

## BAB III

### MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang pada bulan November 2014 sampai bulan Februari 2015.

#### 3.1. Materi

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah feses sapi Peranakan *Friesian Holstein* (PFH) yang didapat dari kandang sapi perah di Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro. Ampas tahu didapat dari industri rumah tangga pembuatan tahu Jl. Tandang Raya, Kelurahan Jomblang, Kecamatan Candisari, Kota Semarang, Jawa Tengah, air sebagai bahan pelarut feses, dan larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 4% sebagai pengikat karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Alat yang digunakan adalah 2 buah rangkaian digester yang terdiri dari tabung pencernaan *stainless* dengan kapasitas 7000 ml, karet penutup, botol kaca, selang teflon, malam dan *tedlar gas bag*. Alat pengukur gas metan terdiri dari pompa air, gelas ukur kapasitas 1000 ml, rangkaian kayu untuk menopang gelas ukur, selang karet, pompa air dan bak penampung air sedangkan alat lain yang digunakan yaitu timbangan digital berjenis *Electronic Price Computing Scale* kapasitas 30 kg dengan ketelitian 1 g, timbangan analitik, corong, sendok, keran plastik, gelas beker, *freezer*, *refrigerator*, tanur dan oven.

## 3.2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian meliputi prosedur penelitian, pengujian variabel dan analisa data. Tahap prosedur penelitian meliputi penyiapan materi, adaptasi, dan pelaksanaan penelitian.

### 3.2.1. Perlakuan

Evaluasi produksi metan dari perlakuan dilakukan dengan penelitian skala laboratorium menggunakan digester kontinyu selama tiga kali *Hydraulic Retention Time* (HRT), dimana satu kali HRT sama dengan 25 hari.

Perlakuan yang diterapkan adalah :

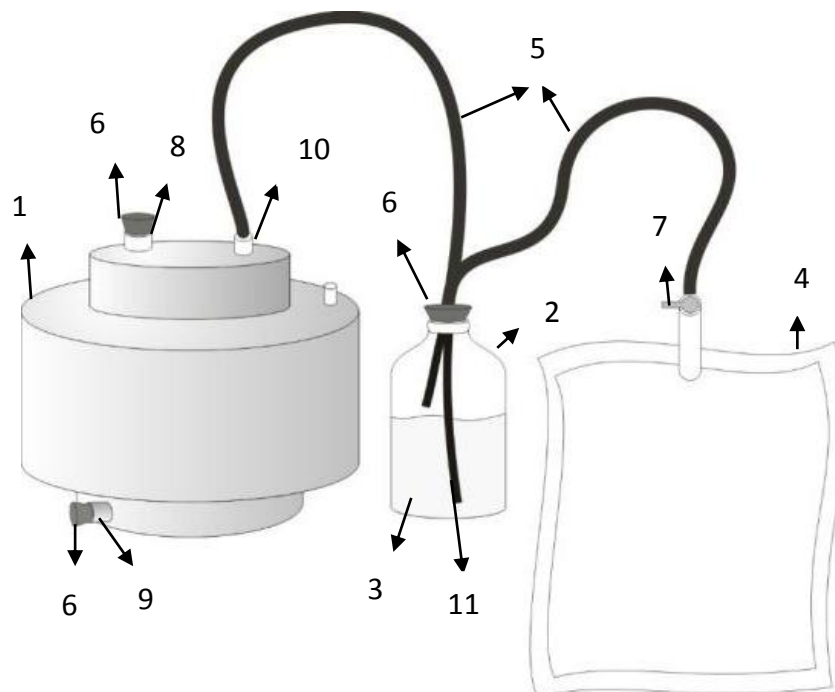
T0= 100 % feses sapi PFH ditambah air (1:1)

T1= 95 % feses sapi PFH ditambah 5 % ampas tahu kemudian di encerkan dengan air (1:1)

