

PEMANFAATAN KOTORAN SAPI SEBAGAI BAHAN BAKAR DALAM PROSES PENGERINGAN RAMBAK DI DAERAH BOYOLALI UNTUK MENGURANGI KETERGANTUNGAN TERHADAP MINYAK TANAH

Wahyu Purwo Raharjo dan Zainal Arifin

Jurusan Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret Surakarta

Abstract

By using biogas, the fuel cost can be reduced so that the production cost decrease and the product price can be more competitive in the market. The cattle feces as the byproduct of the biogas production can be used as fertilizer with higher selling price.

From this research, it can be concluded that the biogas can be used for solution alternative to decrease the dependency to the kerosene, especially in rambak industries. The application of biogas can reduce the fuel cost up to 63% compared to the using of fuel oil. Meanwhile the cow feces potency can be utilized as fuel by convert it to biogas.

To increase the performance of the biogas installation, it can be done by two methods, First, biogas resulted from the biogas installation is remove to the other tank and compressed up to 4,5 bar. Second, the existing biogas installation can be upgraded. To utilize the faeces potency up to 200 kg, the 16 m³ biogas installation is required.

PENDAHULUAN

Kecamatan Teras Boyolali merupakan sentra pengrajin krupuk rambak. Krupuk rambak yang merupakan makanan pelengkap ini dibuat sebagai industri kecil atau industri rumah tangga. Di Desa Dopleng Kecamatan Teras terdapat kira-kira 25 pengrajin krupuk rambak. Apabila setiap harinya dihasilkan ± 12 ton (12000 kg) krupuk rambak, berarti setiap tahunnya diproduksi ± 4.000 ton krupuk rambak. Untuk Kecamatan Teras secara keseluruhan paling tidak dihasilkan 10.000 ton krupuk rambak per tahun (Sumber: Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kab. Boyolali 2005).

Bahan baku utama krupuk rambak adalah singkong (*Manihot utilissima*). Pada umumnya dari 1 kg singkong dapat dihasilkan sekitar 0,25 kg krupuk rambak. Bila harga singkong per kilogramnya \pm Rp 600,-, sementara harga rambak mentah \pm Rp 5.000,-/kg dan rambak siap saji mencapai Rp 10.000,-/kg.

Secara singkat, proses pembuatan krupuk rambak dilakukan dengan memarut singkong kemudian dicampur air dan diperas. Air perasan singkong kemudian dipanaskan dan diberi bumbu secukupnya sambil terus diaduk hingga mengental. Adonan yang sudah kental kemudian dimasukkan ke dalam cetakan dan dikukus. Setelah dingin, rambak mentah dipotong-

