

II . TINJAUAN PUSTAKA

A. Kompos

Kompos merupakan bahan organik yang terdiri dari sisa-sisa tanaman, hewan, ataupun sampah-sampah kota yang telah mengalami proses dekomposisi atau pelapukan sebelum bahan tersebut ditambahkan kedalam tanah. bahan utama kompos dapat berupa sampah rumah tangga, daun-daunan, jerami alang-alang, rumput-rumputan, sekam, batang jagung, kotoran hewan, dan bahan lainnya terutama yang mudah busuk. Kandungan unsur hara dalam pupuk organik tidak terlalu tinggi tapi jenis pupuk ini memiliki keistimewaan lain yaitu dapat memperbaiki sifat tanah, struktur tanah, daya menahan air dan kation-kation tanah (Ida 2013). standar kualitas kompos menurut SNI 19-7030-2004 yaitu dimana C Organik 30,90 %, Nitrogen 3,07 %, Fosfor sebagai P_2O_5 0,33 % dan Kalium sebagai K_2O 2,54 %, (BSN, 2004).

Pengomposan merupakan metode yang aman bagi daur ulang bahan organik yang ditambahkan kedalam tanah akan diubah dalam bentuk yang dapat digunakan tanaman (menjadi tersedia) hanya melalui pelapukan.

Pengaruh penggunaan kompos terhadap sifa kimiawi tanah terurama adalah kandungan humus dalam kompos adalah yang mengandung unsur-unsur makro bagi tanah seperti N, P, dan K serta unsur-unsur mikro seperti Ca, Mg, Mn, Cu, Fe, Na, dan Zn. Humus yang menjadi asam humat atau asam-asam lainnya dapat melarutkan Fe dan Al sehingga fosfat tersedia dalam keadaan bebas. Selain itu humus merupan penyangga kation yang dapat mempertahankan unsur-unsur

hara sebagai bahan makanan untuk tanaman. Kompos juga berfungsi sebagai pemasok makan untuk mikroorganisme seperti bakteri, kapang, Actinomycetes dan protozoa, sehingga dapat meningkatkan dan mempercepat dekomposisi bahan organik irvan (2013).

Pengomposan merupakan suatu proses biooksidasi yang menghasilkan produk organik yang stabil, yang dapat dikontribusikan secara langsung ke tanah dan digunakan sebagai sebagai pupuk. Produk dari pengomposan berupa kompos apabila diberikan ke tanah akan mempengaruhi sifat fisik, kimia maupun biologis tanah. Secara umum pengomposan aerobik menghasilkan unsur C dalam bentuk CO_2 dan pengomposan anaerobic menghasilkan unsur C dalam bentuk alkohol (CH_3OOH). seluruh faktor yang mempengaruhi pengomposan antara lain : nisbah C/N, ukuran bahan, campuran atau proporsi bahan, kelembaban dan aerasi, suhu, reaksi mikroorganisme yang terlibat, penggunaan inokulan, pemberian kalsium fosfat dan penghancuran organisme pathogen, irvan (2013).

1. Factor yang mempengaruhi proses pengomposan

a. Ukuran bahan

Proses pengomposan dapat dipercepat jika bahan mentah kompos dicincang menjadi bahan yang lebih kecil. Bahan yang kecil akan cepat didekomposisi karena peningkatan luas permukaan untuk aktivitas organisme perombak

b. Nisbah Karbon-Nitrogen (C/N)

Nisbah C/N bahan organik merupakan factor yang paling penting dalam

pengomposan. Hal tersebut disebabkan mikroorganisme membutuhkan karbon untuk menyediakan energi dan N yang berperan dalam memelihara dan membangun sel tubuhnya (Gunawan dan Surdiyanto, 2001). Kisaran nisbah C/N yang ideal adalah 20-40, dan nisbah yang terbaik adalah. Nisbah C/N yang tinggi akan mengakibatkan proses berjalan lambat karena kandungan N yang rendah, sebaliknya jika nisbah C/N terlalu rendah akan menyebabkan terbentuk amoniak, sehingga N akan hilang ke udara (Gunawan dan Surdiyanto, 2001).

c. Kelembaban

Dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme sangat tergantung pada kelembaban. Umumnya mikroorganisme dapat bekerja dengan kelembaban sekitar 40%-60%. Kondisi tersebut perlu dijaga agar mikroorganisme dapat bekerja secara optimal. Kelembaban yang lebih tinggi atau rendah dapat menyebabkan mikroorganisme tidak berkembang atau mati (Indriani, 2000).

d. Temperatur Pengomposan

Pengomposan akan berjalan optimal pada suhu yang sesuai dengan suhu optimum pertumbuhan mikroorganisme perombak. Menurut Irvan (2013) suhu optimum pengomposan berkisar antara 35-55° C, akan tetapi setiap kelompok mikroorganisme mempunyai suhu optimum yang berbeda sehingga suhu pengomposan merupakan integrasi dari berbagai jenis mikroorganisme.

Pada pengomposan secara aerobik, akan terjadi kenaikan suhu yang cepat selama 3-5 hari pertama. suhu tinggi berfungsi untuk membunuh bibit penyakit (patogen), menetralkan bibit hama (seperti lalat) dan mematikan bibit rumput yang resisten, 10 hari pertama pengomposan temperature naik hingga

mencapai temperatur maksimal 64-69° C dalam hampir 4 jam. Fase termofilik dicapai pada temperatur 50° C, 44° C, dan 38° C selama 21 hari. Kemudian temperature turun hingga mendekati angka 30° C, (Nengsih, 2002).

e. Derajat Keasaman (pH)

Indikasi proses degradasi bahan organik pada proses pengomposan dapat dilakukan dengan mengamati terjadinya perubahan pH kompos. derajat keasaman (pH) yang dituju adalah 6-8,5 yaitu kisaran pH yang pada umumnya ideal bagi tanaman. Hasil dekomposisi bahan organik ini menghasilkan kompos yang bersifat netral sebagai akibat dari sifat-sifat basa bahan organik yang difermentasikan. Pada pengomposan pupuk organik pada nilai pH pada hari ketiga berkisar dari 7,66-8,84 dan hari keenam berkisar dari 8,66-9,08 (Nengsih, 2002).

f. Mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan

Pengomposan akan berjalan lama jika mikroorganisme perombak pada permulaanya sedikit. Mikroorganisme sering ditambahkan ke bahan yang akan di komposkan yang bertujuan untuk mempercepat pengomposan (Indriani, 2000). Populasi mikroorganisme selama berlangsungnya selama proses pengomposan akan berfluktuasi.berdasarkan kondisi habitatnya (terutama suhu), mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan tersebut terdiri dari dua golongan yaitu mesofilik dan termofilik. Mikroorganisme mesofilik adalah mikroorganisme yang hidup pada suhu antara 45-65° C.pada waktu suhu tumpukan kompos kurang dari 45° C, maka proses pengomposan di bantu oleh mesofilik di atas suhu tersebut (45-65° C), mikroorganisme yang berperan

adalah termofilik

mikroorganisme mesofilik pada hakekatnya berfungsi memperkecil ukuran partikel zat organik sehingga luas permukaan partikel bertambah. bakteri termofilik yang tumbuh dalam waktu yang terbatas berfungsi untuk mengkonsumsi karbohidrat dan protein, sehingga bahan-bahan kompos dapat terdegradasi dengan cepat.

2. Kualitas Kompos

Indonesia telah memiliki standar kualitas kompos, yaitu SNI 19-7030-2004 dan peraturan menteri pertanian No. 02/Pert/HK.060/2/2006. Didalam standard ini termuat batas-batas maksimum atau minimum sifat-sifat fisik, kimiawi atau biologi kompos. Untuk mengetahui seluruh kriteria kualitas kompos ini memerlukan analisa labolatorium. Standarlisasi penting untuk kompos-kompos yang dijual kepasar. Standar ini menjadi salah satu jaminan bahwa kompos yang dijual benar-benar merupakan kompos yang telah siap diaplikasikan dan tidak berbahaya bagi tanaman, manusia, maupun lingkungan. Standar kualitas yang terkandung dalam kompos matang dapat ditingkatkan. Peningkatan kualitas kompos menurut Isroi (2007). Dapat dilakukan melalui beberapa cara, antara lain pengeringan, penghalusan, penambahan dengan bahan kaya hara, penambahan dengan mikroba bermanfaat, pembuatan granul, dan pengemasan. Standar kualitas kompos secara umum dipaparkan dalam table 1 dibawah ini.

Tabel 1. Standar kualitas kompos SNI.

