PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peternakan merupakan salah satu di antara lima subsektor pertanian. Aktivitas ini melibatkan pemeliharaan hewan ternak dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan (Rasyaf, 2002). Salah satunya adalah usaha peternakan broiler. Perkembangan usaha peternakan broiler di Indonesia pada saat ini semakin meningkat dapat dilihat dari banyaknya perusahaan peternakan broiler yang berdiri. Produksi ayam broiler terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah daging ayam yang dikonsumsi.

Peternakan broiler dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan yang berasal dari limbah kotoran ayam, apabila tidak diupayakan dengan baik maka akan mengakibatkan permasalahan di sekitar lingkungan (Rahmawati dkk, 2006). Hal ini menimbulkan bau ammonia yang kurang sedap, yang berasal dari unsur nitrogen dan sulfida saat proses dekomposisi (pembusukan) sehingga menghasilkan gas amonia, gas hidrogen, dan nitrit. Bau yang dihasilkan ini terjadi pada kondisi anaerob seperti kotoran yang tertumpuk dan basah sehingga bakteri anaerob tumbuh karena kurangnya oksigen (O_2) di dalam kandang. Limbah pemeliharaan ayam (kotoran) termasuk dalam limbah organik yang dapat diuraikan oleh mikroba.

Selain itu, limbah pemeliharaan ayam memiliki dampak positif yang dapat menguntungkan yaitu menjadi hasil samping yang dimanfaatkan untuk menambah nilai ekonomis yaitu dalam bentuk kompos. Pengelolaan limbah pemeliharaan ayam menjadi kompos salah satunya dengan penambahan aktivator guna mempercepat fermentasi pada kompos yang dapat menjadikan kualitas fisik dan karakteristik yang bermutu. Aktivator adalah zat penyebab aksi enzim atau pengaktif enzim (Rifai, 2004).

EM4 adalah aktivator yang mengandung mikroorganisme fermentasi yang memungkinkan proses fermentasi ekskreta berlangsung lebih cepat dan mengarah pada pembusukan atau dekomposisi yang lebih efisien. EM4 digunakan sebagai tambahan untuk meningkatkan pemanfaatan nutrisi karena bakteri dalam EM4 dapat mencerna selulosa, pati, gula, protein, dan lemak (Surung, 2008). Jalaluddin dan rekan-rekannya (2016) menjelaskan bahwa EM4 adalah campuran kultur

berbagai mikroorganisme, termasuk bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi aktinomisetes, dan jamur fermentasi. Penambahan EM4 dalam pembuatan kompos berfungsi untuk mempercepat proses pembusukan dan mengurangi bau yang muncul selama proses pengomposan (Dahlia, 2015).

Lactobacillus plantarum adalah spesies yang memproduksi asam laktat dan berfungsi menurunkan pH substrat dan menciptakan kondisi asam sehingga sering dimanfaatkan dalam proses fermentasi. Kandungan yang terdapat pada aktivator EM4 dan *Lactobacillus plantarum* diharapkan dapat mempengaruhi pematangan kompos dengan memperbaiki karakteristik fisik seperti warna, bau dan tekstur pada kompos. Hanafiah (2005) menjelaskan bahwa proses pengomposan alami membutuhkan waktu yang cukup lama sekitar 6-12 bulan, sedangkan dengan penggunaan aktivator, proses ini bisa dipercepat menjadi 2-3 minggu. Sehingga penambahan aktivator EM4 dan *Lactobacillus plantarum* pada kompos diharapkan dapat mempercepat proses fermentasi.

Berdasarkan informasi yang telah disampaikan, penulis memutuskan untuk melakukan penelitian mengenai bagaimana durasi inkubasi mempengaruhi sifat fisik kompos dari limbah kotoran ayam yang ditambahkan dengan aktivator EM4 dan *Lactobacillus plantarum*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi bagaimana durasi inkubasi mempengaruhi sifat fisik kompos yang dihasilkan dari limbah pemeliharaan ayam dengan penambahan aktivator EM4 dan *Lactobacillus plantarum*.

1.3 Kerangka Pemikiran

Kompos merupakan bahan organik yang telah mengalami proses degradasi atau dekomposisi sehingga mengubah bentuknya menjadi warna coklat kehitaman dan bebas bau (Habibi, 2009). Pengomposan adalah proses biologis yang melibatkan mikroba yang menguraikan bahan organik sebagai sumber energi, dan proses ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti apakah proses berlangsung secara aerob atau anaerob, serta oleh kelembaban dan suhu (Sipayung, 2015).

Kompos yang sudah matang memiliki karakteristik fisik seperti warna coklat kehitaman, bebas bau, dan tekstur yang halus (Marlina dkk, 2010). Warna, tekstur,

dan bau adalah parameter penting yang dapat digunakan untuk menilai tingkat kematangan kompos. Perubahan warna, aroma, dan tekstur kompos dapat menunjukkan tingkat kematangan kompos dan dipengaruhi oleh aktivitas mikroba yang berhubungan erat dengan waktu inkubasi. Aktivitas mikroba tersebut mempercepat proses dekomposisi bahan organik.

Pembuatan kompos melibatkan pengelolaan campuran bahan organik secara seimbang, penyediaan air yang memadai, pengaturan aerasi (sirkulasi udara), serta penggunaan *effective inoculant* atau aktivator pengomposan (Manuputty dkk., 2012). Aktivator merupakan bahan yang dapat meningkatkan proses dekomposisi atau penguraian bahan organik pada kompos (Harahap dkk., 2015). Pengomposan dengan penambahan aktivator dapat memaksimalkan fermentasi pada proses kompos contohnya yaitu EM4 dan *Lactobacillus plantarum*.

EM4 adalah tambahan yang digunakan untuk mengoptimalkan pemanfaatan nutrisi karena bakteri di dalamnya mampu mencerna selulosa, pati, gula, protein, dan lemak (Surung, 2008). Jalaluddin dkk (2016) menjelaskan bahwa EM4 terdiri dari campuran berbagai mikroorganisme, termasuk bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi *aktinomisetes*, dan jamur fermentasi. Penambahan EM4 dalam proses pembuatan kompos berfungsi untuk mempercepat pembusukan serta mengurangi bau yang muncul selama pengomposan (Dahlia, 2015). Dosis EM4 yang dianjurkan untuk limbah ternak adalah sekitar 1 liter EM4 untuk setiap 100 liter air.

Penambahan aktivator *Lactobacillus plantarum*, yang merupakan spesies penghasil asam laktat (BAL) dan dapat menurunkan pH substrat sehingga menciptakan kondisi asam, sering digunakan dalam proses fermentasi (Frazier dan Westhoff, 1998). *Lactobacillus plantarum* juga memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan bakteri pembusuk (Delgado dkk., 2001).

Pembuatan kompos apabila hanya menggunakan EM4 maka akan memiliki proses yang lumayan memakan waktu lama sehingga dengan penambahan aktivator *Lactobacillus plantarum* akan mempercepat proses degradasi pada bahan organik karena mengandung asam laktat. Mikroba ini memberikan dampak positif ketika dikombinasikan dengan kompos limbah pemeliharaan ayam. Kualitas kompos

sangat dipengaruhi oleh durasi inkubasi yang dibutuhkan oleh bakteri pengurai. Kompos dari limbah pemeliharaan ayam yang telah diinkubasi selama 20 hari terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman (Siburani, 2007).

1.4 Kontribusi Penelitian

Harapan Penulis penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, yaitu :

1. Dapat membantu mengetahui pengaruh lama inkubasi kompos limbah pemeliharaan ayam dengan penambahan aktivator EM4 dan *Lactobacillus plantarum* yang optimal sehingga menghasilkan karakteristik fisik yang terbaik.
2. Dapat memberikan wawasan lebih dalam kepada pembaca tentang aktivator EM4 dan *Lactobacillus plantarum*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Potensi Limbah Peternakan Broiler

Limbah dari peternakan broiler adalah salah satu jenis limbah unggas yang sangat berpotensi untuk dijadikan kompos. Limbah ini mengandung kotoran ayam dengan kadar unsur dan bahan organik yang tinggi, di mana setiap ekor ayam menghasilkan sekitar 6,6% dari bobot hidupnya dalam bentuk kotoran (Wulandari, 2011). Kotoran ayam mengandung unsur hara seperti fosfor 0,80%, kalium 0,40%, dan kadar air sebesar 55% (Lingga, 1999). Raihan (2002) menyebutkan bahwa penggunaan bahan organik dari limbah pemeliharaan ayam bermanfaat untuk meningkatkan retensi air dalam tanah, yang membantu mengikat kandungan air dan menyediakan unsur hara. Ketika kadar air dalam kotoran ayam tinggi, proses penguraian bahan organik akan menghasilkan sejumlah besar asam organik.

