

IMPLEMENTASI BIOGAS SEBAGAI SUBSTITUSI BAHAN BAKAR FOSIL

Agus Tri Wijaya¹, Laura Oktreza Delin², Muhammad Ardhi Anshori³, Raizky Rienaldy Pramasha⁴

atriwijaya26@gmail.com¹, lauraoktrezadelin@gmail.com², ardhi.anshori@gmail.com³,
raizkyrienaldypramasha@radenintan.ac.id⁴

UIN Raden Intan Lampung

ABSTRAK

Biogas adalah gas yang dihasilkan dari pencernaan anaerobik atau penguraian bahan organik oleh mikroorganisme anaerobik dalam lingkungan yang kekurangan oksigen. Komponen utama biogas adalah metana (CH₄, 54-80% vol) dan karbon dioksida (CO₂, 20-45% vol), bersama dengan sejumlah kecil hidrogen (H₂), nitrogen (N₂), dan hidrogen sulfida (H₂S). Dalam beberapa tahun terakhir, energi telah menjadi perhatian global yang kritis. Lonjakan konsumsi energi akibat pertumbuhan populasi, habisnya cadangan minyak global, dan masalah emisi dari bahan bakar fosil telah memaksa negara-negara untuk segera menghasilkan dan memanfaatkan energi terbarukan. Kenaikan harga minyak global hingga \$100 per barel merupakan masalah signifikan yang memengaruhi banyak negara, khususnya Indonesia.

Kata Kunci: Pemanfaatan Biogas Bagi Masyarakat.

ABSTRACT

Biogas is the resultant gas produced from the anaerobic digestion or decomposition of organic materials by anaerobic microorganisms in an oxygen-deprived environment. The predominant constituents of biogas are methane (CH₄, 54-80% vol) and carbon dioxide (CO₂, 20-45% vol), together with trace amounts of hydrogen (H₂), nitrogen (N₂), and hydrogen sulphide (H₂S). In recent years, energy has become a critical global concern. The surge in energy consumption due to population expansion, the exhaustion of global oil reserves, and the issue of emissions from fossil fuels have compelled nations to promptly generate and utilise renewable energy. The rise in global oil prices to \$100 per barrel is a significant concern affecting numerous countries, particularly Indonesia.

Keywords: Use Of Biogas For The Community.

PENDAHULUAN

Eropa telah lama menggunakan pencernaan anaerobik untuk biogas. Pada tahun 1770, fisikawan Alessandro Volta menemukan gas dari rawa-rawa; Avogadro mendeteksi gas metana beberapa dekade kemudian. Biogas ditemukan sebagai produk sampingan pencernaan anaerobik setelah tahun 1875. Pasteur mempelajari biogas dari kotoran hewan pada tahun 1884. Penemuan Pasteur membuka jalan bagi penelitian biogas. Pada akhir abad ke-19, bidang ini telah diteliti secara ekstensif. Pembangkit biogas dari limbah pertanian menjadi subjek penelitian oleh akademisi Jerman dan Prancis selama Perang Dunia I dan II. Selama Perang Dunia II, banyak pertanian di Eropa dan Inggris memasang digester kecil untuk menghasilkan biogas guna digunakan sebagai bahan bakar traktor. Eropa meninggalkan biogas pada tahun 1950-an karena turunnya harga bahan bakar dan peningkatan aksesibilitas. Namun, negara-negara berkembang masih membutuhkan listrik yang terjangkau dan andal. Produksi biogas dimulai di India pada abad ke-19. Digester anaerobik pertama didirikan pada tahun 1900. (Burhani Rahman, <http://www.energi.lipi.gi.id>).

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan untuk mengatasi masalah tersebut, termasuk pendekatan analitisnya, adalah metode telaah pustaka. Telaah pustaka adalah

pendekatan yang sistematis, eksplisit, dan dapat direproduksi untuk menemukan, menganalisis, dan mensintesis karya dan konsep penelitian yang dihasilkan oleh peneliti dan praktisi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Peran Biogas Dalam Mencukupi Kebutuhan Masyarakat Sebagai Substitusi Pengganti Bahan Bakar Fosil

Ekonomi lingkungan mengeksplorasi aktivitas manusia untuk memelihara atau memperbaiki lingkungan demi penggunaan jangka panjang. Lingkungan menyediakan sumber daya alam untuk pembuatan barang jadi atau konsumsi langsung, menyerap limbah secara alami, dan memberikan kenikmatan. Makna penting lingkungan semakin berkurang seiring berjalannya waktu. Ketersediaan sumber daya alam semakin berkurang, dan kapasitas alam untuk menangani sampah menurun karena volume sampah yang berlebihan yang harus diproses. Sistem ekonomi tidak otonom; ia saling berhubungan dengan sistem lingkungan. Proses produksi dan konsumsi terutama mengekstraksi sumber daya dan layanan lingkungan dari alam, kemudian menghasilkan sampah yang dibuang ke lingkungan sekitar, termasuk selokan dan sungai. Ekonomi lingkungan adalah disiplin ilmu yang mengkaji interaksi manusia dengan lingkungan untuk memastikan fungsinya dilestarikan atau ditingkatkan untuk penggunaan jangka panjang yang berkelanjutan. Tanggung jawab manusia terhadap lingkungan adalah mengubah bahan mentah menjadi barang jadi yang memenuhi permintaan. Desa Pandesari Pujon membutuhkan biogas untuk tujuan ekonomi.¹

Produksi minyak global telah menurun, setelah mencapai titik puncaknya, tetapi permintaan energi di seluruh dunia meningkat dengan cepat. Akibatnya, inovasi sangat penting untuk mengurangi penggunaan minyak melalui pengembangan pengganti yang memfasilitasi produksi dan pemanfaatannya. Biogas adalah inovasi yang memfasilitasi produksi dan pemanfaatannya bagi individu. Biogas adalah sumber energi yang memanfaatkan bahan-bahan dengan manfaat yang tersisa, seperti biomassa, sehingga menjaga keseimbangan karbon dioksida yang terganggu oleh penggundulan hutan dan degradasi tanah. Dengan beralih dari bahan bakar fosil ke biogas, kita dapat mengurangi dampak terhadap lingkungan dengan mengurangi polusi dan emisi gas rumah kaca. Biogas berpotensi mengurangi emisi gas rumah kaca metana.²

Kotoran hewan yang berlebihan mencemari udara dan menimbulkan bau busuk. Memproduksi biogas dari kotoran hewan sangatlah penting. Pencernaan anaerobik mengurangi limbah hewan dan meningkatkan nilainya. Selain biogas, pencernaan anaerobik menghasilkan lumpur. Zat ini muncul dari limbah pencernaan anaerobik padat dan cair. Sebagai pupuk cair dan padat, keduanya bermanfaat.³

Metode produksi biogas tergolong sederhana, dan sumber daya yang dibutuhkan tidak mahal. Perlengkapan yang dibutuhkan meliputi minimal tiga ring gorong-gorong, tangki septik yang diperuntukkan bagi tangki digester, dan tabung kubah besar berkapasitas sekitar 200 liter untuk menampung gas metana (biogas). Elemen tambahannya adalah pipa logam 2 cm yang menyalurkan gas dari tangki digester ke kompor dapur, lampu gas, dan keperluan lainnya. Petani dapat membangun unit biogas dengan bahan antibocor seperti tar, cat, dan las serta kotoran ternak dan limbah pabrik.

¹ Rahmat, F. N. (2023). Analisis pemanfaatan sampah organik menjadi energi alternatif

² biogas. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 4(2), 118-122.

³ Santoso, M. C., Giriantari, I. A. D., & Ariastina, W. G. (2019). Studi Pemanfaatan Kotoran Ternak Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Biogas Di Bali. *Jurnal Spektrum*, 6(4).

