

# Penerapan Teknologi R.F.D (Reactor. Fixed. Dome) Pada Kelompok Ternak Sapi Di Pandowoharjo Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta Guna Menunjang Kemandirian Dan Produktivitas Peternak Melalui Pengolahan Limbah Kotoran Ternak Menjadi Biogas

W. Broto<sup>1</sup>, F. Arifan<sup>2</sup>, Murni<sup>3</sup>, H. R. Devara<sup>4</sup>, S. R. Nuswantari<sup>5</sup>

<sup>1,2,4,5</sup>Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro, Semarang

<sup>5</sup>Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro, Semarang

<sup>1</sup>[vieshnoe@gmail.com](mailto:vieshnoe@gmail.com)

<sup>2</sup>[fahmiarifan80@gmail.com](mailto:fahmiarifan80@gmail.com)

<sup>3</sup>[mochmurni@yahoo.com](mailto:mochmurni@yahoo.com)

<sup>4</sup>[ramadevara20@gmail.com](mailto:ramadevara20@gmail.com)

<sup>5</sup>[risdhiyantisri@gmail.com](mailto:risdhiyantisri@gmail.com)

*Abstrak* — Biogas merupakan salah satu solusi teknologi energi untuk mengatasi kesulitan masyarakat akibat kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM). Perancangan teknologi biogas menjadikan kotoran ternak yang tadinya hanya mencemari lingkungan dapat diubah menjadi sumber energi terbarukan yang sangat bermanfaat. Alat biogas yang termodifikasi hasil rancangan yang berupa *fix dome reactor* modifikasi akan dioperasikan di Kelompok Ternak Sapi Andini Mulyo yang menghasilkan limbah kotoran sapi mencapai 800 kg/hari. Proses produksi ini akan dimonitor oleh pelaksana program untuk mengidentifikasi hambatan-hambatan selama pengeoperasian. Mitra Kelompok Tani Ternak Andini Mulyo mampu menghasilkan biogas untuk kebutuhan sehari-hari dan Dengan hasil itu diharapkan mitra lain dapat termotivasi untuk membuat alat serupa dalam rangka menjaga keberlangsungan proses produksi.

*Kata kunci* — Biogas, *Fix Dome Reactor*, Kelompok Ternak.

## I. PENDAHULUAN

Peternakan merupakan salah satu sub sektor pertanian yang perlu dikembangkan dan dimanfaatkan secara optimal untuk meningkatkan kesejahteraan (mengurangi tingkat kemiskinan rakyat). Salah satu komoditi ternak yang potensial dapat dikembangkan secara besar-besaran adalah ternak sapi. Desa Pandowoharjo, termasuk dalam wilayah Kabupaten Sleman, yang berjarak sekitar 4 km dari pusat Kabupaten Sleman. Peternak sapi di Desa Pandowoharjo kurang lebih ada 15 peternak kecil hingga menengah, sehingga hampir sebagian besar warga memiliki hewan ternak.

Salah satu kelompok tani ternak di Desa Pandowoharjo adalah “Kelompok Ternak Sapi Andini Mulyo”. Kelompok ini berada di wilayah RT 09 RW V. Kelompok tani ternak ini telah didirikan sejak tahun 2000, sekarang kelompok ini diketuai oleh Bapak Catur. Di kelompok Ternak Sapi Andini Mulyo ini terdapat 100 ekor sapi dan memiliki kandang sapi sebanyak 15 kandang. Berdasarkan hasil beberapa analisis mengenai usaha ternak oleh petani rakyat secara

ekonomis belum menguntungkan. Hal ini dikarenakan petani belum memperhitungkan kebutuhan pakan, curahan tenaga serta perhatian ke ternak sangat sedikit dan belum memanfaatkan secara maksimal limbah kotoran sapi yang tiap hari ada. Limbah feses yang dihasilkan sapi hanya dibuang saja ke sungai, tanpa dimanfaatkan terlebih dahulu.



Gbr. 1 Kandang Ternak



Gbr. 2 Kelompok Tani Andini Mulyo

Aplikasi teknologi di bidang pengolahan kotoran ternak menjadi biogas tampaknya suatu keharusan untuk lebih memacu dunia peternakan. Oleh karenanya, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) UNDIP yang memiliki kompetensi dibidang bahan bakar alternatif sangat tertarik untuk berpartisipasi dalam mengembangkan aplikasi teknologi tepat guna melalui kegiatan Diseminasi Teknologi Ke Masyarakat. Dengan demikian, untuk memecahkan permasalahan pengolahan limbah kotoran sapi yang sangat krusial di Kelompok Ternak Sapi Andini Mulyo dibutuhkan upaya memadukan dan mensinergikan antara LPPM UNDIP, Dinas Peternakan, UMKM, Perindustrian, dan Perdagangan serta Kelompok Ternak Sapi Andini Mulyo secara melembaga, agar penyelesaian masalah pengolahan kotoran sapi tersebut menjadi lebih fokus, lebih komprehensif, dengan cara yang lebih efisien, baik dari segi sumber daya manusia dan waktu maupun sumber dana (biaya).

## II. METODELOGI PENELITIAN

Adapun metode atau pola pemecahan masalah yang diterapkan akan dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu: rancang bangun alat biogas tipe reaktor kubah tetap (fixed dome), pelatihan penggunaan pada mitra sasaran, serta pengoperasian alat dan monitoring. Pada pelatihan penggunaan alat biogas yang termodifikasi pada mitra sasaran bertujuan untuk meningkatkan sumber daya manusia mitra agar mampu mandiri dalam hal pengoperasian serta pemeliharaan alat tersebut. Adanya pelatihan ini diharapkan juga anggota mitra dapat memperoleh bekal dalam perancangan alat biogas tipe reaktor kubah tetap (fixed dome).

Alat biogas yang termodifikasi hasil rancangan ini akan dioperasikan di Kelompok Ternak Sapi Andini Mulyo yang menghasilkan limbah kotoran sapi mencapai 800 kg/hari. Proses produksi ini akan dimonitor oleh pelaksana

program untuk mengidentifikasi hambatan-hambatan selama pengeoperasian. Selain itu, unjuk kerja alat ini juga selalu dimonitor dengan indikator: kualitas gas yang dihasilkan dari biogas tipe reaktor kubah tetap (fixed dome), kecepatan gas yang dihasilkan setiap harinya, kapasitas yang dapat diproduksi per hari, serta biaya operasional untuk proses produksi. Dengan hasil itu diharapkan mitra lain dapat termotivasi untuk membuat alat serupa dalam rangka menjaga keberlangsungan proses produksi, serta meningkatkan kualitas dan kapasitas produk.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Riset skala laboratorium maupun simulasi proses menghasilkan data-data tentang karakteristik reaktor kubah tetap biogas, data pengoperasian alat reaktor kubah tetap biogas, dan data-data teknis desain dan reaktor kubah tetap biogas. Data-data ini menjadi acuan untuk melakukan uji adaptasi dan aplikasi penerapan reaktor kubah tetap biogas. Hasil yang diperoleh dari uji aplikasi teknologi reaktor kubah tetap biogas menjadi acuan dalam pengembangan produksi biogas.

### 1) Desain dan Pabrikasi Reaktor Biogas Tipe Kubah Tetap



Gbr. 3 Lokasi Perancangan

Perancangan dan pabrikasi biodigester kapasitas 125 m<sup>3</sup> dan 75 m<sup>3</sup> dilakukan selama 1,5 bulan. Reaktor ini memiliki dua bagian. Bagian pertama adalah digester sebagai tempat pencernaan material biogas dan sebagai rumah bagi bakteri, baik bakteri pembentuk asam maupun bakteri pembentuk gas metana. Bagian kedua adalah kubah tetap (fixed dome). Dinamakan kubah tetap karena bentuknya menyerupai kubah dan bagian ini merupakan pengumpul gas yang tidak bergerak (fixed). Gas yang dihasilkan dari material organik pada digester akan mengalir dan disimpan di bagian kubah.

## 2) Uji Fungsional Reaktor Biogas Tipe Kubah Tetap

Reaktor Biogas tipe kubah tetap yang telah selesai di pabrikasi dan telah diuji fungsionalnya di lokasi mitra selama 2 minggu nantinya akan digunakan untuk mendukung penggunaan energi ramah lingkungan pengganti minyak tanah dan LPG. Sebelum Reaktor Biogas tipe kubah tetap diimplementasikan, terlebih dahulu dilakukan sosialisasi dan pelatihan kepada calon pengguna dan operator reaktor. Setelah operator reaktor mahir dalam mengoperasikan Reaktor Biogas tipe kubah tetap, selanjutnya dilakukan pengujian adaptasi dan evaluasi penerapan alat Reaktor Biogas tipe kubah tetap

## 3) Uji Evaluasi dan Penerapan

Pengujian adaptasi pada saat Reaktor Biogas tipe kubah tetap telah diintroduksikan di mitra yang dilaksanakan selama 3,5 bulan. Kegiatan uji adaptasi dimonitor oleh Dinas Koperasi, UMKM, Pertanian, Peternakan, dan Perdagangan Kabupaten Sleman serta dikoordinasi oleh LPPM UNDIP. Parameter yang diamati pada saat pengujian meliputi parameter sifat-sifat fisik dan kimia biogas, kondisi lingkungan, performa mesin dan ekonomi. Parameter sifat fisik dan kimia antara lain meliputi: (i) persyaratan Reaktor Biogas tipe kubah tetap, (ii) kondisi sebelum terdapat biogas (iii) kondisi setelah terdapat biogas, (iv) tekanan biogas, (v) temperatur biogas. Parameter performa mesin meliputi: (i) waktu reaktor, (ii) konsumsi limbah, (iii) proses degradasi, (iv) efisiensi penghasilan energi, dan (v) kapasitas ruang digester. Parameter social ekonomi meliputi: ongkos kerja, harga alat, umur ekonomi, biaya pokok, biaya operasional, b/c ratio dan lain-lain

## 4) Evaluasi Tekno Ekonomi

Analisis Teknis meliputi: proses Reaktor Biogas tipe kubah tetap yang dibutuhkan, pasokan kotoran sapi untuk menghasilkan biogas. Analisis Ekonomi meliputi : penggunaan Reaktor Biogas tipe kubah tetap didasarkan pada perhitungan biaya tetap dan biaya tidak tetap. Biaya tetap meliputi: biaya penyusutan, biaya bunga modal dan biaya pajak. Biaya tidak tetap meliputi: biaya bahan bakar, biaya listrik, biaya tenaga kerja dan biaya perbaikan komponen. Analisis ekonomi ini digunakan untuk mencari biaya operasional mesin Reaktor Biogas tipe kubah tetap. Di samping itu dilakukan juga analisis investasi untuk menentukan kelayakan

secara finansial penerapan dan penggunaan mesin Reaktor Biogas tipe kubah tetap

## 5) Penyusunan Dokumen Standard Operating Procedures (SOP) dan Troubleshooting

Penyusunan petunjuk manual pengoperasian alat-alat proses dan troubleshooting produksi biogas meliputi: tahapan persiapan, pengerjaan, fermentasi, degradasi, dan pemurnian. Penyusunan SOP akan dimonitor oleh Dinas Koperasi, UMKM, Pertanian, peternakan, dan Perdagangan yang dikoordinasikan oleh LPPM UNDIP selama 1 bulan di kedua mitra. Untuk masing-masing alat proses diberi label yang berisi instruksi dan keselamatan kerja. Penyusunan prosedur operasi standar dan troubleshooting meliputi: operasi sistem (trial run, start-up awal, start-up operasi, shutdown, pengaturan parameter operasi, dan pencatatan data), cleaning dan sanitasi (cleaning equipment, bahan kimia cleaning, prosedur cleaning, dan evaluasi cleaning) dan troubleshooting (kegagalan proses, kegagalan kontrol, dan kegagalan mekanik). Kegiatan yang akan dilaksanakan berupa pelatihan introduksi dan interpretasi system manajemen mutu untuk semua karyawan mitra. Pelatihan ini akan difasilitasi dan dikoordinasi

oleh Dinas Koperasi, UMKM, Pertanian, Peternakan, dan Perdagangan dengan tutor dari LPPM UNDIP yang memiliki kompetensi dan sertifikasi SNI ISO/IEC 17025:2008 selama 1 minggu. Adanya pelatihan ini diharapkan agar mitra memperoleh bekal dan mampu menerapkan pengendalian kualitas produksi biogas

## IV. PENUTUP

Dengan demikian, untuk memecahkan permasalahan pengolahan limbah kotoran sapi yang sangat krusial di Kelompok Ternak Sapi Andini Mulyo dibutuhkan upaya memadukan dan mensinergikan antara LPPM UNDIP, Dinas Peternakan, UMKM, Perindustrian, dan Perdagangan serta Kelompok Ternak Sapi Andini Mulyo secara melembaga, agar penyelesaian masalah pengolahan kotoran sapi tersebut menjadi lebih fokus, lebih komprehensif, dengan cara yang lebih efisien, baik dari segi sumber daya manusia dan waktu maupun sumber dana (biaya) dan dengan hasil itu diharapkan mitra lain dapat termotivasi untuk membuat alat serupa dalam rangka menjaga keberlangsungan proses produksi, serta meningkatkan kualitas dan kapasitas produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kemenristekdikti yang telah menjadi sumber dana untuk keberlangsungan program ini.

REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik (BPS), “Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman dalam Angka, 2012.” Sleman:Badan Pusat Statistik, 2012.
- [2] Samadi, “*feed quality for food safety*”, Kapankah di Indonesia. INOVASI. 2004. ssamadi@gwdg.de. (03 Maret 2007).
- [3] Utama, CS, B. Sulistiyanto, S. Sumarsih. “IPTEKS Bagi Kelompok Tani Ternak Kambing Sedayu Desa Margorejo Kabupaten Kudus.” Majalah INFO Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNDIP. 15(3): 81-102. 2013.
- [4] Utama, CS, B. Sulistiyanto, S. Sumarsih. “Iptek Bagi Masyarakat Kelompok Tani Ternak Kerbau.” Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah 12(2):141-14. 2014.