

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan dan pertumbuhan penduduk yang pesat di daerah perkotaan mengakibatkan daerah pemukiman semakin luas dan padat menyebabkan meningkatnya sampah yang dihasilkan. Faktor yang mempengaruhi jumlah sampah selain aktivitas penduduk antara lain adalah jumlah atau kepadatan penduduk, sistem pengelolaan sampah, keadaan geografi, musim dan waktu, kebiasaan penduduk, teknologi serta tingkat sosial ekonomi.

Sampah padat perkotaan merupakan salah satu sumber masalah lingkungan dan sosial yang dihadapi di kota-kota besar. Secara umum jenis sampah dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu sampah organik dan sampah anorganik (Deddy, 2005). Pada umumnya sampah dikumpulkan dari berbagai tempat (rumah tangga, pasar, industri dan lain-lainnya) (Simarmata, 2005).

Limbah merupakan hasil sampingan dari suatu proses produksi yang mengandung bahan yang dapat mencemari lingkungan termasuk tanah, air dan udara (Manik, 2002). Limbah tergolong ke dalam bahan organik (limbah pasar, serasah dedaunan dan jerami padi) yang merupakan sumber nutrisi bagi organisme di

dalam tanah. Keberadaan limbah padat ini apabila tidak dikelola dengan baik akan menjadi masalah bagi manusia dan lingkungan berupa bau yang tidak sedap, gangguan kesehatan penduduk, dan pencemaran lingkungan air (sungai). Alternatif dalam mengatasi limbah padat secara alami yaitu dengan cara dibuat kompos / pengomposan. Pengomposan adalah proses penguraian bahan organik secara biologis, khususnya oleh mikroorganisme yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi (Isroi, 2008).

Salah satu metode pengomposan adalah *vermicomposting* yang melibatkan cacing tanah sebagai dekomposer. Mashur (2001) mengemukakan bahwa vermikompos adalah kompos yang diperoleh dari hasil perombakan bahan-bahan organik yang dilakukan oleh cacing tanah. Vermikompos merupakan campuran kotoran cacing tanah (*casting*) dengan sisa media atau pakan dalam budidaya cacing tanah. Oleh karena itu vermikompos merupakan pupuk organik yang ramah lingkungan dan memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan dengan kompos lain. Metode pengomposan dengan cara vermikompos memiliki beberapa keuntungan antara lain waktu pengomposan yang relatif lebih cepat, tidak menimbulkan bau, dan relatif mudah untuk dilakukan.

Beberapa spesies cacing tanah yang berperan dalam mempercepat proses pengomposan yaitu *Lumbricus rubellus* dan *Eisenia fetida*. Cacing tanah berperan mencampurkan bahan organik kasar ataupun halus antara lapisan atas dan bawah (Hakim dkk., 1986). Cacing tanah memiliki peran yang sangat penting dalam menghancurkan bahan organik sehingga dapat memperbaiki aerasi dan struktur

tanah. Akibatnya lahan menjadi subur dan penyerapan nutrisi oleh tanaman menjadi baik. Keberadaan cacing tanah dapat meningkatkan populasi mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman. Cacing tanah juga dapat mendekomposisi sampah organik menjadi humus (Sharma *et al.*, 2005 dalam Ilyas, 2009). Keberadaan cacing tanah sebagai dekomposer juga dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah antara lain aktinomisetes $2,8 \times 10^6$ sel g^{-1} BK, bakteri $1,8 \times 10^8$ sel g^{-1} BK dan fungi $2,6 \times 10^5$ sel g^{-1} BK (Mashur, 2001).

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari perubahan populasi mikroorganisme (aktinomisetes, bakteri dan fungi) selama *vermicomposting* berbagai limbah padat organik (limbah pasar, dedaunan dan jerami padi).

