

PERANCANGAN PEMANFAATAN LIMBAH MENDONG MENJADI PUPUK CAIR ORGANIK

¹Roshad MEH; ²Ari Yanuar Ridwan;

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom
¹roshadm@telkomuniversity.ac.id, ²ariyanuar@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Produksi kerajinan anyaman/tenun mendong di Kota dan Kabupaten Tasikmalaya memiliki peluang pasar yang bagus. Mendong yang dahulu hanya dibuat menjadi tikar sederhana kini sudah berkembang keberbagai macam produk, seperti kotak multi fungsi, tempat alat tulis kantor, dan tempat cucian. Proses penenunan mendong (*Fimbristylis Globulosa*) sampai dengan menjadi berbagai macam produk, menghasilkan limbah mendong yang cukup banyak. Permasalahan muncul dalam menangani limbah mendong pasca proses penenunan dan pembuatan berbagai macam produk. Hal ini dirasakan menyulitkan karena hampir setiap hari jumlahnya terus bertambah sehingga langkah cepat yang dilakukan adalah dengan cara dibakar. Tujuan penelitian ini adalah bagaimana memanfaatkan limbah mendong tersebut untuk dikembangkan menjadi limbah cair hasil proses biogas. Limbah cair ini kemudian dijadikan pupuk cair organik yang dapat digunakan kembali diantaranya untuk menanam tanaman mendong. Secara ekonomis pemanfaatan limbah cair hasil proses biogas berbahan baku limbah mendong yang sudah dibusukkan sangat berpotensi untuk dikembangkan menggantikan pupuk organik yang harganya terus meningkat sehingga terjadi pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Kata kunci: limbah, mendong, pupuk cair organik

I. PENDAHULUAN

Mendong yang nama latinnya *Fimbristylis Globulosa* adalah salah satu tumbuhan yang hidup di rawa, tanaman ini tumbuh di daerah yang berlumpur dan memiliki air yang cukup. Mendong merupakan salah satu jenis rumput dan biasanya tumbuh dengan panjang lebih kurang 100 cm [1]. Di Kecamatan Manonjaya Kabupaten Tasikmalaya, Kecamatan Cibeureum, Tamansari dan Purbaratu Kota Tasikmalaya, mendong dijadikan bahan dasar untuk pembuatan tikar dan tambang. Sebelum di pergunakan, tanaman ini dijemur terlebih dahulu hingga kering.

Tanaman mendong dapat dipanen sampai 6 – 7 kali. Untuk pemanenan pertama, mendong harus dibiarkan tumbuh selama 6 bulan, baru dapat dipanen. Untuk pemanenan kedua dan seterusnya hanya memerlukan waktu 4 bulan. Tanaman mendong yang subur dapat mencapai ketinggian 90 s.d. 125 cm [2]. Tanaman mendong, proses pengeringan, pengikatan, dan pewarnaan dapat dilihat pada Gambar 1.

Alat untuk menenun tikar mendong disebut *tustel*, yang terbuat dari kayu dengan bagian-bagiannya adalah dua buah gun atau kamran, timbangan, pengijek, suri atau sisir, teropong, penggulung bola, dan penggulung amparan.



Gambar 1 Tanaman mendong, proses pengeringan, pengikatan dan pewarnaan

Kerajinan mendong lebih banyak memerlukan spesialisasi perajin karena untuk mengolah dari bahan mentah menjadi barang jadi melewati banyak tahap. Tahap-tahap tersebut meliputi: 1) Penjemuran dan pemisahan mendong berdasarkan panjangnya; 2) Pewarnaan; 3) Penenunan/penganyaman; 4) Penjahitan.

Proses penenunan mendong sampai dengan menjadi berbagai macam produk akan menghasilkan limbah mendong yang cukup banyak. Permasalahan muncul dalam menangani limbah mendong pasca proses penenunan dan pembuatan berbagai macam produk tersebut. Hal ini dirasakan menyulitkan karena hampir setiap hari jumlahnya terus bertambah, sehingga langkah cepat yang dilakukan adalah dengan cara dibakar dan/atau ditimbun.

Sehubungan dengan hal tersebut, maka diperlukan untuk melakukan kajian tentang pemanfaatan limbah mendong tersebut, diantaranya menjadikannya sebagai bahan baku biogas, dimana hasil proses biogas dengan bahan baku limbah mendong akan menghasilkan limbah cair, limbah cairnya diproses menjadi pupuk cair organik. Bahan baku berupa limbah mendong yang banyak dan belum dimanfaatkan ini merupakan potensi untuk dapat dikembangkan menjadi produk yang berkualitas.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan limbah mendong menjadi pupuk cair melalui proses biogas. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka dibuat suatu produk biogas yang berbahan baku limbah mendong dengan komposisi yang telah ditentukan, terdiri bahan fregmentasi (pembusuk), limbah mendong yang dibusukkan dan kotoran sapi sebagai starter.

Limbah mendong adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi kerajinan mendong, mulai dari panen

mendong, meratakan ukuran panjang, meratakan hasil tenunan sampai dengan jadi produk kreatif. Potongan-potongan mendong lebih dikenal sebagai limbah mendong, yang seringkali tidak dikehendaki kehadirannya karena tidak memiliki nilai ekonomis. Bila ditinjau secara kimiawi, limbah ini terdiri dari bahan kimia senyawa organik. Dengan konsentrasi dan kuantitas tertentu, kehadiran limbah mendong dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah tersebut.

Teknologi biogas mulai diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1970-an. Pada awalnya teknik pengolahan limbah dengan instalasi biogas dikembangkan di wilayah pedesaan, tetapi saat ini teknologi ini sudah mulai diterapkan di wilayah perkotaan. Pada tahun 1981, pengembangan instalasi biogas di Indonesia dikembangkan melalui Proyek Pengembangan Biogas dengan dukungan dana dari *Food and Agriculture Organization* (FAO) dengan dibangun contoh instalasi biogas di beberapa provinsi. Mulai tahun 2000-an telah dikembangkan reaktor biogas skala kecil (rumah tangga) dengan konstruksi sederhana yang terbuat dari plastik secara siap pasang dan dengan harga yang relatif murah [3].

Pupuk cair organik adalah hasil penguraian parsial/tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembap, dan aerobik atau anaerobik, dari suatu degester hasil dari suatu proses biogas yang mengeluarkan limbah cair. Sedangkan pupuk cair organik merupakan proses dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Membuat pupuk cair organik adalah mengatur dan mengontrol proses alami tersebut agar pupuk cair organik dapat terbentuk lebih cepat. Proses ini meliputi membuat campuran bahan yang seimbang, pemberian air yang cukup, pengaturan aerasi, dan penambahan aktivator pengomposan agar mempercepat proses pembusukan [4].

Pemanfaatan limbah cair hasil proses biogas berbahan baku limbah mendong yang sudah dibusukkan, sangat berpotensi untuk dikembangkan mengingat semakin tingginya jumlah limbah mendong di sentra pengrajin mendong Kota dan Kabupaten Tasikmalaya yang sampai saat ini hanya ditimbun dan/atau dibakar sehingga menyebabkan terjadinya polusi bau dan lepasnya gas metana ke udara. Melihat melimpahnyalimbah mendong (sampah organik) yang dihasilkan oleh masyarakat pengrajin mendong, terlihat potensi untuk mengolah limbah mendong menjadi energi alternatif (baru dan terbarukan), limbah cairnya diproses menjadi pupuk cair organik demi kelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Pada awal perkembangannya, biogas dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam skala rumah tangga seperti penerangan dan memasak. Pada perkembangan selanjutnya, biogas

dimanfaatkan untuk keperluan yang lebih besar seperti untuk kebutuhan industri dan mengolah hasil-hasil peternakan dan pertanian.

Perkembangan teknologi biogas yang telah lama dikembangkan sebagai salah satu alternatif energi juga mulai berkembang dengan pesat sejak terjadinya krisis energi. Pengembangan ini dengan tujuan utama untuk pemanfaatan gas metana yang dihasilkan, serta hasil ikutannya yang berupa pupuk cair organik untuk digunakan dalam bidang pertanian dan kehutanan. Langkah-langkah pengoperasian biogas berbahan baku limbah mendong, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Rancangan proses produksi pupuk organik cair dari biogas limbah mendong

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gas yang dapat dimanfaatkan sebagai energi dari pembuatan biogas adalah berupa gas metana. Gas metana ini diperoleh melalui proses dekomposisi bahan-bahan organik oleh mikroorganisme. Bahan-bahan organik yang dibutuhkan dapat diperoleh dengan sangat mudah, bahkan dapat diperoleh dalam limbah. Proses produksi peternakan menghasilkan kotoran ternak (manure) dalam jumlah banyak. Di dalam kotoran ternak tersebut terdapat kandungan bahan organik dalam konsentrasi yang tinggi.

Biogas yaitu gas yang dihasilkan dari sistem penguraian beberapa bahan organik oleh mikroorganisme pada keadaan

langka oksigen (anaerob). Komponen biogas diantaranya seperti berikut: ± 60 Persen CH₄ (metana), ± 38 Persen CO₂ (karbon dioksida) serta ± 2 Persen N₂, O₂, H₂, & H₂S. Biogas bisa dibakar seperti elpiji, dalam taraf besar biogas bisa dipakai untuk pembangkit daya listrik, hingga bisa dijadikan sumber daya alternatif yang ramah lingkungan serta terbarukan. Sumber daya biogas yang utama yakni dari kotoran sapi, kerbau, babi serta kuda [5].

Gas metan dapat diperoleh dari kotoran ternak tersebut setelah melalui serangkaian proses biokimia yang kompleks. Kotoran ternak terlebih dahulu harus mengalami dekomposisi yang berjalan tanpa kehadiran udara (anaerob). Tingkat keberhasilan pembuatan pupuk cair organik dari biogas sangat tergantung pada proses yang terjadi dalam dekomposisi tersebut.

Salah satu kunci dalam proses dekomposisi secara *anaerob* pada pembuatan pupuk cair organik dari biogas adalah kehadiran mikroorganisme. Biogas dapat diperoleh dari bahan organik melalui proses kerjasama dari tiga kelompok mikroorganisme *anaerob*, sebagai berikut [5]:

1. Kelompok mikroorganisme yang dapat menghidrolisis polimer-polimer organik dan sejumlah lipid menjadi *monosakarida*, asam-asam lemak, asam-asam amino, dan senyawa kimia sejenisnya;
2. Kelompok mikroorganisme yang mampu memfermentasi produk yang dihasilkan kelompok mikroorganisme pertama menjadi asam-asam organik sederhana seperti asam asetat. Oleh karena itu, mikroorganisme ini dikenal pula sebagai mikroorganisme penghasil asam (*acidogen*);
3. Kelompok mikroorganisme yang mengubah hidrogen dan asam asetat hasil pembentukan *acidogen* menjadi gas metan dan karbondioksida. Mikroorganisme penghasil gas metan ini hanya bekerja dalam kondisi *anaerob* dan dikenal dengan nama metanogen. Salah satu mikroorganisme penting dalam kelompok metanogen ini adalah mikroorganisme yang mampu memanfaatkan (*utilized*) hidrogen dan asam asetat.

Metanogen terdapat dalam kotoran sapi yang akan digunakan sebagai bahan *starter* pembuatan pupuk cair organik berbahan baku limbah mendong. Lambung (*rumen*) sapi merupakan tempat yang cocok bagi perkembangan *metanogen*. Gas *methan* dalam konsentrasi tertentu dapat dihasilkan di dalam lambung sapi tersebut. Proses pembuatan biogas tidak jauh berbeda dengan proses pembentukan gas metan dalam lambung sapi. Pada prinsipnya, pembuatan biogas adalah menciptakan gas metan melalui manipulasi lingkungan yang mendukung bagi proses perkembangan *metanogen* seperti yang terjadi dalam lambung sapi.

Metanogen membutuhkan kondisi lingkungan yang optimal untuk dapat memproduksi gas metan. *Metanogen* sangat sensitif terhadap kondisi di sekitarnya. Bahan organik dalam kotoran sapi dapat menghasilkan gas metan apabila *metanogen* bekerja dalam ruangan hampa udara. Oleh karena itu, proses pembuatan biogas berbahan baku limbah mendong dan kotoran sapi sebagai *starter* harus dilakukan dalam sebuah reaktor atau digester yang tertutup rapat untuk menghindari masuknya oksigen. Reaktor harus bebas dari kandungan logam

berat dan *sulfida (sulfides)* yang dapat mengganggu keseimbangan mikroorganisme.

Jumlah *metanogen* dalam kotoran sapi belum tentu dapat menghasilkan gas metan yang diinginkan. Gas metan diperoleh melalui komposisi *metanogen* yang seimbang. Jika jumlah *metanogen* dalam kotoran sapi masih dinilai kurang, maka perlu dilakukan penambahan *metanogen* tambahan berbentuk *strater* atau *substrat* ke dalam reaktor.

Metanogen dapat berkembang dengan baik dalam tingkat keasaman (pH) tertentu. Lingkungan cair (*aqueous*) dengan pH 6,5 sampai 7,5 di dalam reaktor merupakan kondisi yang cocok bagi pembentukan gas metan oleh *metanogen*. Tingkat keasaman di dalam reaktor harus dijaga agar tidak kurang dari 6,2 [5].

Untuk memperoleh biogas yang sempurna, ketiga kelompok mikroorganisme tadi harus bekerja secara sinergis. Keadaan lingkungan yang kurang baik akan menyebabkan ketiganya menjadi tidak optimal dalam menjalankan perannya masing-masing. Contohnya, jumlah kandungan bahan organik yang terlalu banyak dalam kotoran sapi akan membuat kelompok mikroorganisme pertama dan kedua untuk membentuk asam organik dalam jumlah banyak sehingga pH akan turun drastis. Hal itu akan menciptakan lingkungan yang tidak cocok bagi kelompok mikroorganisme yang ketiga. Akhirnya, gas metan yang dihasilkan akan sedikit, bahkan tidak menghasilkan gas sama sekali.

Untuk mencapai keberhasilan dalam proses pembuatan pupuk organik diperlukan ketelitian untuk memberikan lingkungan yang optimal bagi pembentukan gas metan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan pengontrolan terhadap berbagai aspek, seperti tingkat keasaman, kandungan dalam kotoran sapi (C/N), temperatur, hingga kadar air. Selain itu, reaktor yang digunakan harus memenuhi syarat dan kapasitasnya sesuai dengan jumlah kotoran sapi sebagai input, model operasional proses pembuatan pupuk cair organik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Model rancangan pemanfaatan limbah mendong menjadi pupuk cair organik

Limbah cair yang keluar dari degester, hasil dari proses biogas berbahan baku limbah mendong, dapat menghasilkan pupuk cair organik. Pupuk cair organik dapat digunakan untuk pemupukan tanaman mendong atau tanaman lainnya.

Perhitungan teoritis hasil pupuk cair organik dari limbah mendong adalah sebagai berikut [1]:

1. Bahan baku isian pertama 2 m³ (600 kg mendong: 600 liter: 450 liter kotoran sapi) ~ selama 20 hari.
2. Setelah 20 hari pertama dan menghasilkan gas, setiap hari di isi dengan 150 liter bahan organik (75 kg mendong: 75 liter air).
3. Output pupuk organik ~ 40 % dari 150 liter bahan masukan harian= 60 liter pupuk organik.

IV. KESIMPULAN

1. Keberhasilan dalam proses pembuatan pupuk organik cair dari hasil biogas limbah mendong memerlukan lingkungan yang optimal bagi pembentukan gas metana. Hal tersebut dapat dilakukan dengan pengontrolan terhadap berbagai aspek, seperti tingkat keasaman, kandungan dalam kotoran sapi (C/N), temperatur, hingga kadar air.
2. Reaktor yang digunakan harus memenuhi syarat dan kapasitasnya sesuai dengan jumlah kotoran sapi sebagai input dan limbah mendong yang akan digunakan sebagai bahan dasar.
3. Limbah cair yang keluar dari degester, hasil dari proses biogas berbahan baku limbah mendong, dapat menghasilkan pupuk cair organik. Pupuk cair organik dapat digunakan untuk pemupukan tanaman mendong atau tanaman lainnya.
4. Pemanfaatan limbah cair hasil proses biogas berbahan baku limbah mendong yang sudah dibusukkan, sangat berpotensi untuk dikembangkan mengingat semakin tingginya jumlah limbah mendong di sentra pengrajin mendong Kota dan Kabupaten Tasikmalaya yang sampai saat ini hanya ditimbun dan/atau dibakar sehingga menyebabkan terjadinya polusi bau dan lepasnya gas metana ke udara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Uli Werner, Ulrich Stöhr, Nicolai Hees, 1989, “*Biogas Plants in Animal Husbandry*”, GTZ German.
- [2] Isroi, 2008, *Kompos Limbah Padat Organik*, Makalah Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia, Bogor.
- [3] Muhamad Hidayanto, Ir., MP., 2011, *Kajian Tanaman Mendong dan Tanaman Padi*, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jakarta, 2;
- [4] Pranata, AS., 2004, *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya*, 2004
- [5] Tjitrosoepomo, G, 1988, *Taksonomi Tumbuhan*, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta