

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan rangkaian kegiatan pelaksanaan penelitian. Pada penelitian ini digunakan pendekatan kuantitatif yang menekankan kepada fenomena-fenomena objektif untuk kemudian dianalisis dengan pengolahan statistik.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. “Penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan” (Sugiyono, 2008, hlm. 107).

B. Desain Penelitian

Desain yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Akhmadi (2012, hlm. 11) mengatakan, “Rancangan acak lengkap merupakan jenis rancangan percobaan dimana perlakuan diberikan secara acak kepada seluruh unit percobaan. Hal ini dapat dilakukan karena lingkungan tempat percobaan diadakan relatif homogen sehingga media atau tempat percobaan tidak memberikan pengaruh berarti pada respon yang diamati”.

Untuk menentukan desain penelitian, terlebih dahulu ditentukan jumlah pengulangan yang dihitung berdasarkan rumus pengulangan Gomez dan Kwanchi (1995 dalam Kosasih, 2013, hlm. 28) sebagai berikut:

$$t(r-1) \geq 21$$

$$3(r-1) \geq 21$$

$$3r - 3 \geq 21$$

$$3r \geq 21 + 3$$

$$r \geq 24 \div 3$$

$$r \geq 8$$

Keterangan:

t: perlakuan

r: pengulangan

21 = Faktor nilai derajat kebebasan umum

Dari hasil perhitungan diperoleh replikasi sebesar 8 pengulangan, dengan desain penelitian digambarkan pada gambar 3.1:

A2	A4	A1	C1	B8	C7	C3	B7
A8	B3	B6	A3	A5	C4	C8	C6
A6	B2	C5	B4	A7	B5	C2	B1

Gambar 3.1 Desain Plot Sampel

Keterangan:

A= Perlakuan eceng gondok 1 kg + air 1 liter + kotoran sapi 250 gr

B= Perlakuan eceng gondok 1 kg + air 1 liter + kotoran kerbau 250 gr

C= Perlakuan eceng gondok 1 kg + air 1 liter + kotoran kuda 250 gr

1,2,3,4,5,6,7,8= Pengulangan

C. Subjek dan Objek Penelitian

1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah starter kotoran ternak hewan.

2. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah volume gas dan kualitas api.

3. Lokasi dan Waktu Penelitian

a. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di rumah kaca Biologi Universitas Pasundan yang terletak di jalan Tamansari nomer 6-8

b. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2017.

4. Populasi dan sampel

a. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kotoran ternak hewan sapi, kerbau, kuda sebanyak 2 Kg untuk masing-masing jenis.

b. Sampel

Sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu untuk masing-masing

perlakuan dengan 8 pengulangan. Pengambilan sampel kotoran ternak sebanyak 25 % dari 1 Kg berat eceng gondok yang digunakan pada reaktor dan setiap pengulangan digunakan sebanyak 250 gram sehingga sampel yang dibutuhkan $3 \times 8 \times 250 \text{ gram} = 6.000 \text{ gram}$ untuk masing-masing perlakuan.

D. Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data diperoleh melalui observasi atau pengamatan langsung. Menurut Gall *et. al* (dalam Fathiroh, 2016, hlm. 1), “observasi merupakan salah satu metode pengumpulan data dilakukan dengan mengamati perilaku dan lingkungan, baik sosial dan material dari individu atau kelompok yang diamati”.

Instrumen pengukuran volume gas menggunakan balon, dengan cara menghitung volume balon menggunakan rumus, sebagai berikut: $\frac{4}{3} \times \pi \times r^3$ (Hasibuan, 2014, hlm. 2). Berikut ini Tabel volume gas pada Tabel 3.1

Tabel 3.1

Hasil Volume Gas Eceng Gondok Dicampur Dengan Kotoran Ternak

Pengulangan	Perlakuan/Hari								
	Eceng gondok 1 kg + kotoran sapi 250 gr + air 1 liter			Eceng gondok 1 kg + kotoran kerbau 250 gr + air 1 liter			Eceng gondok 1 kg + kotoran kuda 250 gr + air 1 liter		
	10	20	Rata-rata	10	20	Rata-rata	10	20	Rata-rata
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

Instrumen pengukuran kualitas api dengan melihat nyala api. Menurut Beni *et. al*, (2007, dalam Azhari *et. al*, 2015, hlm. 85), melihat biogas dapat terbakar apabila mengandung kadar metana (CH_4) minimal 57% yang menghasilkan api biru. Menurut Jewel (1982, dalam Azhari *et. al*, 2015, hlm. 85), nyala api yang berwarna merah menunjukkan kandungan CO_2 dalam biogas lebih dari 48 %. Jadi

warna biru dari pembakaran biogas adalah warna yang baik dan menunjukkan bahwa kandungan gas lain berkadar rendah. Berikut ini dibuat Tabel warna nyala api pada Tabel 3.2

Tabel 3.2
Uji Nyala Api pada Biogas

No	Perlakuan	Uji Nyala Api
1	Eceng gondok 1 kg + kotoran sapi 250 gr + air 1 liter (A)	
2	Eceng gondok 1 kg + kotoran kerbau 250gr + air 1 liter (B)	
3	Eceng gondok 1 kg + kotoran kuda 250gr + air 1 liter (C)	

E. Teknik Analisis Data

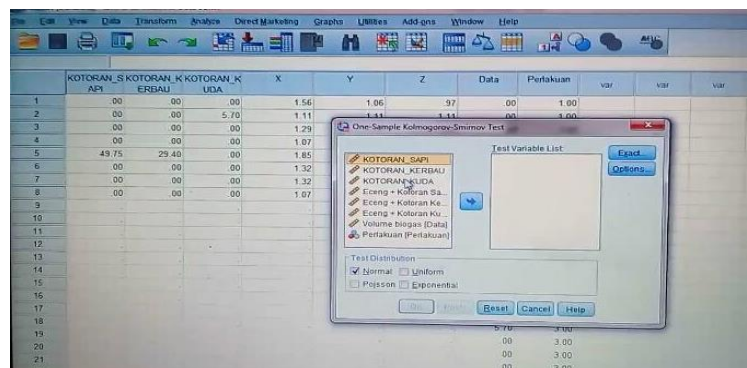
1. Uji Prasaratan Analisis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data yang dihubungkan berdistribusi normal. Dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Pada taraf signifikansi sebesar 5% maka data tersebut berdistribusi normal. Perhitungan normalitas menggunakan program *statistical and product service solution* (SPSS) versi 23. Berikut ini langkah-langkah menggunakan program *statistical and product service solution* (SPSS):

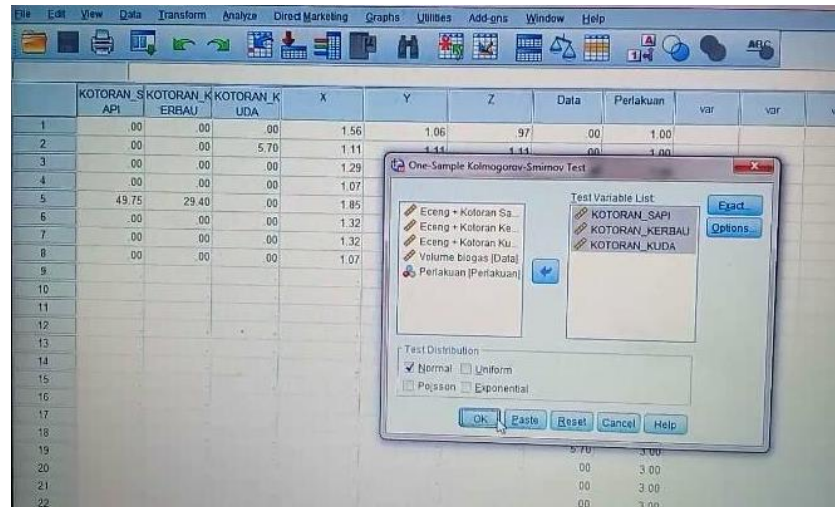
- 1) Masukkan semua data variabel pada IBM SPSS
- 2) Klik **Analyze > Nonparametric Tests > Legacy Dialogs > 1-Sample K-S**

Sehingga muncul jendela baru seperti berikut:



