

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemupukan merupakan komponen biaya produksi yang cukup besar dalam budidaya tanaman, produktivitas tanaman dapat di tingkatkan pada taraf tertentu dengan pemupukan, sehingga biaya produksi dapat diminimalisir. Terkait dengan efisien pemupukan sangat ditentukan oleh praktek pemupukan yang efisien (Goenadi dan Santi, 2006). Hal tersebut yang berdampak pada meningkatnya harga pupuk anorganik dipasaran domestik, yang menyebabkan meningkatnya biaya usaha tani.

Di satu sisi, harga pupuk anorganik semakin hari harganya mahal dan di sisi lain di perlukan adanya peningkatan produksi pertanian guna memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dalam bidang pertanian yang berkelanjutan dapat mencemari lingkungan. Tingkat penggunaan pupuk anorganik juga semakin banyak sementara bahan baku pupuk semakin sedikit (Lestari dan Muryanto, 2018).

Di pasaran terdapat dua jenis pupuk yaitu pupuk anorganik dan organik. Pupuk anorganik merupakan hasil proses rekayasa secara kimia, fisik, dan biologis dari hasil industri atau pabrik pembuat pupuk, sedangkan pupuk organik adalah pupuk yang dibuat dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat dibentuk padat atau cair yang di gunakan untuk memenuhi bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Dewanto dkk, 2013).

Untuk mengurangi kerusakan kesuburan tanah dan meningkatkan produktivitas hasil yang secara berkelanjutan perlu pemanfaatan pupuk organik yang memenuhi baik dalam jumlah, kualitas dan kontinuitasnya. Pupuk organik saat ini sudah banyak dikenal masyarakat bahkan menjadi program pemerintah untuk meningkatkan kesuburan dan produksi tanaman (Hartatik dkk, 2015).

Produksi tebu pada tahun 2018 di provinsi Lampung mencapai 105.900 ton (Lampung Dalam Angka, 2018). Tebu, yang berasal dari perkebunan tebu diolah menjadi gula di pabrik-pabrik gula (PG). Dalam proses produksi di pabrik gula, ampas tebu (bagas) di hasilkan sebesar 35-40% dari setiap tebu yang di proses, gula yang memanfaatkan hanya 5%, sisanya berupa tetes tebu (molase), blotong, dan air (Misran, 2005). Penggunaannya yang terbatas dan nilai ekonomi yang diperoleh juga belum tinggi. Selama ini, produk utama yang di hasilkan oleh tebu adalah gula, sementara buangan atau hasil samping yang lain tidak begitu diperhatikan, kecuali tetes tebu yang sudah lama dimanfaatkan untuk pembuatan etanol dan bahan pembuatan monosodium glutamate MSG, salah satu bahan untuk membuat bumbu masak, atau ampas tebu yang dimanfaatkan untuk makanan ternak, bahan baku pembuatan pupuk, *pulp*, *particle board* dan untuk bahan bakar boiler di pabrik gula (Misran, 2005).

Potensi limbah jagung mencapai 70% dari total biomassa tanaman. Limbah ini belum dimanfaatkan secara optimal bahkan sering hanya dibakar saja. Hasil sampingan dari tanaman jagung berupa tongkol (janggal) dan batang jagung, dapat dimanfaatkan sebagai makanan ternak untuk ternak seperti kambing, sapi, dan kerbau (Faesal dan Syuryawati, 2018). Pada beberapa tempat jerami padi bahkan menjadi limbah yang tidak terpakai.

Pengomposan merupakan salah satu cara proses pengelolaan limbah organik menjadi material baru seperti humus yang relatif stabil. Pengomposan merupakan salah satu metode mengolah sampah organik yang bertujuan untuk mengurangi dan mengubah komposisi sampah menjadi produk yang bermanfaat (Faatih, 2012). Pemanfaatan limbah ampas tebu sebagai bahan baku pembuatan kompos merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk meminimalisir terjadinya polusi estetika (Rahimah dkk, 2012).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan mutu kompos terbaik dari kombinasi bagas tebu dan biomassa jagung.
2. Mendapatkan jenis bioaktivator terbaik pada mutu kompos.

3. Mengetahui interaksi terbaik antara bioaktivator dengan kombinasi bagas tebu dan biomassa jagung pada mutu kompos.

1.3 Kerangka Pemikiran

Terkait dengan efisiensi pemupukan sangat ditentukan oleh praktek pemupukan yang secara langsung. Produktivitas tanaman dapat ditingkatkan pada taraf tertentu dengan pemupukan. Pemupukan merupakan komponen biaya produksi yang cukup besar dalam budidaya tanaman, sehingga biaya produksi dapat di minimalisir dengan efisiensi pemupukan (Goenadi dan Santi, 2006).

Penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dalam bidang pertanian yang berkelanjutan dapat mencemari lingkungan. Disatu sisi harga pupuk anorganik semakin hari harganya bertambah mahal dan disisi lain diperlukan adanya peningkatan produksi pertanian guna memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Tingkat penggunaan pupuk anorganik juga semakin banyak sementara bahan baku pupuk semakin sedikit (Lestari dan Muryanto, 2018). Hal tersebut yang menyebabkan meningkatnya harga pupuk anorganik dipasaran domestik, yang berdampak meningkatnya biaya usaha tani.

Salah satu usaha untuk mengurangi kerusakan kesuburan tanah dan meningkatkan produktivitas hasil yang secara berkelanjutan maka diperlukan pemanfaatan pupuk organik yang dapat memenuhi baik dalam jumlah, kualitas dan kontinuitasnya. Pupuk organik saat ini sudah banyak dikenal masyarakat bahkan menjadi program pemerintah untuk meningkatkan kesuburan dan produksi tanaman (Hartatik dkk, 2015)

Bagas tebu atau buangan hasil samping yang tidak begitu diperhatikan, kecuali tetes tebu yang sudah lama dimanfaatkan untuk pembuatan etanol dan bahan pembuatan monosodium glutamate MSG, padahal ampas tebu dapat di manfaatkan untuk makanan ternak, bahan baku pembuatan pupuk (Misran, 2005). Melimpahnya limbah biomassa jagung dapat digunakan untuk dijadikan kompos. Pengomposan merupakan salah satu metode mengolah sampah organik yang bertujuan untuk mengurangi dan mengubah komposisi sampah menjadi produk yang bermanfaat (Faatih, 2012).

Pengomposan merupakan salah satu cara proses pengelolaan limbah organik menjadi material baru seperti humus yang relatif stabil. Pemanfaatan

limbah ampas tebu sebagai bahan baku pembuatan kompos merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk meminimalisir terjadinya polusi estetika (Rahimah dkk, 2012).

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah :

1. Terdapat kombinasi bagas tebu dan biomassa jagung pada mutu kompos.
2. Terdapat pengaruh jenis bioaktivator pada mutu kompos.
3. Terdapat interaksi antara bioaktivator dan kombinasi bagas tebu dan biomassa jagung pada mutu kompos.

1.5 Kontribusi

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi), serta memberi wawasan pengetahuan dan pemahaman kepada para petani dan masyarakat bahwa pemanfaatan limbah pertanian bagas (ampas tebu) dan biomassa jagung dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kompos, yang aman untuk lingkungan dan tidak menimbulkan efek residu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah

Limbah adalah bahan buangan tidak terpakai yang berdampak negatif terhadap masyarakat jika tidak dikelola dengan baik. Limbah merupakan sisa produksi, baik dari alam maupun hasil dari kegiatan manusia. Limbah adalah bahan yang terbuang atau dibuang dari suatu kegiatan manusia atau proses alami yang belum mempunyai nilai ekonomi, tetapi memiliki dampak negatif terhadap lingkungan.

Limbah yang tidak berasal dari aktivitas manusia seperti dedaunan dan limbah yang berasal dari aktivitas manusia seperti limbah pertanian, diantaranya: jerami padi, biomassa jagung, garbage berupa sisa budidaya sayur mayur dan limbah tersebut digolongkan kedalam limbah organik. Dampak negatif yang dimaksud adalah proses pembuangan dan pembersihannya memerlukan biaya serta efeknya dapat mencemari lingkungan (Darmawati, 2015).

Berdasarkan nilai ekonomisnya, limbah dibedakan menjadi limbah yang mempunyai nilai ekonomis dan limbah non ekonomis. Limbah yang memiliki nilai ekonomis yaitu limbah dimana dengan melalui suatu proses lanjut akan memberikan suatu nilai tambah. Sedangkan limbah non ekonomis adalah suatu limbah, walaupun telah dilakukan proses lanjut dengan cara apa pun, tidak akan memberikan nilai tambah kecuali sekedar mempermudah sistem pembuangan (Ichtiakhiri dan Sudarmaji, 2015).

2.1.1 Bagas (Ampas Tebu)

Ampas tebu merupakan bahan buangan yang biasanya dibuang secara *open dumping* tanpa pengolahan lebih lanjut, sehingga dapat menimbulkan gangguan lingkungan dan bau yang tidak sedap. Berdasarkan hal tersebut perlu diterapkan suatu teknologi untuk mengatasi limbah ini, yaitu dengan menggunakan teknologi daur ulang limbah padat menjadi produk kompos yang bernilai guna. Pengomposan dianggap sebagai teknologi berkelanjutan karena bertujuan untuk konservasi lingkungan keselamatan manusia dan memberi nilai ekonomi yang lebih (Rahimah dkk, 2012). Dalam proses produksi di pabrik gula,

ampas tebu (bagasse) dihasilkan sebesar 35-40% dari setiap tebu yang diproses, gula yang memanfaatkan hanya 5%, sisanya berupa tetes tebu (molase), blotong, dan air (Misran, 2005).

Ampas tebu atau bagasse ini adalah limbah padat yang dihasilkan dari industri gula tebu yang mengandung serat lignin, selulosa dan hemiselulosa yang merupakan hasil samping dari proses ekstraksi tanaman tebu. Berdasarkan analisis kimia, rata-rata ampas tebu memiliki komposisi kimia yaitu, lignin 22,09 %, abu 3,28 %, selulosa 37, pentosan 27,97 %, 65 %, sari 1,81 % dan SiO₂ 3,01 %. Ampas tebu ini dihasilkan sebanyak 32 % dari berat tebu giling. Dengan kandungan *ligno-cellulose* serta memiliki panjang seratnya antara 1,7 sampai 2 mm dengan diameter sekitar 20 mikro (Setiati dkk, 2016).

2.1.2 Biomassa jagung

Pemanfaatan energi biomassa yang sudah banyak saat ini adalah dari limbah biomassa itu sendiri, yakni sisa-sisa biomassa yang sudah tidak terpakai, bekas tebu kering, tangkai jagung, tangkai padi dan sebagainya. Sedangkan potensi limbah jagung mencapai 70% dari total biomassa tanaman. Biomassa tanaman pangan merupakan hasil dari produksi dan residu serat-serat tanaman, limbah hewan, limbah industri dan limbah-limbah lain yang berupa bahan organik. Limbah ini belum dimanfaatkan secara optimal bahkan sering hanya dibakar saja. Hasil sampingan dari tanaman jagung berupa tongkol (janggal) dan batang jagung, dapat dimanfaatkan sebagai makanan ternak untuk ternak seperti kambing, sapi dan kerbau (Faesal and Syuryawati, 2018).

2.2 Bioaktivator

Bioaktivator adalah mikroba dekomposer atau zat kimia yang berperan sebagai katalisator untuk mempercepat proses pengomposan. bioaktivator atau inokulan selain mempercepat pengomposan, dapat membuat hasil pengomposan menjadi sempurna dengan mutu kompos yang baik, karena mengandung unsur-unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Proses pembuatan kompos merupakan sistem kerjasama beberapa mikroba pemecah selulosa yang mempunyai ragam sifat fisiologis. Beberapa mikroba tersebut dapat dijumpai di alam, khususnya fungi jenis *Aspergillus niger*, *Trichoderma viridae*, *Penicillium sp* dan *Chaetomium sp* (Widawati, 2005).

2.3 Pengomposan

Pengomposan adalah salah satu contoh proses pengolahan buangan (sampah) secara aerobik dan anaerobik, dimana kedua proses tersebut akan berjalan saling menunjang dan menghasilkan pupuk organik (Irawan, 2014). Pengomposan adalah proses dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya oleh mikroba mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Limbah organik dapat dengan mudah terurai menjadi kompos, oleh karena itu pengomposan merupakan alternatif penanganan yang sesuai untuk mengurangi dampak negatif diatas, selain itu kompos juga bermanfaat sebagai pupuk pada tumbuhan (Darmawati, 2015).

Pengomposan adalah salah satu solusi yang dianggap sebagai teknologi berkelanjutan karena bertujuan untuk mengkonservasi lingkungan, keselamatan manusia, dan meningkatkan nilai ekonomi. Prinsip pengomposan adalah menurunkan C/N rasio bahan organik menjadi sama dengan C/N rasio tanah. C/N rasio adalah hasil perbandingan antara karbohidrat dan nitrogen yang terkandung di dalam suatu bahan (Widiyaningrum dan Lisdiana, 2015).

Kompos merupakan hasil dari penguraian parsial (tidak lengkap) dari campuran bahan-bahan organik yang mengalami proses dekomposisi atau pelapukan yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab, aerobik, dan anaerobik (Susianingsih dan Nurbaya, 2011)

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan antara lain:

1. Rasio C/N

Rasio C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 30:1 hingga 40:1. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Kisaran rasio C/N yang masih baik untuk proses pengomposan adalah 20–40. Pada rasio C/N di antara 30 s/d 40 mikroba mendapatkan 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.

2. Ukuran partikel

Aktivitas mikroba berada diantara permukaan area dan udara. Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antara mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut.

3. Aerasi

Pengomposan yang cepat dapat terjadi dalam kondisi yang cukup oksigen (aerob). Aerasi secara alami akan terjadi pada saat terjadi peningkatan suhu yang menyebabkan udara hangat keluar dan udara yang lebih dingin masuk ke dalam tumpukan kompos. Aerasi ditentukan oleh porositas dan kandungan air bahan (kelembaban). Apabila aerasi terhambat, maka akan terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan bau yang tidak sedap. Aerasi dapat ditingkatkan dengan melakukan pembalikan atau mengalirkan udara di dalam tumpukan kompos.

4. Porositas

Porositas adalah ruang diantara partikel didalam tumpukan kompos. Porositas dihitung dengan mengukur volume rongga dibagi dengan volume total. Rongga-rongga ini akan diisi oleh air dan udara. udara akan mensuplai oksigen untuk proses pengomposan. Apabila rongga dijenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan proses pengomposan juga akan terganggu.

5. Kelembaban (*Moisture content*)

Kelembaban memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplay oksigen. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut dalam air. Kelembaban 40-60 % adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban dibawah 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 anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap.

6. Temperatur/suhu

Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba. Ada hubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi temperatur akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Temperatur yang berkisar antara 30-60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu yang lebih tinggi dari 60°C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang akan tetap bertahan hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman dan benih-benih gulma.

7. Reaksi pH

Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH yang lebar. pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6.5 sampai 7.5. pH kotoran ternak umumnya berkisar pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. Sebagai contoh, proses pelepasan asam, secara temporer atau lokal, akan menyebabkan penurunan pH (pengasaman), sedangkan produksi amonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan pH pada fase awal pengomposan. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral.

8. Kandungan hara

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

9. Kandungan bahan berbahaya

Beberapa bahan organik mungkin mengandung bahan-bahan yang berbahaya bagi kehidupan mikroba. Logam-logam berat seperti Mg, Cu, Zn, Nikel, Cr. Logam-logam berat akan mengalami imobilisasi selama proses pengomposan.

10. Lama pengomposan

Lama waktu pengomposan tergantung pada karakteristik bahan yang dikomposkan, metode pengomposan yang dipergunakan dan dengan atau tanpa penambahan bioaktivator pengomposan. Secara alami pengomposan akan berlangsung dalam waktu beberapa minggu sampai 2 bulan hingga kompos benar-benar matang.

2.4 Komposisi dan Kegunaan Bahan Pada Pembuatan Kompos

Pengomposan adalah proses dekomposisi bahan organik dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme sebagai dekomposer. Melalui proses pengomposan, bahan-bahan organik akan diubah menjadi pupuk kompos dengan unsur hara yang tinggi dan menghasilkan mikroorganisme yang dibutuhkan tanah dalam pertumbuhan tanaman (Utomo dan Nurdiana, 2018). Adapun kegunaan bahan yang dikomposkan yaitu:

- a. Limbah organik bagas tebu dan biomassa jagung merupakan bahan baku utama untuk membuat kompos.
- b. EM4, dan Mol (mikroorganisme lokal) merupakan dekomposer yang didalamnya banyak bakteri yang bermanfaat membantu proses pengomposan.
- c. Gula merupakan bahan makanan bakteri sehingga dapat keberlangsungan hidup dan dapat berkembang biak dengan cepat.
- d. Air merupakan bahan untuk menjaga kelembaban sehingga bakteri dapat berkembang cepat karena kondisi yang optimal.

2.5 Mutu Kompos

Secara umum kompos yang sudah matang dapat dicirikan dengan sifat sebagai berikut, berwarna coklat tua hingga hitam dan remah tidak larut dalam air, meskipun sebagian dari kompos bisa membentuk suspensi memiliki temperatur yang hampir sama dengan temperatur udara, tidak mengandung asam lemak yang menguap, tidak berbau, tidak mengandung bahan asing seperti semua bahan pengotor organik atau anorganik seperti logam, gelas, plastik dan karet, pencemar lingkungan seperti senyawa logam berat, B3 dan kimia organik seperti pestisida dan kompos yang dibuat tidak mengandung bahan aktif pestisida yang dilarang sesuai peraturan pemerintah. Selama proses pengomposan dilakukan pengamatan aspek fisika dan kimia seperti warna kompos, kelembaban suhu, kadar air, pH,

laju dekomposisi, dan kandungan NPK, rasio C/N (Andriany, Fahrudin, dan Abdullah, 2018).

Tabel 1. Standar kualitas kompos

No	Parameter	Satuan	Min	Maks
1	Kadar Air	%	-	50
2	Temperatur	°C		suhu air tanah
3	Warna			Kehitaman
4	Bau			berbau tanah
5	Ukuran partikel	Nm	0,55	25
6	Kemampuan ikat air	%	58	-
7	pH		6,80	7,49
8	Bahan organik	%	27	58
9	Nitrogen	%	0,40	-
10	Karbon	%	9,80	32
11	Phosfor (P ₂ O ₅)	%	0.10	-
12	C/N-rasio		10	20
13	Kalium (K ₂ O)	%	0,20	*
14	Kalsium	%	*	25.50
15	Magnesium (Mg)	%	*	0.60

SNI: 19-7030-2004

Keterangan : * Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum