

SISTEM PENDUKUNG BIOGAS SEBAGAI BAHAN BAKAR KENDARAAN BERMOTOR: MESIN PERAJANG LIMBAH BUAH

Khairul Muhajir*, A.A.P. Susastriawan, A.V. Mubarok, Evan Pratama
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi
AKPRIND Jl. Kalisahak No.28 Komplek Balapan, Yogyakarta

*Email:
khairul.muhajir@ymail.com

INTISARI

Biogas sebagai bahan bakar alternatif untuk transportasi mendapat perhatian yang cukup besar dewasa ini. Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas adalah limbah buah. Tahapan proses pemanfaatan biogas limbah buah sebagai bahan bakar kendaraan bermotor adalah penghancuran limbah buah-produksi biogas-pengisian biogas ke tangki-modifikasi sistem bahan bakar kendaraan bermotor. Masing-masing proses memerlukan alat/mesin sesuai prosesnya, seperti berikut mesin perajang limbah buah- digester biogas-kompressor pengisian biogas ke tangki-konverter kit. Untuk proses penghancuran limbah buah, dalam penelitian ini didesain dan difabrikasi mesin perajang buah dengan penggerak motor listrik 0.5 HP. Dengan memperhatikan proses fabrikasi dan pengoperasiannya, sistem penghancurnya dibuat model screw dengan putaran 70 rpm, sedangkan rangka mesinnya dibuat dari besi siku dengan pengerjaan las. Dari hasil pengujian, mesin ini mudah dioperasikan dan dapat bekerja baik dengan kapasitas perajangan 8-11 kg limbah buah setiap jamnya.

Kata kunci: sistem, biogas, transportasi, mesin perajang.

1. PENDAHULUAN

Kelangkaan bahan bakar minyak dan meningkatnya pemanasan global adalah faktor pendorong penggunaan bahan bakar alternatif di masyarakat. Salah satu bahan bakar terbarukan ini adalah biogas. Biogas merupakan gas yang mampu nyala yang dihasilkan dari sampah-sampah organik maupun kotoran ternak melalui proses *anaerob* di dalam sebuah bak cerna (*digester*). Hambali mendefinisikan biogas merupakan gas yang dilepaskan jika bahan-bahan organik (seperti, kotoran ternak, kotoran manusia, jerami, sekam, daun-daunan, limbah buah dan sayuran) difermentasikan atau mengalami proses metanisasi, sedangkan Simamora dan Salundik menyatakan bahwa biogas merupakan hasil dekomposisi bahan organik secara anaerobik yang sebagian besar merupakan metan dan karbon dioksida. Untuk membantu proses metanasi dan penyimpanan gas hasil metanasi biasanya digunakan digester biogas. Pemanfaatan biogas sebagai salah satu sumber energi terbarukan merupakan langkah yang sangat positif yang bertujuan tentunya tidak hanya untuk mengatasi kelangkaan bahan bakar minyak tetapi juga mengurangi dampak pemanasan global yang diakibatkan oleh emisi pembakaran bahan bakar konvensional minyak maupun batubara.

Beberapa daerah di Indonesia telah berhasil mengembangkan biogas dari limbah peternakan maupun industri. Indonesia memiliki potensi besar untuk memanfaatkan biogas sebagai sumber energi terbarukan. Namun, pemanfaatannya belum berkembang secara luas karena pemerintah kurang gencar mensosialisasikan kepada masyarakat. Dalam Tabel 1 dapat dilihat potensi biogas pertahun dari limbah rumah tangga dan agroindustri di Indonesia secara nasional (Yudiarto)

Tabel 1. Potensi biogas di Indonesia(Yudiarto)

Bahan baku	Volume (ton atau m3)	Potensi Biogas (milyar m3)	Potensi Energi (milyar kwh)
Limbah RT	288 juta ton	6,3	37,0
Kotoran sapi	150 juta ton	1,8	10,7
Limbah cair CPO	69 juta m3	1,4	8,2
Limbah tapioka	225 juta m3	0,4	2,3
Total	-	9,9	58,2

Di Indonesia, penggunaan biogas masih terbatas hanya untuk keperluan memasak dan pembangkit listrik untuk pengguna yang lokasinya berada tidak jauh dari digester. Biogas dari digester disalurkan langsung dengan menggunakan pipa atau slang ke rumah-rumah penduduk disekitarnya sehingga pemanfaatannya masih terbatas hanya disekitar lokasi yang tidak jauh dari digester. Berapa penelitian yang telah memanfaatkan biogas sebagai bahan bakar kendaraan bermotor seperti yang dilakukan oleh Rastoto dkk., dan Yunianto

Salah satu sumber biogas adalah limbah buah. Untuk membantu proses produksi biogas limbah buah, diperlukan alat.mesin untuk perajangan limbah buah tersebut. Perajangan ini bertujuan untuk membantu memperkecil ukuran limbah buah sebelum dicampur dengan air dan dimasukkan ke dalam digester. Dalam penelitian ini dibuat dan diujicobakan mesin perajang limbah buah kapasitas 10 kg/jam.

