

Biogas Sebagai Alternatif Dalam Mendukung Desa Mandiri Energi Terbaharukan Di Indonesia

Korbinianus Feribertus Rinca

Program Studi Peternakan, Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng

Abstrak

Pemerintah saat ini mencanangkan program desa mandiri energi. Program desa mandiri energi ini bisa berjalan apabila desa memiliki inovasi untuk memanfaatkan sumberdaya energi lokal. Sumberdaya energi yang bisa dimanfaatkan untuk mendukung desa mandiri adalah biogas. Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui peran biogas sebagai energi alternatif dalam mendukung desa mandiri energi terbarukan. Metode yang digunakan dalam menulis artikel ini adalah mereview artikel baik yang terakreditasi, tidak terakreditasi, bereputasi maupun tidak bereputasi yang membahas tentang biogas dan desa mandiri energi. Hasil review artikel menunjukkan bahwa biogas dapat digunakan oleh masyarakat desa untuk memenuhi kebutuhan energi antara lain penerangan dan pengganti gas LPG untuk memasak. Dengan kata lain biogas menjadi energi alternatif yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan energi sehari-hari. Berdasarkan hasil review artikel tersebut dapat disimpulkan bahwa biogas merupakan sumberdaya lokal yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung desa mandiri energi.

Kata Kunci : Biogas, Desa Mandiri, Energi Terbarukan.

Abstract

The government is currently launching an energy independent village program. This energy independent village program can work if the village has innovations to utilize local energy resources. The energy resource that can be utilized to support an independent village is biogas. This paper aims to determine the role of biogas as an alternative energy in supporting renewable energy independent villages. The method used in writing this article is to review both accredited, non-accredited, reputable and non-reputable articles that discuss biogas and energy independent villages. The results of the article review show that biogas can be used by rural communities to meet their energy needs, including lighting and as a substitute for LPG gas for cooking. In other words, biogas is an alternative energy that can be utilized by the community to meet their daily energy needs. Based on the results of the review of the article, it can be concluded that biogas is a local resource that can be utilized to support energy independent villages.

Keyword : Biogas, Independent Village, Renewable Energy.

Pendahuluan

Kebutuhan manusia di wilayah pedesaan akan sumber daya energi terus meningkat. Hal ini menjadi masalah karena tidak diimbangi dengan ketersediaan sumber daya energi tersebut yang memadai di alam. Sumber daya energi minyak bumi merupakan salah satu yang paling banyak digunakan dalam aktifitas masyarakat di desa. Penggunaan energi minyak bumi yang tak terbatas memiliki keterbatasan baik persediaan maupun cadangannya di alam. Cadangan minyak baru di Indonesia misalnya diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 10-15 tahun yang akan datang sehingga tidak mampu lagi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Laporan dari penelitian sebelumnya bahwa dari tahun ke tahun penyediaan bahan bakar minyak (BBM) dalam negeri tidak mampu memenuhi kebutuhan karena konsumsi BBM terus meningkat (Sa'adah et al., 2017).

Energi yang paling banyak digunakan untuk aktifitas masyarakat desa di Indonesia antara lain energi minyak bumi dan listrik. Energi minyak bumi yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah minyak tanah, bensin, dan solar. Indonesia dilaporkan sebagai negara dengan tingkat penggunaan energi minyak bumi yang boros. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa konsumsi energi di semua sektor seperti sektor industri, sektor rumah tangga, sektor transportasi, pertanian dan sektor lainnya cenderung meningkatkan sehingga Indonesia sangat tergantung terhadap impor khususnya impor bahan bakar minyak (Elinur et al., 2010).

Keterbatasan penyediaan energi yang berasal dari minyak bumi namun kebutuhan akan energi tersebut meningkat maka perlu dikembangkan inovasi dengan memanfaatkan sumber energi alternatif. Bahan bakar minyak menjadi sumber daya energi yang bersifat tidak dapat diperbaharui yang menjadi andalan yang umumnya digunakan dalam aktivitas sehari-hari sedangkan sumber daya energi alternatif mampu diperbaharui. Indonesia memiliki sumber daya yang mampu mengganti bahan minyak dengan energi alternatif. Sumber daya yang dimiliki Indonesia antara lain tenaga air (Hydropower), panas bumi, gas bumi, batubara, gambut, biomassa, biogas, angin, energi laut, matahari dan lainnya dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif, menggantikan ketergantungan terhadap bahan bakar minyak, yang semakin terbatas baik jumlah dan cadangannya (Kholiq, 2015).

Biogas merupakan salah satu energi alternatif yang potensial diterapkan pada wilayah pedesaan di Indonesia. Biogas merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan anaerobik. Biogas sangat efisien secara ekonomi maupun finansial serta ramah lingkungan. Selain itu, biogas dalam skala rumah tangga mampu dijadikan sebagai energi alternatif bagi masyarakat Indonesia yang saat ini masih mengadakan gas dan energi fosil seperti bensin, solar serta listrik sebagai sumber energi dalam kegiatan sehari-hari. Biogas dilaporkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar kompor gas, pengganti bahan bakar minyak motor dan pupuk cair organik yang bebas amoniak dan kaya akan kandungan unsur hara (Prihutama et al., 2017).

Program desa mandiri energi (DME) dengan memanfaatkan energi terbarukan yang tersedia di daerah setempat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Desa mandiri didefinisikan sebagai desa yang masyarakatnya memiliki kemampuan untuk memenuhi lebih dari 60% kebutuhan energi listrik serta bahan bakar dari sumber energi terbarukan yang dihasilkan dengan memanfaatkan penggunaan potensi sumber daya yang ada. Hal tersebut menjadi sebuah terobosan sekaligus peluang untuk memadukan atau mengkombinasikan sumber energi alternatif yang dikelola dengan prinsip teknologi modern dengan mengadopsi kearifan lokal (Wang et al., 2017).

Penggunaan biogas sebagai energi terbarukan dalam mendukung desa mandiri energi sangat tepat. Penelitian yang dilakukan sebelumnya dilaporkan bahwa kegiatan pelatihan dan pembekalan serta sosialisasi pembuatan unit biogas bagi masyarakat dapat dikategorikan pada kelompok sangat (bermanfaat, sesuai, sukses) dengan indeks persentase sebesar 99,07% (Yanti et al., 2018). Hal ini menunjukkan bahwa biogas sebagai energi alternatif dapat mendukung program desa mandiri energi sehingga penulisan artikel ini dengan judul biogas sebagai alternatif ketahanan energi dalam mendukung desa mandiri energi terbarukan di nusa tenggara timur bisa dilakukan.

Metode Penelitian

Artikel ini disusun dari berbagai sumber jurnal ilmiah terakreditasi, non terakreditasi, bereputasi, dan non reputasi yang membahas tentang biogas dan desa mandiri energi. Semua jurnal ilmiah yang digunakan merupakan jurnal yang sudah dipublikasikan dan diakses full text dalam bentuk pdf.

Hasil Dan Pembahasan

Biogas

Biogas merupakan energi alternatif yang dapat dikembangkan untuk menjadi salah satu solusi krisis energi. Biogas merupakan hasil fermentasi anaerob bahan organik menjadi gas metana (CH_4). Gas metana (CH_4) hasil produksi biogas dapat dijadikan menjadi bahan bakar gas. Metana yang terkandung di dalam gas dapat terbakar maka diperkirakan kandungan metana dalam gas sekitar 45% (Ihsan, 2013). Metode terbaik untuk memproduksi biogas pada komposisi rentang pH 6-8 dan produksi biogas tertinggi pada pH 7 (Budyono et al., 2013).

Sundari (2012) yang menyatakan bahwa karbon merupakan suatu kandungan pada tanaman yang berfungsi sebagai sumber energi, dan nitrogen merupakan salah satu unsur untuk pertumbuhan vegetatif dan pembentukan protein. Rasio karbon dengan nitrogen merupakan perbandingan dari pasokan energi mikroba yang digunakan terhadap nitrogen untuk sintesis protein. Rasio perbandingan Karbon dengan Nitrogen optimum yaitu 20-30 (Dioha et al., 2013). Usaha meningkatkan rasio

perbandingan Carbon dengan nitrogen menjadi 26-30 dapat menambah produksi metana biogas (Tanimu et al., 2014)

Bahan Baku Biogas

Bahan baku biogas dapat juga berasal dari biomassa lignoselulosa, yang tersusun atas tiga komponen utama yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Selulosa dalam bahan lignoselulosa merupakan sumber karbon organik, sehingga bahan tersebut dapat menjadi bahan baku potensial untuk pembuatan biogas (Rahayu et al., 2012.). Kotoran sapi merupakan starter yang baik dan banyak digunakan sebagai bahan baku untuk produksi biogas serta kotoran sapi memiliki rasio C/N ideal untuk produksi biogas yaitu 26,5 (Fairuz, 2015). Kotoran ayam memiliki rasio C/ N rendah yaitu 9,1 (Sanjaya, 2015). Pemanfaatan eceng gondok sebagai bahan baku biogas dikarenakan memiliki kandungan karbohidrat dan selulosa. Selulosa akan dihidrolisis menjadi glukosa oleh bakteri yang akan menghasilkan gas metan sebagai biogas (Astuti et al., 2013).

Proses Produksi Gas Metan

Produksi biogas meliputi fermentasi dan metanisasi dalam lingkungan anaerobik melalui empat tahapan proses yang dinamakan hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis, dan metanogenesis (Viktor et al., 2014). Tahap pertama adalah hidrolisis polimer menjadi molekul-molekul sederhana. Molekul-molekul ini akan menjadi substrat bagi mikroorganisme di tahap kedua untuk dikonversi menjadi asam-asam organik oleh bakteri pembentuk asam. Produk-produk asidogenesis selanjutnya dikonversi menjadi asam asetat oleh bakteri asetogenik dan akhirnya dikonversi menjadi metana oleh bakteri metanogenik (Wikandari et al., 2014).

Suhu Produksi Gas

Faktor lain yang mempengaruhi produksi biogas salah satunya adalah suhu. Suhu berpengaruh terhadap mikroorganisme pengurai dalam proses fermentasi anaerob. Bakteri melakukan aktivitas tertinggi pada kisaran suhu 35°C hingga 55°C, di atas suhu tersebut aktivitas menurun sehingga bakteri tidak beraktivitas baik dalam pertumbuhannya maupun produksi asam asetat (Darmanto et al., 2012). Sathish et al., 2014, menyatakan temperatur optimum yang diamati dari percobaan pada kondisi termofilik 56°C telah memberikan hasil biogas dan kandungan metana yang lebih tinggi dibandingkan pada kondisi temperatur mesofilik dengan waktu pembakaran gas maksimum 30 menit.

Gambaran Penggunaan Biogas

Penggunaan biogas memungkinkan pengembangan konsep *zero wasted management* (dalam SITT) dan pengembangan konsep pertanian berkelanjutan yang mengintegrasikan berbagai aspek sosial ekonomi masyarakat pertanian dan aspek lingkungan. Penggunaan biogas merupakan pilihan tepat sebagai bioenergi dan pupuk, serta diperolehnya keuntungan ganda (multi margin), pemberdayaan ekonomi dan kelestarian lingkungan (Elizabeth, 2021). Biogas untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti memasak dan sebagai penerangan, mendukung kegiatan produksi alat pertanian yang dapat menambah keuangan rumah tangga masyarakat (Rachmawati *et al.*, 2017).

