
**PEMANFAATAN LIMBAH BUAH ANGGUR (*VITIS VINIFERA L.*)
DALAM PEMBUATAN BIOGAS SEBAGAI ENERGI
ALTERNATIF RAMAH LINGKUNGAN**

Khosiin¹, Annisa Sucilia², Rizky Sangkut Salsabillah³,

Renita Dora⁴, miftahul fauziyyah⁵

Universitas Islam Negeri Fatmawati Soekarno Bengkulu, Bengkulu

e-mail : khosi'in88@mail.uinfasbengkulu.ac.id¹, annisasucilia2@gmail.com²,

depiputr7@gmail.com³, reniitaa241@gmail.com⁴, miftahulfauziyyah54@gmail.com⁵

Abstract: *This research aims to determine the potential of grape waste (*Vitis vinifera L.*) in the production of biogas as an environmentally friendly alternative energy source. The method used in this study was a simple laboratory experiment by utilizing 500 grams of grape waste and 500 mL of clean water with a ratio of 1:1. The mixture was placed into an aquades bottle functioning as a digester, tightly closed using rubber, and connected to a balloon as a gas collector. The fermentation process was carried out anaerobically for six days at room temperature. Daily observations were made on pH changes, odor, and the expansion of the balloon as indicators of gas production. The results showed that the formation of biogas began on the second day and reached its maximum on the fourth day, as indicated by the fully inflated balloon. On the fifth and sixth days, the gas production began to decrease, showing that the fermentation process was nearing completion. It can be concluded that grape waste can be used as raw material for biogas production using simple tools without the addition of other chemical materials. This process is an example of biotechnology application in daily life that supports environmental sustainability and provides a renewable alternative energy source.*

Keyword: Grape Waste, Biogas, Biotechnology, Renewable Energy, Environment

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi limbah buah anggur (*Vitis vinifera L.*) dalam pembuatan biogas sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium sederhana dengan memanfaatkan 500 gram limbah buah anggur dan 500 mL air bersih dengan perbandingan 1:1. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam botol aquades yang berfungsi sebagai digester, kemudian ditutup rapat menggunakan karet dan dihubungkan dengan balon sebagai penampung gas. Proses fermentasi dilakukan secara anaerob selama enam hari pada suhu ruang. Pengamatan harian dilakukan terhadap perubahan pH, bau, serta pengembangan balon sebagai indikator terbentuknya gas biogas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembentukan gas mulai terjadi pada hari kedua dan mencapai puncak pada hari keempat yang ditandai dengan balon mengembang secara maksimal. Pada hari kelima dan keenam, volume gas mulai menurun, menandakan bahwa proses fermentasi hampir selesai. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa limbah buah anggur dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biogas dengan menggunakan alat sederhana tanpa tambahan bahan kimia lainnya. Proses ini menjadi contoh penerapan bioteknologi sederhana dalam kehidupan sehari-hari yang mendukung pelestarian lingkungan dan penyediaan energi terbarukan.

Kata Kunci: Limbah Buah Anggur, Biogas, Bioteknologi, Energi Terbarukan, Lingkungan

PENDAHULUAN

Anggur (*Vitis vinifera* L.) adalah salah satu tanaman buah yang paling disukai oleh masyarakat di seluruh dunia dan banyak dibudidayakan. Buah ini memiliki rasa yang manis, sedikit asam, dan mengandung banyak vitamin, seperti vitamin C dan vitamin K, serta antioksidan alami seperti resveratrol dan flavonoid, yang baik untuk kesehatan. Tanaman anggur awalnya berasal dari Timur Tengah dan daerah sekitar Laut Tengah. Kemudian menyebar ke Eropa, Asia, dan akhirnya ke berbagai daerah tropis, termasuk Indonesia. Anggur telah digunakan sebagai bahan makanan selama bertahun-tahun, serta dalam industri kesehatan dan minuman fermentasi.

Limbah hasil pengolahan buah anggur adalah masalah baru yang muncul seiring meningkatnya konsumsi anggur. Kulit, biji, dan sisa buah yang tidak terpakai adalah contoh limbah. Jika limbah buah anggur dibuang sembarangan, limbah organik ini dapat menimbulkan bau tidak sedap dan menjadi tempat berkembangnya bakteri patogen, mencemari lingkungan. Oleh karena itu, perlu ada cara untuk mengelola limbah buah anggur sehingga tidak mencemari lingkungan dan juga bermanfaat bagi manusia.



Gambar 1 Buah anggur



Gambar 2 Limbah buah anggur

Pembuatan biogas dari limbah buah anggur adalah salah satu solusi yang dapat dilakukan. Biogas dibuat dari mikroorganisme yang mengurai bahan organik dalam kondisi anaerob (tanpa oksigen) menggunakan fermentasi anaerob. Bahan baku biogas dapat berasal dari limbah organik seperti kotoran ternak, sisa sayuran, limbah dapur, atau

sisa buah-buahan, seperti anggur. Proses ini menghasilkan gas metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2), yang keduanya dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif.

Biogas memiliki banyak manfaat. Biogas adalah sumber energi ramah lingkungan yang dapat mengurangi ketergantungan kita pada bahan bakar fosil seperti minyak bumi dan gas LPG. Pembuatan biogas juga dapat mengurangi jumlah limbah organik yang menumpuk di lingkungan. Oleh karena itu, biogas bukan hanya sumber energi tetapi juga solusi untuk menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan. Bahkan pupuk organik yang menyuburkan tanaman dapat digunakan dari sisa fermentasi biogas.

Salah satu cara bioteknologi dapat diterapkan di bidang lingkungan dan kesehatan adalah dengan menghasilkan biogas dari limbah buah anggur. Dengan bantuan mikroorganisme dan proses biologis alami, limbah dapat diubah menjadi produk yang menguntungkan dan ekonomis. Aktivitas ini juga dapat berfungsi sebagai ilustrasi praktis penerapan ilmu bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari, terutama bagi orang-orang yang tinggal di daerah penghasil buah.

Dari latar belakang diatas maka limbah buah anggur (*Vitis vinifera* L.) dapat digunakan untuk membuat biogas. Ini tidak hanya mengurangi limbah organik tetapi juga membantu pelestarian lingkungan dan menawarkan sumber energi alternatif yang bersih dan berkelanjutan. Kehidupan yang lebih sehat, hemat energi, dan ramah lingkungan dapat dicapai melalui inovasi sederhana namun signifikan ini.

METODE

Metode penelitian mengumpulkan data yang di gunakan adalah eksperimen laboratorium, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan semua alat yang ada atau bisa juga di sebut

mengadakan percobaan secara langsung di laboratorium. Bahan utama yang digunakan adalah limbah buah anggur 500g dan air 500ml. Alat utama yang digunakan adalah gelas beaker, kertas pH indikator universal, timbangan elektronik, corong, spatula, balon, botol aquades, wadah, sarung tangan.

Desain alat Limbah Biogas:



Gambar 3 Desain Limbah Biogas

Keterangan *Gambar 1*:

1. Digester sebagai tempat fermentasi
2. Karet sebagai penutup digester
3. Balon untuk penambang gas

Alat biogas terdiri dari beberapa bagian utama. Di antaranya adalah digester yang berfungsi sebagai tempat fermentasi, karet yang berfungsi sebagai penutup yang rapat untuk mencegah udara luar masuk, dan balon yang berfungsi sebagai penampung gas yang dihasilkan dari fermentasi. Dimulai dengan menghancurkan limbah buah anggur hingga halus dengan spatula untuk mempercepat proses fermentasi. 500 gram limbah yang telah dihaluskan kemudian ditimbang dan dicampur dengan 500 mililiter air bersih, lalu diaduk hingga rata. Campuran dimasukkan ke dalam botol aquades yang berfungsi sebagai digester. Mulut botol ditutup rapat dengan karet, dan balon dipasang di atas untuk menampung gas yang dihasilkan selama proses fermentasi.

Selama sekitar 6 hari, botol fermentasi disimpan di tempat yang tertutup dan bersuhu ruang, jauh dari sinar matahari langsung. Setiap hari selama proses fermentasi, perubahan pH diamati

menggunakan kertas pH indikator universal. Perubahan fisik yang diamati termasuk bau khas fermentasi dan pembentukan balon, yang merupakan tanda terbentuknya gas. Analisis deskriptif kualitatif dilakukan setelah data pengamatan dikumpulkan. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menunjukkan perubahan yang terjadi selama proses fermentasi dan untuk menilai seberapa baik limbah buah anggur dapat menghasilkan biogas.

Hasil eksperimen sederhana ini diharapkan akan menunjukkan bahwa fermentasi anaerob dapat terjadi pada limbah buah anggur dan menghasilkan gas metana (CH₄). Gas yang dihasilkan ini dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini menunjukkan cara menggunakan bioteknologi sederhana dalam kehidupan sehari-hari serta cara memanfaatkan limbah organik dengan cara yang berguna dan mendukung upaya pelestarian lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melakukan prosedur eksperimen dalam skala laboratorium sederhana untuk menghasilkan biogas dari limbah buah anggur (*Vitis vinifera* L.), serta karakterisasi dan optimalisasi alat. Tujuan dari eksperimen ini adalah untuk mengetahui apakah limbah buah anggur dapat digunakan sebagai sumber biogas dan untuk mengamati bagaimana gas yang dihasilkan dari fermentasi terbentuk. Limbah buah anggur sebanyak lima ratus gram dan air bersih sebanyak lima ratus mililiter adalah bahan utama yang digunakan. Buah-buahan dibelah menjadi potongan-potongan kecil untuk mempercepat proses pemrosesan. Setelah dicampur dengan air, dimasukkan ke dalam botol aquades, yang berfungsi sebagai digester. Alat-alat yang digunakan termasuk timbangan elektronik, corong, spatula, balon, wadah, gelas beaker, kertas pH indikator

universal, dan sarung tangan untuk melindunginya. Untuk menyimpan gas biogas, botol digester ditutup rapat dengan karet dan dihubungkan ke balon. Selama beberapa hari pada suhu ruang, proses fermentasi secara anaerob dilakukan. Selama proses ini, diamati perubahan pH, bau, dan perkembangan balon sebagai tanda terbentuknya gas. Hasil pengamatan ini digunakan untuk menentukan kemanjuran alat, komposisi bahan, dan durasi fermentasi yang paling ideal untuk menghasilkan biogas dari

limbah buah anggur sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.

Tabel 1 Bahan isian biogas

Bahan	Kg/g dan ml
Limbah buah anggur	500 g
air	500 ml

Keterangan: bahan 1:1

Volume gas yang dihasilkan diukur diameter balon yang mengembang (gambar 1). Proses fermentasi dihentikan sampai bahan tidak menghasilkan gas lag



Gambar 4 Perubahan biogas limbah buah anggur selama 6 hari

Selama enam hari, biogas dibuat dari limbah buah anggur melalui fermentasi dengan rasio bahan 1: 1, yaitu lima ratus gram limbah buah anggur dan lima ratus mililiter air. Hasil observasi terhadap perubahan di balon penampung gas menunjukkan bahwa ada tahapan-tahapan berikut dalam proses fermentasi anaerob:

Hari pertama

Balon tidak mengalami perubahan yang signifikan pada hari pertama. Sementara balon masih kempis, proses fermentasi baru saja dimulai. Mikroorganisme pengurai masih bekerja untuk menyesuaikan diri dengan substrat organik dari limbah buah anggur. Bakteri anaerob tidak melakukan proses dekomposisi bahan organik dengan benar. Akibatnya, gas metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2) belum banyak diproduksi.

Hari kedua

Pada hari kedua, balon mulai berkembang. Ini menunjukkan bahwa proses fermentasi telah dimulai dan aktivitas mikroorganisme anaerob telah

meningkat. Senyawa kompleks seperti karbohidrat dan gula sederhana di limbah buah anggur dipecahkan oleh bakteri menjadi senyawa yang lebih sederhana dan menghasilkan sedikit gas.

Hari ketiga

Dibandingkan hari sebelumnya, balon tampaknya semakin mengembang pada hari ketiga. Karena proses fermentasi sudah berjalan dengan baik, ini menunjukkan peningkatan produksi gas. Aktivitas bakteri metanogenik telah mencapai puncaknya, menghasilkan lebih banyak campuran gas metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2). Pada titik ini, gas biogas dapat dilihat dalam balon.

Hari keempat

Dibandingkan dengan hari-hari sebelumnya, balon berkembang paling banyak pada hari keempat. Ini menunjukkan bahwa produksi gas telah mencapai puncaknya. Mikroorganisme yang ada di digester sangat aktif dalam menguraikan bahan organik. Selama proses fermentasi, pH cenderung berfluktuasi dari sedikit asam hingga

netral, yang sesuai dengan perkembangan mikroba yang menghasilkan biogas. Untuk pembentukan biogas, tahap ini adalah yang terbaik.

Hari keempat

Pengembangan balon mulai menurun pada hari kelima. Hal ini terjadi karena bahan organik yang dapat diuraikan mikroorganisme berkurang. Karena sebagian besar substrat telah terurai menjadi gas dan cairan sisa fermentasi, produksi gas mulai menurun. Kondisi ini menunjukkan penurunan aktivitas bakteri penghasil gas.

Hari ketujuh

Pada hari keenam, balon mulai mengecil dan volume gas tidak meningkat lagi. Ini menunjukkan bahwa proses fermentasi hampir selesai dan produksi biogas hampir berhenti. Sebagian besar bahan organik di dalam digester telah diuraikan, sehingga aktivitas mikroba sangat rendah.

Secara keseluruhan, hasil pengamatan dari hari pertama hingga hari keenam menunjukkan bahwa dengan alat sederhana, limbah buah anggur dapat menghasilkan biogas secara alami tanpa menggunakan bahan kimia seperti EM4. Ini menunjukkan bahwa limbah buah anggur dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan juga membantu mengurangi pencemaran yang disebabkan oleh sampah organik rumah tangga.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa limbah buah anggur (*Vitis vinifera L.*) berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biogas melalui proses fermentasi anaerob sederhana. Proses fermentasi selama enam hari dengan perbandingan bahan 1:1 antara 500 gram limbah buah anggur dan 500 mL air menunjukkan hasil yang optimal pada hari keempat, ditandai

dengan mengembangkannya balon penampung gas secara maksimum. Gas yang dihasilkan merupakan campuran metana (CH₄) dan karbon dioksida (CO₂) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan.

Penelitian ini membuktikan bahwa biogas dapat dihasilkan menggunakan alat sederhana seperti botol aquades sebagai digester dan balon sebagai penampung gas, tanpa memerlukan tambahan bahan kimia seperti EM4. Dengan demikian, pemanfaatan limbah buah anggur tidak hanya mengurangi pencemaran lingkungan akibat penumpukan sampah organik, tetapi juga menjadi solusi inovatif dalam menghasilkan energi terbarukan yang aman, ekonomis, dan mudah diterapkan di lingkungan rumah tangga maupun sekolah.

Selain itu, kegiatan ini juga merupakan bentuk penerapan nyata dari konsep bioteknologi di bidang lingkungan dan kesehatan, di mana mikroorganisme berperan dalam mengubah limbah organik menjadi produk yang bermanfaat. Oleh karena itu, pengolahan limbah buah anggur menjadi biogas dapat dijadikan alternatif edukatif dan aplikatif dalam mendukung upaya pelestarian lingkungan dan pengembangan energi bersih berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiyuni, R., Widayat, H. P., & Rohaya, S. (2017). Pemanfaatan limbah kulit buah naga (*Hylocereus costaricensis*) dalam pembuatan teh herbal dengan penambahan jahe. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 2(3), 233-243.
- Andre, I. A., Mufarida, N. A., & Kosjoko, K. (2024). Pemanfaatan Limbah Buah-Buahan menjadi Biogas dengan Starter Kotoran Sapi, Kotoran Kambing dan Burung Puyuh. *J-Proteksion: Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin*, 8(2), 70-76.
- Cha, I. F., Helsy, I., & Nurmelati, M. Pengembangan Prototype Reaktor

-
- Dan Prosedur Eksperimen Pembuatan Biogas Skala Rumah Tangga Dari Sampah Organik Untuk Pembelajaran Kimia.
- Dani, T., & Utomo, S. (2024). Studi Literatur: Perbandingan Efektifitas Biogas dari Kotoran Sapi dan Sampah Sisa Sayur atau Buah. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(1), 19-31.
- Farida, I., Helsy, I., & Nurmelati, M. (2015). Pengembangan Prototype Reaktor Dan Prosedur Eksperimen Pembuatan Biogas Skala Rumah Tangga Dari Sampah Organik Untuk Pembelajaran Kimia.
- Maharani, V. (2023). *Pengaruh Variasi Pupuk Cair dan Kompos Organik Purnakkal terhadap Jumlah Daun pada Tanaman Anggur Isabella (Vitis Labrusca) sebagai Sumber Belajar Biologi* (Doctoral dissertation, IAIN Metro).
- Purnamawati, H., & Utami, B. (2014, September). Pemanfaatan limbah kulit buah kakao (*Theobroma cocoa* L.) sebagai adsorben zat warna Rhodamin B. In *Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika Ke-4 2014*. Sebelas Maret University.
- Savitri, E. S., Rahmah, A., & Daryono, R. N. H. (2022). Pengembangan teknologi smart energy melalui pemanfaatan limbah pertanian sebagai bioethanol/renewable energy.