

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Permasalahan

Limbah organik yang dihasilkan dari proses kehidupan manusia apabila tidak segera diatasi dengan serius, semakin lama semakin menumpuk dan tidak terkendali sehingga akan mengganggu keseimbangan alam. Sampai saat ini limbah organik masih menjadi masalah yang sulit dipecahkan dan salah satu bentuk limbah organik tersebut adalah tinja (*feces*) (anonim, 2009). Tinja adalah bahan buangan yang dikeluarkan dari tubuh manusia melalui anus sebagai sisa dari proses pencernaan makanan di sepanjang sistem saluran pencernaan (*tractus digestifus*) (Munif, 2009).

Permasalahan yang timbul untuk produk rumah tangga adalah bau dari sumur *septic tank* yang mulai penuh. Hal tersebut akibat jumlah tinja (*feces*) yang menumpuk karena kemampuan bakteri pengurai yang kurang cepat dalam mendegradasi limbah. Apabila dibiarkan maka tinja (*feces*) tersebut akan penuh dan keluar melalui toilet atau saluran yang mengarah ke *septic tank* (Arietiaz, 2008).

Hal lazim yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah menguras atau menyedot tinja (*feces*) tersebut. Proses pengurasan *septic tank* akan menimbulkan bau yang luar biasa dan mengganggu lingkungan dengan polusi suara dan udara yang dihasilkan, serta harus mempersiapkan ruang yang cukup untuk truk

penampung tinja. Untuk itu, diperlukan solusi teknologi alternatif dalam mengatasi masalah tersebut, yaitu dengan bio-toilet.

Bio-toilet adalah *bio activator* dengan mikroba pengurai limbah organik untuk mengatasi masalah sanitasi seperti WC/*septic tank* yang penuh dan bau tanpa mengalami pengurasan dengan penyedotan yang mempunyai manfaat praktis, ekonomis, dan ramah lingkungan. Dalam formula biotoilet ini biasanya mengandung genera mikroba pengurai, antara lain: *Lactobacillus*, *Saccharomyces*, *Acetobacter*, dan *Bacillus* (Setiarjo, 2008). Penggunaan bio-toilet ini bertujuan untuk menguraikan komponen unsur C-organik dalam substrat feces menjadi gas CO₂ dan CH₄, selain itu juga untuk melarutkan material tersuspensi organik tak terlarut menjadi material tersuspensi organik terlarut.

Tinja (feces) manusia mengandung bahan organik (88-97%), di mana di dalamnya terkandung serat tidak larut yang merupakan sisa sel tanaman dari aneka sayur-mayur yang dikonsumsi. Serat tidak larut terdiri dari karbohidrat yang mengandung selulosa, hemiselulosa, dan non karbohidrat yang mengandung lignin. Enzim selulase tidak dimiliki oleh manusia, karena itu manusia tidak dapat menguraikan selulosa (Anonim, 2010). Kandungan air pada tinja (feces) manusia, yaitu 66-80% (Munif, 2009).

Tinja (feces) sapi juga mempunyai kadar serat yang tinggi hal ini terbukti berdasarkan hasil analisis yang diperoleh bahwa feces sapi mengandung 22,59% selulosa, 18,32% hemi-selulosa, 10,20% lignin (Lingaih dan Rajasekaran, 1986).

Kandungan air pada tinja (feces) sapi, yaitu 73-78% (Bondi, 1987). Dari kesamaan komponen serat, kisaran kandungan air, dan estetika penelitian antara feces manusia dan feces sapi, maka penggunaan feces manusia dapat dikonversi dengan menggunakan feces sapi.

Pemilihan mikroba yang tepat dalam proses degradasi feces dapat membantu proses tersebut secara efektif, seperti dengan menggunakan bakteri selulolitik. Bakteri selulolitik adalah kelompok jasad renik yang memiliki kemampuan mendegradasi selulosa menjadi senyawa dengan berat molekul yang lebih kecil (selobiosa dan glukosa) (Thayer, 1987). Bakteri ini menghasilkan enzim selulase yang dapat menghidrolisis ikatan glukosida β (1,4), selulosa, dan selobiosa (Soetanto, 2010). Bakteri-bakteri yang mempunyai kemampuan dalam mendegradasi selulosa meliputi genus *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Pseudomonas*, *Vibrio*, dan *Cytophaga* (Sanjeevani dan Wijeyaratne, 1999).

Pada ulat grayak (*Spodoptera litura*) terdapat bakteri selulolitik yang merupakan flora normal saluran pencernaan. Kultur koleksi dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Sains dan Teknologi UNAIR mendapatkan 4 spesies isolat bakteri selulolitik ulat grayak (*S. litura*) potensial, yaitu *Bacillus sp.*, *Cellulomonas sp.*, *Cytophaga sp.*, dan *Pseudomonas sp.*. Bakteri selulolitik ulat grayak (*S. litura*) berperan dalam mendegradasi selulosa yang terkandung dalam tumbuhan yang dikonsumsi sehingga mudah dicerna oleh ulat grayak karena bakteri ini dapat menghasilkan enzim selulase. Komponen feces sapi juga mengandung selulosa yang

berasal dari tumbuhan yang dikonsumsi dan diharapkan isolat bakteri selulolitik mampu mendegradasi feces sapi dengan optimal.

