

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan metode penelitian *pra-experimental*. Pada penelitian ini belum merupakan eksperimen sungguh-sungguh dan memiliki variabel kontrol.

2. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *one-shoot case study*, karena dalam eksperimen penelitian ini tidak ada pretest atau observasi awal. Peneliti mengidentifikasi suhu, gas, dan nyala api dari proses biogas sampah buah tomat dengan isolat bakteri dan fungi kotoran sapi. Maka perlu dilakukan pembuatan isolasi bakteri dan fungi kotoran sapi dahulu lalu dijadikan mikroorganisme lokal dengan fermentasi. Pada desain ini tidak terdapat kontrol dan hanya satu kelompok dan pengamatan setelah perlakuan *posttest only*.



Gambar III.1 Desain Penelitian *one-shoot case study*

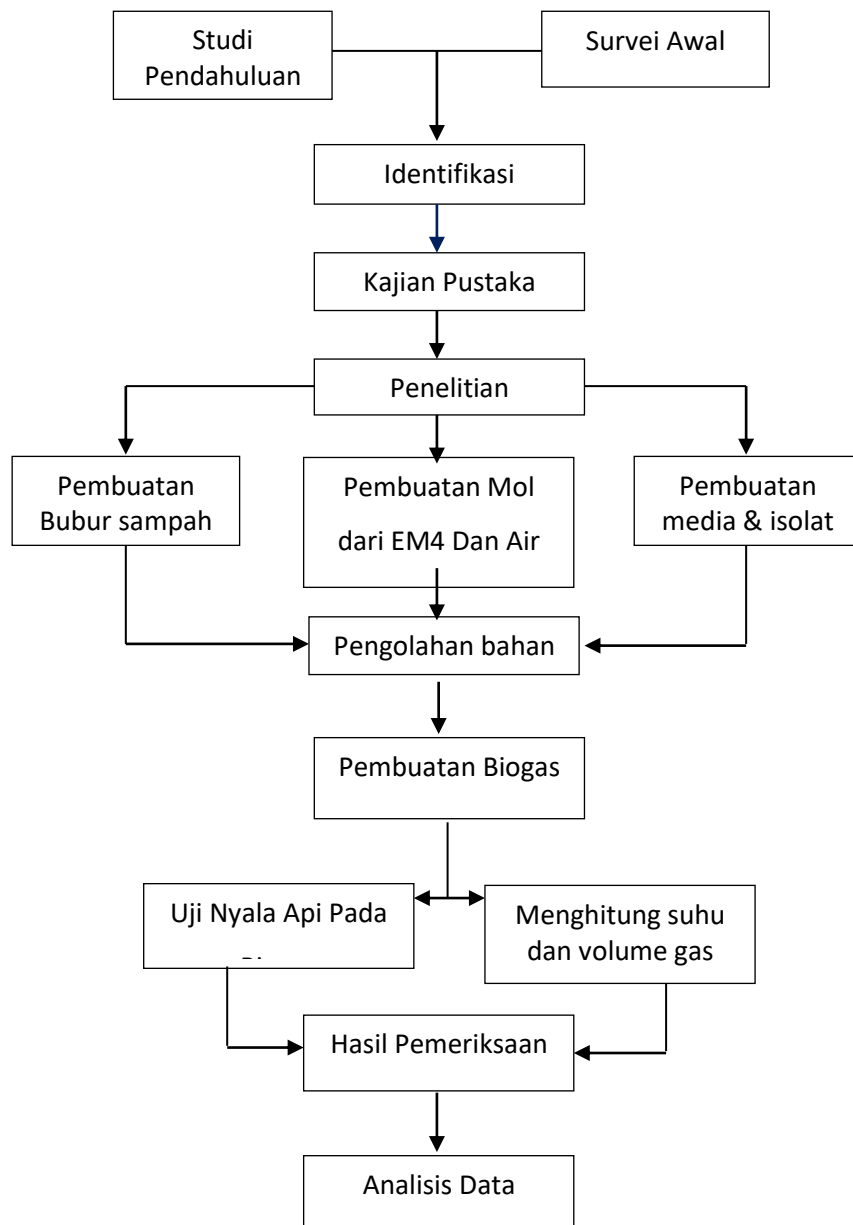
Keterangan:

