

I. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pelepah Daun Salak

Pelepah daun salak merupakan salah satu bagian tubuh dari tanaman salak yang menjadi limbah pertanian yang jarang dimanfaatkan di budidaya tanaman salak. Pelepah daun salak dihasilkan oleh kegiatan pemeliharaan tanaman salak yaitu pemangkasan pelepah yang dilakukan setiap 4 bulan sekali. Menurut Widyorini dan Soraya (2017), di dalam pelepah daun salak mengandung *alpha selulosa* sebesar 52%, *hemiselulosa* sebesar 35% dan lignin sebesar 29%.

Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sleman (2015), terdapat 4.653.790 rumpun tanaman salak produktif yang terdiri dari beberapa varietas. Pada 1 rumpun terdiri dari sekitar 5 tanaman salak sehingga terdapat 23.268.950 tanaman salak di Kabupaten Sleman. Apabila dilakukan pemangkasan rutin tiap 1 tanaman 2-3 pelepah dengan berat tiap 3 pelepah adalah 0,5 kg maka akan didapatkan pelepah daun salak seberat 7.756.317 kg pelepah daun salak. Pelepah daun salak jarang dimanfaatkan oleh petani salak dan hanya ditumpuk di antara tanaman salak. Permasalahn yang terjadi adalah tumpukan pelepah tersebut digunakan oleh hama tanaman salak seperti tikus dan rayam sebagai sarang mereka. Padahal pelepah daun salak dapat dimanfaatkan lagi menjadi pupuk organik melalui pengomposan, sehingga masalah sanitasi kebun akibat penumpukan pelepah salak dapat teratasi.

Menurut Rahma dkk (2006), pelepah daun salak mengandung serat *equifalen* dengan jumlah kandungan sebesar 52%. Berdasarkan penelitian pendahuluan kandungan pelepah daun salak mengandung air sebesar 10,5%, C

36,5%, N 0,91%, BO 62,93%, C/N rasio 40,1%. Berdasarkan kandungan tersebut menandakan bahwa pelepah daun salak memiliki potensi untuk dijadikan pupuk organik.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pitoyo (2016), penambahan EM4 pada pengomposan pelepah daun salak dapat mempercepat proses pengomposan dari selama 8 minggu menjadi 4 minggu. Dari proses pengomposan 10 kg dengan ditambahkan aktivator berupa EM4 sebanyak 10 ml mengandung kadar air sebesar 15,92%, C 21,1%, N 2,04%, BO 47,72%, C/N rasio 13,27%

B. Pengomposan

Menurut Sutedjo (2017), kompos merupakan hasil akhir dari suatu serangkaian proses fermentasi atau penguraian bahan organik. sesuai dengan humifikasi fermentasi suatu pemupukan dicirikan dengan hasil bagi C/N yang menurun. Faktor yang dapat mempengaruhi proses pengomposan meliputi:

1. C/N rasio

Nilai C/N rasio yang optimal untuk proses dekomposisi berkisar antara 30:1 hingga 40:1. Fungsi dari C/N adalah nantinya mikrobia akan memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk mensintesis protein. Pada kadar C/N rasio berkisar antara 30-40, mikrobia memiliki C dan N yang optimal untuk mensintesis protein dan pasokan energi. Apabila bahan yang dikomposkan memiliki C/N yang tinggi maka menandakan bahwa bahan tersebut memiliki kandungan N yang rendah sehingga mikrobia akan kekurangan N dan tidak dapat mensintesis protein secara maksimal. Contoh

dari bahan yang C/N rasionya tinggi adalah bahan-bahan yang memiliki serat atau kandungan selulosa yang tinggi. Untuk dapat menurunkan kadar C/N yang tinggi maka perlu ditambahkan mikroorganisme selulolitik yang dapat mengurai selulosa atau penambahan bahan yang mengandung N yang tinggi.

2. Ukuran Partikel

Ukuran partikel berhubungan dengan luas permukaan bahan pengomposan yang digunakan. Semakin luas permukaan suatu bahan kompos maka akan mempercepat aktivitas dari mikroorganismme yang berlangsung. Hal tersebut dikarenakan mikroorganisme beraktivitas di permukaan bahan kompos. Selain itu, ukuran partikel berhubungan dengan besarnya ruang antar partikel atau porositas.