Peternak sapi perah tinggal di Pandesari Pujon. Komunitas ini memasok susu sapi perah ke Koperasi Susu SAE Pujon. Kepala keluarga harus memiliki lima sapi perah. Kotoran ternak dari kawanan besar dapat mencemari udara dan air. Polusi udara berbau busuk, dan sampah menjadi pemborosan. Sampah menumpuk di sekitar rumah dan dibuang ke sungai. Sampah ini harus diubah menjadi barang yang berguna oleh komunitas. Pandesari Pujon, komunitas energi otonom, menghasilkan biogas dari kotoran hewan.⁴

Masyarakat memanfaatkan biogas untuk kebutuhan rumah tangga. Untuk memanfaatkan limbah kotoran sapi secara lebih murah dan berkelanjutan, Dusun Pandesari menggunakan biogas. Pemanfaatan kotoran sapi dapat langsung dibuang, dimanfaatkan sebagai pupuk pertanian, atau diolah lebih lanjut. Desa Pandesari mendapatkan subsidi reaktor untuk mengolah kotoran sapi menjadi biogas dari koperasi SUSU SAE Pujon.

Untuk mengetahui berapa lama masyarakat Desa Pandesari telah membuat biogas dari kotoran hewan mereka sumber energi yang lebih ramah lingkungan dan hemat biaya para peneliti menggali sejarah desa tersebut. Masyarakat pengguna biogas membuang sisa biogas sebagai lumpur ke saluran drainase sawah. Gunakan lumpur ini sebagai pupuk. Karena biogas dan lumpur berkelanjutan dan hemat biaya, masyarakat Pandesari yang belum mengadopsi biogas didorong untuk memanfaatkan limbah mereka.

Lebih jauh, terungkap bahwa kota-kota lain dengan sapi perah hanya membuang limbah ke sungai. Pembuangan kotoran sapi langsung ke sungai mengakibatkan pencemaran air. Meskipun limbah hewan ini bermanfaat, limbah ini memerlukan pengolahan untuk memfasilitasi penguraian gas metana. Masyarakat lain yang tidak menggunakan biogas atau pupuk cair membutuhkan lahan produksi biogas yang luas. Masyarakat atau unit pengelolaan biogas dan peternak sapi harus berbagi keahlian pengelolaan lingkungan karena kekurangan tersebut di atas. Masyarakat yang tidak memiliki lahan membuat biogas dari sampah. Biogas dapat dijual dalam bentuk tabung. Bubur dapat menyuburkan lahan pertanian, tetapi bentuk cairnya bermasalah. Masyarakat dapat mengubah lumpur menjadi pupuk kering.

Peneliti berharap masyarakat Pandesari Pujon memprioritaskan pengelolaan lingkungan dengan menggunakan kotoran sapi, yang memungkinkan kegiatan ekonomi mengubahnya menjadi biogas dan mengolah sisanya menjadi pupuk cair. Sampah ini diubah menjadi biogas dan pupuk cair sehingga masyarakat dapat mendistribusikannya untuk menghasilkan uang. Biogas menggantikan LPG, sementara pupuk cair digunakan di pertanian dan rumah tangga.⁵

Meskipun masyarakat Pandesari Pujon telah beradaptasi, fermentasi anaerobik limbah kotoran sapi menggunakan reaktor biogas dapat mengurangi emisi gas rumah kaca, menghilangkan bau, mencegah penyakit, menghasilkan pupuk, dan menghasilkan energi. Karena harga LPG dan pupuk anorganik semakin mahal, limbah ini dapat dimanfaatkan secara ekonomis. Pelaksanaan inisiatif biogas untuk mengelola limbah ternak diharapkan dapat meningkatkan manfaat ekonomi bagi setiap pengguna biogas atau rumah tangga dan memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan.

⁴ Haryanto, A., Okfrianas, R., & Rahmawati, W. (2019). Pengaruh komposisi substrat dari campuran kotoran sapi dan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) terhadap produktivitas biogas pada digester semi kontinu. *Jurnal Rekayasa Proses*, 13(1), 47-56.

⁵ Damayanti, A. A., Fuadina, Z. N., Azizah, N. N., Karinta, Y., & Mahardika, I. K. (2021). Pemanfaatan sampah organik dalam pembuatan biogas sebagai sumber energi kebutuhan hidup sehari-hari. *Eksergi: Jurnal Teknik Energi*, 17(3), 182-190.

Pemanfaatan limbah sebagai sumber energi alternatif masih jarang dilakukan, terutama untuk limbah dari peternakan skala besar. Sampah yang dibuang memiliki sifat dan karakteristik yang dapat merusak lingkungan, sehingga memerlukan pengelolaan lebih lanjut. Di Desa Kepuharjo, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, keluarga memanfaatkan kotoran sapi untuk menghasilkan biogas dan mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan. Penghematan dari energi biogas sebanyak 250 m³ membuktikan hal ini.⁶

Peneliti berupaya untuk memastikan pemanfaatan biogas di masyarakat Pandesari Pujon, yang memiliki perspektif sadar lingkungan, dan untuk memahami bagaimana penggunaan biogas yang efektif dapat mengurangi pengeluaran finansial mereka. Efektivitas pemanfaatan biogas sejauh ini sejalan dengan kebutuhan masyarakat. Peneliti bercita-cita bahwa biogas akan mempromosikan prinsip-prinsip ekonomi lingkungan dengan memanfaatkan kotoran sapi sebagai pengganti LPG (gas minyak cair) untuk memasak rumah tangga. Inisiatif ini bertujuan untuk memberi manfaat tidak hanya bagi rumah tangga individu tetapi juga memperluas keuntungan bagi masyarakat sekitar, sehingga meningkatkan kesejahteraan finansial setiap rumah tangga yang memproduksi. Orang dapat menggunakan biogas sebagai pengganti gas. Ekonomi lingkungan memenuhi kebutuhan manusia dengan sumber daya yang ada. Peneliti bertujuan untuk melakukan penyelidikan yang lebih luas dan menawarkan rekomendasi mengenai inisiatif yang berkelanjutan secara lingkungan dan hemat biaya yang dilakukan oleh masyarakat Pandesari Pujon.

Biogas adalah sumber energi terbaru dan signifikan, berfungsi sebagai alternatif yang unggul dan berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan bahan bakar rumah tangga. Teknologi biogas merupakan solusi optimal untuk mengubah kotoran hewan menjadi energi dan pupuk, memberikan manfaat ganda dalam keberlanjutan sosial-ekonomi dan lingkungan.

B. Harga Biogas Dapat Mempengaruhi Minat Beli Masyarakat

Biaya biogas dan LPG dapat berfluktuasi berdasarkan lokasi regional dan ketersediaan pasokan. Umumnya, biaya biogas biasanya lebih rendah daripada gas LPG. Biogas dapat dihasilkan secara lokal dengan menggunakan bahan organik, termasuk kotoran ternak, limbah pertanian, dan sampah. Akibatnya, biogas memiliki kapasitas untuk berfungsi sebagai sumber daya energi yang ekonomis dan tersedia bagi penduduk setempat. Selain itu, lihat: Lokasi Rekonstruksi Kasus Mario Dandy yang Terkena Curah Hujan Lebat, 23 Adegan Akan Disajikan Sebaliknya, bensin LPG biasanya diproduksi dalam jumlah besar dan diimpor secara internasional, sehingga berpotensi menghasilkan harga yang lebih tinggi. Harga bensin LPG dipengaruhi oleh variasi harga minyak global dan biaya transportasi.

Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Harga Biogas

Laju proses anaerobik yang tinggi terutama dipengaruhi oleh unsur-unsur yang memengaruhi mikroba, seperti suhu, pH, salinitas, kekuatan ionik, ketersediaan nutrisi, tingkat penghambatan dan toksisitas, serta kandungan padatan. Berikut ini adalah wacana tentang faktor-faktor tersebut.

1) Temperatur

Interaksi bakteri anaerobik terjadi dalam tiga rentang suhu utama. Suhu kriofilik berada di bawah 20°C, suhu mesofilik berkisar antara 20-45°C (dengan suhu ideal 30

⁶ Mbani, M. N., & Sudarma, I. M. A. (2022). Pengaruh pemberian pupuk bokashi sludge biogas level 0, 15 dan 30 ton/ha terhadap pertumbuhan kembali rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(9),

45°C), dan suhu termofilik berkisar antara 40-80°C (dengan suhu optimal 55-75°C).

2) Derajat Keasaman (Ph)

Faktor pH sangat penting dalam dekomposisi anaerobik, karena kisaran pH yang tidak sesuai menghambat pertumbuhan mikroba dan dapat menyebabkan kematian mereka, sehingga menghambat produksi gas metana. Bakteri anaerobik memerlukan kisaran pH optimal 6,2 hingga 7,6, dengan kisaran ideal 6,6 hingga 7,5. Media awalnya memiliki pH sekitar 6, yang kemudian naik menjadi 7,5. Tangki pencernaan dianggap stabil ketika pH larutan berkisar antara 7,5 hingga 8,5. Ambang batas pH minimum adalah 6,2; di bawah level ini, cairan menjadi beracun, membuat bakteri yang bertanggung jawab atas produksi biogas tidak aktif. Pengaturan pH alami difasilitasi oleh ion NH_4^+ dan HCO_3^- . Nilai pH akan ditentukan oleh ion-ion ini. (Yunus, 1991).

3) Nutrisi

Beberapa vitamin dan asam amino diperlukan bagi mikroba. Zat-zat ini, yang menyediakan sumber daya pertumbuhan dan metabolisme, dapat dimasukkan ke dalam media kultur. Menurut Malina (1992), mikronutrien seperti zat besi, magnesium, kalsium, natrium, barium, selenium, dan kobalt meningkatkan aktivitas mikroba. Nitrogen, magnesium, fosfor, garam, kalsium, mangan, dan kobalt sangat penting untuk produksi energi bakteri anaerobik (Space dan McCarthy dalam Gunerson dan Stuckey, 1986). Defisit nutrisi membatasi perkembangan bakteri metanogenik, sehingga kadar nutrisi harus melebihi konsentrasinya. Pertumbuhan digester dapat ditingkatkan dengan menambahkan glukosa, produk sampingan industri, dan sisa tanaman. (Gunerson and Stuckey, 1986).

4) Keracunan Dan Hambatan

Toksisitas dan penekanan proses anaerobik dapat timbul dari banyak faktor, seperti zat antara asam lemak volatil yang dapat memengaruhi kadar pH. Agen penghambat tambahan yang memengaruhi aktivitas mikroba dalam proses anaerobik mencakup konsentrasi sianida logam berat.

5) Faktor Konsentrasi Padatan

Untuk produksi biogas, persentase padatan 7–9% dari bahan kering adalah ideal. Pencernaan anaerobik dapat dioptimalkan dalam kondisi ini.

6) Penentuan Kadar Metana Dengan Bmp

Uji Biochemical Methane Potential (BMP) mengukur gas metana yang dihasilkan selama inkubasi anaerobik dalam media kimia. Cairan sampel, inokulan (kultur bakteri anaerobik), dan media kimia ditambahkan ke wadah serum untuk uji BMP. Botol serum diinkubasi pada suhu 35°C selama 30 hari, dengan pembacaan dilakukan setiap 5 hari. Gas metana terakumulasi di bagian akhir. Jarum suntik dimasukkan ke dalam wadah serum untuk mengukur.

7) Rasio Carbon Nitrogen (C/N)

Nitrogen dan karbon adalah reaktan ideal untuk proses anaerobik. Jumlah kedua elemen ini ditunjukkan oleh rasio C/N. Senyawa dengan rasio C/N 15:1 mengandung karbon lima belas kali lebih banyak daripada nitrogen. Rasio karbon terhadap nitrogen sebesar 30 (C/N = 30/1, yang berarti 30 kali lebih banyak karbon daripada nitrogen) dapat memaksimalkan pencernaan jika semua faktor lainnya mendukung. Ketika ada kelebihan karbon, nitrogen akan terkuras terlebih dahulu, yang memperlambat prosesnya. Ketika kandungan nitrogen terlalu tinggi (rasio C/N rendah, seperti 30/15), fermentasi akan terhenti karena pasokan karbon akan terkuras terlebih dahulu. Penelitian telah menunjukkan bahwa aktivitas metabolisme bakteri metanogenik berada pada titik tertinggi antara rasio karbon terhadap nitrogen 8 dan 20. (Anonymous,

1999a).

