

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pupuk Organik

Pada dasarnya pembuatan pupuk organik padat maupun cair adalah dekomposisi dengan memanfaatkan aktivitas mikroba, oleh karena itu kecepatan dekomposisi dan kualitas kompos tergantung pada keadaan dan jenis mikroba yang aktif selama proses pengomposan. Kondisi optimum bagi aktivitas mikroba perlu diperhatikan selama proses pengomposan, misalnya aerasi, media tumbuh dan sumber makanan bagi mikroba.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses pembuatan pupuk organik yaitu nilai C/N bahan, ukuran bahan, campuran bahan, mikroorganisme yang bekerja, kelembaban dan aerasi, temperatur dan keasaman (pH). Hal-hal yang perlu diperhatikan agar proses pembuatan pupuk organik dapat berlangsung lebih cepat antara lain sebagai berikut, (Indriani, 2002):

a. Nilai C/N

Bahan organik tidak dapat langsung digunakan atau dimanfaatkan oleh tanaman karena perbandingan C/N dalam bahan tersebut relatif tinggi atau tidak sama dengan C/N tanah. Nilai C/N merupakan hasil perbandingan antara karbon dan nitrogen. Nilai C/N tanah sekitar 10-12. Apabila bahan organik mempunyai kandungan C/N mendekati atau sama dengan C/N tanah maka bahan tersebut dapat digunakan atau dapat diserap tanaman. Namun, umumnya bahan organik yang segar mempunyai C/N yang tinggi, seperti jerami padi 50-70; daun-daunan > 50 (tergantung jenisnya); cabang tanaman 15-60 (tergantung jenisnya); kayu yang telah tua dapat mencapai 400. Semakin rendah nilai C/N bahan, waktu yang

diperlukan untuk pembuatan pupuk organik semakin cepat. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein

b. Ukuran Bahan

Bahan yang berukuran lebih kecil akan lebih cepat proses pengomposannya karena semakin luas bahan yang tersentuh dengan bakteri. Untuk itu, bahan organik perlu dicacah sehingga berukuran kecil.

c. Komposisi Bahan

Komposisi bahan dari beberapa macam bahan organik akan lebih baik dan cepat. Ada juga yang menambahkan bahan makanan dan zat pertumbuhan yang dibutuhkan mikroorganisme sehingga selain dari bahan organik, mikroorganisme juga mendapatkan bahan tersebut dari luar.

d. Jumlah Mikroorganisme

Biasanya dalam proses ini bekerja bakteri, fungi, *Actinomycetes* dan protozoa. Sering ditambahkan pula mikroorganisme ke dalam bahan organik yang akan dijadikan pupuk. Dengan bertambahnya jumlah mikroorganisme diharapkan proses pembuatan pupuk organik akan lebih cepat. Mutu pupuk organik dan pembenah tanah menurut Peraturan Menteri Pertanian No.2/Pert/HK.060/2/2006 sebagai berikut:

Tabel 1. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik

No.	Parameter	Satuan	Persyaratan	
			Padat	Cair
1	C-organik	%	>12	≥4,5
2	C/N rasio	%	10-25	
3	Bahan Ikutan (kerikil, beling plastic dll)	%	Maks 2	
4	Granule Curah	%	4-12 13-20	
5	Kadar logam berat			
	-As	Ppm	≤ 10	≤ 10s
	-Hg	ppm	≤ 1	≤ 1
	-Pb	ppm	≤ 50	≤ 50
	-Cd	ppm	≤ 10	≤ 10
6	pH		4-8	4-8
7	Kadar total			
	P ₂ O ₃	%	<5	<5
	K ₂ O	%	<5	<5
	Unsur mikro	%	Maks 0,5	Maks 0,25
	Zn	%	Maks 0,5	Maks 0,25
	Cu	%	Maks 0,5	Maks 0,25
8	Mn	%	Maks 0,002	Maks
	Co	%	Maks 0,25	0,0005
	Mo	%	Maks 0,001	Maks 0,125
	Fe	%	Maks 0,4	Maks 0,001
				Maks 0,04

Sumber: Direktorat Sarana Produksi, 2006

Pupuk organik merupakan pupuk dengan bahan dasar yang diambil dari alam dengan jumlah dan jenis unsur hara yang terkandung secara alami. Dapat dikatakan bahwa pupuk organik merupakan salah satu bahan yang sangat penting dalam upaya memperbaiki kesuburan tanah secara aman, dalam arti produk pertanian yang dihasilkan terbebas dari bahan-bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan manusia sehingga aman dikonsumsi. Pupuk cair lebih mudah terserap oleh tanaman karena unsur-unsur di dalamnya sudah terurai. Tanaman menyerap

hara terutama melalui akar, namun daun juga punya kemampuan menyerap hara. Sehingga ada manfaatnya apabila pupuk cair tidak hanya diberikan di sekitar tanaman, tapi juga di bagian daun-daun (Suhedi, 2010).

Tabel 2. Standat Mutu Pupuk Organik Cair (POC)

Parameter	Satuan	Persyaratan Teknis	Keterangan
C-Organik	%	≥ 4	Kandungan C-Organik jika >2% diduga sudah mengandung
N,P,K	%	< 2	kimia anorganik salmonella harus negative karena
Pathogen	CFU/g	$< 10^2$	tingkat bahayanya
Mikroba fungsional	CUF/g	-	tingkat keaktifan bakteri
pH	-	4-8	pH terlalu asam atau basah tidak baik untuk tanah

Samekto (2008) dan Yuliarti (2009), mengemukakan bahwa pupuk organik merupakan hasil akhir dari peruraian bagian-bagian atau sisa-sisa tanaman dan binatang (mahluk hidup) misalnya pupuk kandang, pupuk hijau, kompos, bungkil, guano, tepung tulang dan lain sebagainya. Pupuk organik mampu menggemburkan lapisan permukaan tanah (top soil), meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air, yang oleh karenanya kesuburan tanah menjadi meningkat (Samekto, 2008). Hal ini sependapat dengan Yuliarti (2009) penggunaan pupuk organik memberikan manfaat meningkatkan ketersediaan anion-anion utama untuk pertumbuhan tanaman seperti nitrat, fosfat, sulfat, borat, dan klorida, meningkatkan ketersediaan hara mikro untuk kebutuhan

tanaman, dan memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Standar kualitas unsur makro pupuk organik berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No. 28/SNI/Permentan/OT.140/2/2009 dapat di lihat pada Tabel 2.

2.3 Fermentasi Pupuk Organik

Fermentasi merupakan suatu cara untuk mengubah substrat menjadi produk tertentu yang dikehendaki dengan menggunakan bantuan mikroba. Fermentasi sering didefinisikan sebagai proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobik yaitu tanpa bantuan oksigen. Proses fermentasi mendayagunakan mikroba tertentu atau campuran beberapa spesies mikroba. Mikroba yang banyak digunakan dalam proses fermentasi antara lain khamir, kapang dan bakteri. Karbohidrat terlebih dahulu akan dipecah menjadi unit-unit glukosa dengan bantuan enzim amilase dan emzim glukosidase, dengan adanya kedua enzim tersebut maka pati akan segera terdegradasi menjadi glukosa, kemudian glukosa tersebut oleh khamir akan diubah menjadi alkohol. (Affandi, 2008)

Fermentasi merupakan aktivitas mikroorganismenya baik aerob maupun anaerob yang mampu mengubah atau mentranspormasikan senyawa kimia ke substrat organik. Selanjutnya Winarno (1990) *cit.* Naswir (2008) mengemukakan bahwa fermentasi dapat terjadi karena ada aktivitas xv mikroorganismenya penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai, proses ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan tersebut.

Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari sisa – sisa makhluk hidup yang diolah melalui proses pembusukan oleh bakteri pengurai. Kandungan unsur hara yang terdapat di dalam pupuk organik jauh lebih kecil daripada yang terdapat

dalam pupuk buatan. Cara aplikasinya juga lebih sulit karena pupuk organik dibutuhkan dalam jumlah yang lebih besar daripada pupuk kimia dan tenaga kerja yang diperlukan juga lebih banyak. Namun pupuk organik dapat menyediakan unsur makro dan mikro meski dalam jumlah kecil; memperbaiki kondisi tanah dan tidak menyebabkan polusi (Novizan, 2005).

Pupuk organik agar dapat segera dimanfaatkan untuk perkembangan tanaman perlu difermentasikan dengan bantuan . Pertanian dan pupuk bokashi ternyata sangat populer di tengah kehidupan para petani, terutama bagi petani sayur dan buah di kota Batu, Malang, Jawa Timur. Untuk mendapatkan hasil sayur dan buah yang bagus, petani mengandalkan bokashi sebagai pupuknya. Sedangkan untuk membuat pupuk bokashi, para petani langsung aplikasikan cairan bioaktivator untuk mempercepat proses pembuatan pupuk secara alami. Fakta ini ikut mendongkrak permintaan bioaktivator di daerah Malang dibanding daerah lain (Wiguna N, 2007).

Menurut Joo (1990) *cit.* Naswir (2008), ada dua tipe bakteri yang terlibat dalam proses fermentasi yaitu bakteri fakultatif yang mengkonversi sellulosa menjadi glukosa selama proses dekomposisi awal dan bakteri obligate yang respon dalam proses dekomposisi akhir dari bahan organik yang menghasilkan bahan yang sangat berguna dan alternatif energi pedesaan.

2.4 Bioaktivator

Aktivator merupakan cairan berisi mikroorganisme (jasad renik) yang membantu proses dekomposisi bahan organik yaitu mengawali proses perubahan fisik dan kimia suatu bahan organik menjadi produk yang berbeda sifatnya (Sukanto, 2013).

Mikroorganisme merupakan inokulum yang dapat meningkatkan keragaman mikroorganisme tanah yang bermanfaat bagi kesuburan tanah dan tanaman. Bioaktivator bukan pupuk tetapi merupakan bahan yang dapat mempercepat proses pembuatan pupuk organik dan meningkatkan kualitas pupuk (Parnata, 2004).

Pupuk organik agar dapat segera dimanfaatkan untuk perkembangan tanaman perlu difermentasikan dengan bantuan bioaktivator. Pertanian dan pupuk bokashi ternyata sangat populer di tengah kehidupan para petani, terutama bagi petani sayur dan buah di kota Batu, Malang, Jawa Timur. Untuk mendapatkan hasil sayur dan buah yang bagus, petani mengandalkan bokashi sebagai pupuknya. Sedangkan untuk membuat pupuk bokashi, para petani langsung aplikasikan cairan bioaktivator untuk mempercepat proses pembuatan pupuk secara alami. Fakta ini ikut mendongkrak permintaan bioaktivator di daerah Malang dibanding daerah lain (Wiguna N, 2007).

bioaktivator terdiri dari kultur campuran beberapa mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Bioaktivator mengandung spesies terpilih dari mikroorganisme utamanya yang bersifat fermentasi, yaitu bakteri asam

laktat (*Lactobacillus sp.*), Jamur fermentasi (*Saccharomyces sp.*), bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas sp.*) dan *Actinomycetes* (Dwicaksono dkk, 2010).

Bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp.*) bakteri tersebut dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan dan dapat meningkatkan percepatan perombakan bahan-bahan organik. *Saccharomyces sp.* menghasilkan zat-zat bioaktif seperti hormon dan enzim yang berfungsi meningkatkan jumlah sel aktif dan perkembangan akar. Bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas sp.*) mengeluarkan senyawa-senyawa nitrogen (asam amino) yang dikeluarkan bakteri fotosintetik yang berguna sebagai substrat. *Actinomycetes* merupakan suatu mikroorganisme yang struktur tubuhnya merupakan antara bakteri dan jamur. *Actinomycetes* memiliki bentuk tubuh menyerupai fungi karena pada fase vegetatifnya mempunyai filamen halus. *Actinomycetes* menghasilkan zat-zat anti mikroba yang dapat menekan pertumbuhan jamur dan bakteri (Tim Songgolangit Persada, 2015).

Effective Mikroorganism merupakan bahan yang mengandung beberapa mikroorganisme yang sangat bermanfaat dalam proses pengomposan. Mikroorganisme yang terdapat dalam terdiri dari *Lumbricus* (bakteri asam laktat) serta sedikit bakteri fotosintetik, *Actinomycetes*, *Streptomyces sp* dan ragi Effective Mikroorganism dapat meningkatkan fermentasi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk tanaman, serta menekan aktivitas serangga, hama dan mikroorganisme patogen (Djuarnani, *et al.*, 2005).

2.5 Molase

2.5.1 Pengertian

Molase merupakan sisa dari proses pengkristalan gula pasir. Molase tidak dapat dikristalkan karena mengandung glukosa dan fruktosa yang sulit dikristalkan Anggit Saputra (2008).

2.5.2 Sumber Molase

1. Molase dari Tebu Molase dari tebu dapat dibedakan menjadi 3 jenis yaitu molase kelas 1, kelas 2 dan black strap. Molase kelas 1 didapatkan saat pertama kali jus tebu dikristalisasi. Saat dikristalisasi terdapat sisa jus yang tidak mengristal dan berwarna bening. Sisa jus inilah yang langsung diambil sebagai molase kelas 1 Molase kelas 2 (dark) diperoleh saat proses kristalisasi kedua. Sering disebut dengan istilah "dark" karena warnanya yang agak kecoklatan. Molase kelas terakhir, Black Strap diperoleh dari kristalisasi terakhir. Warna black strap ini memang mendekati hitam (coklat tua) sehingga tidak salah jika diberi nama "Black Strap" sesuai dengan warnanya. Black strap digunakan untuk suplemen kesehatan, makanan ternak, dan berbagai industri lainnya.
2. Molase dari Bit Molase dari bit berbeda dengan molase dari tebu. Yang disebut sebagai molase bit adalah sisa proses kristalisasi gula. Lima puluh persen dari berat kering molase bit merupakan gula. Sebagian besar merupakan sukrosa dan juga mengandung glukosa serta fruktosa. Molase bit mengandung biotin (vitamin B7) dalam jumlah terbatas. Biotin ini berguna untuk pertumbuhan. Selain itu molase juga mengandung garam-garaman seperti kalsium, potasium,

oksalat dan klorida. Molase jenis ini sering digunakan sebagai bahan aditif untuk makanan hewan