Desa Mandiri Energi

Program desa mandiri energi dikembangkan dengan mengusung konsep pemanfaatan energi terbarukan dengan memperhatikan adanya potensi energi setempat sebagai energi alternatif yang dapat digunakan bagi pemenuhan kebutuhan energi dan kegiatan yang bersifat produktif masyarakat desa. Desa mandiri energi didefinisikan sebagai desa yang masyarakatnya memiliki kemampuan untuk memenuhi lebih dari 60% kebutuhan energi listrik serta bahan bakar dari sumber energi terbarukan yang dihasilkan dengan memanfaatkan penggunaan potensi sumber daya yang ada. DME memiliki tujuan membangun kegiatan ekonomi produktif, menambah lapangan pekerjaan dan mengurangi kemiskinan untuk mensubstitusi bahan bakar minyak demi mewujudkan ketahanan daerah (Qadi *et al.*, 2018). Hal tersebut menjadi sebuah terobosan sekaligus peluang untuk memadukan atau mengkombinasikan sumber energi alternatif yang dikelola dengan prinsip teknologi modern dengan mengadopsi kearifan lokal (Wang *et al.*, 2017).

Peran Biogas dalam Mendukung Desa Mandiri

Desa mempunyai penduduk yang masih tergolong bertaraf ekonomi menengah ke bawah yang sebagian besar mata pencahariaan warga terletak pada bidang peternakan dan pertanian. Pengembangan model teknologi energi terbarukan yang bersumber dari kotoran limbah ternak menjadi biogas yang dapat digunakan oleh rumah tangga untuk keperluan bahan bakar dan tenaga listrik. Teknologi tepat guna biogas ini menjadi terobosan baru dalam membantu serta mensukseskan program pemerintah dalam hal efisiensi bahan bakar minyak dan listrik. Menurut penelitian sebelumnya bahwa pengembangan biogas memiliki nilai kesamaan yaitu dari segi pengeluaran pertahunnya yang relatif lebih murah bila dibandingkan dengan jenis bahan bakar lainnya (Susilo *et al.*, 2016).

Peran biogas yang dihasil dari reaktor biogas dapat langsung digunakan untuk bahan baku kompor rumah tangga yang membawa dampak positif melalui pengeluaran kebutuhan dapur rumah tangga yang lebih sedikit dibanding masih mengandalkan pasokan LPG secara rutin (Yudhana *et al.*, 2021). Peran lain dari biogas untuk kemandirian energi sebagai bahan bakar alternatif maupun sumber listrik (Palupi, 2015). Selain itu, produk biogas dapat mengubah mindset mitra yang bergantung pada pasokan gas LPG (Ritonga *et al.*, 2018). Produksi biogas yang dihasilkan setara dengan 43.345 kg gas

LPG atau 14.448 tabung LPG 3 kg yang dapat memenuhi kebutuhan memasak bagi sekitar 278 rumah tangga selama 1 tahun (Dewi et al., 2018).

China telah menginstal 41,2 juta digester biogas rumah tangga di daerah pedesaan dengan produksi biogas tahunan mencapai 15,5 miliar meter kubik (Feng et al., 2014). Barnhart (2014) melaporkan bahwa Nepal telah menginstal sekitar 250.000 unit digester biogas yang dapat menghemat pemakaian kayu bakar sebesar 239.386 ton per tahun dan 3,83 juta liter minyak tanah. Jumlah keseluruhan digester biogas yang telah diinstal di Vietnam mencapai sekitar 200.000 unit (Nguyen, 2011). Bangladesh telah menginstal lebih dari 40.000 unit digester biogas domestik menggunakan substrat kotoran sapi dan kotoran unggas (Khan et al., 2014). Digester biogas di Afrika pada tahun 2009 yang telah diinstal mencapai 53.617 (Ghimire, 2013).

