

**BUKU PANDUAN PENGGUNAAN  
ALAT PENGHANGAT KANDANG PEDAGING BERBASIS BIOGAS**



Disusun Oleh :

Dr. MUMU KOMARO MT	NIP.196605031992021001
Drs. ARIYANO MT	NIP.196408041994021001
Dr. PURNAWAN MT	NIP.197311112000121001
IBNU NUR AKHSAN	NIM.1802322
NOLAN GITA SARI	NIM.1800379
DYLA ALIFFAH S	NIM.1801670
AISYAH TRIHANDAYANI	NIM.1807867
FIDA AULIA AZIZAH	NIM.1807386
M.ILYAS WIJAYA	NIM.1804546

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2020**

## Kata Pengantar

Puji syukur kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* yang telah melimpahkan keberkahan serta rahmat hidayah dan inayah sehingga penulis dapat menyelesaikan buku pedoman ini tanpa menemui hambatan yang berarti. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada nabi Muhammad *Shallallahu alaihi wasallam* beserta para keluarganya, sahabatnya, dan semoga kepada kita semua umatnya yang *insya allah* patuh dan taat kepada ajarannya.

“*Buku Pedoman Alat Penghangat Kandang Pedaging Berbasis Biogas*”. Ini diajukan untuk melengkapi persyaratan dalam Laporan Akhir pengabdian kepada masyarakat yang berjudul “**Pembuatan Alat Penghangat Kandang Ayam Pedaging Berbasis Biogas sebagai Penunjang Produktivitas Kelompok Peternak Desa Sadamantra Kecamatan Jalaksana Kabupaten Kuningan**”. Selain untuk melengkapi Syarat Laporan Pengabdian, buku pedoman ini juga dimaksudkan agar kita tidak henti-hentinya berkreatifitas dan berinovasi dibidang IPTEK dalam membuat, Menyusun, dan mengembangkan teknologi IPTEK sebagai solusi permasalahan dilingkungan masyarakat.

Alat penghangat kandang berbasis biogas ini dirancang bertujuan sebagai solusi bagi peternak rakyat desa sadamantra dalam memecahkan permasalahan penghangat kandang ayam menggunakan media batu bara yang tidak ramah lingkungan. Alat ini pun dirancang sebagai media pembelajaran pengaplikasian IPTEK untuk masyarakat. Buku ini juga berkaitan dengan perancangan alat, bahan yang digunakan, SOP pemakaian, pemanfaatan dan pendayagunaan Alat Penghangat kandang ayam pedaging berbasis biogas.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Penjelasan Biogas dan Fungsinya.....	1
1.2 Saringan Zeolit dan Karbon Aktif.....	2
1.3 Saringan Sebuk Besi.....	3
1.4 Pembuatan Alat Peraga Penghangat Kandang Ayam Berbasis Biogas....	4
<b>BAB II PEMBAHASAN</b>	
2.1 Pembuatan Alat Penghangat kandang ayam pedaging berbasis biogas ...	7
2.2 Cara Penggunaan Alat.....	12
2.3 Fungsi Setiap Komponen Alat.....	13
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>16</b>

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Penjelasan Biogas dan Fungsinya

### 1.1.1 Materi

Biogas adalah campuran gas yang dihasilkan oleh bakteri metanogenik yang terdapat pada kotoran sapi dan dapat berkembang dengan kotoran ayam, dan sampah organik yang sifatnya mudah terurai dan terjadi pada material-material yang dapat terurai secara alami dalam kondisi anaerobic (Hanna Nur Izzati, dkk. 2012).

Oleh sebab itu, penguraian tersebut bisa dimanfaatkan sebagai energy alternatif berupa biogas yang ramah lingkungan. Hal ini dikarenakan biogas menghasilkan suatu gas yang sebagian besar berupa gas metan (yang memiliki sifat mudah terbakar) dan karbondioksida yang disebut gas rawa atau gas bio.

Dalam proses pembuatan energi alternatif berupa biogas dibutuhkan bahan-bahan organik, yaitu diantaranya sebagai berikut :

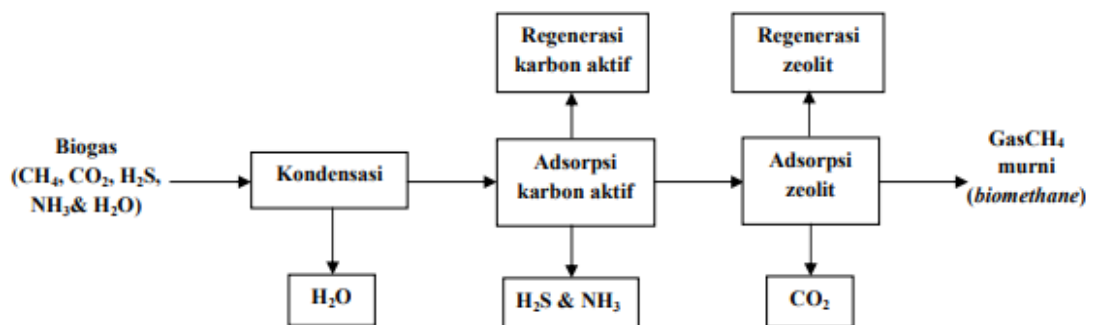
Komponen	Konsentrasi
Metana	50-75% vol
Karbondioksida	25-45% vol
Air	2-7% vol. (20-40° C)
Hidrogen Sulfide	20-20.000 ppm
Nitrogen	< 2% vol
Oksigen	< 2% vol
Hidrogen	< 1% vol

Gas Metan Terbentuk Secara Aerobic dalam proses fermentasinya, bakteri yang ada didalam feses sapi akan berkembang, meningkatnya jumlah bakteri pada reactor akan menambah jumlah kadar metan dalam biogas. Gas metan yang bagus memiliki ciri khas tidak memiliki bau dan warna. Kadar gas metan (CH<sub>4</sub>) pada biogas sangat penting pengaruhnya. Semakin tinggi kadar metana dalam biogas semakin tinggi pula nilai kalor yang akan dihasilkan, itu sangat berpengaruh pada kualitas nyala api.

## 1.2 Saringan Zeolit dan Karbon Aktif

### 1.2.1 Materi

Komponen utama dari biogas yaitu metana ( $\text{CH}_4$ , 54-70%-vol) dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ , 20-45%-vol). selain itu terdapat gas lain yang jumlahnya relative kecil, yaitu hydrogen sulfide ( $\text{H}_2\text{S}$ ), ammonia ( $\text{NH}_3$ ), nitrogen ( $\text{N}_2$ ), dan uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Hasil dari biogas banyak gas – gas yang masih beracun oleh sebab itu perlu adanya pemurnian agar gas yang dihasilkan bersih. Saringan zeolite memiliki daya adsorpsi yang baik untuk menyisahkan  $\text{CO}_2$ , tetapi dalam menyisahkan  $\text{H}_2\text{S}$  kurang baik, sebaliknya Karbon aktif baik untuk menyisahkan  $\text{H}_2\text{S}$  dan dalam menyisahkan  $\text{CO}_2$  kurang baik. Untuk menyisahkan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{S}$  dengan efisiensi yang tinggi, diperlukan adsorpsi dengan menggabungkan Zeolit dan Karbon Aktif dalam satu proses. Adanya uap air yang terkandung dalam biogas aan menyebabkan matinya api dalam proses pembakaran dan menyebabkan korosi pada alat pembakaran, sehingga uap air dapat dilakukan dengan proses kondensasi untuk menghilangkan uap air. Proses pemurnian yang dilakukan diharapkan akan dihasilkan  $\text{CH}_4$  dengan tingkat kemurnian yang tinggi dalam biogas.



**Gambar 1.** Diagram alir proses pemurnian biogas yang terintegrasi



**Gambar 2.** A. Karbon Aktif dan B. Zeolit

### 1.3 Saringan Sebuk Besi

Hasil pembakaran gas yang mengandung  $H_2S$  menghasilkan belerang dan asam sulfat yang sangat korosif terhadap logam. Kandungan  $H_2S$  mencapai 200 ppm dapat menyebabkan kematian dalam 30 menit. Untuk menghilangkan gas  $H_2S$  dari biogas adalah dengan mempertimbangkan penggunaan reaksi penyerapan serbuk besi. Dimana reaksinya adalah hydrogen sulfida akan diserap kedalam besi (III) oksida ( $Fe_2O_3$ ). Dengan proses pengeringan  $H_2S$  dikonversikan menjadi besi (III) hidroksida atau Besi (III) oksida dan air.