8) Kandungan Padatan Dan Pencampuran Substrat

Menurut Anonymous (1999a), Pergerakan bakteri metanogenik dalam medium secara bertahap terhambat oleh meningkatnya konsentrasi padatan, yang menyebabkan terhambatnya produksi metana. Selain itu, pencampuran bahan yang efektif sangat penting untuk menjaga proses fermentasi yang stabil dalam digester. Pertimbangan utama dalam pencampuran bahan adalah penghilangan produk sampingan metabolisme gas (metabolit) yang dihasilkan oleh bakteri metanogenik, penggabungan bahan segar dengan populasi bakteri untuk memastikan fermentasi yang seragam, pengaturan suhu di seluruh digester, standarisasi kepadatan populasi bakteri, dan penghindaran rongga dalam campuran bahan.

Sumber : (Saepul Rohman, 2009).

C. Pemanfaatan Biogas Oleh Masyarakat

Pengembangan biogas di Indonesia dimulai pada tahun 1970. Penggunaan minyak tanah dan kayu bakar yang meluas memperlambat pemanfaatan biogas. Ketika Indonesia menghadapi kekurangan energi pada tahun 2006, teknologi biogas bangkit kembali.

Desain awal untuk biogas adalah depo milik pemerintah yang mempunyai reactor kubah bata atau beton serta rangka terapung berisi drum-drum yang saling terhubung.

Prinsip Dasar Biogas

Premis mendasar dari teknologi biogas melibatkan dekomposisi anaerobik bahan organik oleh mikroba, yang menghasilkan produksi campuran gas yang mencakup metana dan karbon dioksida. Bakteri metanogenik menghasilkan biogas. Bakteri ini secara alami terdapat dalam kotoran ternak dan limbah organik.

Prosesnya adalah pencernaan anaerobik. Biogas diproduksi dalam reaktor biogas kedap udara (anaerobik) (digester) untuk memaksimalkan penguraian mikroorganisme. Beberapa manfaat digester anaerobi.

A. Keuntungan Pengolahan Limbah

- Dimanfaatkan untuk pengolahan limbah organik.
- Lahan yang dibutuhkan lebih sedikit daripada yang dibutuhkan untuk pengomposan.
- Mengurangi infiltrasi polutan.
- Mengurangi jumlah limbah yang dibuang.

B. Keuntungan Energi

- Menghasilkan energi bersih.
- Menghasilkan bahan bakar terbarukan berkualitas tinggi. Biogas yang dihasilkan memiliki banyak kegunaan.

C. Keuntungan Lingkungan

- Menurunkan polusi udara.
- Meningkatkan proses daur ulang.
- Pupuknya murni dan kaya nutrisi.
- Mengurangi emisi metana dan CO₂ secara signifikan.
- Membasmi 99% bakteri Coliform, sehingga mengurangi polusi air.

D. Keuntungan Ekonomi

- Mengenai proses daur ulang, digester anaerobik lebih hemat biaya daripada metode alternatif.

Manfaat Biogas

Fasilitas biogas menghasilkan gas metana, yang meningkatkan kualitas hidup.

Manfaat tidak langsung dari biogas meliputi keberlanjutan lingkungan dan konservasi sumber daya. Penggunaan biogas memiliki beberapa manfaat:

1. Manfaat Langsung :

- Sebagai sumber energi untuk memasak
Sistem biogas dapat digunakan untuk memasak. Biogas dari kotoran 3–4 sapi dapat menghasilkan 3 liter parafin setiap hari, cukup untuk memasak bagi keluarga beranggotakan 5 orang.
- Sebagai sumber energi untuk penerangan
Biogas dapat digunakan untuk menyalakan lampu, seperti halnya menyalakan kompor. Bohlam Petromax yang dibuat khusus atau dimodifikasi digunakan. Berdasarkan pengalaman di lapangan, biogas sering digunakan untuk memasak dan penerangan dengan digester batu bata permanen berukuran 9 m³ dan sedikitnya enam ekor sapi (Muryanto, 2006).
- Penghasil pupuk organik siap pakai.
Jika kapasitas digester dan pasokan sumber mencukupi, biogas dapat menghasilkan pupuk organik dalam jumlah besar. Biogas yang dihasilkan dari pencernaan kotoran hewan merupakan pupuk organik yang kaya karena kandungan nitrogennya yang tinggi. Nitrogen (N) dan karbon, hidrogen (CH), dan oksigen (O) yang ditemukan dalam kotoran hewan menjadikannya bahan baku yang ideal untuk biogas. Pupuk organik terbuat dari nitrogen, sedangkan biogas diproduksi dari karbon, hidrogen, dan oksigen. (Suriawiria, 2005).

2. Manfaat Tidak Langsung

- Mengurangi Efek Gas Rumah Kaca
Biogas dapat membantu pertanian dengan mengubah kotoran hewan menjadi biogas dan menyediakan pupuk organik berkualitas tinggi. Karena kotoran sapi difermentasi menjadi energi biogas, biogas mengurangi emisi metana (CH₄) dari penguraian bahan organik dalam industri pertanian dan hewan. Pemanasan global disebabkan oleh gas rumah kaca seperti metana dan karbon dioksida (CO₂). Mengurangi emisi metana lokal melalui pengembangan biogas dapat memberikan kontribusi positif untuk mengatasi efek rumah kaca global, sehingga memposisikan inisiatif ini sebagai kandidat untuk program Mekanisme Pembangunan Bersih Internasional (Clean Development Mechanism).
- Membantu Program Pelestarian Hutan, Tanah dan Air.
Orang-orang akan beralih ke kayu bakar dan alternatif lain yang lebih murah ketika harga bahan bakar, khususnya minyak tanah, naik. Mereka yang membangun rumah di daerah hutan atau dekat perkebunan berada dalam risiko. Dengan demikian, penggunaan biogas sebagai sumber energi dapat mengurangi atau menghilangkan penggundulan hutan yang disebabkan oleh ketergantungan masyarakat terhadap pohon. Pertumbuhan biogas secara tidak langsung dapat membantu melindungi hutan dan tanaman setempat.
- Mengurangi Polusi Bau
Lingkungan mendapat manfaat dari pertumbuhan biogas karena menghilangkan bau. Pembuatan biogas mengubah kotoran sapi yang berbau menjadi pupuk organik yang tidak berbau. Industri pengolahan makanan seperti tahu, tempe, dan ikan pindang menghasilkan sampah yang mencemari lingkungan dengan bau. Di lokasi-lokasi ini, biogas dapat memberi daya pada peralatan memasak dan penerangan serta mengurangi polusi limbah.
- Meningkatkan sanitasi lingkungan dan keindahan.
Limbah hewan dan organik yang tidak ditangani dengan benar, jika dibuang

sembarangan, dapat mengurangi daya tarik estetika dan berdampak buruk pada kesehatan masyarakat sekitar. Selain itu, kotoran hewan dapat mengandung sejumlah besar bakteri Colly, yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan. Penerapan biogas dapat mengurangi atau menghilangkan dampak buruk ini.

- **Meningkatkan Pendapatan Usaha Ternak.**
Pengembangan biogas dapat menghasilkan pendapatan dengan menjual pupuk kompos yang terbuat dari limbah unit biogas. Pemanfaatan biogas menghasilkan gas metana dan pupuk organik yang ekonomis. Seorang petani dengan 3 sapi perah menghasilkan 3 liter biogas setara minyak tanah setiap hari. Petani dapat memperoleh lebih banyak pendapatan dengan mengurangi konsumsi minyak tanah sebanyak 3 liter setiap hari.
- **Mendukung kebijakan Pemerintah mengurangi Subsidi BBM**
Pemanfaatan biogas di daerah dapat mendorong upaya pengurangan subsidi bahan bakar. Dengan demikian, biogas akan memangkas penggunaan minyak tanah dan subsidi bahan bakar pemerintah.

Sumber : (Lengi, 2011)

Kemajuan dalam konversi limbah menjadi biogas telah menghasilkan kompor biogas, penanak nasi, lampu, pompa air, traktor pertanian, dan peralatan pasteurisasi yang dirancang untuk penggunaan biogas. Peralatan ini bekerja seperti peralatan profesional, tetapi menggunakan bahan bakar yang mudah digunakan.



Kelebihan Dan Kekurangan Biogas

Selain berfungsi sebagai bahan bakar alternatif, biogas menawarkan manfaat lingkungan lainnya, termasuk:

1. Tidak perlu menebang pohon untuk kayu bakar.
2. Tidak ada asap berarti memasak lebih sehat dan bersih.
3. Pengolahan limbah secara langsung menjaga kandang hewan tetap bersih.
4. Limbah biodigester dapat dimanfaatkan sebagai pupuk untuk mengurangi polusi.
5. Mengurangi emisi gas karbon dengan menggunakan lebih sedikit kayu dan bahan bakar minyak.
6. Tidak mudah terbakar.

Adapun kekurangannya adalah:

1. Biaya pemasangan biogas sangat mahal.
2. Keterampilan pekerja kurang, terutama dalam prosedur industri.
3. Tidak dipublikasikan.
4. Tidak dapat menampung cairan dalam tabung.

Sumber : (Julkarnaini dkk, 2013)

KESIMPULAN

Biogas dibuat melalui pencernaan anaerobik bahan organik, termasuk pupuk kandang, limbah hewan dan rumah tangga, sampah yang dapat terurai secara biologis, atau bahan organik apa pun yang terurai tanpa oksigen. Biogas sebagian besar terdiri dari karbon dioksida dan metana. Dasar-dasar biogas. Menghubungkan saluran limbah beberapa pabrik tahu, tempe, ikan pindang, atau brem ke infrastruktur biogas adalah mungkin. Limbah industri tidak boleh merusak lingkungan alam. Hal ini layak dilakukan karena limbah industri bersifat organik dan homogen. Ada kekurangan bahan bakar minyak global, harga naik, dan emisi gas rumah kaca meningkat. Kita dapat mengatasi krisis energi ini dengan beralih ke bahan bakar terbarukan dan ramah lingkungan. Mengingat lahan subur Indonesia yang luas, negara ini seharusnya dapat memanfaatkan biofuel dengan baik dalam waktu dekat.

DAFTAR PUSTAKA

- Damayanti, A. A., Fuadina, Z. N., Azizah, N. N., Karinta, Y., & Mahardika, I. K. (2021). Pemanfaatan sampah organik dalam pembuatan biogas sebagai sumber energi kebutuhan hidup sehari-hari. *Eksergi: Jurnal Teknik Energi*, 17(3), 182-190.
- Haryanto, A., Okfrianas, R., & Rahmawati, W. (2019). Pengaruh komposisi substrat dari campuran kotoran sapi dan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) terhadap produktivitas biogas pada digester semi kontinu. *Jurnal Rekayasa Proses*, 13(1), 47-56.
- Mbani, M. N., & Sudarma, I. M. A. (2022). Pengaruh pemberian pupuk bokashi sludge biogas level 0, 15 dan 30 ton/ha terhadap pertumbuhan kembali rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(9), 3021-3026.
- Prihatiningtyas, S., Sholihah, F. N., & Nugroho, M. W. (2020). Peningkatan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan limbah cair tahu sebagai biogas di Dusun Bapang Kabupaten Jombang. *Jurnal Abdimas BSI*, 3(1), 102-108.
- Rahmat, F. N. (2023). Analisis pemanfaatan sampah organik menjadi energi alternatif biogas. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 4(2), 118-122.
- Santoso, M. C., Giriantari, I. A. D., & Ariastina, W. G. (2019). Studi Pemanfaatan Kotoran Ternak Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Biogas Di Bali. *Jurnal Spektrum*, 6(4).