

TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN PADA PERTANIAN ORGANIK : MENUJU PERTANIAN BERKELANJUTAN

**Sutiharni, Zurrahmi Wirda, Elfarisna,
Ade Sumiahadi, Hadidjah Latuponu, Ali Rahmat, Rosnina A.G,
Acep Atma Wijaya, Nanik Astuti Rahman, Yetti Elfina S., Yusnaini, Asni,
Marhawati, Endang Sapta H. Sostiawati, Nurdiana.
editor, Yudia Azmi**



**TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN
PADA PERTANIAN ORGANIK :
MENUJU PERTANIAN BERKELANJUTAN**

Sutiharni, Zurrahmi Wirda, Elfarisna,
Ade Sumiahadi, Hadidjah Latuponu, Ali Rahmat,
Rosnina A.G, Acep Atma Wijaya, Nanik Astuti Rahman,
Yeti Elfina S., Yusnaini, Asni, Marhawati,
Endang Sapta H. Sosiawati, Nurdiana.



Teknologi ramah lingkungan

Pada pertanian organik : menuju pertanian berkelanjutan

Nuta Media, Yogyakarta

Ukuran. 15,5 x 23

Halaman 220 + viii

Cetakan : Januari 2023

ISBN : 978-623-8126-17-0 (EPUB)

Penulis : Sutiharni, Zurrahmi Wirda, Elfarisna,
Ade Sumiahadi, Hadidjah Latuponu, Ali Rahmat, Rosnina A.G,
Acep Atma Wijaya, Nanik Astuti Rahman, Yetti Elfina S.,
Yusnaini, Asni, Marhawati, Endang Sapta H. Sosiawati,
Nurdiana.

Editor : Yudia Azmi

Sampul : latif azad mustofa

Layout : @.setiawan

Diterbitkan oleh :

Nuta Media

Anggota IKAPI: No. 135/DIY/2021

Jl. P. Romo, No. 19 Kotagede Jogjakarta/

Jl. Nyi Wiji Adhisoro, Prenggan Kotagede Yogyakarta

nutamediajogja@gmail.com; 081228153789

@2023, Hak Cipta dilindungi undang-undang, dilarang keras
menterjemahkan, memfotokopi atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

dicetak oleh : Nuta Media

KATA PENGANTAR

Maha suci dan segala puji hanya untuk Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada penulis, sehingga buku dengan judul Teknologi ramah lingkungan pada pertanian organik: menuju pertanian berkelanjutan ini dapat terwujud walaupun dalam bentuknya yang masih memiliki banyak kekurangan.

Prinsip dalam konsep teknologi ramah lingkungan secara sederhana adalah teknologi yang diciptakan untuk memudahkan kehidupan manusia tanpa perlu merusak atau memberikan dampak negatif pada lingkungan di sekitarnya. Teknologi seperti ini diharapkan mampu menjaga lingkungan, misalnya dalam alat-alat teknologi ramah lingkungan tersebut tidak menggunakan polutan, serta pada akhirnya dapat memberikan penanganan yang tepat terhadap limbah-limbah yang mungkin dihasilkan dari alat-alat teknologi ramah lingkungan tersebut. Adapun manfaat dari konsep teknologi ramah lingkungan tentunya memberikan manfaat yang sangat besar bagi kehidupan sehari-hari, antara lain: (1). Teknologi ramah lingkungan sangat efektif dan efisien dalam hal pemanfaatan sumber daya alam, sehingga lingkungan pun dapat tetap terjaga dengan baik, (2). Teknologi ramah lingkungan dapat mengurangi jumlah limbah agar tidak berlebihan, sehingga bisa mencegah pencemaran lingkungan, (3). Teknologi ramah lingkungan mengurangi risiko penurunan kondisi kesehatan makhluk hidup, khususnya manusia., dan (4). Teknologi ramah lingkungan dapat menekan biaya produksi (hemat) dengan memanfaatkan sumber daya alam sebagai bagian dari teknologi yang mampu menghemat biaya.

Semoga buku ini membawa manfaat bagi semua, mohon maaf apabila masih terdapat kekurangan dan kesalahan dalam pembuatan buku ini.

September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I.....	1
MENGAPA TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN	1
PADA PERTANIAN ORGANIK	1
<i>Sutiharni</i>	1
BAB II.....	16
LANDASAN DASAR MERANCANG INOVASI.....	16
TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN	16
<i>Zurrahmi Wirda</i>	16
BAB III.....	33
BAHAN ORGANIK DAN MANFAATNYA.....	33
PADA PERTANIAN ORGANIK	33
<i>Elfarisna</i>	33
BAB IV.....	44
TINJAUAN EKOLOGIS PERTANIAN ORGANIK.....	44
<i>Ade Sumiahadi</i>	44
BAB V.....	55
PENERAPAN PERTANIAN ORGANIK:	55
PEMASYARAKATAN DAN PENGEMBANGANNYA	55
<i>Hadidjah Latuponu</i>	55
BAB VI.....	72
SISTIM PERTANIAN ORGANIK TERPADU MENUJU PERTANIAN BERKELANJUTAN DI INDONESIA	72
Ali Rahmat.....	72
BAB VII.....	81
PERANAN BIOTEKNOLOGI TANAH PADA	81
SISTEM PERTANIAN BERKELANJUTAN	81

<i>Rosnina A.G</i>	81
BAB VIII.....	106
APLIKASI TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN	106
TERHADAP PROSES BUDIDAYA PERTANIAN	106
<i>Acep Atma Wijaya</i>	106
BAB IX.....	119
TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN TERHADAP PENGELOLAAN KESUBURAN TANAH.....	119
Nanik Astuti Rahman	119
BAB X.....	128
TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN TERHADAP	128
PENGELOLAAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN	128
PADA PERTANIAN ORGANIK	128
<i>Yetti Elfina S</i>	128
BAB XI.....	141
TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN	141
TERHADAP PENGELOLAAN KOMODITAS TERNAK.....	141
<i>Yusnaini B. Talebe</i>	141
BAB XII.....	158
TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN TERHADAP PENGELOLAAN KOMODITAS PERIKANAN	158
<i>Asni</i>	158
BAB XIII.....	176
AGRIBISNIS PERTANIAN ORGANIK	176
<i>Marhawati</i>	176
BAB XIV.....	194
POTENSI AGRIBISNIS SAPI PERAH DALAM	194
MENDUKUNG PERTANIAN BERKELANJUTAN	194
<i>Endang Sapta Hari Sosiawati</i>	194

BAB XV.....	205
ANALISIS KELAYAKAN.....	205
TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN	205
PADA PERTANIAN ORGANIK	205
<i>Nurdiana</i>	205

BAB III.

BAHAN ORGANIK DAN MANFAATNYA PADA PERTANIAN ORGANIK

Elfarisna

A. Bahan Organik

Bahan organik adalah segala sesuatu yang mengandung senyawa karbon yang dibentuk oleh organisme hidup. Ini termasuk berbagai hal seperti potongan rumput, daun, batang, cabang, lumut, ganggang, hewan, pupuk kandang, lumpur limbah, serbuk gergaji, serangga, cacing tanah, mikroorganisme dan lain-lain (Anonymous, 2022). Sumber bahan organik harus berupa kompos, pupuk hijau, kompos, sisa tanaman (jerami, tungku, tongkol jagung, ampas tebu, sabut), limbah ternak, limbah industri termasuk input pertanian, dan limbah padat kota (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006).

Sebagian besar bahan organik tanah berasal dari jaringan tanaman. Residu tanaman mengandung 60-90 persen air. Bahan kering yang tersisa terdiri dari karbon (C), oksigen, hidrogen (H) dan sejumlah kecil belerang (S), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Meskipun terdapat dalam jumlah kecil, unsur hara ini sangat penting untuk pengelolaan kesuburan tanah

Bahan organik tanah adalah bahan yang awalnya diproduksi oleh organisme hidup (tumbuhan atau hewan) dan dikembalikan ke tanah melalui proses dekomposisi. Pada waktu tertentu, itu terdiri dari berbagai macam bahan, dari tumbuhan alami dan jaringan hewan utuh hingga campuran zat yang pada dasarnya terurai yang dikenal sebagai humus (Bot dan Benites, 2005).

Ketika sisa-sisa tanaman kembali ke tanah, berbagai senyawa organik terurai. Degradasi adalah proses biologis yang melibatkan degradasi fisik dan konversi biokimia molekul organik kompleks dari benda mati menjadi molekul organik dan anorganik yang lebih sederhana. Penambahan puing-puing tanaman yang membusuk secara terus-menerus ke permukaan tanah meningkatkan bioaktivitas tanah dan siklus karbon. Degradasi bahan organik tanah dan pertumbuhan akar dan pembusukan juga berkontribusi pada proses ini. Siklus

karbon adalah transformasi berkelanjutan senyawa karbon organik dan anorganik oleh tanaman dan mikroorganisme antara tanah, tanaman, dan atmosfer.