**Gambar 3.** Serbuk besi

## **1.4 Pembuatan Alat Peraga Penghangat Kandang Ayam Berbasis Biogas**

### 1.4.1 Model Alat Penghangat Kandang Ayam Berbasis Biogas

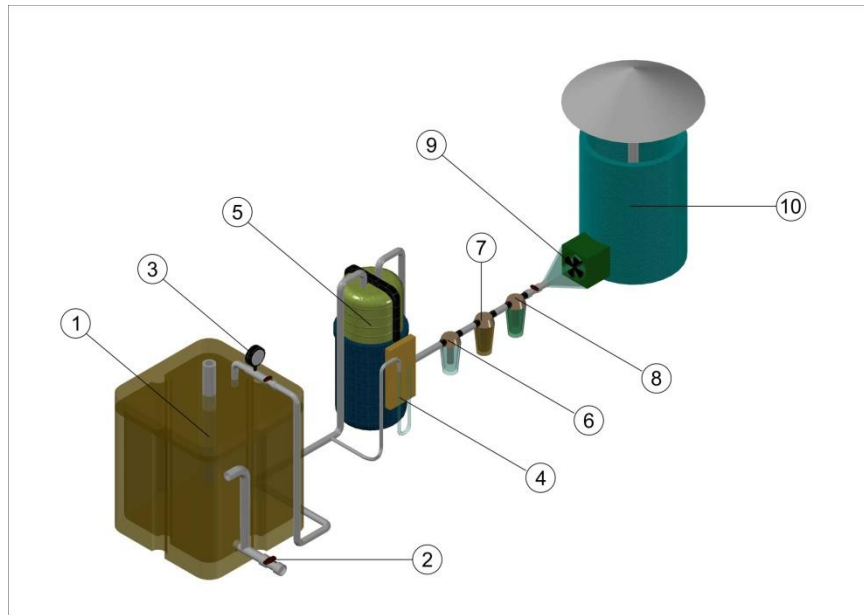
- **Alat**

1. Reaktor Biogas
2. Output Keluar Pupuk Organik
3. Manifold Gauge
4. Parameter Tekanan Manual
5. Tabung penampungan Gas
6. Saringan Zeolite
7. Saringan Charcoal
8. Saringan Serbuk Besi
9. Blower
10. Tungku

- **Bahan**

1. Kotoran Sapi, kotoran ayam, dan sampah organik
2. Zeolite
3. Charcoal
4. Serbuk Besi
5. Metana
6. Karbondioksida
7. Air
8. Hydrogen
9. Nitrogen

- **Cara Pembuatan**



Gambar 1. Rangkaian Alat Penghangat Kandang Ayam Berbasis Biogas

1. Pertama kotoran sapi, kotoran ayam, sampah organik dimasukan kedalam tabung reactor biogas (1). kotoran sapi yang terdapat di tabung reaktor tanpa adanya oksigen  $O_2$  yang dapat memicu bakteri anaerob akan tumbuh dan berkembang didalam tabung reaktor sehingga menghasilkan gas metana  $CH_4$  pressure gauge (3) akan menunjukkan tekanan pada reaktor biogas yang relative rendah dikarenakan produksi gas metana yang terjadi secara bertahap.
2. Selanjutnya terdapat proses penyimpanan gas metana  $CH_4$  (5) disebuah wadah berupa tabung yang sebelumnya dilengkapi manometer tekanan sederhana. Pembuatan manometer (4) sederhana ini dibuat guna memastikan adanya gas yang mengalir menuju tabung penyimpanan gas.
3. Tabung ditempatkan didalam tabung berisi air ini sebagai penanda jika tabung penyimpanan gas penuh akan mengapung diatas air.
4. Selanjutnya proses penyaringan gas metana  $CH_4$  terdapat 3 penyaringan utama pada alat ini, penyaringan Lilitan Besi (6) berguna untuk menyaring unsur belerang pada gas metan  $CH_4$  yang menggunakan besi dalam penyaringannya, belerang akan bereaksi dengan besi menjadi karat. Penyaringan dengan larutan Charcoal dan Zeolit (7) guna menyaring dan memisahkan unsur  $CO_2$  metan  $CH_4$ .