Gambar 3.2 Jendela Baru 1-Sample K-S

3) Pindah semua variabel ke kanan



Gambar 3.3 Jendela Pemindahan Variabel ke Kanan

4) Klik **OK** dan hasilnya akan muncul seperti berikut

		KOTORAN_S API	KOTORAN_K ERBAU	KOTORAN_K UDA
N		8	8	8
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	6.2188	3.6750	.7125
	Std. Deviation	17.58928	10.39447	2.01525
Most Extreme Differences	Absolute	.513	.513	.513
	Positive	.513	.513	.513
	Negative	-.362	-.362	-.362
Test Statistic		.513	.513	.513
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		.000 ^e	.000 ^e	.000 ^e

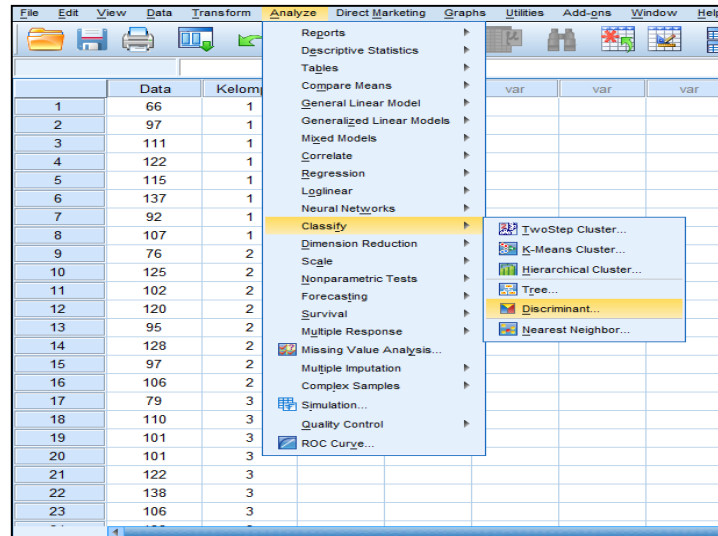
a. Test distribution is Normal.
b. Calculated from data.
c. Lilliefors Significance Correction.

Gambar 3.4 Hasil Output Uji Normalitas

b. Uji Homogenitas

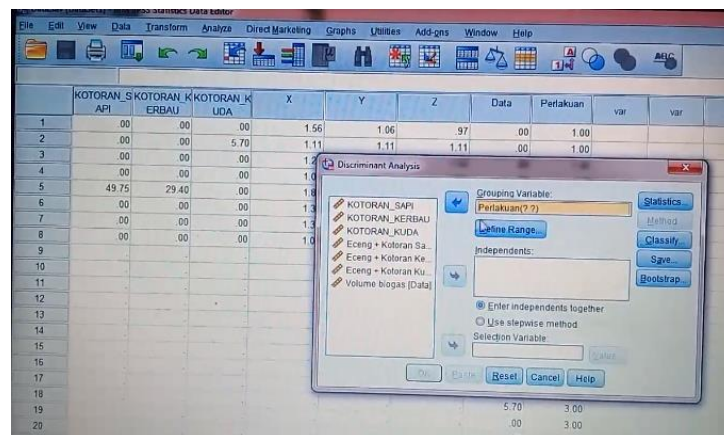
Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui data yang dibandingkan (dikomparasikan) sejenis bersifat homogen. Dengan menggunakan rumus uji Bartlett karena lebih dari 2 perlakuan. Pada taraf signifikansi sebesar 5%. Perhitungan homogenitas menggunakan program *statistical and product service solution* (SPSS) versi 23. Berikut ini langkah-langkah menggunakan program *statistical and product service solution* (SPSS):

- 1) Lanjut dari data normalitas kemudian,
- 2) Klik **Analyze**, Sorot **Classify** dan klik **Determinant** seperti berikut:



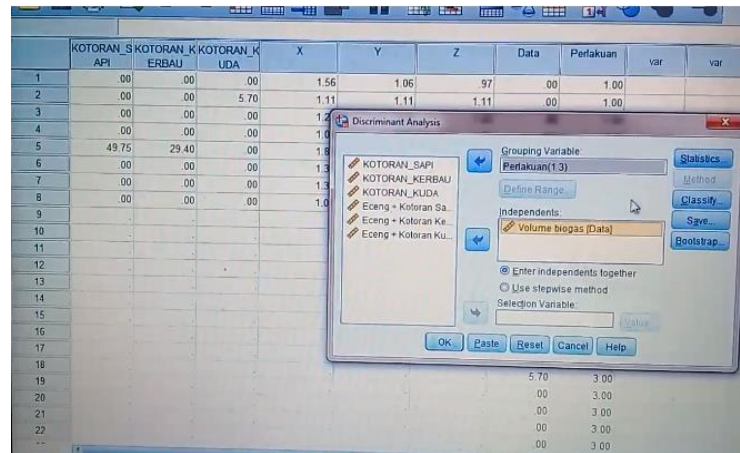
Gambar 3.5 Menu Awal Uji Homogenitas

- 3) Setelah itu akan muncul dialog box sebagai berikut:



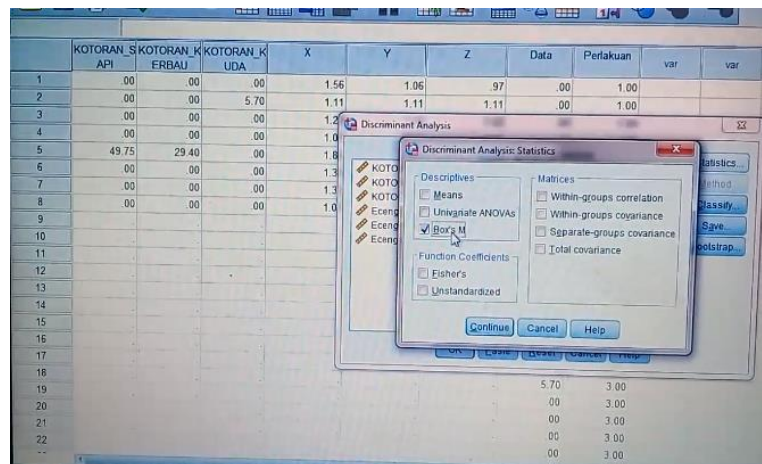
Gambar 3.6 Jendela Dialog Box

- 4) Pindahkan variabel “Volume biogas” ke kotak **Independent**, kemudian pindahkan variabel “Data” ke kotak **Grouping Variable**, klik **Define Range**, kemudian ketikkan angka 1 dalam kotak **Minimum** dan angka 3 dalam kotak **Maximum** dan klik **Continue**. Kemudian klik **Statistics**, maka akan muncul dialog box seperti berikut:



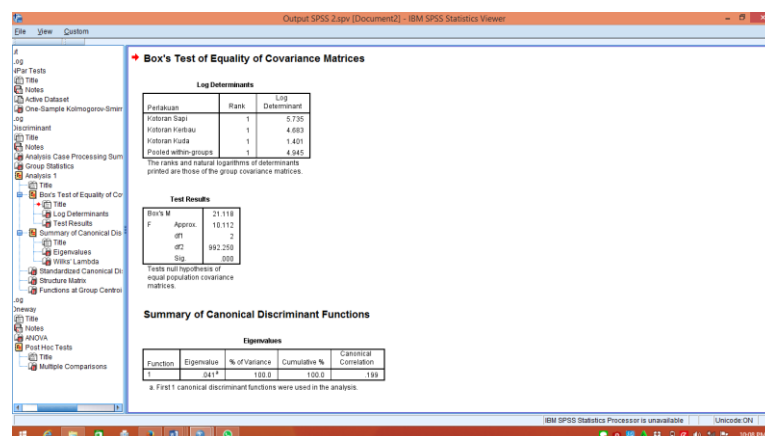
Gambar 3.7 Jendela Pemindahan Variabel ke Kanan

- 5) Klik kotak **Box's M**, abaikan kotak analisis yang lain.



Gambar 3.8 Jendela Box's M

- 6) Klik **Continue** dan klik **OK**, maka akan muncul output sebagai berikut:

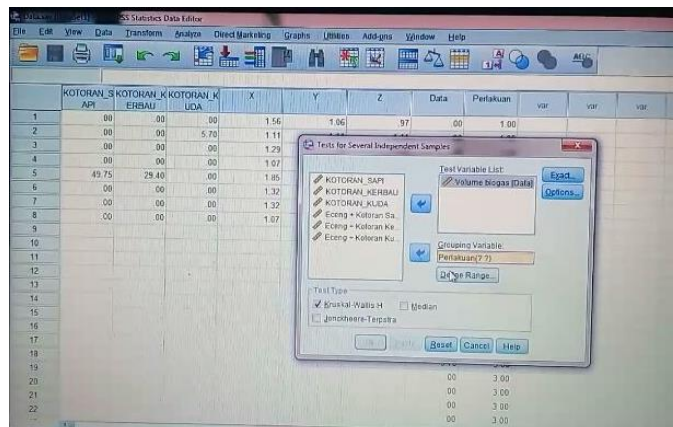


Gambar 3.9 Hasil Output Uji Homogenitas

2. Penerapan Teknik Analisis Data

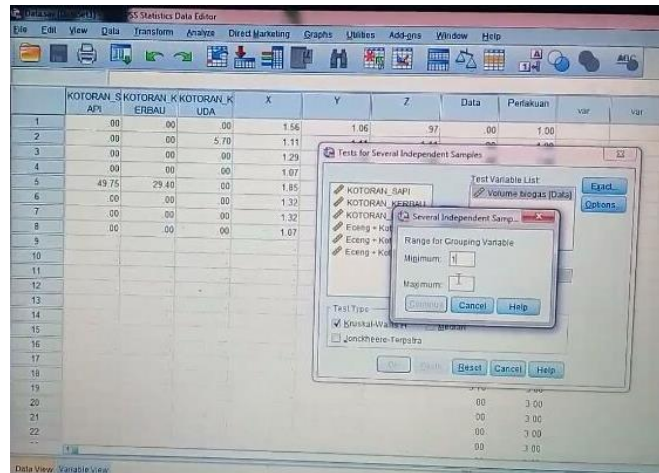
Teknik analisis data menggunakan uji normalitas dan homogenitas untuk mengetahui hasil yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen, maka menggunakan rancangan analisis variansi (*analysis of variance*, ANOVA). Apabila hasil yang diperoleh tidak normal dan tidak homogen, maka diuji dengan non parametrik Kruskal Wallis. Perhitungan statistik menggunakan program *statistical and product service solution* (SPSS) versi 23. Berikut ini langkah-langkah uji non parametrik Kruskal Wallis menggunakan program *statistical and product service solution* (SPSS):

- 1) Lanjut dari data normalitas dan homogenitas kemudian,
- 2) Klik **Analyze, Non Parametric Test, K Independen Samples**. Selanjutnya masukkan perlakuan atau variabel bebas ke dalam kotak **Grouping Variable** dan masukkan Nilai atau variabel terikat ke dalam kotak **Test variable List**. Pada **test Type** centang **Kruskal Wallis H**. kemudian muncul seperti gambar berikut:



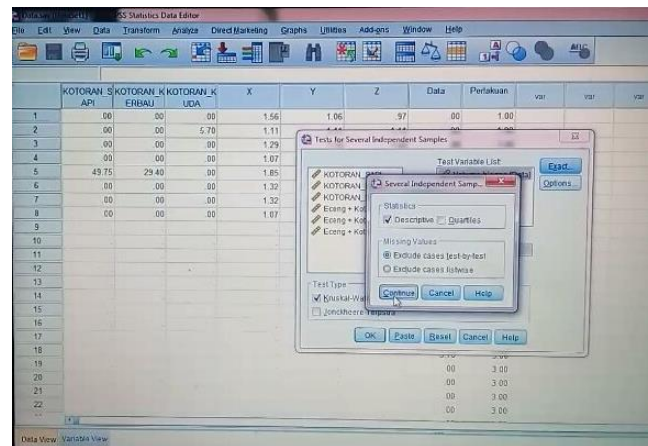
Gambar 3.10 Jendela Pemindahan Perlakuan atau Variabel

- 3) Tekan tombol **Define Range** kemudian masukkan rentang kategori variabel bebas. Dalam hal ini yaitu perlakuan dengan rentang 1 sampai 3. Yaitu ketik 1 pada kotak **Minimum** dan ketik 3 pada kotak **Maximum**. Selanjutnya klik **Continue**.



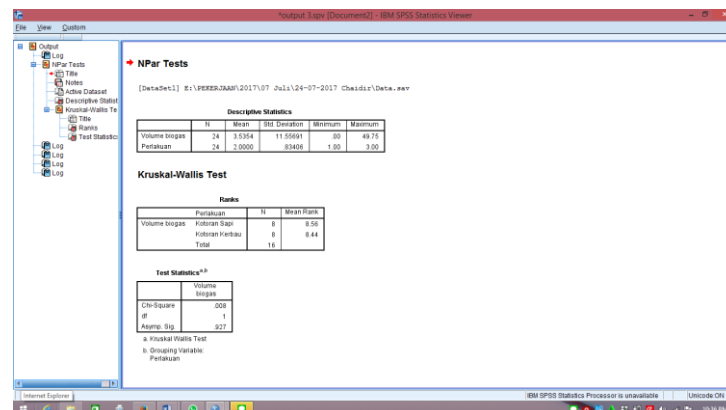
Gambar 3.11 **Jendela Pemberian Rentang Minimum dan Maksimum**

- 4) Tekan tombol *options* dan selanjutnya centang *deskriptive* kemudian klik *Continue*.



Gambar 3.12 **Jendela Menceklis Deskriptif**

- 5) Setelah kembali ke jendela utama, klik *OK* dan lihatlah *output*, seperti berikut ini:



Gambar 3.13 **Hasil Output Non Parametrik**

F. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan ada tiga tahap, yaitu:

1. Tahap persiapan

Kegiatan pada tahap persiapan, yaitu:

- a. Membuat alat digester anaerob sederhana. Berikut Tabel alat yang digunakan:

Tabel 3.3

Daftar Alat yang Digunakan dalam Penelitian

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Solder listrik	Daya 40 Watt	1 buah
2.	Blue glue	Daya 20 Watt	1 buah
3.	Ember perfection	Kapasitas 5 liter	24 buah
4.	Sarung tangan	Terbuat dari bahan karet	1 pasang
5.	Timbangan kue	Ukuran 2 Kg	1 buah
6.	Gunting kertas	Sedang	1 buah
7.	Selang	Berdiameter $\frac{1}{4}$	30 Meter
8.	Balon	Terbuat dari bahan karet	24 biji
9.	Kran	Kuning dan berdiameter $\frac{1}{4}$	24 biji

- b. Menyiapkan bahan eceng gondok, air, dan kotoran ternak hewan. Berikut Tabel bahan yang digunakan:

Tabel 3.4

Daftar Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1.	Eceng gondok	Tumbuhan air	1 Kg
2.	Kotoran sapi	Feses dari hewan sapi	2000 gram
3.	Kotoran kuda	Feses dari hewan kuda	2000 gram
4.	Kotoran kerbau	Feses dari hewan kerbau	2000 gram
5.	Air	Senyawa kimia dengan rumus kimia H ₂ O	24 Liter

- c. Membuat alat digester anaerob sederhana dengan menggunakan ember 5 Liter.
- d. Mengecek ember agar tidak bocor dengan cara ember dicelupkan kedalam air dan masukan udara kedalam ember.

2. Tahap pelaksanaan

Kegiatan pada tahap pelaksanaan yaitu:

- a. Menyiapkan alat digester ember yang sudah dirangka sebanyak 24 ember
- b. Memasukan bahan-bahan ke alat digester ember disetiap perlakuan, sebagai berikut:
Perlakuan 1: eceng gondok 1 Kg + air 1 Liter + kotoran sapi 250 gr
Perlakuan 2: eceng gondok 1 Kg + air 1 Liter + kotoran kuda 250 gr
Perlakuan 3: eceng gondok 1 Kg + air 1 Liter + kotoran kerbau 250 gr
- c. Mengaduk hingga merata, diamati selama 20 hari, selama pengamatan yang di amati volume gas dan kualitas api.
- d. Mengukur volume gas menggunakan balon dengan cara melingkarkan tali pada balon untuk mengukur diameter, setelah itu dibentangkan talinya diukur menggunakan penggaris, setelah mengetahui diameternya lalu masukan rumus volume balon, dengan rumus: $\frac{4}{3} \times \pi \times r^3$
- e. Mengukur kualitas api dengan melihat warna api yang dihasilkan.
- f. Mengumpulkan data dari pengamatan hari ke-10 sampai ke-20.

3. Tahap akhir

Kegiatan pada tahap akhir, yaitu: menganalisis data dan membuat laporan penelitian.