

PUPUK ORGANIK UNTUK PERTANIAN BERKELANJUTAN

Oleh : Saiful Helmi

Pendahuluan.

Sejarah penggunaan pupuk organik pada dasarnya merupakan bagian dari pada sejarah pertanian. Penggunaan pupuk organik diperkirakan sudah dimulai sejak permulaan manusia mengenal bercocok tanam, yaitu sekitar 5.000 tahun yang lalu. Bentuk primitif dari penggunaan pupuk dalam memperbaiki kesuburan tanah dimulai dari kebudayaan tua manusia di daerah aliran sungai-sungai Nil, Efrat, Indus, Cina, dan Amerika Latin. Lahan-lahan pertanian yang terletak di sekitar aliran-aliran sungai tersebut sangat subur karena menerima endapan lumpur yang kaya hara melalui banjir yang terjadi setiap tahun. Di Indonesia, pupuk organik sudah lama dikenal para petani. Penduduk Indonesia sudah mengenal pupuk organik sebelum diterapkannya revolusi hijau di Indonesia. Setelah revolusi hijau, kebanyakan petani lebih suka menggunakan pupuk buatan karena praktis menggunakannya, jumlahnya jauh lebih sedikit dari pupuk organik, harganya pun relatif murah dan mudah diperoleh. Kebanyakan petani sudah sangat tergantung pada pupuk buatan, sehingga dapat berdampak negatif terhadap perkembangan produksi pertanian. Tumbuhnya kesadaran para petani akan dampak negatif penggunaan pupuk buatan dan sarana pertanian

modern lainnya terhadap lingkungan telah membuat mereka beralih dari pertanian konvensional ke pertanian organik.

Pupuk organik adalah pupuk yang dibuat dari bahan-bahan organik atau alami. Lebih rincinya pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia. Pupuk organik dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik mengandung banyak bahan organik daripada kadar haranya. Bahan-bahan yang termasuk pupuk organik antara lain pupuk kandang, kompos, kascing, gambut, rumput laut dan guano. Berdasarkan bentuknya pupuk organik dapat dikelompokkan menjadi pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Beberapa diantaranya juga mengelompokkan pupuk-pupuk yang ditambang seperti dolomit, fosfat alam, kiserit, dan juga abu (yang kaya K) ke dalam golongan pupuk organik. Beberapa pupuk organik yang diolah dipabrik misalnya adalah tepung darah, tepung tulang, dan tepung ikan. Pupuk organik cair antara lain adalah compost tea, ekstrak tumbuh-tumbuhan, cairan fermentasi limbah cair peternakan, fermentasi tumbuhan-tumbuhan, dan lain-lain.

Sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, brangkasan, tongkol jagung, bagas tebu, dan sabut kelapa), limbah ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian, dan limbah kota (sampah).

Pupuk organik memiliki kandungan hara yang lengkap. Bahkan di dalam pupuk organik juga terdapat senyawa-senyawa organik lain yang bermanfaat bagi tanaman, seperti asam humik, asam fulvat, dan senyawa-senyawa organik lain. Namun, kandungan hara tersebut rendah. Orang sering kali menghitung kebutuhan pupuk organik berdasarkan kandungan haranya saja. Kandungan hara pupuk organik disetarakan dengan kandungan hara dari pupuk kimia yang biasa digunakan. Akibatnya kebutuhan pupuk organik jadi berlipat-lipat dibandingkan dengan dosis pupuk kimia. Sebagai contoh kompos dengan kandungan sebagai berikut: 2.79 % N, 0.52 % P₂O₅, 2.29 % K₂O. Maka dalam 1000 kg (1 ton) kompos akan setara dengan 62 kg Urea, 14.44 kg SP 36, dan 38.17 kg MOP. Cara menghitungnya sebagai berikut:

Hara

$$= (\%N \text{ Kompos} \times 1000 \text{ kg}) / \%N \text{ Urea} = (2.79\% \times 1000 \text{ kg}) / 45\% = 62 \text{ kg}$$

Hara

$$P = (\%P_{2}O_{5} \text{ kompos} \times 1000 \text{ kg}) / \%P_{2}O_{5} \text{ SP-36} = (0.52\% \times 1000 \text{ kg}) / 36\% \\ = 14.44 \text{ kg}$$

Hara

$$K = (\%K_{2}O \text{ kompos} \times 1000 \text{ kg}) / \%K_{2}O \text{ MPO} = (2.29\% \times 1000 \text{ kg}) / 60\% \\ = 38.17 \text{ kg}$$

Misalkan padi biasanya diberi pupuk kimia dengan dosis 200 kg Urea, 100 kg SP-36, dan 150kg MOP/KCl. Agar haranya sama maka kompos yang diperlukan kurang lebih sebanyak 7 ton. Dosis yang besar ini akan berimplikasi langsung terhadap biaya pemupukan. Jika dihitung biaya pemupukan dengan pupuk organik/kompos jauh lebih besar daripada biaya pemupukan dengan pupuk kimia. Namun hasil pertumbuhan tanaman dan panen jauh lebih baik dan menyehatkan.

Ada beberapa jenis pupuk organik antara lain:

a. Pupuk kandang



Pupuk Kandang

Pupuk kandang adalah olahan kotoran hewan, biasanya ternak, yang diberikan pada lahan pertanian untuk memperbaiki kesuburan dan struktur tanah. Pupuk kandang sama halnya sebagaimana kompos dan pupuk hijau.

Zat hara yang dikandung pupuk kandang tergantung dari sumber kotoran bahan bakunya. Pupuk kandang ternak besar kaya akan nitrogen, dan mineral logam, seperti magnesium, kalium, dan kalsium. Pupuk kandang ayam memiliki kandungan fosfor lebih tinggi. Namun, manfaat utama pupuk kandang adalah mempertahankan struktur fisik tanah sehingga akar dapat tumbuh secara baik.

Kebanyakan pupuk kandang berupa feses yang dikeluarkan oleh hewan ketika sedang berada di kandang maupun ketika sedang digembalakan di lahan pertanian, misal ketika sedang memakan brangkasan dan gulma. Kualitas nutrisi yang terkandung di dalam pupuk kandang sangat ditentukan oleh jenis hewan dan apa yang dimakan oleh hewan tersebut. Kotoran kuda masih mengandung banyak rumput karena sistem pencernaannya tidak sama dengan ruminansia.

Tumpukan kotoran hewan dapat menghasilkan panas selama proses dekomposisi sehingga dapat terbakar secara spontan jika ditumpuk dalam tumpukan yang besar. Ketika kotoran hewan sudah terbakar, udara akan tercemar, menimbulkan bau tidak sedap.

Pupuk kandang terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. Pupuk dingin adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan yang diuraikan secara perlahan oleh mikroorganisme sehingga tidak menimbulkan panas, contohnya pupuk yang berasal dari kotoran sapi, kerbau, dan babi.
2. Pupuk panas adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan yang diuraikan mikroorganisme secara cepat sehingga menimbulkan panas, contohnya pupuk yang berasal dari kotoran kambing, kuda, dan ayam.

Pupuk kandang bermanfaat untuk menyediakan unsur hara makro dan mikro dan mempunyai daya ikat ion yang tinggi sehingga akan mengefektifkan bahan - bahan anorganik di dalam tanah, termasuk pupuk anorganik. Selain itu, pupuk kandang bisa memperbaiki struktur tanah, sehingga pertumbuhan tanaman bisa optimal. Pupuk kandang yang telah siap diaplikasikan memiliki ciri bersuhu dingin, remah, wujud aslinya tidak tampak, dan baunya telah berkurang. Jika belum memiliki ciri-ciri tersebut, pupuk kandang belum siap digunakan. Penggunaan pupuk yang belum matang akan menghambat pertumbuhan tanaman, bahkan bisa mematikan tanaman. Penggunaan pupuk kandang yang baik adalah dengan cara dibenamkan, sehingga penguapan unsur hara dapat berkurang. Penggunaan pupuk kandang yang berbentuk cair paling baik dilakukan setelah tanaman tumbuh, sehingga unsur

hara yang terdapat dalam pupuk kandang cair ini akan cepat diserap oleh tanaman.

b. Pupuk hijau

Pupuk hijau adalah pupuk organik yang berasal dari tanaman atau berupa sisa panen. Bahan tanaman ini dapat ditanam pada waktu masih hijau atau setelah dikomposkan. Sumber pupuk hijau dapat berupa sisa-sisa tanaman (sisa panen) atau tanaman yang ditanam secara khusus sebagai penghasil pupuk hijau, seperti kacang-kacangan dan tanaman paku air (*Azolla*). Jenis tanaman yang dijadikan sumber pupuk hijau diutamakan dari jenis legume, karena tanaman ini mengandung hara yang relatif tinggi, terutama nitrogen dibandingkan dengan jenis tanaman lainnya. Tanaman legume juga relatif mudah terdekomposisi sehingga penyediaan haranya menjadi lebih cepat. Pupuk hijau bermanfaat untuk meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara di dalam tanah, sehingga terjadi perbaikan sifat fisika, kimia, dan biologi tanah, yang selanjutnya berdampak pada peningkatan produktivitas tanah dan ketahanan tanah terhadap erosi.

Pupuk hijau digunakan dalam:

1. Penggunaan tanaman pagar, yaitu dengan mengembangkan sistem pertanaman lorong, di mana tanaman pupuk hijau ditanam sebagai tanaman pagar berseling dengan tanaman utama.

2. Penggunaan tanaman penutup tanah, yaitu dengan mengembangkan tanaman yang ditanam sendiri, pada saat tanah tidak ditanami tanaman utama atau tanaman yang ditanam bersamaan dengan tanaman pokok bila tanaman pokok berupa tanaman tahunan.

c. Kompos



Kompos jerami

Kompos merupakan sisa bahan organik yang berasal dari tanaman, hewan, dan limbah organik yang telah mengalami proses dekomposisi atau fermentasi. Jenis tanaman yang sering digunakan untuk kompos di antaranya jerami, sekam padi, tanaman pisang, gulma, sayuran yang busuk, sisa tanaman jagung, dan sabut kelapa. Bahan dari ternak yang sering digunakan untuk kompos di antaranya kotoran ternak, urine, pakan ternak yang terbuang, dan cairan biogas. Tanaman air yang sering digunakan untuk kompos di antaranya ganggang biru, gulma air, eceng gondok, dan Azolla.

Beberapa kegunaan kompos adalah:

1. Memperbaiki struktur tanah.
2. Memperkuat daya ikat agregat (zat hara) tanah berpasir.
3. Meningkatkan daya tahan dan daya serap air.
4. Memperbaiki drainase dan pori - pori dalam tanah.
5. Menambah dan mengaktifkan unsur hara.

Kompos digunakan dengan cara menyebarkannya di sekeliling tanaman. Kompos yang layak digunakan adalah yang sudah matang, ditandai dengan menurunnya temperatur kompos (di bawah 40^o c).

d. Humus



Humus

Humus adalah material organik yang berasal dari degradasi ataupun pelapukan daun-daunan dan ranting-ranting tanaman yang membusuk (mengalami dekomposisi) yang akhirnya mengubah humus menjadi (bunga tanah), dan kemudian menjadi tanah. Bahan baku untuk humus adalah dari daun ataupun ranting pohon yang berjatuhan, limbah pertanian dan peternakan, industri makanan, agroindustri, kulit kayu, serbuk gergaji (abu kayu),

kepingan kayu, endapan kotoran, sampah rumah tangga, dan limbah-limbah padat perkotaan. Humus merupakan sumber makanan bagi tanaman, serta berperan baik bagi pembentukan dan menjaga struktur tanah. Senyawa humus juga berperan dalam pengikatan bahan kimia toksik dalam tanah dan air. Selain itu, humus dapat meningkatkan kapasitas kandungan air tanah, membantu dalam menahan pupuk anorganik larut-air, mencegah penggerusan tanah, menaikkan aerasi tanah, dan menaikkan fotokimia dekomposisi pestisida atau senyawa-senyawa organik toksik. Kandungan utama dari kompos adalah humus. Humus merupakan penentu akhir dari kualitas kesuburan tanah, jadi penggunaan humus sama halnya dengan penggunaan kompos.

e. Pupuk organik buatan

Pupuk organik buatan adalah pupuk organik yang diproduksi di pabrik dengan menggunakan peralatan yang modern. Beberapa manfaat pupuk organik buatan, yaitu:

1. Meningkatkan kandungan unsur hara yang dibutuhkan tanaman.
2. Meningkatkan produktivitas tanaman.
3. Merangsang pertumbuhan akar, batang, dan daun.
4. Menggemburkan dan menyuburkan tanah.

Pada umumnya, pupuk organik buatan digunakan dengan cara menyebarkannya di sekeliling tanaman, sehingga terjadi

peningkatan kandungan unsur hara secara efektif dan efisien bagi tanaman yang diberi pupuk organik tersebut.

Manfaat Pupuk Organik

Berbagai hasil penelitian mengindikasikan bahwa sebagian besar lahan pertanian intensif menurun produktivitasnya dan telah mengalami degradasi lahan, terutama terkait dengan sangat rendahnya kandungan karbon organik dalam tanah, yaitu 2%. Padahal untuk memperoleh produktivitas optimal dibutuhkan karbon organik sekitar 2,5%. 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 yang sangat beragam sehingga pengaruh dari penggunaan pupuk organik terhadap lahan dan tanaman dapat bervariasi. Selain itu, peranannya cukup besar terhadap perbaikan sifat fisika, kimia biologi tanah serta lingkungan. Pupuk organik yang ditambahkan ke dalam tanah akan mengalami beberapa kali fase perombakan oleh mikroorganisme tanah untuk menjadi humus. Bahan organik juga berperan sebagai sumber energi dan makanan mikroba tanah sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroba tersebut dalam penyediaan hara tanaman.

Penambahan bahan organik di samping sebagai sumber hara bagi tanaman, juga sebagai sumber energi dan hara bagi mikroba. Bahan dasar pupuk organik yang berasal dari sisa tanaman sedikit mengandung bahan berbahaya. Penggunaan pupuk kandang, limbah industri dan limbah kota sebagai bahan dasar kompos berbahaya karena banyak mengandung logam berat dan asam-asam organik yang dapat mencemari lingkungan. Selama proses pengomposan, beberapa bahan berbahaya ini akan terkonsentrasi dalam produk akhir pupuk. Untuk itu diperlukan seleksi bahan dasar kompos yang mengandung bahan-bahan berbahaya dan beracun (B3). Pupuk organik dapat berperan sebagai pengikat butiran primer menjadi butir sekunder tanah dalam pembentukan pupuk. Keadaan ini memengaruhi penyimpanan, penyediaan air, aerasi tanah, dan suhu tanah. Bahan organik dengan karbon dan nitrogen yang banyak, seperti jerami atau sekam lebih besar pengaruhnya pada perbaikan sifat-sifat fisik tanah dibanding dengan bahan organik yang terdekomposisi seperti kompos.

Pupuk organik memiliki fungsi kimia yang penting seperti penyediaan hara makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur) dan mikro seperti zink, tembaga, kobalt, barium, mangan, dan besi, meskipun jumlahnya relatif sedikit. Unsur hara makro dan mikro tersebut sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, terutama bagi pencinta tanaman hias. Banyak para pelaku hobi dan pencinta tanaman hias bertanya

tentang komposisi kandungan pupuk dan prosentase kandungan nitrogen, fosfor dan kalium yang tepat untuk tanaman yang bibit, remaja, atau dewasa/indukan.

Fungsi unsur-unsur hara makro :

Nitrogen (N):

- Merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan
- Merupakan bagian dari sel (organ) tanaman itu sendiri
- Berfungsi untuk sintesa asam amino dan protein dalam tanaman
- Merangsang pertumbuhan vegetatif (warna hijau daun, panjang daun, lebar daun) dan pertumbuhan vegetatif batang (tinggi dan ukuran batang).
- Tanaman yang kekurangan unsur nitrogen gejalanya: pertumbuhan lambat/kerdil, daun hijau kekuningan, daun sempit, pendek dan tegak, daun-daun tua cepat menguning dan mati.

