat dengan membeli pupuk tunggal yang kemudian mengaplikasikannya secara terpisah kedalam tanah. Untuk pupuk superfosfat biasanya diberikan secara tersendiri. Bila pupuk kandang tersedia, penggunaan superfosfat, kapur, dan pupuk kandang sangat dianjurkan. Natrium nitrat dan $(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)$ serta pupuk N serupa digunakan sebagai pupuk yang diberikan secara "*top dressing*" atau *side dressing*.

Pupuk dapat diberikan secara terpisah, asalkan cara pemberiannya tepat, dengan demikian biaya pencampuran dapat dihemat. Salah satu kendala jika ingin mencampur sendiri pupuk adalah ketersediaan bahan baku yang ekonomis dan murah. Disamping itu dibutuhkan pengetahuan khusus dalam metode pencampurannya, bergantung sifat dari pupuk itu sendiri. Pencampuran juga membutuhkan bahan kodisioner agar campuran merata/homogen. Bahan ini juga relatif sulit dipasaran. Oleh karenanya alasan ekonomis untuk mencampur sendiri pupuk dinilai kurang ekonomis.

Waktu Pergerakan Pupuk (Mobilitas Pupuk)

Agar dapat mengetahui cara yang paling tepat untuk memberikan pupuk ke tanah maka terlebih dahulu kita harus mengetahui bagaimana gerakan dari pupuk tersebut dalam tanah. Sebagai contoh fosfat merupakan hara yang tidak bergerak, kecuali pada tanah yang berpasir. Akibatnya, ia dapat diabsorpsikan tanaman secara efektif, pupuk tersebut harus ditempatkan dalam daerah perkembangan akar.

Pemberian melalui penyebaran diatas tanah, tidak mensuplai P bagi akar-akar tanaman yang tumbuhnya dalam. Disamping imobilitas fosfat, jumlah pupuk yang diperlukan selama musim tanam, dan dapat hilang karena pencucian merupakan beberapa pertimbangan kapan pupuk harus diberikan. Berbeda dengan kalium dan nitrogen (bentuk

tertentu), kedua unsur ini bertendensi untuk mobilitas dan bergerak keluar dari daerah penempatan semula. Gerakan umumnya adalah vertikal, mengikuti gerakan air, apakah ke atas atau ke bawah. Translokasi ini sangat mempengaruhi waktu dan cara penempatan N dan K. Misalnya sangatlah tidak disarankan untuk memberikan N sekaligus karena kemungkinan pencucian hara.

Pupuk nitrat dapat diberikan melalui "*top dressing*" disebar di atas permukaan tanah. Alasan ini digunakan karena sifatnya yang mudah larut dan mempunyai kecenderungan untuk bergerak ke bawah. Gerakan nitrogen dan juga K perlu dipertimbangkan dalam penempatan pupuk, terutama ditinjau dari penempatan biji. Bila pupuk ditempatkan secara larikan dibawah biji, gerakan garam keatas bersama air kapiler dapat merusak pertanaman. Hujan setelah tanam yang kemudian disusul dengan musim kering panjang memungkinkan terjadinya kerusakan. Oleh karenanya jangan menempatkan pupuk langsung diatas biji atau dipermukaan tanah. Penyimpanan dan pengawasan mutu pupuk.

Penyimpanan Pupuk

Penyimpanan pupuk merupakan suatu hal yang perlu diperhatikan, karena penyimpanan pupuk yang ceroboh dapat merusak, sifat kimia dan fisik pupuk. Pupuk yang bersifat higroskopis tidak boleh disimpan secara ceroboh, pupuk tersebut dapat menjadi lembab dan mencair atau bila kelembapan berkurang pupuk menjadi keras dan membentuk bongkah-bongkah besar sehingga sulit dalam hal aplikasinya.

Penyimpanan pupuk sering dilakukan digudang-gudang pelabuhan. Gudang daerah perkebunan dan koperasi unit desa. Letak gudang pupuk harus jauh dari api atau bahan yang mudah terbakar, dan gudang tidak boleh lembab. Kelembapan di dalam gudang dapat menimbulkan penggumpalan pupuk atau mencairnya pupuk. Mencairnya pupuk akan mempercepat rusaknya karung pembungkus pupuk. Selanjutnya pupuk mudah tercecer dan atau tercampur satu sama lain. Dalam mengatasi pengaruh kelembapan perlu adanya perhatian khusus dalam pembuatan gudang. Gudang permanen atau gudang yang digunakan untuk penyimpanan pupuk dalam waktu yang lama, dinding dan lantainya harus dibuat dari beton. Lantai gudang harus dilapisi dengan bahan aspal atau bahan lain. Bagi kios pupuk, koperasi unit desa yang menyimpan

pupuk dalam waktu pendek, dinding gudang hendaknya dibuat dari seng, jika lantai terbuat dari semen maka harus diberi alas balok berjarak 0.51m. Atap gudang tidak boleh bocor agar pupuk tidak terkena hujan yang dapat merusak sifat fisik kimia pupuk.

Pupuk yang mengandung asam keras akan menghancurkan karung pembungkus pupuk, akibatnya pupuk tercecer bersatu sama lain dan terjadi reaksi kimia yang mengurangi mutu pupuk. Pintu gudang hendaknya diletakkan pada dua bagian sisi gudang sehingga memudahkan pengambilan pupuk pengambilan pupuk persediaan lama dan memudahkan pula penyimpanan pupuk yang baru datang serta dapat dipisahkan secara mudah terhadap letak pupuk. Peredaran udara dalam gudang diusahakan sebaik mungkin dan selalu segar, oleh karenanya dibutuhkan beberapa ventilasi yang pembukaannya dan penutupannya dapat diatur sedemikian rupa sesuai dengan kondisi cuaca.

Tidak dibenarkan untuk mencampur gudang untuk pupuk dengan gudang untuk biji-bijian atau benih atau sebagainya, karena dapat mempengaruhi kualitas pupuk. Dalam hal penyimpanan pupuk sebaiknya dilakukan pemisahan antara jenis pupuk yang satu dengan lainnya. Hal ini selain memudahkan pengawasan juga untuk menjaga mutu pupuk. Tumpukan dalam gudang yang terlalu tinggi akan menyebabkan rusaknya karung, dan tidak stabilnya tumpukannya. Pupuk yang dibagian bawah akan mengalami tekanan yang cukup tinggi sehingga mengakibatkan pupuk menjadi keras. Oleh karenanya dalam hal tumpukan pupuk yang perlu diperhatikan adalah:

a. Letak tumpukan

Harus ada jarak cukup lebar antara tumpukan satu dengan lainnya dan juga letak tumpukan pupuk dengan dinding gudang. Hal ini penting disamping memudahkan pekerja dalam hal menumpuk juga menghindari kelembaban yang tinggi jika menempel pada dinding gudang.

b. Karung yang ditumpuk

Tingginya tumpukan karung harus mempunyai ukuran, berat, isi dan bahan yang bagian mulut karung mengarah ke dalam. Cara ini memberikan tumpukan yang mantap serta tidak mudah roboh.

c. Tinggi tumpukan

Tinggi tumpukan bergantung pada alat apa yang digunakan sewaktu melakukan pekerjaan penumpukan. Bagi yang

menggunakan alat tumpukan dapat mencapai 20 karung, akan tetapi jika dengan tenaga manusia hanya 10 tumpukan.

Pengawasan mutu pupuk

Pengawasan mutu pupuk mempunyai arti yang sangat penting bagi petani dalam proses peningkatan produksi pertanian. Jaminan mutu pupuk, baik fisik maupun kimia dalam pupuk harus dicantumkan pada bagian luar kemasan yang berisikan:

- Berat bersih
- Nama dan cap perusahaan pupuk tersebut
- Komposisi kimia atau persentase kandungan hara pupuk
- Potensial kemasaman pupuk
- Nama dan alamat produsen pupuk

2.3. MOL

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah jenis mikroorganisme yang biasa digunakan dalam memproduksi pupuk organik cair maupun pupuk organik padat. Mol ini berperan sebagai starter dalam proses tersebut. Bahan dasar pembuatan MOL merupakan bahan yang tersusun atas beberapa macam komponen yaitu karbohidrat yang berperan sebagai sumber nutrisi bagi mikroorganisme, glukosa, dan sumber mikroorganisme. Dalam memfermentasi larutan mol, diperlukan bahan baku organik yang berasal dari hasil pertanian, perkebunan, maupun limbah organik rumah tangga. Sumber nutrisi bagi mikroorganisme yaitu berasal dari karbohidrat, bahan-bahan organik seperti air cucian beras, singkong, gandum, rumput gajah, dan daun gamal dapat berperan sebagai sumber nutrisi bagi mikroorganisme. Sedangkan sumber glukosa dapat diambil dari larutan gula merah, gula pasir, dan air kelapa. Sisa sayuran, kulit buah, ataupun buah yang membusuk, sisa nasi basi, terasi dan urin binatang ternak dapat dijadikan sebagai sumber mikroorganisme dalam pembuatan mol (Hadinata, 2008).

