

Pembuatan Diegister Biogas dan Lampu Gas dari Kotoran Ternak Sapi

Amrullah⁽¹⁾ dan Akhiruddin⁽²⁾

⁽¹⁾⁽²⁾Teknik Mesin, Universitas Muslim Indonesia

e-mail : amrullah.amrullah@umi.ac.id

Abstrak

Di Desa Bontomarannu Dusun Talisea ini untuk memberikan wacana yang memperhatikan disaat otonomi daerah dimana memiliki Program Difusi dan Pemanfaatan Pengabdian Kepada Masyarakat di desa-desa terpencil belum dapat terkaji secara optimal. Namun yang diinginkan dari program ini adalah pemanfaatan sumberdaya alam yang ada di desa menjadi sumber energi alternatif sekaligus menjadi budaya baru pada penduduk dengan mengembangkan budaya Iptek dalam sektor perekonomian daerah. Biogas sangat potensial sebagai sumber energi terbarukan karena kandungan methan (CH₄) yang tinggi dan nilai karbonnya cukup tinggi. CH₄ mempunyai nilai kalor 50 MJ/kg. Methan (CH₄) ini memiliki satu karbon dalam setiap rantainya, dapat menghasilkan pembakaran yang lebih ramah lingkungan dibandingkan bahan bakar berantai karbon panjang. Hal ini disebabkan karena jumlah CO₂ yang dihasilkan selama pembakaran bahan bakar berantai karbon pendek adalah lebih sedikit. Penelitian ini dilakukan untuk mrengetahui proses terjadinya gas apabila perbandingan kotoran ternak sapi dengan air yaitu 1:1. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah tekanan gas : 4100,58 Pa (4,100 kPa)

Kata Kunci: Digiegister, Lampu Gas, Biogas Kotoran Ternak Sapi

A. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Di era global saat ini bahan bakar merupakan kebutuhan utama manusia baik untuk kendaraan bermotor maupun kebutuhan untuk rumah tangga (untuk memasak) yang persediannya semakin menipis. Peningkatan permintaan energi bahan bakar yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk khususnya di kota-kota besar dan menipisnya sumber cadangan minyak serta masalah emisi dari bahan bakar fosil menjadi beban bagi pemerintah. Selain itu pula peningkatan harga minyak dunia per barel juga menjadi alasan yang serius yang menimpa banyak negara di dunia terutama Indonesia. Salah satu alternatif yang dapat membantu masalah tersebut adalah pemanfaatan

kotoran binatang sebagai bahan bakar gas bio yang selama ini belum dimanfaatkan dengan baik. Menurut Sakinah dkk (2012) bahwa ketersediaan limbah pertanian (biomassa) di Indonesia merupakan suatu potensi sumberdaya alam untuk memproduksi energi alternatif terbarukan misalnya biogas.

Biogas dapat dikatakan sebagai salah satu sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan terbarukan. Ramah lingkungan karena biogas merupakan salah satu alternatif pengolahan limbah, khususnya limbah kotoran binatang (seperti kotoran sapi). Limbah kotoran binatang yang tidak diolah dapat menimbulkan pencemaran bagi lingkungan sekitarnya. Terbarukan karena biogas merupakan sumber energi yang berasal dari kotoran binatang yang selalu tersedia (tidak habis),

semintara minyak bumi yang merupakan sumber energi fosil tidak dapat diperbaharui (akan habis).

Indonesia sendiri krisis energi juga mulai berdampak cukup signifikan bagi roda perekonomian Negara. Energi (NE) saat ini merupakan fenomenal Internasional sehingga banyak Negara dibelahan dunia ini berlomba-lomba untuk mengembangkan energi alternatif dalam upaya mengatasi krisis energi tersebut. Di lain pihak, krisis energi yang melanda Negara kita Indonesia memiliki cerita lain di pelosok negeri ini, dimana di desa-desa terpencil (DT) bahkan belum merasakan distribusi energi yang optimal sama sekali. Program Difusi dan Pemanfaatan Ipteks di desa-desa terpencil belum dapat terkaji secara optimal. Padahal dampak yang diinginkan dari program ini adalah pemanfaatan sumberdaya alam yang ada di desa menjadi sumber energi alternatif sekaligus menjadi budaya baru pada penduduk dengan mengembangkan budaya Iptek dalam sektor perekonomian daerah.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses pembuatan biogas dan lampu gas
2. Bagaimana merancang yang dapat menghasilkan biogas.

Batasan Masalah

1. Spesifikasi biogas yang akan digunakan tipe kubah dengan bahan pengecoran beton.
2. Campuran yang digunakan untuk mengisi tabung digiester dengan perbandingan 50 % air dan 50 % kotoran ternak sapi.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui prinsip biogas yang akan digunakan dari kotoran ternak sapi
2. Untuk mengetahui dan memahami cara penggunaan biogas sebagai bahan bakar alternatif.

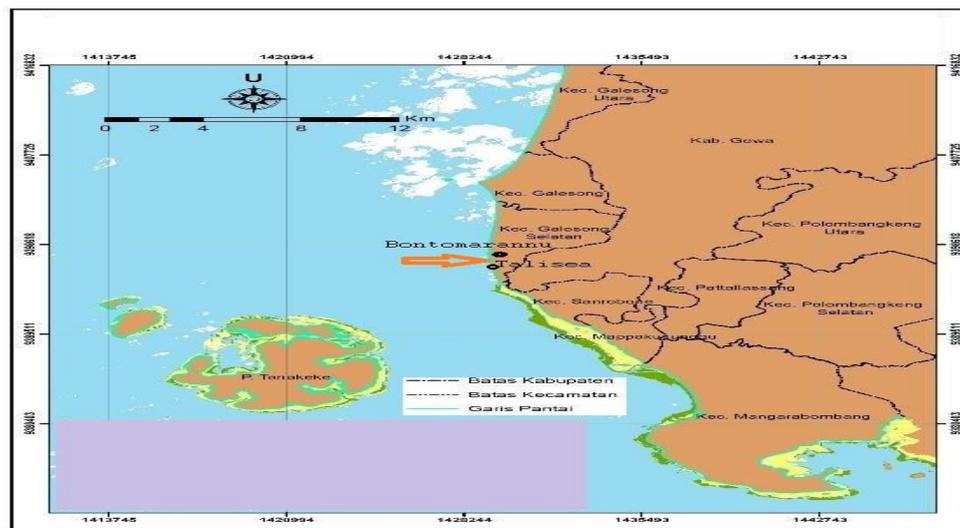
Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif biogas yang lebih aktif dan efisien. Dapat digunakan sebagai dasar pemilihan bahan baku biogas yang lebih baik, terutama dari segi prosesnya dengan cepat menghasilkan gas, mengembangkan teknologi alternatif yang ramah lingkungan, murah dan sederhana yang sangat menunjang perekonomian masyarakat desa dalam penggunaan bahan bakar alternatif.

Permasalahan mitra saat ini yang mana merupakan daerah daratan tinggi yang memiliki mata pencaharian dominan di sektor pertanian dan perkebunan sehingga sektor peternakan ikut sebagai satu kesatuan mata pencaharian di Desa Bonto marannu Dusun Talisea Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar saat ini adalah:

- a. Belum berkecukupan, masih banyak tergolong pra sejahtera.
- b. Keterbelakangan, khususnya teknologi pertanian dan peternakan.
- c. Kotoran sapi kendala utama di sekitar rumah warga
- d. Tempat Pengolahan Limbah (kotoran) ternak belum ada.
- e. Kurangnya sanitasi lingkungan daerah peternakan sapi sekaligus
- f. Bahan bakar untuk keperluan rumah tangga masih menggunakan kompor minyak tanah dan kayu bakar.

Hasil survey yang dilakukan oleh tim dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik dari Jurusan Mesin dan Jurusan pada bulan Maret 2019 yang lalu menemukan beberapa potensi yang dimiliki oleh daerah ini khususnya Desa Bontomarannu Dusun Talisea Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar.



Gambar 1. Peta lokasi ibM Desa Bontomarannu Dusun Talisea Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar

Program pemerintah pengkonversikan kompor minyak tanah ke bahan bakar gas atau biogas, maka dilakukan kajian alat untuk pembuatan Digester biogas dan sekaligus pemamfaatan limbah (kotoran) ternak menjadi bahan bakar gas (biogas) untuk skala rumah tangga dengan memperkenalkan teknologi pemanfaatan limbah (kotoran) ternak dengan sistem tertutup.

Tabel 1. Tabel 1.Potensi gas yang dapat dihasilkan dari beberapa jenis limbah.

Jenis Limbah	Potensi gas yang dihasilkan/kg kotoran (m ³)
Sapi atau Kerbau	0,023 sampai 0,040
Babi	0,040 sampai 0,059
2Ayam	0,065 sampai 0,116
Manusia	0,020 sampai 0,028

(Sumber :Chengdu BiogasResearch Insitute, 1989)

Untuk mengetahui produktivitas sistem produksi gasbio sebagai bahan bakar untuk kebutuhan rumah tangga. Bahan yang digunakan dalam

pengabdian ini adalah limbah rumah tangga dan limbah industri yang dikonversikan menjadi gasbio melalui proses fermentasi an-aerobik. Gasbio tersebut kemudian ditampung dalam digester. Perlakuan dalam penabdian untuk pembuatan diegister ini. Berat gasbio yang diperoleh yang kemudian dimasukkan kedalam tangki gas dengan tekanan 5,5 bar pada volume 40 liter adalah 0,3 kg atau berat jenisnya 0,0075 kg/liter. Produktivitas gasbio pada konsentrasi gas 5 cm, 7,5 cm, 10 cm, dan 12,5 cm masing-masing 0,189 bar/menit, 0,213 bar/menit, 0,163 bar/menit, dan 0,072 bar/menit. Selain itu kebutuhan energi listrik untuk pengambilan gasbio pada kosentrasi gas yang besar adalah makin kecil.

Pengunaan Lampu Gas; Biogas yang di produksi oleh reator rumah tana bisa juga digunakan sebagai listrik untuk menyalakan lampu. Berbagai jenis lampu biogas

Bisa didapatkan di pasar. Lampu gas sanat mudah dioperasikan. Disankan agar pemasangan lampu as dilakukan diluar jangkauan anan-anak.

Saat ini lampu biogas yang digunakan oleh BIRU telah tersedia di pasar Indonesia. Lampu biogas tersebut mengkonsumsi sekitar 150 -175 gas per jam. Pemeriksaan rutin diperlukan untuk memeriksa penyumbatan jarum percek. Lapisan harus dianti ketika bocor atau rusak. Saat menggunakan lampu, harap dipastikan jaraknya jauh dari bahan-bahan yang mudah terbakar.

Permasalahan Mitra

Lokasi pengabdian adalah Desa Bontomarannu Dusun Talisea Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan Tim Pengabdian Dosen Jurusan Teknik Mesin bulan Februari 2019.

1. Kebiasaan masyarakat sudah terbiasa menggunakan minyak tanah atau kayu sebagai bahan bakar, jadi sulit bagi mereka untuk mengubah kebiasaan ini secara drastis dan butuh waktu yang lama.
2. Kepraktisannya menggunakan minyak tanah lebih praktis dibandingkan dengan menggunakan biogas, karena mereka belum terbiasa.
3. Kekawatiran persediaan energi alternatif (biogas dari kotoran ternak) akan gagal.
4. Tabung yang beredar di pasaran terbuat dari plat baja dengan harga yang mahal dan kapasitas lebih sedikit. Permasalahan di atas, untuk membantu pemerintah dalam mendiversifikasi energi bahan bakar minyak tanah ke energi biogas terutama untuk memasak di dapur, maka perlu dirancang alat biogas skala kecil (rumah tangga) yang efisien, praktis, ramah lingkungan dan aman untuk meningkatkan nilai tambah (*Value Added*) dari Limbah (kotoran sapi) ternak tersebut.

Jadi kami dari tim bersama mitra mengidentifikasi dan merumuskan masalah sebagai berikut :

- Mitra tidak memiliki pengetahuan tentang sanitasi lingkungan khususnya daerah peternakan sapi
- Mitra tidak memiliki pengetahuan tentang alat pemanfaatan limbah (kotoran) ternak menjadi bahan bakar gas (biogas).
- Mitra belum mengenal alat dan bahan yang praktis untuk pembuatan alat digester untuk pemanfaatan Limbah (kotoran) ternak menjadi bahan bakar gas (biogas).
- Mitra tidak terampil mendesain alat pemanfaatan limbah (kotoran) ternak menjadi bahan bakar gas (biogas).
- Mitra tidak terampil membuat (merangkai dan menyambung konstruksi) atau instalasi seperangkat alat (digester) dan pemanfaatan limbah (kotoran sapi) ternak menjadi bahan bakar gas (biogas).

Solusi Ditawarkan

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas dan dengan memanfaatkan potensi atau sumber daya alam yang ada di desa Bontomarannu Dusun Talisea Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar yaitu ketersediaan bahan baku (kotoran sapi), maka pembuatan biogas sebagai pengganti gas Elpiji dapat direalisasikan. Hasil mengidentifikasi dan merumuskan masalah di atas, maka metode pendekatan yang ditawarkan untuk mendukung realisasi program pembuatan digester pada Pemanfaatan Limbah (kotoran sapi) binatang menjadi bahan bakar gas (biogas). Kegiatan pokoknya mencakup :

1. Memberikan Penyuluhan dan pelatihan tentang pengetahuan tentang sanitasi lingkungan khususnya daerah peternakan sapi
2. Memberikan penyuluhan dan pelatihan kepada mitra pengetahuan tentang pembuatan digester dan

- pemamfaatannya dari limbah (kotoran sapi) menjadi bahan bakar gas (biogas).
3. Memberikan pelatihan kepada mitra dalam mendesain alat pemanfaatan limbah (kotoran) ternak menjadi bahan bakar gas (biogas).
 4. Memotivasi masyarakat untuk mengembangkan dan menggunakan teknologi penyediaan energi perdesaan yang sesuai dan ramah lingkungan, antara lain biogas.
 5. Memberikan penyuluhan dan pelatihan kepada mitra tentang program Bio Energi Perdesaan (BEP), untuk upaya pemenuhan energi secara swadaya (*self production*) oleh masyarakat khususnya di perdesaan dan pengetahuan tentang kewirausahaan.

Target dan Luaran

1. Target

Target atau tujuan diharapkan dari kegiatan ini antara lain:

1. Untuk mengetahui waktu fermentasi hingga terbentuknya gasbio dan perubahan tekanan biogasnya dengan melakukan variasi massa kotoran dengan air (perbandingan kotoran sapi dengan air)
2. Untuk mengetahui tekanan optimum biogas (jumlah maksimum gas yang dihasilkan) dengan melakukan variasi massa kotoran sapi dengan air.
3. Untuk mengetahui kualitas biogas yang dihasilkan dengan mencatat waktu nyala biogas yang dapat diketahui melalui percobaan dengan memanaskan seberapa banyak air.

2. Luaran

Luaran atau hasil yang diharapkan dan dapat dimanfaatkan adalah :

- a. Gasbio yang dihasilkan dari proses fermentasi kotoran sapi dapat dimanfaatkan sebagai pengganti elpiji untuk kebutuhan memasak

- b. Limbah campuran kotoran sapi yang telah menghasilkan gas dapat dimanfaatkan sebagai pupuk untuk beberapa jenis tanaman.
- c. Modul pengenalan sanitasi lingkungan khususnya daerah peternakan sapi
- d. Lampu gas biogas
- e. Penuntun , serta perawatannya.

B. METODELOGI PELAKSANAAN

B.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama 4 bulan di Desa Bontomarannu Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar.

B.2. Bahan dan Alat Penelitian

1. Digester
2. Tempat pencampuran (*inlet*)
3. pipa gas
4. Tabung penampung gas
5. Manometer U
6. Termometer digital
7. Kran gas
8. Pengaduk (*Mixer*)
9. Kompor dan lampu gas
10. Tempat keluaran kotoran (*outlet*)

2.3. Prosedur Penelitian

1. Mensurvei lokasi penempatan digester yang strategis sehingga mudah untuk pencampuran kotoran ternak sapi dengan air
2. Bahan dan alat yang digunakan dibawah ke lokasi.
3. Menentukan atau mengukur kedalaman digester *inlet* dan *outlet*
4. Menggali lubang penempatan digester sampai kedalaman 200 cm
5. Merakit beberapa komponen digester, penampung biogas dan peralatan lainnya
6. Setelah perakitan selesai saatnya untuk pengujian dengan skala yang telah ditentukan.

7. Setelah perikitan semuanya selesai, maka pengisian tabung biogas diisi sampai penuh dengan ukuran 4 m³ (4000 liter) diisi Kurang lebih 2 minggu.

C. ANALISA DAN PEMBAHASAN

C.1. Analisa Penelitian

- a. Menghitung Volume Digiester
 $V = 1/3 \Pi r^2 \cdot t$ 1)
 Dengan.
 $r =$ jari-jari tabung 1.25 m
 $t =$ tingi dari kedalamn = 2.5 m
 $V = 1/3 (3,14) \cdot 1.25^2 \cdot 1.25 = 4,08 \text{ m}^3$
- b. Menghitung Volume Mixer
 $V = 1/3 \Pi r^2 \cdot T$2)
 $V = 1/3 (3,14) \cdot 0,25^2 \cdot 0,75 = 0,05 \text{ m}^3$
- c. Menhitung beda ketinggian pada manometer U.
 $Dh = h_2 - h_1$, dengan skala peperbandingan 50 : 50 atau 1:1, dapat dihitung,
 $Dh = 50,5 \text{ cm} - 12,5 \text{ cm}$
 $= 38 \text{ cm} = 0,38 \text{ m}$
- d. Untuk skala 1:1 dengan menghitung tekanan gas pada manometer U, dengan rumus: $P_{\text{gas}} = p \cdot g \cdot Dh = 1100 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,38 \text{ m} = 4100,58 \text{ N/m}^2 = 4100,58 \text{ Pa}$
- e. Menhitung massa gas dengan skala 1:1,
 $m_{\text{gas}} = (P_{\text{gas}} \times V_{\text{dig}}) / (R \times T)$
 $= 4100,58 \text{ N/m}^2 \times 4,08 \text{ m}^3 /$
 $(0,287 \text{ Nm/kg K}) (38 + 273,15 \text{ K})$
 $m_{\text{gas}} = 696,55 \text{ kg}$

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengamatan disimpulkan bahwa;

1. Proses pembuatan biogas dengan cara fermentasi yang didiamkan selama kurang lebih 2 minggu setelah pengiasian digiester sampai menghasilkan biogas yang terlihat dari alat ukur pada manometer U.
2. Penggunaan biogas sama seperti penggunaan gas yang pada umumnya digunakan untuk rumah tangga yang digunakan hasil dari kotoran sapi.

3. Tekanan gas yang digunakan pada skala 1:1 adalah 4100,58 Pa (4.100 kPa)

Saran

1. Untuk menghasilkan produksi gas yang lebih banyak maka perlu diperhatikan proses pencampuran antara kotoran binatang (sapi) denga air.
2. Perlu perancangan konstruksi yang lebih efektif agar diperoleh biogas yang maksimal'

DAFTAR PUSTAKA

- Hardoyo, *Tri Atmodjo, Pedoman Praktis Membuat Biogas Portabel Skala Rumah Tangga*, Percetakan ANDI OFFSET, Jalan Beo 38 & 40, Yogyakarta, 2014
- Sri Wahyuni, *Biogas, Energi alternative pengganti BBM, Gas, dan Listrik*, Penerbit: PT AgroMedia Pustaka, Redaksi: Jl. H. Montong No. 57, Ciganjur, Jakarta Selatan, Cetakan Pertama 2013
- Suyitno, Muhammad Nizam, Dharmanto, *Teknologi Biogas Pembuatan, Operasional dan Pemanfaatan*, Penerbit: GRAHA ILMU, Redaksi: Ruko Jambusari No. 7A, Yogyakarta 55283, Cetakan Pertama 2010, Cetakan Kedua 2012
- TIM BIRU, Mei 2010, *Pedoman Pengguna, Pemakaian & Pemeliharaan BIRU Masalah Pemakain & Pemeliharaan Umum Garansi dan Pelayanan Pasca Jual*
- Wahyuni (16 Maret 2011), *Biogas (Landfill Gas)*. Rectrieved 16 Maret, 2015, from <https://magenta45ipb.wordpress.com/2013/14/biogas-landfissll-gas/>
- Suryitno, 2009. *Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLT Bio) yang dilengkapi dengan kompressi Biogas*, Balitbang Jateng Indonesia