



LAPORAN AKHIR

**PRODUK TEKNOLOGI YANG DIDISEMINASIKAN KE MASYARAKAT
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI/BRIN
TAHUN ANGGARAN 2021**

**DISEMINASI TEKNOLOGI PEMURNIAN BIOGAS KOTORAN SAPI
TERINTEGRASI PADA USAHA PENINGKATAN EKONOMI
MASYARAKAT DESA LABOY JAYA**

DISUSUN OLEH :

1 ARIS FIATNO, ST., MT	1013037901	Ketua
2 APRIZA S.Kep, Ners, M.Kep	1007047902	Anggota 1
3 RIZQON JAMIL FARHAS, SE.,M.Si	1015049203	Anggota 2

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
JL. TUANKU TAMBUSAI NO. 23 BANGKINANG RIAU
TAHUN 2021**

LEMBAR PENGESAHAN

Lembar Pengesahan

PRODUK TEKNOLOGI YANG DIDIMENSIKAN KE MASYARAKAT KEMENTERIAN
RISET, TEKNOLOGI/BRIN
TAHUN ANGGARAN 2021

DISEMINASI TEKNOLOGI PEMURNIAN BIOGAS KOTORAN SAPI
TERINTREGASI PADA USAHA PENINGKATAN EKONOMI MASYARAKAT DESA
LABOY JAYA

1. Nama Mitra : BOIMAN
2. Ketua Tim pengusul
 - a. Nama : Aris Fiatno.S.T.,M.T.
 - b. Jabatan/Golongan : Penata Muda Tk. I/III b
 - c. Bidang keahlian : Teknik Industri
 - d. Alamat Kantor/Telp/surel : Jl. Tuanku Tambusai No. 23 Kec. Bangkinang
3. Lokasi Kegiatan/Mitra
 - a. Jumlah Anggota : 2 orang,
 - b. Nama Anggota I/bidang keahlian : Ns. Apriza,S.Kep,M.Kep./Ilmu Keperawatan
 - c. Nama Anggota II/bidang keahlian : Rizqon Jamil FAhras.,E.M.Si/ Manajemen Pemasaran
3. Lokasi Kegiatan/Mitra
 - a. Wilayah Mitra (Desa/Kecamatan) : Desa laboy jaya
 - b. Kabupaten : Kampar
 - c. Provinsi : Riau
 - d. Jarak lembaga Litbang Perguruan Tinggi ke lokasi mitra (Km) : 13 km
4. Luaran Yang dihasilkan :
 - a. Publikasin pada jurnal pengabdian Nasional Ber-ISSN
 - b. Berita Media Masa
 - c. Video Dokumentasi Pendampingan Yang Akan Dimasukan Ke Website dan Channel Youtube
 - d. Gas bio/ Biogas
 - e. Pupuk Organik
5. Jangka waktu Pelaksana : 3 Bulan

Bangkinang, 19 Oktober 2020

Lembaga Penelitian dan
Pengabdian Masyarakat
Ketua

(Ns. Apriza,S.Kep.,M.Kep.)
NIDM. 1007947902

Pengusul

(Aris Fiatno,S.T.,M.T)
NIDN. 1013037901

RINGKASAN

Kelompok mitra peternak sapi dan mitra ibu PKK, Mitra kelompok peternak sapi menginginkan pengolahan limbah menjadi pupuk organik sehingga menambah pendapatan untuk meningkatkan ekonomi. Ibu-ibu PKK mengharapkan kotoran sapi menjadi sumber energi pengganti gas elpiji. Program Produk Teknologi yang Didiseminasikan ke Masyarakat (PTDM) tersebut menghasilkan gas yang kemudian dimurnikan untuk meningkatkan nilai kalor dengan menghilangkan gas pengotor, kemudian menghilangkan bau yang dibawa biogas, selanjutnya didistribusikan ke pengguna. Hasil lain dari reaktor biogas adalah bio slurry yang dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pupuk organik. Reaktor biogas terdiri dari dua buah poly tank dengan total kapasitas 10.000 liter. Kontribusi dari mitra, mitra peternak sapi memberikan lahan mereka untuk dibangun reaktor biogas. Jika pencampuran air dan limbah agak kental, gas yang terbentuk menjadi kurang maksimal dan bisa menyebabkan terjadinya gumpalan-gumpalan limbah di dalam reaktor biogas. Setelah pembentukan biogas stabil, balon penampungan awal biogas sudah terisi dan penuh kemudian gas dialirkan ke tabung pemurnian untuk mendapatkan nilai kalor yang lebih tinggi dengan cara menyaring gas-gas pengotor yang terbawa oleh biogas, pada tabung pemurnian yang ke-2 berfungsi untuk menghilangkan aroma gas asal. Setelah melewati kedua tabung pemurnian, gas dialirkan ke balon penampungan biogas sebanyak 3 buah. Ketika tiga balon penampungan sudah terisi penuh, kemudian gas dialirkan ke pipa pendistribusian ke rumah-rumah warga yang sudah memasang instalasi pemipaan biogas. Selanjutnya masyarakat sudah bisa menikmati gas dari biogas

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Analisa Situasi	1
1.2 Permasalahan Mitra	7
BAB 2. TUJUAN DAN SASARAN.....	9
2.1 Tujuan Kegiatan	9
2.2 Sasaran Kegiatan.....	9
BAB 3. METODE PELAKSANAAN	11
3.1 Pihak-pihak terlibat dalam kegiatan diseminasi teknologi	11
3.2 Metode dan tahapan dalam penerapan teknologi kepada masyarakat....	11
3.3 Deskripsi teknologi yang didiseminasikan kepada masyarakat.....	14
3.4 Prosedur kerja untuk mendukung realisasi metode yang ditawarkan.....	16
3.5 Partisipasi mitra dalam pelaksanaan program	17
BAB 4. KELUARAN YANG DICAPAI.....	19
4.1 Biogas	19
4.2 Bio slurry	28