Kesimpulan

Hasil review artikel menunjukkan bahwa biogas dapat digunakan oleh masyarakat desa untuk memenuhi kebutuhan energi antara lain penerangan dan pengganti gas LPG untuk memasak. Dengan kata lain biogas menjadi energi alternatif yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan energi sehari-hari. Berdasarkan hasil review artikel tersebut dapat disimpulkan bahwa biogas merupakan sumberdaya lokal yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung desa mandiri energi.

Daftar pustaka

- Astuti, N. (2013). Potensi Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes* (Mart) Solms) Rawapening untuk Biogas dengan Variasi campuran Kotoran sapi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Barnhart, S. (2014). From household decisions to global networks: biogas and the allure of carbon trading in Nepal. *The Professional Geographer*, 66(3): 345–353.
- Budiyono., M.E., Pratiwi, dan Sinar, I. N. (2013). Pengaruh metode fermentasi, komposisi umpan, pH awal, dan variasi pengenceran terhadap produksi biogas dari vinasse. *Jurnal Penelitian Kimia*, 9 (2) : 1-12.
- Darmanto, A., S. Soeparman, dan Widhiyanuriawan, D. (2012). Pengaruh Kondisi Temperatur Mesophilic (35oC) dan Thermophilic (55oC) Anaerob Digester Kotoran Kuda Terhadap Produksi Biogas. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 3 (2) : 317-326.
- Dewi, R. P., & Kholik, M. (2018). Kajian potensi pemanfaatan biogas sebagai salah satu sumber energi alternatif di wilayah magelang. *Journal of Mechanical Engineering*, 2(1), 8–14.
- Dewi, R. P., dan Kholik, M. (2018). Kajian potensi pemanfaatan biogas sebagai salah satu sumber energi alternatif di wilayah magelang. *Journal of Mechanical Engineering*, 2 (1), M : 8-14.

- Dioha, I.J., Ikeme, C.H., Nafi'u, T., Soba, N. I., and Yusuf. 2013. Effect of Carbon to Nitrogen Ratio on Biogas Production. *International Research of Natural Sciences*, 1 (3) : 1-10.
- Elinur, D.S. Priyarsono, D.S., Tambunan, M., dan Firdaus, M. (2010). Perkembangan konsumsi dan penyediaan energi dalam perekonomian Indonesia. *Indonesian Journal of Agricultural Economics (IJAE)*, 2 (1) : 97-119.
- Elisabeth, R. (2021). Pemakaian biogas: hemat biaya bahan bakar dan tambahan pendapatan rumah tangga mendukung ketahanan energi. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*, 8 (3): 151-175
- Fairuz, A. 2015. Pengaruh Penambahan Ampas Kelapa dan Kulit Pisang Terhadap Produksi Biogas dari Kotoran Sapi. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4 (2) : 91-98.
- Feng, Y., Guo, Y., Yang, Y., Qin, X., and Song, Z. (2014). Household biogas development in rural China: On policy support and other macro sustainable conditions. *Sustainable Energy Reviews*, 16(8) : 679– 685.
- Ghimire, P.C. (2013). SNV supported domestic biogas programmes in Asia and Africa. *Renewable Energy*, 49: 90–94.
- Ihsan, A., Bahri, S., dan Musafira. (2013). Produksi Biogas Menggunakan cairan isi rumen sapi dengan limbah cair tempe. *Online Jurnal of Natural Science*, 2 (2) : 27-35.
- Khan, U.K., Mainali, B., Martin, A., and Silveira, S. (2014). Techno-economic analysis of small scale biogas based polygeneration systems: Bangladesh case study. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 7: 68– 78.
- Kholiq, I. (2015). Pemanfaatan energi alternatif sebagai energi terbarukan untuk mendukung substitusi BBM. *Jurnal IPTEK*, 19 (2) :75-91.
- Nguyen, V. C. N. (2011). Small-scale anaerobic digesters in Vietnam – Development and challenges. *Journal of Vietnamese Environment*, 1(1) : 12– 18.
- Palupi, D. S. (2015). Efektivitas Pemanfaatan Biogas untuk Menunjang Ketahanan Energi (Studi Di Desa Pendoworejo Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta). *Jurnal Ketahanan Nasional*, 21(2), 78-88.
- Prihutama, F. A., Firmansyah, D.N., Siahaan, K. S. H., dan Fahmi, B. (2017). Pemanfaatan biogas sebagai energi alternatif ramah lingkungan daerah Desa Monggol, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. Balikpapan : Politeknik Negeri Balikpapan.

- Qadi, S. A., Sodagar, B., dan Elnokaly, A. (2018). Estimating the heating energy consumption of the residential buildings in Hebron, Palestine. *Journal of Cleaner Production*, 196 : 1292-1305.
- Rachmawati, R. A., Wahjoedi, dan Widjaja, S.U.M. (2017). Makna biogas sebagai sumber energi rumah tangga. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2 (4) : 487—493
- Rahayu,D,R., Ardani, P.,Hendriani,N., danJuliaستی, S,R. (2012). Pembuatan Biogas dari Eceng gondok (eicchornia crassipes) melalui Proses Pretreatment dengan Jamur Phanerochaete Chrysosporium dan Trichoderma Harzianam. *Jurnal Teknik POMITS*, 1 (1), 1-3.
- Sa'adaha, A. F., Fauzib, A., dan Juandab, B. (2017). Peramalan penyediaan dan konsumsi bahan bakar minyak Indonesia dengan model sistem dinamik. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 17 (2) : 118–137.
- Sanjaya, D. 2015. Produksi Biogas dari Campuran Kotoran Sapi dengan Kotoran Ayam. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4 (2) : 127-136.
- Sathish S, dan Vivekanandan, S. (2014). Effect of Mesophilic and Thermophilic Temperature on Floating drum anaerobic biodigester. *IJMME-JENS*, 14 (6) : 39-43.
- Sundari E., Ellyta S., dan Riko R. (2012). Pembuatan Pupuk organik Cair Menggunakan Bioaktivator biosca dan EM4. Prosiding SNTK TOPI. Riau : Universitas Riau.
- Tanimu, M.I., Ghazi, T.I.M., Harun, R.M.,and Idris, A. (2014). Effect of Carbon to Nitrogen Ratio of Food Waste on Biogas Methane Production in a Batch Mesophilic Anaerobic Digester. *International Journal Of Innovation*. 5.2.
- Taufiq, Susilo, B., dan Hawa, La, C. (2016). Sistem pengembangan “ desa mandiri energi “(dme) di desa Sumber Bendo, Saradan, Kabupaten Madiun. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 4 (2), 128-135.
- Viktor, R., Shajin, S., Roshni, R. M., and Asha, S. R. (2014). Augmentative invention of biogas from the agronomic wastes using facultative anaerobic bacterial strain. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3 (4) : 556-561.
- Wang, R., dan Jiang, Z. (2017). Energy consumption in china's rural areas: a study based on the village energy survey. *Journal of Cleaner Production*, 143: 452-461
- Wang, R., dan Jiang, Z. (2017). Energy Consumption In China's Rural Areas: A study based on the village energy survey. *Journal Cleaner Production*, 143 : 452-461.

- Wikandari, R., Millati, R., Cahyanto, M. N., and Taherzadeh, M. J. '(2014). Biogas production from citrus waste by membrane bioreactor. *Membranes*, 4 : 596 : 607.
- Yanti, D., dan Arlius, F. (2018). Pemberdayaan masyarakat tani melalui pengembangan teknologi biogas dengan pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber energi alternatif pedesaan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 24 (1) :537-543.
- Yudhana, A., Akbar, S. A., Kintoko, dan Mufandi, I.(2021). Biogas sebagai bahan bakar alternatif bagi rumah tangga di Desa Ngargosari, Samigaluh. Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta : Universitas Ahmad Dahlan.