

PEMANFAATAN LIMBAH SAGU MENJADI BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DAN RAMAH LINGKUNGAN

Pinky Anggraeni Rahmadani¹, Ruri Indraswara Kaimudin²

¹Fakultas MIPA, Universitas Pattimura, Indonesia

²Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Indonesia

¹pinkyanggraenichm612@gmail.com

²rurikaimudin11@gmail.com

Abstrak

Tanaman sagu banyak tumbuh di Indonesia dan dimanfaatkan sebagai tepung sagu. Dalam pembuatan tepung sagu hanya sekitar 25-30% dari batang sagu yang dimanfaatkan, dan sisanya 70-75% terbawa dalam residu sagu yang menjadi limbah. Limbah tersebut apabila tidak dikelola dengan baik dapat menebarkan bau busuk, mengganggu lingkungan sekitar dan menurunkan kualitas perairan serta menutupi permukaan air. Limbah sagu berupa ampas sagu mengandung 65,7% pati dan sisanya berupa protein kasar, serat kasar, abu, dan lemak, yang mana memiliki potensi sebagai biogas. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan bahan baku limbah sagu dari Desa Waai Kabupaten Maluku Tengah dan kotoran sapi sebagai campuran dari rumah potong hewan kota Ambon. Pengamatan biogas yang terbentuk dilakukan setiap hari hingga produksi gas berhenti. Hipotesa penelitian adalah limbah sagu maupun kotoran sapi dapat menghasilkan biogas. Percobaan dilakukan dalam tiga buah jerigen plastik yang mewakili tiga perlakuan bahan, yaitu limbah murni, limbah sagu ditambah sedikit kapur dan kotoran sapi. Hasil observasi dianalisis secara deskriptif dengan cara membandingkan produksi biogas dari masing-masing perlakuan. Hasil percobaan menunjukkan limbah sagu tanpa starter tidak menghasilkan gas CH_4 tetapi CO_2 , sedangkan limbah sagu dengan penambahan ragi dan kotoran sapi menghasilkan gas CH_4 dan dapat terbakar. Produksi biogas dari limbah sagu dengan bantuan kotoran sapi terbukti lebih efektif. Untuk penelitian selanjutnya disarankan menguji potensi bakteri metanogen, suhu dan pH pada limbah sagu serta melakukan variasi dengan bahan lain.

Kata Kunci: Lingkungan, Energi, Biogas

1. PENDAHULUAN

Sagu (*Metroxylon* sp.) merupakan tanaman penghasil karbohidrat yang banyak tumbuh di Indonesia dengan luas areal sekitar 51,3% sagu di dunia. Daerah potensial penghasil sagu di Indonesia

meliputi Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Riau, Maluku dan Papua [1]. Lebih lanjut, sekitar 90% areal sagu di Indonesia terdapat di Papua.

Secara umum tanaman sagu banyak dimanfaatkan sebagai tepung sagu. Saat ini,

tepung sagu menjadi makanan pokok bagi sebagian masyarakat karena memiliki kandung karbohidrat yang baik. Namun sayang, dalam pembuatan tepung sagu hanya sekitar 25-30% dari batang sagu yang dimanfaatkan. Sisanya, yakni 70-75% terbawa dalam residu sagu yang menjadi limbah, baik padat maupun cair yang tidak terekstraksi. Selain itu, McClatchey *et al.*, (2006) dalam Anuar, (2013) mengatakan bahwa pengolahan sagu menjadi tepung sagu dapat menghasilkan limbah ikutan berupa kulit batang sekitar 17-25% dan ampas sagu sekitar 75-83%. Biasanya limbah tersebut dibuang ke kali atau sungai, mengingat pengolahan sagu harus dilakukan dekat dengan sumber air. Limbah yang dibuang ke sungai apabila tidak dikelola dengan baik akan menebarkan bau busuk, mengganggu lingkungan sekitar dan menurunkan kualitas perairan. Bahkan semakin banyak ditimbun dalam selang waktu tertentu akan mengeras dan menutupi permukaan air [2].

Limbah sagu dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif apabila dikelola dengan baik. Hal ini karena didalam limbah sagu terkandung bahan organik terutama unsur karbon [3]. Selain itu, terdapat sekitar 65,7% pati dan sisanya berupa protein kasar, serat kasar, abu, dan lemak yang terkandung dalam ampas sagu [4]. Lebih lanjut, dalam kulit batang sagu

terdapat lignin (38%) dan selulosa (57%). Komponen-komponen tersebut memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi ramah lingkungan, dalam hal ini sebagai biogas. Keunggulan utama tanaman sagu apabila dimanfaatkan sebagai biogas adalah produktivitasnya tinggi yaitu dapat mencapai 25 ton pati kering/ha/tahun. Sementara penghasil karbohidrat yang lain seperti ubi kayu dan kentang hanya mencapai produktivitas 10-15 ton/ha/tahun.

Biogas merupakan salah satu sumber energi alternatif ramah lingkungan yang dapat menggantikan energi fosil. Biogas dibuat dengan bahan-bahan yang dapat menghasilkan gas metana (CH_4), karbon dioksida (CO_2), hidrogen (H_2), NO_2 , SO_2 , dan CO_2 . Saat ini penghasil biogas sangat tinggi terdapat pada kotoran sapi, dimana dapat mencapai 1000 liter per hari.

Pada penelitian ini akan menghasilkan biogas dari ampas sagu yang ditambahkan dengan kotoran sapi dan kapur sebagai perbandingan.

2. METODE PENELITIAN

a. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2019. Sampel limbah sagu diambil di tempat pengolahan sagu tepatnya di desa Waai Kabupaten Maluku Tengah. Sementara kotoran sapi diambil dari rumah potong hewan kota Ambon, sedangkan

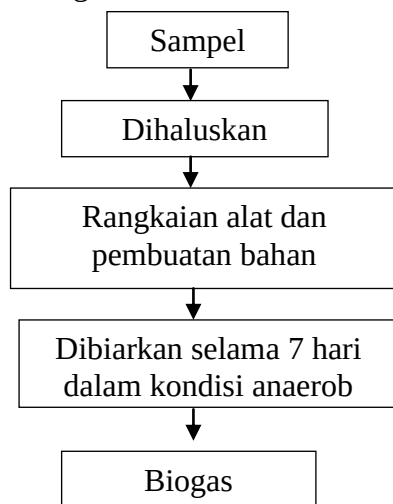
pengujian sampel dilaksanakan di Asrama Universitas Pattimura.

b. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu tangki digester (jerigen), corong, selang, ember, kuas dan gunting. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu limbah sagu, air, kotoran sapi, cat, ragi, dan lem supengluue.

c. Metode Penelitian

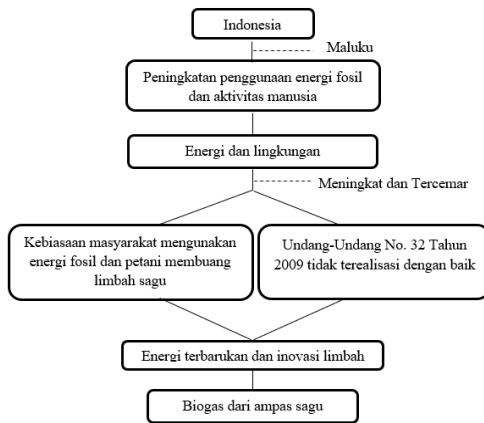
Penelitian ini dilakukan dengan metode deskripsi dan studi literatur (*library research*). Metode deskripsi dilakukan menyajikan hasil pengamatan dalam bentuk tabel, kemudian dianalisis secara deskriptif. Sementara studi literatur digunakan untuk mencari refrensi terkait ampas sagu yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai biogas.



d. Tahapan Penelitian

Secara keseluruhan sebelum penelitian ini dilakukan terdapat beberapa tahapan perlu dipersiapkan untuk mendukung lancarnya proses produksi biogas. Pertama yaitu merangkai digester dan menyiapkan alat-alat yang akan digunakan untuk pembuatan biogas. Tanki digester dibuat dari jerigen dengan volume sebesar 5 L, sedangkan kapasitas substrat yang digunakan sebesar 3 L, kemudian diberi ruang yang setara dengan 2 L untuk penyimpanan gas sementara sebelum dipanen. Setelah itu, tahap selanjutnya adalah menyiapkan bahan baku dan memformulasikannya sesuai variabel. Pertama-tama limbah sagu dicacah hingga halus, lalu ditimbang sesuai variabel, kemudian dimasukkan ke dalam jerigen bersamaan dengan bahan yang lainnya berupa air, kotoran sapi dan ragi. Komposisi variabel kotoran sapi yaitu 1:1 dan limbah sagu yaitu 1:0. Penggunaan kotoran sapi dan ragi sebagai starter yang terkandung bakteri methanogen. Setelah semua bahan masuk ke dalam jerigen, kemudian dilakukan pengadukan sampai semua bahan homogen, selanjutnya di cat berwarna hitam dan disimpan dalam kondisi anaerob. Proses fermentasi dilakukan selama 7 hari, terhitung sejak semua bahan dicampurkan.

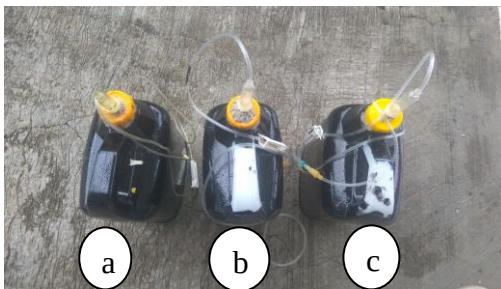
e. Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembuatan biogas yang dilakukan digunakan bahan baku limbah sagu, ragi dan kotoran sapi sebagai starter atau perbandingan. Penelitian ini dilakukan selama 7 hari dengan 3 variabel.



Gambar 2. Prototype Biogas Limbah Sagu
(a) penambahan kotoran sapi, (b)
penambahan ragi, (c) limbah sagu tanpa
starter

Biogas dari limbah sagu terbagi menjadi 3 bagian yaitu bagian bawah, atas, dan selang. Masing-masing bagian memiliki fungsi yang berbeda-beda, antara lain:

a. Bagian bawah berfungsi sebagai tempat penampungan bahan yang telah tercampur dengan kapasitas 3 L/Kg.

b. Bagian tengah berfungsi sebagai wadah untuk menampung gas dari hasil fermentasi oleh bakteri metanogenik secara alami dalam kondisi anaerob. Bagian ini dilengkapi lubang dibagian atas. Lubang tersebut sebagai saluran keluarnya gas.

c. Bagian atas yang telah dilubang merupakan penutup prototype biogas limbah sagu yang terbuat dari plastik. Pada penutup tersebut dialiri selang sebagai tempat aliran gas ke kompor gas.

Pada hasil penelitian gas yang dihasilkan terus bertambah dari hari ke 3 sampai ke 7. Hal ini menunjukkan bahwa biogas dari limbah sagu dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga. Produksi biogas pada variabel a, b dan c terdiri atas campuran ampas sagu, dengan rumen sapi dengan perbandingan 1 : 1 dan ampas sagu dengan ragi serta ampas sagu tanpa starter dengan perbandingan 1:0. Tingginya volume biogas yang dihasilkan pada ketiga sampel karena kandungan limbah ampas sagu kaya akan kandungan selulosa dan pati, sehingga ditambahkan kotoran sapi dan ragi dapat mempercepat proses penguraian pati sagu oleh bakteri methanogen menjadi gas CH_4 dan dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber karbon dalam menghasilkan biogas. Limbah sagu berupa ampas mengandung 65,7% pati dan sisanya berupa serat kasar, protein kasar, lemak, dan

abu (Kiat 2006 dalam Anuar dan Fatmawati, 2013).

Uji Pembakaran Biogas

Tabel 1. Hasil Uji Pembakaran Biogas

No	Jenis Bahan Baku	Uji Pembakaran	
		Terbakar	Tidak Terbakar
1.	Limbah sagu	-	✓
2.	Limbah sagu + kotoran sapi	✓	-
3.	Limbah sagu + ragi	✓	-

Tahap uji pembakaran dilakukan dengan cara gas dalam jerigen yang kosong dialiri selang sebagai aliran gas. Pembakaran dilakukan dengan menyalakan api menggunakan korek, kemudian ujung selang dibuka sehingga gas bisa keluar. Gas yang keluar saat kontak dengan api terjadi pembakaran. Selain itu, uji pembakaran dilakukan untuk melihat warna pada gas yang dihasilkan. Apabila warna gas yang dihasilkan biru dan tidak berbau, maka menandakan api yang dihasilkan cukup bagus untuk digunakan sebagai sumber energi. Dari hasil hasil uji pembakaran yang dilakukan semua gas hasil fermentasi pada variabel dengan penambahan ragi dan kotoran sapi dapat dibakar, sedangkan limbah sagu tanpa starter tidak terbakar. Hal ini menandakan bahwa biogas yang dihasilkan dengan starter mengandung gas metana.

Pada variabel komposisi 1:0 yang tidak terbakar, hanya digunakan limbah sagu tanpa tambahan starter berupa bakteri methanogen yang bersumber dari kotoran sapi dan ragi gas yang dihasilkan bukan CH_4 , tetapi CO_2 , yang mana limbah sagu dapat terhidrolisis dengan baik, sehingga gas CO_2 yang dihasilkan pun besar dan tidak terbakar.

Selain itu, penggunaan limbah agroindustri sebagai biogas tanpa starter gas yang dihasilkan selama proses pencernaan hanya mencapai tahap acetogenesis. Tahap ini merupakan terbentuknya asam asetat dari proses pencernaan yang dilakukan bakteri methanogen. Namun demikian, asam asetat yang terbentuk tidak dapat diuraikan lebih lanjut, sehingga gas yang dihasilkan dari proses penguraian bukan CH_4 , tetapi CO_2 . Hal ini berbanding terbalik dengan biogas yang dihasilkan dari limbah sagu dengan campuran ragi dan kotoran sapi lebih rendah. Namun gas yang dihasilkan dapat terbakar.

KESIMPULAN

Pemanfaatan limbah ampas sagu dapat mengurangi pencemaran lingkungan sekaligus dapat dijadikan sebagai energi alternatif yang mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat, sehingga menjadi masyarakat yang mandiri dalam bidang energi. Hasil penelitian limbah sagu dengan starter menghasilkan gas metana dan dapat

dibakar, sedangkan biogas tanpa starter menghasilkan gas CO₂ dan tidak dapat dibakar.

SARAN

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai pengujian suhu, pH dan potensi bakteri dari biogas limbah sagu berupa ampas sagu.

REFERENSI

- [1] Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. (2010). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. Volume 16 Nomor 2, Agustus 2010. http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/wpcontent/uploads/2010/perkebunan_warta_2010.pdf. Akses Data 13 Maret 2019.
- [2] Priyono, A. (2012). *Kajian Aklimatisasi Proses Pengolahan Limbah Cair Pabrik Sagu Secara Anaerob*. http://repository.unri.ac.id/bitstream/1234567897891/tks/_/agu_/0807135272_2012_/karya%20ilmiah.pdf. akses Data 13 Maret 2019.
- [3] Lay, A. T. (2010). *Optimalisasi Pengolahan Sagu (Metroxylon sp.) menjadi Biofuel*. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman.
- [4] Anuar, K., Zul, D., & Fitmawati. (2013). *Potensi Limbah Sagu (Metroxylon Sp.) di Kecamatan Tebing Tinggi Barat Kabupaten Kepulauan Meranti Ebagai Substrat Penghasil*

Biogas. Jurnal Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Kampus Binawidya Pekanbaru.