5. Penyaringan menggunakan larutan kapur berfungsi untuk menyaring unsur H menjadi asam karbonat pada gas metan. Setelah melalui 3 saringan, gas akan didorong keluar menggunakan blower (9), ini guna menghasilkan tekanan yang cukup untuk membuat nyala api yang dibutuhkan, setelah itu gas menuju rumah penghangat(10) dimana didalamnya terdapat pemantik yang akan membuat gas metan terbakar menjadi nyala api. Valve Pembuangan Kompos dari reactor Biogas (2).

- **Kelebihan Alat**

- a. Proses sangat Efektif dan Efisien
- b. Bahan untuk membuat gas metan berupa limbah organik kandang & sampah organik pasar
- c. Proses fermentasi menjadi gas metan berlangsung cepat
- d. Dapat menghangatkan kandang cukup lama
- e. Terdapat 3 saringan gas metan yang berfungsi untuk memurnikan gas metan  $CH_4$  sehingga terjadi pembakaran sempurna
- f. Jauh lebih hemat dana aman dibandingkan penggunaan pelet kayu, batubara, dan LPG 3 kg.
- g. Hasil dari sistem biogas berupa kompos dapat menjadi pupuk tanaman yang dapat dijual pada kelompok petani.

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

#### **2.1 Pembuatan Alat Penghangat kandang ayam pedaging berbasis biogas**

##### 2.1.1 Pembuatan Reaktor Biogas

- **Alat**
  - Las Listrik
  - Obeng +/-
  - Terminal Listrik
  - Gergaji Besi
  - Alat Penekuk Besi/beton
- **Bahan**
  - Baja/Besi Silindris
  - Pipa 2"
  - Pipa 3"
  - Shock Pipa Drat Luar
  - Shock Pipa Drat Luar Polos
  - T Pipa PVC
  - Kran Pipa 2"
  - Lem paralon
  - Tandon Kapasitas 1 M<sup>3</sup> Polyethylene
  - Tutup Pipa 3"
  - Sambungan Paralon
- **Cara Pembuatan**
  1. Siapkan Tandon Air Berkapasitas 1 M<sup>3</sup> berwarna putih/bening ini berfungsi agar kita dapat mengetahui secara fisik dan terukur jumlah bahan biogas yang ada didalam Reaktor Biogas
  2. Bentuk Baja/besi sehingga dapat melindungi tandon dengan cara memotong bagian yang diperlukan, kemudia las sesuai dengan bentuk tandon,
  3. Pasang Kran Pipa 2" sebagai output bahan biogas yang sudah difermentasi (pupuk Organik)
  4. Buat Inputan bahan biogas pada reactor dengan memanfaatkan lubang pada tandon, lubangi tutup tandon sebesar 3"/Menyesuaikan Pipa yang akan

dipakai sebagai Inputan Bahan Fermentasi. Sebaiknya gunakan pipa 3” sebagai inputan agar Pengisian Bahan Relatif Cepat. Masukkan Pipa Melalui tutup tandon dan berikan lem disekitar lubang dan pipa agar tidak ada celah untuk gas biogas keluar.

5. Buat lubang pada tandon sebesar ½” untuk outputan gas biogas menuju saringan pemurnian metana (CH<sup>4</sup>). Pasang Pipa beserta L pipa PVC sebagai sambungan pipa menuju saringan biogas.
6. Masukkan 40 Karung Bahan Biogas (Feses Sapi)+ Air pada satu reactor. Setelah itu tutup lubang Pipa.