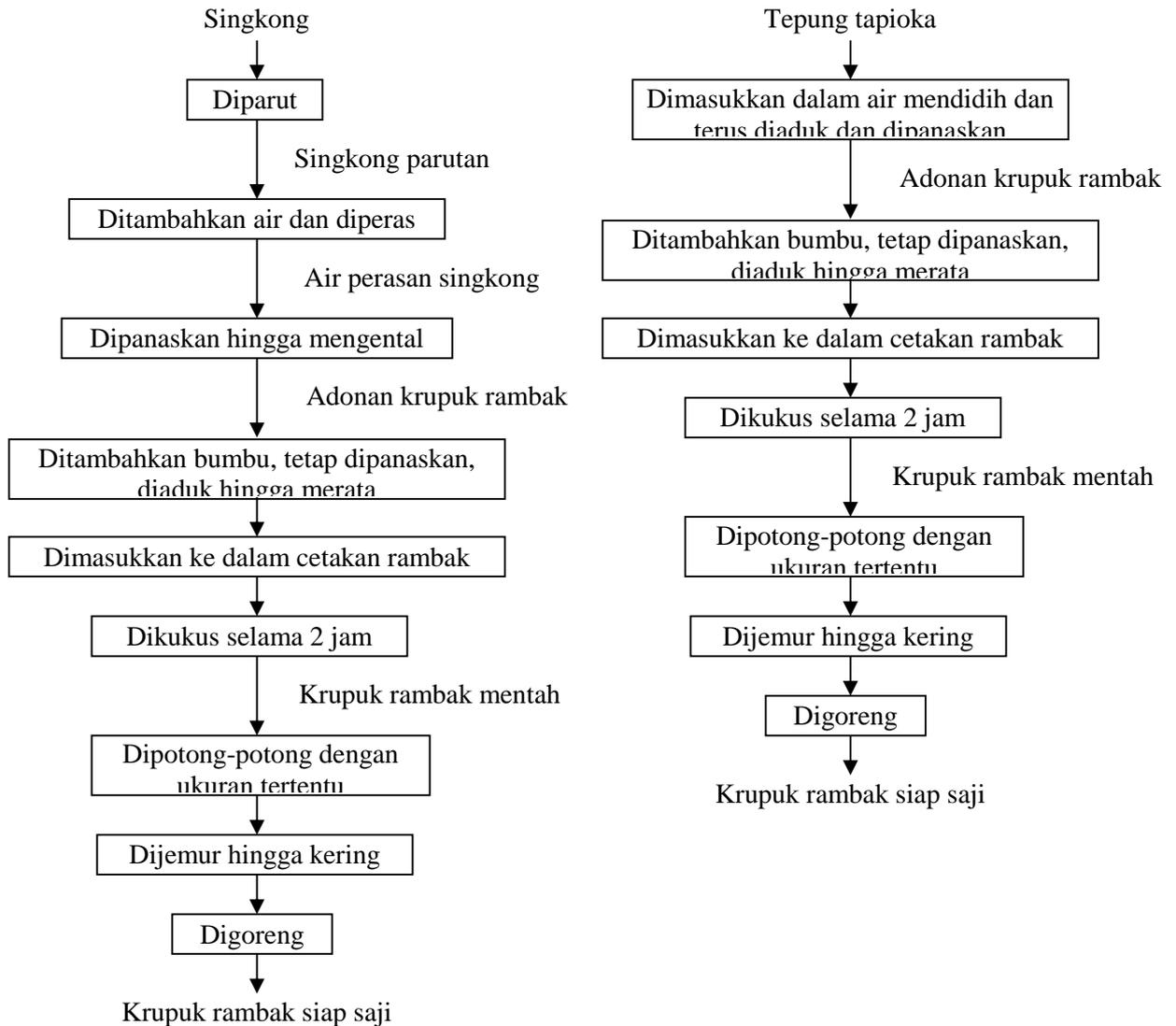
potong menurut ukuran yang dikehendaki dan dijemur supaya kering sebelum dimasukkan ke dalam kemasan untuk dijual mentah atau pun digoreng menjadi krupuk rambak siap saji.

Tujuan proses pengeringan adalah untuk menghilangkan kandungan air di dalamnya supaya tahan lama. Kadar air maksimum yang diperbolehkan adalah 2 %. Jika kadar air terlalu tinggi maka rambak mentah tersebut akan mudah ditumbuhi jamur yang akan menurunkan kualitasnya. Tujuan lainnya adalah agar ketika digoreng, rambak tersebut mudah mengembang dan renyah ketika disantap.

Pengeringan yang dilakukan selama ini adalah dengan menjemurnya dengan bantuan sinar matahari. Penjemuran dilakukan dengan menaruh rambak yang telah dipotong-potong secara merata pada papan-papan kayu atau bambu di tempat terbuka selama 1 hari penuh (dari pagi hingga sore hari). Cara ini hanya efektif dilakukan pada musim kemarau dimana sinar matahari cukup terik dan tidak banyak hujan. Pada saat musim hujan, dimana pengeringan dengan sinar matahari tidak efektif, proses pengeringan dapat dilakukan dengan bantuan pemanas berbahan bakar minyak tanah. Hal ini dilakukan dengan menempatkan rambak mentah di dalam rak-rak kemudian dipanasi bagian bawahnya dengan pemanas minyak tanah.

Yang menjadi masalah dengan penggunaan pemanas minyak tanah adalah biaya bahan bakar yang cukup tinggi. Pada umumnya untuk mengeringkan 10 kg rambak mentah diperlukan \pm 1 liter minyak tanah, dengan waktu pengeringan selama \pm 2 jam. Dengan kapasitas produksi pengrajin rambak yang mencapai 5 kuintal tiap hari dan harga minyak yang mencapai

Rp 5.000,- (untuk industri), berarti setiap harinya diperlukan biaya sebesar Rp 250.000,- atau Rp 6.250.000,- per bulan hanya untuk biaya proses pengeringan. Apalagi pada saat musim hujan permintaan krupuk rambak biasanya meningkat 20 – 30 %.