Menurut Subroto (2009), pemanfaatan pupuk yang berasal dari limbah pemeliharaan ayam dapat memperbaiki struktur tanah yang kekurangan unsur organik serta memperkuat akar tanaman. Limbah pemeliharaan ayam terdiri dari kotoran yang dihasilkan oleh ayam, yang mencakup urine dan sisa-sisa makanan (Ali, 2001). Kotoran ayam mengandung amonia dan nitrogen dalam konsentrasi tinggi, yang membuat proses penguraiannya memerlukan waktu yang cukup lama. Proses ini dapat menyebabkan pencemaran lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Selain itu, limbah pemeliharaan ayam sebagai bahan organik dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah secara signifikan, seperti meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan air dan menyuplai unsur hara penting bagi pertumbuhan tanaman.

2.2 Kompos

Kompos adalah pupuk yang dihasilkan melalui proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme (Elia dkk., 2018). Tujuan pembuatan kompos adalah untuk mendaur ulang limbah, yang membantu menjaga kebersihan lingkungan serta meningkatkan kualitas tanah pertanian agar tanaman dapat tumbuh dengan optimal. Kompos berfungsi untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah (Pereira dkk., 2014). Proses pengomposan ini melibatkan mikroba yang menguraikan bahan organik, menggunakan bahan tersebut sebagai sumber

energi (Dewi dkk., 2012). Kompos memiliki sifat alami yang tidak merusak struktur tanah, melainkan berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah menjadi lebih gembur dan mendukung pertumbuhan tanaman dengan lebih baik. Selain itu, kompos meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air dan memastikan ketersediaan air yang cukup bagi tanaman. Kualitas kompos dapat diukur berdasarkan tingkat kematangannya yang sempurna. Berikut standar kualitas kompos menurut SNI :

Tabel 1. Standar Kualitas Kompos SNI

Parameter	Satuan	Minimum	Maksimal
Kadar air	%	40	50
Temperatur	°C		Suhu air tanah
Warna			Kehitaman
Bau			Berbau tanah
Ukuran partikel	Mm	0,55	25
Kemampuan ikat air	%	58	
pH		6,80	7,49
Bahan asing	%	-	1,5

Sumber : BSN- SNI 19-7030-2004 (2004)

Menurut Sandari dan Yulis (2016), kompos yang telah matang dapat dikenali berdasarkan ciri-ciri fisiknya berikut:

1. Ketika diraba, suhu tumpukan bahan kompos sudah dingin dan mendekati suhu ruangan.
2. Kompos tidak mengeluarkan bau yang tajam.
3. Bentuk fisiknya mirip dengan tanah berwarna kehitaman.
4. Kompos tidak larut ketika dicampurkan dengan air.
5. Struktur kompos remah dan tidak menggumpal, serta teksturnya lembut.

2.3 Karakteristik Fisik Kompos

Kompos yang matang dapat dikenali melalui beberapa ciri khas, seperti warna coklat kehitaman, bau yang tidak menyengat, dan tekstur yang halus (Marlina dkk., 2010). Warna, tekstur, dan bau adalah indikator utama untuk menilai tingkat kematangan kompos. Proses pembuatan kompos melibatkan penguraian bahan organik hingga berubah menjadi material yang tidak hanya berwarna coklat kehitaman, tetapi juga bebas bau (Habibi, 2009). Ciri-ciri tambahan dari kompos matang meliputi struktur yang remah, konsistensi yang gembur, dan bau yang menyerupai daun lapuk (Yuliarti, 2009). Kompos yang berkualitas baik juga harus

bebas dari mikroba patogen dan memenuhi standar kematangan yang ditetapkan dalam regulasi seperti Permentan Pupuk Organik atau SNI Kompos 2004, yang memastikan bahwa kompos tersebut sesuai dengan parameter yang diperlukan untuk aplikasi yang efektif dalam pertanian (Sahwan dkk., 2011). Ciri khas karakteristik fisik yang baik ditunjukkan dengan tiga parameter berikut:

2.3.1 Karakteristik Fisik Terhadap Warna Kompos

Menurut Kusmiyarti (2013), proses pengomposan pupuk organik secara bertahap akan mengubah warna material kompos menjadi cokelat kehitaman. Perubahan warna ini disebabkan oleh proses transformasi bahan organik yang membentuk zat-zat humus. Untuk mengamati warna kompos, biasanya digunakan buku Munsell Soil Colour Chart sebagai acuan untuk membandingkan warna kompos tersebut.

Pupuk kompos yang telah matang umumnya berwarna hitam atau cokelat kehitaman dan memiliki bau tanah sesuai dengan standar kualitas kompos SNI : 19-7030-2004. Perubahan warna kompos dipengaruhi oleh mikroba dalam setiap perlakuan, yang berfungsi secara efektif dan optimal dalam mendegradasi bahan organik. Warna kompos cenderung berubah setiap minggu, yang disebabkan oleh bahan aditif yang digunakan dalam proses pembuatan kompos, yang dimanfaatkan secara efisien oleh mikroba.

Menurut Andriany dkk. (2018), pengomposan menggunakan kotoran ayam menghasilkan kompos yang berwarna cokelat kehitaman, sesuai dengan standar SNI 19-1070-2004. Pada minggu pertama, kompos masih berwarna cokelat muda, yang merupakan warna asli bahan, karena proses dekomposisi belum berlangsung dan bahan masih memiliki kadar karbon dan nitrogen yang tinggi. Pada minggu kedua, warna kompos berubah menjadi cokelat karena kadar karbon dan nitrogen mulai menurun. Pada minggu ketiga, warna kompos berubah menjadi cokelat kehitaman, menyerupai warna tanah, akibat penurunan lebih lanjut dari kandungan karbon dan nitrogen, yang menandakan bahwa proses dekomposisi telah berlangsung dengan baik.

2.3.2 Karakteristik Fisik Terhadap Bau Kompos

Perubahan bau kompos disebabkan oleh proses pengomposan yang melibatkan aktivitas mikroba dalam mendekonstruksi bahan organik. Mikroba menguraikan bahan organik, menghasilkan ammonia sebagai salah satu produk, yang memengaruhi bau kompos. Menurut Ekawandani dan Alvianingsih (2018), pada hari pertama, semua sampel memiliki bau ammonia karena belum ada aktivitas mikroorganisme dalam proses penguraian. Pada minggu pertama, bau kompos mulai berubah karena aktivitas mikroba yang mulai menguraikan bahan organik menjadi kompos.

Proses pengomposan menghasilkan gas ammonia, air, dan panas, yang awalnya menyebabkan aroma kompos menjadi menyengat. Pada minggu kedua, bau kompos mulai berubah menjadi sedikit menyengat karena aktivitas mikroba yang terus berlangsung. Setelah minggu ketiga, aroma kompos bertransformasi dari menyengat menjadi bau tanah yang menandakan bahwa proses dekomposisi telah melanjutkan ke tahap pematangan. Perubahan bau ini menunjukkan bahwa kompos telah mengalami dekomposisi yang signifikan dan sedang dalam tahap pematangan. Menurut standar SNI 19-7030-2004, kompos yang matang harus memiliki bau yang menyerupai tanah, sebagai indikator bahwa kompos telah mencapai tingkat kematangan yang sesuai untuk digunakan..

2.3.3 Karakteristik Fisik Terhadap Tekstur Kompos

Pada awal proses pengomposan, tekstur kompos cenderung kasar. Menurut Syukur dan Nur (2006), bahan organik yang terurai menjadi unsur-unsur yang dapat diserap oleh mikroorganisme mempengaruhi ukuran partikel kompos, yang berhubungan dengan tingkat kematangan kompos. Semakin matang kompos, semakin sedikit serat yang tersisa dan semakin kecil ukuran partikelnya. Tekstur kompos yang baik ditandai dengan bentuk akhir yang berbeda dari bahan awal, hasil dari aktivitas mikroorganisme yang menghancurkan bahan melalui proses dekomposisi alami (Ismayana dkk., 2012). Kompos yang matang sesuai standar seharusnya bertekstur remah. Kumalasari dan Zulaika (2016) menjelaskan bahwa tekstur kompos berubah setiap minggunya, dengan ukuran partikel yang semakin kecil dibandingkan dengan tahap awal pengomposan, akibat dari aktivitas degradasi yang dilakukan oleh bakteri dalam proses kompos.

Berikut adalah ciri-cirinya :

1. Kompos memiliki tekstur yang lebih hancur namun masih sedikit kasar.
2. Ketika digenggam, kompos tidak lagi menempel pada tangan dan memiliki tekstur remah.
3. Kompos tidak mengeluarkan uap air saat dibungkus dengan plastik tertutup, menunjukkan bahwa kompos telah melalui proses dekomposisi dan mencapai kematangan.

2.4 Aktivator dalam Pembuatan Kompos

2.4.1 EM4 (*Effective Mikroorganisme*)

Menurut penelitian Suparman (1994), berikut adalah sifat-sifat EM4:

1. EM4 adalah cairan berwarna cokelat dengan bau yang menyenangkan; jika baunya busuk atau tidak sedap, ini mungkin menandakan bahwa mikroorganisme di dalamnya telah mati.
2. EM4 harus disimpan di tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung dan pada suhu ruangan dengan penutup yang rapat.
3. EM4 dapat mempercepat proses fermentasi bahan organik dalam waktu singkat.
4. Sumber karbohidrat yang dapat digunakan untuk EM4 meliputi bahan organik, molase, pupuk hijau, kotoran hewan, dan bekatul.
5. EM4 bekerja dengan efisien tanpa memerlukan tambahan bahan kimia.

EM4 adalah bahan yang dapat mempercepat proses pembuatan pupuk organik dan meningkatkan kualitasnya. Selain itu, EM4 berfungsi untuk memperbaiki struktur dan tekstur tanah, serta menyediakan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Penggunaan EM4 dapat membuat tanaman menjadi lebih subur, sehat, dan lebih tahan terhadap serangan hama serta penyakit (Nur dkk., 2016). EM4 mengandung sekitar 80 genus mikroorganisme fermentasi. Di antara berbagai jenis mikroorganisme, terdapat lima golongan utama, yaitu *Lactobacillus sp.*, *Actinomycetes*, *ragi (yeast)*, *Streptomyces sp.*, dan bakteri fotosintetik.

2 *Lactobacillus plantarum*

Menurut Holt dkk., (2000) Klasifikasi bakteri *Lactobacillus plantarum* yaitu:

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Divisi	: <i>Firmicutes</i>
Kelas	: <i>Bacili</i>
Ordo	: <i>Lactobacillales</i>
Famili	: <i>Lactobacillaceae</i>
Genus	: <i>Lactobacillus</i>
Spesies	: <i>Lactobacillus plantarum</i>

Menurut Gaur (1980) yang dikutip oleh Afifudin (2011), aktivator adalah zat atau bahan yang dapat mempercepat proses dekomposisi mikrobiologis bahan organik cair. Simanungkalit dkk. (2006) juga menjelaskan bahwa aktivator mencakup segala bentuk elemen utama yang secara mikrobiologis merangsang proses dekomposisi pada tumpukan kompos atau fermentasi bahan organik cair. Bakteri *Lactobacillus plantarum* memiliki karakteristik bentuk batang, gram positif dapat diperoleh air, tanah, udara dan materi tumbuhan yang terdekomposisi (Gautam dkk., 2007). *Lactobacillus plantarum* merupakan jenis BAL yang ramah lingkungan karena tidak bersifat patogenik atau mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit pada inangnya sehingga dapat menghambat pertumbuhan pathogen. *Lactobacillus plantarum* merupakan bakteri yang bersifat antagonis sehingga dapat menekan berbagai penyakit pada tanaman (Ghanbari dkk., 2013 dalam Sulistiani, 2017).