



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202056049, 4 Desember 2020

Pencipta

Nama : **Dr. Mumu Komaro, MT., Drs. H. Ariyano, MT. dkk**

Alamat : **Jl. Fajar No 7. Komplek Kopo Elok, Kota Bandung , Bandung , JAWA BARAT, 40227**

Kewarganegaraan : **Indonesia**

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Dr. Mumu Komaro, MT., Drs. H. Ariyano, MT. dkk**

Alamat : **Jl. Fajar No 7. Komplek Kopo Elok, Kota Bandung , Bandung , JAWA BARAT, 40227**

Kewarganegaraan : **Indonesia**

Jenis Ciptaan : **Buku**

Judul Ciptaan : **BUKU PANDUAN PENGGUNAAN ALAT PENGHANGAT KANDANG AYAM PEDAGING BERBASIS BIOGAS**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : **4 Desember 2020, di Bandung Dan Kuningan Jawa Barat**

Jangka waktu perlindungan : **Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.**

Nomor pencatatan : **000223594**

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL



Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Dr. Mumu Komaro, MT.	Jl. Fajar No 7. Komplek Kopo Elok, Kota Bandung
2	Drs. H. Ariyano, MT.	Pondok Bunga Sariwangi II No. B 10, Sariwangi ĀĉĀĀ Parongpong. Bandung Barat
3	Dr. Purnawan, M.T.	Perum Cibiru Asri Blok A-23 Cibiru Wetan Cileunyi, Kab. Bandung
4	Ibnu Nur Akhsan	Jl.Pramuka Rt02/Rw01 Link. Kliwon Desa Purwawinangun Kecamatan Kuningan Kabupaten Kuningan
5	Fida Aulia Azizah	Desa Sukahaji Blok Rebo No.2 RT/RW 008/004 Kecamatan Sukahaji, Majalengka
6	Nolan Gita Sari	Desa Tegalkarang Blok Karang Tengah Rt/Rw 04/06 Kecamatan Palimanan Kabupaten Cirebon
7	Aisyah Trihandayani	Kp.selaeurih Rt/Rw. 012/004, Desa Bunder, Kec Jatiluhur, Kab.Purwakarta
8	Dyla Aliffah Saffitri	Desa Ciawigebang, RT.02, RW.03. Kec.Ciawigebang Kabupaten Kuningan,
9	Muhamad Ilyas Wijaya	GG. Kasuari II RT/RW 002/009 Maleber Andir, Kota Bandung

LAMPIRAN PEMEGANG

No	Nama	Alamat
1	Dr. Mumu Komaro, MT.	Jl. Fajar No 7. Komplek Kopo Elok, Kota Bandung
2	Drs. H. Ariyano, MT.	Pondok Bunga Sariwangi II No. B 10, RT.003/RW.012, Sariwangi ĀĉĀĀ Parongpong. Bandung Barat
3	Dr. Purnawan, M.T.	Perum Cibiru Asri Blok A-23 Cibiru Wetan Cileunyi, Kab. Bandung
4	Ibnu Nur Akhsan	Jl.Pramuka Rt02/Rw01 Link. Kliwon Desa Purwawinangun Kecamatan Kuningan Kabupaten Kuningan
5	Fida Aulia Azizah	Desa Sukahaji Blok Rebo No.2 RT/RW 008/004 Kecamatan Sukahaji, Majalengka
6	Nolan Gita Sari	Desa Tegalkarang Blok Karang Tengah Rt/Rw 04/06 Kecamatan Palimanan Kabupaten Cirebon
7	Aisyah Trihandayani	Kp.selaeurih Rt/Rw. 012/004, Desa Bunder, Kec Jatiluhur, Kab.Purwakarta
8	Dyla Aliffah Saffitri	Desa Ciawigebang, RT.02, RW.03. Kec.Ciawigebang Kabupaten Kuningan
9	Muhamad Ilyas Wijaya	GG. Kasuari II RT/RW 002/009 Maleber Andir, Kota Bandung



Kata Pengantar

Puji syukur kehadirat 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 pengaplkasian 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