BAB 5. MANFAAT YANG DIPEROLEH	30
5.1 Hasil yang dilakukan kepada mitra.....	30
5.2 Dampak ekonomi dan Sosial	34
5.3 Kontribusi Mitra terhadap pelaksanaan	36
BAB 6 FAKTOR YANG MENGHAMBAT/ KENDALA, FAKTOR YANG MENDUKUNG DAN TINDAK LANJUT	44
6.1 Faktor yang menghambat/ Kendala	44
6.2 Faktor yang mendukung	48
6.3 Solusi dan Tindak Lanjut	52
6.4 Rencana Selanjutnya.....	54
6.5 Langkah Strategis untuk Realisasai Selanjutnya	55
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
7.1 Kesimpulan	56
7.2 Saran	56
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Jumlah sapi dewasa tiap peternak	3
Tabel 2 Penggunaan bahan bakar sebelum dan sesudah penerapan biogas	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Ketua pengusul (tengah) dan mitra peternak sapi (kanan).....	1
Gambar 2 Lokasi kandang sapi milik anggota mitra	2
Gambar 3 Sapi di dalam kandang milik anggota mitra.....	3
Gambar 4 Kegiatan Penyegaran Kader Puskesmas Laboy Jaya	4
Gambar 5 Sosialisasi Penyuluhan Pengolahan Sampah.....	5
Gambar 6 Tim Pengusul berkoordinasi dengan mitra untuk rencana penerapan teknologi.....	12
Gambar 7 tim pelaksana PTDM memberikan informasi terkait biogas.....	12
Gambar 8 Kandang sapi yang akan dibangun reaktor biogas	13
Gambar 9 Tabung pemurnian biogas	15
Gambar 10 Diagram alir proses biogas	15
Gambar 11 pemasangan pipa input dengan diameter 4”	19
Gambar 12 pemasangan reaktor biogas	20
Gambar 13 proses penutupan reaktor biogas	21
Gambar 14 pengecoran bagian penutup reaktor biogas	21
Gambar 15 pemipaan pada sistem saluran gas.....	22
Gambar 16 pemasangan balon penampungan biogas	23
Gambar 17 pengaduk portable	24
Gambar 18 proses pencampuran limbah dengan air	24
Gambar 19 warga bergotong-royong mengisi reaktor biogas pada hari pertama .	25
Gambar 20 hari ke-3 warga mengisi reaktor biogas	26
Gambar 21 pembentukan awal gas biogas	27
Gambar 22 gotong-royong pemasangan pipa distribusi biogas	28
Gambar 23 kolam penampungan ampas biogas.....	29
Gambar 24 Kandang sapi mitra sebelum dibangun reaktor biogas.....	30
Gambar 25 kondisi kandang pada saat mulai pembangunan reaktor biogas	31
Gambar 26 Salah satu tungku kayu bakar milik warga.....	32
Gambar 27 Pengujian nyala kompor milik warga.....	32
Gambar 28 Nyala kompor biogas milik warga pengguna biogas	33

Gambar 29 Menyalakan kompor untuk mengetahui aroma biogas	34
Gambar 30 Warga sedang memasak air.....	34
Gambar 31 Lahan untuk tempat limbah biogas	37
Gambar 32 Lahan yang digunakan untukpembaunan reaktor biogas	38
Gambar 33 Pemasangan pemurnian biogas pada bangunan atas reaktor biogas ..	39
Gambar 34 Kegiatan gotong-royong tim pengusul, mitra dan warga setempat Mitra ikut serta dalam pembangunan reaktor biogas	40
Gambar 35 Mitra peternak sapi bergotong-royong membersihkan sekitar kandang	40
Gambar 36 Penyemenan lantai penghubung bagian pengadukan.....	41
Gambar 37 pengambilan kotoran dari kandang peternak sapi.....	42
Gambar 38 Pak kades dan tim PTDM memberikan pengarahan kepada ibu-ibu pkk.....	43
Gambar 39 Pemasangan reaktor biogas	44
Gambar 40 Penyumbatan di bagian pembuangan reaktor biogas dikarenakan kekurangan air.....	46
Gambar 41 Penyumbatan di bagian pengadukan	47
Gambar 42 Pembentukan gas pada hari ke-5	47
Gambar 43 Ketua pelaksana PTDM berdiskusi dengan Kades Laboy Jaya perihal penerapan teknologi pemurnian biogas.....	48
Gambar 44 Lahan milik mitra yang digunakan sebagai tempat penerapan program PTDM.....	49
Gambar 45 Dr. Randi, S.Pt., M.Si memberikan teori dan praktik pembuatan pupuk dari ampas biogas.....	50
Gambar 46 Dr. Sadarman, M.Si, IPM. memberikan materi pembuatan silase	50
Gambar 47 Limbah sapi sebagai bahan baku biogas	52
Gambar 48 Penyedotan akibat terjadi sumbatan pada pipa masuk dan pipa keluar dari reaktor biogas.....	53
Gambar 49 Tabung penampungan air untuk pencampuran pengadukan bahan baku.....	53

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Tim pelaksana hibah program Produk Teknologi yang Didiseminasikan ke Masyarakat (PTDM) tahun anggaran 2021 ucapkan kepada Allah S.W.T atas segala rahmat, karunia serta hidayah-Nya, sehingga Tim PTDM tahun anggaran 2021 dapat menyelesaikan pelaksanaan hibah PTDM sesuai dengan waktu yang ditentukan. Shalawat serta salam semoga terlimpahkan kepada Nabi Muhammad S.A.W. Pelaksanaan hibah PTDM dengan judul” Diseminasi Teknologi Pemurnian Biogas Kotoran Sapi Terintegrasi pada Usaha Peningkatan Ekonomi Masyarakat Desa Laboy Jaya”

Dalam pelaksanaan hibah program Produk Teknologi yang Didiseminasikan kepada Masyarakat tahun anggaran 2021, tim pelaksana ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) selaku pemberi dana hibah pelaksanaan Program Teknologi yang Didiseminasikan kepada Masyarakat tahun anggaran 2021.
2. Prof. Dr. H. Amir Luthfi, Rektor Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai yang telah menjamin dan memberikan kesempatan kepada tim pelaksana PTDM untuk melaksanakan tugasnya.
3. Ibu Ns. Apriza, S.Kep, M.Kep, Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai yang telah memfasilitasi pelaksanaan pengajuan proposal dan pelaporan pelaksanaan hibah PTDM 2021.
4. Bapak Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd, selaku ketua LPPM terbaru dan tim LPPM yang telah melakukan monitoring dan evaluasi (monev) internal pelaksanaan PTDM 2021
5. Bapak Rahmat, S.Sos, Selaku Kepala Desa Laboy Jaya yang telah memberikan kesempatan kepada tim pelaksana hibah Program Teknologi yang Didiseminasikan kepada Masyarakat tahun anggaran 2021.
6. Bapak Tejo, Selaku ketua RT 23 Desa Laboy Jaya yang telah berperan aktif dalam pelaksanaan Program Teknologi yang Didiseminasikan kepada Masyarakat tahun anggaran 2021.

