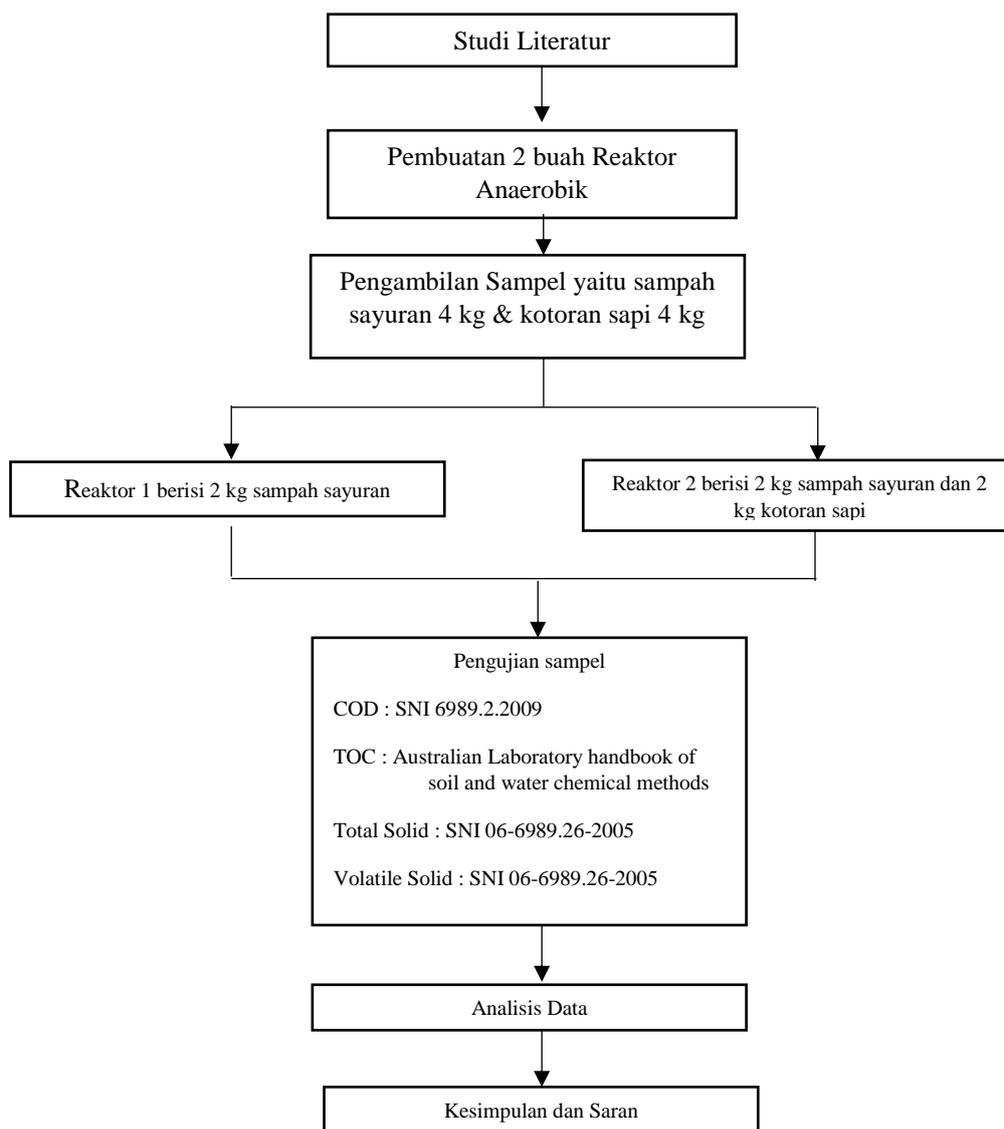


## BAB III METODE PENELITIAN

### 1.1 Skema Pelaksanaan Penelitian

Skema pada penelitian ini akan disajikan dalam bentuk bagan alir berikut ini :



**Gambar 3.1** Skema Pelaksanaan Penelitian

### 3.3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampah sayuran dilakukan di Pasar Pakem di Jalan Kaliurang KM 17, Pakembinangun, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi pengambilan bioaktivator kotoran sapi di pemilik sapi di Jalan Bimo, Dusun Nganggruk, Desa

Sardonoharjo. Lokasi penelitian di Laboratorium Rancang Bangun, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

### **3.3.2 Alat dan Bahan**

#### **3.3.2.1 Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 2 reaktor anaerobik (Gambar 3.2), alat spektrofotometer sinar tampak, kuvet, tabung gelap berkapasitas 500 ml, tabung refluks, thermoreaktor, labu ukur, pipet ukur, pipet volume, gelas ukur, *magnetic stirrer*, neraca analitik, desikator, oven 105° C, cawan porselen, penjepit cawan, *furnice* 600° C, ayakan 50 mesh, loyang, lumpang porselin, pH meter, dan termometer, kaca arloji.

#### **3.3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: sampah sayur, lindi, aquades, Kalium Bikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ), Asam Sulfat Pekat ( $H_2SO_4$ ), raksa sulfat ( $HgSO_4$ ), perak sulfat ( $Ag_2SO_4$ ), Kalium Hidrogen Ftalat (KHP), dan Aquades.

### **3.3.3 Pengambilan Sampel & Bioaktivator**

#### **a. Pengambilan Sampel**

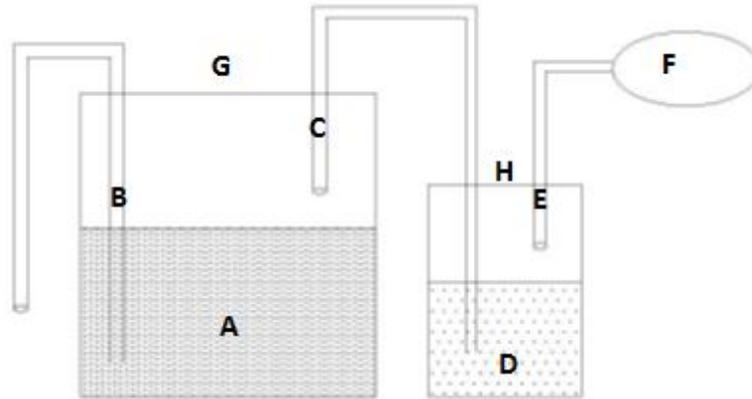
Sampah sayur diambil secara *grab sampling* (sampling sesaat), yaitu metode pengambilan sampel yang dilakukan hanya pada satu waktu. Sampah sayuran diambil dari Pasar Pakem Jalan Kaliurang KM 17, Pakembinangun, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengambilan sampel dilakukan sesaat sebelum Pasar tutup. Sampah sayur yang diambil adalah sampah daun bawang dan sawi yang usianya kurang atau sama dengan dua hari. Sampah sayur yang diambil adalah sebanyak 4 kg.

#### **b. Pengambilan Bioaktivator**

Kotoran sapi diambil dari pemilik sapi di Jalan Bimo, Dusun Nganggruk, Desa Sardonoharjo, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Kotoran sapi yang dipilih adalah yang masih segar. Jumlah kotoran sapi yang diambil adalah 2 kg.

### **3.3.4 Persiapan Reaktor**

Berikut ini adalah desain dari reaktor anaerobik sebagai media pendegradasian sampah:



**Gambar 3.2** Desain Reaktor Anaerobik

Keterangan:

- A = Air
- B = Saluran untuk mengambil sampel
- C = Saluran menuju gelas yang berisikan air
- D = Air
- E = Saluran Biogas
- F = Plastik yang berisikan Biogas
- G = Drum HDPE 25 L
- H = Gelas Kaca

Reaktor terbuat dari drum bermaterial HDPE dengan volume 25 liter. Di bagian tutup drum terdapat dua selang yang masing-masing berfungsi sebagai selang lindi dan selang gas. Selang gas terhubung dengan gelas kaca yang sebagian terisi air. Pada tutup gelas kaca terdapat selang yang terhubung dengan plastik untuk mengumpulkan gas metan. Pada percobaan ini menggunakan 2 buah reaktor, masing-masing diberi nama R1 dan R2. R1 yaitu reaktor yang hanya berisikan sampah sayuran, sedangkan R2 yaitu reaktor yang berisikan sampah sayuran dan kotoran sapi.

### 3.3.5 Proses Biodegradasi

Pendegradasian sampel dilakukan setelah sampel sampah sayur terkumpul. Sampah sayur yang telah dicacah kemudian ditimbang dan dicampur dengan bioaktivator kotoran sapi sesuai kebutuhan perlakuan. Selanjutnya, dimasukkan ke dalam reaktor dan dibiarkan terdegradasi selama 20 hari. Setiap 5 hari sekali, dilakukan pembalikan untuk aerasi dan membuang panas berlebih. Pengukuran kadar COD, TOC, TS, VS, kadar air, pH, dan suhu

dilakukan setiap 5 hari sekali. Perbandingan antara sampah sayur dan air pada reaktor 1 adalah 1:1, sedangkan pada reaktor 2 perbandingan antara sampah sayur : air : kotoran sapi adalah 1 : 1 : 1.

### 3.2 Parameter Penelitian dan Metode Uji

Parameter yang akan diuji dan metode yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut.

**Tabel 3.1** Parameter dan Metode Uji

No	Parameter	Metode Uji
1	COD	SNI 6989.2:2009 Air dan Limbah-Bagian 2: Cara uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi ( <i>Chemical Oxygen Demand/COD</i> ) dengan refluks tertutup secara spektrofotometri
2	TOC	Australian Laboratory handbook of soil and water chemical methods
3	Total Solid	SNI 06-6989.26-2005 Air dan Air Limbah Bagian 26: Cara Uji Kadar Padatan Total Secara Gravimetri
4	Volatile Solid	SNI 06-6989.26-2005 Air dan Air Limbah Bagian 26: Cara Uji Kadar Padatan Total Secara Gravimetri

### 3.3.6 Pengujian

#### 3.3.6.1 Uji COD

Pengujian COD pada sampel mengacu pada SNI 6989.2:2009 dengan menggunakan metode refluks tertutup secara spektrofotometri. Uji COD dilakukan setiap 5 hari sekali secara duplo. Langkah pertama dalam pengujian COD adalah pembuatan kurva kalibrasi dengan larutan KHP atau larutan standar. Pertama larutan induk KHP dibuat menjadi 5 larutan pada konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, dan 500 ppm. Larutan standar ini kemudian diuji spektrofotometer pada panjang gelombang 60 nm untuk memperoleh nilai absorbansi dengan hasil koefisien mendekati satu. Hal ini ditandai dengan terbentuknya garis lurus dari hasil pembacaan absorbansi.

Langkah pengujian COD dimulai dengan memasukkan 1 ml sampel ke dalam labu ukur 50 ml kemudian diencerkan hingga tera. Dari proses tersebut, 2,5 ml sampel kemudian dimasukkan ke dalam tabung refluks. Sampel kemudian ditambahkan 1,5 ml larutan pencerna dan 3,5 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Tabung ditutup, kemudian dikocok perlahan hingga homogen. Tabung refluks lalu dimasukkan ke dalam thermoreaktor yang sudah bersuhu 150° C. Prosedur selanjutnya adalah refluks tertutup selama 2 jam. Setelah refluks tertutup, sampel didinginkan perlahan hingga mencapai suhu ruang. Sampel kemudian diuji pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 600 nm. Kadar COD dapat dihitung dengan persamaan linier kurva kalibrasi. Rumus perhitungan COD adalah sebagai berikut:

Kurva kalibrasi

$$b = \frac{\sum xy - ((\sum x \sum y)/n)}{\sum x^2 - ((\sum x)^2/n)}$$

$$a = (\sum y - (b \sum x))/n$$

$$y = bx + a$$

dimana:

x = Konsentrasi (ppm)

y = Adsorpsi

### 3.3.6.2 Uji TOC

Pengujian TOC mengacu pada *Australian Laboratory Handbook of Soil and Water Chemical Methods*. Uji TOC dilakukan setiap 5 hari sekali dengan metode spektrofotometri. Pengujian TOC dimulai dengan mengeringkan sampel dengan cara diangin-angin pada loyang. Setelah sampel benar-benar kering, sampel kemudian digerus menggunakan lumpang porselen lalu diayak pada ayakan berukuran 50 mesh. Sampel kemudian ditimbang dan diambil sebanyak 1 gr. Sampel lalu dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml dan ditambahkan  $K_2Cr_2O_7$  sebanyak 5 ml dan larutan  $H_2SO_4$  sebanyak 7,5 ml. Gelas ukur kemudian dikocok-kocok dan didiamkan selama 30 menit. Sampel ditambahkan aquades hingga 100 ml lalu didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam, sampel diuji di alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 561 nm.

### 3.3.6.3 Uji Kadar Air

Pengujian Kadar Air mengacu pada SNI 06-6989.26-2005. Uji Kadar Air dilakukan setiap 5 hari sekali secara gravimetri. Langkah pertama, cawan petri yang kosong dipanaskan dalam oven bersuhu  $105^\circ C$  selama 2 jam. Selanjutnya cawan ditimbang dan beratnya dicatat sebagai berat cawan kosong. Sampel sebanyak  $\pm 100$  gr dimasukkan ke dalam cawan petri, lalu ditimbang dan dicatat sebagai berat cawan isi. Sampel dalam cawan kemudian dipanaskan selama 2 jam dalam oven bersuhu  $105^\circ C$ . Setelah itu, cawan dikeluarkan dan dibiarkan agak dingin sebelum dimasukkan ke dalam desikator. Cawan dipanaskan lagi selama 1 jam, kemudian timbang lagi hingga memperoleh berat yang konstan. Bila sudah mencapai berat konstan, maka beratnya dapat dicatat sebagai berat cawan isi  $105^\circ C$ .

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{\text{berat cawan isi} - \text{berat cawan isi } 105^{\circ} \text{ C} \times 100\%}{\text{berat cawan isi} - \text{berat cawan kosong}}$$

#### 3.3.6.4 Uji Total Solid (Padatan Total)

Pengujian TS dilakukan setiap 5 hari sekali bersamaan dengan pengujian kadar air. Sampel dalam cawan kemudian dipanaskan selama 2 jam dalam oven bersuhu 105°C. Setelah itu, cawan dikeluarkan dan dibiarkan agak dingin sebelum dimasukkan ke dalam desikator. Perhitungan padatan total adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar TS} = 100\% - \% \text{ Kadar Air}$$

#### 3.3.6.5 Uji VS

Pengujian VS mengacu pada SNI 06-6989.26-2005. Uji VS dilakukan setiap 5 hari sekali. Sampel yang berasal dari pengujian kadar air lalu digerus sampai halus. Cawan yang berasal dari pengujian kadar air dimasukkan ke dalam *furnice* dan dioven selama 2 jam dalam suhu 600° C. Setelah itu, *furnice* dimatikan dan dibiarkan suhunya turun dengan sendirinya. Cawan dikeluarkan, lalu dibiarkan dingin sebelum dimasukkan ke dalam desikator. Cawan ditimbang dan beratnya dicatat sebagai berat cawan isi 600° C.

$$\% \text{ Kadar VS} = \frac{\text{berat cawan isi} - \text{berat cawan isi } 600^{\circ} \text{ C} \times 100\%}{\text{berat cawan isi} - \text{berat cawan kosong}}$$

#### 3.3.6.6 Uji pH

Pengujian pH menggunakan pH meter dan dilakukan 5 hari sekali. Cara pengujian pH yaitu pH meter dicelupkan ke dalam sampel yang berada di dalam reaktor selama kurang lebih 1 menit. Catat angka yang terdapat di pH meter tersebut

#### 3.3.6.7 Uji Suhu

Pengujian suhu menggunakan termometer dan dilakukan setiap 5 hari sekali. Termometer dicelupkan ke dalam sampel di dalam reaktor dan ditunggu sekitar lima menit sebelum dilakukan pembacaan.

### 3.3 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini merupakan data kuantitatif. Data kuantitatif tersebut merupakan nilai kadar COD, kadar TOC, kadar TS & VS, Kadar Air, serta nilai pH dan suhu. Dari data hasil penelitian kemudian dibandingkan antar reaktor dan disajikan dalam bentuk grafik. Dari grafik yang disajikan kemudian dianalisis pengaruh dari penambahan bioaktivator kotoran sapi terhadap laju biodegradasi sampah sayur