3. Aerasi

Aerasi merupakan aliran udara pada saat pengomposan. Pengomposan yang cepat salah satu faktor yang menunjang adalah ketersediaan oksigen yang tercukupi (aerob). Aerasi terjadi pada saat udara hangat yang terdapat di dalam bahan pengomposan akibat dari aktivitas mikroorganisme keluar dan digantikan dengan udara yang lebih dingin masuk ke dalam bahan pengomposan. Apabila proses aerasi terhambat, yang terjadi adalah proses pengomposan yang berlangsung secara anaerob sehingga menimbulkan bau yang busuk. Aerasi dipengaruhi oleh porositas dan kelembaban bahan yang dikomposkan.

4. Porositas

Porositas merupakan ukuran ruang antar partikel di dalam bahan kompos. Pada ruangan ini akan diisi oleh udara dan air. Udara akan mensuplai oksigen sehingga akan mendukung aktivitas mikroorganisme. Apabila ruang tersebut diisi dengan air secara keseluruhan maka udara tidak akan lancar masuk ke dalam bahan kompos sehingga pasokan oksigen tidak akan lancar. Akibatnya adalah pengomposan tidak berlangsung baik.

5. Kelembaban

Kelembaban memiliki peran yang penting terhadap kelangsungan hidup mikroorganisme yang ada pada proses pengomposan dan secara tidak langsung mempengaruhi suplai oksigen ke dalam bahan kompos. Kelembaban optimal untuk keberlangsungan hidup mikroorganisme berkisar antara 40-60%. Apabila kelembaban pengomposan berada di bawah 40% maka mikroorganisme tidak dapat berkembang secara optimal sehingga proses pengomposan tidak berjalan dengan baik. Sedangkan apabila kelembaban pengomposan di atas 60% maka akan menyebabkan hara pada bahan akan tercuci dan ruang antara partikel bahan akan terisi dengan air sehingga aerasi akan terhambat dan suplai oksigen akan berkurang sehingga terjadi dekomposisi anaerob.

6. Temperatur

Temperatur pada proses pengomposan berhubungan dengan aktivitas mikroorganisme yang mendekomposisi bahan kompos. Semakin tinggi temperatur kompos menandakan bahwasanya aktivitas mikroorganisme yang

berlangsung sangat tinggi. Namun temperatur optimal untuk aktivitas mikroorganisme berkisar antara 30-60 °C. temperatur yang berada di atas temperatur 60°C akan menyebabkan bakteri mati dan menyisakan bakteri termofilik. Temperatur yang rendah menandakan bahwa aktivitas mikroorganisme yang terjadi sangat sedikit sehingga proses pengomposan berlangsung lama.

7. Tingkat Kemasaman

Pada saat terjadi proses pengomposan, akan terjadi perubahan tingkat keasaman pada bahan kompos. Keasaman optimal pada saat pengomposan berkisar antara 6,5-7,5 dan 6,8-7,4 pada kotoran ternak. Perubahan keasaman dapat diakibatkan dari pelepasan asam secara lokal, sedangkan produksi amonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan keasaman pada awal proses pengomposan.

8. Jumlah Mikroorganisme

Jumlah mikroorganisme berhubungan dengan kecepatan proses pengomposan, dengan jumlah mikroorganisme yang banyak diharapkan akan mempercepat proses dekomposisi.

Di Indonesia, terdapat peraturan pemerintah yang mengatur tentang penggunaan dan mutu pupuk. Tujuannya adalah untuk menjaga mutu dan mencegah pencemaran lingkungan dari produk pupuk. Lembaga pemerintah yang bertanggung jawab untuk mengeluarkan standarisasi produk adalah Badan Standarisasi Nasional (BSN) Republik Indonesia. Standarisasi yang dikeluarkan mengacu pada standar kualitas internasional seperti *British Columbia Class I*

Compost Regulator dan *National Standart Of Canada* (CAN/BNQ 0413-200). Badan Standarisasi Nasional telah mengeluarkan spesifikasi Standar Nasional Indonesia (SNI) pupuk kompos dengan Surat Keputusan (SK) 13/KEP/BSN-SNI.04/05/2004 pada tahun 2004 dengan spesifikasi yang tersaji pada tabel 1.

Dalam proses pengomposan, perlu dilakukan penambahan bahan yang berfungsi sebagai bahan yang membantu proses penguraian. Bahan tersebut adalah:

1. Bioaktivator

Bioaktivator merupakan bahan yang berfungsi mempercepat proses dekomposisi bahan organik yang mengandung mikroorganisme. Penggunaan mikroorganisme pendekomposisi bisa dalam bentuk bakteri maupun jamur. Penambahan aktivator ditujukan untuk mempercepat proses pengomposan supaya cepat matang. Sebagai contoh aktivator yang banyak digunakan adalah EM4.

Larutan EM4 (*effective microorganism 4*) ditemukan oleh Prof. Dr. Teruo Higa dari Universitas Ryukyus, Jepang. Kemudian penerapannya di Indonesia banyak dibantu oleh Ir. Gede Ngurah Wididana, M.Sc. Keunggulan dari larutan EM4 adalah selain dapat mempercepat proses pengomposan, penambahan EM4 juga terbukti dapat menghilangkan bau yang timbul selama proses pengomposan bila berlangsung dengan baik. Larutan EM4 merupakan bioaktivator yang digunakan untuk membuat kompos dalam bentuk padat yang sering disebut bokashi.

Tabel 1. SNI pupuk kompos dari BSN (Badan Standarisasi Nasional)

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 Ikat air	%	58	-
7	pH		6,8	7,49
8	Bahan Asing	%	*	1,5
Unsur Makro				
9	Bahan Organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,4	-
11	Karbon	%	9,8	32
12	Phospor (P ₂ O ₅)	%	0,1	-
13	C/N-rasio		10	20
14	Kalium (K ₂ O)	%	0,2	*
Unsur Mikro				
15	Arsen	mg/kg	*	13
16	Kadium (Cd)	mg/kg	*	3
17	Kobal (Co)	mg/kg	*	34
18	Kromium (Cr)	mg/kg	*	210
19	Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
20	Merkuri (Hg)	mg/kg	*	0,8
21	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
22	Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
23	Selenium (Se)	mg/kg	*	2
24	Seng (Zn)	mg/kg	*	500
Unsur Lain				
25	Kalsium	%	*	25,5
26	Magnesium (Mg)	%	*	0,6
27	Besi (Fe)	%	*	2
28	Alumunium (Al)	%	*	2,2
29	Mangan (Mn)	%	*	0,1
Bakteri				
30	<i>Fecal Coli</i>	MPN/gr		1000
31	<i>Salmonela sp.</i>	MPN/4 gr		2
Keterangan: * Nilai lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum				

Bahan organik yang biasa dikomposkan dengan bioaktivator EM4, antara lain : jerami, pupuk kandang, kotoran hewan, rumput, sekam atau serbuk gergaji. Bioaktivator EM4 juga dapat digunakan untuk membuat kompos padat dari limbah industri tahu (ampas tahu). Akan tetapi, bioaktivator EM4 tidak disarankan untuk mendekomposisi bahan-bahan organik yang relatif keras seperti tandan kosong kelapa sawit (TKKS) karena membutuhkan waktu yang lama. (Rahma dkk, 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nike pada tahun 2005, pengomposan enceng gondok menggunakan aktivator pupuk kandang, stardec dan EM4 menjadikan kompos lebih matang dengan $C/N < 20$ dibandingkan kompos jerami dengan $C/N > 20$.

2. Bahan Aditif

Bahan aditif merupakan bahan tambahan yang berasal dari bahan-bahan organik atau non organik yang berfungsi mempercepat proses dekomposisi bahan kompos. Selain dapat mempercepat proses pengomposan, penambahan aktivator aditif dapat berfungsi untuk meningkatkan kandungan nutrisi dan kualitas dari kompos yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan pada aktivator aditif terdapat unsur-unsur dan senyawa yang dapat meningkatkan kualitas kompos. Beberapa contoh dari bahan aktivator aditif adalah:

A. Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan limbah industri pembuatan tahu yang mana tidak diolah kembali. Pada ampas tahu memiliki kandungan berupa

Karbohidrat 0,11%, Protein 0,42%, Lemak 0,13%, Besi 4,55%, Fosfor 1,74%, Air 98,8% (Mujiatul, 2013). Ampas tahu memiliki C/N rasio sebesar 14,90 (Dwi dkk., 2006).

Karbohidrat dan protein merupakan komponen esensial semua organisme dan zat yang paling banyak penyusun sel. Fungsi karbohidrat adalah sebagai sumber energi (glukosa, pati dan glikogen). Glukosa merupakan sumber utama dalam metabolisme penghasil energi sel (Murray dkk., 2003). Karbohidrat dan protein pada ampas tahu yang digunakan sebagai bahan aditif pengomposan juga berfungsi sebagai nutrisi mikroorganisme dekomposer.

Selain itu, ampas tahu memiliki kandungan N (nitrogen) sebesar 1,24%, P₂O₅ (fosfat) sebesar 5,54 ppm dan K₂O (kalium) 1,34% (Asmoro, 2008). Oleh karena itu, penambahan ampas tahu pada proses pengomposan diduga dapat menambah kandungan N, P dan K pada kompos.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mulyono (2017) (konsultasi pribadi), penambahan ampas tahu 10% dan tepung tulang 10% terhadap pengomposan pelepah kelapa sawit menghasilkan kompos dengan kadar C 18,11%, N total 1,63%, BO 31,22%, C/N rasio 11,31 dan kadar lengas 16,78%.

B. Tepung Tulang Ayam

Tulang merupakan jaringan penyokong utama tubuh yang struktur pembentuknya terdiri dari unsur organik dan anorganik. Unsur organik terdiri dari protein, mukopolisakarida (rantai protein dengan polisakarida

berulang) dan kondroitin sulfat, sedangkan unsur anorganik dalam tulang didominasi oleh ion kalsium dan posfor. Selain kalsium dan posfor, didalam tulang juga terkandung ion magnesium, karbonat, hidroksil, klorida, fluorida dan sitrat dalam jumlah yang lebih sedikit. Sebanyak 65% berat tulang kering terbentuk dari garam-garam anorganik, sedangkan 35% lainnya terbentuk dari substansi dasar organik dan serat kolagen. Sebesar 85% dari seluruh garam yang terdapat pada tulang merupakan kalsium fosfat, dan 10% dalam bentuk kalsium karbonat. Lebih kurang 97% kalsium dan 46% natrium yang ada dalam tubuh terdapat pada tulang (Singh, 1991). Sedangkan menurut Rina (2013), komposisi organik dalam tepung tulang terdiri dari kadar air 45%, lemak 10%, protein 20% dan abu 25%. Sedangkan anorganiknya terdiri dari kalsium 24-30% dan fosfor 12-15%. Dengan kandungan P dan kalsium yang tinggi, tulang dapat meningkatkan kualitas dan kandungan nutrisi pada kompos.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rina (2013), penambahan tepung tulang ayam berpengaruh terhadap peningkatan kadar N, P dan K pada pupuk organik cair industri limbah tahu. Peningkatannya adalah kadar N dari 742 ppm menjadi 1380 ppm atau sebesar 0,138%. Kadar P dari 20 ppm menjadi 910 ppm atau 0,091%, dan kadar K dari 80 ppm menjadi 840 ppm atau 0,084%.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Mulyono (2017), penambahan tepung tulang sebanyak 10% dalam proses pengomposan menyebabkan peningkatan pH sehingga pH menjadi basa (konsultasi

pribadi). Hal tersebut dikarenakan pada tepung ayam memiliki kandungan Ca sebesar 24-30% (Rina, 2013).

C. Hipotesis

Diduga penambahan bahan aditif dengan perbandingan 3:1:20 dapat meningkatkan kandungan nutrisi dan kualitas kompos pelepah salak.