Larutan MOL yang sudah melewati proses fermentasi dapat berperan sebagai material atau zat dekomposer (pengurai) dan pupuk cair organik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dan menjadi sumber unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Pengelolaan lahan pertanian yang ramah lingkungan dengan pemanfaatan MOL mampu memelihara kesuburan tanah, menjaga kelestarian

lingkungan sekaligus dapat mempertahankan serta meningkatkan produktivitas tanah. Mikroorganisme tanah memiliki peran penting, antara lain mendekomposisi residu tanaman, dan hewan, sebagai pemacu dan pengatur utama laju mineralisasi unsur-unsur hara dalam tanah serta sebagai penambat unsur-unsur hara. Peranan penting lain dari mikroorganisme adalah sebagai pengatur siklus berbagai unsur hara terutama N, P dan K di dalam tanah. Apabila salah satu jenis mikroorganisme tersebut tidak berfungsi maka akan terjadi ketimpangan dalam daur unsur hara di dalam tanah. Peran MOL sebagai dasar komponen pupuk, mikroorganisme tidak hanya bermanfaat bagi tanaman namun juga bermanfaat sebagai agen dekomposer bahan organik limbah pertanian, limbah rumah tangga dan limbah industri.

Upaya mengatasi ketergantungan terhadap pupuk dan pestisida buatan, dapat dilakukan dengan meningkatkan peran mikroorganisme tanah yang bermanfaat melalui berbagai aktivitasnya yaitu meningkatkan kandungan beberapa unsur hara di dalam tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah, dan meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara, serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang bermanfaat melalui bahan organik.

Fermentasi merupakan proses terpenting dalam pembuatan pupuk cair organik. Fermentasi adalah proses alami yang bisa terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme. Penyebab terjadinya fermentasi pada substrat organik yang sesuai menyebabkan perubahan pada sifat bahan tersebut. Lamanya waktu fermentasi Mol antara satu bahan dengan bahan yang lain berbeda-beda. Waktu fermentasi ini sangat tergantung dengan ketersediaan makanan yang digunakan sebagai sumber energi dan metabolisme dari mikroorganisme. Waktu fermentasi Mol kulit pisang yang paling optimal pada fermentasi hari ke-7 dan hari ke-14. Mikroorganisme pada mol cenderung menurun setelah hari ke-14. Hal ini berhubungan dengan ketersediaan makanan dalam MOL. Proses fermentasi yang lama menyebabkan cadangan makanan akan berkurang karena dimanfaatkan oleh mikrobia di dalamnya (Suhastyo, 2011).

Bahan organik mempunyai peranan yang sangat penting sebagai sumber karbon, atau dengan kata lain sebagai sumber makanan sekaligus sumber energi yang mendukung keberlangsungan hidup dan berkembangbiaknya berbagai jenis mikroorganisme tanah (Sisworo, 2006). Penurunan kandungan bahan organik tanah menyebabkan mikroorganisme dalam tanah mengalami kekurangan. Larutan MOL adalah hasil larutan fermentasi yang berbasah dasar dari sumber daya yang tersedia, mengandung unsur hara makro dan mikro mengandung mikroorganisme berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan agen pengendali hama dan penyakit tanaman sehingga baik digunakan sebagai dekomposer, pupuk hayati, dan pestisida organik (Purwasasmita, 2009).

Untuk meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman maka larutan MOL harus mempunyai kualitas yang baik. Kualitas merupakan tingkat yang menunjukkan serangkaian karakteristik yang melekat dan memenuhi ukuran tertentu. Faktor-faktor yang menentukan kualitas larutan MOL antara lain media fermentasi, kadar bahan baku atau substrat, bentuk dan sifat mikroorganisme yang aktif di dalam proses fermentasi, pH, temperatur, lama fermentasi, dan rasio C/N dalam bahan.

Bahan organik dihasilkan oleh tumbuhan melalui proses fotosintesis sehingga unsur karbon merupakan penyusun utama dari bahan organik tersebut, yang berada dalam bentuk senyawa-senyawa polisakarida seperti selulosa, pati, dan bahan-bahan pektin serta lignin. Nitrogen merupakan unsur yang paling banyak terakumulasi dalam bahan organik karena merupakan unsur yang paling penting dalam mikroorganisme yang terlibat dalam proses perombakan bahan organik tanah. Jaringan tanaman ini akan mengalami dekomposisi dan terangkut ke lapisan bawah (Sutanto, 2002).

Laju perombakan akan sangat ditentukan oleh perbandingan antara kadar C/N suatu kadar bahan yang diistilahkan dengan rasio C/N. Semua makhluk hidup terbuat dari sejumlah besar bahan karbon (C), serat nitrogen (N) dalam jumlah kecil. Unsur karbon dan bahan organik (dalam bentuk protein, asam nitrat, amoniak, dan lain-lain), merupakan makanan pokok bagi bakteri. Unsur karbon digunakan untuk energi dan unsur nitrogen untuk

membangun struktur sel dan bakteri. (Yuwono, 2006).

Pengelolaan lahan pertanian yang ramah lingkungan dengan pemanfaatan MOL mampu memelihara kesuburan tanah, menjaga kelestarian lingkungan sekaligus dapat mempertahankan serta meningkatkan produktivitas tanah. Mikroorganisme tanah memiliki peran penting, antara lain mendekomposisi residu tanaman, dan hewan, sebagai pemacu dan pengatur utama laju mineralisasi unsur-unsur hara dalam tanah serta sebagai penambat unsur-unsur hara. Peranan penting lain dari mikroorganisme adalah sebagai pengatur siklus berbagai unsur hara terutama N, P dan K di dalam tanah. Apabila salah satu jenis mikroorganisme tersebut tidak berfungsi maka akan terjadi ketimpangan dalam daur unsur hara di dalam tanah. Peran MOL sebagai dasar komponen pupuk, mikroorganisme tidak hanya bermanfaat bagi tanaman namun juga bermanfaat sebagai agen dekomposer bahan organik limbah pertanian, limbah rumah tangga dan limbah industri. Upaya mengatasi ketergantungan terhadap pupuk dan pestisida buatan, dapat dilakukan dengan meningkatkan peran mikroorganisme tanah yang bermanfaat melalui berbagai aktivitasnya yaitu meningkatkan kandungan beberapa unsur hara di dalam tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah, dan meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang bermanfaat melalui aplikasi bahan organik.

EM4 (*Effective Microorganism*) merupakan bahan yang mengandung beberapa mikroorganisme yang sangat bermanfaat dalam proses fermentasi. Mikroorganisme yang terdapat dalam EM4 terdiri dari bakteri fotosintesis (*Rhodospseudomonas sp.*), bakteri asam laktat, ragi (*Sacharomices sp.*), *actinomycetes*, dan *aspergillus sp.* EM4 (*Effective Microorganism*) dapat meningkatkan fermentasi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk tanaman, serta meningkatkan aktivitas serangga, hama dan mikroorganisme patogen (Djuarnani, dkk., 2005).

Selain berfungsi dalam proses fermentasi dan dekomposisi bahan organik, EM4 juga mempunyai manfaat yang lain seperti :

1. Memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.
2. Menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman.
3. Menyehatkan tanaman, meningkatkan produksi

tanaman dan menjaga kestabilan produksi.

4. Memfermentasi dan mendekomposisi bahan organik tanah dengan cepat.
5. Meningkatkan keragaman mikroba yang menguntungkan di dalam tanah.

Tabel 2.1 Jenis mikroorganisme yang terdapat dalam kultur EM4 serta peranannya

Jenis organisme	Peranan
Bakteri Fotoreduksi (<i>Blautia oleronitica</i> sp)	Bersantun bahan-bahan organik menjadi esan amoniak, asam polilat, zat buktif, dan gula dengan bantuan sinar matahari
Bakteri asam lemak	<ul style="list-style-type: none"> - meniadakan gas belerang dan gula - membuat perantaraan jamur yang menyukainya, seperti jamur - Mempercepat penggunaan bahan-bahan organik menjadi asam
Bakteri asam (<i>Chactromyces</i> sp)	<ul style="list-style-type: none"> - Meniadakan zat-zat buktif - meniadakan gula dan selulosa dan perantaraan asam
Actinomyces	Menghasilkan zat-zat buktif yang berfungsi menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri patogen seperti jamur
Jamur Fermentasi (<i>Aspergillus</i> sp)	<ul style="list-style-type: none"> - Menghasilkan bahan organik (selulosa, karbohidrat) dan mengubahnya menjadi alkohol, ester, dan zat aromatis - Dapat meniadakan bau

Standar Nasional Indonesia menetapkan syarat nilai mengenai Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Cair Organik terlihat pada Tabel 2.2. Tujuan Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Cair Organik adalah untuk mengetahui standar nilai kualitas pupuk cair yang baik dan layak digunakan. Terdapat nilai-nilai standar yang minimum dan maksimum dalam penentuan kualitas pupuk cair, mulai dari unsur haramakro hingga mikro.