C. Kerangka Pemikiran

Pada prinsipnya bahan organik akan terdekomposisi secara alami di alam, namun berlangsung lama dan lambat. Untuk mempercepat proses pengomposan ini telah banyak dikembangkan teknologi-teknologi pengomposan, salah satunya yang melibatkan cacing tanah atau dikenal dengan *vermicomposting* dengan hasil akhir berupa vermikompos. Menurut Mashur (2001) vermikompos adalah kompos yang diperoleh dari hasil perombakan bahan-bahan organik yang dilakukan oleh cacing tanah. Vermikompos merupakan campuran kotoran cacing tanah (*casting*) dengan

sisia media atau pakan dalam budidaya cacing tanah. *Vermicast* juga diyakini mengandung hormon dan enzim yang terkandung selama proses bahan organik melewati usus cacing tanah. Hormon-hormon dan enzim diyakini untuk merangsang pertumbuhan tanaman dan mencegah patogen tanaman (Gajalakshmi dan Abbasi, 2004). Selanjutnya Nuryati (2004) menyatakan bahwa penguraian bahan organik dengan cacing tanah 3-5 kali lebih cepat dibandingkan pengomposan secara alami. Jenis cacing tanah yang dimanfaatkan untuk mempercepat proses pengomposan yaitu *L. rubellus* dan *E. fetida*.

Hasil penelitian Mashur (2001) menyatakan bahwa vermikompos yang dihasilkan dengan menggunakan cacing tanah *E. fetida* mengandung unsur-unsur hara seperti N total 1,4-2,2%, P 0,6-0,7%, K 1,6-2,1%, C/N rasio 12,5-19,2, Ca 1,3-1,6%, Mg 0,4-0,95, pH 6,5-6,8 sedangkan vermikompos dari cacing tanah *Lumbricus rubellus* mengandung C 20,20 %, N 1,58 %, C/N 13, P 70,30 mg 100 g⁻¹, K 21,80 mg 100 g⁻¹, Ca 34,99 mg 100 g⁻¹, Mg 21,43 mg 100 g⁻¹, S 153,70 mg 100 kg⁻¹, Fe 13,50 mg kg⁻¹, Mn 661,50 mg kg⁻¹, Al 5,00 mg kg⁻¹, Na 15,40 mg kg⁻¹, Cu 1,7 mg kg⁻¹, Zn 33,55 mg kg⁻¹, bahan organik 34,37 mg kg⁻¹ dan pH 6,6-7,5. Menegristek (2003) menyatakan *L. rubellus* memiliki keunggulan karena produktivitasnya tinggi (pertambahan berat badan, produksi telur dan produksi kascing) serta tidak banyak bergerak dibandingkan jenis cacing tanah *Pheretima* dan *Perionyx*.

Prinsip pengomposan adalah menurunkan C/N rasio bahan organik menjadi sama dengan C/N rasio tanah (< 20). C/N rasio adalah hasil perbandingan antara karbon dan nitrogen. Bahan organik yang mempunyai C/N rasio sama dengan tanah

memungkinkan bahan tersebut bisa diserap oleh tanaman. Padahal di alam, beberapa jenis bahan organik mempunyai C/N rasio yang tinggi seperti jerami padi (40-50), dedaunan (> 50), limbah dapur (23), limbah sayuran (13) dan kulit kayu (100-130) (Sutanto, 2002).

Cacing tanah menyukai bahan-bahan yang mudah membusuk dan mudah dicerna sebagai sumber makanannya. Beberapa jenis limbah padat yang digunakan sebagai sumber makanan cacing tanah yaitu sampah pasar, serasah dedaunan, dan jerami padi. Namun kecepatan proses dekomposisi yang dilakukan oleh cacing tanah tergantung pada jenis bahan organik dan kandungan substrat dari bahan organik tersebut. Semakin banyak bahan organik yang tersedia maka akan semakin banyak pula ketersediaan makanan bagi cacing tanah. Nisbah C/N sebagai penanda tingkat dekomposisi bahan organik menunjukkan korelasi yang negatif terhadap jumlah cacing tanah. Dengan kata lain jumlah cacing tanah akan meningkat seiring dengan penurunan nisbah C/N (Jicong *et al.*, 2005).

Dalam perkembangan aktivitasnya, cacing tanah membutuhkan syarat hidup yang sesuai. Selain bahan organik sebagai sumber makanan, faktor lingkungan juga sangat berpengaruh terhadap aktivitas cacing tanah, yaitu air, suplai oksigen, suhu dan pH. Mashur (2001) menyatakan bahwa nilai pH yang dibutuhkan cacing tanah dari sedikit asam sampai netral. Media yang terlalu asam (pH rendah) akan menyebabkan kerusakan pada tembolok, dormansi (tidak beraktivitas), diapause (pertumbuhan terhenti), keracunan, konvulsi (kejang-kejang), paralisis (gangguan fungsi motorik atau sensorik sehingga tidak bisa beraktivitas) dan akhirnya

mengalami kematian. Menurut Lee (1985) *dalam* Brata (2006) cacing tanah menghendaki kondisi media yang sesuai dan berkecukupan pangan, terlindung dari cahaya, pH sekitar netral, sirkulasi udara dan air yang baik. Menegristek (2003) menyatakan bahwa cacing tanah membutuhkan pH yang sedikit asam sampai netral atau pH sekitar 6,0-7,2 untuk pertumbuhannya.

Menurut Soepardi (1983) cacing-cacing tertentu memerlukan sejumlah kapur. Oleh karena itu di daerah yang banyak mengandung kapur yang dapat dipertukarkan, jumlah cacing melonjak tinggi. Karena keterbatasan sistem pencernaannya, cacing tanah membutuhkan tingkat asam tertentu untuk mencerna makanannya. Untuk meningkatkan pH perlu ditambahkan kapur atau kalsium karbonat (CaCO_3). Menurut (Waluyo, 1993 *dalam* Brata, 2006) penambahan kapur 0,3% dari berat campuran media akan menaikkan pH 0,14-0,39 dan pH tertinggi yang dicapai sebesar 7,91. Hasil penelitian Winarso dkk. (2009) menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi (CaCO_3) dapat menaikkan pH hingga menjadi lebih dari 6,5.

Proses pengomposan selain dengan bantuan organisme juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan pengomposan antara lain pH. Untuk menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai dengan pertumbuhan populasi mikroorganisme diperlukan proses pemberian kapur dengan tujuan kesesuaian hidup mikroorganisme. Tingkat toleransi mikroorganisme terhadap pH sangat bervariasi. Umumnya mikroorganisme hidup dan berkembang pada pH normal seperti bakteri dan aktinomisetes, sedangkan fungi lebih toleran pada pH rendah (Killham, 1994

dalam Nurida, 2001). Perubahan pH akan mempengaruhi dominansi dan aktivitas mikroorganisme tanah. Menurut Sutanto (2002) bakteri lebih senang pada pH netral dan fungi berkembang cukup baik pada kondisi pH agak asam. Mashur (2001) mengemukakan pada nilai pH netral hingga sedikit masam, kondisi bakteri dalam tubuh cacing tanah akan bekerja optimal.

Vermikompos merupakan campuran kotoran cacing tanah (*casting*) dengan sisa media atau pakan dapat meningkatkan populasi mikroorganisme. Parle (1959) dalam Edwards (1972) dalam Adianto, Diah, dan Nuryati (2004) menunjukkan bahwa pakan setelah melalui saluran pencernaan cacing (feses yang disebut kasting yang dikeluarkan pada tanah) dapat meningkatkan jumlah aktinomisetes, bakteri berpigmen, dan kelompok bakteri *Bacillus cereus*. Kasting yang dikeluarkan oleh cacing tanah sangat kaya akan ammonia dan bahan organik yang terdegradasi sehingga menjadi substrat yang bagus bagi pertumbuhan mikroorganisme.

D. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini :

1. Populasi mikroorganisme (aktinomisetes, bakteri dan fungi) pada limbah padat pasar lebih tinggi dibandingkan dengan dedaunan dan jerami padi.
2. Populasi mikroorganisme (aktinomisetes, bakteri dan fungi) lebih tinggi pada limbah padat pasar yang diaplikasikan cacing tanah *L. rubellus*.
3. Populasi mikroorganisme (aktinomisetes, bakteri dan fungi) lebih tinggi pada

limbah padat pasar yang diberi kapur dibandingkan dengan kontrol.

4. Populasi mikroorganisme (aktinomisetes, bakteri dan fungi) tertinggi terdapat pada limbah padat pasar yang diaplikasikan cacing tanah *L. rubellus* dan diberi kapur.