

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengelolaan Limbah Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada November 2012 sampai Januari 2013 untuk skala laboratorium.

#### B. Alat dan Bahan

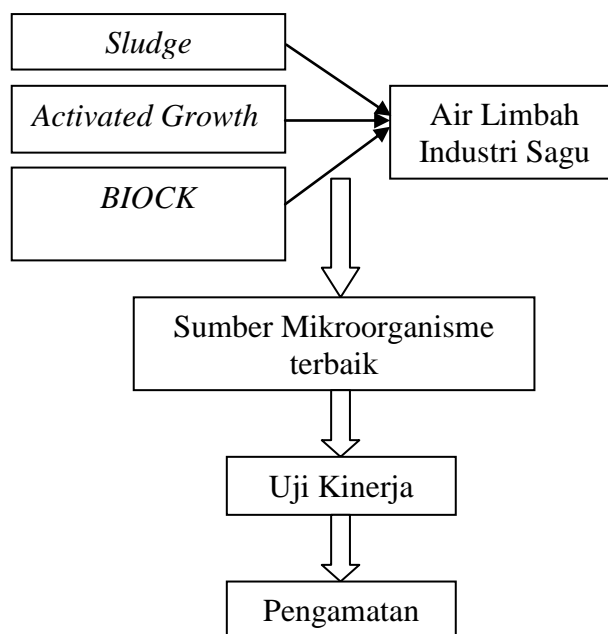
Peralatan yang digunakan dalam penelitian skala laboratorium adalah seperangkat bioreaktor yang dilengkapi erlenmeyer berukuran 1000 mL dan 500 mL, pompa, selang, *magnetic stirrer*, tabung pengukur gas, baskom, pH meter HM-20P, neraca analitik, desikator, *furnace* model EPTR-13K, reactor unit DRB200, HACH spektrofotometer DR/4000U, *gas cromathography*, cawan porselen, oven, timbangan, *centrifuge*, gelas ukur, gelas beker, labu takar, spatula, pinset, penjepit, pipet-mikro, bubble pipet, pipet tetes, botol semprot, sarung tangan, masker serta alat-alat analisa lainnya.

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah air limbah sagu, *sludge* IPAL (PT NSP), *activated growth* DMV Chem 7275 berbentuk cairan (PT Dwimulya Mandiri Perkasa), mikroorganisme BioCK berbentuk cairan (PT Kaila Tauta R.),  $K_2Cr_2O_7$ ,  $H_2SO_4$  pekat,  $HgSO_4$ ,  $Ag_2SO_4$ , aquades, aquabides, tisu, label, aluminium foil, dan bahan analisa lainnya.

### C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskripsi. Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap penelitian seleksi sumber mikroorganisme dan tahap uji kinerja sumber mikroorganisme. Tahap penelitian seleksi sumber mikroorganisme menggunakan tiga sumber mikroorganisme yaitu *sludge* yang berasal dari kolam IPAL industri sagu, mikroorganisme komersial dengan merek dagang *Activated Growth* dan *BioCK*. Pengamatan yang diamati adalah pH, *Total Suspended Solid (TSS)*, *Volatil Suspended Solid (VSS)*, dan *Soluble Chemical Oxygen Demand (SCOD)* dan akumulasi volume gas. Pengamatan dilakukan seminggu sekali sampai data pengamatan terlihat mengalami penurunan. Sumber mikroorganisme yang terseleksi kemudian dijadikan sumber mikroorganisme pada tahap uji kinerja. Tahap uji kinerja dilakukan penambahan nutrisi berupa urea sebanyak 0,05g. Pengamatan yang diamati adalah pH, *Total Suspended Solid (TSS)*, *Volatil Suspended Solid (VSS)*, dan *Soluble Chemical Oxygen Demand (SCOD)* dan akumulasi volume gas. Pengamatan dilakukan setiap seminggu sekali sampai data pengamatan terlihat mengalami penurunan. Skema metode penelitian disajikan pada gambar 6.

### Seleksi Sumber Mikroorganism



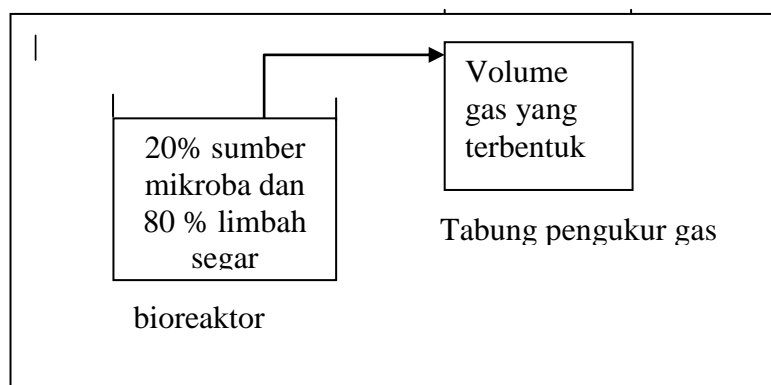
Gambar 6. Skema Metode Penelitian

Hasil pengamatan yang diperoleh kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik dan kemudian dianalisis secara deskriptif.

#### **D. Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian awal yang dilakukan adalah karakterisasi air limbah segar industri sagu yang dianalisa nilai pH, *Chemical Oxygen Demand* (COD). Penelitian tahap I adalah melakukan seleksi sumber mikroorganism. Air limbah industri sagu difermentasi dalam bioreaktor bermagnetik stirer (bioreaktor 1, 2, dan 3). Sumber mikroorganism berupa *Sludge*, *activated growth*, BioCK dimasukkan ke dalam masing-masing bioreaktor. Pada bioreaktor 1, *Sludge* sebanyak 20% ditambahkan dengan 80% air limbah industri sagu segar dimasukkan dalam bioreaktor. Pada bioreaktor 2, *activated growth* sebanyak 20% ditambahkan dengan 80% air limbah industri sagu segar. Pada bioreaktor 3, mikroorganism BioCK sebanyak 20%

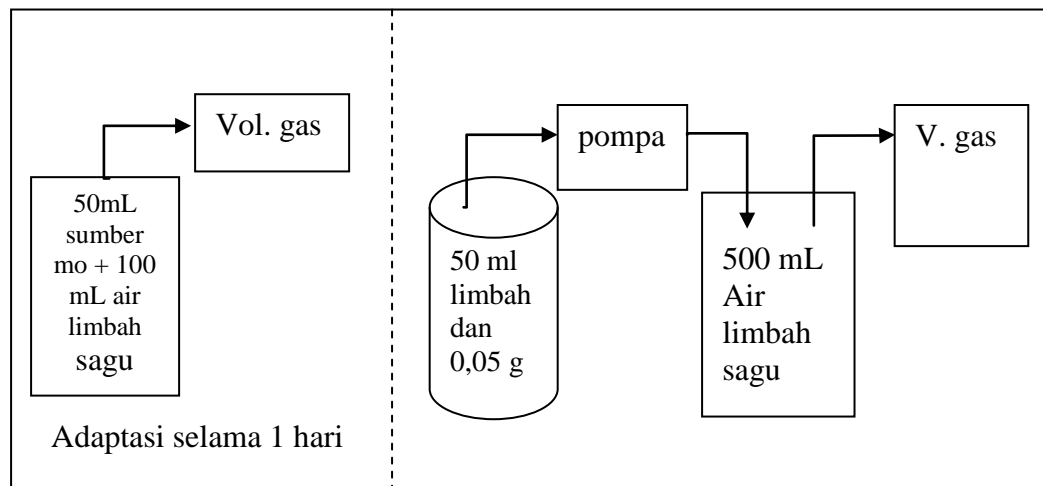
ditambahkan dengan 80% air limbah industri sagu segar. Masing-masing perlakuan diadaptasikan selama 7 hari. Pada hari ke-8 dilakukan analisis dengan mengeluarkan 80 mL sampel pada masing-masing bioreaktor. Analisis yang dilakukan yaitu nilai pH, *Soluble Chemical Oxygen Demand* (SCOD), *Total Suspended Solid* (TSS), dan *Volatil Suspended Solid* (VSS). Analisis nilai pH, SCOD, TSS, dan VSS dilakukan setiap 1 minggu sekali sedangkan pengamatan volume gas dilakukan setiap hari. Skema penelitian pendahuluan disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Bioreaktor tahap seleksi mikroorganisme

Penelitian dilanjutkan pada tahap uji kinerja sumber mikroorganisme terpilih. Sumber mikroorganisme yang telah terseleksi sebagai sumber mikroorganisme terbaik digunakan sebagai sumber mikroorganisme pada tahap aklimatisasi. Air limbah industri sagu difermentasi dalam bioreaktor dengan magnetik stirer dengan kapasitas 500 mL. Jumlah sumber mikroorganisme yang dimasukkan dalam bioreaktor sebanyak 50 mL dan jumlah air limbah industri sagu segar sebanyak 100 mL setelah itu dilakukan tahap adaptasi selama 1 hari. Pada hari ke-2 dilakukan penambahan air limbah industri sagu sebanyak 50 mL penambahan limbah segar dilakukan setiap hari hingga volume 500 mL. Pada saat

penambahan air limbah industri sagu dicampurkan dengan urea sebanyak 0,05 g. Penambahan urea berfungsi sebagai nutrisi bagi mikroorganisme. Pada saat volume sampel telah mencapai 500 mL yaitu hari ke-8, kemudian dilakukan analisis nilai pH, *Soluble Chemical Oxygen Demand* (SCOD), *Total Suspended Solid* (TSS), dan *Volatil Suspended Solid* (VSS). Analisis nilai pH, SCOD, TSS, dan VSS dilakukan setiap 1 minggu sekali sedangkan pengamatan volume gas dilakukan setiap hari. Skema bioreaktor tahap uji kinerja sumber mikroorganisme terpilih disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Rangkaian bioreaktor tahap uji kinerja sumber mikroorganisme terpilih

## E. Pengamatan

### 1. Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Sampel diletakkan dalam erlenmeyer dan pH meter kemudian dipersiapkan. Kemudian pH meter dicelupkan ke dalam sampel yang berada di erlenmeyer lalu diaduk-aduk. Angka-angka pada layar pengukuran akan terus berubah-ubah, pengukuran pH dengan

menggunakan pH meter akan selesai apabila angka pada layar tidak lagi berubah (DKK-TOA Corporation, 2004).

## **2. Pengukuran S-COD (*soluble chemical oxygen demand*)**

Pengukuran S-COD dilakukan untuk mengetahui kebutuhan oksigen pada proses oksidasi bahan organik (padatan) yang terlarut (*soluble*) dalam air limbah secara kimia. Sampel yang telah diukur nilai pHnya dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge masing-masing sebanyak 50 mL. Sampel tersebut kemudian disentrifuge selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Sampel limbah yang terpisah dari padatan terlarutnya (supernatan) diambil sebanyak 0,2 ml atau 200  $\mu$ L menggunakan mikropipet. Masukkan ke dalam vial yang berisi reagen COD, kemudian dipanaskan dengan reactor unit DBR 200 pada suhu 150°C selama 2 jam. Setelah dipanaskan, vial dikeluarkan dan dibiarkan hingga dingin (suhu ruang) kemudian diukur nilai S-CODnya dengan HACH Spectrofotometri DR4000 (HACH Company, 2004).

## **3. Analisis TSS (*Total Suspended Solid*)**

Analisis *Total Suspended Solid* (TSS) dilakukan dengan menggunakan sampel sebanyak 50 mL yang dimasukkan dalam tabung sentrifuge kemudian disentrifuge selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Endapan yang terbentuk dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah dioven pada suhu 105°C selama 30 menit, dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan telah diketahui berat keringnya. Cawan yang telah berisi endapan sampel tersebut dioven dengan suhu 105°C selama 2 jam. Setelah keluar dari oven, cawan yang berisi endapan

sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang. Selisih berat cawan yang berisi sampel dengan berat kering cawan (dalam mg) dibagi dengan volume sampel (dalam L) merupakan nilai TSS (APHA, 1998).

Rumus perhitungan TSS:

$$\text{TSS}(mg/L) = \frac{B-A}{V}$$

Keterangan: A= berat cawan kering setelah dioven pada suhu 105°C selama 30 menit (mg)

B= berat cawan + sampel setelah dioven pada suhu 105°C selama 2 jam (mg)

V= volume larutan sampel (L)

#### 4. Analisis VSS (*Volatil Suspended Solid*)

Analisis *volatil suspended solid* (VSS) dilakukan dengan mengambil sampel pada analisis TSS. Sampel yang telah ditimbang dimasukkan dalam elekterik furnace 600°C selama 40 menit, kemudian dimasukkan desikator selama 15 menit dan ditimbang. Selisih antara penimbangan cawan yang dioven 105°C dengan cawan yang difurnace 600°C dan dibagi dengan volume sampel yang disentrifuge dalam liter (APHA, 1998).

Rumus perhitungan VSS:

$$\text{VSS}(mg/L) = \frac{B - C}{V}$$

Keterangan B= berat cawan + sampel setelah dioven pada suhu 105°C selama 2 jam (mg)

C= berat cawan + sampel setelah difurnace pada suhu 600°C selama 40 menit (mg)

V= volume larutan sampel (L)

## **5. Volume Gas**

Pengukuran volume gas dilakukan secara manual dengan menggunakan tabung yang telah terhubung langsung dengan bioreaktor. Tabung akan diisi dengan air sebagai indikator adanya penambahan gas. Pengamatan volume gas dilakukan setiap hari.