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar air	%		50
2	Temperatur	°C		Suhu air tanah
3	Warna			Kehitaman
4	Bau			Berbau tanah
5	Ukuran partikel	mm	0,55	25
6	Kemampuan mengikat air	%	58	
7	pH	%	6,80	7,49
8	Bahan asing	%		1,5
9	Bahan organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,40	
11	Karbon	%	19,80	32
12	Phospor	%	0,10	
13	C/N rasio	%	10	20
14	Kalium	%	0,22	

BSN (Badan Standardisasi Nasional) 2004.

B. Sekam Padi

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua bentuk daun yaitu sekam kelopak dan sekam mahkota, dimana pada proses penggilingan padi, sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Sekam tersusun dari jaringan serat-serat selulosa yang mengandung banyak silika dalam bentuk serabut-serabut yang sangat keras. Menurut Setiawan (2012) hasil panen sebanyak 5 ton padi akan menyerap dari dalam tanah sebanyak 150 kg N, 20 kg P, dan 20 kg Si.

Menurut Badan Pusat Statistik (2011), Indonesia memiliki sawah seluas 12,84 juta hektar yang menghasilkan padi sebanyak 65,75 juta ton. Limbah sekam padi yang dihasilkan sebanyak 8,2 sampai 10,9 ton. Potensi limbah yang besar ini hanya sedikit yang baru dioptimalkan. Secara tradisional, sekam padi biasanya hanya digunakan sebagai bahan bakar konvensional.

Dari proses penggilingan dihasilkan sekam sebanyak 20-30%, dedak 8-12% dan beras giling 52% bobot awal gabah (Hsu dan Luh, 1980). Pada proses penggilingan padi, sekam akan terpisah dari butiran beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Karena bersifat abrasif, nilai nutrisi rendah, bulk density rendah, serta kandungan abu yang tinggi membuat penggunaan sekam padi terbatas. Diperlukan tempat penyimpanan sekam padi yang luas sehingga biasanya sekam padi dibakar untuk mengurangi volumenya.

Sekam padi terdiri unsur organik seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Selain itu, sekam padi juga mengandung unsur anorganik, berupa abu dengan kandungan utamanya adalah silika 94-96%. Selain itu, juga terdapat komponen lain seperti Kalium, Kalsium, Besi, Fosfat, dan Magnesium. Komposisi anorganik dari abu sekam padi berbeda, tergantung dari kondisi geografis, tipe padi, dan tipe pupuk yang digunakan.

Ditinjau data komposisi kimiawi, sekam mengandung beberapa unsur kimia penting seperti dapat dilihat di bawah.

Komposisi kimia sekam padi menurut Suharno (1979) :

- Kadar air : 9,02%, Protein kasar : 3,03%, Lemak : 1,18%, Serat kasar : 35,68%, Abu : 17,17%, Karbohidrat dasar : 33,71

Komposisi kimia sekam padi menurut DTC – IPB :

• Karbon (zat arang) : 1,33%, Hidrogen : 1,54%, Oksigen : 33,64%, Silika : 16,98%. Faktor lain yang merupakan keuntungan dari penggunaan sekam padi sebagai sumber pupuk organik adalah tersedia langsung di penggilingan padi terdekat.

C. Rumen Kuda sebagai aktivator

Isi rumen berpotensi menjadi limbah jika tidak dimanfaatkan dimana terdapat banyak bakteri, protozoa dan fungi yang sangat menguntungkan. Hampir semua komponen pada tumbuhan kecuali lignin dapat dicerna. Menurut Masnun (2013), isi rumen dapat di manfaatkan sebagai starter apabila diproses terlebih dahulu mengingat kandungannya yang kaya akan nutrisi dan mikroorganisme. Starter tersebut dapat dimanfaatkan untuk biakan bakteri/mikroba didalamnya dan sebagai starter pembuatan kompos/pupuk organik dan fermentasi limbah pertanian seperti sekam padi.

Produk EM4 merupakan bakteri fermentasi bahan organik tanah menyuburkan tanaman dan menyehatkan tanah. Terbuat dari hasil seleksi alami mikroorganisme fermentasi dan sintetik di dalam tanah yang dikemas dalam medium cair. EM4 dalam kemasan berada dalam kondisi istirahat (*dorman*). Sewaktu diinokulasikan dengan cara menyemprotkannya ke dalam bahan organik dan tanah atau pada batang tanaman, EM4 akan aktif dan memfermentasi bahan organik (sisa-sisa tanaman, pupuk hijau, pupuk kandang, dll.) yang terdapat dalam tanah. Hasil fermentasi bahan organik tersebut adalah

berupa senyawa organik yang mudah diserap langsung oleh perakaran tanaman misalnya gula, alkohol, asam amino, protein, karbohidrat, vitamin dan senyawa organik lainnya. dosis penggunaan EM 4 pada kompos 5 ml/ 3 kg bahan organik, Pipin (2004).

Kuda merupakan ternak Non ruminansia. Hal ini disebabkan oleh sistem pencernaan enzimatik terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan pencernaan fermentatif. Kuda memiliki kemampuan untuk memanfaatkan hijauan dalam jumlah yang cukup dengan proses fermentatif dibagian caecum. Kuda , Kelinci dan Marmot : tidak memiliki lambung seperti hewan memamah biak (ruminansia) tetapi memiliki Caecum (Usus buntu) yang besar dimana terjadi fermentasi oleh bakteri, Haydars (2009)

Saluran pencernaan kuda memiliki ciri khusus yaitu ukuran kapasitas saluran pencernaan bagian belakang lebih besar. Alat pencernaan adalah organ-organ yang langsung berhubungan dengan penerimaan, pencernaan bahan pakan dan pengeluaran sisa pencernaan atau metabolisme. Haydars (2009)

Rumen mengandung berjuta-juta mikroorganisme yang bercampur dengan makanan dan air dan terbagi dalam tiga kelompok mikroorganisme yaitu bakteri, protozoa dan fungi. Menurut Happy (2013), mikroorganisme yang terdapat dalam rumen adalah bakteri rumen, protozoa rumen, dan fungi rumen.

1. Bakteri rumen

Berdasarkan fungsinya, bakteri didalam rumen terdiri atas beberapa kelompok yang berperan dalam proses fermentasi bahan makanan ialah kelompok pencerna selulosa, kelompok bakteri pencerna hemiselulosa, dan kelompok

pencerna pati, Happy (2013)

a. Kelompok Pencerna Selulosa

Bakteri ini menghasilkan enzim yang dapat menghidrolisis ikatan glukosida B 1,4 selulosa dan dimer selobiosa. Sepanjang yang diketahui tak satupun hewan yang mampu memproduksi enzim selulosa sehingga pencernaan selulosa sangat tergaantung pada bakteri yang terdapat sepanjang saluran pencernaan. Beberapa bakteri selulolitik antara lain adalah *bacteriodes succinogenes*, *Rumminococcus flavefaciens*, *Rumminococcus albus*, *Cillobacterium cellulosolvens*, Happy (2013)

b. Kelompok Bakteri Pencerna Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan struktur polisakarida yang penting dalam dinding sel tanaman. Mikroorganisme yang dapat menghidrolisis selulosa biasanya juga dapat menghidrolisa hemiselulosa sedangkan mikroorganisme yang mampu meghidrolisa hemiseluosa belum tentu mampu menghidrolisa selulosa. Bakteri yang mencerna hemiselulosa ialah *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Lachnospira multiparus*, dan *Bactroides ruminicola*, Happy (2013)

c. Kelompok Pencerna Pati

Pada hewan mamalia tidak terlalu banyak mikroorganisme amilolitik dalam rumen. Bakteri amilolitik akan menjadi dominan jumlahnya apabila makanan yang mengandung pati tinggi. Bakteri amilolitik yang terdapat dalam rumen antara lain *Bacteroides amylophilus*, *Bacteroides ruminicola*, *Bacteroides alactacidigens*, *Butyrivibrio fibrisolvens*. Bakteri lainya yang terdapat didalam rumen seperti kelompok pemakai gula bakteri proteolitik,

bakteri methanogenik, bakteri lipolitik dan bakteri pembentuk ammonia, Happy (2013)

2. Protozoa Rumen

Ciliate merupakan protozoa yang umum didalam rumen, namun terdapat beberapa spesies *flagellate* yang berukuran kecil juga didalamnya. *Ciliata* merupakan non patogen dan *anaerobic microorganism*. Berdasarkan beberapa hasil penelitian, diperoleh informasi bahwa *ciliate* diduga mempunyai peran sebagai sumber protein dengan keseimbangan kandungan asam amino yang lebih baik dibandingkan dengan bakteri sebagai makanan ternak, Happy (2013)

3. Fungi Rumen

Beberapa spesies fungi telah ditemukan dalam rumen. Signifikansi fungi dalam proses pencernaan atau habitat ekologi belum ditemukan dengan baik seperti pada bakteri. Beberapa fungi tidak melakukan pencernaan, namun terbawa serta dalam pakan. Beberapa spesies fungi telah diketahui mencerna serat kasar dan lignin misalnya *Pleurotus sajor-keju*, *pleurotus florida* atau *pleurotus ostreatus*. Fungi rumen sangat menarik karena dapat memanfaatkan enzim dengan variasi yang luas diantara enzim yang sangat potensial dihasilkan oleh fungi ialah *xylanase* yang dapat mendegradasi *cellulose* dan *hemicellulose* sangat sempurna, Happy (2013)

Hasil penelitian dari Ardian Seto (2015), penggunaan Aktivator sebagai starter tidak berbeda nyata dengan penggunaan merek komersial EM4 atau dapat menggantikan peran dari EM4.

D. Pupuk Kandang

Pupuk kandang merupakan bahan yang berasal dari kotoran padat dan cair hewan ternak yang bercampur dengan sisa-sisa makanan dan ada yang merupakan bahan organik. Bahan organik yang setelah dilapuk menjadi humus akan mampu membantu proses agregat tanah. Selain itu bahan organik juga dapat merupakan sumber energi bagi kegiatan jasad mikro dalam tanah, yang selanjutnya jasad mikro tersebut akan membantu pembentukan agregat tanah. Penggunaan pupuk kandang kotoran sapi dapat memperbaiki kondisi tanah akibat aktifitas mikrobiologi tanah ((Hesse, 1984) dalam (Wawan, 2005)). Pupuk kandang yang dibenamkan ke dalam tanah dapat memperbaiki sifat lingkungan sifat fisik tanah dan meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air (Baver et al, 1982) dalam (Irwansyah, 2002). Pupuk kotoran sapi ini mempunyai kelembapan dan kadar unsur hara yang berbeda untuk setiap hewan.

Pupuk kandang dapat dipakai di lahan apabila telah mengalami dekomposisi yang cukup matang. Ciri-ciri kematangan dari pupuk kandang antara lain warna berubah menjadi coklat kehitaman, tidak bau, bentuk seperti butiran dan tidak lembek. Penambahan bahan organik meskipun juga dapat mengatasi ketidak mampuan menyimpan air, tetapi hanya berdampak jangka pendek, karena jika bahan organik telah terdekomposisi sempurna maka dampak positifnya terus berkurang, (Mulyono, 2005).

E. Daun Gamal

Gamal diklasifikasikan sebagai salah satu tanaman *leguminoceae* yang mengandung berbagai unsur esensial yang cukup tinggi bagi pertumbuhan tanaman pada umumnya. Manfaat tanaman ini diantaranya sebagai tanaman pionier, pupuk hijau, tanaman pelindung, pagar hidup, pencegah erosi, dan sumber makanan ternak. Jaringan daun gamal mengandung N, P, K, Ca dan Mg masing-masing sebesar 3,15; 0,22; 2,65; 1,35; 0,41% (Rini, 2014).

Gamal (*Gliciridia sepium*) berasal dari wilayah kawasan Pantai Pasifik Amerika tengah yang bermusim kering. Habitat asli gamal adalah hutan gugur daun tropika, dapat tumbuh mulai dari dataran rendah hingga ketinggian 1.300 mdpl, beradaptasi pada berbagai jenis tanah, termasuk jenis tanah yang kurang subur, tahan kering, juga tahan asam (Rini, 2014).

Gamal (*Gliciridia sepium*) juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan organik karena memiliki kandungan hara yang tinggi. Menurut Riki Mardianto (2014). mengemukakan Gamal yang berumur satu tahun mengandung, 36,9-40,7% C-Organik; 3-6% N; 1-3 % P; 0,77% K; 15-30% serat kasar; 1,9-3,2% Ca; 0,5-0,8 mg dan 10% abu K. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Amdi dalam Riki (2014), bahwa pemberian pupuk hijau asal daun Gamal mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung, produksi tertinggi dicapai pada pemberian 6,00 kg/plot atau 10,0 ton/ha dengan berat pipilan kering 10,12 ton/ha. Pertumbuhan gamal yang relatif cepat dengan produksi biomasa yang tinggi menyebabkan tanaman tersebut banyak di rekomendasikan oleh para ahli untuk digunakan sebagai bahan amelioran.

F. Hipotesis

Aktivator rumen kuda dengan tambahan daun gamal merupakan aktivator terbaik dalam mengomposkan sekam padi.