Gambar1. Proses pembuatan krupuk rambak

Tabel 1. Komponen penyusun biogas

	Nama gas	Prosentase		Nama gas	Prosentase
1.	Metana (CH ₄)	54% - 70%	5.	Karbon monoksida	0,1%
2.	Karbondoksida (CO ₂)	27% - 45%	6.	(CO)	0,1%
3.	Nitrogen (N ₂)	3% - 5%	7.	Oksigen (O ₂)	sedikit
4.	Hidrogen (H ₂)	1%		Hidrogen sulfida (H ₂ S)	

TINJAUAN PUSTAKA

Kerupuk Rambak

Kerupuk rambak adalah makanan tambahan yang terbuat dari singkong. Pembuatan kerupuk rambak dapat dilakukan mulai dari singkong atau dapat pula langsung dari tepung tapioca (gambar 1 dan 2). Biasanya untuk menghemat biaya, para pengrajin krupuk rambak membuatnya dari singkong karena harga singkong yang lebih murah di pasaran. Sementara itu ampas yang berasal dari sisa-sisa perasan singkong dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

Pada saat musim kemarau dimana sinar matahari cukup terik, pengeringan rambak mentah memerlukan waktu \pm 1 hari untuk mendapatkan rambak mentah dengan kadar air kurang dari 2 %. Pada saat musim penghujan, pengeringan harus dibantu dengan pemanas berbahan bakar minyak tanah sehingga biaya produksi meningkat.

Biogas

Biogas adalah gas yang dihasilkan dari fermentasi kotoran ternak, seperti sapi,

kerbau, babi, kambing dan ayam (Widarto dan Sudarto, 1997). Komponen-komponen penyusun biogas diperlihatkan dalam tabel 1.

Pembuatan biogas dilakukan dengan cara mengumpulkan kotoran ternak ke dalam suatu tanki kedap udara yang disebut digester. Di dalam digester tersebut, kotoran difermentasi oleh bakteri dan menghasilkan gas metana dan lain-lain (tabel 1). Gas hasil fermentasi kotoran ini ditampung dalam digester dan makin lama makin banyak sehingga tekanannya makin besar dan dapat disalurkan dengan pipa.

Di daerah Teras Boyolali banyak terdapat peternakan sapi dan rumah pemotongan hewan (RPH) yang merupakan sumber kotoran ternak sebagai bahan baku pembuatan biogas. Di kecamatan Teras terdapat lebih kurang 150 peternakan sapi dengan jumlah sapi mencapai 3000 ekor.

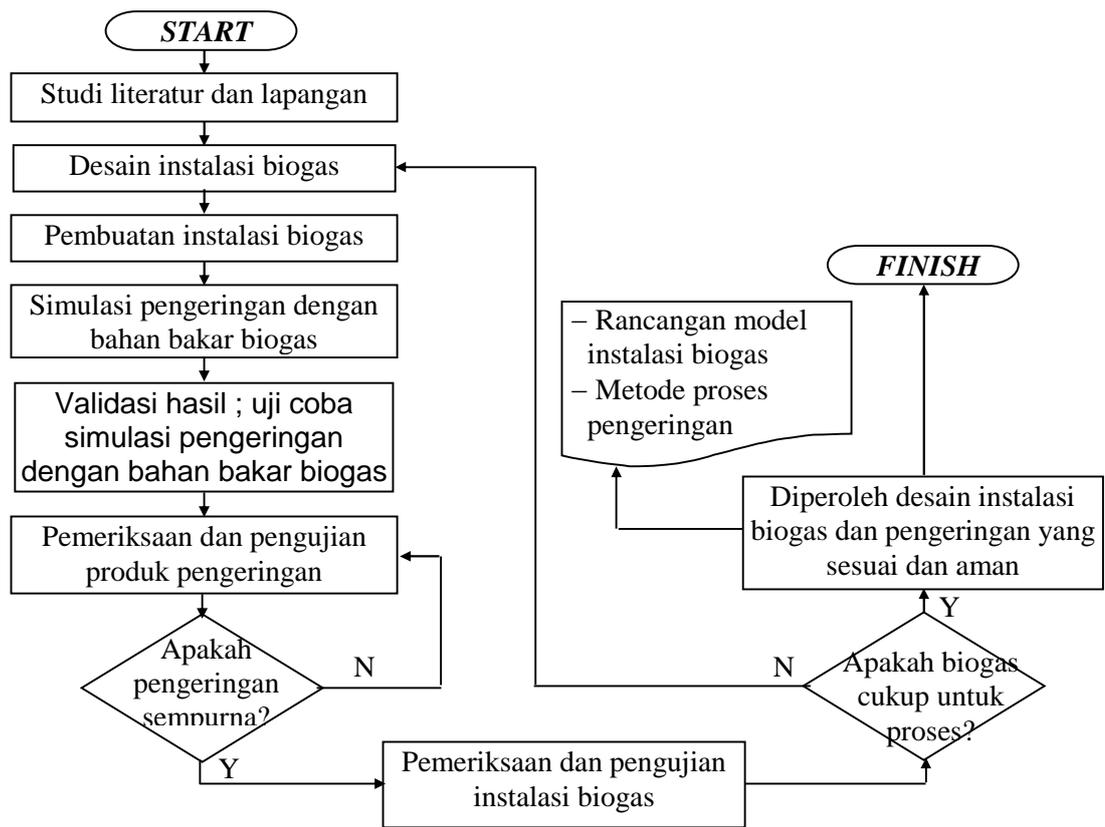


Gambar 2. Peternakan sapi di kecamatan Teras Boyolali

METODE DAN ALAT

Metode

Metode penelitian dilakukan dengan diagram alir seperti pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Diagram Alir Perancangan

Dalam desain instalasi biogas, yang harus ditentukan terlebih dahulu adalah

- Kapasitas instalasi biogas (terutama digester dan bak penampung gas)
- Lokasi instalasi biogas

Karena kebutuhan biogas untuk proses tidak dapat ditentukan berdasarkan literatur-literatur yang ada maka kapasitas instalasi biogas ditentukan berdasarkan jumlah ternak yang ada di dekat pengrajin krupuk rambak yaitu ± 40 ekor sapi. Apabila diasumsikan dari 1 ekor sapi yang menghasilkan 5 kg faeces per harinya dapat dihasilkan 400 liter biogas, maka kapasitas digester yang diperlukan untuk menampung faeces dari seluruh sapi tersebut = $40 \times 400 \text{ liter} = 16.000 \text{ liter} = 16 \text{ m}^3$.

Jika biogas yang dihasilkan oleh instalasi itu berlebih dapat dipergunakan untuk keperluan yang lain seperti memasak.

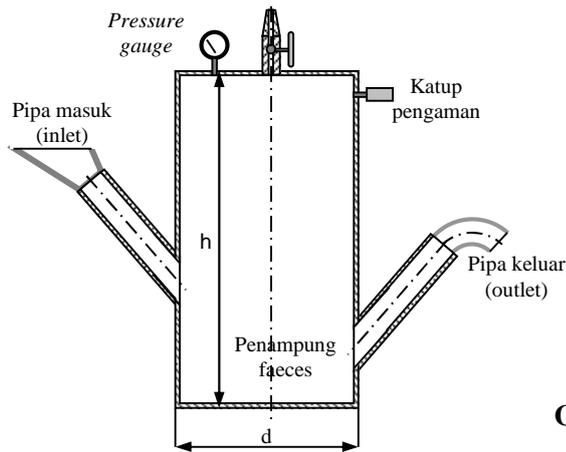
Alat

Dari proses perancangan instalasi biogas didapatkan desain digester dan tanki penampung biogas (gambar 4).

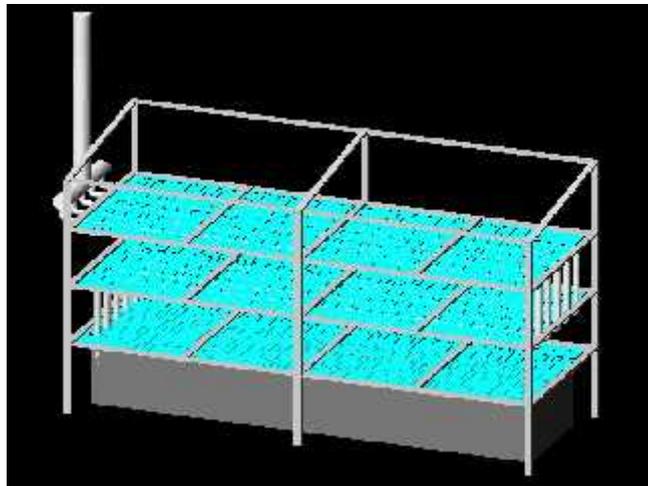
Berdasarkan ketersediaan bahan di pasaran, digunakan 2 buah drum yang disambungkan menjadi 1. Sambungan berupa baut yang berfungsi untuk memudahkan proses pembersihan dan perbaikan.

Pada bagian atas dari alat terdapat pengukur tekanan (*pressure gauge*) yang berfungsi untuk mengetahui besarnya tekanan gas di bagian dalam tabung serta katup pengaman yang berfungsi untuk membatasi besarnya tekanan gas dalam tabung, yaitu 2,5 bar.

Alat pengering rambak sendiri dimodifikasi dari alat pengering rambak dengan bahan bakar minyak tanah (gambar 5).



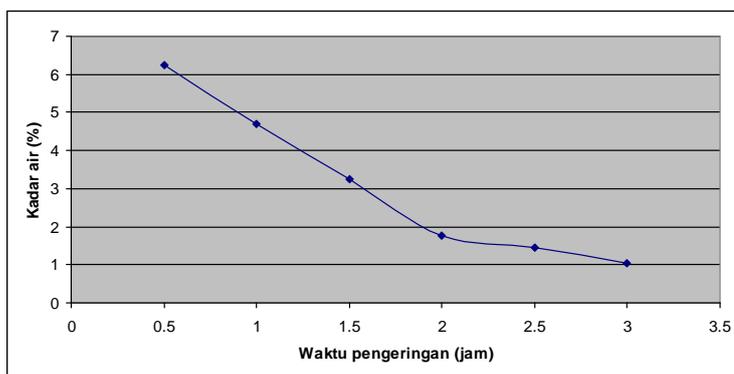
Gambar 4. Desain instalasi biogas



Gambar 5. Desain alat pengering rambak

Tabel 2. Kadar air rambak sebelum dan setelah proses pengeringan

Waktu pengeringan	Sebelum dikeringkan	0,5 jam	1 jam	1,5 jam	2 jam
Kadar air rata-rata	7,43%	6,24%	4,71%	3,26%	1,76%
Waktu pengeringan	2,5 jam	3 jam			
Kadar air rata-rata	1,45%	1,03%			



Gambar 6. Grafik kadar air sebagai fungsi dari waktu

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian

Apabila diasumsikan bahwa masing-masing pengrajin rambak menghasilkan 5 kuintal rambak dan potensi kotoran ternak yang dihasilkan sebanyak 200 kg tiap harinya maka pengujian proses pengeringan dilakukan dengan rambak dan kotoran ternak sejumlah itu. Variabel yang dipakai adalah lama pengeringan (jam). Kadar air dari sample rambak diukur menggunakan hygrometer. Dari pengujian yang dilakukan didapatkan data-data (Tabel 2) yang kemudian dibuat grafik (gambar 6)

Dari gambar 6 didapatkan bahwa dari proses pengeringan di atas 2 jam didapatkan rambak mentah dengan kadar air di bawah 2 %, yaitu di bawah batas kadar air yang diperbolehkan. Oleh karena itu proses pengeringan ini dianggap memenuhi syarat.

Analisis

Berdasarkan pengujian di atas, untuk mengeringkan ± 5 kuintal rambak dibutuhkan kotoran ternak sebanyak 200 kg. Bila harga kotoran ternak \pm Rp 200,-/kg, per harinya dibutuhkan biaya sebesar = Rp 200,-/kg x 200 kg = Rp 40.000,-

Bila digunakan minyak tanah dengan harga per liternya Rp 5.000,- (harga untuk industri), untuk mengeringkan 5 kuintal rambak dibutuhkan biaya per harinya = Rp 5.000,-/liter x 50 liter = Rp 250.000,-

Dengan menggunakan biogas, biaya yang dibutuhkan untuk mengeringkan rambak dapat dihemat sebesar 63% dibandingkan bila menggunakan minyak tanah.

KESIMPULAN

Dari perancangan ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Biogas dapat dipakai sebagai alternatif solusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak, khususnya minyak tanah.
2. Penggunaan biogas dapat mengurangi biaya bahan bakar proses pengeringan

rambak sebesar 63 % dibandingkan bila menggunakan minyak tanah

3. Potensi kotoran sapi dapat dipakai sebagai bahan bakar proses pengeringan rambak dengan mengolahnya menjadi biogas.

DAFTAR PUSTAKA

Callister, W.D., 1994, *Materials Science and Engineering*, John Wiley and Son, Canada.

Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers, 8th ed., McGraw-Hill Book Company, New York.

Widarto, L., & Sudarto, F.X., 1997, *Membuat Biogas*, 9th ed., Kanisius, Yogyakarta.