Fosfor (P):

- Berfungsi untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman
- Merangsang pembungaan dan pembuahan
- Merangsang pertumbuhan akar
- Merangsang pembentukan biji

- Merangsang pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel
- Tanaman yang kekurangan unsur fosfor gejalanya: pembentukan buah/dan biji berkurang, kerdil, daun berwarna keunguan atau kemerahan

Kalium (K):

- Berfungsi dalam proses fotosintesis, pengangkutan hasil asimilasi, enzim, dan mineral termasuk air.
- Meningkatkan daya tahan/kekebalan tanaman terhadap penyakit
- Tanaman yang kekurangan unsur kalium gejalanya: batang dan daun menjadi lemas/rebah, daun berwarna hijau gelap kebiruan tidak hijau segar dan sehat, ujung daun menguning dan kering, timbul bercak coklat pada pucuk daun.

Pupuk organik juga berfungsi meningkatkan kapasitas tukar kation tanah dan membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang meracuni tanaman seperti aluminium, besi, dan mangan.

Pelestarian lingkungan

Tanaman penutup tanah (cover crop) dapat digunakan sebagai pupuk organik.

Penggunaan pupuk organik saja, tidak dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan ketahanan pangan. Oleh karena itu sistem pengelolaan hara terpadu yang memadukan pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik perlu digalakkan. Sistem pertanian yang disebut sebagai LEISA (Low External Input and Sustainable Agriculture) menggunakan kombinasi pupuk organik dan anorganik yang berlandaskan konsep good agricultural practices perlu dilakukan agar degradasi lahan dapat dikurangi dalam rangka memelihara kelestarian lingkungan. Pemanfaatan pupuk organik dan pupuk anorganik untuk meningkatkan produktivitas lahan dan produksi pertanian perlu dipromosikan dan digalakkan. Program-program pengembangan pertanian yang mengintegrasikan ternak dan tanaman (crop-livestock) serta penggunaan tanaman legum baik berupa tanaman lorong (alley cropping) maupun tanaman penutup tanah (cover crop) sebagai pupuk hijau maupun kompos perlu diintensifkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cattelan, A.J., P.G. Hartel, and J.J. Fuhrmann. 1999. Screening for plant growth-promoting rhizobacteria to promote early soybean growth. *Soil Sci.Soc.Am.J.* 63: 1.670-1.680.
- Djuarni, Nan. Ir, M.Sc., Kristian., Setiawan, Budi Susilo.(2006). *Cara Cepat Membuat Kompos*. Jakarta: AgroMedia. Hal 36-38.

- FNCA Biofertilizer Project Group. 2006. Biofertilizer Manual. Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA). Japan Atomic Industrial Forum, Tokyo.
- Honcamp, F. 1931. Historisches über die Entwicklung der Pflanzenernährungslehre, Düngung und Düngemittel. In F. Honcamp (Ed.). Handbuch der Pflanzenernährung und Düngelehre, Bd. I und II. Springer, Berlin.
- Kloepper, J.W. 1993. Plant growth-promoting rhizobacteria as biological control agents. p. 255-274. In F.Blaine Metting, Jr. (Ed.). Soil Microbiology Ecology, Applications in Agricultural and Environmental Management. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Parnata, Ayub.S. (2004). Pupuk Organik Cair. Jakarta:PT Agromedia Pustaka. Hal 15.
- Subba Rao, N.S. 1982. Biofertilizer in Agriculture. Oxford and IBH Publishing Co.,w Delhi.
- Suriadikarta, Didi Ardi., Simanungkalit, R.D.M. (2006).Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Jawa Barat:Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Hal 2. ISBN 978-979-9474-57-5.
- Sutanto, Rachman. (2002). Pertanian organik: Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Jakarta:Kanisius. ISBN 979-21-0187-X,9789792101874.

