

Pemberdayaan Pembuatan Biogas Sebagai Alternatif Bahan Bakar Rumah Tangga di Desa Karangmangu Susukanlebak Cirebon

Moch. Fahmi Firman syah^{1*}

Universitas Islam Bunga Bangsa Cirebon¹

Email : fahmi.firmansyah581@gmail.com¹

Abstrak: Sampah sayuran merupakan limbah yang mudah sekali untuk ditemukan dipasar bahkan diperumahan, masing-masing mempunyai volume limbah yang berbeda-beda sehingga hal ini dapat merusak lingkungan jika tidak ditindak lanjuti. Meningkatnya limbah sampah organik maupun non organik sangat berpengaruh kepada perubahan lingkungan. maka hal ini bisa ditindak lanjuti dengan menciptakan biogas yang bersumber dari limbah sampah sayuran, agar menciptakan lingkungan yang sehat serta menciptakan sumber gas yang alami dengan memanfaatkan pendauran ulang limbah sampah sayuran. Komposisi pembuatan biogas tidak bergantung hanya dengan sampah sayuran saja akan tetapi bisa dicampurkan dengan kotoran hewan. Sehingga bisa memanfaatkan lingkungan serta menjadikan bahan bakar rumah tangga secara ekonomis dan efektif. Untuk itu mahasiswa KPM-DR IAI Bunga Bangsa Cirebon berupaya melakukan pembuatan biogas sebagai solusi alternative bahan bakar rumah tangga didesa karangmangu susukanlebak Cirebon.

Kata Kunci : biogas, sampah sayuran, kotoran hewan

Abstract: Vegetable waste is waste that is very easy to find in the market and even in housing, each has a different volume of waste so this can damage the environment if not followed up. The increase in organic and non-organic waste has a great impact on environmental change. This can be followed up by creating biogas from vegetable waste, in order to create a healthy environment and create a natural gas source by utilizing the recycling of vegetable waste. The composition for making biogas does not depend only on vegetable waste but can be mixed with animal manure. So that it can take advantage of the environment and make household fuel economically and effectively. For this reason, KPM-DR IAI Bunga Bangsa Cirebon students are trying to make biogas as an alternative solution for household fuel in the village of Karangmangu Susukanlebak Cirebon.

Kata Kunci : biogas, vegetable waste, animal waste

Article info: Submitted : 2022-05-23 | Revised : 24-06-25 | Accepted : 28-06-28

Copyright © 2022, Author.

This is an open-access article under the CC BY-NC-SA 4.0



How to Cite :

Pendahuluan

Biogas merupakan sumber energi berupa gas alami yang telah lama digunakan, baik industri maupun kebutuhan rumah tangga. Minat penggunaan biogas sebagai alternatif bahan bakar rumah tangga dimasyarakat sangat kecil karena rendahnya pengaplikasian biogas di kehidupan sehari-hari. Padahal biogas merupakan alternatif bahan bakar yang terbilang sangat hemat energi dan merupakan sumber energy alternative untuk memanfaatkan sumber energy fosil yang jumlahnya kian

sedikit (Gunawan, 2010). Oleh karena itu pembuatan biogas hanya memanfaatkan sampah dan hasil kotoran hewan, Biogas merupakan gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme pada kondisi tanpa oksigen. Kemudian melepaskan campuran gas, terutama metana dan karbondioksida. Pencernaan anaerobik tersebut merupakan bentuk alami dari limbah menjadi energi menggunakan proses fermentasi. Biogas bisa dibakar seperti elpiji. Sedangkan dalam skala besar biogas dapat dijadikan sumber energi listrik alternatif ramah lingkungan dan terbarukan. Atau dapat dikatakan biogas adalah salah satu jenis bahan bakar nabati yang dihasilkan secara alami dari penguraian sampah organik.