### **2.1.2 Pembuatan Alat saringan gas**

- Alat
  - Gergaji Paralon
  - Lem Paralon
- Bahan
  - Housing Filter set
  - Charcoal
  - Zeolite
  - Serbuk Besi
  - Shock Pipa PVC Polos
  - Shock Pipa PVC Drat Luar-polos
  - Pipa ½”
  - Elbow/Knee/ L Pipa PVC Polos
  - sekrup
  - Papan kayu
- Cara Pembuatan
  1. Ambil Housing Filter set sebagai wadah saringan biogas
  2. Potong pipa ½” sesuai dengan tata letak saringan biogas yang sudah direncanakan
  3. Pasang housing filter diatas papan kayu yang telah disediakan dengan menggunakan sekrup dan kencangkan, pastikan housing telah terpasang kuat dipapan kayu

4. Hubungkan pipa dengan ketiga housing filter set dengan menggunakan shock pipa polos dan shock pipa drat luar.
5. Isi Ketiga housing filter set dengan bahan pemurni gas metan dengan zeolite, charcoal, dan serbuk besi.
6. Pasang pipa ½” dioutputan saringan gas biogas, dan pasangkan L pipa PVC polos untuk menyambungkan pipa menuju alat penampung gas biogas.

### **2.1.3 Pembuatan Penampungan gas Biogas.**

- Alat
  - Gergaji Besi
  - Las Listrik
  - Palu
  - Tang
- Bahan
  - Plastik
  - Sekrup
  - Lem Besi
  - Baja L
  - Slop Kunci
  - Plastik Cor
  - Klemgas
  - Shock Pipa Polos
  - Connector drat
  - Shock pipa Luar-polos
  - Cat
  - Flexion Brick
  - Selang ½”
  - Kran Pipa ½”
- Cara Pembuatan
  1. Potong baja L sesuai rencana Rangka yang telah diputuskan, kemudian potong menggunakan gergaji besi.

2. Susun Potongan Baja L membentuk Kotak 3 M<sup>2</sup> Sambungan Potongan Baja L dengan Menggunakan Las Listrik, setelah semua potongan terhubung. Pasang Slopkunci pada alat guna dapat membuka dan mengunci Alat Penampungan gas.
3. Cat seluruh permukaan Baja dengan Cat berwarna Hitam, guna mengurangi resiko korosi pada rangka penampungan biogas.
4. Pasang Plastik Flexion Brick pada tabung penampung guna melindungi gas dari kondisi udara yang berubah-ubah serta melindungi dari binatang yang hendak masuk ke penampungan gas.
5. Buat lubang untuk inputan gas kedalam penampung sebesar 2"
6. Pasang Coonector Drat pada Shock Drat Luar Polos.
7. Pasang Plastik Cor pada outputan conectordrat, plastic ini berfungsi sebagai penampungan gas yang fleksibel, kencangkan pastik denganklemgas.
8. Kemudian pasang selang pada outputan alat penampungan gas. Pastika klemgas yang berfungsi pengencangkan selang terpasang dengan kuat.

#### **2.1.4 Pembuatan Blower Centrifugas Set**

- Alat
  - Obeng +/-
  - Tang
  - Terminal Listrik
- Bahan
  - Blower Centrifugal
  - Kran Pipa
  - Knee/Elbow
  - Adaptor
  - Papan Kayu
  - Pipa ½"
- Cara Pembuatan
  1. Buat terlebih dahulu layout tata letak komponen pada papan kayu yang telah disediakan.

2. Pasangkan setiap komponen dengan memasang sekat kayu dan lem kayu pada setiap komponen.
3. Pasang pipa dan pada kran input utama dengan menggunakan shockdrat luar.
4. Sambungkan pipa keluaran kran menuju blower sentrifugal menggunakan elbow.
5. Sambungkan perkabelan blower dengan adaptor, dikarenakan alat ini bersumber listrik AC maka adaptor disini berfungsi menurunkan daya listrik yang disesuaikan dengan kapasitas penerimaan daya listrik pada blower sentrifugal.
6. Setelah selesai, masukan pipa pada inputan dan outputan blower sentrifugal.
7. Tutup rangkaian kelistrikan blower guna menghindari resiko *Trouble shooting* dari luar.

