

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Batang Pisang (*Musa Paradisiaca*)

Pisang merupakan tumbuhan berdaun besar memanjang dari suku *Musaceae*. Iklim tropis yang sesuai serta kondisi tanah yang banyak mengandung humus memungkinkan tanaman pisang tersebar luas di Indonesia. Tanaman dari suku *Musaceae* ini memiliki nama latin *Musa paradisiaca*. Tanaman pisang merupakan tanaman yang serba guna, dan buah pisang juga merupakan buah yang memiliki jumlah permintaan yang tinggi. Seperti negara Asia Tenggara lainnya, tanaman ini banyak ditemukan di Indonesia, terutama di daerah yang banyak mendapat sinar matahari (Sasongko, 2015).

Pada dasarnya tanaman pisang tidak memiliki batang sejati, batang pohonnya terbentuk dari perkembangan dan pertumbuhan pelepah yang mengelilingi poros lunak panjang. Pisang tidak mengenal musim panen dan dapat berbuah setiap saat. Setelah pohon pisang berbuah dan dipanen, pohon pisang biasanya ditebang. Pohon pisang juga ditebang dalam rangka penjarangan. Batang pisang dapat dijadikan sebagai bahan baku untuk karya seni, sayur dan lain-lain, dan tampaknya belum dimanfaatkan secara optimal karena sering dibiarkan menjadi busuk dengan sendirinya (Suhirman *et al.* 1993).

Batang pisang memiliki senyawa penting seperti antrakuinon, saponin dan flavanoid. Peran senyawa tersebut pada tanaman juga bisa menyuburkan pertumbuhan bulu-bulu akar yang berguna membantu tanaman menyerap unsur-unsur hara. Batang pisang sendiri diketahui mengandung hingga 80% air (Hariyono, 2016). Pada penelitian Ibrahim (2012), kompos batang pisang memiliki C/N rasio 20,77% hal ini sudah memenuhi standar mutu pupuk organik, pementan peraturan menteri pertanian SN/140/10/2011. Selama ini batang pisang telah banyak diteliti untuk

digunakan sebagai pakan ternak karena kandungan selulosanya yang berkadar lignin rendah. Penggunaan batang pisang tetap menjanjikan karena kandungan glukosa batang pisang dapat menyuplai kebutuhan tanaman, baik pisang itu sendiri maupun tanaman yang ditanam di batang pisang. Menurut penelitian Helga (2011) Penambahan kompos batang pisang dan pupuk organik yang berasal dari campuran jerami dan kotoran hewan (sapi) dengan perbandingan tanah, pasir dan kompos 2:1:1 akan memberikan pengaruh yang berbeda nyata kepada tanaman Jabon dibandingkan dengan tidak diberi perlakuan apapun (kontrol).

Untuk menghasilkan pupuk bokhasi batang pisang dengan baik, batang pisang ini harus diolah dulu lebih kecil agar proses bokhasi lebih cepat berjalan. Meskipun bisa saja dibiarkan dalam bentuk gelondongan, hanya akan memakan waktu lebih lama, juga kualitas bokhasinya akan lebih baik bila dicampur dengan unsur lain sehingga memperkaya komponen bokhasi yang akan dihasilkan (Satuhu, 2007).

B. Kompos

1. Definisi kompos

Kompos merupakan hasil peruraian bahan organik secara biologi yang dilakukan oleh mikroorganisme baik makro maupun mikro. Pengomposan adalah upaya untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik secara biologi dengan lingkungan yang terkendali. Dengan kata lain terjadi perubahan fisik dan kimia semula menjadi fisik dan kimia yang baru. Perubahan itu terjadi karena adanya kegiatan jasad renik untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (konsultasi pribadi dengan Ir. Mulyono M.P.).

Menurut (Aulia, 2017) kompos berdasarkan respirasinya dibagi menjadi 2 macam, yaitu respirasi aerob dan respirasi anaerob. Dalam suatu proses reaksi pada makhluk hidup tentunya hanya akan terjadi pada tempat - tempat tertentu. Begitu pula dengan tempat reaksi dari respirasi

aerob dan respirasi anaerob. Pada respirasi aerob ini membutuhkan oksigen, dan tempat berlangsungnya reaksi tersebut adalah berada di dalam matriks mitokondria. Adapun tujuan dari respirasi aerob ini adalah memperkecil senyawa organik menjadi anorganik yang nantinya akan menghasilkan energi dengan jumlah 36 ATP. Jika pada respirasi anaerob yang tidak membutuhkan oksigen tersebut, reaksinya akan berlangsung di dalam sitoplasma. Adapun tujuan dari respirasi anaerob ini hampir sama dengan tujuan respirasi aerob, hanya saja pada respirasi anaerob ini hanya menguraikan senyawa organik dan nantinya akan menghasilkan jumlah energi yang lebih sedikit dari respirasi aerob, yaitu hanya 2 ATP saja.

2. Fungsi kompos

Penggunaan kompos dalam tanah berfungsi 3 macam yaitu fisika, kimia dan biologi. Fisika; sebagai pengikat partikel tanah, kimia; meningkatkan muatan negatif tanah, sehingga dapat meningkatkan tukar kation, dan dapat menstabilkan pH tanah, biologi; meningkatkan kehidupan organisme yang bermanfaat baik makro maupun mikro (konsultasi pribadi dengan Ir. Mulyono M.P). Hasil penelitian Fathia (2011) menunjukkan bahwa pemberian kompos pada tanaman gmelina (*Gmelina arborea Roxb*) yang ditanam pada media tanah bekas tambang emas (*tailing*) memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi semai gmelina. Hal ini disebabkan oleh penambahan kompos pada tanah tailing dapat meningkatkan pH tanah dan porositas tanah.

Dengan struktur tanah yang baik ini berarti difusi O₂ atau aerasi akan lebih banyak sehingga proses fisiologis di akar akan lancar. Perbaikan agregat tanah menjadi lebih remah akan mempermudah penyerapan air ke dalam tanah sehingga proses erosi dapat dicegah. Kadar bahan organik yang tinggi di dalam tanah memberikan warna tanah yang lebih gelap (warna humus coklat kehitaman), sehingga penyerapan energi sinar matahari 3 kali lebih banyak dan fluktuasi suhu di dalam tanah dapat dihindarkan. Institut Pertanian Bogor (IPB) melaporkan bahwa takaran kompos

sebanyak 5 ton/ha akan meningkatkan kandungan air tanah pada tanah-tanah yang subur (CPIS, 1991).

Kompos merupakan sumber hara makro dan mikromineral secara lengkap meskipun dalam jumlah yang relatif kecil (N, P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, B, Zn, Mo, dan Si). Dalam jangka panjang, pemberian kompos dapat memperbaiki pH dan meningkatkan hasil tanaman pertanian pada tanah-tanah masam. Pada tanah-tanah yang kandungan P-tersedia rendah, bentuk fosfat organik mempunyai peranan penting dalam penyediaan hara tanaman karena hampir sebagian besar P yang diperlukan tanaman terdapat pada senyawa P-organik. Selain itu, kompos juga mengandung humus (bunga tanah) yang sangat dibutuhkan untuk peningkatan hara makro dan mikro dan sangat dibutuhkan tanaman (Tan, 1991).

3. Faktor yang mempengaruhi pengomposan

Dijelaskan lebih lanjut agar peranan mikroba di dalam pengolahan bahan baku menjadi kompos berjalan secara baik, persyaratan - persyaratan berikut harus dipenuhi :

1. **Kadar air bahan baku** : Batang pisang biasanya akan selalu banyak mengandung air, hal ini harus diperhatikan karena jika terlalu tinggi kadar airnya maka aktivitas mikroba akan terhambat. Hal tersebut harus diperhatikan karena banyak pengaruhnya terhadap kegiatan mikroba dalam mengolah bahan baku menjadi kompos. Seandainya sudah kering, bahan baku tersebut harus diberi air secukupnya agar menjadi lembab.
2. **Bandangan sumber C (Karbon) dengan N (zat lemas) bahan** : Bandangan ini umumnya disebut rasio/bandingan C/N. Dengan bandangan tersebut proses pengomposan berjalan baik dengan menghasilkan kompos bernilai baik pula, paling tinggi 30, yang artinya kandungan sumber C berbanding dengan kandungan sumber = 30 : 1. Sebagai contoh, jika menggunakan jerami sebagai bahan baku kompos, nilai rasio C/N -nya

berkisar 15 –25, jadi terlalu rendah. Karena itu, bahan baku tersebut harus dicampur dengan benar agar nilai rasio C/N-nya berkisar 30. Misalnya, lima bagian sampah yang terdiri atas daun-daunan dari pekarangan dicampur dengan dua bagian kotoran kandang, akan mencapai nilai rasio C/N mendekati 30, atau lima bagian sampah tersebut dicampur dengan lumpur selokan (lebih kotor akan lebih baik) sebanyak tiga bagian, juga akan mencapai rasio C/N sekitar 30. Lamanya waktu pengomposan bervariasi dari dua sampai tujuh minggu, bergantung pada teknik pengomposan dan jenis mikroba dekomposer yang digunakan (Sulistiyorini, 2005).

3. **Tingkat kematangan (derajat humifikasi) dan kestabilan kompos (terkait dengan aktivitas mikroba):** Menentukan mutu kompos yang ditunjukkan oleh berbagai perubahan sifat fisik, kimia, dan biologi substrat kompos. Pada kompos yang belum matang, proses dekomposisi bahan organik masih terus berlangsung yang dapat menciptakan suasana anaerobik di lingkungan perakaran (penggunaan oksigen oleh mikroba) dan kahat N (imobilisasi N oleh mikroba), sehingga menghambat pertumbuhan tanaman. Pengomposan yang tidak sempurna juga kerap menghasilkan senyawa fitotoksin seperti fenolat yang dalam banyak kasus menghambat pertumbuhan bibit tanaman (Sulistiyorini, 2005) atau menjadi tempat transien bagi mikroba patogen. Untuk menghindari hal ini, sosialisasi tentang teknik pembuatan kompos yang tepat dan penggunaan mikroba dekomposer yang sesuai perlu terus diupayakan sebagai langkah strategis dalam meningkatkan mutu kompos. Selain itu, tingkat kemudahan pembuatan kompos dan aplikasi mikroba dekomposer dengan biaya yang relatif murah tidak bisa diabaikan sebagai faktor penentu bagi petani menggunakan mikroba dekomposer. Adapun standar SNI kompos disajikan pada (Tabel 1).

Menurut Sulistyorini (2005) banyak faktor yang mempengaruhi proses pembuatan kompos, baik biotik maupun abiotik. Faktor-faktor tersebut antara lain:

- a. **Bentuk bahan** : Semakin kecil dan homogen bentuk bahan, semakin cepat dan baik pula proses pengomposan. Karena dengan bentuk bahan yang lebih kecil dan homogen, lebih luas permukaan bahan yang dapat dijadikan substrat bagi aktivitas mikroba. Selain itu, bentuk bahan berpengaruh pula terhadap kelancaran difusi oksigen yang diperlukan serta pengeluaran CO₂ yang dihasilkan.

Tabel 1. Standar Kompos SNI

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar air	%		50
2	Temperatur			Suhu air tanah
3	Warna			Kehitaman
4	Aroma			Beraroma tanah
5	Ukuran partikel	mm	0,55	25
6	Kemampuan mengikat air	%	58	
7	pH		6,8	7,49
8	Bahan asing	%		1,5
	Unsur makro			
9	Bahan organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,1	
11	Karbon	%	9,8	32
12	Phosfor	%	0,1	
13	C/N rasio		10	20
14	Kalium	%	0,2	
	Unsur Mikro			
15	Arsen	mg/Kg		13
16	Cadmium	mg/Kg		3
17	Cobalt	mg/Kg		34
18	Chromium	mg/Kg		210
19	Tembaga	mg/Kg		100
20	Merkuri	mg/Kg		0,0
21	Nikel	mg/Kg		62
22	Timbal	mg/Kg		150
23	Selenium	mg/Kg		2
24	Seng	mg/Kg		500
	Unsur lain			

25	Calcium	%	25,50
26	Magnesium	%	0,60
27	Besi	%	2
28	Aluminium	%	2,20
29	Mangan	%	0,10
	Bakteri		
30	Fecal coli	MPN/gr	1000
31	Salmonella sp.	MPN/4gr	3

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (BSN, 2012).

- b. **Nutrien** : Untuk aktivitas mikroba di dalam tumpukan sampah memerlukan sumber nutrisi Karbohidrat, misalnya antara 20% – 40% yang digunakan akan diasimilasikan menjadi komponen sel dan CO₂ kalau bandingan sumber nitrogen dan sumber Karbohidrat yang terdapat di dalamnya (C/N-rasio) = 10 : 1. Untuk proses pengomposan nilai optimum adalah 25 : 1, sedangkan maksimum 10 : 1.
- c. **Kadar air bahan** : Tergantung kepada bentuk dan jenis bahan, misalnya, kadar air optimum di dalam pengomposan bernilai antara 50–70, terutama selama proses fasa pertama. Kadang-kadang dalam keadaan tertentu, kadar air bahan bisa bernilai sampai 85%. Disamping persyaratan di atas, masih diperlukan pula persyaratan lain yang intinya bertujuan untuk mempercepat proses serta menghasilkan kompos dengan nilai yang baik, antara lain, homogenitas (pengerjaan yang dilakukan agar bahan yang dikomposkan selalu dalam keadaan homogen), aerasi (suplai oksigen yang baik agar proses dekomposisi untuk bahan-bahan yang memerlukan), dan penambahan starter (preparat mikroba) kompos dapat pula dilakukan, misalnya untuk jerami. Agar proses pengomposan bisa berjalan secara optimum, maka kondisi saat proses harus diperhatikan.

C. Bahan Campuran

Bahan campuran dalam penelitian ini berfungsi sebagai bahan tambahan kompos untuk mengatur kondisi kompos agar mendukung aktivitas mikroba. Adapun bahan campuran yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Serbuk gergaji

Serbuk gergaji memiliki kandungan air kering sampai sedang, menurut uji coba yang telah dilakukan serbuk gergaji memiliki kadar air 11,75%. Menurut hasil penelitian Denny dkk. (2009), serbuk kayu jati memiliki kandungan lignin yang tinggi, yaitu mencapai 29,46%. Sebagai bahan baku kompos serbuk gergaji bernilai sedang hingga baik walau tidak seluruh komponen bahan dirombak dengan sempurna. Serbuk gergaji ada yang berasal dari kayu lunak dan ada pula kayu keras. Kekerasan jenis kayu menentukan lamanya proses pengomposan karena kandungan lignin didalamnya. Kualitas serbuk gergaji tergantung pada macam kayu, asal daerah penanaman, dan umur kayu. Makin halus ukuran partikel serbuk gergaji makin baik daya serap air. Menurut penelitian Slamet dkk. (2016) penambahan bahan serbuk gergaji sebesar 50% memberikan pengaruh terhadap laju proses pengomposan abu sekam padi.

2. Jerami

Jerami adalah hasil samping usaha pertanian berupa tangkai dan batang tanaman serealia yang telah kering. Kompos jerami memiliki kandungan C-organik yang tinggi. Penambahan kompos jerami akan menambah kandungan bahan organik tanah. Pemakaian kompos jerami yang konsisten dalam jangka panjang akan dapat menaikkan kandungan bahan organik tanah dan mengembalikan kesuburan tanah. Peningkatan bahan organik tanah dari tanah yang terdegradasi akan meningkatkan hasil tanaman budidaya melalui tiga

mekanisme yaitu: peningkatan kapasitas air tersedia, peningkatan suplai unsur hara, dan peningkatan struktur tanah dan sifat fisik lainnya. Menurut Masparry (2011), per ton kompos jerami padi memiliki kandungan hara setara dengan 41,3kg Urea, 5,8 kg SP36, dan 89,17kg KCl atau total 136,27 kg NPK. Menurut hasil uji coba yang telah dilakukan jerami kering dengan kondisi kering angin memiliki kadar air 8,79%. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Isroi (2009), kandungan hara kompos jerami kering adalah: Rasio C/N 18,88, kandungan C-organik 35,11%, kandungan N 1,86%. Menurut penelitian Maulana (2014), pemberian kompos jerami padi dapat meningkatkan C-organik dan P-tersedia tanah Ultisol, tinggi tanaman, berat kering tanaman, serapan N dan serapan P pada tanaman jagung.

D. Biodekomposer

Biodekomposer adalah bahan aktif mengandung mikroba yang berperan dalam mempercepat proses pengomposan bahan organik. Pada penelitian ini biodekomposer yang digunakan adalah *Stardec*. *Stardec* merupakan dekomposer untuk pembuatan pupuk kompos, dimana mikroba sebagai pekerja ini digunakan untuk mengolah limbah organik (Wahyu, 2015).

Stardec merupakan koloni mikroorganisme aerob lignolitik, selulolitik, proteolitik, lipolitik serta aminolitik. Mikroorganisme lignolitik berperan dalam menguraikan ikatan liganoselulose menjadi selulose dan lignin. Lignin selanjutnya akan dirauikan lagi oleh enzim lignase menjadi derivat lignin yang lebih sederhana sehingga mampu mengikat NH_4 . Mikroba selulolitik akan mengeluarkan enzim selulose yang dapat menghidrolisis selulosa menjadi selobiosa yang lalu dihidrolisis kembali menjadi D-glukosa dan akhirnya difermentasikan sehingga menghasilkan asam laktat, etanol, CO_2 , dan amonia yang dibutuhkan tanaman. Mikroorganisme proteolitik adalah bakteri yang memproduksi enzim protease ekstraseluler, yaitu

enzim pemecah protein menjadi asam-asam amino yang akan deaminasi dan menghasilkan amonia (NH_3) yang diperlukan oleh tanaman dan bakteri. Mikroorganisme lipolitik akan menghasilkan enzim lipase yang berperan dalam perombakan lemak. Mikroba amilolitik akan menghasilkan enzim amilase yang berperan dalam mengubah karbohidrat menjadi *volatile fatty acid* dan *keto acids* yang kemudian akan menjadi asam amino (Wahyu, 2015).

Stardec dilengkapi dengan mikroorganisme fiksasi nitrogen non simbiotik yang mampu mengikat nitrogen dari udara. Mikroba fiksasi nitrogen non simbiotik diperkirakan dapat mengikat 5-20 gram nitrogen dari 1.000 gram bahan organik yang dirombak. *Stardec* juga dilengkapi dengan jamur antagonis *thricoderma* yaitu jamur yang dapat mengendalikan penyebab penyakit akar yang disebabkan oleh mikroorganisme *Gonoderma sp*, Jamur Akar Putih (JAP), dan *Phytopthora sp*. Mikroorganisme pelarut posphat yang ada pada *Stardec* akan memecah fospor yang ada didalam tanah sehingga dapat diserap tanaman. *Stardec* dikenal akan kepraktisannya. Karena sifatnya yang aerob, maka didalam proses pembuatan kompos, material bahan baku tidak perlu ditutup oleh terpal tetapi cukup dibiarkan ditempat terbuka yang terlindung dari panas dan hujan sampai kompos matang, hal ini tentu saja menjadikan *Stardec* sebagai agen dekomposisi yang sangat praktis. Kelebihan lain *Stardec* dapat melakukan pengomposan di lingkungan aerob dan tidak memerlukan gula untuk membangunkan mikrobanya dari kondisi normal (Wahyu, 2015).

Menurut penelitian Agung (2016), pengomposan enceng gondok dan jerami menggunakan aktivator alami, EM4 dan *Stardec* menunjukkan bahwa tidak ada saling pengaruh antara macam bahan organik dengan macam aktivator, namun dekomposisi jerami paling cepat mencapai nilai C/N terendah.

E. Hipotesis

Diduga bahan campuran jerami dengan imbang 58% batang pisang dan 42% jerami merupakan bahan campuran dan imbang paling efektif dalam mempercepat dekomposisi batang pisang.