7. Bapak Wintolo Andi Rohmanto, mitra yang menyediakan lahannya untuk pelaksanaan Program Teknologi yang Didiseminasikan kepada Masyarakat tahun anggaran 2021.
8. Warga RT 23 Desa Laboy Jaya yang telah membantu pelaksanaan PTDM 2021 sehingga pengabdian ini berjalan sesuai dengan targetah ditentukan.
9. Seluruh civitas akademika Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai yang mendukung pelaksanaan Program Teknologi yang Didiseminasikan kepada Masyarakat tahun anggaran 2021.
10. Kepada mahasiswa-mahasiswi Teknik Industri yang telah terlibat dalam pelaksanaan PTDM 2021

Akhirnya untuk semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada tim pelaksana Program Teknologi yang Didiseminasikan kepada Masyarakat tahun anggaran 2021 hanya dapat memanjatkan doa semoga dukungan dan kebaikan yang telah diberikan kepada tim pelaksanaan PTDM 2021 mendapatkan balasan pahala dari Allah S.W.T.

Bangkinang, 27 Desember 2021
Ketua Tim Pelaksana PTDM

Aris Fiatno, S.T., M.T.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sosialisasi PTDM ke warga.....	57
Lampiran 2 Gotong royong warga RT 23	59
Lampiran 3 Pengecoran bagian atas reaktor biogas	60
Lampiran 4 Pemasangan sistem pemipaan pada reaktor biogas	61
Lampiran 5 Pembuatan Silase oleh narasumber	62
Lampiran 6 Pembuatan pupuk padat oleh narasumber	63
Lampiran 7 Bangunan reaktor biogas	64
Lampiran 8 Serah terima TTG kepada masyarakat.....	65

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Analisa Situasi

a. Profil mitra

a.1 Peternak sapi

Kelompok tani peternak sapi di RT 005/RW 002 Desa laboy Jaya dengan nama Kelompok Tani Peternak “Bali Sejati” yang diketuai oleh Bapak Boiman dan beranggotakan 10 orang, mereka memulai beternak sapi pada saat mendapatkan bantuan dari program pemerintah diawal mula transmigrasi berupa sepasang sapi dewasa dengan sistem bagi hasil dari perkembangbiakan sapi sebesar 1:1. Jika melahirkan 2 ekor sapi maka peternak mendapatkan satu ekor dan pemerintah mendapatkan satu ekor, apabila hanya lahir satu ekor maka sapi tersebut diperuntukkan bagi peternak dan kelahiran berikutnya untuk pemerintah. Setelah kurang lebih 25 tahun berlalu jumlah sapi yang dimiliki oleh Bapak Boiman dan anggota kelompok pada saat ini rata-rata sebanyak 25 ekor sapi dewasa tiap-tiap anggota kelompok tani ternak. Di lorong jalur/jalan tersebut berkompulnya kandang-kandang sapi milik anggota kelompok peternak sapi.



Gambar 1 Ketua pengusul (tengah) dan mitra peternak sapi (kanan)

Latar foto di atas adalah kandang sapi milik mitra yang menjadi tempat rencana pembangunan reaktor biogas. Dari lokasi kandang milik ketua kelompok peternak sapi terdapat kandang-kandang sapi milik anggota kelompok peternak sapi dengan jarak kurang lebih 50 meter tiap kandang sapi satu dengan yang lainnya.



Gambar 2 Lokasi kandang sapi milik anggota mitra

Gambar di atas memperlihatkan sapi-sapi dibiarkan bebas berkeliaran di lokasi kandang pada siang hari, sedangkan pada malam hari sapi-sapi dimasukkan ke dalam kandang. Lokasi pada umumnya masih dalam satu kaplingan rumah peternak sapi.



Gambar 3 Sapi di dalam kandang milik anggota mitra

Dari beberapa kandang sapi yang ditampilkan di atas menunjukkan adanya ketersediaan bahan baku untuk memenuhi kebutuhan pengisian reaktor biogas dengan kapasitas 10.000 liter dan ditambah kondisi kandang-kandang yang jaraknya berdekatan antara satu dengan lainnya. Hal tersebut mendukung dalam proses pengisian awal reaktor biogas.

Tabel 1 Jumlah sapi dewasa tiap peternak

No	Nama Anggota	Jumlah Sapi Dewasa
1	Boiman	25
2	Sumaedi	22
3	Maryani	27
4	Wagiyo	22
5	Lilik S	25
6	Kasidi	19
7	Seno W.A	20
8	Aris	28
9	Imam S.	21
10	Andi Wintolo	15

Pada setiap kandang yang dimiliki anggota peternak sapi di RT 23 rata-rata terdapat 20 ekor sapi dewasa. Kotoran sapi memiliki kandungan gas yang tinggi, apabila kotoran tersebut tidak dikelola dengan baik maka dapat mencemari lingkungan seperti menimbulkan bau dan penyakit bagi peternak dan lingkungan sekitar. Seekor sapi dewasa menghasilkan kotoran sebesar 23,59 kg.¹

a.2 Kelompok ibu PKK (Pembinaan Kesejahteraan Keluarga)

Saat ini terdapat berbagai aktifitas Ibu-ibu PKK di desa Laboy Jaya yang rutin dilakukan diantaranya berupa posyandu balita dan lansia, pengajian/wirid bulanan serta kegiatan lainnya berupa pelatihan-pelatihan peningkatan kompetensi keahlian seperti menjahit, menyulam, menanam tanaman obat keluarga (Toga) dan pengolahan sampah. Adanya rencana pembangunan dan pengembangan biogas diharapkan kelompok Ibu-ibu PKK dapat berperan aktif dalam

¹ Earlyna Sinthia Muanah, Kanyanik, Muliatiningsih, Suwati, "Pembuatan Pupuk Organik Padat Dari Ampas Biogas" 3, no. November (2019): 139–142.

pemanfaatan limbah olahan biogas yang digunakan sebagai pupuk organik, pupuk organik yang dihasilkan dari pemurnian biogas ini terbagi menjadi dua jenis yaitu, pupuk organik cair dan pupuk organik padat. Pemberdayaan dan Kesejahteraan keluarga (TP-PKK) Kabupaten Kampar dalam Usaha Peningkatan Pendapatan Keluarga (UP2K) Desa Laboy Jaya mendorong untuk terus membuat produk pupuk organik tersebut sebagai produk unggulan desa Laboy Jaya melalui pembinaan dan pelatihan proses produksi hingga proses paengemasan (*packaging*), dalam upaya pembangunan Desa Laboy Jaya produk pupuk yang diproduksi Kelompok Ibu PKK akan menjadi Sentra Industri Kecil Menengah (SIKIM) dan menjadi *role model* desa yang memiliki produk unggulan sesuai dengan arahan kementerian perindustrian untuk menghasilkan *One Village One Product* (OVOP), sehingga benar-benar bisa menjadi peningkatan pendapatan bagi keluarga ujar Nuraini Aziz Zaenal ²



Gambar 4 Kegiatan Penyegaran Kader Puskesmas Laboy Jaya

Gambar di atas memperlihatkan salah satu kegiatan ibu-ibu PKK dalam penyegaran kader puskesmas

² Mirdas Aditya, "Ketua TP-PKK Kampar Kunjungi Bazar UP2K Desa Laboy Jaya," *Datariau.Com*, last modified 2017, <https://datariau.com/pemerintahan/Ketua-TP-PKK-Kampar-Kunjungi-Bazar-UP2K-Desa-Laboy-Jaya>.



Gambar 5 Sosialisasi Penyuluhan Pengolahan Sampah

b. Persoalan yang dihadapi mitra

b.1 Peternak sapi

Peternak sapi mengeluhkan tentang kondisi kandang sapi mereka disebabkan karena terdapat penumpukan limbah padat dan cair kotoran sapi, saat ini mereka belum mendapatkan pemahaman yang tepat dalam penanganan limbah kotoran sapi. Para peternak sapi biasanya menumpuk limbah berupa feses (kotoran padat) dan urine sapi (limbah cair) di tepi kandang dan dibiarkan mengering dengan sendirinya. Kondisi seperti ini memerlukan waktu yang cukup lama untuk mengeringkan limbah secara alami. Selama masa pengeringan kotoran sapi menimbulkan bau yang tidak sedap apalagi jika turun hujan yang menyebabkan genangan-genangan limbah dan menimbulkan berbagai macam bibit penyakit. Tumpukan kotoran sapi yang sudah mengering digunakan sebagai pupuk kandang untuk jenis tanaman keras, mereka tidak menggunakan pupuk tersebut untuk memupuk jenis tanaman palawija tanpa mencampur terlebih dahulu dengan tanah, hal ini dikarenakan tanaman palawija yang diberikan pupuk kandang menjadi layu dan mati.

Menurut pemaparan anggota kelompok peternak sapi, mereka menginginkan pengelolaan limbah dengan tepat supaya tidak menyebabkan penumpukan limbah yang menimbulkan bau tidak sedap dan berkerumunnya

lalat. Mereka menyadari sepenuhnya bahwasannya di lingkungan tempat tinggal (kandang sapi) mereka tidak semuanya menjadi peternak sapi yang terdampak oleh limbah sapi. Mereka berharap apabila ada teknologi yang bisa diterapkan di kandang sapi, teknologi tersebut bermanfaat juga bagi tetangga mereka yang tidak menjadi peternak sapi.

Teknologi Tepat Guna yang sesuai untuk penanganan permasalahan mitra kelompok tani adalah teknologi yang bisa digunakan untuk mengolah limbah cair dan padat sehingga tidak menimbulkan bau dan datangnya lalat. Teknologi tersebut adalah Teknologi Pemurnian Biogas Kotoran Sapi, dengan teknologi tersebut kotoran sapi berupa cair dan padat dimasukkan ke dalam reaktor biogas sehingga tidak lagi ada penumpukan limbah di tepian kandang sehingga bisa menghilangkan bau tidak sedap. Limbah sapi berupa limbah padat dan cair yang dimasukkan ke dalam reaktor biogas akan menghasilkan gas bio yang bisa digunakan sebagai energy alternative pengganti gas elpiji.

b.2 Ibu-ibu PKK

Gas elpiji dari akronim LPG (*Liquid Petroleum Gas*) yang mengalami kenaikan harga sehingga menjadikan ibu-ibu rumah tangga harus melakukan penghematan pada kebutuhan yang lain, kadang kala gas elpiji susah didapatkan karena banyaknya kebutuhan terhadap gas elpiji. Sebelum adanya gas elpiji, para ibu rumah tangga menggunakan bahan bakar kayu untuk memasak, seiring dengan waktu bahan bakar kayu semakin habis sehingga mereka beralih ke minyak tanah. Pada saat ini minyak tanah sudah menjadi barang yang langka, walaupun ada harganya sangat mahal sehingga pemerintah mengeluarkan program penggunaan gas elpiji sebagai pengganti minyak tanah.

Kelangkaan gas elpiji dengan ukuran 3 kg yang merupakan gas subsidi untuk masyarakat miskin juga mengalami kelangkaan pada waktu-waktu tertentu. Ada kalanya gas tersebut selalu ada di setiap stasiun/ agen gas elpiji bahkan pada warung-warung/ kedai harianpun gas tersebut ada dan dengan harga yang bervariasi. Pada saat gas mengalami kelangkaan, di stasiun/agen gas elpiji juga tidak ada stok, namun di warung-warung harian kadangkala justru ada stok

dengan harga yang sangat tinggi. Sebagai alternative pengganti gas elpigi maka mitra ibu-ibu PKK bisa mendapatkan gas yang berasal dari biogas.

Ibu-ibu PKK yang pernah mengikuti pelatihan pembuatan pupuk bisa mengembangkan pemahaman dan keterampilannya dalam pembuatan pupuk, dengan adanya reaktor biogas yang dibangun di salah satu peternak sapi, ibu-ibu PKK bisa memanfaatkan ampas biogas yang keluar dari biogas dijadikan sebagai pupuk, baik berupa pupuk cair maupun pupuk padat.

1.2 Permasalahan Mitra

Kelompok mitra peternak sapi dan mitra ibu PKK, permasalahan utama yang dihadapi oleh peternak sapi adalah pengelolaan limbah kotoran sapi sehingga kotoran sapi tidak menumpuk di sekitar kandang dan menimbulkan bau tidak sedap. Mitra kelompok peternak sapi menginginkan pengolahan limbah menjadi pupuk organik yang bisa digunakan untuk pemupukan di ladang-ladang mereka dan bisa menjual hasil olahan pupuk organik sehingga menambah pendapatan untuk meningkatkan ekonomi. Ibu-ibu PKK mengharapkan sumber energi pengganti gas elpiji sehingga mereka bisa lebih menghemat pengeluaran anggaran rumah tangga.

Teknologi Tepat Guna yang selanjutnya disebut TTG adalah teknologi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat, dapat menjawab permasalahan masyarakat, tidak merusak lingkungan, dapat dimanfaatkan dan dipelihara oleh masyarakat secara mudah, serta menghasilkan nilai tambah dari aspek ekonomi dan aspek lingkungan.³ Teknologi Tepat Guna dapat difungsikan dalam pengelolaan sumber daya alam sesuai dengan potensi lokal. Oleh karena itu dalam implementasinya menjadi Program Produk Teknologi yang Didiseminasikan ke Masyarakat (PTDM) mengisyaratkan perlunya keselarasan antara kebutuhan dalam menjawab permasalahan dalam masyarakat dan aspek lingkungan hidup. PTDM yang diterapkan pada masyarakat Desa Laboy Jaya adalah pembuatan reaktor biogas yang terintegrasi. PTDM tersebut menghasilkan gas yang kemudian dimurnikan

³ Pembangunan Daerah Tertinggal Menteri Desa, "Peraturan Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, Dan Transmigrasi Republik Indonesia," *Journal of Chemical Information and Modeling*, no. 16 (2017): 1689–1699.

untuk meningkatkan nilai kalor dengan menghilangkan gas pengotor, kemudian menghilangkan bau yang dibawa biogas, selanjutnya didistribusikan ke pengguna. Hasil lain dari reaktor biogas adalah bio slurry yang dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pupuk organik dengan teknologi tepat guna sehingga didapatkan pupuk organik yang siap pakai.

BAB 2. TUJUAN DAN SASARAN

2.1 Tujuan Kegiatan

- a. Pembuatan reaktor biogas yang terintegrasi menghasilkan gas yang dimurnikan dan bisa digunakan sebagai pengganti gas elpiji oleh mitra.
- b. Mentransfer ilmu untuk memanfaatkan *bio slurry* dari reaktor biogas untuk membuat pupuk organik padat dan cair sehingga didapatkan pupuk organik yang siap pakai.
- c. Pupuk organik yang dihasilkan bisa digunakan oleh mitra untuk memupuk tanaman diladang mereka serta mitra bisa menjual hasil olahan pupuk organik sehingga menambah pendapatan untuk meningkatkan ekonomi.
- d. Ibu-ibu PKK mampu menggunakan sumber energi pengganti gas elpiji dari reaktor biogas untuk keperluan hidup sehari-hari sehingga bisa menghemat pengeluaran anggaran rumah tangga.

2.2 Sasaran Kegiatan

Sasaran kegiatan hibah penerapan program Produk Teknologi yang Didiminasikan ke Masyarakat (PTDM) adalah berikut :

- a. Mitra 1 peternak sapi
 - 1) Peternak sapi diberikan ilmu tentang cara pengolahan limbah kotoran sapi menjadi biogas sehingga tidak ada lagi penumpukan kotoran sapi di sekitar kandang.
 - 2) Peternak sapi diberikan ilmu tentang program Produk Teknologi yang Didiminasikan ke Masyarakat (PTDM) pembuatan reaktor biogas yang terintegrasi. Hasil akhir menghasilkan gas yang dimurnikan untuk menghasilkan gas siap pakai sebagai pengganti gas elpiji dan dilairkan ke rumah mitra.
 - 3) Peternak sapi diberikan ilmu tentang pemanfaatan hasil lain dari reaktor biogas yaitu *bio slurry* yang juga bisa diolah untuk menjadi pupuk organik
- b. Mitra 2 ibu-ibu PKK

- 1) Mitra ibu-ibu PKK diberikan ilmu untuk mengolah ampas biogas yang berada pada bak penampungan limbah menjadi pupuk, untuk pembuatan pupuk cair maupun pupuk padat.
- 2) Mitra ibu-ibu PKK diberikan pemahaman dalam menggunakan biogas dari limbah sapi untuk keperluan memasak dan bagaimana cara merawat kompor biogas supaya kompor selalu berada dalam kondisi siap pakai.

BAB 3. METODE PELAKSANAAN

3.1 Pihak-pihak terlibat dalam kegiatan diseminasi teknologi

Pemurnian biogas kotoran sapi dan pengolahan ampas biogas menjadi pupuk melibatkan dua mitra, yaitu:

1. Kelompok mitra Peternak sapi, kelompok mitra ini memiliki lahan untuk pembuatan reaktor biogas yang terintegrasi dengan kandang sapi dan tempat penampungan gas untuk dimurnikan, selanjutnya didistribusikan ke warga yang sudah memasang instalasi pemipaan biogas. Mitra ini telah menyepakati penggunaan lahannya dalam diseminasi teknologi kepada masyarakat.
2. Kelompok mitra ibu PKK, kelompok ini terdiri dari ibu-ibu yang tergabung dalam organisasi Pembinaan Kesejahteraan Keluarga, kelompok gabungan dari RW, setiap RW memiliki kelompok PKK.

3.2 Metode dan tahapan dalam penerapan teknologi kepada masyarakat

Penerapan teknologi tepat guna dengan tema pemurnian biogas kotoran sapi dan pembuatan pupuk dari ampas biogas merupakan penerapan hasil penelitian pengusul yang didanai oleh ristekdikti pada tahun 2019 judul penelitian “Pemurnian Biogas Kotoran Sapi Menggunakan Absorber dan Adsorber Karbon Aktif”

Tahapan penerapan teknologi yang didiseminasikan kepada masyarakat adalah sebagai berikut;

1. Berkoordinasi dengan mitra kelompok tani Bali Sejati di Desa Laboy Jaya pada saat setelah menyelesaikan penelitian Pemurnian Biogas Kotoran Sapi Menggunakan Absorber dan Adsorber Karbon Aktif yang didanai oleh Ristekdikti. Di tempat tersebut memungkinan dibangun reaktor biogas skala rumah tangga mengingat ketersediaan bahan baku utama, dan jarak antar kandang yang relative dekat sehingga untuk mengisi kekurangan bahan baku bisa diambilkan dari kandang-kandang yang lain.



Gambar 6 Tim Pengusul berkoordinasi dengan mitra untuk rencana penerapan teknologi

2. Selama berinteraksi dengan kelompok tani pada saat penelitian didapatkan beberapa kendala yang dialami oleh peternak dalam penanganan limbah kotoran sapi. Limbah kotoran sapi yang terkumpul di pagi hari langsung dibawa ke ladang untuk proses penetralan gas metana, ada juga limbah yang terkumpul di pagi hari dikumpulkan di sekitar kandang dan dibiarkan mengering dengan sendirinya dan menimbulkan bau tidak sedap. Dengan adanya kebutuhan peternak dalam penanganan limbah maka penerapan teknologi kepada masyarakat berupa pemurnian biogas dan pembuatan pupuk organik dari ampas biogas sangat tepat untuk menjawab permasalahan yang dihadapi peternak sapi di lingkungan tersebut.



Gambar 7 tim pelaksana PTDM memberikan informasi terkait biogas

3. Berdasarkan kondisi kandang-kandang yang ada di kelompok tani ternak Bali Sejati wilayah Rukun Keluarga (RK) 4 Desa Laboy Jaya, maka ditetapkan di kandang sapi Bapak Andi Wintolo untuk dibangun reaktor biogas terintegrasi, hal ini dikarenakan sapi milik Bapak Andi selalu berada di kandang bukan sapi yang digembalakan untuk mencukupi kebutuhan pakannya, sehingga kotoran sapi di kandang bapak Andi selalu tersedia, jumlah sapi yang dimiliki bapak Andi mencukupi untuk penyedia bahan baku biogas dan kondisi tanah yang miring dan berundak sangat tepat untuk pembuatan reaktor biogas terpadu.



Gambar 8 Kandang sapi yang akan dibangun reaktor biogas

4. Pembuatan reaktor biogas yang terintegrasi dengan kandang sapi mengharuskan adanya renovasi pada kandang sapi yang sudah ada dengan tujuan limbah padat dan cair bisa diarahkan pada unit pengaduk sebelum dimasukkan ke dalam reaktor, dalam hal ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam memasukkan limbah ke reaktor biogas.
5. Pengujian pemurnian biogas dilakukan seperti yang pernah dilakukan oleh pengusul pada penelitian pemurnian biogas yang didanai ristekdikti, sedangkan pengujian pada proses pembuatan pupuk padat mengacu pada ⁴, sedangkan pembuatan pupuk cair mengacu pada ⁵.

⁴ Muanah, Kanyanik, Muliatiningsih, Suwati, "Pembuatan Pupuk Organik Padat Dari Ampas Biogas."

⁵ N Nurjannah, Nurfajriani Arfah, and Nur Fitriani, "Journal Of Chemical Process Engineering PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH BIOGAS N Nurjannah, Nurfajriani Arfah, Nur

6. Pendampingan operasional biogas dilakukan setelah uji operasional dinyatakan berhasil berdasarkan data hasil pengujian. Operasional biogas sangat mudah dilakukan oleh orang awam sekalipun, pendampingan dilakukan mengingat tidak semua peternak sapi paham tentang biogas, pendampingan dilakukan dengan pemberian materi tentang biogas dan praktek pengoperasional biogas.
7. Pendampingan pengolahan pupuk padat dan cair dari ampas biogas dilakukan dari tahap proses pengeringan untuk pupuk padat, dan pencampuran material pupuk. Pada pupuk cair dilakukan pemisahan ampas biogas, sehingga terpisah antara ampas padat dan cair, kemudian dilakukan pengemasan pupuk cair.

3.3 Deskripsi teknologi yang didiseminasikan kepada masyarakat

Teknologi yang didiseminasikan kepada masyarakat berupa pemurnian biogas kotoran sapi dan pembuatan pupuk organik padat dan cair dari ampas biogas merupakan deseminasi dari hasil penelitian pengusul dengan judul “Pemurnian Biogas Kotoran Sapi Dengan Menggunakan Absorber dan Adsorber karbon Aktif”⁶, penelitian tersebut didanai oleh ristekdikti pada tahun 2019 dan sudah dipublikasikan. Diseminasi teknologi kepada masyarakat yang ramah lingkungan ini memanfaatkan limbah padat dan cair kotoran sapi sebagai bahan utama pembuatan biogas. Limbah sapi dengan penangan yang tidak tepat menjadi penyebab pencemaran udara di lingkungan sekitar kandang, dengan adanya diseminasi teknologi kepada masyarakat diharapkan bisa meminimalisir pencemaran udara, karena limbah padat dan cair yang sudah dimasukkan ke dalam reaktor biogas dan selanjutnya keluar dari reaktor sebagai ampas biogas tidak lagi menimbulkan bau.