X : Pembuatan biogas diberi perlakuan

O : Pembuatan biogas dilakukan pengamatan dan pengukuran

B. Alur Penelitian.

Alur penelitian merupakan Langkah-langkah pelaksanaan penelitian yang dimulai dengan adanya minat untuk mengetahui fenomena tertentu dan selanjutnya berkembang menjadi gagasan, teori, konseptualisasi, pemilihan metode penelitian yang sesuai hingga sampai hasil penelitian. Berikut meruakan alur penelitian, yaitu:



Gambar III.1 Alur Penelitian Pembuatan Biogas Dari Sampah Buah Tomat Dengan Menggunakan Isolat Bakteri Dan Fungi Kotoran Sapi.

C. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Kesehatan lingkungan Prodi Sanitasi Program Diploma III Kampus Magetan untuk pengisolasian mikroba dan dikarenakan membutuhkan tempat yang cukup luas serta untuk mempermudah pengamatan, maka pembuatan biogas dan pengamatan suhu, waktu, dan volume gas yang dihasilkan dilakukan di Jalan Soekarno Hatta Gg, Galuan II Kota Madiun.

2. Waktu Penelitian

Dilaksanakan pada bulan Januari sampai Mei 2022

D. Populasi, Sampel, Dan Replikasi.

1. Objek Penelitian

Objek penelitian pada penelitian ini yaitu sampah buah tomat tua berwarna merah dan busuk, kotoran sapi sebagai isolat bakteri dan fungi.

2. Replikasi

Replikasi dalam penelitian ini terdapat 3 perlakuan dengan replikasi sejumlah 3 kali dan 1 kali kontrol.

E. Variabel dan Definisi Operasional

1. Variabel

a. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variable yang mempengaruhi vsriabel terikat, variable bebas dalam penelitian ini adalah sampah buah tomat, MOL, isolat bakteri dan fungi kotoran sapi.

b. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variable yang dipengaruhi akibat adanya variable bebas, variable terikat dalam penelitian ini adalah formulasi biogas, volume biogas, dan nyala api.

c. Variabel Kontrol

Variabel control adalah variable yang dikendalikan sehingga pengaruh variabel bebas dan terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar, dalam penelitian ini yang termasuk variabel kontrol adalah mikroba, jumlah sampah, lama proses, dan bahan isolat.

2. Definisi Operasional

Tabel III.1 Definisi Operasional

a. Variabel Bebas dan Terikat

No.	Nama Variabel	Definisi Operasional	Kategori	Skala Data
1	Sampah buah tomat	Sampah buah tomat yang sudah tua berwarna merah dan sudah busuk	Penghalusan buah tomat dengan mesin penghalus (bisa menggunakan blender)	Nominal
2	Isolat bakteri dan fungi kotoran sapi	Kotoran sapi yang baru keluar berumur kurang 1 jam Dijadikan sebagai isolat bakteri dan fungi terlebih Dahulu	Kotoran sapi diencerkan di dalam tabung reaksi sampai 10 kali pengenceran yang kemudian dibiakan pada media agar.	Nominal
3	MOL	MOL yang terbuat dari campuran cairan EM4 dan air cucian beras	Pembuatan MOL dengan mencampur EM4 20ml dan air cucian beras 50ml	Nominal
4	Formula Biogas	Formula biogas yang dibuat dari Sampah buah tomat Dengan isolat Bakteri dan Fungi kotoran sapi untuk proses fermentasi agar keluar gas.	Pembuatan formula biogas dari sampah buah tomat dan air dengan perbandingan 1kg : 1 L	Nominal

NO	Nama Variabel	Definisi Operasional	Kategori	Skala Data
5	Nyala Api Biogas	Inlet biogas pada digester disulut dengan nyala api agar gas yang keluar terbakar.	Perhitungan lama nyala api menggunakan stopwatch dengan satuan detik	Nominal
6	Volume Biogas	Volume biogas dari lamanya proses biogas	Perhitungan volume biogas	Nominal

b. Variabel Kontrol

No	Nama Variabel	Definisi Operasional	Kategori	Metode Pengendalian
1	Mikroba	Mikroba yang didalam isolat bakteri dan fungi kotoran sapi mengubah sampah menjadi biogas	Pengamatan bakteri	Dilakukan pemeriksaan setelah penelitian
2	Jumlah sampah	Jumlah sampah buah tomat yang diambil secara acak	Pengambilan sampah pasar	Dilakukan pengambilan pada penelitian berlangsung
3	Lama proses	Lama proses pembentukan biogas sekitar selama 21 hari	Pengamatan lama proses pembentukan biogas	Dilakukan pengamatan pada penelitian berlangsung
4	Bahan isolate	Bahan media untuk isolat Dan fungi Kotoran sapi yaitu PDA, NA, PDA cair, NA cair	Pembuatan media di Laboratorium Kampus D3Sanitasi Magetan	Dilakukan pembuatan media pada penelitian berlangsung

F. Sumber Data

1. Data Primer

Data yang diperoleh dari pengamatan atau observasi, dan hasil pemeriksaan laboratorium saat penelitian, meliputi:

- a. Pembuatan media agar untuk isolat bakteri kotoran sapi
- b. Pencacahan sampah buah tomat.
- c. Proses biogas selama 21 hari

2. Data Sekunder

Data yang diperoleh melalui studi kepustakaan yang berkaitan dengan penelitian seperti jurnal dan buku-buku.

G. Teknik Pengumpulan Data

1. Pelaksanaan penelitian

a. Pembuatan Media Isolat:

1) Pembuatan media PDA (*PotatoDextrose Agar*):

a) Alat

- (1) Timbangan
- (2) Alat pengaduk
- (3) Gelas beker
- (4) Erlenmeyer
- (5) Petridish
- (6) Gelas ukur

b) Bahan

- (1) Media PDA 3,9 gram
- (2) Aquades 100 ml

c) Cara kerja

- (1) Siapkan alat dan bahan
- (2) Ukur terlebih dahulu aquades yang digunakan menggunakan gelas ukur dan media PDA ditimbang terlebih dahulu
- (3) Campurkan aquades 100 ml dan media PDA 3,9 gram ke dalam beker glass
- (4) Lalu diaduk hingga homogen, kemudian masukkan

- ke dalam erlenmeyer
 - (5) Ditunggu dengan kapas dan kain coklat, diikat dengan tali
 - (6) Masukkan ke dalam autoclaf suhu 121°C selama 15 menit
 - (7) Simpan ke dalam kulkas jika sudah dingin
- 2) Pembuatan NA (*Nutrient Agar*)
- a) Alat
 - (1) Erlenmeyer
 - (2) Pengaduk
 - (3) Petridisk
 - b) bahan
 - (1) Media NA (*Nutrient Agar*) 2,8 gram
 - (2) Aquadest 100 ml
 - c) Cara kerja
 - (1) Larutkan 2,8 gram media NA dengan aquadest 100 ml dalam erlenmeyer
 - (2) Aduk sampai homogen
 - (3) Bungkus dengan kapas dan kertas coklat serta ditalidengan erat
 - (4) Masukkan ke dalam autoclaf suhu 121°C selama 15menit
 - (5) Setelah itu, ditunggu hingga dingin
 - (6) Simpan ke dalam kulkas jika sudah dingin
- 3) Menurut pembuatan PDAcair (*Potato Dextrose Agar*) cair
- a) Alat:
 - (1) Pisau
 - (2) Timbangan
 - (3) Erlenmeyer
 - (4) Gelas beker
 - (5) Alat pengaduk
 - b) Bahan:

- (1) Kentang 250 gram
- (2) Dekstrosa 20 gram
- (3) Aquades 1000 mL

c) Cara kerja

- (1) Siapkan semua alat dan bahan
- (2) Kupas kentang menjadi kecil-kecil, lalu dicuci bersih
- (3) Timbang potongan kentang sebanyak 250 gram dan dekstrosa sebanyak 20 gram
- (4) Potongan kentang dipansakan sampai mendidih selama 15 menit, lalu disaring
- (5) Ekstrak dari kentang dicampur dekstrosa yang ditimbang sebelumnya
- (6) Panaskan campuran tersebut sehingga terlarut sempurna
- (7) Masukkan kedalam erlenmeyer dengan aquades 1000 mL, lalu ditutup dengan kapas, kertas coklat, dan tali untuk mengikat kertas tersebut
- (8) Disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit

4) Pembuatan NA cair (*Nutrient Agar*)

a) Alat:

- (1) Gelas beker
- (2) Alat pengaduk
- (3) Erlenmeyer

b) Bahan:

- (1) Media NB (*Nutrient Broth*) 14 gram
- (2) Aquades 1 L / 1000 mL

c) Cara kerja

- (1) Larutkan media NB kedalam aquades, lalu diaduk
- (2) Panaskan dengan *magnetic stirrer*
- (3) Media dimasukkan kedalam erlenmeyer
- (4) Tutup dengan kapas dan kertas coklat, lalu ditali

dengan rapat

(5) Sterilkan dengan autoclave dengan suhu 121°C selama 15 menit

(6) Setelah pembuatan media NB, diaduk oleh alat *shacker* untuk pembiakan mikroba

5) Isolasi Bakteri dan Fungi

a) Alat:

(1) Gelas beker

(2) Cawan petridis

(3) Erlenmeyer

(4) Tabung reaksi

(5) Alat pengaduk

(6) Bunsen

(7) Korek api

(8) Pipet

(9) Kertas

(10) Kapas

(11) Tali

b) Bahan:

(1) NaCl (Garam Fisiologis) 0,9 gram

(2) Media PDA (*Potato Dextrose Agar*)

(3) Media NA (*Nutrient Agar*)

(4) Kotoran sapi \pm 10 gram

c) Cara kerja

(1) Siapkan NaCl sebanyak 0,9 gram yang sudah tercampur dengan aquades 45 mL

(2) Masukkan kotoran sapi sebanyak \pm 10 gram

(3) Campurkan semua ke dalam gelas beker, lalu pindahkan ke dalam erlenmeyer (10^{-1})

(4) Ambil 1 mL dari campuran tersebut ke dalam tabung reaksi yang berisi garam fisiologis 9 mL (10^{-2}), lalu tabung tersebut (10^{-2}) diambil 1 mL dan dimasukkan

ke tabung reaksi (10^{-3}). Lakukan pengulangan yang sama sampai tabung (10^{-7}). Masing-masing tabung reaksi berisi 9 mL garam fisiologis.

- (5) Ambil 1 mL dari tabung (10^{-4}) dan masukkan ke cawan petridis. Lakukan sampai pada tabung (10^{-7}) ke masing-masing cawan petridis.
- (6) Tuangkan media PDA dan NA sedikit demi sedikit sampai setengah dari cawan petridis.
- (7) Setelah menjadi agar, posisikan terbalik dan dibungkusrapi.
- (8) Letakkan ke dalam tempat memiliki suhu ruangan yang bisa membuat bakteri dan jamur bisa tumbuh.
- (9) Setelah terlihat bakteri dan jamur, diambil bakteri dan jamur yang terlihat banyak dan masukkan ke dalam media PDA dan NA cair. Kocok hingga sedikit berubahwarna

b. Pembuatan Mikroorganisme lokal (MOL)

1) Alat:

- a) Ember
- b) Alat pengaduk
- c) Jerigen
- d) Aksesoris untuk biogas

2) Bahan:

- a) Cairan EM4 1 botol
- b) Air cucian beras 500 mL
- c) Air secukupnya

3) Cara kerja

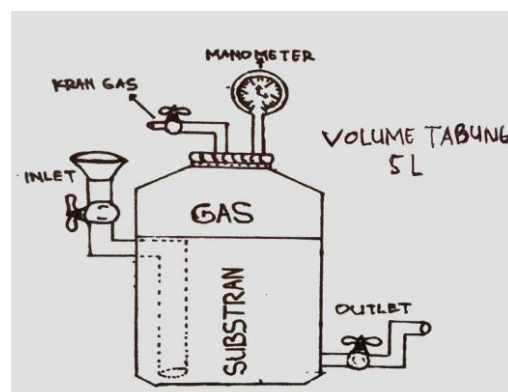
- a) Siapkan bahan yang akan digunakan
- b) Campurkan semua bahan dengan penambahan
- c) Aduk campuran tersebut hingga homogen
- d) Masukkan dalam jirigen yang disiapkan