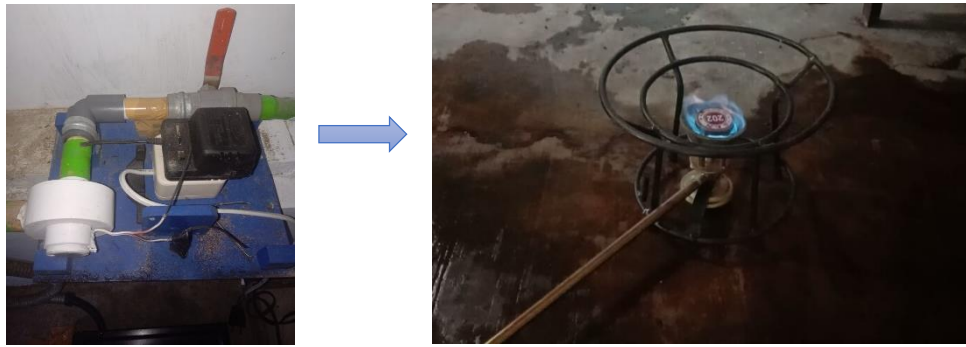
#### **2.1.5 Pembuatan Tungku Biogas**

- Alat
  - Las listrik
  - Pipa ½"
  - Obeng +/-
  - Tang
  - Gergaji Besi
- Bahan
  - Besi Silindris pejal
  - Besi silindris
  - Selang gas
  - Regulator
  - Valve
  - Cat hitam
  - Tungku gas
  - Pemantik api
- Cara Pembuatan

1. Mula-Mula bahan besi silindris dipotong dan dibentuk sesuai dengan rencana desain awal tungku outputan biogas.
2. Kemudian las menggunakan las listrik
3. Buat dudukan tungku gas
4. Pasang valve pada inputan tungku pemanas.
5. Pasang outputan dari blower set ke inputan tungku panas dengan menggunakan selang gas kemudian pasang regulator.
6. Setelah pemasangan selesai, cat dengan warna hitam tungku pemanas agar terhindar dari resiko korosi.
7. Nyalakan alat pemanas kandang dengan membuka semua kran dalam system alat, dan nyalakan blower set sebagai pemicu kenaikan tekanan pada gas. Selanjutnya nyalakan tungku pemanas dengan pemantik Api. Jika tidak menyala maka cek system perpipaan dengan menggunakan sabun, jika ada bagian part yang berbuih maka terdapat kebocoran. Jika menyala maka system alat penghangat kandang ayam pedaging berbasis biogas telah selesai digunakan.

## 2.2 Cara Penggunaan Alat





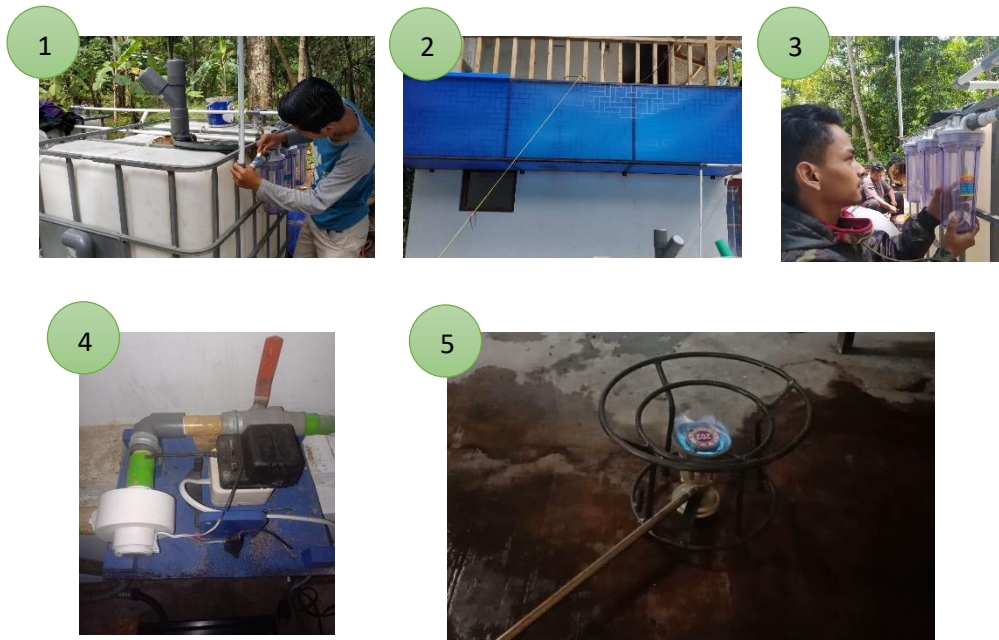
Keterangan Cara Kerja Alat:

1. Penghanagat kandang ini menggunakan biogas sebagai *heater* nya, sehingga langkah awal untuk mengoperasikanya kita harus mengumpulkan kotoran sapi dan ayam terlebih dahulu sebagai bahan bakar utama biogas.
2. Selanjutnya, kotoran sapi dan ayam di masukan kepada penampungan yang disebut reaktor. Reaktor ini berkapasitas 1000 liter, dan mampu menampung kotoran kandang sebanyak 40 karung. Setelah kotoran kandang dimasukan ke dalam reaktor, maka tutuplah reaktor dan didiamkan selama 2 minggu.
3. Biogas yang telah dihasilkan tersebut akan masuk dan disaring dengan 3 saringan, yaitu: saringan *zeolite*, saringan *charcoal*, dan saringan serbuk besi untuk dimurnikan
4. Gas yang telah dilakukan pemurnian pada saringan, akan masuk pada penampungan gas berukuran 3 m<sup>2</sup>.
5. Biogas yang telah dilakukan pemurnian perlu dinaikan tekananya.maka blower sentrifugal dan adaptor akan berfungsi sebagai penaik tekanan untuk menyalakan api dari biogas.
6. Langkah terakhir adalah menyalakan tungku melalui pematik, pemantik akan membuat gas metan terbakar menjadi nyala api sehingga dapat digunakan sebagai *heater* kandang ayam.

### 2.3 Fungsi Setiap Komponen Alat







Keterangan fungsi setiap komponen alat:

1. Reaktor berkapasitas 1000 liter berfungsi untuk menampung kotoran kandang sebanyak 40 karung, dan berfungsi sebagai tempat untuk pemrosesan kotoran menjadi biogas selama 2 minggu, dengan hasil: biogas dengan komposisi Metana ( $\text{CH}_4$ ) 55-75%, Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) 25-45%, Nitrogen ( $\text{N}_2$ ) 0-0,3%, Hidrogen ( $\text{H}_2$ ) 1-5%, Hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) 0-3%, dan Oksigen ( $\text{O}_2$ ) 0,1-0,5%.
2. Saringan *zeolite*, saringan *charcoal*, dan saringan serbuk besi.
  - (1) Serbuk besi berguna untuk menyaring unsur belerang pada gas metan  $\text{CH}_4$ .
  - (2) Larutan Charcoal dan Zeolit, berfungsi untuk menyaring dan memisahkan unsur  $\text{CO}_2$ , metan ( $\text{CH}_4$ ), dan menyaring unsur H menjadi asam karbonat pada gas metan.
3. Penampungan gas berukuran  $3 \text{ m}^2$ , berfungsi sebagai penampung gas yang telah dilakukan pemurnian pada saringan.
4. Blower sentrifugal dan adaptor, digunakan sebagai penaik tekanan agar dapat menyalakan api dari biogas. Karena Biogas yang telah dihasilkan dari proses pemurnian mempunyai tekanan rendah, sehingga untuk dapat digunakan sebagai *heater*, tekanannya perlu dinaikan.

5. Tungku, berfungsi untuk mengalirkan nyala api. Pada tungku dilengkapi alat pemantik yang akan membuat gas metan terbakar menjadi nyala api sehingga dapat digunakan sebagai *heater* kandang ayam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyanti, Wely. 2016, *Buku Panduan Penggunaan Alat Peraga Kimia Struktur Atom*. Repository FKIP Universitas Jambi. Jambi
- Gasum, 2019. *Material Safety Data Sheet Gas Alam Biogas*.
- Harihastuti, Nani. 2014, *Kajian Penggunaan Karbon Aktif dan Zeolit Secara Terintegrasi Dalam Pembuatan Biomethane Berbasis Biogas*. Kajian Penggunaan Karbon aktif. Semarang
- Nur Izzati, Hanna. 2012. *Portable Biogas*. Attribution Non-Commercial. Surabaya
- Trisna Negara, Komang. 2012, *Pemurnian gas biogas Dari Gas Pengotor Hidrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S) Dengan Memanfaatkan Limbah Geram Besi Proses Pembubutan*. Jurnal Energi dan Manufaktur Vol.5. Bali