

## **RANCANG BANGUN ALAT PENGHASIL BIOGAS DARI LIMBAH SAGU**

<sup>\*1</sup>Nikolaus Nong Wolor, <sup>2</sup>Taufiqurohman Winarto, <sup>3</sup>Herman Dumatubun, <sup>4</sup>Alexander Emanuel Rettob

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Mesin Politeknik Amamapare Timika, Jl. C Heatubun, Kwamki Baru, 99910, Kwamki, Kec. Mimika Baru, Kabupaten Mimika, Papua 99971.

\*Corresponding Author: [nikolaus90@gmail.com](mailto:nikolaus90@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Pohon Sagu (Metroxylon Sagu) Adalah Merupakan Tanaman Tahunan Yang Dijadikan Kebutuhan Makanan Terutama Di Indonesia Timur Lebih Khusus Di Papua Karena Keberadaanya Tumbuh Dengan Sendirinya. Pengolahan Sagu Menjadi Makanan Ditempuh Dengan Cara Manual Dan Dengan Teknologi, Namun Kedua-Duanya Meninggalkan Limbah Sagu Atau Empulur Sagu Yang Sangat Banyak Yang Secara Estetika Sebagai Sampah Yang Mengotori Kota. Sampah Dari Limbah Sagu Ini Dapat Dimanfaatkan Sebagai Kotoran Ternak Serta Sebagai Daya Dukung Energi Terbarukan Yakni Pembuatan Briket Dan Fermentasi Biogas. Penelitian Ini Adalah Memdesain Alat Penghasil Biogas Sekaligus Mengujicobakan Apakah Menghasilkan Gas Atau Tidak, Hasil Penelitian Adalah Dengan Campuran 15 Kg Lmbah Sagu Dengan Air 15 Liter Atau Perbandingan 1 : 1 Dengan Volume Digester 64093,68 cm<sup>3</sup> Menghasilkan Gas Dengan Massa 0,05 Kg Dengan Lama Penyalaan...Detik. Ini Menunjukan Bahwa Limbah Sagu Atau Empulur Sagu Dapat Dijadikan Sebagai Bahanbaku Fermentasi Dalam Menghasilkan Biogas.

**Kata Kunci : Desai Alat ; Limbah Sagu ; Fermentasi ; Gas**

### **ABSTRACT**

*The Sago Tree (Metroxylon sagu) is a perennial plant commonly used as a food source, particularly in Eastern Indonesia, especially in Papua, where it grows naturally without the need for intensive cultivation. The processing of sago into food, whether manually or using technology, generates a significant amount of waste in the form of sago pith. This waste is often perceived as garbage that pollutes the environment and degrades urban aesthetics. However, sago waste has the potential to be reused, for example, as livestock feed or as a renewable energy source, such as in the production of briquettes or biogas fermentation. This study aims to design a biogas generator and test its effectiveness in producing gas from sago waste. In the experiment, a mixture of 15 kg of sago waste and 15 liters of water (a 1:1 ratio) was used in a digester with a volume of 64,093.68 cm<sup>3</sup>. The fermentation process produced gas with a mass of 0.05 kg and an ignition duration of ... seconds (ignition time data incomplete). These results indicate that sago waste or pith can be utilized as a fermentation feedstock for biogas production.*

**Keywords: Equipment Design; Sago Waste; Fermentation; Biogas**

### **PENDAHULUAN**

Pohon sagu atau rumbia dengan nama ilmiahnya (Metroxylon sagu). Termasuk dalam pohon dari famili palmae wilayah tropik basah. Tumbuhan ini tinggal pada umumnya di daerah rawa-rawa air tawar atau daerahrawa bergambut, daerah pinggir dari aliran sungai, dekat dengan sumber air dan hutan-hutan rawa. Sagu atau pohon rumbia merupakan salah satu makanan pokok masyarakat Indonesia khususnya saudara kita yang ada di wilayah timur Indonesia seperti Papua, Maluku, dan Nusa Tenggara. Tepung sagu termasuk hasil hutan bukan kayu (HHBK) berupa pati yang dihasilkan dari batang pohon sagu yang

kemudian akan di panen untuk dikonsumsi. Satu pohon sagu yang memiliki ketinggian hingga dapat menghasilkan 150-300 kilogram bahan baku tepung sagu. Proses mendapatkan sagu secara sederhana dapat digambarkan mulai dari petani sagu yang akan mencari pohon sagu berkualitas dan kemudian akan ditebang. Pohon rumbia yang sudah ditebang akan mulai dikupas kulit batangnya dan daging batang akan dipotong-potong sepanjang 50-100 cm. Setelah itu, potongan batang sagu yang penuh dengan daging sagu akan masuk ke proses pamarutan, yang saat ini sudah tergantikan oleh mesin. Diberi air kemudian disaring, diperas, dan menjadi tepung.

Proses dalam tahapan ini akan diulang beberapa kali hingga tepung benar-benar halus. Sagu merupakan makanan pokok masyarakat papua yang diolah dari pohon sagu jenis *Metoxilon* spp. Proses pengolahan pohon sagu meninggalkan empulur sagu sebagai limbah. Tantangan utama adalah merupakan bentuk sampah yang jumlahnya sangat banyak, sehingga dari sisi kebersihan dan keindahan dianggap mengotori lingkungan. Limbah sagu ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku penghasil biogas yang secara teknologi memanfaatkan sistim fermentasi. Teknologi biogas merupakan elaborasi teknologi tepat guna, walaupun tidak sederhana namun mudah di aplikasikan dalam skala rumah tangga. Berdasarkan uraian di atas maka penulis akan mendesain alat penghasil biogas yang terdiri dari digester, tangki penampung dan kompor pembakar dengan judul : RANCANG BANGUN ALAT PENGHASIL BIOGAS.

#### METODE PENELITIAN

N O	NAMA	JUMLAH	KETERANGAN
1	Tangki (Drum)	1 buah	Untuk penampungan
2	Tangki ( Drum)	1 buah	Untuk penampungan biogas
3	Pipa besi (3/4 inch)	4 meter	Untuk penyalurkan
4	Thermom eter	1 buah	Untuk mengukur suhu
5	Pipa besi (1/4 inch)	6 meter	Untuk saluran masuk dan keluar
6	Kompor Gas	1 buah	Untuk pengujian
7	Kran	1 buah	Untuk membuka dan menutup saluran biogas
8	Mata Gurinda potong	2 pcs	Untuk memotong besi
9	Kawat Las RD26	1 dos	Untuk menyambung dua logam
10	Besi hollow	3 batang	Rancangan meja
11	Tripleks 6 mm	1 lembar	Tempat alas rancangan biogas

12	baromete r	1 buah	Mengukur tekanan
13	Klem selang	2 pcs	Memperekat selang
14	Selang	1 meter	Untuk penyaluran
15	Lem pioner	1 kaleng	Untuk menambal hasil pengelasan

NO	NAMA	SPESIFIKASI	KETERANGAN
1	Limbah Sagu	15 kg	Pokok penelitian
2	Air	15 liter	Untuk campuran atau pelarut

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Proses pemotongan

Proses pemotongan dilakukan terhadap komponen -komponen dengan menggunakan gurinda antara lain:

- Pipa penyalur
- Pipa saluran masuk dan keluar
- Besi hollow untuk dudukan



Gambar 1 proses pemotongan

##### Proses Pengelasan

Proses pengelasan ini bertujuan untuk menyambungkan komponen-komponen di antara lain :

- Drum dan pipa penyalur
- pipa saluran masuk dan keluar
- besi hollow untuk meja atau dudukan alat desain



Gambar 2 proses pengelasan

### **Proses Pengeboran**

Proses pengeboran dengan diameter 1,1 cm dilakukan pada drum digester dan drum penampung. Pengeboran dilakukan untuk membuat lubang yang akan membantu pengelasan, seperti pada barometer dan thermometer dan sambungan pipa pada drum.



Gambar 3 proses pengeboran

### **Proses Perakitan**

Proses perakitan dilakukan terhadap komponen- komponen atau bagian bagian yang akan dijadikan instalasi penelitian secara menyeluru dengan jalan mengelas atau menyambungkan pipa pipa yang saling berhubungan.



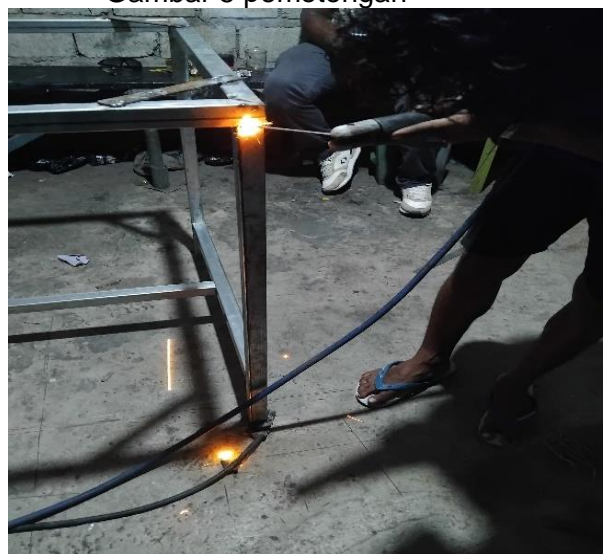
Gambar 4 proses perakitan

### **Desain Meja Atau Dudukan**

Desain Meja Atau Dudukan Dilakukan Dengan Pemotongan Besi Hollow, Penyambungan Dengan Las Dan Penempatan Tripleks Pada Bagian Yang Ditentukan Sebagai Mana Gambar Berikut.



Gambar 5 pemotongan



Gambar 6 pengelasan





Gambar 7 dudukun

### Perhitungan Thermometer

Perhitungan dilakukan terhadap gas yang difermentasi antara lain terhadap massa gas hasil fermentasi.

volume digester (v)

$$V = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot L}{4}$$

Dimana :

V = volume digester (cm<sup>3</sup>)

D = Diameter digester (36 cm)

L = panjang digester (63 cm)

Sehingga :

$$V = \frac{3,14 \cdot 36^2 \cdot 63}{4}$$

$$V = 64093,68 \text{ cm}^3$$

b. Menghitung Massa Gas

massa gas dapat dihitung dengan persamaan :

$$m = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$$

Dimana :

m = massa gas (kg)

P = tekanan (2 kg/cm<sup>2</sup>)

V = volume digester (cm<sup>2</sup>)

T = suhu (30,3 °C)

R = ketetapan gas (8,314 J/kg.°C)

Sehingga :

$$m = \frac{2 \cdot 64093,68}{8,314 \cdot 30,3}$$

$$m = 0,05 \text{ Kg}$$

Alat ini dapat dipergunakan dalam proses fermentasi bahan baku apa saja yang dapat menghasilkan gas dengan langkah langkah sebagai berikut

- Merangkai alat yang telah didesain
- Memasukan limbah sagu dan air ke dalam digester melalui pipa saluran masuk dengan perbandingan tertentu
- Dilakukan fermentasi selama beberapa hari dan melalui pengujian dan pemantuan
- Setelah menghasilka gas maka dilakukan pengukuran terhadap suhu dan tekanan
- Setelah itu kran menuju kompor pembakar dibuka dan dilakukan uji coba pembangkarun

Perakitan dan penggunaan alat selesai

Data-Data perhitungan antara lain :

Data hasil penelitian sebagai tabel berikut :

Tabel 3 hasil pengukuran

RASIO	JAM	SUHU (°C)	TEKANAN P(Kg/cm <sup>2</sup> )
20 Kg : 20 liter air	8.00	26	0
	11.00	26	1
	14.00	29	1,7
	17.00	31	2,1
	20.00	31	2,4
	23.00	33	3
	2.00	36	4
Rata-Rata		30,3	2,0

### PENUTUP

Dari hasil pembahasan dari perhitungan maka dapat disimpulkan, rancang bangun alat fermentasi limbah sagu memiliki ukuran pokok :

a. Digester

- diameter : 36 cm

- panjang : 63 cm

b. Penampung gas

- diameter :29 cm

- Panjang :52 cm

c. Kompor pembakar

-lebar :33 cm

-Panjang :25,3 cm

-Tinggi :6,5 cm

2. hasil fermentasi perbandingan 15 kg limbah sagu : 15 liter air menghasilkan gas sebanyak 0,05 kg dengan lama penyalaan ...detik

### REFERENSI

Ade, Filza Yulina. 2013. "Isolasi Dan Identifikasi Jamur-Jamur

- Pendegredasi Amilosa p (Metroxylon Sagu Rottb.).” *Jurnal Ilmiah Edu Research* 2(1):27–34.
- Aji, Ferro, and Annisa Kesya Garside. 2022. “Pembuatan Digester Sebagai Peralatan Biogas Dari Limbah Kotoran Sapi Untuk Masyarakat Dukuh Gumirang , Desa Sidomulyo, Kabupaten Blora, Jawa Tengah.” *Seminar Keinsinyuran* 3(2):99–105.
- Amin, Nurhusni, Nordin Sabli, Shamsul Izhar, and Hiroyuki Yoshida. 2019. “Sago Wastes and Its Applications.” *Pertanika Journal of Science and Technology* 27(4):1841–62.
- Anuar, Khaidir, Delita Zul, and Fitmawati. 2014. “Potensi Limbah Sagu (Metroxylon Sp.) Di Kecamatan Tebing Tinggi Barat Kabupaten Kepulauan Meranti Sebagai Substrat Penghasil Biogas.” *Jurnal Online Mahasiswa* 1(1):1–9.
- Arifin, Maulana, Aep Saepudin, and Arifin Santosa. 2011. “Kajian Biogas Sebagai Sumber Pembangkit Tenaga Listrik Di Pesantren Saung Balong Al-Barokah, Majalengka, Jawa Barat Study of Biogas for Power Generation At Pesantren
- Botanri, S., Setiadi, D., Guhardja, E., Qayim, I. and Prasetyo, L.B., 2011. Karakteristik habitat tumbuhan sagu (Metroxylon spp.) di pulau Seram, Maluku. In *Forum Pascasarjana* (Vol. 34, No. 1, pp. 33-34).
- Haryati, T., 2006. Biogas: Limbah peternakan yang menjadi sumber energi alternatif. *Jurnal Wartazoa*, 16(3), pp.160-169. Sufyandi, A., 2001, *Informasi Teknologi Tepat guna Untuk Pedesaan Biogas*, Bandung Tidak dipublikasikan.
- Simamora, S. and Salundik, S.W., 2006. *Membuat Biogas; Pengganti Bahan Bakar Minyak & Gas dari Kotoran Ternak*. AgroMedia.
- Udiharto, M., 1982. *Penelitian Teknologi Gas Bio dan Penerapannya*. Pusat Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi PPTMGB, “LEMIGAS” Cepu.
- Annur, S., Kusmasari, W., Wulandari, R., dan Sumiati, S. (2020). Pengembangan biogas dari sampah untuk energi listrik dan bahan bakar kompor di TPA Cilowong, Kota Serang, Banten. *KUAT: Keuangan Umum dan Akuntansi Terapan*, 2(1): 48-51.
- Mustikawati, I. 2019. *Manfaat Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Bagi Rumah Tangga*. *Majalah Ilmiah Pelita Ilmu*. 2(2): 27-34.
- Patinvoh RJ and Taherzadeh MJ. 2019. Challenges of biogas implementation in developing countries. *Current Opinion in Environmental Science and Health*. 12: 30–37.