

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Masalah global yang terjadi di Indonesia salah satunya yaitu sampah. Sampah adalah sebagian dari sesuatu yang tidak dipakai, harus dibuang, umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan manusia dan bersifat padat (Sulistiyorini, 2005). Kurangnya usaha pemanfaatan sampah berdampak volume sampah bertambah setiap harinya. Berdasarkan data Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surakarta dari 250 ton sampah/hari tercatat 83% adalah sampah domestik, 11% sampah pasar dan sisanya 6% merupakan sampah perdagangan atau industri. Presentase sampah pasar sebesar 11% atau $\pm 27,5$ ton/hari pada umumnya dikumpulkan dan dibuang ke tempat pembuangan akhir, sedangkan sampah sayur atau buah-buahan yang belum membusuk dimanfaatkan masyarakat untuk pakan ternak.

Jerami padi adalah limbah dari hasil panen tanaman padi yang mengandung lignoselulosa (hemiselulosa, selulosa, dan lignin) yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Selulosa dan hemiselulosa tersusun dari monomer-monomer gula sama seperti gula yang menyusun pati. Selulosa ini berbentuk serat-serat yang terpilin dan ikat oleh hemiselulosa, kemudian dilindungi oleh lignin yang sangat kuat. Akibat dari perlindungan lignin dan hemiselulosa ini, selulosa menjadi sulit untuk dipotong-potong menjadi gula. Salah satu langkah penting untuk biokonservasi jerami menjadi etanol adalah memecah perlindungan lignin. Kandungan jerami padi dalam 100 gram, yaitu selulosa 29,63%; hemiselulosa 17,11%; dan lignin 12,17 gram (Hartini, 2012).

Limbah pasar sayur adalah limbah padat organik, terdiri dari kumpulan berbagai macam sayuran setelah disortir karena sudah tidak layak jual. Limbah sayuran pasar berpotensi sebagai bahan pakan ternak, akan tetapi limbah tersebut sebagian besar mempunyai kecenderungan mudah

mengalami pembusukan dan kerusakan, sehingga perlu dilakukan pengolahan untuk memperpanjang masa simpan serta untuk menekan efek anti nutrisi yang umumnya berupa alkaloid (Siboro *et al.*, 2013).

Limbah sayur adalah limbah organik dengan biomassa berat keringnya mengandung 75% pati, hemiselulosa, dan selulosa (Irawan *et al.*, 2010). Bahan baku lignoselulosa berharga murah, melimpah, belum banyak dimanfaatkan dan dapat menjadi alternatif penanganan sampah sehingga tidak diperlukannya lahan yang luas serta tidak menimbulkan kompetisi antara ketersediaan bahan baku untuk pangan (Wiratmaja *et al.*, 2011).

Bakteri selulolitik adalah salah satu golongan bakteri yang mampu mencerna (merombak) selulosa, sedangkan bakteri lignolitik adalah salah satu bakteri yang mampu mencerna (merombak) lignin. Bakteri tersebut juga berperan dalam proses retting tanaman kenaf (Rahayu, 2011) dan pelepah tanaman salak (Hartanto, 2015)) karena memiliki multipotensi sebagai selulolitik, pektinolitik, dan lignolitik. Bakteri lignoselulolitik terdapat didalam saluran pencernaan ternak ruminansia, seperti sapi dan kambing (Peres, *et.al.*, 2002).

Bakteri selulolitik terdapat $\pm 5\%$ dari total populasi bakteri didalam rumen. Bakteri yang ada didalam rumen jumlahnya $\pm 10^{10}$ - 10^{11} sel bakteri per gram isi rumen. Sebagian besar bakteri bersifat anaerob, tetapi ditemui pula bakteri yang bersifat anaerob fakultatif sejumlah 10^7 - 10^8 sel bakteri per gram isi rumen pada beberapa ternak ruminansia (Rahmadi, 2003). Bentuk bakteri selulolitik yang ada adalah bentuk benang (rod) ataupun bulat (cocus) seperti *Ruminococcus flavefaciens* dan *R. albus* (Rahmadi, 2003).

Sapi dan kambing termasuk jenis hewan ruminansia (pemamah biak), sehingga didalam saluran pencernaan (khususnya bagian rumen) terdapat bakteri selulolitik dan bakteri lignolitik yang digunakan untuk mendegradasi selulosa dan lignin. Enzim perombak lignin dihasilkan oleh aktinobakteri genus *Streptomyces*, walaupun proses biodegradasi lignin umumnya terjadi

secara anaerob, namun beberapa penelitian telah melaporkan bahwa mikroba anaerob dalam rumen dipercaya dapat merombak lignin (Peres, *et.al.*, 2002).

Berdasarkan penelitian Sunvold (1995) tentang fermentasi secara *in vitro* pada substrat cellulose, *beet pulp*, *citrus pulp*, dan *citrus pectin* menggunakan feses dari kucing, anjing, kuda, manusia, babi, dan cairan rumen hewan ternak diperoleh hasil bahwa cairan rumen hewan ternak (sapi) paling cepat dalam mendegradasi substrat. Kecepatan proses degradasi substrat yang paling rendah, yaitu dengan menggunakan feses kuda.

Feses sapi mengandung hemiselulosa sebesar 18,6%, selulosa 25,2%, lignin 20,2%, nitrogen 1,67%, fosfat 1,11%, dan kalium sebesar 0,56%. Feses sapi mempunyai C/N rasio sebesar 16,6-25%. Rentang rasio C/N antara 25-30 merupakan rentang optimum untuk proses penguraian anaerob. Jika rasio C/N terlalu tinggi, maka nitrogen akan dikonsumsi sangat cepat oleh bakteri-bakteri metanogen untuk memenuhi kebutuhan protein dan tidak akan lagi bereaksi dengan sisa karbonnya, sebagai hasilnya produksi gas akan rendah. Jika rasio C/N sangat rendah, nitrogen akan dibebaskan dan terkumpul dalam bentuk NH_4OH (Widyasmara, 2012).

Delignifikasi adalah suatu proses pembebasan lignin dari suatu senyawa kompleks (Gunam, *et al.*; 2010). Tujuan dari delignifikasi lignoselulosa adalah membuka struktur lignoselulosa agar selulosa menjadi lebih mudah diakses oleh enzim yang memecah polimer polisakarida menjadi monomer gula. Jika tidak dipretreatment terlebih dahulu, lignoselulosa sulit untuk dihidrolisis karena lignin sangat kuat melindungi selulosa sehingga sangat sulit melakukan hidrolisis sebelum memecah pelindung lignin. Gula yang diperoleh tanpa pretreatment kurang dari 20% sedangkan dengan pretreatment dapat meningkat menjadi 90% dari hasil teoritis.

Hidrolisis adalah proses pemecahan polisakarida didalam biomassa lignoselulosa, yaitu selulosa dan hemiselulosa menjadi monomer gula penyusunnya. Hidrolisis selulosa menjadi glukosa dapat dilakukan menggunakan cara kimiawi dan hayati. Hidrolisis dengan cara kimiawi

menggunakan asam kuat, sedangkan dengan cara hayati menggunakan enzim murni atau mikro organisme penghasil enzim selulase. Kendala yang dihadapi yaitu rendahnya laju hidrolisis karena adanya kandungan lignin dalam bahan lignoselulosa, oleh karena itu dilakukan proses delignifikasi sebelum dihidrolisis.

Beberapa asam yang umum digunakan untuk hidrolisis asam, antara lain asam sulfat (H_2SO_4), asam perklorat, dan HCl. Asam sulfat adalah asam yang paling banyak diteliti dan dimanfaatkan untuk hidrolisis asam. Hidrolisis asam dapat dikelompokkan menjadi hidrolisis asam pekat dan hidrolisis asam encer. Gula yang dihasilkan setelah proses hidrolisis, selanjutnya dapat difermentasikan menjadi bioetanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* (Isroi, 2008).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan suatu kajian penelitian tentang **“KANDUNGAN LIGNOSELULOSA HASIL FERMENTASI LIMBAH SAYUR PASAR DAN JERAMI PADI MENGGUNAKAN INOKULUM KOTORAN SAPI DENGAN VARIASI LAMA INKUBASI”**.

B. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah diperlukan agar masalah yang dibahas tidak meluas, sehingga pembahasan terfokus pada masalah tersebut. Pembatasan masalah yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah limbah sayur pasar dan jerami padi serta kotoran sapi.

2. Objek penelitian

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah kandungan lignoselulosa hasil fermentasi limbah sayur pasar dan jerami padi menggunakan inokulum kotoran sapi dengan variasi lama inkubasi.

3. Parameter

Parameter dalam penelitian ini adalah uji kandungan lignoselulosa (lignin, selulosa, dan hemiselulosa) dengan menggunakan metode analisis Chesson-Datta.

C. Rumusan masalah

Penelitian tersebut dapat dirumuskan beberapa permasalahan, yaitu bagaimanakah kandungan hasil fermentasi lignoselulosa pada limbah sayur dan jerami padi menggunakan inokulum kotoran sapi dengan variasi lama inkubasi?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan hasil fermentasi lignoselulosa pada limbah sayur dan jerami padi menggunakan inokulum kotoran sapi dengan variasi lama inkubasi .

E. Manfaat Penelitian

1. Ilmu Pengetahuan

- a. penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya
- b. sebagai sumber ajar dan sebagai pengembangan sumber ajar

- c. penelitian ini akan memberikan kontribusi dalam bidang Biologi khususnya pada uji kandungan lignoselulosa

2. Penelitian

- a. Menambah pengalaman secara langsung bagi peneliti tentang uji kandungan lignoselulosa dengan menggunakan metode analisis Chesson-Datta.
- b. Menambah pengetahuan dan wawasan dalam bidang biologi khususnya pada pemanfaatan limbah organik.

3. Masyarakat

- a. Dapat meningkatkan pemanfaatan limbah bagi kehidupan masyarakat
- b. Dapat menambah informasi tentang limbah sayur dan jerami padi dengan inokulum kotoran sapi yang digunakan untuk mengetahui kadar lignoselulosa kepada masyarakat.

4. Lingkungan

- a. Hasil penelitian ini diharapkan bisa mengurangi pencemaran pada lingkungan terhadap limbah sayur dan jerami padi.