Proses degrassi dimaksudkan untuk menurunkan kadar C-organik. Perubahan C-organik dalam proses degradasi merupakan parameter utama yang menunjukkan adanya proses dekomposisi struktur kimia bahan organik, serta untuk menurunkan nilai TSS (*Total Suspended Solid*) dimana TSS merupakan bahan-bahan tersuspensi (diameter > 1 μ m) yang tertahan pada saringan *Millipore* dengan diameter pori 0,45 μ m (Rahim 2010). Kecepatan biodegradasi dipengaruhi oleh konsentrasi inokulum bakteri, konsentrasi substrat, kelembaban, pH, dan lama waktu degradasi (Judoamidjojo dkk., 1989).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dipandang perlu untuk melakukan penelitian guna mengetahui keefektifan kombinasi antara konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*S. litura*) dan lama waktu inkubasi dalam mendegradasi feces sapi yang selanjutnya konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*S. litura*) dapat dimanfaatkan sebagai agen bio-toilet.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*Spodoptera litura*) berpengaruh terhadap degradasi feces sapi?

2. Apakah lama waktu inkubasi berpengaruh terhadap degradasi feces sapi?
3. Apakah kombinasi antara konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*S. litura*) dan lama waktu inkubasi berpengaruh terhadap degradasi feces sapi?

1.3. Asumsi Penelitian

Tinja (feces) sapi mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang berasal dari tumbuhan yang dikonsumsi.

Kultur koleksi dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Sains dan Teknologi UNAIR mendapatkan 4 spesies isolat bakteri selulolitik ulat grayak (*S. litura*), yaitu *Bacillus sp.*, *Cellulomonas sp.*, *Cytophaga sp.*, dan *Pseudomonas sp.*. Keempat spesies bakteri tersebut tergolong ke dalam bakteri selulolitik karena menghasilkan enzim selulase yang berfungsi dalam mendegradasi selulosa menjadi senyawa dengan berat molekul yang lebih kecil seperti selobiosa dan glukosa.

Kecepatan biodegradasi feces sapi antara lain dipengaruhi oleh konsentrasi inokulum bakteri, konsentrasi substrat, dan lama waktu degradasi. Parameter dalam degradasi yaitu turunnya kadar C-organik, dan material organik yang tersuspensi/TSS (*Total Suspended Solid*).

Penelitian ini didasarkan atas asumsi bahwa penambahan berbagai konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*S. litura*), lama waktu inkubasi, dan kombinasi antara keduanya yang berbeda akan berpengaruh terhadap

hasil degradasi tinja (feces) sapi yang ditunjukkan oleh adanya penurunan kadar C-organik dan nilai TSS (*Total Suspended Solid*) yang berbeda.

1.4. Hipotesis Penelitian

1.4.1. Hipotesis kerja

Jika konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*Spodoptera litura*), lama waktu inkubasi, dan kombinasi antara keduanya berpengaruh terhadap degradasi feces sapi, maka konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*Spodoptera litura*), lama waktu inkubasi, dan kombinasi antara keduanya yang berbeda akan berpengaruh terhadap kadar C-organik dan nilai TSS (*Total Suspended Solid*) hasil degradasi feces sapi.

1.4.2. Hipotesis statistik

1. H_0 : Tidak ada pengaruh konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*Spodoptera litura*) terhadap degradasi feces sapi.

H_1 : Ada pengaruh konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*S. litura*) terhadap degradasi feces sapi.

2. H_0 : Tidak ada pengaruh lama waktu inkubasi terhadap degradasi feces sapi.

H_1 : Ada pengaruh lama waktu inkubasi terhadap degradasi feces sapi.

3. H_0 : Tidak ada pengaruh kombinasi konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*S. litura*) dan lama waktu inkubasi terhadap degradasi feces sapi.

H_1 : Ada pengaruh kombinasi konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*S. litura*) dan lama waktu inkubasi terhadap degradasi feces sapi.

1.5. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*Spodoptera litura*) terhadap degradasi feces sapi.
2. Mengetahui pengaruh lama waktu inkubasi terhadap degradasi feces sapi.
3. Mengetahui pengaruh kombinasi antara konsentrasi konsorsium bakteri selulolitik ulat grayak (*S. litura*) dan lama waktu inkubasi terhadap degradasi limbah sapi.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai peranan isolat bakteri selulolitik ulat grayak (*Spodoptera litura*) yang berpotensi dalam degradasi limbah kotoran sapi sehingga dapat dimanfaatkan penerapannya

dalam bidang bioteknologi sebagai agen dekomposer atau pengurai bio-toilet dalam salah satu upaya penanggulangan masalah sanitasi dan pencemaran lingkungan. Selain itu, juga dapat dimanfaatkan dalam bidang pertanian sebagai aktivator atau starter pembuatan kompos, pupuk kandang, dan juga dapat dimanfaatkan sebagai penghasil biogas.