Biogas yang dihasilkan oleh aktifitas anaerobik sangat populer digunakan untuk mengolah limbah biodegradable. Sebab, bahan bakar dapat dihasilkan sekaligus menghancurkan bakteri patogen dan sekaligus mengurangi volume limbah buangan yang terdapat di lingkungan (Wahyuni, S. 2011)

Sifat metana dalam biogas akan menghasilkan pembakaran yang lebih bersih daripada batu bara. Metana menghasilkan energi lebih besar dengan emisi karbondioksida yang relatif lebih sedikit. Selain itu, pengelolaan teknologi biogas memiliki peranan penting dalam menekan pemanasan global, karena metana merupakan gas rumah kaca yang lebih berbahaya dibandingkan dengan karbondioksida. Karbon dalam biogas akan diambil dari atmosfer dalam proses fotosintesis tanaman, dan proses tersebut akan menghasilkan oksigen.

Saat ini, banyak negara maju berlomba-lomba meningkatkan daya guna biogas yang diproduksi dari bahan limbah cair maupun bahan limbah padat. Selain itu, biogas juga dapat diproduksi dari sistem pengolahan biologi secara mekanis pada tempat.

Jika proses pembersihan mampu dilakukan dengan baik, maka biogas akan memiliki karakteristik yang sama dengan gas alam. Jika hal ini dapat tercapai, produsen biogas dapat menjualnya langsung ke jaringan distribusi gas. Akan tetapi gas yang dihasilkan harus sangat bersih dengan kualitas pipeline. Oleh sebab itu, air (H_2O), hidrogen sulfida (H_2S) dan partikulat harus dihilangkan dari biogas (Widodo. T.W, 2006)

Keberadaan karbondioksida juga harus dihilangkan sekaligus dipisahkan untuk mencapai gas kualitas pipeline. Jika biogas digunakan tanpa pembersih yang ekstensif, maka pemakaiannya akan dicampur dengan gas alam untuk meningkatkan pembakaran. Biogas yang telah di bersihkan dan berkualitas pipeline dinamakan gas alam terbaharui.

Biogas yang dihasilkan dari proses fermentasi limbah organik tidak memiliki kandungan gas yang 100 % bisa terbakar. Produk biogas terdiri dari metana (CH_4) 55-75 %, karbondioksida (CO_2) 25-45 %, nitrogen (N_2) 0-0,3 %, hidrogen (H_2) 1-5 %, hidrogen sulfida (H_2S) 0-3 %, oksigen (O_2) 0,1-0,5 %, dan uap air (Burke, 2001). Dari semua unsur tersebut yang berperan dalam menentukan kualitas biogas yaitu gas metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2) (Wahyuni, 2011).

Kemurnian metana dari hasil biogas tersebut jadi penting karena akan mempengaruhi nilai kalor yang dihasilkan. Bila kadar CH₄ tinggi maka biogas tersebut akan memiliki nilai kalor yang tinggi. Sebaliknya jika kadar CO₂ yang tinggi maka akan mengakibatkan nilai kalor biogas tersebut rendah. Kandungan energi Nilai kalori dari 1^{m³} biogas sekitar 6000 watt/jam yang setara dengan setengah liter minyak diesel. Oleh karena itu biogas sangat cocok digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan pengganti minyak tanah, LPG, butana, batu bara, maupun bahan-bahan lain yang berasal dari fosil (Budiman, S. Richardo. 2010).

Kandungan metana yang rendah memiliki kualitas nyala api yang rendah, hanya bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar dalam kegiatan memasak. Untuk menaikkan kemanfaatan biogas sebagai energi terbarukan (*renewable energy*) perlu dilakukan tahapan pemurnian metana secara mudah dan murah. Dua kriteria suatu teknologi pemisahan akan dipilih jika pertimbangan secara teknis dan ekonomis mudah dilakukan (Mulder, 1996). Teknik pemurnian biogas dapat dilakukan dengan metode adsorpsi, yaitu pemisahan suatu gas tertentu dari campuran gas-gas dengan cara pemindahan massa kedalam suatu *liquid* yang mempunyai selektivitas pelarut yang berbeda dari gas yang akan dipisahkannya.

Dengan sistem/alat pemurnian (purifikasi) metana, biogas dapat diaplikasikan sebagai sumber bahan baku energi untuk dikonversikan menjadi energi listrik dengan menggunakan *co-generator* sehingga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan mensubstitusi bahan bakar minyak (BBM) yang semakin mahal (Sofian. Amat, 2008)

Beberapa penelitian yang sudah pernah dilakukan tentang pemurnain gas antara lain Wahono dkk, meneliti proses pemurnian biogas dengan menggunakan *zeolite* yang telah diaktivasi dengan larutan NaOH dan *zeolite* tersebut dimodifikasi dengan mencampurkan beberapa material seperti bentonit, kaolin lokal Semin - Gunung Kidul, gamping, tapioka/kanji, dan kitosan cair. Selain itu usaha lain yang juga pernah dilakukan untuk peningkatan kualitas dan kuantitas biogas yaitu dengan penambahan karbon aktif dan penggunaan *scrubber* CO₂. Penambahan karbon aktif dalam bahan baku yaitu berupa kotoran sapi berfungsi untuk meningkatkan nisbah C/N, yang dapat memperbaiki proses pencernaan anaerob dan mendapatkan kondisi optimum dalam menghasilkan gas metan.

Penelitian tersebut juga menggunakan *scrubber* CO₂ dengan larutan Ca(OH)₂, (air kapur) dan larutan KOH (Siharti, 1989) . Biogas yang dihasilkan oleh aktivitas anaerobic sangat populer digunakan untuk mengolah limbah biodegradable karena bahan bakar dapat dihasilkan sambil menghancurkan bakteri patogen dan sekaligus mengurangi volume limbah buangan. Pemanfaatan biogas memegang peranan penting dalam manajemen limbah karena metana merupakan gas rumah kaca yang lebih berbahaya dalam pemanasan global bila dibandingkan dengan karbon dioksida. (Rekha, BN. AB Pandit, 2013).

Karbon dalam biogas merupakan karbon yang diambil dari atmosfer oleh fotosintesis tanaman, sehingga bila dilepaskan lagi ke atmosfer tidak akan menambah jumlah karbon di atmosfer bila dibandingkan dengan pembakaran bahan bakar fosil. Saat ini banyak negara maju meningkatkan penggunaan biogas yang dihasilkan baik dari limbah cair maupun limbah padat atau yang dihasilkan dari system pengolahan biologi mekanis pada tempat pengolahan limbah (Asari, 2006)

Teknologi biogas adalah teknologi memanfaatkan proses fermentasi berkelanjutan dari sampah organik secara anaerobik oleh bakteri sehingga dihasilkan sebuah gas. Untuk proses pengaplikasian dan pemasangan instalasi biogas secara sederhana, bisa dilakukan melalui tahap awal dengan membuat lubang, selanjutnya dilakukan pemasangan pipa sebagai penangkap gas metan dan mengalirkan gas.

Dalam hal ini mahasiswa IAI Bunga Bangsa Cirebon dalam kegiatan Kuliah Pengabdian Masyarakat, sekaligus berperan sebagai generasi milenial yang bisa melihat peluang yang ada, saat ini, mencoba membuat miniatur biogas untuk diaplikasikan sebagai alternatif bahan bakar dimasyarakat, khususnya masyarakat Desa KarangMangu Susukanlebak Cirebon.

Metodologi Pengabdian

Dalam penelitian penulis menggunakan jenis penelitian pre eksperimental atau pre experimental design. Jenis data yang digunakan adalah primer yang diperoleh hasil pengukuran terhadap kuantitas biogas pada limbah sayuran dan kotoran kambing yang bercampur dalam satuan liter.

Langkah pertama yang dilakukan untuk membuat biogas adalah membuat instalasi. Instalasi terdiri dari bangunan utama yaitu digester yang berfungsi untuk menampung gas metan hasil perombakan bahan-bahan organik oleh bakteri.

Jenis digester yang sering digunakan adalah model countinuous feeding dengan pengisian bahan bakar organiknya dilakukan secara terus-menerus. Besar kecilnya digester tergantung pada banyak kotoran ternak yang dihasilkan dan banyaknya biogas yang diinginkan. Lahan yang diperlukan untuk tahap ini sekitar 16 m².

Untuk membuat digester dibutuhkan bahan seperti pasir, semen, batu kali, baru koral, batu merah, besok konstruksi, cat, dan pipa pralon. Perlu diperhatikan untuk pemilihan lokasi, sebaiknya bangunan dekat dengan kandang ternak, sehingga kotoran ternak yang sudah dibersihkan agar dapat langsung disalurkan ke dalam digester.

Tahap awal dari penelitian ini adalah merancang dan merakit unit digester biogas dan alat pemurni biogas metode adsorben berbentuk tabung dengan dimensi diameter 13 cm dan tinggi 105 cm. Limbah kotoran kambing difermentasi di dalam digester, kemudian biogas hasil fermentasi tersebut dialirkan melalui purifier biogas. Purifier metan diisi dengan variasi katalisator pada perbandingan tertentu.

Runtutan cara kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Perancangan dan merakit metan ;
2. Fermentasi limbah kotoran dan limbah sayuran selama 5 hari ;
3. Mengukur karekteristik kandungan biogas dengan metan;
4. Mengukur karekteristik kandungan biogas tanpa metan;
5. Pemilihan metan yang terbaik.

Hasil dan Pembahasan

Pembuatan Biogas

Digester dan penampung biogas terbuat dari drum plastik dan alat pemurnian biogas dibuat dari drum plastic yang sudah di isi oleh limbah kotoran maupun sayuran, maka disambngkan dengan selang yang berdiameter kecil yang terhubung dari tutup drum plastic yang sudah bolong dipermukaan sampai terhubung dengan ban penampungan gas.

Setelah proses pembuatan instalasi biogas selesai, maka langkah selanjutnya yaitu mencampurkan kotoran sapi bersama lumpur dengan perbandingan 1:1 pada penampung sementara. Bentuk lumpur akan mempermudah pemasukan kotoran ke dalam digester.

Setelah itu, dilanjutkan dengan mengalirkan lumpur ke dalam digester melalui lubang pemasukan. Pada pengisian pertama, kran gas yang ada digester dibuka agar pemasukan lebih mudah dan udara yang ada didalam digester terdorong atau terdesak keluar. Pada pengisian pertama ini dibutuhkan lumpur kotoran sapi dalam jumlah banyak hingga digester penuh.

Melakukan penambahan starter (banyak dijual di pasaran) sebanyak 1 liter dan isi rumen segar dari rumah potong hewan (RPH) sebanyak 5 karung untuk kapasitas digester 3,5 sampai 5,0 m². Setelah digester penuh, tutuplah kran gas agar terjadi proses fermentasi.

Kemudian lakukan pembuangan gas dihasilkan pada hari ke satu sampai ke delapan karena pada masa ini gas yang terbentuk adalah karbondioksida atau CO₂. Sedangkan pada hari ke sepuluh sampai ke empat belas barulah terbentuk gas methan (CH₄) dan gas CO₂ sudah mulai menurun.

Pada komposisi CH₄ 54% dan 27% biogas telah dapat digunakan. Biasanya dicapai pada hari ke empat belas agar gas yang terbentuk dapat digunakan untuk menyalakan api pada kompor gas atau kebutuhan lainnya. Sampai tahap ini, maka kita sudah bisa menghasilkan energi yang terbarukan dan biogas yang dihasilkan sudah tidak berbau seperti bau kotoran sapi. Tahap selanjutnya adalah digester secara terus menerus diisi dengan lumpur kotoran sapi secara kontinyu agar menghasilkan biogas yang optimal.

Semakin banyak volume yang disediakan untuk pembuatan biogas, maka semakin besar pula hasil yang dihasilkan biogas tersebut. Untuk itu kami dari kelompok KPM-DR IAI Bunga Bangsa Cirebon, melakukan experiment terhadap

pembuatan biogas tersebut. Mengingat kawasan desa Karangmangu yang kami jadikan tempat pengabdian masyarakat berpotensi memanfaatkan sumber limbah sayuran maupun kotoran hewan.

Pembuatan biogas yang dihasilkan untuk percobaan awal tentunya kurang sempurna dikarenakan kami menguji coba hasil gas tersebut di ruang terbuka. Mungkin ada beberapa hal yang menjadi pertimbangan dikarenakan ruangan terbuka lebih banyak angin yang dihasilkan serta pencahayaan matahari sangat menentukan kami bisa melihat api yang dihasilkan.

Percobaan yang kedua kami berupaya untuk melakukan lagi dengan hal yang sama. Dan setelah kita diamkan selama 5 hari itu pun kami ingin mengujinya kembali hasil dari apa yang kita coba. Membawanya barang cobaan biogas tersebut kedalam ruang yang tertutup dan tidak ada angin agar bisa menimalisir dari gangguan angin yang bisa meredupkan api.

Hasil yang didapatkan ternyata bisa membuahkan hasil, dengan melakukan hasil pendiaman dari limbah tersebut dan menggantikannya tempat bahan limbah kotoran dan limbah sayuran menjadi volume yang lebih besar. Namun api yang dihasilkan hanyalah sedikit dan tidak bertahan lama.

Pemberdayaan Biogas di Desa Karangmangu

Desa Karangmangu terdiri dari 4 kampung atau blok yaitu blok Desa, Blok Karanganyar, Blok Cantilan, Blok Saolih-olih dan Blok Jatirah.

Kondisi geografis daerah memanjang dari timur ke barat dan ke selatan, Di sebelah timur berbatasan dengan desa kaligawe, di sebelah barat berbatasan dengan desa Sedong, sebelah utara di batasi aliran sungai Cimanis dan desa susukan lebak dan di sebelah selatan berbatasan dengan desa Karangwuni (Nagrak).

Sebagian besar masyarakatnya bekerja sebagai Petani sebagian lagi sebagai buruh tani, pemborong, buruh bangunan, pedagang, pegawai negeri dan wiraswasta. kondisi geografis desa karangmangu berupa pesawahan, bubulak, sebagian kecil pebukitan.

Pembuangan sampah yang menumpuk sudah tidak bisa lagi dikendalikan untuk dikelola. Semakin hari apabila sampah ini biaran maka dalam jangka panjang akan membuat lingkungan yang rusak serta ketidaknyamanan dari lingkungan masyarakat. Oleh karena itu, tentu hal ini dapat menjadikan alasan kegiatan KPM ini untuk mencoba dan melakukan sesuatu yang bermanfaat bagi lingkungan dan bisa dirasakan oleh masyarakat sekitar.

Pemberdayaan Pembuatan Biogas di desa Karangmangu melibatkan kerjasama antara pemerintah desa dan ketua masing-masing blok serta perwakilan dari Karangtaruna. Kegiatan ini dimulai dari hasil yang telah kami uji cobakan terhadap pembuatan Biogas.

Manfaat Biogas

Upaya pemanfaatan Biogas ini, menjadikan langkah awal dari tiap-tiap blok untuk memanfaatkan sampah yang organik untuk dijadikan pembuatan Biogas. Sehingga masing-masing blok dapat mendemokan hasil olahan sampah sayuran yang dicampur kotoran hewan ini kepada masyarakat sekitar. Sehingga efek besar dari pengelolaan sampah ini menciptakan lingkungan yang efisien dan bersih.

Pembuatan Biogas yang simple membuat mudah untuk diterapkan oleh semua kalangan masyarakat didesa Karangmangu. Sehingga masyarakat sudah bisa tanpa menggunakan gas elpiji yang mana ini termasuk dalam kebutuhan keseharian. Biogas memberikan manfaat melalui 3 cara, yaitu:

1. Menjadi pengganti bahan bakar fosil untuk energi listrik dan keperluan memasak.
2. Methana (CH_4) yang dihasilkan oleh kotoran ternak merupakan gas penyebab terbesar efek rumah kaca, bahkan lebih besar dibandingkan CO_2 . Pembakaran methana pada biogas dapat mengurangi jumlah methana di udara.
3. CO_2 yang dihasilkan dari pembakaran metana adapat diserap oleh tumbuhan dan menghasilkan oksigen yang melawan efek rumah kaca.
4. Keuntungan ekonomis dan meningkatnya kesejahteraan masyarakat.

Poin penting yang wajib kita ketahui sekaligus menjadi penutup dalam pembahasan ini adalah pengolahan kotoran menjadi biogas selain menghasilkan gas methan untuk memasak, juga dapat digunakan untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

Selain itu, pengolahan biogas juga dapat menghasilkan pupuk organik padat dan pupuk organik cair serta yang lebih penting, yaitu mengurangi ketergantungan terhadap pemakaian bahan bakar minyak bumi yang tidak dapat diperbaharui.

Modal yang relative sedikit dibanding pembelian tabung gas, pembuatan biogas oleh mahasiswa KPM-DR IAI Bunga Bangsa Cirebon ini mendapatkan respon yang positif dikarenakan kegiatan ini telah bisa menciptakan sesuatu yang bisa memanfaatkan limbah menjadi hal yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat untuk kesehariannya.

Kegiatan perberdayaan pembuatan Biogas ini menjadi awal langkah suatu program didesa Karangmangu yang ditindak lanjuti oleh pemerintah desa yang akan memberdayakan secara massif kepada tiap-tiap blok. Sehingga pembuatan Biogas ini menjadikan sebuah pembelajaran serta kecakapan masyarakat untuk bisa mengelola sampah serta limbah yang dijadikan Biogas di tiap-tiap rumah..

Penutup

Pembuatan biogas memang dipandang sangatlah mudah selain memanfaatkan lingkungan dari limbah kotoran sapi maupun kambing serta limbah sayuran yang

dapat ditemui dipasar ataupun dirumah. Kita tinggal memerlukan bahan pembuatan biogas tersebut.

Penyediaan biogas yang baik yaitu semakin besar volume yang di sediakan untuk bahan biogas yaitu limbah kotoran dan sayuran makan akan semakin besar pula gas yang akan dihasilkan. Sehingga pembuatan biogas tersebut bisa sebagai alternative rumah tangga untuk keperluan memasak.

Daftar Pustaka

- Budiman Richardo, 2010, Analisis Potensi Biogas untuk Menghasilkan Energi Listrik dan Termal pada Gedung Komersil di daerah Perkantoran (Studi Kasus pada Mal Metropolitan Bekasi)
- Gunawan Djajadi, 2010, Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Pembuatan Biogas Dari Kotoran Ternak Unggas dan Babi
- Rekha, BN. AB Pandit, 2013, Performance Enhancement of Batch Anaerobic Digestion of Napier Grass by Alkali Pre Treatment. *Internasional Journal of ChemTech Reasearch* Vol 5 (2): 558-564
- Wahyuni, S. 2011, Menghasilkan Biogas Dari Aneka Limbah, Jakarta: Agro Media Pustaka
- Sofian. Amat, 2008, Peningkatan Kualitas Biogas Sebagai Bahan Bakar Motor Bakar dengan Cara Pengurangan Kadar CO₂ dalam Biogas dengan menggunakan Shurry Ca(OH)
- Widodo.T.W, 2006, Rekayasa dan Pengujian Biogas Skala Kelompok Tani Ternak. *Jurnal Enjiniring Pertanian* Vol. IV. No 1 April 2006
- Asari, 2006, Teori da Konstruksi Instalasi Biogas. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi