

PRODUKSI BIOGAS DARI CAMPURAN LIMBAH KOTORAN AYAM DAN JERAMI SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN MENGUNAKAN SISTEM BIOMIRU DI LABORATORIUM ENERGI TERBARUKAN OUTDOOR UKRIM

*BIOGAS PRODUCTION FROM A MIXTURE OF CHICKEN MANURE WASTE AND STRAW
AS A RENEWABLE ENERGY SOURCE USING THE BIOMIRU SYSTEM AT THE UKRIM
OUTDOOR RENEWABLE ENERGY LABORATORY*

Petronela Mburu Hamu

Universitas Kristen Immanuel Yogyakarta

Email: petronela.mburu.h@mail.ukrim.ac.ad

Abstrak

Peningkatan kebutuhan energi dan berkurangnya ketersediaan bahan bakar fosil mendorong pengembangan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan adalah biogas yang dihasilkan dari proses fermentasi anaerob bahan organik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produksi biogas dari campuran limbah kotoran ayam dan jerami menggunakan sistem Biomiru di Laboratorium Energi Terbarukan Outdoor Universitas Kristen Immanuel (UKRIM). Metode yang digunakan meliputi pencampuran bahan baku, pengisian biodigester Biomiru, serta pengamatan proses fermentasi dan volume gas yang dihasilkan selama periode tertentu. Kotoran ayam dipilih karena memiliki kandungan nutrisi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme penghasil biogas, sedangkan jerami berfungsi sebagai sumber bahan organik tambahan yang kaya karbon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran kotoran ayam dan jerami mampu menghasilkan biogas yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Produksi biogas dipengaruhi oleh komposisi bahan, suhu lingkungan, pH, dan lama fermentasi. Pemanfaatan limbah organik melalui teknologi biogas tidak hanya menghasilkan energi terbarukan, tetapi juga membantu mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan nilai guna limbah pertanian serta peternakan.

Kata Kunci: Biogas, Kotoran Ayam, Jerami, Biomiru, Energi Terbarukan, Fermentasi Anaerob.

Pendahuluan

Kebutuhan energi di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, perkembangan teknologi, dan aktivitas ekonomi masyarakat. Hingga saat ini, sebagian besar kebutuhan energi masih bergantung pada bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam. Penggunaan bahan bakar fosil secara terus-menerus dapat menyebabkan berkurangnya cadangan energi serta menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran udara dan peningkatan emisi gas rumah kaca. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengembangan sumber energi alternatif yang bersifat terbarukan, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

Salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan adalah biogas. Biogas merupakan gas yang dihasilkan melalui proses fermentasi anaerob bahan organik oleh mikroorganisme dalam kondisi tanpa oksigen. Biogas umumnya mengandung gas metana (CH_4) yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk memasak, penerangan, maupun pembangkit listrik. Pemanfaatan biogas tidak hanya menghasilkan energi, tetapi juga dapat membantu mengurangi permasalahan limbah organik yang sering menjadi sumber pencemaran lingkungan.

Indonesia sebagai negara agraris memiliki ketersediaan limbah organik yang melimpah, baik dari sektor peternakan maupun pertanian. Kotoran ayam merupakan salah satu limbah peternakan yang berpotensi digunakan sebagai bahan baku biogas karena mengandung bahan organik dan unsur hara yang dapat mendukung aktivitas mikroorganisme penghasil gas metana. Di sisi lain, jerami merupakan limbah pertanian yang jumlahnya cukup besar dan sering kali dibakar setelah masa panen, sehingga menimbulkan pencemaran udara. Pemanfaatan jerami sebagai campuran bahan baku biogas dapat menjadi solusi untuk meningkatkan nilai guna limbah pertanian sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Kombinasi kotoran ayam dan jerami diharapkan dapat menghasilkan kondisi yang lebih baik bagi proses fermentasi anaerob. Kotoran ayam memiliki kandungan nitrogen yang tinggi, sedangkan jerami kaya akan karbon. Perpaduan kedua bahan tersebut dapat menciptakan keseimbangan rasio karbon dan nitrogen (C/N ratio) yang penting dalam proses pembentukan biogas. Dengan kondisi yang optimal, produksi biogas dapat meningkat sehingga menghasilkan energi yang lebih besar.

Dalam penelitian ini, proses produksi biogas dilakukan menggunakan sistem Biomiru yang terdapat di Laboratorium Energi Terbarukan Outdoor Universitas Kristen Immanuel (UKRIM). Sistem Biomiru merupakan salah satu teknologi biodigester yang dirancang untuk mengolah

limbah organik menjadi energi biogas secara efektif dan ramah lingkungan. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi mengenai potensi produksi biogas dari campuran limbah kotoran ayam dan jerami serta faktor-faktor yang memengaruhi proses pembentukannya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi dalam pengembangan energi terbarukan dan pengelolaan limbah organik yang berkelanjutan di lingkungan akademik maupun masyarakat.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa lama waktu fermentasi yang dibutuhkan untuk menghasilkan biogas secara optimal dari campuran kotoran ayam dan jerami padi?
2. Bagaimana hasil lama nyala api (s) produksi biogas dari kotoran ayam campur jerami padi?
3. Berapa volume biogas yang dihasilkan dari campuran limbah kotoran ayam dan jerami?

Hasil dan Pembahasan

Biogas adalah gas yang mudah terbakar (*flammable*), yang dihasilkan pada tempat yang tertutup tanpa udara proses tersebut akan di kenal sebagai (*fermentasi anaerob*). limbah organik merupakan cara yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan energi sambil berkontribusi dalam mengurangi subsidi yang dilakukan pemerintah dan sekaligus berperan dalam melestarikan lingkungan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah memasang instalasi biogas dimana limbah kotoran hewan di biarkan membusuk dalam lingkup tertutup tanpa ada udara yang masuk, dan akan menghasilkan gas yang dapat terbakar.

Banyak cara yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan energi sambil berkontribusi dalam mengurangi subsidi yang dikeluarkan pemerintah dan berperan melestarikan lingkungan. Bagaimana limbah yang awalnya sering mencemari lingkungan yang dapat digunakan sebagai bahan bakar utamanya. Gas yang dihasilkan oleh suatu proses anaerobik terdiri dari beberapa campuran gas diantaranya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Komposisi Dari Biogas

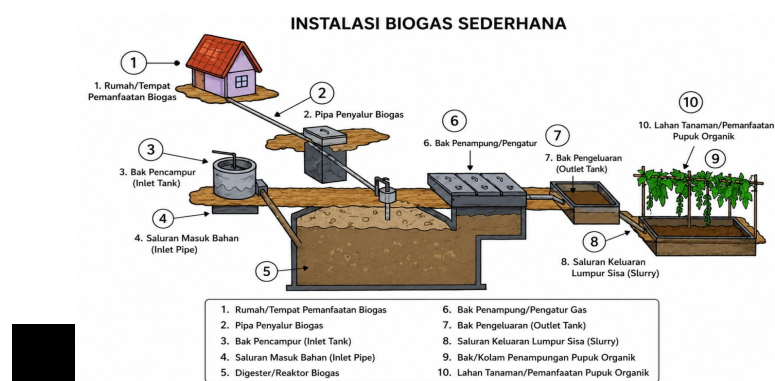
Substansi	Simbol	Persentase (%)
Metana	CH ₄	50-70
Karbon Dioksida	CO ₂	30-40
Hidrogen	H ₂	5-10
Nitrogen	N ₂	1-2
Uap Air	H ₂ O	0'3
Hidrogen Sulfida	H ₂ S	Tersisa

Komponen utama biogas, dalam literatur instalasi biogas biasa disebut sebagai biodigester, bioreaktor atau anaerobik. Pada prinsipnya, biogas memiliki komponen penting yaitu:

Ruang digester : reaksi anaerobik atau pencernaan bahan organik oleh bakteri metanogenik terjadi diruang pencernaan atau digester yang kedap udara.

Inlet : struktur saluran masuk yang digunakan sebagi media untuk memasukkan bahan organik ke dalam ruang pencernaan.

Outlet : struktur outlet berfungsi untuk mengeluarkan bahan organik yang telah dicerna, yaitu limbah dari ruang digester.



Gambar 1. Biogas Plant

Dalam penelitian ini menggunakan reaktor *fiberglass* jenis reaktor menggunakan bahan *fiberglass* yang efesien dalam penanganan dan perubahan tempat sehingga banyak digunakan pada skala

rumah tangga dan skala industry. Reaktor ini memiliki bagian yang terdiri atas satu bagian yang berfungsi sebagai digester sekaligus penyimpanan gas yang masing-masing bercampur dari bahan *fiberglass* lebih tahan lama dibandingkan dengan bahan lain seperti plastik.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, campuran limbah kotoran ayam dan jerami dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam produksi biogas melalui sistem Biomiru. Proses fermentasi anaerob yang berlangsung di dalam digester mampu menghasilkan biogas yang berpotensi digunakan sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan.

Pemanfaatan limbah kotoran ayam dan jerami tidak hanya membantu mengurangi pencemaran lingkungan akibat penumpukan limbah organik, tetapi juga memberikan nilai tambah berupa energi alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga maupun skala kecil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan baku yang digunakan memiliki potensi yang baik dalam menghasilkan biogas apabila dikelola dengan komposisi dan kondisi fermentasi yang sesuai.

Dengan demikian, teknologi biogas menggunakan campuran limbah kotoran ayam dan jerami melalui sistem Biomiru dapat menjadi salah satu solusi dalam pengelolaan limbah organik sekaligus mendukung pengembangan energi terbarukan yang berkelanjutan. Penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk mengoptimalkan komposisi bahan dan meningkatkan jumlah produksi biogas yang dihasilkan sehingga pemanfaatannya dapat lebih efektif dan efisien.

Daftar Pustaka

Karki, Amrit B., Nakarmi, A.M., Dhital, Ram Prasad., Sharma, Isha., Kumar, P.

(2015). Biogas As Renewable Source of Energy In Nepal. In Kathmandu: BSP-Nepal (Issue December 2015)

Kementerian Pekerjaan Umum (2018) Modul Teknologi Waste To Energy Berbasis Proses

Lalu khairil Aziz dan 1 Wayan Karman 2025.

Lahagu Agusteli., 2018. Potensi Campuran Sampah Jerami Padi Dan Kotoran Babi Penghasil Biogas. Universitas Kristen Immanuel. Yogyakarta.