Tabel 2.2 Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Cair Organik

No	Parameter	Satuan	Standar Min
1	C-organik	%	Min 8
2	Bahan Larutan (Plastik Kaca, Kertas)	%	Max 2
3	Logam Berat -As -Hg -Pb -Cd	ppm ppm ppm ppm	Max 2,5 Max 0,25 Max 12,5 Max 0,5
4	pH		4-9
5	Hara Makro -N -P ₂ O ₅ -K ₂ O	%	3 - 6 3 - 6 3 - 6
6	Mikroba Kontaminasi -E.coli -Salmonella sp	Mpp/g Mpp/g	Max 10 ⁵ Max 10 ⁵
7	Hara Mikro -Fe total ppm -Fe teroksidasi -Mn -Zn -B -Mo	ppm ppm ppm ppm ppm ppm	90 - 900 3 - 30 250 - 5000 250 - 5000 250 - 1000 100 - 2500 5 - 20

Sumber : Badan Standar Nasional

BAB 3

TABULAMPOT DAN *ECO-EDUCATION*

3.1. TABULAMPOT

Tersedianya bahan pangan yang merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia secara tidak langsung menjadi permasalahan utama dalam kehidupan manusia. Tercukupya bahan makanan bagi manusia tidak lepas dari suksesnya manusia dalam kegiatan bercocok tanam. Budaya bercocok tanam adalah salah satu kegiatan pertanian yang menjadi bagian dari kebudayaan manusia paling tua. Seiring dengan majunya tingkat peradaban manusia, maka sistem dan teknik budidaya tanaman juga mengalami perkembangan menjadi berbagai macam sistem. Mulai dari sistem yang paling sederhana sampai sistem yang paling canggih. Perkembangan berbagai teknologi budidaya tanaman ini dilakukan untuk mencapai produktivitas yang diharapkan.

Istilah teknik budidaya tanaman diambil dari tiga kata yaitu teknik, budidaya, dan tanaman. Teknik mempunyai pengertian kepandaian atau kepintaran manusia dalam membuat suatu produk, sedangkan budidaya berarti suatu usaha yang dapat menghasilkan sesuatu. Kata tanaman merunut pada pengertian tumbuh-tumbuhan yang ditanam oleh manusia, yang biasanya telah melampaui proses domestikasi. Jadi istilah teknik budidaya tanaman dapat diartikan sebagai suatu kegiatan manusia yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk yang berupa bahan makanan serta produk-produk agroindustri dengan memanfaatkan bahan baku dari tanaman. Cakupan objek budidaya tanaman meliputi tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan.

Bertani adalah kegiatan budidaya tanaman yang merupakan salah satu kegiatan yang pertama kali dikenal dalam sejarah kehidupan manusia dan dengan adanya kegiatan ini telah mengubah total bentuk kebudayaan. Sebagian besar para ahli prasejarah berpendapat bahwa kegiatan bertani pertama kali dilakukan pada sekitar 12.000 tahun yang lalu. Kegiatan ini merupakan bagian dari kebudayaan di daerah "bulan sabit yang subur" di Timur Tengah, yang meliputi daerah lembah Sungai Tigris dan Eufrat terus memanjang ke barat sampai daratan Suriah dan Yordania sekarang. Budidaya bertani yang mereka lakukan pertama kali adalah budidaya tanaman biji-bijian (sereal), terutama gandum, kurma dan polong-polongan pada daerah

tersebut. Hal ini dapat dilihat dari temuan bukti-bukti yang didapatkan oleh para ilmuwan disana.

Mulainya budidaya pertanian pada saat itu, yaitu 2000 tahun setelah berakhirnya Zaman Es terakhir di era Pleistosen, di daerah ini banyak dijumpai hutan dan padang yang sangat cocok bagi mulainya pertanian. Budidaya tanaman telah dikenal oleh masyarakat yang telah mencapai kebudayaan batu muda (neolitikum), perunggu dan megalitikum. Pertanian mengubah bentuk-bentuk kepercayaan, dari pemujaan terhadap dewa-dewa perburuan menjadi pemujaan terhadap dewa-dewa perlambang kesuburan dan ketersediaan pangan.

Teknik budidaya tanaman lalu meluas ke barat (Eropa dan Afrika Utara, pada saat itu Sahara belum sepenuhnya menjadi gurun) dan ke Timur (hingga Asia Timur dan Asia Tenggara). Bukti-bukti di Tiongkok menunjukkan adanya budidaya jiwawut (millet) dan padi sejak 6000 tahun sebelum Masehi. Masyarakat Asia Tenggara telah mengenal budidaya padi sawah paling tidak pada saat 3000 tahun SM dan Jepang serta Korea sejak 1000 tahun SM. Sementara itu, masyarakat benua Amerika mengembangkan tanaman dan hewan budidaya yang sejak awal sama sekali berbeda.

Budidaya sayur-sayuran dan buah-buahan juga dikenal manusia telah lama. Masyarakat Mesir Kuno (4000 tahun SM) dan Yunani Kuno (3000 tahun SM) telah mengenal baik budidaya anggur dan zaitun. Teknik budidaya tanaman pada zaman dahulu tidak dikelompokkan ke dalam teknik budidaya, karena pada saat itu belum melakukan tindak budidaya tanaman, karena sifatnya masih mengumpulkan dan mencari bahan pangan.

Suatu kegiatan dimasukkan kedalam tindak budidaya dikatakan apabila telah melakukan 3 hal pokok yaitu;

- Melakukan pengolahan tanah
- Pemeliharaan untuk mencapai produksi maksimum
- Tidak berpindah-pindah

Pada umumnya kegiatan budidaya tanaman terkait dengan tingkat pengetahuan manusia pada masa itu. Relevansi dari peradaban tersebut terwujud pada kesadaran untuk melaksanakan tindak budidaya. Tindak awal dari dimulainya teknik budidaya dimulai dengan menetapnya seorang peladang menempati suatu areal pertanaman tertentu. Teknik budidaya yang sudah maju ditandai oleh

adanya:

1. Lapang produksi
2. Pengelolaan yang berencana
3. Memiliki minat untuk mencapai produksi maksimum dengan menerapkan berbagai ilmu dan teknologi.

Tingkatan teknik budidaya tanaman berjenjang dari yang paling sederhana sampai yang maju/canggih. Nilai kegiatan budidaya tersebut tergantung pada tingkat ketiga dari teknik budidaya. Tingkatan tindak budidaya tanaman dicerminkan juga oleh tingkatan pengelolaan lapang produksi. Pengelolaan yang paling sederhana sampai pengelolaan yang paling maju, yaitu teknik budidaya yang telah melakukan pengelolaan terhadap unsur iklim, air, tanah dan udara. Pada kelompok ini pelaku budidaya telah dapat mengestimasi produksi maksimumnya dan panen yang tepat waktu. Sebagaimana diketahui ketepatan saat panen sangat menentukan nilai jual suatu produk. Intensifikasi dalam pengelolaan lapang produksi diikuti juga oleh meningkatnya sarana agronomi baik bahan atau jasa. Peningkatan produksi pangan tidak hanya mengandalkan penemuan-penemuan varietas-varietas baru yang mempunyai kelebihan-kelebihan tertentu, tetapi juga harus memperbaiki metoda atau teknik budidayanya serta mengusahakan cara bertanam yang benar.

Indonesia secara alamiah adalah negara pertanian dengan budaya pertanian yang kuat. Bertani, beternak, berburu ikan dilaut adalah keahlian turun-menurun yang sudah mendarah daging. Teknologi dasar ini sudah dikuasai sejak jaman nenek moyang. Karena budaya pertanian yang telah mendarah daging maka usaha pada sektor pertanian kita sebenarnya dapat dipacu untuk memproduksi sebesar-besarnya. Luasnya lahan, cadangan air yang melimpah, dan potensi wilayah yang tersedia mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi yang mendukung menjadi obsesi dalam menjadikan Indonesia sebagai pemasok hasil pertanian unggulan di kemudian hari. Indonesia memiliki potensi sumberdaya yang tidak akan pernah habis, dan akan tetap ada sepanjang usia alam itu sendiri yakni manusia, sinar matahari, tanah, hutan, dan laut.

Manusia dengan akal dan budaya lokal daerah yang beraneka ragam akan menghasilkan beragam teknologi budidaya yang unggul spesifik lokasi. Teknik budidaya yang berbasis pada keragaman fertilitas tanah, yang berkaitan

dengan jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi setempat akan mengakibatkan keunggulan komparatif dari jumlah dan mutu pertanian yang dihasilkan.

Tabulampot atau tanaman buah dalam pot merupakan salah satu cara untuk membudidayakan tanaman dengan memanfaatkan pot sebagai wadah media tanaman. Semula metode budidaya tanaman ini hadir secara tidak sengaja dengan memanfaatkan kaleng atau drum bekas untuk menanam buah-buahan. Namun seiring berjalannya waktu akhirnya metode ini banyak diminati oleh masyarakat untuk melakukan budidaya tanaman baik itu buah, bunga, maupun sayuran. Metode ini banyak diminati karena sangat mudah dilakukan, tidak membutuhkan biaya yang mahal, dan dapat dilakukan meskipun dengan lahan pekarangan yang terbatas.

Pada zaman dulu sangat memungkinkan bagi seseorang untuk melakukan kegiatan budidaya tanaman dengan memanfaatkan lahan pekarangan yang luas. Kegiatan tersebut memang semata-mata bertujuan memanfaatkan lahan pekarangan yang ada untuk menghasilkan nilai lebih dari hasil budidaya tanaman yang dia lakukan. Pada waktu dahulu mungkin ketika orang akan melakukan kegiatan budidaya tanaman pasti memerlukan sebuah pekarangan yang cukup luas. Namun seiring berjalannya waktu keadaan saat ini sudah berbeda dari beberapa tahun yang lalu. Pada saat ini pekarangan atau luas lahan yang dimiliki oleh warga ini adalah sangatlah terbatas. Ketika seseorang menginginkan menanam tanaman banyak diantaranya menggunakan media lain selain di pekarangan rumahnya. Misalnya ketika seseorang ingin menanam mangga banyak diantaranya yang menanam menggunakan tempat-tempat yang sudah tidak terpakai atau menggunakan polibag. Dari situlah tanpa sengaja akhirnya tanaman tersebut tumbuh dan berbuah. Ini merupakan sebuah inovasi baru yang sebenarnya hadir tanpa sengaja.

Namun menurut Syahroni Yunus dan Titis Priyowidodo mengemukakan bahwa budidaya tabulampot sudah hadir sejak tahun 1970-an yang mana kemudian berkembang, baik dari sisi teknologi maupun jumlah jenis tanaman termasuk buah-buahan. Menurut Drs. H. Hendro Sunarjo, APU (Purn) dalam bukunya hal 8 mengemukakan pendapat bahwa budidaya tabulampot bisa menjadi solusi bagi masyarakat perkotaan yang hanya memiliki lahan

terbatas dan ingin menanam tanaman buah disekitar rumahnya. Tak hanya sebagai tanaman hias saja kenikmatan lain dari tabulampot adalah kita bisa juga menikmati buahnya. Dari sisi estetika, tabulampot tidak kalah dengan tanaman hias lainnya. Sebagai gambaran, tabulampot yang rimbun dapat memperindah halaman rumah, terutama jika ditata dan dirawat dengan baik.

Tanaman yang dapat ditanam dalam pot semakin banyak jenisnya. Beberapa jenis tanaman buah yang telah ditanam di dalam pot antara lain jambu bengkak, jambu air lilin, jambu air sukalyu, jambu air cincalo, mangga manalagi, mangga apel, manga, kedondong bengkak, sawo, delima, pisang, salak, belimbing, anggur, jeruk manis, jeruk kasturi, dan rambutan. Dari jenis-jenis tanaman diatas, ada tanaman yang mudah berbuah dalam pot dan ada pula yang agak sukar berbuah. Beberapa tanaman yang mudah berbuah seperti jambu bengkak, jambu air, mangga, apel, kedondong bengkak, sawo, delima, belimbing dan jeruk. Jenis lainnya juga dapat berbuah, walaupun tidak secepat tanaman ini. Sebenarnya membuahkan tanaman dalam pot tidak berbeda dengan membuahkan tanaman di lapangan. Perlakuan justru lebih mudah kerana beberapa perlakuan hidup tanaman seperti pemupukan, pengairan, sinar matahari, kondisi lingkungan setempat, dan berbagai perlakuan lainnya dapat diatur atau direkayasa sesuai keperluan.

Tabulampot yang tidak mau berbuah pada umumnya tidak pernah dipupuk atau diperlakukan dengan cara yang kurang tepat. Faktor yang mempengaruhi tanaman sehingga tidak menghasilkan buah antara lain agroklimat atau lingkungan tumbuh yang tidak cocok, penggunaan bibit yang tidak tepat, dan perawatan tanaman yang keliru.

Agar tabulampot yang ditanam dapat menghasilkan buah yang maksimal, perlu di butuhkan:

1. Lingkungan tumbuh yang harus tepat

Dalam budidaya tanaman buah-buahan dalam pot, kesuburan tanah bukan faktor pengendali yang amat penting. Artinya kesuburan tanah dapat disesuaikan agar tanaman bisa berbunga dan berbuah. Sebaliknya, lingkungan tumbuh yang berupa tinggi tempat, kelembaban udara, suhu dan curah hujan merupakan faktor pengendali yang sangat menentukan agar tanaman

bisa berbunga dan berbuah. Tempat tumbuh untuk setiap tanaman berbeda-beda.

2. Gunakan bibit yang memenuhi syarat
Keberhasilan dalam membuahkan tabulampot sangat ditentukan oleh persiapan dalam pemilihan bibit. Kesalahan memilih bibit dapat menggagalkan keinginan kita. Pemilihan jenis bibit tanaman sangat mempengaruhi kecepatan tanaman berbunga dan berbuah. Bibit tanaman dapat diperoleh melalui perbanyak generatif maupun vegetatif. Bibit yang berasal dari perbanyak generatif (biji) membutuhkan waktu yang lama untuk dapat berbunga dan berbuah. Mangga, mangis, duku dan sawo yang berasal dari biji biasanya akan berbuah setelah 8-10 tahun. Walaupun demikian ada juga tanaman yang berbuah cepat misalnya kedondong Bangkok dan nangka mini dapat menghasilkan buah setelah umur 18 bulan sejak biji disemikan. Penggunaan bibit yang berasal dari biji membutuhkan waktu yang lama bagi tanaman untuk memasuki fase reproduksi sehingga kurang efektif digunakan sebagai bahan tanaman yang diharapkan cepat berbuah. Selain itu, tanaman yang berasal dari biji dapat menghasilkan buah yang sifatnya berbeda dengan tanaman induknya. Hal ini terjadi dikarenakan adanya mutasi sehingga sifat yang ada dalam biji berbeda dengan sifat induknya. Perkembangbiakan tanaman secara vegetatif dilakukan dengan cara cangkokan, stek, tunas anakan, okulasi (penempelan) dan sambungan (enten). Bibit vegetatif umumnya berasal dari bagian tanaman yang telah tumbuh besar dan sempurna, bahkan telah berbuah. Bibit ini telah sempurna secara fisiologis, tetapi belum mempunyai akar yang lengkap. Untuk tumbuh maksimal, tanaman ini hanya perlu waktu relatif singkat agar jadi tanaman sempurna. Ini berarti tanaman mulai siap memasuki fase reproduktif, berbunga dan akhirnya diikuti dengan pemunculan buah. Selain mempertimbangkan faktor perkembangbiakannya, dalam memilih bibit juga perlu diperhatikan apakah bibit tersebut bibit unggul atau bukan. Dalam pemilihan bibit sebaiknya memilih bibit unggul. Hal ini disebabkan bibit unggul memiliki sifat-sifat seperti berproduksi tinggi, cepat berbuah, hasil buahnya terasa enak dengan bentuk atau ukuran menarik, serta tahan terhadap serangan

penyakit dan hama. Sifat-sifat unggulnya itu dapat dipertahankan secara genetik kalau tanaman diperbanyak secara vegetatif.

3. Pilih pot dan media tanam yang sesuai

Wadah untuk bertanam tanaman buah-buahan dalam pot dapat menggunakan pot dari tanah liat, semen, plastik atau drum bekas. Hal yang penting dalam memilih wadah tanaman adalah ukuran pot tidak terlalu besar atau terlalu kecil, bentuknya normal, mulut pot tidak terlalu lebar menyamping atau menyempit ke tengah. Dengan demikian ada keserasian atau kesesuaian antara pot dan tanamannya. Bentuk pot sebaiknya memanjang ke bawah karena pertumbuhan akar tanaman umumnya cenderung ke bawah. Selain itu, ukuran lebar mulut pot tidak berbeda jauh dengan ukuran tinggi tanaman agar terlihat proposional. Kalau ukuran pot tidak proposional dengan ukuran tanamannya, tanaman sering tidak mau berbuah. Hal ini dikarenakan akar tanaman tumbuh berdesakan, penyerapan air dan hara terganggu, dan penguapan air tinggi sehingga media tanam cepat kering.

Ukuran pot sangat tergantung dari jenis dan ukuran bibit yang akan ditanam. Belimbing dan kedondong bangkok tidak masalah ditanam di pot kecil (bukan pot drum) atau polibag. Asalkan ukuran wadah tersebut sesuai dengan besarnya tanaman yang akan ditanam di dalam pot. Dalam tempat tersebut, kedua tanaman itu tetap masih dapat berbunga dan berbuah. Namun, untuk tanaman berkayu keras, seperti mangga dan rambutan, mutlak membutuhkan wadah besar seperti pot drum agar dapat berbunga dan berbuah.

4. Perawatan tanaman harus tepat

Seperti halnya makhluk hidup yang lainnya, tanaman buah juga membutuhkan adaptasi bila diambil dari tempat lain. Penyesuaian ini dimaksudkan agar tanaman tidak stres dan dapat tumbuh secara normal. Tanaman pot yang baru untuk sementara diletakkan ditempat teduh. Setelah satu bulan kemudian tanamn pot bisa dipindahkan ke tempat terbuka atau terkena sinar matahari langsung, misal dihalaman rumah. Ditempat itu, minimal tanaman mendapat sinar matahari 5 jam per hari. Pada umumnya, tanaman buah-buahan menghendaki sinar matahari penuh sepanjang hari agar tumbuh sehat dan normal.

Pertumbuhan pohon buah-buahan selalu mengejar sinar matahari. Kalau selama pertumbuhannya tidak menerima sinar matahari secara sempurna karena ternaungi pohon lain, batang tanaman akan meninggi terus dan hanya pertumbuhan vegetatifnya yang kuat. Tanaman yang tumbuh ditempat lapang dan terbuka akan tumbuh melebar dan horizontal. Dengan keadaan seperti ini, tanaman dapat menangkap sinar matahari lebih banyak dan kegiatan fotosintesis lebih sempurna. Dengan demikian, tanaman dapat menyimpan cadangan pakan lebih banyak sehingga akan lebih cepat mendorong proses pembungaan dan pembuahan. Pada awal penanaman, air harus disiramkan secara teratur tiap pagi dan sore, terutama pada musim kemarau. Penyiraman yang tepat dimulai pada saat media tanam mulai mengering. Kalau air siraman sudah tampak keluar dari pot dan media tanam sudah agak lembap, siraman dihentikan. Usahakan air siraman tidak berlebihan agar media tanam tidak becek. Pemangkasan yang tepat merupakan salah satu cara pembentukan pohon agar tanaman mudah dipelihara karena pendek dan memiliki percabangan teratur. Dengan perawatan serupa itu, pemangkasan juga dilakukan dengan membuang bagian-bagian tanaman yang rusak, mati, atau terkena penyakit agar pohon sehat dan selalu prima. Dengan kondisi yang sehat, tanaman dapat menghasilkan produk yang berkualitas. Pemupukan tanaman dapat dilakukan melalui akar lewat tabah, maupun melalui daun dalam bentuk larutan yang disemprotkan. Dengan pemupukan, tanaman dapat tumbuh pesat dan merata sehingga diharapkan cepat berbunga dan berbuah. Lewat pemupukan teratur dan tepat dosisnya tanaman dalam pot dapat diatur masa pembuahannya sehingga dapat berbuah di luar musim, hal ini telah dicoba dan berhasil dengan baik pada mangga. Apabila tanaman dalam kondisi sehat, diperhatikan dan dirawat secara baik, lingkungan tumbuhnya sesuai, pembuahan akan dapat berlangsung stabil tiap musim. Gangguan hama dan penyakit tanaman pot perlu segera mendapatkan perhatian kalau menunjukkan tanda-tanda mencurigakan pada pertumbuhan dan kesehatannya. Tanaman yang permukaan batangnya berlubang, cabang-cabangnya patah dan keropos, kemungkinan besar terserang hama

penggerak batang. Hama ini dapat diatasi dengan pestisida sistemik misal *Cymbush*, *Dimacide*, *Sematron*, *Mastafen* atau *Tomafur* dengan dosis seperti yang tertera pada label kemasan.

5. Perlu perangsang bunga dan buah
Tanaman siap berbuah kalau umurnya sudah cukup dewasa atau telah memasuki usia produktif, memiliki cadangan karbohidrat yang cukup tinggi, dan sehat. Kondisi itu sangat dipengaruhi oleh keseimbangan kerja antara akar, batang, dan daun dengan keadaan lingkungan sekitar tanaman seperti air, udara, zat hara, sinar matahari, angin, suhu dan kelembapan. Apabila kondisi tanaman telah siap untuk berbuah, tetapi tanaman belum juga mau berbuah maka dapat dilakukan perangsangan. Tujuan perangsangan ini untuk memacu tumbuhnya bunga yang kemudian akan menjadi buah. Walaupun semua tanaman buah dapat dipacu pembungaannya, tetapi tiap tanaman mempunyai tingkat kesulitan yang berbeda.

Beberapa kelebihan tabulampot dibanding menanam tanaman di tanah secara langsung adalah sebagai berikut:

1. Tabulampot mampu memanfaatkan halaman atau lahan yang sempit.
2. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak akan merusak bangunan yang ada di sekitarnya.
3. Kebutuhan unsur hara, mineral, dan air dapat dipenuhi secara optimal dan efisien.
4. Meminimalkan penggunaan pupuk karena pemberiannya disesuaikan dengan kebutuhan dan dapat dimanfaatkan seluruh tanaman.
5. Sistem drainase lebih mudah diterapkan, sehingga tidak terjadi kelebihan air.
6. Mudah dalam perawatannya, terutama dalam penganggulangan hama dan penyakit sehingga akan menghasilkan tanaman yang sehat.
7. Lebih mudah dipindahkan, tanpa resiko tanaman mengalami kematian.
8. Mudah dalam pengaturan masa berbunga dan berbuahnya, sehingga akan berproduksi sepanjang tahun.

Selain memiliki kelebihan, metode tabulampot juga memiliki beberapa kelemahan bila dibandingkan dengan metode menanam tanaman secara langsung di tanah pekarangan. Kelemahan tersebut antara lain adalah bahwa tidak semua jenis tanaman bisa ditanam dengan metode tabulampot, misalnya pohon durian meskipun dapat berbuah tetapi pada akhirnya buahnya akan rontok. Ada beberapa tanaman yang jika ditanam dengan metode tabulampot tidak dapat berbuah secara maksimal, misalnya buah belimbing hanya berbuah beberapa biji saja dalam setiap musimnya bila dibandingkan dengan menanamnya secara langsung di tanah pekarangan.



Gambar 3.1 Beberapa tanaman yang dibudidayakan dengan metode tabulampot

3.2. *ECO-EDUCATION*

Eco-Education atau yang lebih kita kenal dengan sebutan Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH) merupakan suatu proses edukasi yang berlangsung sepanjang hayat hidup manusia untuk mencari, mengajukan pertanyaan, dan meneliti tentang berbagai macam permasalahan tentang lingkungan hidup serta mencari cara atau alternatif solusi permasalahan lingkungan dan sosial yang saling terkait.

Eco-Education atau PLH merupakan salah program pemerintah dalam dunia pendidikan yang memiliki tujuan untuk mengubah cara pandang, cara hidup, dan berperilaku yang selalu mengutamakan lingkungan dan kehidupan di sekitar pada saat ini dan masa yang akan datang. Dengan belajar PLH diharapkan manusia memiliki rasa tanggung jawab dalam setiap tingkah laku dan perbuatannya selalu menjaga dan memelihara lingkungan hidup. PLH mempunyai misi sebagai upaya pendewasaan pola pikir manusia, dalam hal ini PLH menanamkan kepada semua siswanya agar berperilaku yang mengedepankan pola pikir serta bertanggung jawab tentang masalah kependudukan dan lingkungan hidup (Suaedi, 2016).

Pada dasarnya *eco-education* atau PLH bertujuan untuk membentuk manusia yang memiliki pengetahuan dan wawasan tentang kependudukan dan lingkungan hidup, dalam hal ini dengan belajar PLH maka setiap warga negara akan berperilaku dan memiliki pandangan ke depan terhadap masalah kependudukan dan lingkungan hidup, menuju masyarakat yang serasi, selaras dan seimbang dalam hubungannya dengan lingkungan hidup. Dengan demikian, jika PLH terlaksana dengan baik maka akan tercipta masyarakat yang berkelanjutan yaitu mengubah paradigma masyarakat dari mentalitas frontier menjadi mentalitas masyarakat yang berkarib dengan lingkungan (*environmentally friendly*).

PLH tidak hanya sekadar menjadikan manusia berwawasan lingkungan, tetapi senantiasa berusaha; (1) menghormati dan memelihara komunitas kehidupan, (2) memperbaiki kualitas hidup manusia, (3) melestarikan daya hidup dan keragaman bumi, (4) menghindari pemborosan sumber-sumber daya yang tak terbarukan, (5) berusaha tidak melampaui batas kapasitas daya dukung bumi, (6) mengubah

sikap dan gaya hidup yang konsumtif dan berlebihan, serta berupaya melindunginya (UU No. 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup).

Beberapa permasalahan tentang lingkungan hidup dan kependudukan yang dapat menjadi topik pembelajaran, mulai dari jenjang pendidikan SD, SLTP, SLTA, dan pendidikan tinggi. Berbagai permasalahan lingkungan yang harus dipahami oleh anak didik dengan kadar (content) yang disesuaikan dengan masing-masing jenjang pendidikan. Masalah yang penting dalam lingkungan hidup, seperti: pencemaran (tanah, air, udara, dan suara); diversitas (flora, fauna, negara, dan manusia); sumber-sumber energi (tak terbarukan dan terbarukan); daya dukung batas bumi (area, populasi, pangan, energi, ozon, dan abiotik) yang tersedia dalam lingkungan; dan berbagai masalah turunan dari berbagai ulah dan tindakan manusia terhadap lingkungan hidup.

Dalam skala implementasinya tujuan pembelajaran PLH pada masing-masing jenjang pendidikan formal harus dirumuskan dalam bentuk stratifikasi konten sesuai dengan tujuan pendidikan sesuai jenjangnya. Untuk jenjang pendidikan dasar, kontennya dititikberatkan pada upaya mengenalkan permasalahan lingkungan hidup dan kependudukan, serta menumbuhkan sikap kepedulian terhadap permasalahan tersebut. Untuk jenjang pendidikan menengah pertama, kontennya dititikberatkan pada upaya memperoleh kompetensi dasar tentang permasalahan lingkungan hidup dan kependudukan, serta menumbuhkan sikap, perilaku, dan partisipasi dalam pencegahan timbulnya permasalahan tersebut. Untuk jenjang pendidikan menengah atas, kontennya dititikberatkan pada upaya memperoleh kompetensi lanjut tentang permasalahan lingkungan hidup dan kependudukan, serta meningkatkan sikap, perilaku, dan partisipasi dalam pencegahan timbulnya permasalahan tersebut. Untuk jenjang pendidikan tinggi, kontennya dititikberatkan pada upaya mematrikan sikap, perilaku, dan partisipasi dalam pencegahan timbulnya permasalahan lingkungan dan kependudukan, sekaligus memperoleh kompetensi ilmiah untuk melakukan usaha penanggulangan terhadap permasalahan lingkungan hidup dan kependudukan yang telah terjadi, berdasarkan ruang lingkup dan spesifikasi jurusan yang ditekuninya. Oleh karena itu, pelaksanaan

pembelajaran PLH harus direncanakan dengan cermat dan terpadu sehingga tidak terjadi overlapping dan/atau gap dalam penyajian PLH yang bersifat integratif.

PLH dilaksanakan secara bergradasi dan berintegrasi, baik dalam kelas, maupun dalam stratifikasi jenjang pendidikan. Semua guru yang mengajar pada satu kelas, kesemuanya harus saling berkoordinasi untuk membagi dan menetapkan komponen materi PLH yang menjadi beban tugas masing-masing. Demikian pula tentang peningkatan konten dari kelas yang rendah ke kelas yang tinggi, maka guru bidang studi yang sama harus saling berkoordinasi untuk membagi dan menetapkan tingkatan konten materi pembelajarannya. Hal yang perlu ditetapkan dalam peraturan pemerintah adalah pembagian konten antarjenjang pendidikan yang dikelola oleh instansi/institusi yang berbeda sehingga tidak akan terjadi overlap dan/atau gap di antara jenjang pendidikan yang ada karena kendala kesulitan koordinasi antarinstansi/institusi tersebut. Hal yang juga sangat penting diperhatikan dalam penyajian materi PLH adalah faktor rasio waktu belajarnya. Belajar PLH hendaknya tidak hanya di kelas, tetapi juga di lapangan. Misalnya, pergi ke sungai, ke kolam, ke waduk, atau ke tanah lapang sambil melihat-lihat selokan, sehingga peserta didik akan langsung melaksanakan pengamatan lapangan, mengetahui sumber pencemaran, dan memahami cara pencegahan pencemaran tersebut. Metode pembelajaran lapangan semacam ini sangat cocok untuk semua topik PLH dengan persentase waktu yang berbeda-beda sesuai dengan sifat dan karakteristik dari topiknya.

BAB 4

***ECO-EDUCATION* PEMBUATAN PUPUK CAIR
ORGANIK DAN BUDIDAYA TABULAMPOT
PADA MAHASISWA PENDIDIKAN IPA UNHASY**

4.1. *ECO-EDUCATION* PADA MAHASISWA PENDIDIKAN IPA

Proses pemberian wawasan atau pengetahuan (*Eco-Education*) dan ketrampilan tentang pembuatan pupuk cair organik berbahan dasar sampah organik rumah tangga serta budidaya tanaman buah dalam pot (*tabulampot*) kepada mahasiswa pendidikan IPA angkatan 2017 Universitas Hasyim As'ari diawali dengan pemberian soal *pre-test*, selanjutnya ceramah interaktif tentang sampah, jenis-jenis sampah, pengolahan sampah organik menjadi pupuk cair organik, dan budidaya *tabulampot* sekaligus demonstrasi dan praktek pembuatan pupuk cair organik berbahan dasar sampah sisa sayuran dan kulit buah berbasis mikroorganisme lokal (*mol*). Tahap ini diakhiri dengan pemberian soal *post-test* kepada mahasiswa untuk mengetahui pengaruh pemberian pengetahuan *Eco-education* kepada mereka.



Gambar 4.1 Pembuatan Pupuk Cair Organik

Secara keseluruhan nilai *pre-test* dan *post-test* keterlaksanaan proses pembelajaran melalui ceramah interaktif *Eco-education*, demonstrasi, dan praktek tentang pembuatan pupuk cair organik dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai *Pre-Test* dan *Post-Test Eco-Education* Pada Mahasiswa Pendidikan IPA Angkatan 2017 Universitas Hasyim Asy'ari

No.	NIM	Nama Mahasiswa	Nilai <i>Pre-Test</i>	Nilai <i>Post-Test</i>
1.	1797204001	Sayyidati	75	78
2.	1797204003	Zulfa	72	75
3.	1797204006	Noer Lalili I.	75	76
4.	1797204008	Ainul Iskhaq	70	75
5.	1797204009	Nindya P.	83	88
6.	1797204010	Nur Izzatun	75	80
7.	1797204011	Ayu Putri	82	88
8.	1797204012	Arina M.	76	80
9.	1797204015	Nurul Aini	82	88
10.	1797204016	Rohmatul	75	88
11.	1797204017	Wahdatul	75	78
12.	1797204018	Hidayatullah	70	72
13.	1797204019	Euis Anita	73	73
14.	1797204020	Susi Sulastri	72	73
15.	1797204021	Hasbah	78	86
16.	1797204022	Deswita Aji	78	88
17.	1797204023	Syifa S. F.	75	70
18.	1797204026	Fitri N.	78	88
19.	1797204027	Aneke F.	82	90
20.	1797204028	Inayatul A.	82	90
21.	1797204029	Tita F.	75	80
22.	1797204030	Irma H.	83	85
23.	1797204032	Wifdatun N	72	80
Nilai Rata-Rata:			76	81

Keterlaksanaan proses pemberian pengetahuan (*Eco-Education*) melalui ceramah interaktif, demonstrasi, dan praktek tentang pembuatan pupuk cair organik dan pengaruhnya terhadap budidaya tabulampot memberikan pengaruh positif pada mahasiswa pendidikan IPA angkatan 2017 yang mengampu matakuliah Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup (PKLH) pada semester gasal 2019/2020. Hal ini dapat dilihat dari meningkatnya wawasan, pengetahuan, dan ketrampilan mahasiswa pada hasil rata-rata nilai test 23 mahasiswa yang semula 76 menjadi 81.

Pemberian *eco-education* atau edukasi tentang pemanfaatan sampah organik menjadi pupuk cair dan budidaya tabulampot kepada mahasiswa pendidikan IPA

Universitas Hasyim Asy'ari, diharapkan menjadi modal awal bagi mereka untuk lebih peka terhadap lingkungan sekitar. Hal ini sekaligus mendorong mereka untuk kreatif dan terampil untuk memanfaatkan sesuatu yang sudah dianggap tidak berguna menjadi sebuah produk yang bernilai tinggi. Dari kegiatan *eco-education* ini diharapkan menjadi kegiatan positif yang bisa dikembangkan di masyarakat sehingga turut membantu salah satu pemerintah menciptakan lingkungan yang bebas dari sampah (*zero waste*).

BAB 5
PEMBUATAN PUPUK CAIR
ORGANIK DAN BUDIDAYA
TABULAMPOT

5.1. ALAT DAN BAHAN

Bahan:

a) Pembuatan pupuk cair organik:

Air cucian beras 1 liter, gula merah $\frac{1}{2}$ kg, limbah sayuran, kulit pisang, dan EM4.

b) Tabulampot:

Bibit tanaman, tanah (tanah, pasir, pupuk kompos).

Alat: blender, pisau, telenan, ember plastik, corong plastik, botol plastik, jerigen, pot plastik, rak tanaman.

5.2. LANGKAH KERJA

a. Pembuatan Pupuk Cair Organik:

- 1) Bahan-bahan segar yang berupa sayuran, kulit pisang, dan bonggol pisang dicacah dengan pisau.
- 2) Masukkan semua bahan yang telah dicacah halus ke dalam blender.
- 3) Selanjutnya ditambahkan air cucian beras sebanyak satu liter, 2 tutup botol EM4 dan gula merah $\frac{1}{2}$ Kg.
- 4) Haluskan semua bahan tersebut dengan menggunakan blender.
- 5) Kemudian tuangkan ke dalam jerigen atau botol plastik, tutup rapat.
- 6) Biarkan selama 2 minggu hingga tercium aroma seperti tape. (Catatan: setiap hari buka tutup botol agar gas yang ditimbulkan keluar dari botol).
- 7) Setelah 2 minggu pupuk cair organik berbasis MOL sudah siap digunakan.
- 8) Cara penggunaannya adalah dengan melarutkan kurang lebih dua tutup botol pupuk cair dengan 5 liter air dan aduk hingga terlarut sempurna.
- 9) Kemudian pupuk cair organik disiramkan pada tanaman yang kita beri perlakuan.
- 10) Amati dan catat pertumbuhan tanaman setiap satu minggu sekali.



Gambar 5.1 Bahan dasar pembuatan pupuk cair organik (sayur kangkung, kulit pisang, gula merah, air cucian beras, dan EM4)



Gambar 5.2 Pupuk cair organik berbasis MOL

b. Budidaya Tabulampot:

1. Penyemaian bibit tanaman: siapkan media tanaman yang berupa tanah, arang sekam, pupuk kompos dengan perbandingan (1:1:1).
2. Taburkan bibit tanaman yang akan disemaikan (tomat, cabe, terong).
3. Siram dengan air.
4. Setelah kurang lebih 2 minggu pindahkan bibit tanaman yang telah tumbuh ke dalam media pot yang telah diisi tanah, arang sekam, dan pupuk kompos.
5. Siram tanaman setiap hari, setiap 3 hari sekali berikan pupuk cair organik yang sudah kita buat.
6. Sebagai pembanding berikan pupuk kimia pada beberapa tanaman yang lain.
7. Amati pertumbuhan dan perkembangan tanaman setiap minggu.



Gambar 5.3 Persiapan media tanam (Pupuk kompos, tanah, arang sekam)



Gambar 5.4 Penyemaian tomat



Gambar 5.5 Penyemaian terong



Gambar 5.6 Penyemaian cabe



Gambar 5.7. Budidaya tabulampot

5.3. Pengaruh Pupuk Cair Organik Pada Budidaya Tabulampot

Dalam pembuatan pupuk cair organik yang telah dilakukan dengan menggunakan bahan utama limbah sayuran, kulit buah dan air cucian beras ini setelah dua minggu menghasilkan pupuk cair yang beraroma seperti tape. Hal ini menunjukkan bahwa mikroorganisme telah bekerja dengan baik selama proses fermentasi. Penggunaan EM4 sebagai bahan tambahan pemicu munculnya mikroorganisme pada pupuk cair yang kita buat. Pupuk cair organik yang telah dibuat selanjutnya diaplikasikan pada tanaman yang kita budidayakan dengan metode tabulampot untuk mengetahui efektivitas pupuk cair organik dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman bila dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia.

Pengaruh pemberian pupuk cair organik dan pupuk kimia pada tabulampot yang kita buat dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut:

Tabel 5.1 Pertumbuhan rata-rata tinggi tabulampot selama satu dan dua bulan

No.	Tanaman	Pertumbuhan bulan ke-1	Pertumbuhan bulan ke-2
1.	Terong ungu 1	3,5 cm	18 cm
2.	Terong ungu 2	3,1 cm	16 cm
3.	Terong kecil 1	4 cm	20 cm
4.	Terong kecil 2	4 cm	22 cm
5.	Tomat 1	11 cm	16 cm
6.	Tomat 2	14 cm	15 cm
7.	Cabe 1	6,5 cm	26 cm
8.	Cabe 2	6 cm	30 cm

Kode 1 (dengan pupuk cair organik)

Kode 2 (dengan pupuk kimia)

Dari tabel 5.1 di atas dapat dilihat bahwa pemberian pupuk cair organik dari limbah sayuran dan kulit buah cukup efektif terhadap pertumbuhan tinggi rata-rata tanaman yang dibudidayakan di dalam pot. Bila dibandingkan dengan tanaman yang diberikan pupuk kimia, pertumbuhan tinggi tanaman tidak jauh berbeda. Namun pupuk cair organik ini memiliki kelebihan bila dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia, yaitu pemberian pupuk cair organik dapat dilakukan setiap hari. Kelebihan dari pupuk organik cair adalah secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara yang cepat. Dibandingkan dengan pupuk kimia, pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Sedangkan pemberian pupuk kimia dalam jangka panjang dapat memberikan efek negatif baik itu pada tanah sebagai media maupun pada tanaman itu sendiri.



Gambar 5.8 Penampakan terong ungu dengan pupuk cair organik (TR1) dan pupuk kimia (TR2)



Gambar 5.9 Penampakan tanaman tomat dengan pupuk cair organik (TM1) dan pupuk kimia (TM2)

Dari gambar 5.8 dan gambar 5.9 di atas dapat dilihat bahwa penggunaan pupuk cair organik pada tanaman terong ungu dan tomat yang dibudidayakan dengan tabulampot cukup efektif terhadap pertumbuhan tanaman dan jumlah daun bila dibandingkan dengan tanaman yang diberikan pupuk kimia. Bahkan dari gambar dapat dilihat dari kedua tanaman baik itu terong ungu maupun tomat yang diberikan pupuk kimia terlihat daun-daunnya berwarna kekuningan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk kimia (anorganik) pada jangka panjang dapat memberikan efek negatif bagi tanaman.

Sedangkan pupuk cair organik meskipun digunakan setiap hari dan dalam jangka waktu yang lama tidak berpengaruh negative terhadap kondisi tanah maupun tanaman.

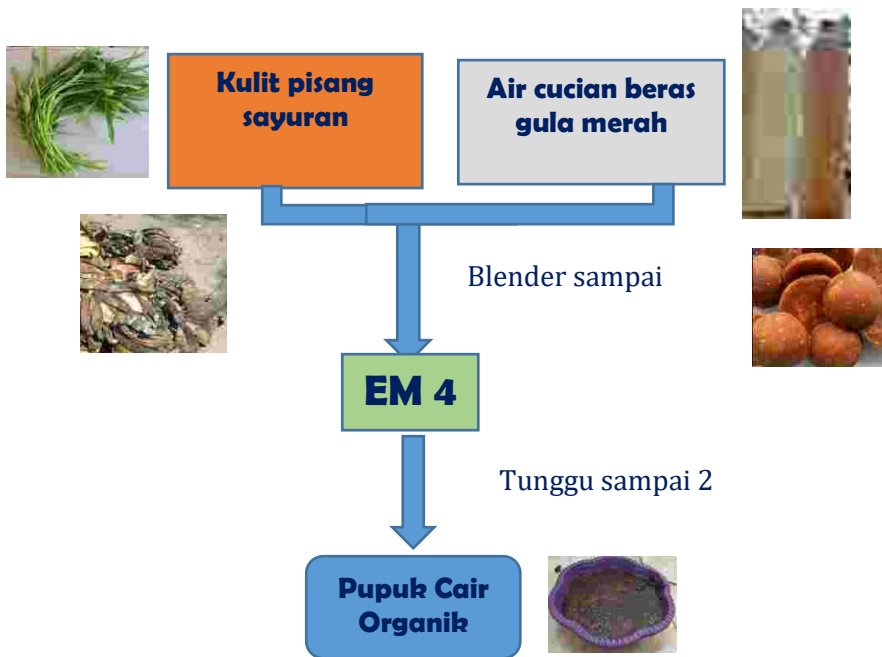


Gambar 5.10 Hasil budidaya tabulampot dengan memanfaatkan pupuk cair organik

Gambar 5.10 berikut menunjukkan hasil dari budidaya tabulampot untuk tanaman terong ungu, cabe, tomat, dan terong kecil yang diberi nutrisi tambahan berupa pupuk cair organik yang dibuat dengan memanfaatkan sampah organik yang berupa kulit pisang dan sayuran. Dari gambar tersebut dapat diamati bahwa dengan memanfaatkan pupuk cair organik dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman

dalam hal ini khususnya tanaman yang dibudidayakan dengan metode tabulampot. Dengan penambahan pupuk cair organik dapat membantu tanaman memenuhi kebutuhan nutrisinya. Karena tanaman dalam pot itu dapat diibaratkan seperti hewan yang dipelihara dalam kandang atau sangkar, pertumbuhan dan perkembangannya sangat tergantung dengan makanan yang kita berikan. Pemberian pupuk dan perawatan yang tepat sangat mempengaruhi tumbuh kembang tanaman yang kita tanam.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Arinna, dkk dimana peneliti juga berperan sebagai anggota “Pemanfaatan Limbah Organik Sebagai Nutrisi Tanaman Budidaya Herbal Hidroponik Di Universitas Hasyim Asy’ari”, penelitian ini memanfaatkan poc sebagai nutrisi tanaman dalam budidaya tanaman hidroponik. Penggunaan poc sebagai nutrisi tambahan dalam budidaya tanaman menggunakan metode tabulampot menunjukkan tingkat pertumbuhan tanaman yang lebih baik bila dibandingkan dengan penggunaan mol dalam budidaya hidroponik. Hal ini dapat dilihat dari jumlah daun dan tinggi batang tanaman. Selain itu dalam budidaya tabulampot tidak perlu mengganti media tanam seperti dalam budidaya hidroponik yang menggunakan poc sebagai nutrisi tambahan. Dalam budidaya hidroponik yang menggunakan poc, media tanam yang berupa air harus diganti dalam jangka waktu tertentu. Hal ini karena jika dalam waktu satu minggu atau lebih media air tidak diganti, maka berbau busuk dan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.



Gambar 5.11 Diagram alir pembuatan pupuk cair organik

BAB 6

KESIMPULAN

6.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pemberian pengetahuan (Eco-Education) dan ketrampilan pembuatan pupuk cair organik berbasis mikroorganisme lokal (MOL) dan budidaya tabulampot pada mahasiswa prodi pendidikan IPA Angkatan 2017 UNHAS memberikan pengaruh positif terhadap wawasan, pengetahuan, dan ketrampilan mahasiswa yang dapat dilihat dari naiknya nilai hasil rata-rata test yang semula 76 menjadi 81. Pemberian pre-test dan post-test ini dilakukan untuk mengetahui pemahaman konsep dan soft skills mahasiswa. Semakin besar tingkat pemahaman konsep dan soft skills mahasiswa berarti semakin besar harapan keberhasilan dari tujuan awal penelitian ini, yaitu pelaksanaan Eco-education yang bukan hanya sekedar teori saja tetapi juga benar-benar diterapkan dalam kehidupan bersosial masyarakat, bahkan dapat memberikan inspirasi bagi yang lain.

Pembuatan pupuk cair organik berbasis mikroorganisme lokal (MOL) dengan bahan utama sampah organik yang berupa sisa sayuran, kulit buah, dan air cucian beras dapat menjadi salah satu alternatif solusi untuk mengurangi limbah sampah dan mengolahnya menjadi sebuah produk yang bernilai tinggi. Selain itu penggunaan pupuk cair organik sebagai salah satu upaya mengurangi penggunaan pupuk kimia yang dalam jangka panjang dapat merusak ekosistem dan lingkungan. Dari hasil penelitian didapatkan temuan bahwa penggunaan pupuk cair organik pada budidaya tabulampot memberikan pengaruh yang cukup baik bagi pertumbuhan tanaman. Bila dibandingkan dengan tanaman yang diberikan pupuk kimia sebagai nutrisi tambahan, maka pertumbuhan rata-rata tanaman yang diberi pupuk cair organik hampir-hampir tidak jauh berbeda, hal ini bisa dilihat dari rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman selama bulan pertama dan kedua.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam A. Wiguna, 2016, Penerapan Sistem Tabulampot Pada Jenis tanaman Mangga dan Jeruk di Kelurahan Karangrejo Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember, Jurusan Manajemen Agrobisnis, Politeknik Negeri Jember.
- Amurwaraharja, I. P., 2006. Analisis Teknologi Pengolahan Sampah Dengan Proses Hirarki Analitik dan Metode Valuasi Kontingensi Studi Kasus di Jakarta Timur, Makalah Falsafah Sains. Bogor :Institut Pertanian Bogor, Ilmu Pengolahan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Program Pasca sarjana.
- Arinna Oktaffi M., 2018, Pemanfaatan Limbah Organik Sebagai Nutrisi Tanaman Budidaya Herbal Hidroponik Di Universitas Hasyim Asy'ari, Fakultas Ilmu Pendidikan, Unhasy.
- Ayu G. Putri, 2017, Kualitas Pupuk Organik Cair Dari Limbah Buah Jambu Biji, Pisang Mas, dan Pepaya. Fakultas Teknobiologi, Universitas Atmajaya, Jogjakarta.
- Berlianti Nindha Ayu, 2017, Eco-Education di Universitas Hasyim Asy'ari Melalui Budidaya tanaman Hidroponik Dengan Memanfaatkan Sampah Anorganik Sebagai Media Tanam, Jombang, Unhasy.
- Darwis,dkk. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Rajawali-Press, Jakarta.
- Hadisuwito, S., 2007, Membuat Pupuk Kompos Cair, PT. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Hadinata, I. 2008. Membuat Mikroorganisme Lokal. [Http://Ivanhadinata.blogspot.com/](http://Ivanhadinata.blogspot.com/). Tanggal akses 5 September 2010
- Musnamar, E. I. 2003. Pupuk Organik Padat: Pembuatan dan Aplikasinya. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Parnata, A. S. 2004, Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Pawito. 2007. *Penelitian Komunikasi Kualitatif*. Yogyakarta: PT Lkis.
- Poerwowidodo. 1992. Telaah Kesuburan Tanah. Penerbit Angkasa. Bandung. 275 hal.
- Purwendro, S., dan Nurhidayat 2006, Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik, Seri Agritekno, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Purwasasmita M, Kurnia K. 2009. Mikroorganisme Lokal Sebagai Pemicu Siklus Kehidupan Dalam Bioreaktor Tanaman.

- Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia-SNTKI 2009. Bandung.
- Salma, A. Dan Purnomo J., 2015, Pembuatan Mol dari Bahan Baku Lokal, Agro inovasi, Bogor.
- Sisworo. 2006. Teknik Nuklir Untuk Penelitian Hubungan Tanah-Tanaman, Perhitungan dan Interpretasi Data. Jakarta. Batan.
- Suaedi, dan Tantu H., 2016, Pembelajaran Pendidikan Lingkungan Hidup, Penerbit IPB Press, Bogor.
- Sudrajat, (2006), Mengelola Sampah Kota, Jakarta: Penabar Swadaya.
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&B. Bandung : Alfabeta.
- Suhastyo, A.A. 2011. Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal Yang Digunakan Pada Budidaya Padi Metode SRI. ITB
- Sutanto. R, 2002. Penerapan Pertanian Organik, Penerbit Kanisius
- Sutedjo, M. M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta
- Syefani dan Lilia dalam Mufida, 2013: 15. Lada Budidaya dan Tata Biaganya. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Urbania. (2016). Kekurangan dan Kelebihan Pertanian Organik. [Http://urbania.com/organik/kekurangan-dan-kelebihan-pertanian-organik/&hl=id-ID](http://urbania.com/organik/kekurangan-dan-kelebihan-pertanian-organik/&hl=id-ID). Accessed 28 March 2018.
- Yulipriyanto, H. 2010. Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Yuwono, T. 2006. Bioteknologi Pertanian. Seri Pertanian. Gadjah Mada University Press.

BIOGRAFI PENULIS



Noer Afidah lahir di Jombang pada 07 April 1985. Penulis merupakan salah satu dosen tetap pada Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang. Penulis telah menyelesaikan Pendidikan S1 Fisika (Material) dan memperoleh gelar S.Si. pada tahun 2007 dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Dari Institut yang sama penulis mendapatkan gelar M.Si pada tahun 2011. Sejumlah artikel yang pernah dipublikasikan oleh penulis antara lain: (1) Pengembangan Kurikulum Pondok Pesantren Alternatif Peningkatan Kualitas Pendidikan IPA Unhasy pada Jurnal Discovery Vol. 1/No. 2/ Tahun 2016. (2) Peningkatan Aktivitas Dan Kemampuan Kognitif Mahasiswa Pendidikan IPA Angkatan 2015 Pada Perkuliahan Gelombang-Optik Melalui Cooperative Learning Tipe Jigsaw pada Jurnal Wacana Didaktika Jurnal Pemikiran Penelitian Pendidikan dan Sains Vol. 4 /No. 02 / 2016 ISSN: 2337-9820



Nindha Ayu Berlianti lahir di Bojonegoro pada 07 November 1989. Penulis adalah dosen tetap di Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang Jawa Timur. Memperoleh Sarjana Fisika Sains (S.Si) dan Sarjana Pendidikan Fisika (S.Pd) dari Universitas Negeri Malang pada tahun (2012). Menyelesaikan Studi Magister Fisika (M.Si) pada tahun (2014) di Universitas Brawijaya Malang. Artikel Ilmiah yang pernah dipublikasikan: (1) Perbaikan Kualitas Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Lingkungan Melalui Metode Presentasi dan Diskusi Kelas pada Jurnal Ilmu Pendidikan Ed-Humanistics Vol. 1, No. 2, November 2016. (2) Beberapa artikel yang dimuat dalam prosiding nasional.

BIOGRAFI PENULIS



Nur Hayati lahir di Jombang, pada 28 Pebruari 1988. Penulis adalah dosen tetap di Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Hasyim Asy'ari. Menamatkan pendidikan S1 bidang ilmu pendidikan biologi di Universitas Negeri Malang tahun 2010 dan S2 bidang ilmu pendidikan biologi di Universitas Negeri Malang lulus tahun 2015. Sejumlah karya ilmiah yang telah diterbitkan: (1)

Peningkatan Kesadaran Metakognitif dan Hasil Belajar Siswa SMA Malang melalui Penerapan Diagram Roundhouse Dipadu Model Pembelajaran Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) pada Jurnal Ilmu Pendidikan Ed- Humanistics Vol. 1, No. 1, April 2016 (2) Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Mahasiswa Universitas Hasyim Asy'ari melalui Pembelajaran Discovery Terbimbing pada JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia) Vol. 2, No. 3, Hal: 206-214, Nopember 2016. (3) Beberapa artikel yang dimuat dalam prosiding nasional.



Oktaffi Arinna Manasikana Lahir di Kab. Semarang, 20 Oktober 1985. Penulis menyelesaikan pendidikannya di SD Negeri Dukuh 01 Salatiga, SMP Negeri 5 Salatiga, SMA Negeri 2 Salatiga. Setelah itu melanjutkan S1 di Universitas Diponegoro Undip pada Program Studi Kimia FMIPA dan S2 di Universitas Sebelas Maret dengan Program Studi Pendidikan Kimia FIP. Selama

menjadi mahasiswa, penulis aktif mengajar serta aktif di kegiatan intra dan ekstra kampus. Saat ini mengajar di Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Hasyim Asy'ari Jombang. Selama belajar dan menyelesaikan pendidikan S1 dan S2, penulis bekerja sebagai pengajar di Pondok Pesantren Darul Fikri Bawen Kab. Semarang. Sampai sekarang masih aktif terlibat dengan forum-forum ilmiah baik sebagai peserta maupun narasumber. Penulis aktif menulis di berbagai jurnal terutama jurnal pendidikan dan sains. Selain itu, aktif melakukan penelitian dan pengabdian masyarakat baik individu atau kelompok. Penulis dapat dihubungi melalui email: changemaker.salatiga@gmail.com

EFEKTIVITAS PUPUK CAIR ORGANIK BERBASIS MOL

PADA BUDIDAYA TABULAMPOT

Buku ini berisi tentang Eco-education pemanfaatan sampah organik menjadi pupuk cair berbasis mol yang diaplikasikan pada budidaya tabulampot. Dalam buku ini juga dibahas bagaimana pembuatan pupuk cair organik dan efektivitasnya pada tabulampot bila dibandingkan dengan pupuk anorganik.



Penerbit:
LPPM UNHAS Y Tebuireng Jombang
Gedung B Lt. 1
Jl. Irian Jaya No. 55 Tebuireng,
Jombang, 61471 - Indonesia
Tlp : (0321) 881719
Mail : lppm.unhasy@gmail.com-lppm@unhasy.ac.id
site : <http://www.lpm.unhasy.ac.id>

ISBN 978-620-7872-10-8



9 786237 872108