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Penjelasan Biogas dan Fungsinya.....	1
1.2 Saringan Zeolit dan Karbon Aktif.....	2
1.3 Saringan Serbuk Besi.....	3
1.4 Pembuatan Alat Peraga Penghangat Kandang Ayam Berbasis Biogas....	4
BAB II PEMBAHASAN	
2.1 Pembuatan Alat Penghangat kandang ayam pedaging berbasis biogas ...	7
2.2 Cara Penggunaan Alat.....	12
2.3 Fungsi Setiap Komponen Alat.....	13
DAFTAR PUSTAKA.....	24
MATERIAL SAFETY DATA SHEET (GASUM OY COMPANY)	

DAFTAR TABEL

No.	Nama Tabel	Halaman
1	Kandungan Biogas	1

DAFTAR GAMBAR

No.	Nama Gambar	Halaman
1	Diagram alir proses pemurnian biogas yang terintegrasi	2
2	A. Karbon Aktif dan B. Zeolit	3
3	Serbuk besi	3
4	Rangkaian Alat Penghangat Kandang Ayam Berbasis Biogas	5
5	5.(a). Bahan Biogas Feses Sapi, 5.(b). Pemasukan Bahan Biogas ke Reaktor Biogas, 5.(c). Pengisian Saringan Biogas, 5.(d). Tabung Penyimpanan Biogas, 5.(e) Blower Centrifugal, 5.(f) Tungku Api	13
6	Alat Penghangat Kandang Berbasis Biogas	14
7	7.(a) Reaktor Biogas, 7.(b) Tempat Penyimpanan Biogas, 7.(c) Saringan Pemurnian Biogas, 7.(d) Blower Centrifugal, 7.(e) Tungku Api	14

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 :

No.	Komponen	Konsentrasi
1.	Metana	50-75% vol
2.	Karbondioksida	25-45% vol
3.	Air	2-7% vol. (20-40° C)
4.	Hidrogen Sulfide	20-20.000 ppm
5.	Nitrogen	< 2% vol
6.	Oksigen	< 2% vol
7.	Hidrogen	< 1% vol

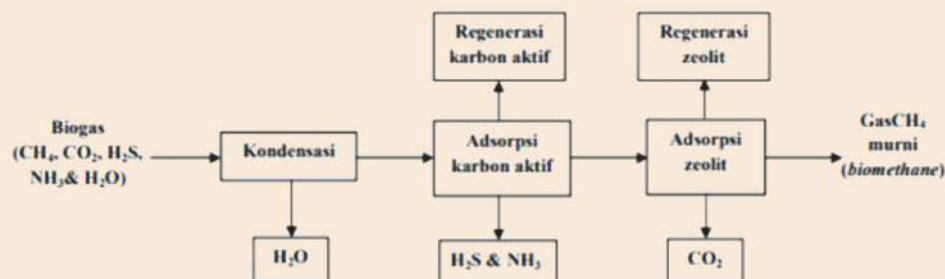
Tabel 1. Kandungan Biogas

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 (CH₄) 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 (CH_4 , 54-70%-vol) dan karbondioksida (CO_2 , 20-45%-vol). selain itu terdapat gas lain yang jumlahnya relative kecil, yaitu hydrogen sulfide (H_2S), ammonia (NH_3), nitrogen (N_2), dan uap air (H_2O). 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 menyisihkan CO_2 , tetapi dalam menyisihkan H_2S kurang baik, sebaliknya Karbon aktif baik untuk menyisihkan H_2S dan dalam menyisihkan CO_2 kurang baik. Untuk menyisihkan CO_2 dan H_2S 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 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 Pemanas Kandang Ayam Berbasis Biogas

1.4.1 Model Alat Pemanas Kandang Ayam Berbasis Biogas

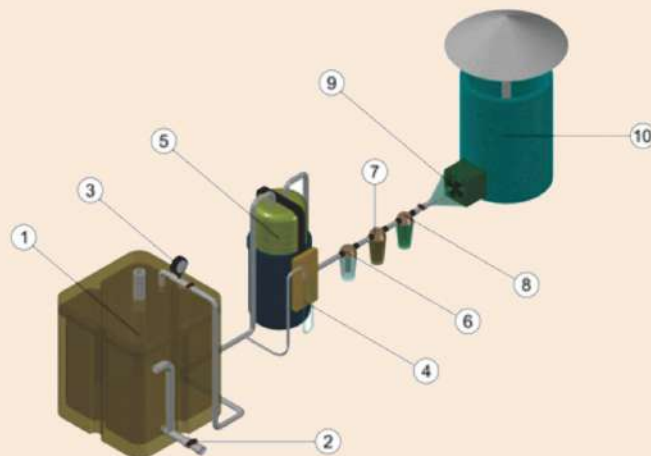
- **Alat**

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 4. Rangkaian Alat Pemanas Kandang Ayam Berbasis Biogas

1. Pertama kotoran sapi, kotoran ayam, sampah organik dimasukkan kedalam tabung reaktor 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 M³ Polyethylene
 - Tutup Pipa 3"
 - Sambungan Paralon
- Cara Pembuatan
 1. Siapkan Tandon Air Berkapasitas 1 M³ 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 diperluakan, kemudia las sesuai dengan bentuk tandon,
 3. Pasang Kran Pipa 2" sebagai output bahan biogas yang sudah difermentasi (pupuk Organik)

Buat Inputan bahan biogas pada reactor dengan memanfaatkan lubang pada tandon, lubang 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 (CH⁴). 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 pasang 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 M² 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



(a)



(b)



(d)



(c)





Gambar 5. 5.(a). Bahan Biogas Feses Sapi, 5.(b). Pemasukan Bahan Biogas ke Reaktor Biogas, 5.(c). Pengisian Saringan Biogas, 5.(d). Tabung Penyimpanan Biogas, 5.(e) Blower Centrifugal, 5.(f) Tungku Api

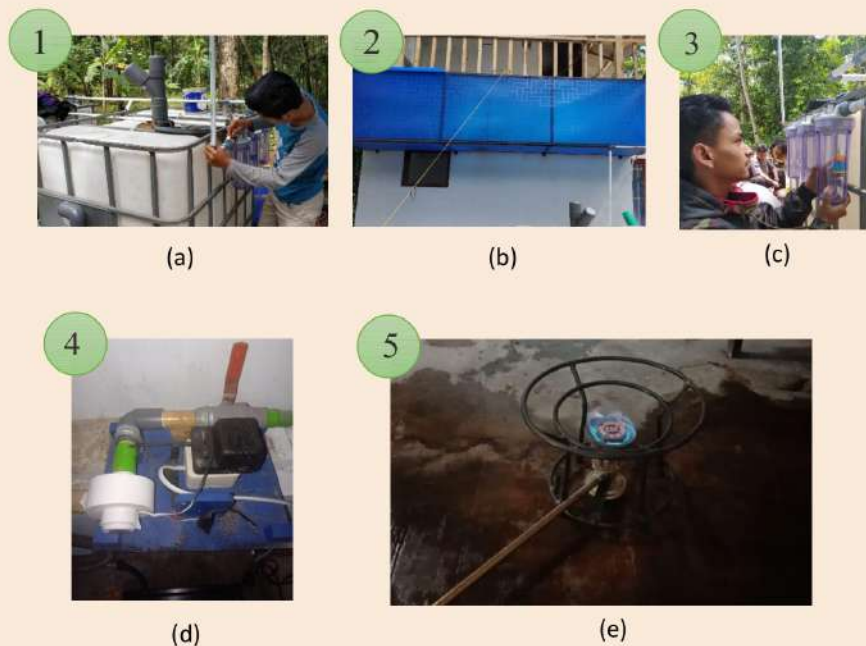
Keterangan Cara Kerja Alat:

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 m².
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



Gambar 6. Alat Penghangat Kandang Berbasis Biogas



Gambar 7. 7.(a) Reaktor Biogas, 7.(b) Tempat Penyimpanan Biogas, 7.(c) Saringan Pemurnian Biogas, 7.(d) Blower Centrifugal, 7.(e) Tungku Api

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 (CH_4) 55-75%, Karbon dioksida (CO_2) 25-45%, Nitrogen (N_2) 0-0,3%, Hidrogen (H_2) 1-5%, Hidrogen sulfida (H_2S) 0-3%, dan Oksigen (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 CH_4 .
 - (2) Larutan Charcoal dan Zeolit, berfungsi untuk menyaring dan memisahkan unsur CO_2 , metan (CH_4), dan menyaring unsur H menjadi asam karbonat pada gas metan.
3. Penampungan gas berukuran 3 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.

Lembar Data Keselamatan

BAGIAN 1. IDENTIFIKASI SUBSTANSI / CAMPURAN DAN PERSEROAN / YANG BERLAKU

1.1 Pengenal produk

Nama zat	Gas alam, Biogas
Nomer CAS	8006-14-2
Bahasa Tuunuskodi	Gas alam
Hubungan nomor registrasi	T/A ; Gas alam dibebaskan dari pendaftaran REACH (Lampiran V)

1.2 Penggunaan bahan atau campuran teridentifikasi yang relevan dan penggunaan yang dilarang

Penggunaan teridentifikasi yang relevan	Bahan bakar. Bahan bakar mesin. Bahan baku untuk industri kimia. Bertekanan alamigas. Bisa juga disebut CNG Gas alam bertekanan, bila P> 55 bar.
Kode NACE	D35 Pasokan listrik, gas, uap dan pendingin udara C20 Pembuatan bahan kimia dan produk kimia
Tujuan Penggunaan Kode	55 Bahan Kimia Lainnya
Bahan Kimia Ini Dapat Digunakan	X
Konsumsi Umum	
Bahan Kimia Ini Hanya Digunakan	Bahan kimia ini tidak digunakan untuk konsumsi umum.
Konsumsi Umum	

1.3 Rincian Pemasok Lembar Data Keselamatan

Produsen, importir atau pedagang lain

Pedagang yang bertindak di Finlandia	Gasum Ltd.
Alamat Jalan	Revontulenpuisto 2 C
Kode pos dan tempat	02100 ESPOO
Kotak P.O.	Kotak P.O. 21
Kode pos dan tempat	02151 ESPOO
Nomer telepon	0800 122 722
Alamat E-mail	asiakaspalvelu@gasum.com
ID bisnis	0969819-3

1.4 Nomor Darurat

Pusat Informasi

Racun: Finlandia:

09471 977

Swedia: 010-456 6700

Norwegia: +47 22 59 13 00

BAGIAN 2. IDENTIFIKASI BAHAYA

2.1 Klasifikasi bahan atau campuran

EY (No) 1272/2008 Klasifikasi CLP:

Api Gas. 1 H220	Gas yang sangat mudah terbakar
Tekanan Gas (Comp.) H280	Berisi gas di bawah tekanan; bisa meledak jika dipanaskan.

2.2 Elemen Label

Label Bahaya :



GHS02, GHS04
Berarti : Berbahaya

Peringatan Bahaya

Api Gas 1 H220

Gas yang sangat mudah terbakar

Tekanan Gas (Comp.) H280

Berisi gas di bawah tekanan; bisa meledak jika dipanaskan.

Peringatan Pencegahan:

Pencegahan

P210

Jauhkan dari panas / percikan / nyala api yang terbuka / permukaan yang panas. – Tidak merokok

Peringatan respon hati-hati :

P377

Kebakaran gas yang bocor: Jangan padam kecuali kebocoran dapat dihentikan dengan aman.

P381

Hilangkan semua sumber penyulut jika aman untuk melakukannya

Penyimpanan:

P403

Simpanlah di ruangan berventilasi baik

P410 + P403

Jauhkan dari sinar matahari langsung . Simpanlah di ruangan yang berventilasi baik.

2.3 Bahaya Lainnya :

Mengandung setidaknya 85 mol-% metana. Gas alam mungkin berbau.

Bahaya keamanan: Gas alam lebih ringan dari udara dan bersamaan dengan udara membentuk campuran udara dan gas yang mudah terbakar / meledak.

Bahaya kesehatan: Dalam tekanan tinggi, menghirup gas alam dapat menyebabkan mengantuk dan mungkin sakit kepala, mual atau pusing. Tekanan gas yang tinggi dapat menghilangkan oksigen di udara. Hal ini menyebabkan kekurangan oksigen, yang dapat menyebabkannya mati lemas jika berkepanjangan. Jika menguap dengan cepat, gas alam bertekanan dapat menyebabkan cedera beku.

Properti PBT / vPvB- belum ditentukan.

BAGIAN 3. KOMPOSISI / INFORMASI BAHAN

3.1 Sabtu

Nama zat	CAS-, EY- nomor dan Reg. No.	Isi
Gas alam	8006-14-2	c. 100 %

3.2 Campuran				
Nama Zat	CAS-, EY-Nomor dan Reg .NO.	REACH-reg. NO.	Isi (%)	Klasifikasi
Tidak dipakai: Zat	Tidak dipakai: Zat	Tidak dipakai : Zat	Tidak dipakai : Zat	Tidak dipakai : Zat

BAGIAN 4. TINDAKAN PERTOLONGAN PERTAMA

4.1 Deskripsi tindakan pertolongan pertama

Inhalasi:

Seseorang yang menghirup gas harus dipindahkan ke udara segar, tetap hangat dan istirahat. Beri oksigen atau berikan nafas buatan jika diperlukan. Jika efeknya sangat bahaya maka minta bantuan medis secepatnya.

Tertelan:

Zat tersebut adalah gas dan menelannya kemungkinan besar tidak akan terpapar.

Kontak kulit:

Segera hangatkan kulit dengan membilas dengan banyak air. Jika terkenanya sangat parah maka segera minta bantuan medis,

Kontak mata:

Bilas segera dengan banyak air setidaknya selama 15 menit. Terus bilas sampai pasien mendapat perhatian medis (mata spesialis mata)

4.2 Gejala dan efek samping, baik akut maupun tertunda

Dalam tekanan tinggi, menghirup gas alam dapat menyebabkan mengantuk, kemungkinan sakit kepala, mual atau pusing. Tinggi konsentrasi gas dapat menggantikan oksigen di udara. Hal ini menyebabkan kekurangan oksigen, yang dapat menyebabkan mati lemas, jika berkepanjangan

4.3 Indikasi pertolongan medis pertama dan perawatan khusus yang diperlukan

Tindakan medis sesuai gejalanya. Beri oksigen atau nafas buatan jika perlu.

BAGIAN 5. TINDAKAN PENANGGULANGAN KEBAKARAN

5.1 Media Pemadam

Serahkan tindakan pemadaman kebakaran kepada petugas pemadam kebakaran profesional. Panggil nomor darurat umum 112. Matikan cek katup pada pipa gas alam yang menyebabkan kebocoran jika aman untuk dilakukan.

5.2 Bahaya khusus yang muncul dari bahan atau campuran

Bercampur dengan udara, gas alam membentuk campuran yang mudah terbakar / meledak. Ini menimbulkan bahaya ledakan saat gas terakumulasi di ruang tertutup. Ada bahaya ledakan bila tekanan naik jika pipa gas bertambah panas karena kebakaran.

5.3 Saran bagi petugas pemadam kebakaran

Peralatan pelindung: pakaian pelindung lengkap dan alat bantu pernapasan SCBA.

Hentikan kebocoran dengan mematikan check valve pada pipa gas alam yang mengarah ke kebocoran jika aman dilakukan. Jika Katup tidak bisa dimatikan dan api tidak membahayakan lingkungan, biarkan apinya padam dengan sendirinya. Menggunakan semprotan air dari jarak yang aman untuk mendinginkan pipa gas dan perangkat terdekat.

6.2 Tindakan pencegahan lingkungan

Tidak ada langkah-langkah keamanan tertentu

6.3 Metode dan bahan untuk penahanan Dari pembersihan

Penguapan atau pembakaran terkontrol. Bahaya yang ditimbulkan oleh kebakaran dan ledakan serta risiko kesehatan harus diperhatikan. Ruang perlu berventilasi yang baik.

6.4 Referensi ke bagian lain

Disebutkan dalam bagian 7, 8.

BAGIAN 7. PENANGANAN DAN PENYIMPANAN

7.1 Tindakan pencegahan untuk penanganan yang aman

Jauhkan dari panas sinar matahari, permukaan yang panas, percikan api, api terbuka, dan sumber penyalanya lainnya. Dilarang merokok. Jauhkan terisolasi dari sumber pengapian. Gunakan tindakan perlindungan (misalnya koneksi darat) untuk menghambat percikan karena listrik yang diinduksi. Pastikan ruangan cukup berventilasi saat menangani produk. Pastikan tidak ada kebocoran karena katup terbuka atau persimpangan yang bocor.

7.2 Ketentuan untuk penyimpanan yang aman, termasuk ketidakcocokan

Gunakan wadah khusus atau pipework yang cocok untuk gas yang sangat mudah terbakar (gas alam). Lindungi dari panas, sinar matahari, panas permukaan, percikan api, api terbuka dan sumber penyalanya lainnya. Dilarang merokok. Jauhkan terisolasi dari sumber pengapian. Dilarang merokok.

Jauhkan terisolasi dari sumber pengapian. Gunakan tindakan perlindungan (misalnya koneksi darat) untuk menghambat percikan karena listrik yang diinduksi. Ventilasi yang memadai harus disediakan. Sebelum melakukan pembersihan, inspeksi atau prosedur servis dan pemeliharaan lainnya, pastikan ini aman.

7.3 Penggunaan Akhir Khusus

Tidak ada penggunaan akhir yang spesifik..

BAGIAN 8. KONTROL PAPAN/PERLINDUNGAN PRIBADI

8.1 Kontrol parameter

Nilai HTP

Tidak ada nilai yang ditentukan (CAS 8006-14-2) sesuai SK 1214/2016 oleh Kementerian Sosial dan kesehatan

Nilai batas lainnya

N

Nilai-DNEL

N

Nilai PNEC

N

8.2 Paparan Kontrol pencahayaan

Kontrol teknik yang sesuai

Pastikan ruangan cukup berventilasi saat menangani produk. Instruksi khusus perlu diikuti ketika membersihkan wadah dan pipa (risiko perpindahan oksigen). Pilih langkah-langkah pengendalian berdasarkan penilaian risiko dengan pertimbangan yang juga diberikan pada kondisi lokal.

Perlindungan mata/wajah

Jika perlu, pelindung wajah dan kacamata pengaman yang pas.

Perlindungan kulit

Tidak ada kebutuhan khusus. Jika perlu, gunakan pakaian anti-statis dan tahan api.

Perlindungan tangan

Gunakan sarung tangan tahan dingin saat menangani produk cair.

Perlindungan pernapasan

Gunakan alat pneumatik tekanan

Bahaya termal

Gunakan sarung tangan tahan dingin saat menangani produk cair.

Kontrol paparan lingkungan

Tidak ada kebutuhan khusus.

BAGIAN 9. SIFAT FISIK DAN KIMIA

9.1. Informasi tentang sifat fisik dan kimia dasar

Penampilan	Gas Tidak Berwarna
Bau	Bau hidrokarbon yang lemah
Ambang batas bau	N/D
pH	N/D
Titik leleh / titik beku	- 182 °C (metana) (Titik leleh)
Titik didih awal dan jangkauan mendidih	- 162 °C (metana)
Titik lampu	kilat - 188 °C (metana)
Tingkat penguapan	N/D
Mudah terbakar (padat, gas)	N/D
Batas bahan peledak bawah dan atas Lebih	rendah: 5 til-% (batas mudah terbakar) Atas: 15 til-% (batas mudah terbakar)
Tekanan uap c.	150 kPa (20 °C) (air = 2,3 kPa)
Kepadatan uap	N/D
Kepadatan relatif	0,56 (udara = 1)
Kelarutan (ies)	Kelarutan dalam air: sulit larut (24 mg / l, metana) Liposolubilitas (pelarut oli, individual): N / A
Koefisien partisi: n-octanol/water	N/D
Suhu pengapian otomatis	537 °C (metana)
Suhu dekomposisi	N/D
Viskositas	N/D
Peledak Properti	Gas alam bersama dengan udara membentuk campuran udara dan gas yang mudah terbakar/meledak. Dapat meledak jika dipanaskan.
Sifat pengoksidasi	N/D

9.2 Informasi lainnya

Kepadatan gas = 0,73 kg/m³

Kepadatan cairan pada suhu mendidih: 0,42 kg / l (metana)

Konstanta hukum Henry = 0,6 atm·m³/mol 1 ppm = 0,67 mg/m³ (metana), 1 mg/m³ = 1,50 ppm (metana).

BAGIAN 10. STABILITAS DAN REAKTIVITAS

10.1 Reaktivitas

Tidak reaktif diri.

10.2 Kimia Stabilitas kimia

Stabil dalam kondisi normal

10.3 Kemungkinan reaksi berbahaya

Tidak ada reaksi berbahaya

10.4 Kondisi yang harus dihindari

Bahaya penyalaaan; hindari panas, percikan api, sinar matahari, dan sumber pengapian. Dapat membentuk campuran yang mudah terbakar bersama dengan udara.

10.5 Bahan yang tidak Kompatibel

Air (dapat membentuk hidrae padat di bawah tekanan tinggi dan pada suhu rendah)

10.6 Produk dekomposisi berbahaya

BAGIAN 11. INFORMASI TOKSIKOLOGI

11.1 Informasi tentang efek toksikologis

Toksitas akut

N

Korosi/iritasi kulit

Gas tidak mengiritasi kulit.

Kerusakan /iritasi mata

yang serius Gas tidak mengiritasi mata. **Saluran udara atau kepekaan kulit**

Gas tidak mengiritasi saluran udara atau kulit.

Mutagenikitas sel kuman

N/D

Karsinogenisitas

as N/D

Toksitas reproduksi

N

Toksitas organ target spesifik (STOT- paparan tunggal atau berulang)

Uap dalam jumlah besar dapat menyebabkan ketidaksadaran. Ketika cairan menguap dengan cepat, itu dapat menyebabkan cedera beku. Bahan produk dapat diserap dalam tubuh ketika dicita-citakan.

Bahaya aspirasi

N

Informasi lainnya

Tidak ada informasi lain mengenai toksisitas.

BAGIAN 12. INFORMASI EKOLOGIS

12.1 Toksisitas

Toksisitas air: Zat gas yang larut jarang ke air. Toksisitas ke organisme lain:

N/D

12.2 Kegigihan dan degradasi

Degradasi yang sangat lambat oleh kimia atmosfer (diperkirakan setengah kehidupan metana adalah 220 hari)

12.3 Potensi bioakumulatif

N

12.4 Mobilitas di tanah

Produk cair menguap dengan cepat ke udara, di mana degradasinya sangat lambat.

12.5 Hasil Penilaian PBT lalu vPvB

N

12.6 Efek samping lainnya

N

BAGIAN 13. PERTIMBANGAN PEMBUANGAN

13.1 Metode pengolahan limbah

Pembakaran membutuhkan perlakuan khusus sesuai dengan peraturan setempat, karena tekanan tinggi gas terkompresi.

Tanggal:
5.6.2019

Tanggal sebelumnya:
7.2.2017

Gas Alam, Biogas

BAGIAN 14. INFORMASI TRANSPORTASI

14.1 Nomor PBB

A 1971

14.2 UN nama pengiriman yang tepat

UN 1971 GAS ALAM, TERKOMPRESI, dengan kandungan metana tinggi

14.3 Kelas bahaya transportasi

Transportasi darat

Kelas transportasi: 2

Nomor identifikasi bahaya: 23 label bahan
berbahaya ADR/RID 2.1 **Transportasi**

laut

Kelas IMDG: 2.1

Transportasi udara

Tidak diangkut melalui udara

14.4 Grup pengepakan

2.1 Paket F P200, nomor grup kemasan 1F Tidak

14.5 Lingkungan Bahaya lingkungan

ada bahaya lingkungan tertentu Disebutkan

14.6 Tindakan pencegahan khusus untuk pengguna

dalam bagian 7 – 8

14.7 Transportasi dalam jumlah besar menurut Lampiran II MARPOL 73/78 dan Kode IBC

Tidak ada pernyataan spesifik.

BAGIAN 15. INFORMASI PERATURAN

15.1 Peraturan/perundang-undangan keselamatan, kesehatan dan lingkungan khusus untuk substansi atau campuran

Undang-undang lengkap untuk pipa gas alam dan peralatan gas telah disusun di Finlandia. Yang paling sentral dari semua peraturan adalah keputusan pemerintah tentang penanganan gas bumi yang aman (551/2009), yang didasarkan pada Undang-Undang tentang Penanganan dan Penyimpanan Bahan Kimia dan Bahan Peledak Berbahaya yang Aman (390/2005).

Seveso III-direktif (2012/18/EU) berlaku untuk gas alam. Penilaian

15.2 Penilaian Keamanan Kimia

keamanan kimia belum dilakukan.

BAGIAN 16. INFORMASI LAINNYA

Indikasi perubahan

Menghapus klasifikasi 67/548/ETY, formulir baru melapisi dan merevisi pernyataan bahaya.

Penjelasan singkatan

DNEL	Tingkat no-effect yang diturunkan
HTP	Konsentrasi yang diketahui berbahaya
PBT	Persistent Bioaccumulative Toxic
PNEC	Diprediksi Tidak Berpengaruh Konsentrasi
vPvB	Sangat gigih dan sangat bioakumulatif

Sumber data

Lembar data Gasum Natural Gas/Biogas Safety merevisi 13.6.2012.

Klasifikasi dan prosedur yang digunakan untuk memperoleh klasifikasi untuk campuran CLP-regulation (EY N:o 1272/2008).

Tanggal:
5.6.2019

Tanggal sebelumnya:
7.2.2017

Gas Alam, Biogas

Daftar pernyataan R dan S atau/dan pernyataan bahaya dan bahaya

Pernyataan bahaya

H220	Gas yang sangat mudah terbakar
H280	Mengandung gas di bawah tekanan; dapat meledak

Pernyataan pencegahan

P210	Jauhkan dari panas / percikan / api terbuka / permukaan panas. - Tidak merokok.
P377	Kebakaran gas yang bocor: Jangan padam, kecuali kebocoran dapat dihentikan dengan aman.
P381	Hilangkan semua sumber pengapian jika aman untuk melakukannya.
P403	Simpan di tempat yang berventilasi baik.
P410 + P403	Lindungi dari sinar matahari. Simpan di tempat yang berventilasi baik.

Saran pelatihan

Tinjau bagian 4 - 8 dan tunjukkan lokasi perangkat keselamatan yang diperlukan.

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 (H₂S) Dengan Memanfaatkan Limbah Geram Besi Proses Pembubutan*. Jurnal Energi dan Manufaktur Vol.5. Bali

Kegiatan ternak kadangkala menghasilkan limbah yang mencemari lingkungan, seringkali kegiatan masyarakat yang membuang limbah ternak ke sungai sudah menjadi suatu hal yang lumrah terjadi, akibatnya ekosistem dalam air akan terganggu. Padahal limbah ternak tersebut dapat dimanfaatkan menjadi bahan pembuatan gas metan alami/bogas.

Biogas merupakan gas yang dihasilkan dari berbagai jenis limbah organik seperti sampah biomassa, feses manusia, feses hewan dan menjadi sebuah energi dengan melalui proses anaerobic digestion. Proses kimia pembentukan gas dengan cara tertutup/ kedap udara/ Anaerob (*Tanpa oksigen dari udara*). Bahan fermentasi direndam dengan air dan disimpan di tempat tertutup (*Reaktor*). (Y. Sulistiyanto Dkk. *pemanfaatan kotoran sapi sebagai sumber biogas rumah tangga di kabupaten pulang pisau provinsi Kalimantan tengah*). Namun permasalahannya adalah kurangnya edukasi kepada masyarakat dalam pengaplikasian biogas dalam bidang IPTEK. Pada buku ini kami menjelaskan cara penggunaan biogas sebagai solusi penghangat kandang ayam pedaging peternak desa sadamantra. Disini juga dijelaskan cara pembuatan alat, penggunaan alat, desain alat, dan material safety data sheet yang kami terjemahkan dari MSDS GASOM OY Company.

Tujuannya semoga buku ini dapat mengedukasi masyarakat tentang pentingnya manajemen biogas sebagai solusi peternak dalam mendukung produktivitas hasil ternak.