

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Bioaktivator

Menurut Wahyono (2010), bioaktivator adalah bahan aktif biologi yang digunakan untuk meningkatkan aktivitas proses komposting. Bioaktivator bukanlah pupuk, melainkan bahan yang mengandung mikroorganisme efektif yang secara aktif dapat membantu : (1) Mendekomposisi dan memfermentasi sampah organik, limbah ternak, (2) Menghambat pertumbuhan hama dan penyakit tanaman dalam tanah, (3) Membantu meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman, (4) Menyediakan nutrisi bagi tanaman serta membantu proses penyerapan dan penyaluran hara dari akar ke daun, (5) Meningkatkan kualitas bahan organik sebagai pupuk, (6) Memperbaiki kualitas tanah, (7) Meningkatkan kualitas pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman, (8) Menghasilkan energi, misalnya pada proses pembuatan biogas.

Pada proses pengomposan bahan organik ditambahkan bioaktivator yang mengandung mikroorganisme yang dapat mereduksi lignin, selulosa, protein, lipid, amilum, dan mikroorganisme yang dapat memfiksasi nitrogen. Mikroorganisme yang terkandung dalam bioaktivator dapat mempercepat laju pengomposan bahan organik sehingga kandungan fosfat dapat dimanfaatkan langsung oleh tumbuhan. Kelebihan penggunaan bioaktivator yaitu bioaktivator mengandung strain terpilih berdaya adaptasi tinggi yang dikemas dalam bahan pembawa alami sehingga dapat mempertahankan daya hidup mikroba hingga

satu tahun, tidak mencemari lingkungan karena tidak mengandung senyawa kimia, mempercepat proses pengomposan, lebih mudah, lebih murah dan tidak memerlukan bahan tambahan lain serta meningkatkan kandungan bahan organik tanah, memperbaiki struktur tanah, dan ketersediaan hara dalam tanah (Sutoro, 2010).

Menurut Alwi (2012) bakteri yang terkandung dalam bioaktivator meliputi: bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi, actinomycetes, jamur fermentasi.

a. Bakteri fotosintetik

Bakteri fotosintetik adalah mikroorganisme yang mandiri, dan mampu membentuk senyawa-senyawa yang bermanfaat. Bahan organik dan gas berbahaya seperti hidrogen, sulfida dengan dibantu sinar matahari dan panas sebagai sumber energi. Zat-zat bermanfaat tersebut meliputi asam amino, asam nukleat, zat-zat bioaktif dan gula yang semuanya dapat mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

b. Bakteri asam laktat

Bakteri asam laktat menghasilkan asam laktat dari gula dan karbohidrat lain yang dihasilkan oleh bakteri fotosintetik dan ragi. Bakteri asam laktat dapat menghancurkan bahan-bahan organik seperti lignin dan selulosa serta memfermentasikannya tanpa menimbulkan senyawa-senyawa beracun yang ditimbulkan dari pembusukan bahan organik dan menekan patogen.

c. Ragi

Ragi dapat menghasilkan senyawa-senyawa yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dari asam amino dan gula di dalam tanah yang dikeluarkan oleh bakteri fotosintetik dan bahan organik melalui fermentasi. Ragi juga menghasilkan senyawa bioaktif seperti hormon dan enzim.

d. Actinomycetes

Kelompok Actinomycetes menghasilkan zat-zat anti mikroba dari asam amino yang dikeluarkan oleh bakteri fotosintetik dan bahan organik. Zat-zat yang dihasilkan dari mikroorganisme ini dapat menekan pertumbuhan jamur dan bakteri yang merugikan tanaman, tetapi dapat hidup berdampingan dengan bakteri fotosintetik.

e. Jamur fermentasi

Jamur ini bermanfaat dalam menghilangkan bau dan mencegah serbuan serangga serta ulat-ulat yang merugikan.

B. Pupuk Organik Cair

Pupuk Organik Cair adalah larutan dari hasil fermentasi bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari POC adalah dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara dan mampu menyediakan hara secara cepat. POC umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Selain itu POC juga

memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung digunakan oleh tanaman (Sofyan, 2012).

