

## PEMBUATAN BIOGAS DARI LIMBAH KULIT NANGKA

**Alvi Izzati, Edi**

Madrasah Aliyah Negeri Insan Cendekia Sambas

E-mail: [ediskg03@gmail.com](mailto:ediskg03@gmail.com)

### ABSTRAK

Nangka adalah Buah yang kerap dijumpai dilingkungan sekitar. Banyaknya penggunaan buah nangka berbanding lurus dengan banyaknya limbah nangka tersebut. Salah satunya Kulit nangka. Limbah kulit nangka mengandung Selulosa 38,69 % yang dapat diuraikan bakteri didalam digester. Oleh karena itu Kulit nangka berpotensi menghasilkan biogas. Menggunakan Metode Eksperimen yang mencampurkan bahan Fermentasi berupa Kotoran Sapi, Air, dan Kulit nangka kedalam Digester, Kemudian di fermentasi selama 7 hari, Lalu pengujian hasil biogas adalah dengan cara membakar ujung selang besi dengan lilin untuk uji coba api. Dari eksperimen tersebut didapatkan hasil dengan cara membandingkan digester A : B (A = Kotoran sapi+Air, dan B = Kotoran Sapi + Air + Limbah Kulit nangka). Hasilnya nyala api pada digester B > digester A. Dari hasil uji coba tersebut dapat diamati dan ditarik kesimpulan bahwa, Fermentasi dengan menambahkan Limbah kulit nangka berhasil memproduksi lebih banyak biogas daripada hanya menggunakan kotoran sapi+Air. Terbukti dengan nyala api dari digester B lebih besar daripada digester A.

**Kata Kunci:** Limbah Kulit Nangka, Fermentasi, Biogas

### ABSTRACT

*Jackfruit is a fruit that is often found in the surrounding environment. The amount of use of jackfruit is directly proportional to the amount of jackfruit waste. One of them is jackfruit skin. Jackfruit peel waste contains 38.69% cellulose which can be broken down by bacteria in the digester. Therefore, jackfruit peel has the potential to produce biogas. Using an experimental method that mixes fermented materials in the form of cow dung, water, and jackfruit skin into the digester, then fermented for 7 days, then testing the biogas results by burning the end of the iron hose with wax for a fire test. From the experiment, the results were obtained by comparing the digester A: B (A = Cow dung + Water, and B = Cow Manure + Water + Jackfruit Skin Waste). The result is a flame in digester B > digester A. From the results of these experiments, it can be observed and concluded that, Fermentation by adding jackfruit skin waste succeeded in producing more biogas than only using cow dung + water. It is proven by the flame from digester B is bigger than digester A.*

**Keywords:** *Jackfruit Skin Waste, Fermentation, Biogas*

### PENDAHULUAN

Indonesia terletak di daerah khatulistiwa yang memiliki tipe hutan hujan tropik dengan keanekaragaman jenis tertinggi di dunia. Kekayaan keanekaragaman jenis buah-buahan Indonesia juga cukup tinggi, salah satu keanekaragaman buah-buahan di

Indonesia adalah buah nangka. Buah nangka memiliki struktur kulit yang keras, bagian ini berakhir menjadi limbah sehingga mengakibatkan pencemaran lingkungan. Dengan meningkatnya produksi buah nangka dari tahun ke tahun akan berbanding lurus dengan meningkatnya produktivitas limbah kulit nangka. Beberapa tahun

terakhir ini energi merupakan persoalan yang krusial di dunia. Peningkatan permintaan energi yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan menipisnya sumber cadangan minyak dunia serta permasalahan emisi dari bahan bakar fosil memberikan tekanan kepada setiap negara untuk segera memproduksi dan menggunakan energi terbarukan.

Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan, cadangan minyak bumi Indonesia sebesar 4,17 miliar barel pada 2020. Cadangan minyak bumi ini meningkat 10,6% dari 2019 yang sebanyak 3,77 miliar barel. Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), cadangan minyak di Indonesia akan tersedia hingga 9,5 tahun mendatang. Ini perlu menjadi perhatian di masa depan karena kesejahteraan manusia terikat dengan jumlah dan kualitas energi yang dimanfaatkan dalam kehidupan modern. Cara untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak pemerintah telah menerbitkan Peraturan Presiden Republik Indonesia nomor 5 tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak. Salah satu energi alternatif pengganti bahan bakar minyak adalah biogas. Biogas adalah energi yang dihasilkan dari limbah organik seperti kotoran ternak, atau limbah dapur seperti sayur-sayuran yang sudah digunakan. Limbah-limbah tersebut akan melalui proses urai yang dinamakan anaerobik digester di ruang kedap udara. Komponen utama dari energi biogas ini adalah gas metana ( $CH_4$ ) dan karbondioksida ( $CO_2$ ). Kedua gas tersebut dapat dibakar atau dioksidasi dan melepas energi, dan energi tersebutlah yang dapat dimanfaatkan manusia untuk kebutuhan sehari-hari.

Biogas juga dinilai lebih aman karena pembakarannya mampu mengurangi emisi gas kaca serta dapat mengurangi bau, serangga dan patogen yang berasal dari timbunan kotoran tradisional. Salah satu upaya untuk mengurangi limbah kulit

angka adalah dengan menjadikan limbah tersebut sebagai salah satu energi alternatif yaitu biogas. Limbah kulit angka memiliki kandungan selulosa sebesar 38,69%. Karbohidrat kulit angka sendiri terdiri dari glukosa, fruktosa, sukrosa, pati, serat dan pektin dengan jumlah total sebesar 15,87% (Hermawan et al., 2019). Selulosa dan hemiselulosa dapat diuraikan oleh bakteri dalam digester pada saat proses fermentasi, sedangkan lignin tidak dapat diuraikan. Biomasa merupakan salah satu bahan organik yang mengandung lignin dalam jumlah yang besar. Sehingga jika material organik yang mengandung lignin dalam jumlah tinggi maka dari material organik jenis ini biogas yang dihasilkan jumlahnya rendah (Suyitno, Sujono and Dharmanto, 2010). Potensi tersebut dimanfaatkan untuk dijadikan alternatif energi berupa biogas yang akan di uji cobakan dalam penelitian ini.

### **Nangka**

Nangka adalah nama sejenis pohon, sekaligus buahnya. Pohon nangka termasuk ke dalam suku Moraceae; nama ilmiahnya adalah *Artocarpus heterophyllus*. Nangka diyakini berasal dari India, yakni wilayah Ghats bagian barat, di mana jenis-jenis liarnya masih didapati tumbuh tersebar di hutan hujan di sana. Kini nangka telah menyebar luas di berbagai daerah tropik, terutama di Asia Tenggara. Nangka merupakan tanaman hutan yang pohonnya dapat mencapai tinggi 25 meter. Seluruh bagian tanaman bergetah, yang biasa disebut pulut. Daunnya bulat, lonjong, dan lebar. Kayunya keras, apabila telah tua berwarna kuning sampai kemerahan. Bunganya ada dua macam, yakni bunga jantan dan bunga betina (Sunaryono, 2005). Tanaman nangka merupakan tanaman yang tersedia melimpah di Indonesia. Pemanfaatan yang banyak dari tanaman nangka adalah buah nangka. Buah nangka terdiri dari daging buah, biji, dan kulit nangka. Buah nangka selama ini hanya diambil dagingnya. Tetapi biji dan kulit

angka menjadi limbah. Pengolahan buah angka menjadi keripik menimbulkan limbah sebanyak 65% sampai 80% dari berat keseluruhan dari buah angka. Biji angka menempati porsi cukup besar yaitu 30% sampai 50% dari total limbah yang dihasilkan (Sugiarti, 2003). Dengan potensi buah angka yang demikian besar akan sangat disayangkan jika kulit angka yang sering dianggap limbah tidak dimanfaatkan untuk sesuatu yang lebih besar manfaatnya seperti untuk pembuatan biogas ini.

### **Limbah**

Limbah adalah bahan pembuangan seperti sisa produksi, baik dari alam maupun kegiatan manusia yang tidak terpakai. Jenis limbah dapat dibagi menjadi dua, yaitu limbah organik dan anorganik. Limbah dapat berdampak negatif bagi masyarakat jika tidak dikelola dengan baik. Berdasarkan keputusan Menperindag RI No. 231/MPP/Kep/7/1997 Pasal tentang prosedur impor limbah, menyatakan, bahwa limbah adalah barang atau bahan sisa dari suatu kegiatan atau proses produksi yang fungsinya sudah berubah dari aslinya, kecuali yang dapat dimakan oleh manusia dan hewan.

### **Sumber Energi**

Sumber energi adalah segala sesuatu yang dapat menghasilkan energi, baik secara langsung maupun melalui proses konversi atau transformasi. Definisi ini tercantum dalam Peraturan Pemerintah (PP) No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. Sumber energi dibagi menjadi dua, yaitu sumber energi yang dapat diperbaharui dan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui. Sumber energi yang dapat diperbaharui antara lain matahari, ombak, angin, dan air. Sumber energi yang tidak dapat diperbaharui antara lain minyak bumi, gas alam, batu bara, dan nuklir.

### **Biogas**

Menurut Prajayana (2011), biogas didefinisikan sebagai gas yang dilepaskan jika bahan-bahan organik (seperti kotoran ternak, kotoran manusia, jerami, sekam, dan daun-daun hasil sortiran sayur) difermentasi atau mengalami proses metanisasi. Dan menurut Wahyuni (2009) biogas merupakan campuran gas yang dihasilkan oleh bakteri metanogenik yang terjadi pada material-material yang dapat terurai secara alami dalam kondisi anaerobik. Biogas dapat dijadikan sebagai bahan bakar karena mengandung gas metana ( $CH_4$ ) dalam prosentase yang cukup tinggi. Biogas dapat dibakar seperti elpiji, dalam skala besar biogas dapat dijadikan sumber energi listrik alternatif ramah lingkungan dan terbarukan. Secara ilmiah proses biogas ini menghasilkan gas yang mudah terbakar yakni  $CH_4$  atau disebut gas metan yang bersifat mudah terbakar, tidak berbau dan tidak berwarna. Gas metana terbentuk karena proses fermentasi secara anaerobik (tanpa udara) oleh bakteri metan atau disebut juga bakteri anaerobik dan bakteri biogas yang mengurangi sampah-sampah yang banyak mengandung bahan organik (biomassa) sehingga terbentuk gas metan ( $CH_4$ ) yang apabila dibakar dapat menghasilkan energi panas.

### **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan biogas dengan bahan baku limbah kulit angka. Metode Eksperimen merupakan penelitian laboratorium (walaupun bisa juga dilakukan di luar laboratorium), pelaksanaan menerapkan prinsip-prinsip penelitian laboratorium, terutama dalam pengontrolan terhadap hal-hal yang mempengaruhi jalannya eksperimen. Metode eksperimen bersifat menguji pengaruh satu atau lebih variabel dengan suatu cara tertentu sehingga berpengaruh pada satu atau lebih variabel lain yang di ukur.

Penelitian ini menggunakan berbagai macam bahan-bahan kimia yang digunakan baik sebagai bahan uji percobaan maupun bahan untuk analisa hasil percobaan. Berbagai alat proses dan alat ukur juga digunakan untuk menjamin kelancaran pelaksanaan penelitian ini. Penelitian ini lebih diarahkan pada aspek (1) Bagaimana cara pembuatan biogas sebagai energi alternatif dengan bahan baku limbah kulit nangka (2) Bagaimana hasil uji efektivitas pembuatan biogas dari limbah kulit nangka sebagai energi alternatif.



Gambar 3.1 Alat

- Pisau
- Selang Plastik
- Ember
- Tutup Ember
- Lem Tembak
- Lakban
- Alat Pengaduk
- Selang Besi

Adapun bahan yang digunakan adalah: limbah kulit nangka, air, kotoran sapi. Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut: Tahap I: Persiapan bahan baku dan perakitan alat Tahap II: Pencacahan dan penghalusan limbah kulit nangka Tahap III: Pencampuran limbah kulit nangka dan kotoran sapi ke dalam ember Tahap IV: Fermentasi Tahap V: Uji gas.

Proses Perangkaian Alat: 1. Melubangi tutup ember dengan menyesuaikan diameter selang besi 2. Pasangkan besi dengan tutup ember, dan diberi lem tembak untuk memastikan betul ember tertutup rapat. 3. Pasangkan selang plastik ke selang besi dengan dibantu cekak untuk memastikan sambungan rapat dan tidak ada udara yang dapat bersirkulasi di celah tersebut.



Gambar 3.2 Perakitan Alat

Langkah – langkah pembuatan biogas dari limbah kulit nangka: 1. Limbah kulit nangka dibersihkan, terutama dari sampah anorganik agar dapat mempercepat proses pembentukan biogas. 2. Kemudian kulit nangka dicacah terlebih dahulu agar seragam besarnya.



Gambar 3.3 Hasil cacahan limbah kulit nangka

Setelah dicacah dilakukan penghalusan kembali dengan cara di potong-potong halus agar mempermudah proses pencernaan dalam fermentasi pembentukan biogas. 4. Pada digester A, campurkan Kotoran Sapi dan Air dengan perbandingan 1:1. 5. Pada digester B, Campurkan Kotoran Sapi, Air, Dan Limbah kulit nangka yang telah dicacah, dengan perbandingan 1:1:1.



Gambar 3.4 Pencampuran dan pengadukan

6. Aduk hingga semua tercampur rata dan ember ditutup rapat. Serta selang dapat di tutup dengan lakban, dengan tujuan agar tidak kontak dengan oksigen dan kemasukan benda asing dari luar yang dapat mempengaruhi proses dan hasil dari biogas tersebut. 7. Bahan difermentasi selama 1 Minggu (7 Hari). 8. Uji coba biogas dilakukan dengan nyala api dari

lilin, dan mengamati seberapa kuat api yang dihasilkan. Setelah masa fermentasi selesai, selang dibuka untuk menampung biogas yang keluar untuk kemudian diukur volumenya dan diuji. Pengujian menggunakan nyala api dari lilin, yang di arahkan ke selang. 9. Membuat perbandingan hasil biogas dari digester A (tanpa limbah kulit nangka) dan digester B (dengan limbah kuit nangka). Analisis data secara keseluruhan menggunakan ANOVA satu jalan. Selanjut nya, hasil uji analisis data dari pemanfaatan biogas dari limbah kulit nangka dilakukan secara deskriptif kualitatif.



Gambar 3.5 Proses Fermentasi

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pembuatan biogas dalam penelitian ini, digunakan bahan baku limbah kulit nangka dan kotoran sapi sebagai starter alami. Penelitian ini dilakukan selama 7 hari dengan membuat 2 eksperimen, Eksperimen A dan B. Eksperimen A bertujuan untuk menciptakan Biogas yang hanya terdiri dari Kotoran sapi + Air. Eksperimen B bertujuan untuk melihat hasil biogas yang diciptakan dari campuran Limbah kulit nangka, Kotoran Sapi, dan Air. Masing-Masing Ekspreimen tersebut memiliki perbandingan 1:1:1. Proses fermentasi tersebut berlangsung didalam Ember kedap udara yang telah diberi corong berupa besi untuk proses pengecekan api nantinya. Setelah Bahan untuk fermentasi di masukkan dan ditutup rapat didalam Ember. Untuk mengetahui Perbandingan hasil yang didapat dari Eksperimen A (Kotoran Sapi + Air) dan Eksperimen B (Kotoran Sapi + Air + Limbah kulit nangka) dalam jangka waktu 7 hari adalah dengan cara membakar ujung pipa besi dengan lilin, kemudian dianalisis proses uji coba tersebut.

Tabel 4.1 Hasil uji coba Biogas pada digester A dan B

No	Digester	Campuran	Hasil Uji Coba
1	Digester A	Kotoran Sapi + Air	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Api menyala, warna api kelabu.</li> <li>- Namun saat uji coba api di kendali yang tinggi, api tidak terlihat, namun api tetap menyala.</li> <li>- Bau kotoran sapi masih tercium.</li> <li>- Kondisi Digester api sebelum dititiki kaca dan api sudah menyala.</li> <li>- Tinggi campuran bahan berkisar 1 cm dari permukaan.</li> </ul>
2	Digester B	Kotoran Sapi + Air + Limbah kulit Nangka	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Api menyala, warna api kelabu.</li> <li>- Api menyala lebih kuat dibandingkan api digester A.</li> <li>- Namun saat uji coba api di kendali yang tinggi, api tidak terlihat, namun api tetap menyala.</li> <li>- Bau kotoran sapi masih tercium, namun bau limbah nangka tidak.</li> <li>- Kondisi Digester api sebelum dititiki kaca dan api sudah menyala.</li> <li>- Tinggi campuran bahan berkisar 1 cm dari permukaan.</li> </ul>

Jika dilihat secara umum, hasil uji coba digester A dan digester B tidak terlihat jelas perbedaan. Namun perbedaan terletak di jumlah total biogas yang dihasilkan. Digester B menghasilkan biogas yang lebih banyak karena ada bantuan dari limbah kulit nangka. Membuktikan bahwa limbah kulit nangka dapat menjadi alternatif energi tambahan berupa biogas.

**SIMPULAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas limbah kulit nangka karena limbah kulit nangka yang melimpah akibat angka konsumsi yang tinggi. Limbah kulit nangka memiliki potensi untuk menghasilkan biogas karena mengandung Selulosa 38,69 % yang akan diuraikan oleh bakteri didalam digester. Penelitian ini menggunakan Metode Eksperimen. Untuk melakukan eksperimen, kita membutuhkan alat mulai dari pisau sampai lilin, dan bahan berupa Kotoran sapi, Air, limbah kulit nangka. Alat dirakit kemudian dimasukkan bahan-bahan dengan perbandingan 1:1:1. Terdiri dari Digester A (Kotoran Sapi + Air) dan digester B (kotoran sapi + Air + kulit nangka) untuk dijadikan perbandingan. Proses Fermentasi di dalam digester berlangsung selama 7 hari. Dalam jangka waktu tersebut, terjadilah proses fermentasi oleh bakteri metanogen. Setelah 7 hari, Digester dibuka perlahan dan di

hidupkan lilin di depan corongnya untuk melihat perbandingan nyala api. Didapatlah hasil bahwa nyala api Digester B > nyala api digester A. Dapat ditarik kesimpulan bahwa Limbah kulit nangka efektif untuk memproduksi biogas, dibuktikan dengan hasil nyala api digester B > nyala api Digester A.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Catur Wulandari, Q. L. 2017. *Pembuatan Biogas dari Campuran Kulit Pisang dan Kotoran Sapi Menggunakan Bioreaktor Anaerobik*.
- Felix S Andreas., Paramitha S.B.U., Ikhsan Diyono. (2022). *Pembuatan Biogas Dari Sampah Sayuran*. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, Vol. 1, No. 1
- Ir. Ambar Pertiwiningrum, M.Si., P. D. 2015. *Instalasi Biogas*.
- Medya Ayunda Fitri, T. K. D. 2018. *Pemanfaatan Kotoran Sapi Dan Sampah Sayur Pada Pembuatan Biogas Dengan Fermentasi Sampah Sayuran*. 4(1).
- Rahim, Irwan Ridwan, Asiyanti T. Lando, E. A. 2018. *Efisiensi Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Dalam Menghasilkan Biogas*. 4179, 2–4.
- Y. Sulistiyanto, Sustiyah, S. Zubaidah, B. S. 2016. *Pemanfaatan Kotoran Sapi Sebagai Sumber Biogas*. Jurnal Udayana Mengabdikan, 15(2), 150–158.
- Pernanda Rico M. 2021. *Nilai pH, Nyala Api Dan Warna Api Biogas Yang Dihasilkan Pada C/N Feses Kerbau Dan Ampas Kelapa Dengan Lama Fermentasi Yang Berbeda*.
- Suanggana, D., Haryono, H. D. ., Djafar, A. , & Irawan, J. . (2022). *Potensi Produksi Biogas Dari Anaerobic Digestion Kotoran Sapi Dan Kulit Nanas Sebagai Sumber Energi Rice Cooker Biogas*. G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan, Vol. 6 (1), 1–7