**3.2.1.1. Pembuatan starter.** Penyiapan materi penelitian dilakukan untuk mempersiapkan bahan dan alat serta mengetahui data-data yang diperlukan dalam penelitian. Hal yang perlu dipersiapkan yaitu penyiapan *starter* serta penyiapan rangkaian digester biogas dan rangkaian alat pengukur produksi metan untuk menunjang kegiatan penelitian. Sebelum pembuatan *starter*, terlebih dahulu dilakukan pengumpulan feses, dalam hal ini menggunakan feses dari sapi PFH. Pembuatan *starter* dilakukan dengan mencampurkan feses sapi dengan air dengan perbandingan 1:1 (v/v) (volume/volume). Perbandingan 1:1 (v/v) pada campuran feses sapi dengan air merupakan perbandingan yang baik untuk menghasilkan

produksi gas yang optimal (Ratnaningsih, 2009). Kedua bahan tersebut dicampur dan diaduk sehingga bersifat homogen kemudian disimpan dalam drum dengan kondisi *anaerob*. *Starter* tersebut didiamkan selama 3 minggu.

**3.2.1.2. Perangkaian digester.** Rangkaian digester biogas menggunakan dua unit digester biogas model digester *continuous feeding*. Model digester tipe *continuous feeding* tersajikan dalam Ilustrasi 2.



1. Tabung pencernaan, 2. Botol Kaca, 3. Larutan NaOH 4%, 4. Tedlar gasbag, 5. Selang teflon, 6. Karet penutup, 7. Keran plastik, 8. Lubang pemasukan substrat, 9. Lubang pengeluaran *slurry*, 10. Lubang pengeluaran gas, 11. Selang dari digester tercelup ke dalam larutan

Ilustrasi 2. Model Digester Tipe *Continuous Feeding*

Satu unit digester biogas terdiri dari tabung pencernaan berkapasitas 7000 ml yang terbuat dari *stainless steel* yang berfungsi untuk tempat bahan isian, selang

teflon, penutup karet, keran plastik, malam, botol kaca sebagai tempat larutan NaOH 4% dan *tedlar gas bag* sebagai alat untuk menampung gas. Alat untuk mengukur produksi metan terdiri dari gelas ukur kapasitas 1000 ml, selang teflon, keran plastik, rangkaian kayu penyangga, bak penampung air dan pompa air.

**3.2.1.3. Masa Adaptasi.** Masa adaptasi dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian utama dan dilakukan selama satu kali HRT. Kedua digester setiap hari dilakukan pengeluaran *slurry* dan pengisian ulang substrat. Substrat yang dimasukkan yaitu berupa feses sapi PFH yang dicairkan dengan air dengan perbandingan 1:1. Banyaknya substrat yang dimasukkan yaitu 224 g, berdasarkan perhitungan volume digester aktif (5600 ml) dibagi dengan 1 kali HRT (25 hari). Pengukuran produksi metan dilakukan pada 5 hari terakhir periode adaptasi, apabila produksi metan telah stabil maka penelitian utama telah dapat dilakukan.

**3.2.1.4. Penelitian Utama.** Penelitian utama dilakukan dengan digester tersebut diisi secara kontinyu yang dilakukan setiap hari. *Slurry* dikeluarkan dari digester sesuai dengan banyaknya substrat baik itu substrat feses campur air (T0) maupun substrat feses campur ampas tahu (T1) yang dimasukkan dalam digester yaitu 224 g. Pembuatan substrat untuk bahan isian digester dilakukan kurang lebih 8 hari sekali, kemudian dilakukan penyimpanan dalam *refrigerator*. Selanjutnya melakukan pengamatan terhadap produksi metan. Pengambilan data produksi metan dilakukan setiap hari pada pukul 15.00 WIB selama 3 kali HRT. Selama dilakukan pengamatan terhadap produksi metan dilakukan pula pengumpulan sampel untuk dilakukan pengujian pencernaan bahan organik dengan pengambilan

sampel dari substrat awal dan *slurry* yang dikeluarkan setiap seminggu sekali dan sampel untuk pengujian pH dilakukan pengambilan sampel dua minggu sekali.

### 3.2.2. Variabel Penelitian

Variabel yang diamati pada penelitian ini meliputi produksi metan yang diukur setiap hari, pencernaan bahan organik dari substrat yang diukur seminggu sekali dan pH yang diukur dua minggu sekali. Data pendukung yang digunakan dalam penelitian ini yaitu meliputi substrat dan *slurry* bahan kering feses dan ampas tahu dengan cara menimbang sampel substrat dan *slurry* sebanyak lebih kurang 10 gram, kemudian diletakkan ke loyang dan di oven selama 8 jam dengan suhu 135<sup>0</sup>C, substrat dan *slurry* bahan organik feses dan ampas tahu dengan cara hasil dari bahan kering di tanur selama 4 jam dengan suhu 600<sup>0</sup>C, serta rasio C/N dari substrat diukur di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

**3.2.2.1. Produksi Gas Metan.** Produksi metan diukur setiap hari dengan cara mengalirkan produksi biogas yang dihasilkan dari digester dengan menggunakan selang teflon ke dalam botol yang berisikan larutan NaOH 4% untuk menangkap CO<sub>2</sub>. Gas metan ditampung menggunakan *tedlar gas bag*, kemudian volume gas yang terbentuk diukur dengan metode *liquid displacement method* yaitu dengan cara mengamati dan mengukur skala penurunan volume air pada gelas ukur yang terpasang pada alat pengukur produksi gas. Penurunan volume air tersebut akibat adanya aliran gas hasil produksi dari digester biogas yang ditampung dalam *tedlar gas bag* yang kemudian disalurkan pada rangkaian alat pengukur produksi gas melalui selang.

**3.2.2.2. Kecernaan Bahan Organik.** Kecernaan bahan organik diperoleh dari hasil analisis bahan organik pada substrat dan *slurry* menggunakan metode jumlah substrat dikurangi *slurry* yang dilakukan di Laboratorium Produksi Potong dan Perah Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro. Analisis kecernaan bahan organik untuk mengetahui berapa banyak kandungan bahan organik yang dicerna oleh bakteri sehingga dapat menghasilkan gas metan, dengan rumus sebagai berikut

$$\text{Kecernaan Bahan Organik} = \frac{\text{BO substrat} - \text{BO Slurry}}{\text{BO substrat}} \times 100\%$$

**3.2.2.3. Pengukuran pH.** Pengukuran pH dilakukan di Laboratorium Produksi Potong dan Perah Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Prosedur yang dilakukan yaitu alat dan bahan yang akan digunakan dipersiapkan, sampel substrat *slurry* di *thawing*. Setelah itu, sampel yang telah di *thawing* diukur dengan pH meter, kemudian mencatat hasil yang tercantum pada pengukur pH.

### **3.2.3. Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisis dengan Uji Beda t-test menggunakan aplikasi SPSS. Analisis uji beda t-test dilakukan untuk membandingkan data hasil pengukuran antara digester dengan isian T0 dan T1.

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian sesuai dengan Sudjana (2005) yaitu:  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ , artinya tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap produksi metan, pH dan kecernaan bahan organik substrat berdasarkan perlakuan penambahan ampas tahu dengan tanpa penambahan ampas tahu.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ , artinya terdapat perbedaan yang nyata terhadap produksi metan, pH dan pencernaan bahan organik substrat berdasarkan perlakuan penambahan ampas tahu dengan tanpa penambahan ampas tahu.

Kriteria pengujian:

$t_{hitung} > t_{tabel}$  : berbeda secara signifikan ( $H_0$  ditolak,  $H_1$  diterima)

$t_{hitung} < t_{tabel}$  : tidak berbeda secara signifikan ( $H_0$  diterima,  $H_1$  ditolak)

$t_{tabel}$  didapat dari tabel taraf signifikansi nilai  $t$  dengan  $t_{(1-\alpha/2)}$  nilai  $\alpha = 5\%$  dan  $\alpha = 1\%$  sedang  $db = n_1 + n_2 - 2$