

PERANCANGAN ALAT PEMBUAT BIOGAS DARI KOTORAN TERNAK SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF UNTUK KEBUTUHAN RUMAH TANGGA (STUDY LITERATUR)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana

Oleh :

**SUPRIADI BERASA
NIM : 04.813.0005**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2008**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

ABSTRACTION

Biogas is a gas that can be generated by burning mikrobaanaerobic if the fermentation of organic material through anaerobic conditions in an appropriate temperature conditions of temperature, humidity and acidity. Has become common knowledge that all sorts of human activities can not be separated from the energy. therefore it is not surprising if people find sources of new energy to all activities and what is planned for the ability not hampered by the limited supply of energy available today.

In this study design writer doing maker of biogas from cow dung and analyzing manufacturing processes cow manure into biogas, in order to replace petroleum fuels, so that an equation derived fuel with kerosene.

Research and analysis process biogas is the author do in a few stages, starting from the design of biogas units generating equipment, making cow dung sample, specimen weighing process, the complaints process, the acidity measurements, analyzes the pressure, process temperature and calculate pengukuran gas capacity produced.

Authors try to compare the production of biogas from cow dung mixed with water are: 1:1, 1:1,3 1.5:1. from observational studies and comparison with cow dung mixed with water 1:1 to produce greater gas pressure and length of time that the formation biogas is 7 days. substances contained in the bio gas is methane (CH_4) and carbon dioxide (CO_2) is also much more contained therein as hidrogeb sulfide (H_2S), nitrogen (N), hydrogen (H_2) and carbon monoxide (CO).

Key words: design maker of cow manure biogas into biogas.

ABSTRAK

Biogas adalah gas yang dapat menyala yang dihasilkan oleh mikroba anaerobic apabila bahan organik mengalami fermentasi dalam suatu keadaan anaerob yang sesuai dengan kondisi temperature suhu, kelembapan udara dan keasaman.

Sudah menjadi pengetahuan umum bahwa segala macam aktivitas manusia tidak bias lepas dari energi. Oleh karena itu tidaklah mengherankan apabila manusia mendapatkan sumber-sumber energi baru agar segala aktivitas dan apa yang direncanakan bagi kemajuannya tidak terhambat oleh terbatasnya persediaan energi yang ada saat ini.

Dalam penelitian ini penulis melakukan perancangan alat pembuat biogas dari kotoran sapi serta menganalisa proses pengolahan kotoran sapi menjadi biogas, guna sebagai pengganti bahan bakar minyak tanah, sehingga didapat suatu persamaan bahan bakar biogas dengan minyak tanah.

Proses penelitian dan penganalisaan biogas ini penulis lakukan dalam beberapa tahapan-tahapan mulai dari perancangan unit alat pembangkit biogas, pengambilan sample kotoran sapi, proses penimbangan bahan percobaan, proses pengadukan, proses pengukuran derajat keasaman, menganalisa tekanan, proses pengukuran temperature dan menghitung kapasitas gas yang dihasilkan.

Penulis mencoba membandingkan produksi biogas dari perbandingan campuran kotoran sapi dengan air yaitu: 1:1, 1:1,5 dan 1.5:1. dari hasil penelitian dan pengamatan perbandingan campuran kotoran sapi dengan air 1:1 lebih besar menghasilkan tekanan gas dan lamanya waktu yang terbentuknya biogas adalah 7 hari. Zat – zat yang terkandung pada gas bio adalah metana (CH₄) dan karbondioksida (CO₂) juga banyak lagi yang terkandung didalamnya seperti hidrogen sulfide (H₂S), nitrogen (N), hydrogen (H) dan karbon monoksida (CO).

Kata kunci: Perancangan alat pembuat biogas serta Pengolahan kotoran ternak sapi menjadi biogas

DAFTAR ISI



| | Halaman | |
|--|---------|---|
| Kata Pengantar ----- | i | |
| Daftar Isi ----- | ii | |
| BAB I. PENDAHULUAN | | |
| 1.1. Latar Belakang ----- | 1 | |
| 1.2. Batasan Masalah ----- | 2 | |
| 1.3. Tujuan ----- | 2 | |
| 1.4. Manfaat Perencanaan ----- | 3 | |
| 1.5. Metodologi Penelitian/Perencanaan ----- | 3 | |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA ----- | | 4 |
| 2.1. Pengertian Biogas ----- | 4 | |
| 2.2. Sejarah Biogas ----- | 4 | |
| 2.3. Komposisi Bio Gas ----- | 5 | |
| 2.4. Potensi Biogas Dari Kotoran Sapi ----- | 7 | |
| 2.5. Jenis-jenis unit Pembuatan Biogas Dari Kotoran Sapi ----- | 9 | |
| 2.5.1. Seluruh Tangki Pencerna Berada Dipermukaan Tanah ---- | 9 | |
| 2.5.2. Sebagian Tangki Pencerna Berada di Bawah Permukaan Tanah ----- | 12 | |
| 2.5.3. Seluruh tangki pencernaan berada dibawah permukaan tanah | 14 | |
| 2.6. Mekanisme pembuatan biogas ----- | 18 | |

| | |
|---|-----------|
| 2.7. Nilai potensial biogas ----- | 20 |
| 2.8. Syarat-syarat yang diperlukan untuk menjalankan proses fermentasi----- | 21 |
| 2.9. Proses pembentukan gas bio----- | 25 |
| 3.0. Proses pengolahan kotoran sapi menjadi biogas ----- | 28 |
| 3.0.a. Penyiapan bahan baku ----- | 28 |
| 3.0.b. Pengoperasian unit alat ----- | 29 |
| 3.1. Pemantapan Biogas----- | 29 |
| 3.2. Penentuan Volume Tingkat Pencerna ----- | 29 |
| 3.3. Kemungkinan- kemungkinan terjadinya kesukaran dalam memanfaatkan biogas ----- | 32 |
| 3.3.1. Tidak terdapat produksi gas bio ----- | 33 |
| 3.3.2. Tidak terdapat aliran gas bio ----- | 33 |
| 3.3.3. Nyala api lekas mati----- | 34 |
| 3.3.4. Gas tidak terbakar ----- | 34 |
| BAB III. METODE PENELITIAN ----- | 36 |
| 3.1 Pembuatan Alat dan Pengukuran ----- | 36 |
| 3.2. Pengambilan sampel kotoran sapi ----- | 39 |
| 3.3. Proses penimbangan sample----- | 40 |
| 3.4. Proses Pengadukan----- | 41 |
| 3.5. Proses Pengukuran Derajat Keasaman dan Temperatur ----- | 41 |

| | |
|--|-----------|
| BAB IV. HASIL PENELITIAN | 43 |
| 4.1. Perencanaan alat | 43 |
| 4.2. Tekanan gas yang dihasilkan | 45 |
| 4.2.1. Percobaan 1 kotoran sapi dengan perbandingan 1:1 | 46 |
| 4.3. Kapasitas gas yang dihasilkan didalam tabung kapasitas gas yang terdapat didalam tabung | 52 |
| 4.3.1. Perubahan 4:1 kapasitas gas yang dihasilkan didalam tabung | 53 |
| 4.3.2. Percobaan 1.1,5 kapasitas gas yang dihasilkan didalam tabung | 53 |
| 4.3.3. Percobaan 4.5:1 kapasitas gas yang dihasilkan didalam tabung | 54 |
| BAB V. ANALISA HASIL PENELITIAN | 58 |
| BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN | 60 |
| 6.1. Kesimpulan | 60 |
| 6.2. Saran | 61 |
| DAFTAR PUSTAKA | 63 |
| LAMPIRAN | |
| LAMPIRAN I | |
| LAMPIRAN II | |

BAB I

PENDAHULUAN

I. LATAR BELAKANG

Kelangkaan bahan bakar minyak yang disebabkan oleh kenaikan harga minyak dunia yang signifikan, telah mendorong pemerintah untuk mengajak masyarakat untuk mengatasi masalah energi bersama-sama.

Penghematan ini sebetulnya harus telah kita gerakkan sejak dahulu karena pasokan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi adalah sumber energi yang fusul yang tidak dapat diperbarui, sedangkan permintaan naik terus, demikian pula harganya sehingga tidak ada stabilitas keseimbangan permintaan dan penawaran. salah satu jalan untuk menghemat bahan bakar minyak (BBM) adalah mencari sumber energi alternative yang dapat diperbarui salah satunya adalah biogas

Kebutuhan bahan bakar bagi penduduk berpendapatan rendah maupun miskin terutama dipedesaan sebagian besar dipenuhi oleh minyak tanah yang memang dirasakan terjangkau karena disubsidi oleh pemerintah. namun karena digunakan untuk industri atau usaha lainnya kadang-kadang terjadi kelangkaan terjadi kesediaan minyak tanah dipasar. Selain itu mereka yang tinggal di dekat kawasan hutan berusaha mencari kayu bakar, baik dari ranting kering dan tidak jarang pula menebangi pohon-pohon di hutan yang terlarang untuk ditebangi, sehingga lambat laun mengancam kelestarian alam disekitar kawasan hutan.

Sebetulnya sumber energi alternatif cukup tersedia misalnya, energi matahari dimusim kemarau, energi angin dan air. Tenaga air memang lebih banyak dimanfaatkan dalam bentuk pembangkit listrik tenaga air (PLTA), namun bagi sumber energi lain belum kelihatan secara signifikan.

Sumber energi lain yang dapat diperbaharui dengan teknologi tepat guna yang relatif lebih sederhana dan sesuai untuk daerah pedesaan adalah energi biogas dengan memproses limbah bio atau bio massa didalam alat kedap udara yang disebut register. Bio massa berupa limbah dapat berupa kotoran ternak bahkan tinja manusia, sisa-sisa panen seperti jerami, sekam, dan daun-daunan sortiran sayur dan sebagainya namun sebagian besar terdiri atas kotoran ternak.

II. BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah tujuan agar tidak mengaburkan judul ke analisa pembahasan. Maka disini penulis mencoba merancang alat biogas dan kotoran ternak sebagai alat alternatif dikarenakan permasalahan BBM (Bahan bakar minyak) yang semakin lama semakin habis.

III. TUJUAN

Adapun tujuan dan pembuatan skripsi ini adalah sebagai berikut:

- Membantu masyarakat dan pemerintah untuk mengurangi pemakaian BBM yang menipis pasokannya.

- Mengurangi beban masyarakat yang kehidupannya kurang memungkinkan untuk menghadapi kenaikan kebutuhan rumah tangga terutama pada BBM (Bahan Bakar Minyak).
- Mengembangkan temuan baru yang belum kelihatan secara signifikan.

IV. MANFAAT PERENCANAAN

Adapun manfaat dari perancangan alat biogas adalah untuk mengurangi pemakaian BBM guna meningkatkan pasokan BBM yang telah langka dan juga untuk mengembangkan alat biogas ini terutama di pedesaan yang sangat kesulitan mendapatkan memperoleh BBM untuk keperluan rumah tangga.

V. METOLOGI PENELITIAN / PERENCANAAN

Adapun metode penelitian/perancangan yang dilakukan penulis untuk memperoleh masalah data-data yang sesuai dengan masalah yang akan dibahas adalah :

1. Data primer

Data primer yaitu : Data yang diperoleh secara langsung terhadap objek yang diamati di lapangan yaitu pasaran dan minimnya kemampuan masyarakat luas memperoleh BBM dengan harga yang tinggi.

2. Data Sekunder

Data Sekunder adalah yaitu data yang diperoleh dan literatur-literatur, kutipan buku-buku, majalah media massa dan elektronik, kutipan peraturan serta bahan kuliah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Biogas

Biogas merupakan sebuah proses produksi gas biogas dari material organik dengan bantuan bakteri. Proses degradasi material organik ini tanpa melibatkan oksigen disebut anaerobik digestion gas yang dihasilkan sebagian besar (lebih 50%) berupa material organik yang terkumpul pada digester (reactor) akan diuraikan menjadi dua tahap dengan bantuan dua jenis bakteri. Tahap pertama material organik akan di degradasikan menjadi asam-asam lemah dengan bantuan bakteri pembentuk asam, bakteri ini akan menguraikan sampah pada tingkat hidrolisis dan asidifikasi. Hidrolisis yaitu: penguraian senyawa kompleks atau senyawa rantai panjang seperti lemak, protein, karbohidrat menjadi senyawa yang sederhana. Sedangkan asidifikasi yaitu: pembentukan asam dari senyawa sederhana.

2.2. Sejarah Biogas

Penemuan volta terhadap gas yang dikeluarkan di rawa-rawa terjadi pada tahun 1770, beberapa degradasi kemudian, Avogadro mengidentifikasi tentang gas metana setelah tahun 1875 dipastikan bahwa biogas merupakan dari proses anaerobic digestion.

Humphrey Davy adalah orang pertama kali melakukan penelitian mengenai biogas ini. pada tahun 1808 Humphrey Davy berhasil menampung gas bio sebagai

hasil penelitian yaitu: dengan menempatkan kotoran (manure) ke wadah vakum (anaerob), Jewel 1997, Van Velsen 1981.

Pada tahun 1985 di daerah Exeter Inggris telah memanfaatkan gas bio ini untuk penerangan di jalan-jalan (Van Velsen, 1981) bahkan pada tahun 1951, Jerman barat telah dapat memanfaatkannya untuk bahan bakar kendaraan bermotor (Jewel, 1977). Sejak saat itu perkembangan gas bio pada beberapa Negara cukup pesat seperti: Cina, India, Taiwan, Korea, Jepang, dan Amerika (NAS 1977).

2.3. Komposisi Bio Gas

Bio gas sebagian besar mengandung gas metana (CH_4) karbon dioksida (CO_2), dan beberapa kandungan yang jumlahnya kecil diantaranya hydrogen sulfide (H_2S) dan amonia (NH_3), serta hydrogen (H_2), dan nitrogen yang kandungannya sangat kecil.

Energi yang terkandung dalam bio gas tergantung dari konsentrasi metana (CH_4). Semakin tinggi kandungan metana maka semakin besar kandungan energi (nilai kalor) pada biogas, dan sebaliknya semakin kecil kandungan metana semakin kecil nilai kalor. Kualitas biogas dapat ditingkatkan dengan memperlakukan beberapa parameter yaitu: Menghilangkan hydrogen sulfur, Kandungan air dan karbon dioksida (CO_2). Hidrogen sulfur mengandung racun dan zat yang menyebabkan korosi, bila biogas mengandung senyawa ini maka akan menyebabkan gas yang berbahaya sehingga konsentrasi yang diijinkan maksimal 5 ppm. Bila gas dibakar maka hydrogen sulfur akan lebih berbahaya karena akan membentuk senyawa baru bersama-sama oksigen, yaitu: sulfur dioksida? sulfur trioksida (SO_2/SO_3) senyawa ini lebih beracun pada saat yang

senyawa akan membentuk sulphur achid (H_2SO_2) ssuatu senyawa yang lebih korosif. Para meter yang kedua adalah menghilangkan kandungan karbondioksida yang memiliki tujuan untuk meningkatkan kualitas, sehingga gas dapat digunakan untuk bahan bakar kendaraan. Kandungan air dalam biogas akan menurunkan titik penyalan biogas serta dapat menimbulkan korosif. Berikut adalah table komposisi gas bio dalam persen.

Tabel.2.3 Komposisi gas bio dalam persen (%) antara penelitian Hadi(1981)dan uji et.al (1989)Dan Beni .H.(2007)

| No | Jenis Gas | Hadi (1981) | Uli et (1989) | Beni (2007) |
|----|-----------------------------|-------------|---------------|-------------|
| 1 | Metana (CH_4) | 54%-70% | 40%-70% | 55-75% |
| 2 | Karbondioksida (CO_2) | 27%-35% | 30%-60% | 25-45% |
| 3 | Nitrogen (N_2) | 0,5%-2% | - | 0-0,3% |
| 4 | Karbon monoksida (CO) | 0,1% | - | - |
| 5 | Oksigen (O_2) | 0,1% | - | 0,1-0,5% |
| 6 | Hidrogen sulfide (H_2S) | kecil | 0%-3% | 0-3% |
| 7 | Hidrogen(H_2) | - | 1%-5% | 1-5% |
| 8 | Gas lain | - | 0%-1% | - |

Sumber: Itammed et.al. (1999)

Menurut Hadi (1981) dan Kadarwati (1981), Gas bio mempunyai nilai kalor antara 5500-6700 k.kal/ M^3 . Selanjutnya setiap 1 M^3 gas bioeqipalen dengan lampu 60 Watt yang menyala 6-7 jam. Jadi gas bio mempunyai potensi yang cukup besar dalam mengganti energi lain.

Gas metana yang tulen adalah tanpa bau, tanpa warna dan tanpa rasa tetapi gas-gas yang terkandung di dalam biogas terutama hydrogen sulfide menghasilkan bau seperti bau telur busuk. Berat metana lebih kurang setengah daripada berat

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (Repository.uma.ac.id)22/9/23

Udara (H.K. Ong dan S.P.SOO, 1981) kelarutannya di dalam air sangat rendah pada suhu 20 °C dan tekanan atmosfer hanya tiga unit isi pada metana larut di dalam setiap 100 unit isi pada air. Pembakaran metana larut di dalam setiap 100 unit isi pada air. pembakaran metana yang lengkap akan menghasilkan nyala api berwarna biru dengan panas yang tinggi.

2.4.Potensi Biogas Dari Kotoran Sapi

Bahan bakar minyak tanah ini dikembangkan oleh kelompok tani pasangani limbaro. Mereka bekerjasama dengan balai penelitian teknologi pertanian (BPTP) Sulawesi Tengah melalui program peningkatan pendapatan petani melalui inovasi yang di biayai Asian Development Bank. tenaga teknisi biogas limbaro, Ahyar, mengatakan biogas itu berasal dari empat ekor sapi yang di kandangkan, tiap sapi menghasilkan 10 kg kotoran, sehingga tiap hari tersedia 40 kg kotoran sapi yang siap di olah menjadi biogas. Pria 35 tahun mengatakan cara pembuatan gas itu lumayan gampang. Tiap pagi kotoran di kumpulkan dalam bak penampung dan di campur dengan satu ember air, lalu campuran itu dialirkan kedalam bak penampung dari plastik tebal berkapasitas 2 ton. Gas yang dihasilkan dialirkan melalui pipa menuju plastik penampungan.gas yang tertampung ini kemudian dialirkan kompor gas.

Bak penampungan pertama, akta Ahyar berisi gas kasar. Sedangkan bak penampungan kedua berisi gas bersih siap pakai. Dari proses ini, hanya gas yang bisa dihasilkan tapi juga pupuk kompos. Ampas dari bak penampungan pertama bisa dijadikan pupuk. Ini juga banyak peminatnya karena kami jual murah yakni Rp 6000/kg, katanya, saat ini sudah tiga rumah yang memakai gas

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

dari kotoran sapi itu. Penghematan jelas terasa bagi penggunanya. Setelah menggunakan biogas ini, istri ahyar yang sebelumnya butuh 20 L minyak tanah tiap bulan, kini cukup membeli 2 L, kami bisa menghemat minyak tanah katanya selain itu , warga desa lainnya juga ikut senang. Karena biogas memiliki empat (4) faedah, yaitu : Sapi tidak lagi berkeliaran di jalan-jalan karena sudah dikandangkan dan menghasilkan pupuk. Manfaat lain adalah membantu program penggemukan sapi serta meningkatkan harga sapi dua kali lipat karena sudah gemuk.

Rencananya, bak penampungan akan dibuat dibeberapa tempat agar warga lainnya dapat menikmati gas itu. Beberapa desa tetangga dan kecamatan lain di danggala minta diajari membuat gas dari kotoran sapi ini. Cuma kendalanya, kompor gas tidak tersedia karena perlu kompor khusus, kata Ahyar.

Anggota staf BPTP Sulawesi Tengah, Cahya Haerani, mengatakan teknologi biogas ini merupakan hasil rekayasa teknologi badan penelitian dan pengembangan departemen pertanian. Transfer teknologi ini cocok di terapkan di limboro karena memiliki banyak ternak sapi, untuk mengatasi masalah kompor, kini sudah ada bengkel yang memproduksinya, mudah-mudahan daerah lain bisa melakukannya untuk menghemat minyak tanah, kata Cahya.

Begitu juga dengan populasi sapi di Sumatra Utara sebenarnya cukup besar namun belum ada data yang paling besar jumlah sapi yang ada. Sebagai contoh jumlah sapi/lembu yang dimiliki masyarakat desa Lau Sireme kecamatan Tiga Lingga kabupaten Dairi dari jumlah 500 kk, dengan ±3000 penduduk mempunyai sekitar 900 ekor sapi/lembu. Masyarakat disini memelihara sapi

selama ini hanya mendapatkan dagingnya untuk di

jual dan tenaganya untuk mengangkut barang-barang bawaan dari peladangan sementara kotorannya hanya dibiarkan begitu saja tanpa dimanfaatkan secara optimal.

2.5. Jenis-jenis Unit Pembuatan Biogas Dari Kotoran Sapi.

Unit gas bio belakangan ini sudah banyak diperkenalkan pada masyarakat tertentu terutama didaerah pedesaan .Baik dalam bentuk sederhana yaitu dengan menggunakan drum-drum minyak bekas maupun permanent dengan pembuatan sylinder beton.dari beberapa model unit gas bio yang diperkenalkan kepada masyarakat ada tiga macam tata letak dalam menempatkan tangki pencerna . Ketiga macam tata letak tangki pencerna tersebut adalah sbb:

2.5.1. Seluruh Tangki Pencerna Berada Dipermukaan Tanah

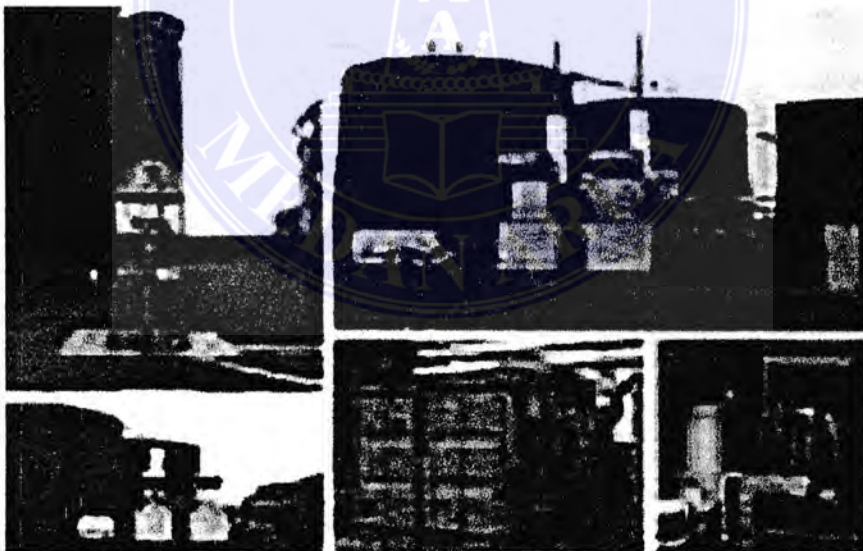
Model ini kebanyakan terbuat dari ton-tong bekas minyak tanah atau aspal.model ini hanya mempunyai volume yang kecil sehingga biogas yang dihasilkan pun sedikit,sehingga tidak mencukupi kebutuhan keluarga .umur dari unit ini pun tidak terlalu lama karena gas bio yang mengandung asam sulfide akan mudah keropos.pada umumnya model seperti ini hanyan dipakai untuk penelitian dilaboratorium.Produksi gas bionya maksimal dicapai pada siang hari ,karena suhu udaranya mencukupi untuk proses pencernaan didalam tangki pencerna .Penyimpanan gas bio pada system ini mutlak diperlukan ,karena untuk mensimulasi pembentukan gas oleh mikroba didalam tangki pencerna.

Keuntungan dari system ini adalh tangki pencerna beserta alat-alat lainnya mudah dipindahkan ketempat lain,mudah dicontoh dan biaya pembuatannya

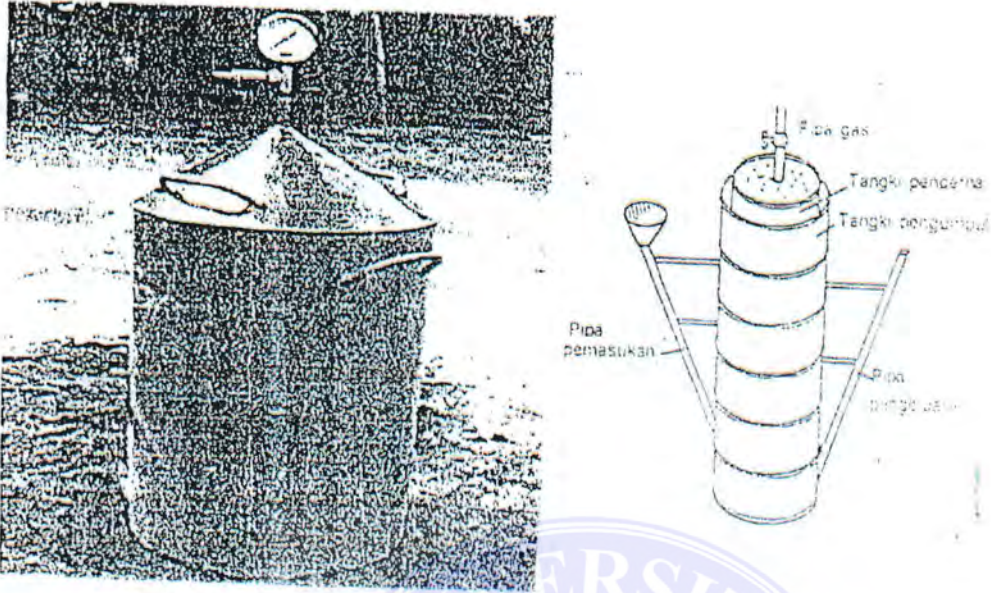
relative murah.hanya masalah jika tong-tong tersebut rusak maka minat untuk memperbaikinya menjadi berkurang.



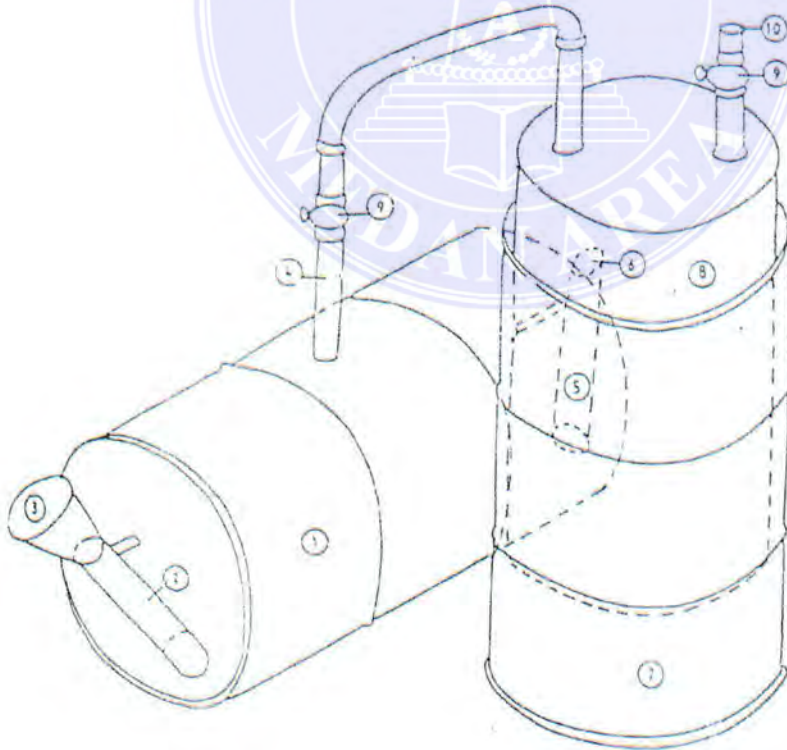
Gambar 2.5.1.a.model unit gas bio yang seluruhnya di permukaan tanah,model vertical



Gambar 2.5.1.b.gambar unit gas bio yang seluruhnya di permukaan tanah

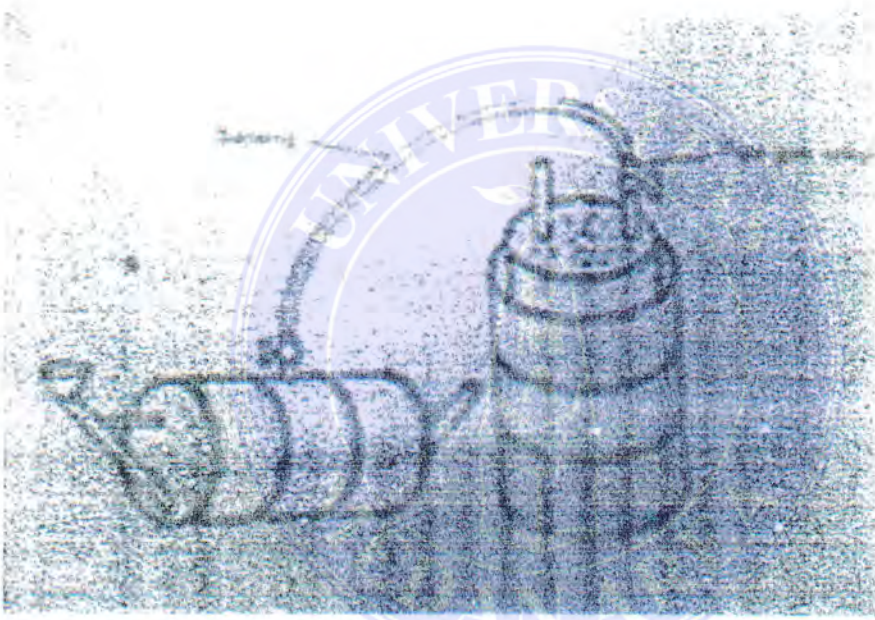


Gambar 2.5.1.c.model unit gas bio yang seluruhnya di permukaan tanah,model vertical



Keterangan:

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1. Tangkai pencerna | 6. Corong lubang keluaran |
| 2. Pipa masukan | 7. Drum penyangga |
| 3. Corong lubang masukan | 8. Drum penampung gas |
| 4. Pipa keluaran gas bio | 9. Kran pipa gas bio |
| 5. Pipa keluaran | 10. Lubang keluaran gas bio |

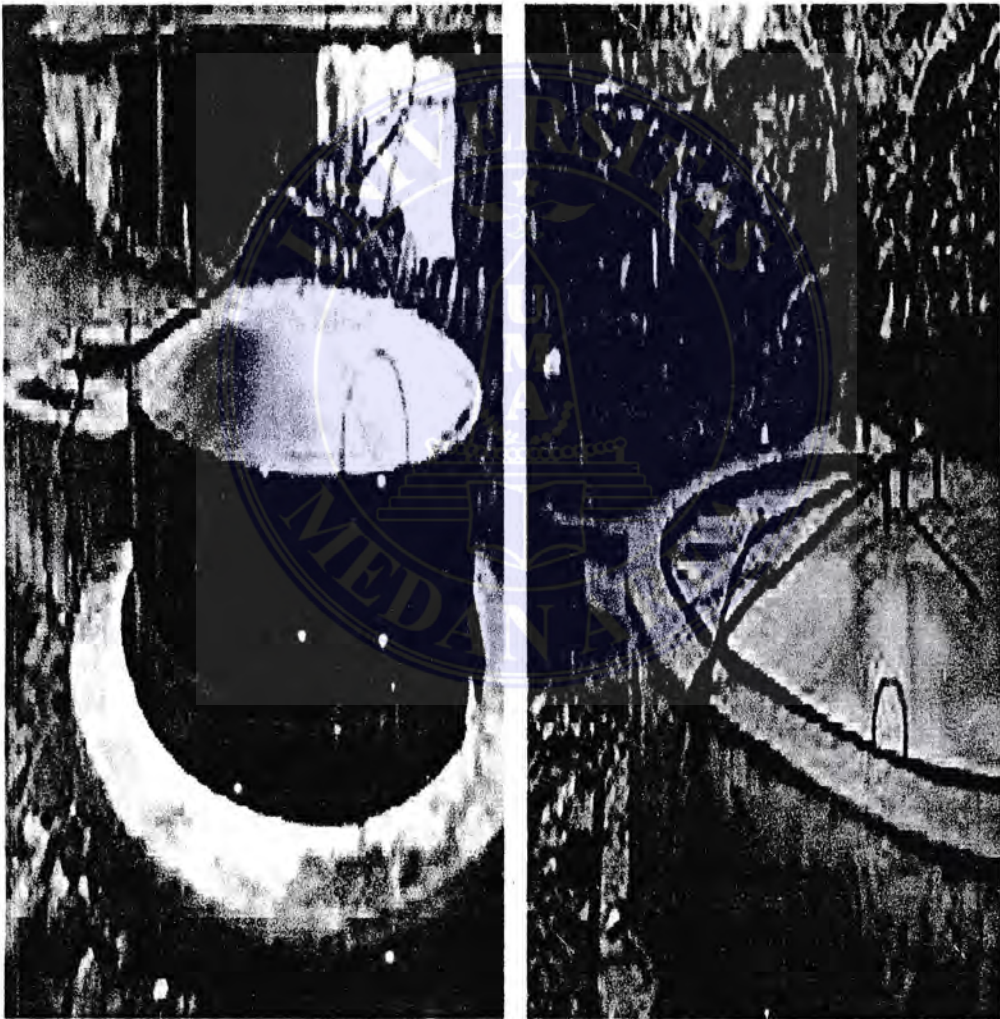
Gambar.2.2 Model unit gas bio yang seluruhnya di permukaan tanah

Gambar 2.5.1.d.model unit gas bio yang seluruhnya di permukaan tanah,model horizontal

2.5.2. Sebagian Tangki Pencerna Berada Dibawah Permukaan Tanah.

Bentuk dan tata letak dari unit biogas ini sudah mengalami perombakan /dimodifikasi.Tangki pencernananya terbuat dari semen ,pasir,kerikil dan kapur yang dibentuk seperti sumur dan kuba yang dibuat dari plat baja.

Volume dari tangki pencerna dapat diperbesar dan diperkecil sesuai pembuatannya relative mahal dan memakan banyak tempat sehingga tidak praktis .Kemudian didaerah yang bersuhu dingin terjadi kesulitan dalam pembentukan biogas , disebabkan karena suhu dingin yang diterima oleh tutup (kuba) tangki pencerna yang terbuat dari plat baja merambat kebagian isian (substrat) sehingga mikroba pembentukan gas metan tidak aktif.





Gambar 2.5.2.a.model unit gas bio sebagian tangki pencerna di bawah permukaan tanah

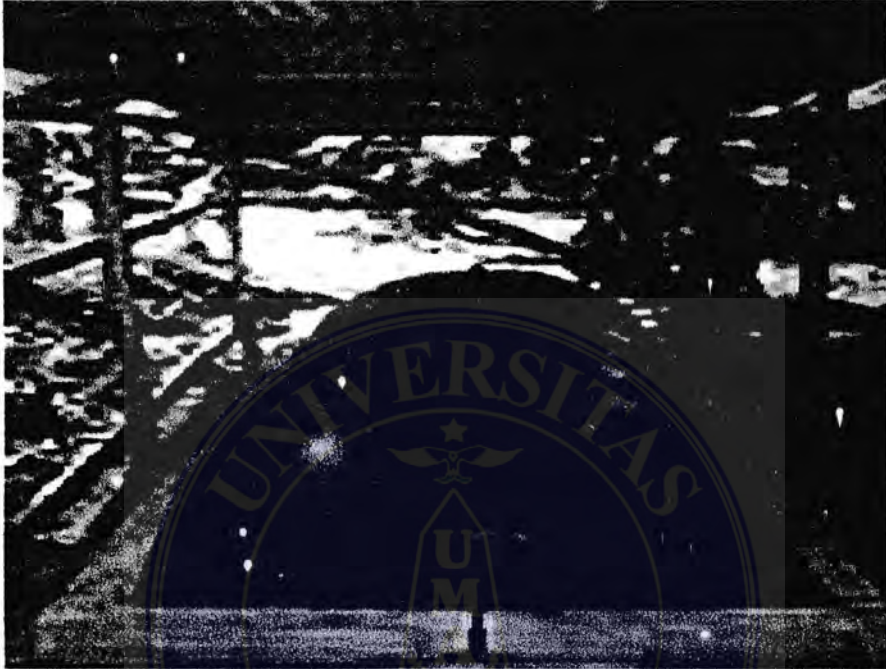
2.5.3. Seluruh tangki pencerna berada dibawah permukaan tanah

Model ini yang paling populer dimasyarakat pertama kali diperkenalkan di Indonesia oleh FAO melalui departemen pertanian. Sistem model ini memiliki daya tahan sampai 30 tahun. Menurut Yoshy (1981) bahwa tangki9 pencerna model ini telah banyak diperkenalkan di negara Nepal, India dan Cina.

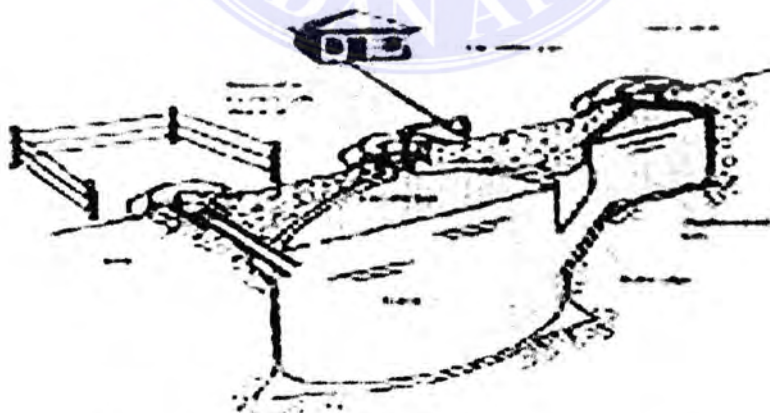
Belakangan ternyata yang menggunakan system seperti ini hampir diseluruh dunia. ini terbukti pada saat diadakan international konference on biogas di Pune India (1990). semua delegasi dari berbagai Negara mengatakan bahwa model ini cukup representative untuk mengolah limbah di pedesaan.

Selain itu suhu dibawah permukaan tanah relative tetap dan lebih tinggi. akibatnya mikroba yang hidup dan mencerna substrat berkembang dengan cepat sehingga produksi biogas lebih banyak dan kontiniu. Oleh karena itu unit ini dapat dibuat pada berbagai ketinggian daerah. walaupun daerah pegunungan yang memiliki suhu udara rendah /dingin namun produksi biogas tetap terbentuk. bahan

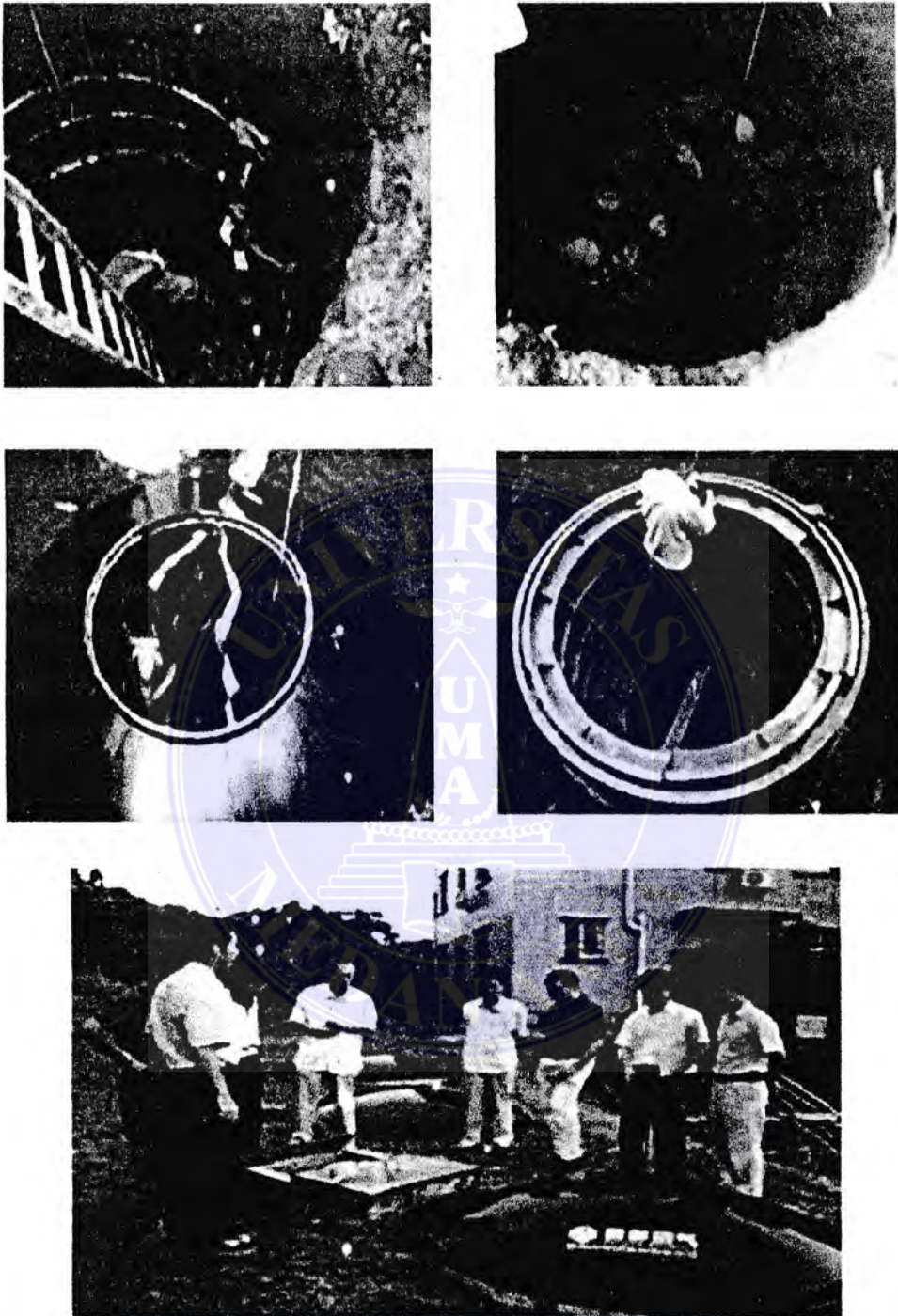
bakun untuk unit pembuatan biogas model ini sama dengan bahan biasa yaitu:semen, pasir, kerikil, kapur,bau merah dll seperti pipa paralon,kran gas,besi cor,bamboo,raffia,kawat,serta peralatan tukang batu.



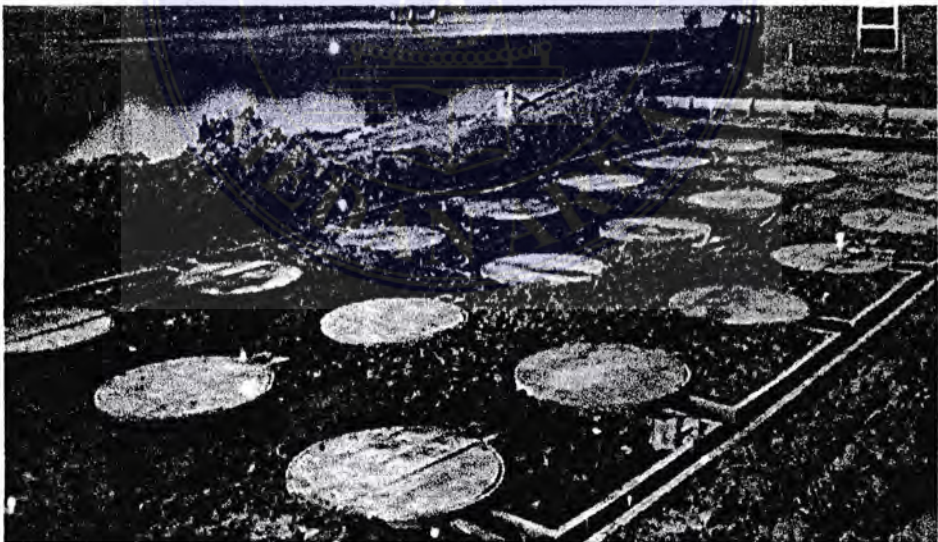
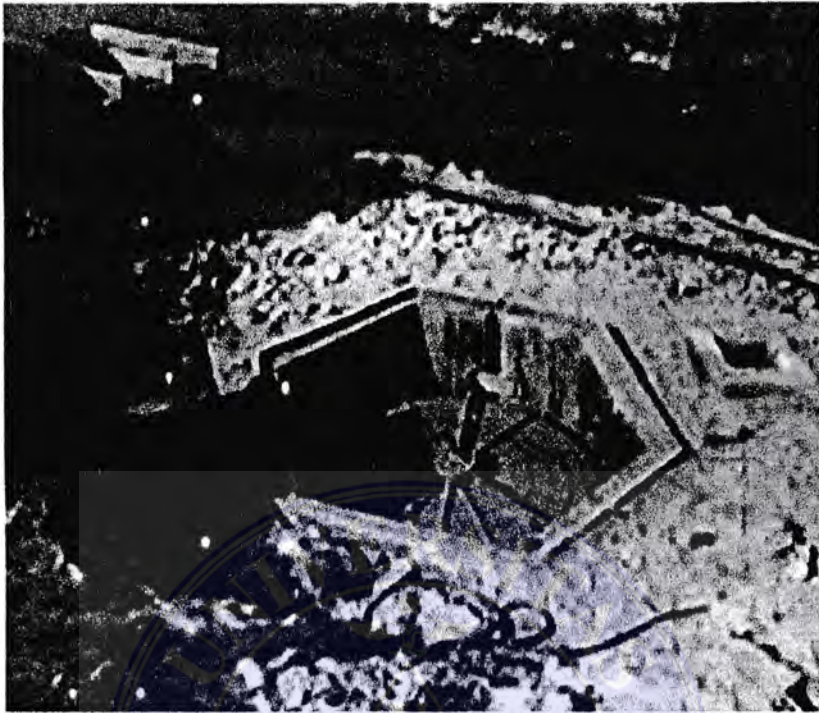
Gambar 2.5.3.a.calon monster unit gas bio yang dibuat di atas permukaan tanah



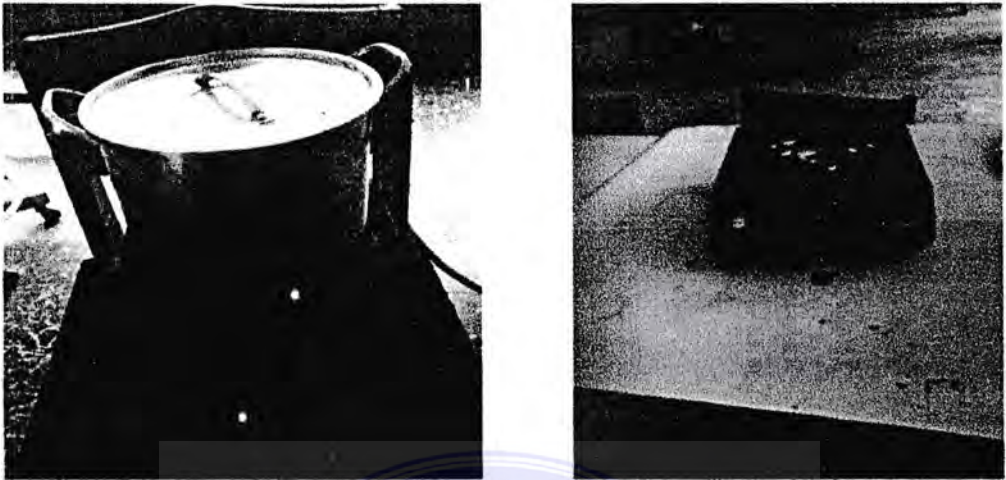
Gambar 2.5.3.b.calon monster unit gas bio yang di buat di bawah permukaan tanah



Gambar 2.5.3.c.model unit biogas seluruh tangki pencernaan berada di bawah tanah



Gambar 2.5.3.d.tutup atas unit biogas seluruh tangki pencerna berada dibawah tanah



Gambar 2.5.3.e.kompur gas bio

2.6. Mekanisme pembentukan biogas

Sampah organik sayur-sayuran dan buah-buahan seperti layaknya kotoran ternak adalah substrat terbaik untuk menghasilkan biogas (Hammed et.al 1999). Proses pembentukan biogas melalui pencernaan anaerobic merupakan proses bertahap ,dengan tiga (3) tahap utama yakni :hidrolisis,asidogenesis,dan metanogenesis.

Tahap pertama adalah:Hidrolisis,dimana pada tahap ini bahan –bahan organik seperti karbohidrat ,lipid dan protein didegradasi oleh mikroorganisme hidrolitik menjadi senyawa terlarut seperti asam karboksilat,asam keto,asam hidroksi,keton,alcohol,gula sederhana,asam-asam aroino,H₂dan CO₂.Pada tahap selanjutnya yaitu tahap osidogenesis senyawa terlarut tersebut diubah menjadi

asam-asam lemak rantai pendek ,yang umumnya asam asetat dan asam format oleh mikroorganisme osidogenik .

Tahap terakhir adalah :Metanogenesis ,dimana pada tahap ini asam-asam lemak rantai pendek diubah menjadi H_2CO_2 dan asetat. Asetat akan mengalami karboksilasi dan reduksi CO_2 menghasilkan produk akhir yaitu metana (CH_4) dan karbon dioksida(CO_2).

Pada dasarnya efisiensi produksi biogas sangat dipengaruhi oleh berbagai factor meliputi:Suhu,derajat keasaman (PH),konsentrasi asam-asam lemak palatil,nutrisi(terutama nisbah karbon dan nitrogen),Zat racun ,wakturetensi hidrolik ,kecepatan bahan organik ,dan konsentrasi ,ammonia.dari berbagai penelitian yang penulis peroleh dapat dirangkum beberapa kondisi optimum proses produksi bio gas yaitu:

Tabel 2.6.a kondisi optimum produksi biogas

| Parameter | Kondisi keasaman |
|----------------------------|---------------------|
| Suhu | 35C |
| Derajat keasaman | 7-7,2 |
| Nutrien utama | Karbon dan nitrogen |
| Nisbah karbon dan nitrogen | 20/1 sampai 30/1 |
| Sulfida | <200 mg/L |
| Logam-logam berat terlarut | <1mg/L |
| Sodium | <5000mg/L |
| Kalsium | 2000mg/L |
| Magnesium | 1200mg/L |
| Amonia | 1700mg/L |

Parameter-parameter ini harus dikontrol dengan cermat supaya proses pencernaan anaerobic dapat berlangsung secara optimal. Sebagai contoh pada derajat keasaman (ph), ph harus dijaga pada kondisi optimum yaitu antara 7-7,2. Hal ini disebabkan apabila ph turun akan menyebabkan perubahan substrat menjadi biogas terhambat sehingga mengakibatkan penurunan kuantitas biogas. Nilai ph yang terlalu tinggi pun harus dihindari, karena akan menyebabkan produk akhir yang dihasilkan adalah CO_2 sebagai produk utama. Begitupun dengan nutrient apabila rasio c/n tidak dikontrol dengan cermat, maka terdapat kemungkinan adanya nitrogen berlebih (terutama dalam bentuk ammonia) yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas.

2.7. Nilai potensial biogas

Biogas yang bebas pengotor (H_2O , H_2S , CO_2 dan pertikulat lainnya) dan telah mencapai kualitas pipeline adalah setara dengan gas alam. Dalam bentuk ini gas tersebut dapat digunakan sama seperti penggunaan gas alam. Pemanfaatannya pun telah layak sebagai bahan baku pembangkit listrik, pemanas ruangan, dan pemanas air. Jika dikompresi, biogas dapat menggantikan gas alam dikompresi yang digunakan pada kendaraan. Di Indonesia nilai potensial pemanfaatan biogas ini akan terus meningkat karena adanya jumlah bahan baku biogas yang melimpah dan rasio antara energi biogas dan energi minyak bumi yang menjanjikan.

Berdasarkan sumber departemen pertanian, nilai kesetaraan bio gas dengan sumber energi lain adalah sebagai berikut:

Tabel 2.7.a Kesetaraan biogas dengan sumber energi lain.

| No | Bahan bakar | Jumlah |
|----|--------------|-----------------|
| 1 | Biogas | 1m ³ |
| 2 | Elpiji | 0,46kg |
| 3 | Minyak tanah | 0,62 liter |
| 4 | Minyak solar | 0,52 liter |
| 5 | Bensin | 0,80 liter |
| 6 | Gas kota | 1,50 liter |
| 7 | Kayu bakar | 3,50 kg |

Sumber : Beni Hermawan, karya tulis Universitas Lampung (2007)

Tabel 2.7.b Perkiraan produksi biogas dari kotoran sapi perharinya.

| Jenis ternak(1ekor) | Pengeluaran kotoran basah(kg/hari) | Hasil gas (Liter/...kg) | Hagas (liter/Hari) |
|---------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------|
| Lembu | 10 | 36 | 360 |
| Kerbau | 15 | 36 | 560 |
| Kambing | 2,2 | 78 | 172 |
| Ayam | 0,18 | 62 | 11,2 |

Sumber : Fentenot et.al (1983)

2.8.Syarat-syarat yang diperlukan untuk menjalankan proses fermentasi

Menurut Muhammad Yunus (1994) dan Ferry B. Painun (1995) menjelaskan ada beberapa syarat yang harus dipenuhi dalam memproduksi kotoran sapi menjadi bio gas, syarat-syarat tersebut adalah

1.Kedaaan hampa udara

Mikrorganisme yang menghasilkan biogas adalah peka terhadap keberadaan oksigen pemecahan bahan-bahan organic akan menghasilkan karbondioksida. Hanya dalam keadaan tanpa oksigen metana akan terbentuk oleh suatu kemestian untuk alat pembentuk biogas kedap udara, karena apabila besar sedikit saja akan berakibatagalnya pembentukan biogas.



2. Kandungan air

Proses metabolisme memerlukan air, oleh karena itu kandungan air untuk menghasilkan biogas haruslah sesuai dan biasanya mencapai 90% daripada bera keseluruhannya. Kelebihan air menyebabkan penurunan pembentukan biogas dan menghambat pengoptimalan kinerja unit alat pembangkit biogas. Jika kandungan air terlalu rendah sultrat akan mudah terkumpul dan mengeras didalam tabung pencerna yang selanjutnya menghambat pembentukan gas.

3. Derajat keasaman (PH) cairan.

Derajat keasaman suatu cairan ditentukan dengan mengukur nilai (PH) nya. Alat yang sering dipakai dalam pengukuran ini adalah PH meter dan kertas lakmus. Kertas lakmus hanya dapat dipakai mengukur nilai PH secara kotor. Caranya dengan mencelupkan kertas lakmus kedalam cairan dan kemudian membandingkan warna kertas dengan para meternya.

Pada awal pencernaan PH, cairan akan turun menjadi 6 atau lebih rendah. Satu atau dua minggu kemudian barulah nilai PHnya baru naik disertai dengan berkembang biak bakteri pembentuk metana. Bakteri akan giat bekerja pada kuadran pH antara 6,8-8. Kisaran pH ini akan memberikan hasil pencernaan yang optimal.

4. Temperatur

Bakteri metatana merupakan golongan bakteri mesofil. Bakteri ini akan tumbuh dan hidup subur jika suhu di sekitarnya berada pada suhu kamar. Jadi perkembangan bakteri sangat dipengaruhi oleh kondisi temperatur dimana

temperatur berfungsi akan memberikan hasil –hasil yang bagus dan baik .untuk ini pembentukan biogas harus di sesuaikan , dengan suhu kebutuhan bakteri metana. Suhu yang baik untuk pembentukan biogas berkisar antara 20-40 C dengan suhu optimum 28-30 C .dengan demikian harus dijaga agar suhu pembuatan biogas berada pada suhu optimal.

5. Bahan baku

Bahan baku dalam bentuk selulosa lebih mudah dicerna oleh bakteri anaerobic .sebaliknya pencernaan akan lebih sukar dilakukan oleh bakteri anaerobic jika bahan bakunya banyak mengandung Zat kayu atau lignin. biogas akan terbentuk bila bahan bakunya berupa padatan yang sulit dicerna terlebih dahulu digiling (diaduk-aduk)

Dengan demikian kotoran sapi lah yang lebih baik dijadikan bahan baku karena banyak mengandung selulosa .dan proses pencernaanya juga tidak sulit.

6. Pengenceran bahan baku

Untuk kotoran sapi dalam pengencerannya biasanya digunakan perbandingan 1:3 karena kotoran sapi yang masih baru dikeluarkan mengandung air yang banyak sehingga tidak memerlukan air yang banyak untuk pengencerannya .

Menurut Fontonot ,smith dan Sutyon (1983) ,kandungan bahan kering kotoran ternak sangat berbeda-beda .Untuk lebih jelasnya dapat diterangkan seperti table dibawah ini :

Tabel 28.a.Perkiraan produksi dan kandungan bahan kering kotoran

| Jenis Ternak | Bobot Ternak (Kg) | Produksi Kotoran (Kg/hari) | Bahan Kering (%) |
|--------------|-------------------|----------------------------|------------------|
| Sapi | | | |
| - Betina | 620 | 29 | 12 |
| - Potong | 640 | 50 | 14 |

Sumber :Fentenot et.al.1983

7.Pengadukan bahan baku

Dalam proses fermentasi terbentuk juga materi /zat yang mengapung didalam permukaan cairan dalam tabungh pencernaan gas bio ,bahann tersebut merupakan bahan yang sukar dicerna oleh bakteri anaerobic .Apabila semakin banyak mengapung diatas permukaan dapat menghambat proses pembentukan gas bio secara merata.Oleh sebab itu perlu dibuat pengaduk untuk dapat memecah lapisan kerak tersebut maka dianjurkan setiap unit pembangkit biogas dilengkapi dengan alat pengaduk .pemasangan alat pengaduk harus dilakukan dengan hati-hati agar jangan sampai terjadi kebocoran pada tangki pencernaan.;

8.Kandungan zat kimia beracun.

Suatu hal yang juga harus diperhatikan dalam menentukan bahan baker yang akan dimasukkan kedalam cairan karena mikroorganisme yang memproduksi gas bio sangat mudah dipengaruhi olehg racun yang terlarut kedalam sultrart yang dapat mengganggu aktivitasnya .Diantara bahan-bahan tersebut yang dapat meracuni bakteri-bakteri adalah sebagian organic seperti :akrolain,kloropropune,proponal aroid akrelik,asetodehid,usid bejonic,etilbenzena,unilina dan fanol.

Selain itu kelebihan bahan –bahan kimia juga dapat memberhentikan proses fermentasi .kandungan maksimum yang boleh diadakan didalam tangki pencerna adalah sbb:

Tabel 2.8.b.Unsur-unsur zat kimia yang beracun.

| NO | Unsur zat kimia yang beracun | Satuan batas |
|----|------------------------------|---------------------|
| 1 | Sulphate (SO ₄) | 500 ppm |
| 2 | Natrium chlorida(NaCl) | 4000 ppm |
| 3 | Tembaga(CU) | 100 mg/liter |
| 4 | Chrom(Cr) | 200 mg/liter |
| 5 | Nikel(Ni) | 200-500 mg/liter |
| 6 | Sianida(CN) | Dibawah 25 mg/liter |
| 7 | ABS(Senyawa deterjen) | 20-40 ppm |
| 8 | Natrium(Na) | 1500-3000 mg/liter |
| 9 | Kalium(K) | 3500-5500 mg/liter |
| 10 | Kalium(Ca) | 2500-4500 mg/liter |
| 11 | Magnesium (Mg) | 2500-3500 mg/liter |
| 12 | Amonium(NH ₄) | 1000-1500 mg/liter |
| 13 | Larutan Sulfida | 3000 mg/liter |

Sumber:Burhan (1979), Golueksedon Diaz (1981)

2.9.Proses pembentuAkan gas bio.

Pembentukan gas bio merupakan proses biologis .Bahan dasar yang merupakan bahan organic karena berpungsi sebagai sumber karbon yang merupakan sumberkegiatan dan pertumbuhan dan bakteri danini terjadi dalam kondisin anaerobic .Proses pembentukan gas bio mdari bahan organic dilakukan didalkam tiga tahap yang diantaranya adalah:

Tahap pertama adalah: Tahap hidrolisis. Tahap ini bahan organik yang padat maupun yang mudah larut, dari yang berbentuk besar-besar dihancurkan menjadi bentuk kecil-kecil sehingga larut dalam air. Proses penghancuran ini dilakukan oleh sekelompok organisme pakultativ dan dibantu oleh sekelompok enzim-enzim yang dikeluarkan seperti enzim selulolitik, lipolitik, dan proteolitik dan lain-lain. Sehingga mempercepat perubahan bentuk polimer-polimer menjadi dalam bentuk monomer-monomer (Wibowo et al. 1980). Proses fermentatif dan hidrolisis yang penting dalam hal ini adalah perubahan bahan organik dari karbohidrat lemak dan protein menjadi glikosa, asam amino dan asam lemak (NAS, 1997; Chan 1971 dan Berzetti et al. 1978) dari ketiga tahap proses ini tahap pertama inilah yang paling lambat (Adares, 1981).

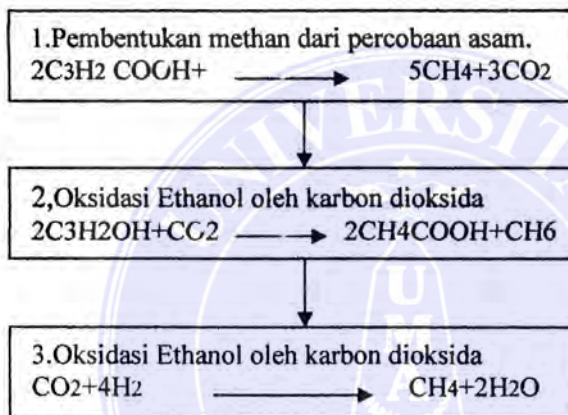
Tahap kedua adalah: tahap pengasaman atau asetogonik. Dalam tahap ini asetogonik mengubah bahan organik yang larut di atas tadi menjadi asam lemak terbang (yang banyak asam asetat dan sedikit butiran) dan sedikit alkohol, karbon dioksida, hidrogen dan amoniak (NAS, 1977).

Pada awal penguraian pH akan turun karena terbentuk asam asetat dan hidrogen, jika bakteri terus aktif maka akan terjadi penimbunan asam asetat dan hidrogen sehingga terjadi penurunan pH yang semakin rendah yang mengatasi pH ini tetap dalam keadaan yang diinginkan maka perlu diadakan tambahan larutan kapur, ammonium hidroksida, sodium karbonat dan lain-lainnya yang menaikkan pH (Sathiana dan 1975).

Tahap yang ketiga adalah: Tahap metanogenik yaitu proses pembentukan gas metan. Pembentukan gas metan melalui dua cara yaitu:

Pertama :Melalui perubahan asam asetat oleh mikro organisme menjadi metan dan banyak nya asam asetat yang dirubah menjadi metan sebesar 70% (Maynel,1976).Dan cara yang kedua yaitu :dengan cara mereduksikan gas karbondioksida menjadi gas metan dengan cara menggunakan hydrogen atau format yang dihasilkan oleh bakteri lain (moramba 1978),apandi 1979)

Berikut ini digambarkan bagian perubahan serat kasar (selulosa) hingga terbentuk gas bio.



Gambar 2.9.a. Reaksi pembentukan gas methan dari peruraian asam,oksida alcohol (ethanol)dan reaksi CO₂ oleh H₂

Banyak bakteri yang berperan didalam proses produksi gas bio ,tetapi secara garis besarnya adalah:pada tahap pertama Varietas yang ikut ambil bagian antara lain clostridium ,pscodomonas ,plovobakterium al koligenes ,eschericia,acrobacteri (sanusi dan hararjoo 1981)

Dalam tahap kedua banyak yang tidak dapat diidentifikasi ,tetapi yang dapat diidentifikasi yang berperan penting adalah bakteri desul-ton binio.Methanosprilium hunguti, acetokbakterium woodi dan methanosarcina

bakteri (Sihombing 1980 :adams 1981).Tahap terakhir (ketiga)Mikroorganismenya yang diambil bagian methanobakterium,methanosarcina methano-bassilas dan methanococcus (Afandi 1980) memegang peran penting dalam ketiga tahap ini adalah methanobakterium ,methanosarcina dan thermo antropicum(Adams.1971).

3.0.Proses pengolahan kotoran sapi menjadi biogas.

3.0.a. Penyiapan bahan baku

Kotoran ternak yang dijadikan bahan isian harus memenuhi beberapa persyaratan ,diantaranya tidak terlalu kental ,dalam kondisi segar ,tercampur merata dengan air serta bebas dari benda-benda keras seperti rumput,batu ranting dan lain-lain.

Adapun cara mempersiapkan bahan isian adalah sebagai berikut:

- a). Kotoran sapi dipersiapkan dan air dengan perbandingan tertentu.
- b). Bahan tersebut dicampur dalam wadah yang berbeda agar cepat tercampur rata ,pencampuran dilakukan dengan bantuan alat pengaduk seperti tongkat dll.
- c). Bila campuran tersebut masih dalam keadaan kental ,tambahkan air sambil diaduk .Bila campuran tampak tidak terlalu encer atau tidak terlalu kental maka hentikan penambahan air .Hal ini dapat diketahui dengan memperhatikan pengadukan,Jika tongkat agak berat saat pengadukan berarti campuran masih kental tetapi jika tongkat terasa ringan pada saat pengadukan berarti larutan sudah encer.

- a). Singkirkan benda-benda keras dari campuran bahan isian setelah itu bahan isian siap untuk digunakan.

3.0.b.Pengoperasian unit alat

Untuk mengoperasikan unit alat ada beberapa tahapan yang harus dilakukan antara lain:

1. Bahan isian dimasukkan kedalam tangki pencernaan dan sebelumnya tangki pengumpul harus dikeluarkan dari tangki pencernaan.
2. Bahan isian dimasukkan kedalam tangki pencernaan dan sebelumnya tangki pengumpul harus dikeluarkan dari tangki pencernaan .
3. Tangki pengumpul dimasukkan kedalam tangki pencernaan karena dibiarkan dalam keadaan tertutup.
4. Bahan isian yang sudah dimasukkan kedalam tangki pencernaan dibiarkan antara 3-4 minggu pada saat itulah biogas sudah mulai terbentuk dan terkumpul pada tangki pengumpul.

3.1.Pemanfaatan Biogas

Tujuan utama pembuatan gas bio pada mulanya adalah pengadaan bahan bakar yang berguna sebagai pengganti bahan bakar atau kayu sehingga pendapatan keluarga menjadi bertambah . Biogas yang dihasilkan di manfaatkan untuk bahan bakar lampu, gas dan kompor masak, selanjutnya dengan perkembangan teknolog gas bio dapat digunakan untuk bahan bakar mesin pendingin , mesin penggerak dan mesin pembangkit listrik jadi pemanfaatan gas bio lebih multiguna.

Menurut Hadi dan Kadar Wati (1981), gas bio menjadi nilai kalor 5500 kkal/m³. selanjutnya dijelaskan bahwa setiap 1 m³ gas bio mempunyai potensi yang cukup dalam mengganti energi lain.

Menurut H.K.ONG dan S.P SOO (1986) 3,65 m³ dapat memenuhi kebutuhan memasak. Menghidupkan lampu dan menjalankan mesin untuk keperluan harian. Berikut dijelaskan secara rinci keperluan pemakaian bio gas:

Table 3.1.a. Perkiraan pemakaian biogas untuk keperluan memasak, menghidupkan lampu dan mesin keperluan harian.

| Aktivitas | Keperluan Gas | Jumlah |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Memasak | 0,25 m ³ x5 orang | 1,22m ³ |
| Lampu | 0,15m ³ x4 lampu | 0,6m ³ |
| Mesin | 0,45m ³ x1hp x4jam | 1,8m ³ |
| Total keperluan untuk 1 hari | | 3,65m ³ |

Sumber :Buku saku peternakan ,Dit bina program Diktorat jendral peternakan

3.2.Penentuan Volume tangkai pencerna

Pada model unit tugas seluruh tangki pencerna berada dibawah permukaan tanah tangki pencerna mempunyai dua fungsi yaitu :Untuk menampung substrat dalam proses fermentasi dan sekaligus sebagai tempat penampung biogas yang terbentuk. komposisi substrat menempati 80 % dari total volume tangki pencerna dan 20% untuk tempat penampungan bio gas yang terbentuk.

Ada dua metode dalam menentukan besarnya volume tangki pencerna yaitu:

1. Metode 1

Dalam metode pertama ini terlebih dahulu kita menentukan banyaknya biogas yang dibutuhkan setiap harinya dan lama waktu yang pemanfaatan biogas setiap harinya. Menurut Yoshiy (1981), produksi biogas rata-rata $0,18\text{m}^3$ persatu meter kubik volume tangki pencerna. Hadi (1981) menyatakan untuk menghidupkan kompor 1 jam dibutuhkan biogas 250 liter.

2. Metode II

Dalam metode kedua ini berdasarkan pada jumlah ternak yang dimiliki atau jumlah kotoran yang tersedia serta lama pencernaan (Retention time).

Metode penentuan macam ini berdasarkan atas rumus:

$$Vd = Sd \times Rt$$

Dimana : Vd = Volume tangki pencerna

Sd = Jumlah masukan substrat perhari

Rt = Lama pencernaan

Tabel 3.2.a. Retention time (lama pencernaan) kotoran ternak didalam tangki pencerna

| Jenis kotoran ternak | Lama cerna (Hari) |
|----------------------|-------------------|
| Sapi | 60-80 |
| Sapi + 10% Jerami | 60-100 |
| Babi | 40-60 |
| Babi + 10% jerami | 60-80 |
| Ayam | 80 |
| Kambing | 80-100 |

Sumber : Uli et al, 1989. Biogas plants in animal Husbandry, Frieds, vieweg dan sohn. Braunsehweig/Wies baden.

Pengisian substrat awal harus memenuhi 80% tangki pencerna ,pengisian ini dapat dilakukan secara bertahap apabila kotoran sapi yang tersedia tidak mencukupi .Jadi apabila menggunakan perbandingan substrat 1.1 maka kotoran sapi yang harus dimaksudkan sebanyak 40 % dari volume substrat demikian juga dengan air.maka banyak kotoran sapi adalah $40\%/100 \times 8,9\text{m}^3 = 3,56\text{m}^3$.volume tangki pencerna yang harus diisi adalah $80/100 \times 8,9\text{m}^3 = 7,12 \text{ m}^3$.

Memperhatikan tabel 3.2.a diatas berarti untuk memasukkan kotoran sapi setiap harinya adalah membagi volume kotoran yang yang dimasukkan pertama kali dengan lama cernanya .Volume kotoran yang dimasukkan pertama adalah $3,56\text{m}^3$ maka kotoran yang harus dimasukkan adalah $3,56\text{m}^3/60 \text{ hari} = 0,059\text{m}^3/\text{hari}$

3.3.Kemungkinan –kemungkinan terjadinya kesukaran dalam pemanfaatan gas bio

Semua kejadian dialam akan berjalan sesuai dengan aturan yang sudah baku.Penyimpangan dari peraturan itu merupakan hal yang perlu dikaji ulang .Begitu jugaskompur dan unit gas bio sebagai bahan bakar pada umumnya mempunyai kesukaran –kesuikaran tersendiri.Menurut Ir.Muhammad Yunus dalam bukunya” teknik membuat dan memanfaatkan unit gas bio “Kesulitan yang sering dijumpai didalam memanfaatkan gas bio adalah sebagai berikut :

3.3.1. Tidak terdapat produksi gas bio.

Gas bio yang tidak terbentuk sebenarnya dapat diketahui dengan cepat .caranya adalah dengan melihat monometer air .jika manometer air tidak naik berarti gas bio tidak terbentuk .gas bio yang terbentuk akan mendorong air dalam manometer untuk bergerak.

Gas bio yang tidak terbentuk kemungkinan disebabkan oleh :

1. Bakteri pembentuk gas bio (metan)tidak ada .
2. Waktunya belum cukup untuk menghasilkan biogas
3. Jumlah isian kurang yang diperlukan
4. Kebocoran pada dinding tangki pencerna
5. Kerak (scum)yang terlalu tebal
6. Terdapat anti septic dan anti biotic yang dimasukkan kedalam tangki pencerna.

3.3.2. Tidak terdapat aliran gas bio.

Kompur dan lampu yang tidak dapat menyala mungkin juga akibat tidak mengalir gas bio.gas bio yang tidak dapat mengalir kemungkinan disebabkan oleh.:

1. Uap air yang mengkondensasi ,hal ini dapat dihindari dengan pembuatan tangki penampungabn gas atau mengeluarkan air dari dalam pipa yang dikondensasi.
2. Tekanan gas bio yang terlalu rendah ,halini disebabkan karena pemakaian terlalu lama dan adanya penyimpangan pipa.oleh sebab itu harus ada

penyeimbangan pemakaian dengan volume gas yang dihasilkan kemudian juga perlu perawatan dan pemeriksaan pipa.

3.3.3.nyala api lekas mati

Kompur yang dinyalakan cepat mati banyak penyebabnya.namun yang dapat di deteksi antara lain:

1. Tekanan gas bio terlalu rendah di sebabkan lamanya pemakaian
2. Tekanan gas bio terlalu tinggi,sehingga menyebabkan tidak seimbang nya pembakaran dengan pengeluaran gas bio dari api.

Cara untuk mengatasinya adalah dengan jalan mengukur kran gas yang menuju ke kompor.

3.3.4.Gas Tidak Terbakar

Gas yang dihasilkan tidak dapat terbakar karena kandungan ch_4 kurang atau tidak terbentuk.kurangnya produksi atau tidak terbentuknya gas metan disebabkan oleh:

1. Isian tangki pencerna terlalu encer atau kental
2. Isian awal bukan kotoran ternak ruminansia.ternak ruminansia adalah ternak yang mempunyai system kantong perut dua seperti:sapi,kerbau,kambing,babi dan sebagainya jadi sangat baik untuk bahan pembangkit gas bio.

3. Isian tidak menggunakan starter, starter atau ragi digunakan apabila bahan isian bukan dari kotoran ternak ruminansia, mempercepat pertumbuhan mikroba pembentuk gas metan.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Pembuatan Alat Dan Pengukuran

Bahan yang diperlukan dalam pembuatan tabung adalah satu unit drum minyak dan plat-plat tipis yang memiliki ukuran-ukuran tertentu. Pengerjaan yang dilakukan adalah dimulai dari pengukuran plat setelah direncanakan, berapa diameter tabung. Setelah itu dilakukan proses pengelasan. Dimana proses pengelasan ini dilakukan untuk menghindarkan tabung dari korosi yang terlalu cepat.

Setelah alat selesai di buat di dapatkan ukuran-ukuran seperti yang ada di bawah ini, dan juga alat-alat pendukung lainnya yang digunakan dalam penelitian yang penulis lakukan ini dengan sistem pengadukannya secara manual.

1. Tabung penampungan kotoran yang direncanakan menggunakan besi plat 3 mm dengan spesifikasi:
 - a. diameter tabung luar = 60 cm
 - b. diameter tabung dalam = 57 cm
 - c. diameter tutup tabung = 7,5 cm
 - d. tinggi tutup tabung = 5 cm
 - e. tinggi tabung = 86 cm

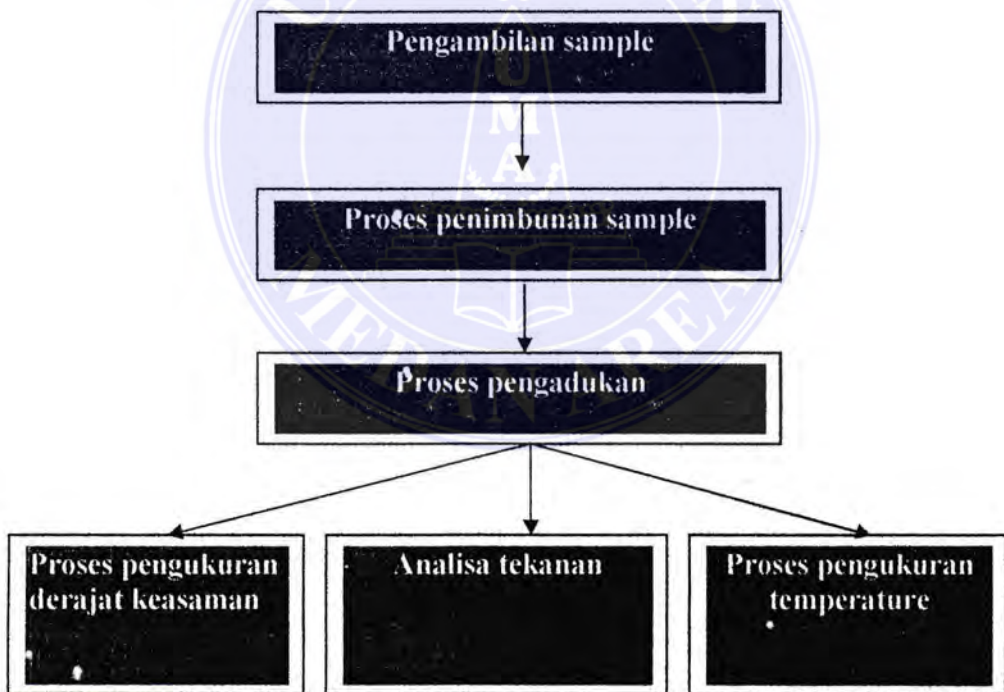


Gambar 3.1.a.Tabung Biogas

2. Alat pengukur tekanan(pressure gauge)
3. Alat pengukur derajat keasaman(ph)
4. Alat pengukur temperature(thermometer)
5. Timbangan
6. Kompor biogas

Kemudian untuk pengolahan ternak sapi tersebut, penulis melakukan penelitian serta menganalisa proses yang terjadi dalam pengolahan kotoran ternak sapi sehingga menjadi hasil yang di inginkan(biogas).

Adapun langkah-langkah kerja yang harus di laksanakan dilapangan dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut:

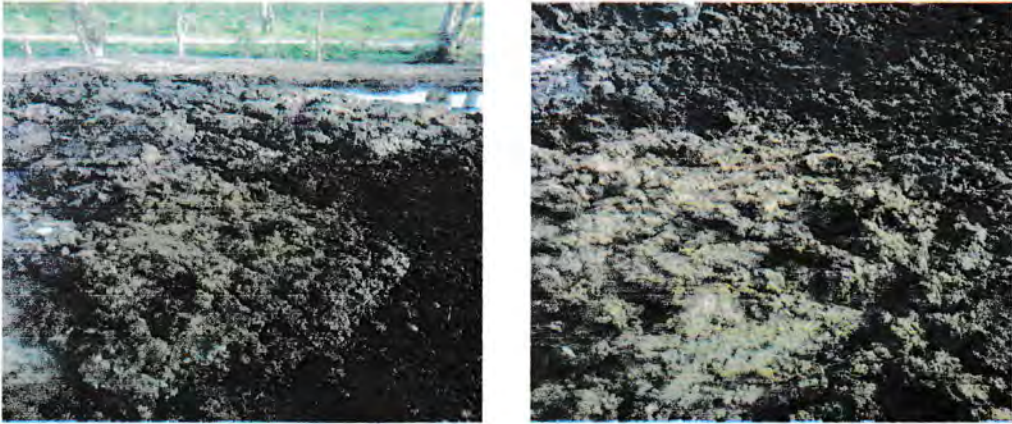


3.2. Pengambilan Sampel Kotoran Sapi

Sample yang di ambil dalam penelitian ini adalah kotoran ternak sapi/lembu.dalam pengambilan kotoran ini penulis mengambil kotoran segar langsung ke kandang sapi tersebut.sewaktu mengambil kotoran,penulis memisahkan kotoran dengan tanah,jangan sampai tanah bercampur dengan kotoran karena dapat mempengaruhi dalam penguraian bakteri-bakteri anaerob.



Gambar.3.2.a. Kandang Ternak Sapi/Sample



Gambar.3.2.b.Kotoran Sapi Yang Akan Di Ambil.

3.3. Proses Penimbangan Sample

Setelah kotoran di tumpukkan, kemudian melakukan penimbangan. dalam proses penimbangan ini penulis menimbang kotoran dan air, gunanya ingin mengetahui perbedaan percampuran kotoran padat dengan air. adapun perbandingan yang di ambil dalam penulisan ini adalah 1:1. perbandingan ini maksudnya adalah banyak kotoran dengan air adalah sama.



Gambar.3.3.a.Proses Penimbangan Sample

3.4. Proses Pengadukan

Proses pengadukan merupakan proses yang dilakukan setelah proses penimbangan air dengan kotoran dilakukan. Setelah di timbang kotoran dan air tersebut di masukkan ke dalam tabung penampungan. Kemudian kotoran tersebut di aduk hingga merata sampai kotoran dan air bercampur. Setelah kotoran dan air menjadi encer selanjutnya pemasangan tutup tabung. Ini dilakukan agar terciptanya ruangan tabung yang hampa udara. Karena untuk dapat terjadinya suatu proses fermentasi diperlukan ruangan yang hampa udara. Dengan demikian penguraian bakteri-bakteri anaerob dapat terjadi sehingga akan menghasilkan biogas.

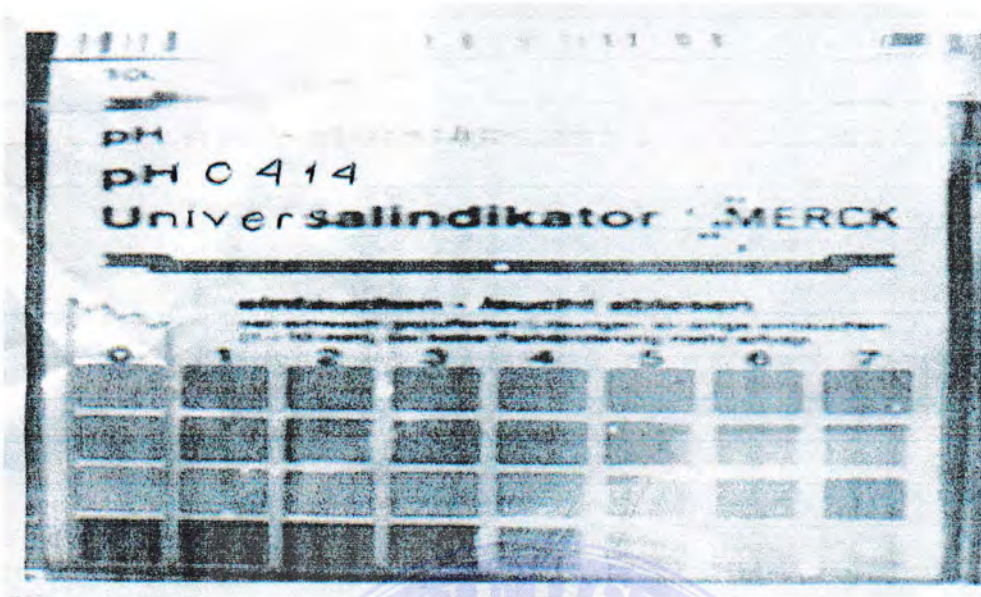
3.5. Proses Pengukuran Derajat Keasaman Dan Temperature

Proses pengukuran derajat dan temperature ini perlu dilakukan karena ini merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pembentukan biogas. Oleh sebab itu, penulis melakukan pengukuran derajat keasaman dengan menggunakan kertas lakmus, didapat nilai pH dan temperturnya adalah:

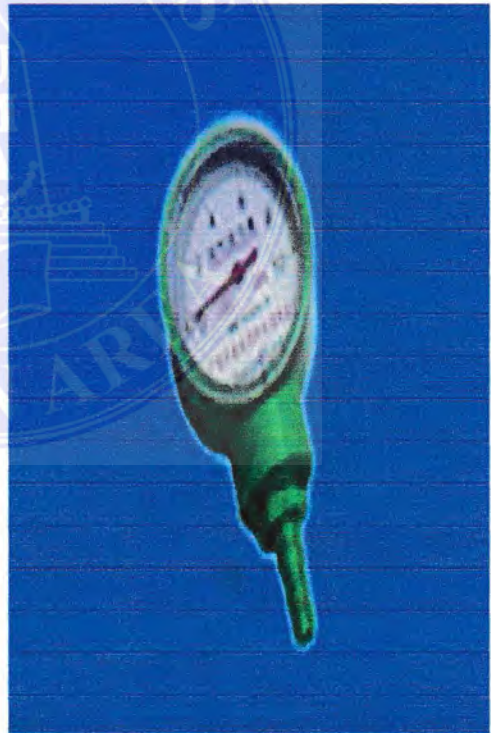
PH = 7

PH Kotoran setelah di campur air = 6

Temperature pemasukan kotoran = 25⁰C



Gambar.3.5.a.Alat Pengukur PH (kertas lakmus)



Gambar.3.5.b.Alat Pengukur Temperatur

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari pembahasan yang diperoleh dari bab-bab sebelumnya penulis dapat menarik suatu kesimpulan diantaranya :

2. Volume tabung adalah :219,33 liter
3. Volume tutup tabung bagian atas adalah :0,4225 liter
4. Volume tutup tabung bagian bawah adalah :0,4225 liter
5. Volume total dari tabung biogas adalah :220,18433 liter
6. Besar tekanan yang dihasilkan dengan komposisi kotoran perbandingan 1:1 adalah:0,062N
7. Besar tekanan yang dihasilkan dengan komposisi kotoran perbandingan 1:1,5 adalah :0,029N
8. Besar tekanan yang dihasilkan dengan komposisi kotoran perbandingan 1,5:1 adalah :0,010 N
9. Kapasitas gas yang dihasilkan dengan perbandingan 1:1 adalah :0,09375 m³/S
10. Kapasitas gas yang dihasilkan dengan perbandingan 1:1,5 adalah:0,0525 m³/S
11. Kapasitas gas yang dihasilkan dengan perbandingan 1,5:1 adalah:0,03125 m³/S
12. Lamanya waktu yang diperlukan terbentuknya gas adalah :

Perbandingan 1:1 adalah 7 hari

Perbandingan 1:1,5 adalah 14 hari

Perbandingan 1,5:1 adalah 21 hari

13. Untuk proses pembentukan biogas harus memenuhi factor-faktor yang mempengaruhi agar terbentuknya biogas tersebut ,yang paling dominan yaitu:

- a). Bahan masukan
- b). Proses pengadukan
- c). PH (kadar keasaman)
- d). Temperatur lingkungan (temperature optimumnya 30-35 derajat celcius.

6.2.Saran

Adapun saran-saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut:

1. Perlunya penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan komposisi biogas yang terbentuk sehingga diketahui kandungan gas methannya dan unsure-unsur lainnya.dwengan di ketahui kandungan gas yang terbentuk maka akan di dapat kemurnian gas yang di gunakan.
2. Perlu adanya melakukan penelitian ini dengan menggunakan alat-alat yang mempunyai tingkat ketelitian yang tinggi yang dapat meningkatkan sampai energi/kalor.

3. Perlu adanya pengolahan kotoran ternak sapi ini untuk menjadi biogas yang di buat kapasitas yang lebih besar agar terbentuknya biogas lebih cepat dan lebih besar.
4. Demi kemajuan dan perbaikan khususnya citra universitas medan area(UMA)dan kemajuan mahasiswa pada umumnya hendaknya kita memiliki sebuah desa binaan untuk mengembangkan teknologi seperti ini.



DAFTAR PUSTAKA

1. Benihermawan,lailatul qodryah,dan candrarini puspita 2007 pemanfaatan sampah organik sebagai sumber biogas untuk mengatasi krisis energi dalam negeri.
2. N.agung pambudi.pemanfaatan biogas sebagai energi alternatif.mahasiswa sekolah pascasarjana jurusan teknik mesin dan industri fakultas teknik universitas gadjah mada.2008. e_mail:agungpambudi 81@yahoo.com
3. Singh,R.K.and misra 2005 biofels from biomass,department of chemical engineering national institute of energi nasional,akarta.
4. Presiden republic Indonesia,2006,peraturan presiden republic Indonesia nomor 5 tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional,Jakarta.
5. Prihandana,R dkk,2007,meraup untung dari jarak pagar,Jakarta,P.T agromedia pustaka.
6. Ir.muchamad yunus,M.S.”teknik membuat dan memanfaatkan unit gas bio”,malang,gadjah mada university press,1987.
7. Ade iwan setiawan”memanfaatkan kotoran ternak”,Jakarta,penebar swadaya,1996.
8. Farry B.paimin,”alat pembuat biogas dari drum “,Jakarta,penebar swadaya,1995.
9. Farry B paimin,”alat pembuat biogas dari batu-bata”,Jakarta,penebar swadaya,1997.
10. Ir.L.widarto dan FX sudarto C.Ph”membuat biogas yogyakarta,penerbit kanasius,1997.