2. METODOLOGI

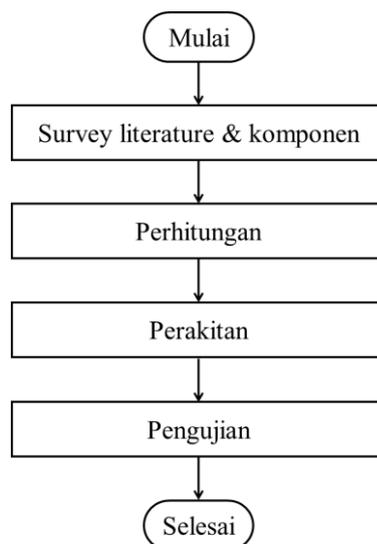
Dalam pembuatan mesin limbah buah ini, terlebih dahulu dilakukan survey beberapa komponen mesin yang sekiranya dapat digunakan dalam mesin tersebut. Dari observasi tersebut dan dengan memperhatikan aspek pengoperasian, daya, dan perawatan, maka sistem penghancur yang digunakan adalah model srew conveyor dengan kapasitas mesin sebesar 10 kg/jam. Selajutnya dilakukan perhitungan daya motor listrik yang diperlukan dan pemilihan komponen-komponennya. Daya motor yang diperlukan dihitung dengan persamaan:

$$N_o = \frac{Q.L.W_o}{367} \sin b \quad (1)$$

dimana:

- Q = kapasitas mesin
- L = panjang screw
- W_o = faktor gesekan
- b = sudut kemiringan screw

Secara umum alur perancangan dan pengujian adalah seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur perancangan & Pengujian

3. HASIL & PEMBAHASAN

Dengan panjang screw 20 m dan sudut kemiringan 5° didapatkan daya motor listrik yang diperlukan adalah 0.15 HP (digunakan 0.25 HP). Spesifikasi lain mesin perajang adalah Dimensi mesin (pxlxt) adalah 550 mm x 450 mm x 700 mm. Sistem transmisi sabuk v-pulley dan gearbox, (ratio 1:20), poros *screw* S 30C diameter 25 mm, Bantalan 6003, rangka dari profil L (38 mm x 38 mm x 3 mm). Mesin perajang hasil rancangan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Mesin perajang limbah buah model screw

Dari uji coba yang dilakukan, didapatkan bahwa kapasitas mesin dapat mencapai 8-11 kg/jam. Kapasitas yang dihasilkan ini tergantung dari kadar air dari limbah buahnya, makin busuk semakin mudah dihancurkan sehingga kapasitasnya meningkat.

Setelah limbah buah dihancurkan dan dicampurkan dengan air selanjutnya dimasukkan ke digester biogas secara manual seperti pada gambar 3. Gambar 4 menunjukkan sistem terintegrasi dari mesin perajang limbah buah-digester biogas-kompressor pengisian biogas ke tangki.



Gambar 3. Pengisian hasil rajangan limbah buah ke digester



Gambar 4. Sistem integrasi (penghancur limbah buah-digester biogas-kompresor pengisi)

4. KESIMPULAN

Mesin perajang yang dibuat dapat digunakan dengan mudah dan bekerja dengan baik, serta kapasitas perajangan sesuai dengan yang direncanakan. Namun, hasil racangan masih diisikan secara manual ke dalam digester biogas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Dirjen DIKTI Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini melalui Hibah Bersaing 2016, DIPA-042.06.0.1.401516/2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Hambali E., 2007, *Teknologi Bioenergi*, PT. Agromedia Pustaka, Bogor.
- Rastoto NDE, Subagsono, Basori, Pengaruh Perubahan Waktu Pengapian (*Ignition Timing*) Terhadap Emisi Gas Buang CO dan HC pada Sepeda Motor Vega R 110 CC Tahun 2008 dengan Bahan Bakar LPG (*Liquefied Petroleum Gas*), Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik Kejuruan, FKIP, UNS
- Simamora, S., Salundik Sri W., 2006, *Membuat Biogas*, Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Yudiarto M.A., “Menimbang Arah dan Prioritas Pengembangan Biogas di Indonesia”, PTPSE –BPPT
- Yunianto B, ”Pengaruh Perubahan Saat Penyalaan (*Ignition Timing*) Terhadap Prestasi Mesin Pada Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar LPG”, ROTASI – Volume 11 Nomor 3 Juli 2009