Kompos adalah hasil penguraian kotoran tumbuhan dan hewan oleh jamur, actinomycetes, dan cacing tanah. Pupuk hijau adalah seluruh tanaman hijau atau bagian tanaman seperti tunggul sisa batang dan akar tanaman setelah bagian atas hijau tanaman digunakan sebagai pakan ternak. Pupuk hijau ini misalnya sisa tanaman, kacang-kacangan, azolla. Pupuk kandang adalah kotoran hewan. Limbah ternak adalah limbah seperti tulang dan darah dari rumah pemotongan hewan. Limbah industri yang menggunakan bahan pertanian adalah limbah yang berasal dari limbah pabrik gula, limbah pengolahan kelapa sawit, limbah penggilingan padi, limbah rempah-rempah, dan lain-lain. Sampah kota yang dapat dikomposkan adalah sampah kota yang berasal dari tanaman yang dipisahkan dari barang-barang yang tidak dapat didaur ulang seperti plastik, kertas, botol, dan kertas. Istilah pupuk organik digunakan sebagai istilah umum untuk semua (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006).

Berdasarkan kandungan bahan organik, tanah dicirikan sebagai mineral atau organik. Tanah mineral membentuk sebagian besar lahan budi daya di dunia dan mungkin mengandung sedikit hingga 30 persen bahan organik. Tanah organik secara alami kaya akan bahan organik terutama karena alasan iklim. Meskipun mengandung lebih dari 30 persen bahan organik, justru karena alasan inilah bukan tanah pertanian yang vital.

Bahan organik tanah terdiri dari berbagai komponen. Ini termasuk, dalam proporsi yang bervariasi dan banyak tahap peralihan, fraksi organik aktif termasuk mikroorganisme (10-40 persen), dan bahan organik yang tahan atau stabil (40-60 persen), juga disebut sebagai humus. Karena bahan organik tanah terutama berasal dari residu tanaman, ia mengandung semua nutrisi tanaman yang penting. Oleh karena itu, bahan organik yang terakumulasi merupakan gudang nutrisi tanaman.

Bentuk dan klasifikasi bahan organik tanah telah dijelaskan oleh Tate dan Theng (1987) Cit (Bot and Benites, 2005). Untuk tujuan praktis, bahan organik dapat dibagi menjadi fraksi di atas dan di bawah tanah. Bahan organik di atas permukaan tanah terdiri dari sisa tumbuhan dan sisa hewan; Bahan organik di bawah tanah terdiri dari fauna dan mikroflora tanah yang hidup, sisa-sisa tumbuhan dan hewan yang terdekomposisi sebagian, dan zat humat. Rasio C:N juga digunakan untuk menunjukkan jenis bahan dan kemudahan penguraian; bahan kayu keras dengan rasio C:N tinggi lebih tahan banting daripada bahan berdaun lunak dengan rasio C:N rendah.

Bahan organik yang ada di permukaan tanah sebagai sisa tanaman mentah membantu melindungi tanah dari pengaruh curah hujan, angin dan matahari. Pembuangan, penggabungan atau pembakaran residu membuat tanah terkena dampak iklim negatif, dan pemindahan atau pembakaran menghilangkan sumber energi utama organisme tanah.

Bahan organik melepaskan nutrisi dalam bentuk yang tersedia bagi tanaman setelah dekomposisi. Untuk mempertahankan sistem siklus hara ini, laju penambahan bahan organik dari sisa tanaman, pupuk kandang dan sumber lainnya harus sama dengan laju dekomposisi, dan memperhitungkan laju serapan oleh tanaman dan kehilangan akibat pencucian dan erosi. Jika laju penambahan kurang dari laju dekomposisi, bahan organik tanah menurun. Sebaliknya, di mana laju penambahan lebih tinggi dari laju dekomposisi, bahan organik tanah meningkat. Istilah *steady state* menggambarkan suatu kondisi di mana laju penambahan sama dengan laju dekomposisi. Fraksi organik yang stabil (humus) mengadsorpsi dan menahan nutrisi dalam bentuk yang tersedia bagi tanaman. Fraksi bahan organik tanah yang tahan atau stabil berkontribusi terutama pada kapasitas penyimpanan hara (kapasitas tukar kation [KTK]) dan warna tanah. Fraksi bahan organik ini terurai sangat lambat. Oleh karena itu, pengaruhnya terhadap kesuburan tanah lebih kecil dibandingkan fraksi organik aktif.

Dalam hal memperbaiki struktur tanah, komponen organik tanah yang aktif dan tahan, bersama-sama dengan mikroorganisme (terutama jamur), terlibat dalam mengikat partikel tanah menjadi agregat yang lebih besar. Agregasi penting untuk struktur tanah yang baik, aerasi, infiltrasi air dan ketahanan terhadap erosi dan pengerasan kulit. Organisme tanah, termasuk mikroorganisme, menggunakan bahan organik tanah sebagai makanan. Saat mereka memecah bahan organik, setiap kelebihan nutrisi (N, P dan S) dilepaskan ke dalam tanah dalam bentuk yang dapat digunakan tanaman. Proses pelepasan ini disebut mineralisasi. Produk limbah yang dihasilkan oleh mikroorganisme juga merupakan bahan organik tanah. Bahan limbah ini kurang dapat terurai dibandingkan bahan tumbuhan dan hewan asli, tetapi dapat digunakan oleh sejumlah besar organisme. Dengan memecah struktur karbon dan membangun kembali yang baru atau menyimpan C ke dalam biomassa mereka sendiri, biota tanah memainkan peran paling penting dalam proses siklus nutrisi dan, dengan demikian, kemampuan tanah untuk menyediakan tanaman dengan nutrisi yang cukup untuk panen yang baik. Kandungan bahan organik, terutama humus yang lebih stabil, meningkatkan kemampuan menyimpan air dan menyimpan (sequester) C dari atmosfer.

Pupuk organik adalah nama kolektif untuk semua jenis bahan organik asal tanaman dan hewan yang dapat dirombak menjadi hara tersedia bagi tanaman. Dalam Permentan No.2/Pert/Hk.060/2/2006, tentang pupuk organik dan pembenah tanah, dikemukakan bahwa pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan menyuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Definisi tersebut menunjukkan bahwa pupuk organik lebih ditujukan kepada kandungan C-organik atau bahan organik daripada kadar haranya; nilai C-organik itulah yang menjadi pembeda dengan pupuk anorganik. Bila C-organik rendah dan tidak masuk dalam ketentuan pupuk organik, maka diklasifikasikan sebagai pembenah tanah organik. Pembenah tanah atau soil ameliorant menurut SK Mentan adalah bahan-bahan sintesis atau alami, organik atau mineral (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006).

Memasukkan bahan organik ke dalam tanah dapat menimbulkan beberapa dampak karena mengganggu keseimbangan fisik, kimia dan biologi dalam tanah. Bisa, mengubah jumlah nitrogen yang tersedia bagi tanaman, mengubah jumlah nutrisi lain yang tersedia, mengubah cara tanah menempel (agregasi tanah), mengubah jumlah dan jenis organisme yang ada di dalam tanah. Semua perubahan ini terkait dengan cara bahan organik terurai ketika dimasukkan ke dalam tanah dan jenis bahan organik tertentu yang digunakan.

Ketika bahan organik dimasukkan ke dalam tanah, organisme yang lebih besar seperti tungau dan hewan tanah memecahnya menjadi potongan-potongan yang lebih kecil. Kemudian, jamur dan bakteri mulai menguraikannya (mengeluarkan enzim untuk memecah senyawa kimia yang terbuat darinya). Ketika enzim memecah molekul menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, bakteri dan jamur dapat menggunakan sebagian energi atau nutrisi yang dilepaskan untuk pertumbuhan mereka sendiri. Misalnya ketika enzim merangsang pemecahan protein, mikroba mungkin dapat menggunakan karbon, nitrogen, dan belerang (jika ada) untuk proses fisiologisnya sendiri.

Jika ada unsur hara yang tidak digunakan oleh mikroba, maka unsur hara tersebut akan tersedia untuk diserap dan digunakan oleh organisme tanah atau tanaman lain. Ketika mikroba mati, sel-sel mereka terdegradasi dan nutrisi yang terkandung di dalamnya menjadi tersedia untuk tanaman dan organisme tanah lainnya. Mikroba dapat mengakses nitrogen di dalam tanah lebih mudah daripada tanaman, sehingga tanaman terkadang kekurangan. Ini berarti bahwa jika tidak ada cukup nitrogen untuk semua organisme, tanaman mungkin akan kekurangan

nitrogen. Inilah sebabnya mengapa memasukkan bahan organik ke dalam tanah dapat mengubah jumlah nitrogen (dan nutrisi lainnya) yang tersedia bagi tanaman. Ini akan menjadi efek jangka pendek yang terjadi ketika tanah tidak memiliki tingkat bahan organik dan mikroba tanah yang tinggi.

Jika jumlah jamur dan bakteri yang terkait dengan penguraian bahan organik meningkat, mungkin ada beberapa perbaikan pada struktur tanah. Penambahan bahan organik juga dapat meningkatkan aktivitas cacing tanah yang pada gilirannya juga dapat meningkatkan agregasi tanah. Jika bahan organik dipertahankan dalam tanah, jumlah mikroba dalam tanah meningkat. Hal ini karena mikroba dapat menggunakan bahan organik sebagai sumber energi sehingga dapat tumbuh dan berkembang biak.

Jumlah bahan organik dalam tanah merupakan faktor penting yang mengendalikan potensi keberlanjutan suatu sistem. Bahan organik tanah memainkan peran kunci dalam memasok tanaman dengan nutrisi yang mereka butuhkan (terutama nitrogen, belerang dan fosfor). Bahan organik juga membantu memperbaiki struktur tanah, mengikat polutan, dan memengaruhi kapasitas penyangga tanah.

B. Manfaat Bahan Organik Dalam Pertanian Organik

Gerakan pertanian organik dimulai pada tahun 1930-an dan 1940-an sebagai reaksi terhadap ketergantungan pertanian pada pupuk sintetis. Pupuk sintetis/ buatan telah diciptakan pada abad 18, awalnya dengan Super Fosfat dan kemudian diturunkan pupuk 8B Amonia yang diproduksi secara massal dengan menggunakan proses Haber-Bosch yang dikembangkan selama Perang Dunia I. Pupuk ini awalnya adalah murah, kuat, dan mudah dalam transportasi massal. Kemajuan serupa terjadi di pestisida kimia pada tahun 1940-an, yang membawa pada dekade yang disebut sebagai "era pestisida". Pertanian organik dipelopori oleh Sir Albert Howard, seorang agronomis berkebangsaan Inggris di India selama lebih dari 30 tahun, pada awal abad ini (Sumarja, 2015).

Tumbuhnya kesadaran akan dampak negatif penggunaan pupuk buatan dan sarana pertanian modern lainnya terhadap lingkungan pada sebagian kecil petani telah membuat mereka beralih dari pertanian konvensional ke pertanian organik. Pertanian jenis ini mengandalkan kebutuhan hara melalui pupuk organik dan masukan-masukan alami lainnya

Berbagai hasil penelitian mengindikasikan bahwa sebagian besar lahan pertanian intensif menurun produktivitasnya dan telah mengalami degradasi lahan, terutama terkait dengan sangat rendahnya kandungan C organik dalam

tanah, yaitu 2,5%. Di lain pihak, Indonesia sebagai negara tropika basah yang memiliki sumber bahan organik sangat melimpah, tetapi belum dimanfaatkan secara optimal.

Pupuk organik atau bahan organik tanah merupakan sumber nitrogen tanah yang utama, selain itu peranannya cukup besar terhadap perbaikan sifat fisika, kimia biologi tanah serta lingkungan. Pupuk organik dan Pupuk hayati yang ditambahkan ke dalam tanah akan mengalami beberapa kali fase perombakan oleh mikroorganisme tanah untuk menjadi humus atau bahan organik tanah.

Bahan/pupuk organik dapat berperan sebagai “pengikat” butiran primer menjadi butir sekunder tanah dalam pembentukan agregat yang mantap. Keadaan ini besar pengaruhnya pada porositas, penyimpanan dan penyediaan air, aerasi tanah, dan suhu tanah. Bahan organik dengan C/N tinggi seperti jerami atau sekam lebih besar pengaruhnya pada perbaikan sifat-sifat fisik tanah dibanding dengan bahan organik yang terdekomposisi seperti kompos.

Di Indonesia sebenarnya pupuk organik itu sudah lama dikenal para petani. Mereka, bahkan hanya mengenal pupuk organik sebelum Revolusi Hijau turut melanda pertanian di Indonesia. Setelah Revolusi Hijau kebanyakan petani lebih suka menggunakan pupuk buatan karena praktis menggunakannya, jumlahnya jauh lebih sedikit dari pupuk organik, harganyapun relatif murah karena di subsidi, dan mudah diperoleh. Kebanyakan petani sudah sangat tergantung kepada pupuk buatan sehingga dapat berdampak negatif terhadap perkembangan produksi pertanian ketika terjadi kelangkaan pupuk dan harga pupuk naik karena subsidi pupuk dicabut (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006).

Pupuk organik sering juga disebut kompos, istilah ini lebih dikenal luas karena telah digunakan petani sejak zaman dahulu. Terdapat beberapa istilah lain seperti pupuk hijau karena mengacu pada bahan yang dipakai, yaitu hijauan tanaman orok-orok, sesbania, azolla, turi, pangkasan tanaman pagar/alloy cropping yang berasal dari tanaman legume atau kacang-kacangan (Setyorini, 2015).

Hasil penelitian menunjukkan penambahan bahan organik meningkatkan daya ikat air dan konduktivitas listrik, menurunkan berat jenis tanah, pH, dan kandungan karbon organik tanah. Budi daya ubi jalar di tanah dengan atau tanpa perubahan bahan organik, pada umumnya akan mengurangi kandungan nitrogen, kalium, dan magnesium serta meningkatkan ketersediaan fosfor. Penelitian ini menunjukkan penambahan bahan rumput cogon sebagai bahan organik pada

gundukan kompos berimplikasi pada produksi ubi jalar pada tanah lempung berpasir di daerah tropis (Michael, 2020).

Bahan/pupuk organik sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan. Sumber bahan untuk pupuk organik sangat beranekaragam, dengan karakteristik fisik dan kandungan kimia/hara yang sangat beragam sehingga pengaruh dari penggunaan pupuk organik terhadap lahan dan tanaman dapat bervariasi.

Efek menguntungkan dari pupuk organik yang terkait dengan suhu tinggi ditemukan memiliki efisiensi tinggi dalam meningkatkan kandungan nutrisi cabai dan produktivitas tanaman. Aplikasi dari $2\times$ takaran ($265,4 \text{ kg ha}^{-1}$) pupuk organik secara substansial meningkatkan parameter pertumbuhan cabai pada semua kondisi suhu, sedangkan laju $1\times$ ($132,7 \text{ kg ha}^{-1}$) menunjukkan peningkatan hasil yang lebih tinggi, terutama pada suhu tinggi dalam kondisi rumah kaca. Oleh karena itu, pemberian pupuk organik takaran $1x$ dianggap paling optimal untuk mendapatkan hasil buah cabai yang maksimal. Penggunaan pupuk organik yang berlebihan ($2\times$ rate) dapat mengakibatkan akumulasi biomassa vegetatif yang lebih banyak daripada peningkatan nilai hasil cabai. Dengan demikian, penggunaan amendemen organik yang rasional untuk budi daya cabai sangat dianjurkan tergantung pada kualitas tanah dan kondisi lingkungan (Khaitov et al., 2019).

Pertumbuhan ekonomi dan peningkatan konsumsi pangan di dunia telah menyebabkan peningkatan produksi limbah organik karena intensifikasi penting dari sistem produksi pertanian. Analisis unsur makro (nitrogen [N], fosfor [P], dan kalium [K]) dalam limbah organik mengungkapkan bahwa kerugian ekonomi signifikan dengan intensifikasi sistem pertanian. Pengelolaan yang baik dari limbah tersebut akan menjadi cara yang efektif untuk restorasi bahan organik melalui restitusi karbon ke tanah yang terkuras melalui amendemen organik. Pengomposan adalah jenis pengolahan sampah yang makin diterima selama bertahun-tahun. Sebagai aturan, proses terdiri dari dekomposisi biologis alami dari komponen sampah organik dan melibatkan beragam spesies mikroorganisme. Residu organik tersebut dapat menyusun kembali tanah dan menjadi cadangan pemupukan yang penting. Kompos yang dibuat dari limbah organik yang berbeda-beda dalam kualitas dan stabilitasnya, yang selanjutnya tergantung pada komposisi bahan baku yang digunakan untuk produksi kompos.

Kualitas kompos erat kaitannya dengan stabilitas dan kematangannya. Berbagai variasi kimia dan biologi yang terjadi selama pengomposan, dan berbagai metode yang disarankan dalam literatur, telah membuat sulit untuk menyepakati metode penilaian praktis kematangan. Sebuah tinjauan literatur dari parameter start-up, pemantauan dan kematangan utama dibahas mengenai bahan baku yang berbeda yang digunakan dan metode pengomposan yang berbeda yang dipraktikkan (Azim, et.al.,2018).

Bahan dasar pupuk organik yang berasal dari sisa tanaman umumnya sedikit mengandung bahan berbahaya. Namun, penggunaan pupuk kandang, limbah industri dan limbah kota sebagai bahan dasar kompos/pupuk organik cukup mengkhawatirkan karena banyak mengandung bahan berbahaya seperti misalnya logam berat dan asam-asam organik yang dapat mencemari lingkungan. Selama proses pengomposan, beberapa bahan berbahaya ini justru terkonsentrasi dalam produk akhir pupuk. Untuk itu diperlukan seleksi bahan dasar kompos yang mengandung bahan-bahan berbahaya dan beracun (B3).

Pupuk organik/bahan organik memiliki fungsi kimia yang penting seperti: (1) penyediaan hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro seperti Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe, meskipun jumlahnya relatif sedikit. Penggunaan bahan organik dapat mencegah kahat unsur mikro pada tanah marginal atau tanah yang telah diusahakan secara intensif dengan pemupukan yang kurang seimbang; (2) meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah; dan (3) dapat membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang meracuni tanaman seperti Al, Fe, dan Mn.

Pertanian konvensional yang telah dipraktikkan di Indonesia sejak Revolusi Hijau telah banyak memengaruhi keberadaan berbagai mikroba berguna dalam tanah. Mikroba-mikroba ini mempunyai peranan penting dalam membantu tersedianya berbagai hara yang berguna bagi tanaman. Praktik inokulasi merupakan suatu cara untuk memberikan atau menambahkan berbagai mikroba pupuk hayati hasil skrining yang lebih unggul ke dalam tanah. Bahan organik juga berperan sebagai sumber energi dan makanan mikroba tanah sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroba tersebut dalam penyediaan hara tanaman. Jadi penambahan bahan organik di samping sebagai sumber hara bagi tanaman, sekaligus sebagai sumber energi dan hara bagi mikroba pengguna (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006).

Di Indonesia yang tergolong daerah tropis dengan curah hujan yang tinggi, tingkat perombakan bahan organik berjalan relatif cepat sehingga pupuk organik diperlukan dalam jumlah besar. Hal ini menimbulkan kesulitan dalam

pengangkutan dan penggunaannya, terlebih bila pupuk organik harus didatangkan dari tempat yang cukup jauh dari lahan usahatannya (Hartatik dan Setyorini, 2015).

Komposisi hara dalam pupuk organik relatif rendah dan sangat bervariasi sehingga manfaatnya bagi tanaman tidak langsung dan berlangsung dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penggunaan pupuk organik tetap harus dikombinasikan dengan pupuk anorganik dengan takaran yang lebih rendah. Apabila hanya menggunakan pupuk organik saja dikhawatirkan produktivitas tanah dan tanaman akan terus merosot karena tanaman menguras hara dalam tanah tanpa pengembalian unsur hara yang memadai. Penggunaan pupuk organik dengan bahan yang sama terus-menerus akan menimbulkan ketidakseimbangan hara dalam tanah sehingga dapat terjadi akumulasi hara K dan defisiensi Mg. Penggunaan pupuk organik dengan C/N rasio tinggi dan belum matang dapat menimbulkan defisiensi N (Hartatik dan Setyorini, 2015).

Bahan organik tanah selain berfungsi menyediakan hara bagi tanaman, juga berperan mengonservasi tanah melalui mekanisme retensi, fiksasi atau khelat. Unsur yang dijerap dapat berupa unsur hara makro seperti N, P, K, Ca, Mg, dan S, logam berat, serta senyawa toksik atau beracun. Sebagian besar unsur hara tersebut terikat dalam ikatan kompleks atau khelat dengan komponen bahan organik dari pool labil dan pool resisten (Juarsah, 2014).

Penggunaan pupuk organik relative lebih murah dan mudah. Apabila modal petani terbatas, maka pengadaan pupuk organik setempat dapat dilaksanakan dengan mengatur sistem pertanian yang memadukan pola tanam dan usaha peternakan . Pupuk organik mempunyai kandungan hara yang rendah, maka bahan/pupuk organik memerlukan 15-25 kali lebih berat untuk menyediakan hara yang sama jumlahnya dengan hara yang disediakan dari pupuk kimia buatan (Hartatik dan Setyorini, 2015).

Daftar Pustaka

- Anonymous. (2022). Soil Health. <http://www.soilhealth.com/soil-health/organic/#> (Diakses 1 Agustus 2022).
- Azim, K., Soudi, B., Boukhari, S., Perissol, C., Roussos, S., & T. A. (2018). Composting Parameters and Compost Quality: a Literature Review. *Organic Agriculture*. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1007/s13165-017-0180-z>
- Bot, Alexandra and Benites, J. (2005). The importance of Soil Organic matter.

Publishing Management Service Information Division FAO.
<https://www.fao.org/3/a0100e/a0100e00.htm#Contents>

- Didi Ardi Suriadikarta dan R.D.M. Simanungkalit. (2006). Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
[http://repository.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/9394/Pupuk Organik dan Pupuk Hayati.pdf?sequence=1](http://repository.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/9394/Pupuk%20Organik%20dan%20Pupuk%20Hayati.pdf?sequence=1)
- Hartatik, Wiwik dan Setyorini, D. (2015). Pemanfaatan Pupuk Organik untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Kualitas Tanaman. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Juarsah, I. (2014). Pemanfaatan Pupuk Organik untuk Pertanian Organik dan Lingkungan berkelanjutan. badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 127–136.
- Khaitov, B., Yun, H. J., Lee, Y., Ruziev, F., Le, T. H., Umurzokov, M., Bo, A. B., Cho, K. M., & Park, K. W. (2019). Impact of Organic Manure on Growth, Nutrient Content and Yield of Chilli Pepper under Various Temperature Environments. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(17). <https://doi.org/10.3390/ijerph16173031>
- Michael, P. S. (2020). Soil Fertility Status and Sweet Potato Cultivation in Composted Mounds under Humid Lowland Tropical Climatic Conditions. *Sains Tanah*, 17(2), 144–151.
<https://doi.org/10.20961/STJSSA.V17I2.43426>
- Munawar, Ali. (2011). *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor
- Roidah, Ida S. (2013). Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Bonorowo*. Vol.1 No. 1. pp 30-42
- Setyorini, D. (2015). Pupuk Organik untuk Budidaya Pertanian Organik. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. pp 23-51
- Subowo G. (2010). Strategi Efisiensi Penggunaan Bahan Organik Untuk Kesuburan dan Produktivitas Tanah Melalui Pemberdayaan Sumberdaya Hayati Tanah. *Jurnal Sumberdaya Lahan* Vol. 4 no.1. pp 13-25
- Sumarja, FX. (2015). Pertanian Organik Dalam UUPA Dan Perspektif Lingkungan Berkelanjutan. Dalam Buku : *Dinamika Hukum Lingkungan : Mengawal Spirit Konstitusi Hijau*. Indepth Publishing. Bandar Lampung
- Wijaya, K. A. (2008). *Nutrisi Tanaman*. Prestasi Pustaka. Jakarta. 115 hal.

Biografi



Elfarisna dilahirkan di Sijunjung pada tanggal 3 Oktober 1965. Pendidikan S1 di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Pendidikan S2 diselesaikan di Program Studi Agronomi Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor dan Pendidikan S3 di Program Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta. Pada Oktober 2010 sampai Januari 2011 mengikuti Program Sandwich-like di Ohio State University di Columbus Amerika

Serikat. Dosen di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jakarta (UMJ) dari Tahun 1991 sampai Sekarang. Di Universitas Muhammadiyah Jakarta diberi kepercayaan sebagai Kepala Kebun Percobaan, Sekretaris Jurusan Budidaya Pertanian, Ketua Jurusan Budidaya Pertanian, Pembantu Dekan 2, Kepala Laboratorium, Ketua Prodi Agronomi, Ketua Gugus Kendali Mutu, dan Dekan Fakultas Pertanian. Mengikuti berbagai kegiatan ilmiah sebagai pemakalah baik di dalam negeri maupun luar negeri. Menulis buku Pengelolaan Air, Limbah yang Terlupakan, dan beberapa Book Chapter buku. Mendapat beberapa kali Hibah Penelitian dari DIKTI. Asesor BKD. Reviewer Jurnal Agrosains dan Teknologi, Jurnal Agronomi Tanaman Tropika (JUATIKA) dan Jurnal AGRIMUM Jurnal Ilmu Pertanian. Email : elfa.risna@umj.ac.id HP : 081290351465

Prinsip dalam konsep teknologi ramah lingkungan secara sederhana adalah teknologi yang diciptakan untuk memudahkan kehidupan manusia tanpa perlu merusak atau memberikan dampak negatif pada lingkungan di sekitarnya. Teknologi seperti ini diharapkan mampu menjaga lingkungan, misalnya dalam alat-alat teknologi ramah lingkungan tersebut tidak menggunakan polutan, serta pada akhirnya dapat memberikan penanganan yang tepat terhadap limbah-limbah yang mungkin dihasilkan dari alat-alat teknologi ramah lingkungan tersebut. Adapun manfaat dari konsep teknologi ramah lingkungan tentunya memberikan manfaat yang sangat besar bagi kehidupan sehari-hari, antara lain: (1). Teknologi ramah lingkungan sangat efektif dan efisien dalam hal pemanfaatan sumber daya alam, sehingga lingkungan pun dapat tetap terjaga dengan baik, (2). Teknologi ramah lingkungan dapat mengurangi jumlah limbah agar tidak berlebihan, sehingga bisa mencegah pencemaran lingkungan, (3). Teknologi ramah lingkungan mengurangi risiko penurunan kondisi kesehatan makhluk hidup, khususnya manusia., dan (4). Teknologi ramah lingkungan dapat menekan biaya produksi (hemat) dengan memanfaatkan sumber daya alam sebagai bagian dari teknologi yang mampu menghemat biaya.



Jl. Nyi Wiji Adisoro Rt. 03/01 Pelemsari
Prenggan Kotagede, Yogyakarta. 55172
Email Marketing Cs.: nutamedijogja@gmail.com
IKAPI No. 135/DIY/2021



ISBN 978-623-8126-17-0 (EPUB)



9 786238 126170