POC selain dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan, penggunaannya juga dapat memperbaiki struktur tanah dan dapat menekan bakteri yang merugikan dalam tanah. Penggunaan POC secara terus-menerus terhadap tanah dapat memperbaiki kualitas tanah baik secara fisik, kimia maupun hayati, selain itu tidak meninggalkan residu dalam tanaman sehingga aman bila dikonsumsi manusia (Sofyan, 2012).

Menurut Agitarani (2011), POC mempunyai kelebihan dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara dan tidak bermasalah dalam pencucian hara juga mampu menyediakan hara secara cepat. POC berfungsi multiguna terutama dipergunakan untuk semua jenis tanaman pangan (padi, palawija), horti (sayuran, buah, bunga) dan tahunan (coklat, kelapa sawit, karet) juga untuk ternak atau unggas dan ikan. POC mempunyai fungsi setara dengan kandungan hara mikro 1 ton pupuk kandang. Kandungan humat dan fulvat yang dimiliki POC berangsur-angsur akan memperbaiki kegemburan tanah yang keras serta melarutkan pospat dengan cepat. Kandungan Zat Pengatur Tumbuh (Auxin, Giberelin dan Sitokinin) akan mempercepat perkecambahan biji, pertumbuhan akar, perbanyakan umbi, fase pertumbuhan tanaman serta memperbanyak dan mengurangi kerontokan bunga dan buah. Aroma khas POC akan mengurangi serangan hama. POC akan memacu perbanyakan pembentukan senyawa polyfenol untuk meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan penyakit.

Menurut Nugroho (2013), setiap organisme dalam proses pengomposan bahan organik membutuhkan kondisi lingkungan dan bahan yang berbeda - beda. Apabila kondisinya sesuai, maka dekomposer tersebut akan bekerja giat untuk mendekomposisi limbah padat organik. Apabila kondisinya kurang sesuai atau tidak sesuai, maka organisme tersebut akan dorman, dan mati. Menciptakan kondisi yang optimum untuk proses pengomposan sangat menentukan keberhasilan proses pengomposan itu sendiri.

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses pengomposan antara lain:

a. Rasio C/N

Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Rasio C/N antara 30 s/d 40 mikroba mendapat cukup C untuk energi dan N untuk sintesis protein. Apabila rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat. Umumnya, masalah utama pengomposan adalah pada rasio C/N yang tinggi, terutama jika bahan utamanya adalah bahan yang mengandung kadar kayu tinggi (sisa gergaji kayu, ranting, ampas tebu). Menurunkan C/N diperlukan perlakuan khusus, misalnya menambahkan mikroorganisme selulolitik atau dengan menambahkan kotoran hewan karena kotoran hewan mengandung banyak senyawa nitrogen.

b. Kelembaban

Kelembaban memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplai oksigen. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air. Kelembaban 40-60% adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembaban 15%. Apabila kelembaban lebih besar dari 60%, hara akan tercuci, volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi an aerobik yang menimbulkan bau tidak sedap. Bakteri dapat berkembangbiak pada kondisi kelembaban yang relatif tinggi yakni kelembaban mencapai sekitar 60%, kelembaban tinggi berarti lingkungan cenderung berair, bakteri sangat menyukai pada kondisi lingkungan yang relatif berair.

c. Temperatur

Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba, ada hubungan langsung antara peningkatan temperatur dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi temperatur akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Temperatur yang berkisar antara 30-60⁰C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Temperatur yang lebih tinggi dari 60⁰C akan membunuh sebagian mikroba. Temperatur yang tinggi juga akan membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman dan benih-benih gulma. Temperatur lingkungan yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan denaturasi atau kerusakan

protein dan komponen sel lainnya pada bakteri dekomposer sehingga dapat mengakibatkan kematian. Sedangkan temperatur yang terlalu rendah dapat mengakibatkan mobilitas bakteri terhambat, dan jika terjadi kenaikan temperatur secara ekstrim bakteri akan mati.

Bakteri dekomposer populasinya sedikit atau berkurang dapat menghambat proses dekomposisi bahan, temperatur yang terlalu tinggi juga berdampak negatif terhadap perkembangbiakan bakteri dekomposer. Temperatur ekstrim bakteri yang dapat berkembang cenderung bakteri yang bersifat patogenik, jadi jika temperatur terlalu tinggi besar kemungkinannya bahan terkontaminasi oleh bakteri patogenik.

d. pH

pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6,5 sampai 7,5. pH kotoran ternak umumnya berkisar antara 6,8 hingga 7,4. Proses pengomposan sendiri akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. Proses pelepasan asam akan menyebabkan penurunan pH, sedangkan produksi amonia dari senyawa- senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan pH pada fase-fase awal pengomposan. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral.

e. Kandungan Hara

Kandungan P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan biasanya terdapat didalam kompos-kompos dari peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan mikroba selama proses pengomposan.

f. Intensitas Cahaya

Cahaya matahari merupakan sumber kehidupan bagi makhluk hidup termasuk bakteri yang merupakan makhluk tingkat rendah. Akan tetapi untuk dapat berkembangbiak dengan optimal media yang berisi fermentasi bahan untuk pupuk cair sebaiknya diletakkan pada tempat yang tidak terkena sinar matahari secara langsung. Sinar matahari secara langsung dapat meningkatkan suhu media secara signifikan yang dapat merusak protein dan komponen sel lainnya, sitoplasma bakteri bocor sehingga bakteri dapat mengalami kematian yang berdampak pada lambatnya fermentasi bahkan bahan besar kemungkinannya tidak terfermentasi.

g. Bahan baku

Sumber makanan bakteri dekomposer adalah bahan organik, termasuk buah dan sayuran. Dekomposisi yang berhasil dicirikan dengan bahan yang difermentasikan hancur yang menunjukkan aktivitas bakteri yang tinggi. Sumber makanan yang dimaksud adalah sayuran dan buah-buahan, agar proses dekomposisi cepat dilakukan pemotongan buah dan sayur dengan menggunakan pisau atau gunting. Jika ukuran bahan terlalu besar maka dekomposisi akan berlangsung relatif lebih lama.

h. Komposisi media

Pembuatan pupuk cair digunakan larutan bioaktivator dan dedak serta molase dan air secukupnya. Komposisi larutan bioaktivator harus sesuai dengan jumlah bahan yang akan digunakan. Apabila larutan bioaktivator kurang atau

lebih sedikit, maka kemungkinan besar pupuk cair akan gagal dan bahan akan cepat membusuk.

i. Waktu pembuatan

Pembuatan POC sebaiknya dilakukan pada waktu sore hari atau pagi hari dimana intensitas cahaya matahari relatif rendah dan kelembaban tidak terlalu tinggi, dilakukan pada siang hari diusahakan tempat pembuatan pupuk dilakukan pada tempat yang terhalang intensitas cahaya matahari secara langsung. Kontaminasi dengan bakteri patogenik pada awal pembuatan akan sangat berbahaya, bakteri patogenik cenderung dapat berkembang biak dari suhu yang relatif tinggi.

C. Fermentasi

Menurut Nugroho (2013), Fermentasi adalah proses produksi energi dalam sel dalam keadaan anaerobik (tanpa oksigen). Secara umum, fermentasi adalah salah satu bentuk respirasi anaerobik. Fermentasi terbagi dua tipe berdasarkan kebutuhan akan oksigen yaitu :

1. Tipe aerobik

Tipe aerobik adalah fermentasi yang pada prosesnya memerlukan oksigen. Semua organisme untuk hidupnya memerlukan sumber energi yang diperoleh dari hasil metabolisme bahan pangan, dimana organisme itu berada.

2. Tipe anaerobik

Tipe anaerobik adalah fermentasi yang pada prosesnya tidak memerlukan oksigen. Beberapa mikroorganisme dapat mencerna energi tanpa adanya oksigen. Jadi hanya sebagian bahan energi yang dipecah, yang dihasilkan adalah sebagian energi, karbondioksida dan air, termasuk sejumlah asam laktat, asam asetat, etanol, alkohol dan ester.

Hasil fermentasi dipengaruhi oleh teknologi yang dipakai. Pemilihan mikroorganisme biasanya didasarkan pada jenis karbohidrat yang digunakan sebagai medium. Misalnya untuk memproduksi alkohol dari pati dan gula digunakan *Saccharomyces cerevisie* digunakan untuk bahan-bahan laktosa dari whey (air yang digunakan setelah susu dibuat keju). Seleksi tersebut bertujuan agar didapatkan mikroorganisme yang mampu dibutuhkan dengan cepat dan mempunyai toleransi terhadap kosentrasi gula yang tinggi mampu menghasilkan alkohol dalam jumlah banyak.