- e) Lalu pasang selang penyambung gas dan penampung gas pada alat digester.
 - f) Setiap seminggu sekali melakukan pengujian dengan munculnya gas metan dengan menyulutkan api diujung pentil.
 - g) Setelah itu dilakukan pengukuran volume biogas hingga berakhir produksi biogas.
 - h) Menentukan volume gas.
 - i) Melakukan uji nyala biogas
 - j) Mengulang prosedur poin (a-1) untuk variasi kontrol, 2, dan 3
- c. Formulasi Biogas

Tabel III.2 Tabel Formulasi Biogas

Variasi	3
Sampah buah tomat + air	2 Liter
Mol	10 ml
Isolat bakteri kotoran sapi	10 ml
Isolat fungi kotoran sapi	10 ml
Isolat bakteri + fungi kotoran sapi	10 ml
Rekapitulasi	3
Kontrol	3

- d. Pembuatan Biogas



Gambar III.2 Desain Alat Digester Biogas

- 1) Alat
 - a) Jerigen plastik 5 liter
 - b) Manometer
 - c) Selang plastik bening 1 m
 - d) Kran kompresor 2 biji
 - e) Kran paralon 1,5 dim 1biji
 - f) Paralon 1,5 dim 2,5 m
 - g) Lem perekat
 - h) Pipa T Kuningan drat luar dalam
- 2) Prosedur kerja:
 - a) Siapkan alat untuk pembuatan digester
 - b) Lubangi tutup jerigen sebesar pipa T kuningan, dan bagian samping drum sebesar paralon, jarak lubang $\frac{1}{4}$ dari dasar jerigen.
 - c) Pasang pipa T kuningan pada tutup drum dan sebelah kiri pipa dipasang kran kompresor, sebelah kanan dipasang manometer, lalu pada lubang samping di pasang paralon secara vertical.
 - d) Pasang selang pada kran kompresor dan hubungkan ke tabung penampung
 - e) Pasang kran kompresor lagi pada bagian atas tabung penampung untuk outlet gas.
 - f) Beri klem dan lem perekat pada setiap sambungan.
 - g) Jadilah digester biogas skala rumah tangga.
- e. Pengukuran
 - 1) Pengukuran volume biogas untuk mengetahui adanya gas metan (CH_4) dilakukan pengujian

nyala api, kemudian diukur dengan menggunakan prinsip Archimedes. Prinsip tidak hanya berlaku untuk cairan, tetapi juga berlaku untuk gas, tabung atau balon yang berisi gas lain memindahkan udara sebanyak volume tabung, balon, atau plastik. Cara menghitung kuantitas gas yang diperoleh perhari yaitu dengan rumus (Okke, 2021.) :

$$\text{Kuantitas Biogas} = \frac{\text{Volume gas pada tabung}}{\text{Hari}}$$

- 2) Mengukur suhu pada biogas dengan menggunakan alat thermometer selama 21 hari.
- 3) Mencatat lama waktu uji nyala api dengan cara menyulutkan api ke kran, untuk mengetahui gas metan selama 21 hari.

H. Metode Analisis Data

1. Pengolahan Data

a. Rekapitulasi

Pengumpulan data dari berbagai sumber data kemudian dijadikan satu dalam bentuk rekap.

b. Editing

Meneliti data untuk mengetahui apakah data tersebut sudah cukup baik.

c. Coding

Melakukan pengkodean pada setiap sampel untuk mempermudah pengolahan data.

2. Analisa Data

Uji Deskriptif

Dalam penelitian ini, hasil dari keberadaan volume gas dan nyala api gas di analisis secara deskriptif. Data dianalisis secara deskriptif untuk menjelaskan nilai keberadaan volume gas dan nyala api pada proses biogas setiap seminggu sekali. Hasil atau data dengan skala nominal yang di dapat akan di rekap dan dimasukkan pada tabel kemudian di rata-rata. Berikut tabel tekap data, yaitu :