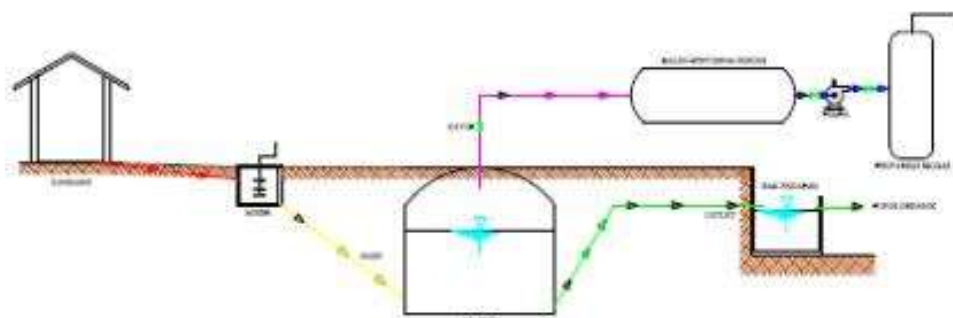
Fitriani Journal Of Chemical Process Engineering ISSN = 2303-3401,” *Journal Of Chemical Process Engineering ISSN = 2303-3401 Vol.03*, 03, no. 01 (2018): 43–46.

⁶ Aris Fiatno, “Pemurnian Biogas Kotoran Sapi Menggunakan Absorber Dan Adsorber Karbon Aktif,” no. 23 (2018): 60–65.

Diseminasi teknologi kepada masyarakat yang terintegrasi dengan kandang sapi dengan tujuan supaya memudahkan dalam mengumpulkan limbah padat dan cair dari sapi kemudian dialirkan ke unit pengaduk sebelum dimasukkan ke dalam reactor biogas



Gambar 9 Tabung pemurnian biogas



Gambar 10 Diagram alir proses biogas

Dari gambar di atas menjelaskan bahwasannya limbah padat dan cair dari kandang sapi dialirkan ke unit pengaduk untuk melumatkan kotoran sapi menggunakan air dengan perbandingan 1:2, selanjutnya hasil lumatan dimasukkan

ke dalam reactor biogas untuk proses pembentukan gas. Gas yang sudah terbentuk menekan limbah sehingga keluar melalui lubang outlet dan gas juga keluar dari pipa out let. Keluaran dari pipa outlet gas menuju ke balon penampung biogas. Pada bagian outlet penampungan gas dihubungkan dengan pompa untuk memberikan tekanan pada gas melewati unit pemurnian biogas untuk menghasilkan gas metana tanpa pencampuran gas pengotor lainnya.⁷

Penelitian yang pernah dilakukan oleh ketua pengusul menghasilkan gas metana dengan nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan dengan biogas tanpa pemurnian. Biogas yang dihasilkan oleh reactor ditampung pada wadah berupa plastik PE, kemudian gas tersebut dialirkan ke pemurnian biogas menggunakan pompa. Setelah biogas dimurnikan menggunakan pemurnian yang berisikan karbon aktif dan CHSO_4 kemudian gas tersebut didistribusikan kepada pengguna yang telah memasang instalasi pemipaan biogas. Pada sisi outlet reactor biogas, ampas biogas keluar karena dorongan dari gas yang terbentuk selama proses anaerob. Ampas biogas/bio slurry ditampung dalam wadah untuk dilanjutkan dengan proses pemisahan cair dan padat untuk dijadikan pupuk. Untuk menghasilkan pupuk cair, ampas dari reaktor dipisahkan sehingga mendapatkan cairan pupuk organik yang bisa dikemas ke dalam botol, sedangkan untuk proses pembuatan pupuk kering maka perlu dilakukan pengeringan ampas padat dengan penambahan material tanah sehingga menghasilkan padatan yang sesuai untuk ukuran pupuk padat.

3.4 Prosedur kerja untuk mendukung realisasi metode yang ditawarkan

Diseminasi teknologi kepada masyarakat ini pernah dilakukan penelitian pemurnian biogas, yang membedakan adalah jika dalam penelitian pemurnian biogas reaktor yang dibangun berupa skala penelitian saja tidak cukup untuk didistribusikan ke beberapa pengguna. Pada diseminasi teknologi kepada masyarakat kali ini reaktor yang dibangun adalah untuk skala besar yang mampu menyuplai biogas ke beberapa rumah warga di sekitar tempat pembangunan

⁷ Ibid.

reaktor biogas. Dari data jumlah sapi yang ada di RT 23 sangat memungkinkan untuk mencukupi bahan utama biogas.

3.5 Partisipasi mitra dalam pelaksanaan program

Mitra yang terdiri dari dua kelompok yaitu; kelompok peternak sapi dan ibu-ibu PKK, masing-masing memiliki peranan/berpartisipasi pada diseminasi teknologi kepada masyarakat, adapun partisipasi dari masing-masing mitra adalah sebagai berikut:

1. Kelompok peternak sapi: kotoran sapi yang dimasukkan ke dalam reaktor biogas, terpenuhi dipagi hari saja karena sapi-sapi tersebut pada siang hari dibawa ke ladang untuk digembalakan sehingga pada siang hari sampai sore di kandang tempat dibangun reactor biogas tidak ada kotoran sapi yang akan digunakan untuk pengisian reaktor pada sore harinya. Untuk mengisi reactor pada sore harinya maka peranan mitra disini adalah saling bahu-membahu memindahkan kotoran sapi dari kandang-kandang yang ada di sekitar pembangunan reactor biogas. Dengan adanya kebutuhan bahan untuk pengisian reaktor maka tidak ada lagi penimbunan limbah di masing-masing kandang sehingga mengurangi pencemaran lingkungan berupa bau yang sangat menyengat bila diterbangkan angin.
2. Kelompok mitra ibu PKK, kelompok ini adalah pengguna dari hasil biogas berupa gas dari biogas yang digunakan untuk keperluan memasak. Kelompok ini berperan dalam program Usaha Peningkatan Pendapatan Keluarga.
- f. Evaluasi pelaksanaan program
Diseminasi teknologi kepada masyarakat berupa pemurnian biogas dan pembuatan pupuk organik dari ampas biogas mengikuti format lampiran H pada buku Panduan Hibah Produk Teknologi yang didiseminasikan ke Masyarakat.⁸ Keberlanjutan program setelah selesai program diseminasi teknologi adalah masyarakat bisa menggunakan gas dari biogas sebagai alternative pengganti gas elpiji untuk keperluan memasak dan produksi

⁸ Direktorat Riset et al., "DIDISEMINASIKAN KE MASYARAKAT Tahun 2020" (2020).

pupuk organik dari pengolahan ampas biogas berupa pupuk organik cair dan padat.

BAB 4. KELUARAN YANG DICAPAI

4.1 Biogas

4.1.1 Tahapan/proses pembuatan biogas

Biogas dihasilkan dari limbah kotoran sapi yang berupa limbah padat dan limbah cair yang dimasukkan ke dalam reaktor biogas. Reaktor biogas dibangun di sekitar kandang sapi milik mitra dengan tujuan supaya limbah sapi yang berupa limbah padat dan cair bisa dialirkan ke bagian pengadukan sebelum dimasukkan ke dalam reaktor. Pembanguna reaktor biogas menggunakan poly tank dengan kapasitas 5.000 liter/buah. Reaktor biogas terdiri dari dua buah poly tank dengan total kapastas 10.000 liter. Reaktor biogas disusun seri, terdapat pipa penghubung antara reaktor sehingga pada saat pengisian limbah pada reaktor pertama maka dialirkan langsung ke reaktor ke-dua sehingga isi dari kedua reaktor sama banyaknya. Hal tersebut diukur dari masing-masing penutup reaktor, didapati ruang pembentukan gas yang sama ketinggiannya diukur dari permukaan limbah yang dimasukkan ke dalam reaktor.



Gambar 11 pemasangan pipa input denagn diameter 4”

Sebelum dilakukan pengecoran pada bagian atas reaktor untuk mengetahui kondisi bagian dalam di setiap reaktor setelah dilakukan penimbunan dengan tanah.



Gambar 12 pemasangan reaktor biogas

4.1.2 Proses penutupan bagian atas reaktor

Penutupan reaktor setelah mengetahui isi dalam reaktor berupa air dan campran air kencing sapi, kemudian mengukur ketinggian pada masing-masing reaktor, setelah didapat ukuran yang sama maka penutup reaktor ditutup dengan rapat dan kuat supaya tidak ada kebocoran. Apabila terjadi kebocoran pada tutupreaktor biogas menyebabkan gas yangtelah terbentuk akan keluar melalui bagian yang bocor tersebut sehingga gas yang terbentuk tidak semuanya tertampung dalam balon penampungan biogas.



Gambar 13 proses penutupan reaktor biogas

Penutupan reaktor biogas menggunakan perekat dan sealer ternyata masih ada bagian yang bocor sehingga mengharuskan dilakukan pengecoran pada tutup reaktor. Pengecoran ini bertujuan supaya tidak adanya kebocoran sehingga tidak adanya udara masuk ke dalam reaktor selama proses awal pembentukan biogas, sedangkan setelah adanya pembentukan biogas menyebabkan gas keluar melalui kebocoran tersebut.



Gambar 14 pengecoran bagian penutup reaktor biogas

4.1.3 Tahapan pemipaan

Pada proses ini saluran gas keluar dari reaktor dipasang terpisah pada masing-masing reaktor, tujuannya untuk memisahkan gas bio yang dihasilkan oleh masing-masing reaktor, sehingga diketahui volume pembentukan gas pada masing-masing reaktor.

Pada pemipaan ini dilakukan sistem pemipaan dari diameter 1” keluaran dari reaktor biogas kemudian diperkecil menjadi $\frac{3}{4}$ “ pada sistem stopkrans elanjutnya ukuran tersebut diperkecil lagi menjadi $\frac{1}{2}$ “ yang dihubungkan pada setiap balon penampungan biogas. Dari ukuran besar ke kecil tujuannya untuk mempercepat aliran gas ke dalam balon penampungan bio gas.



Gambar 15 pemipaan pada sistem saluran gas

4.1.4 Pemasangan balon penampungan biogas

Balon penampungan biogas dengan spesifikasi diameter 80cm x 200cm, dipasangkan untuk menampung gas dari keluaran reaktor masing-masing satu buah yang kemudian dialirkan ke bagian pemurnian biogas. Setelah keluar dari pemurnian, gas ditampung kembali dengan balon penampungan biogas sebanyak 3 buah untuk didistribusikan ke warga yang memiliki saluran pemipaan ke masing-masing rumah.

Pada pemasangan balon penampungan biogas digunakan selang khusus gas elpiji untuk menyambungkan dari pemipaan ke balon penampungan.

Pemilihan menggunakan selang karena salang fleksibel ketika ada pengurangan dan penambahan gas biogas.



Gambar 16 pemasangan balon penampungan biogas

4.1.5 Tahapan pembuatan alat pengaduk portable

Pengaduk menjadi sangat penting pada saat pengisian limbah sapi yang masih tercampur dengan rumput, dengan adanya pengadukan rumput yang tercampur dengan kotoran sapi bisa tersaring sehingga tidak masuk ke dalam reaktor biogas, namun untuk lebih memudahkan dalam pengadukan maka rumput harus dipisahkan terlebih dahulu dari kotoran sapi. Limbah sapi yang sudah terpisah dari rumput, ditambahkan air untuk mendapatkan campuran yang sesuai sehingga untuk melumatkan bahan baku menjadi lebih mudah sebelum dimasukkan ke dalam reaktor biogas.

Pengaduk portable mudah dipindahkan atau dilepaskan ketika terjadi penyumbatan yang disebabkan adanya rumput yang terbawa oleh kotoran sapi di saat pencampuran untuk dimasukkan ke dalam pengaduk. Pengaduk ini memiliki tiga bilah pemotong untuk memudahkan dalam melumatkan bahan baku. Pengaduk dilengkapi dengan as tempat poros pengaduk berputar sehingga

memudahkan dalam proses pengadukan karena adanya poros yang bisa diputar dengan leluasa.



Gambar 17 pengaduk portable

4.1.6 Tahapan proses pengisian reaktor

Pada tahapan ini limbah kotoran sapi dimasukkan ke dalam reaktor dengan perbandingan 1:2 artinya 1 ember kotoran sapi dibandingkan dengan 2 ember air. Pada proses pencampuran dilakukan pemisahan kotoran sapi dengan rumput yang tercampur dengan kotoran sapi. Hal ini terjadi karena sapi yang dikandangkan menyerakkan meknan mereka ke lantai sehingga menyebabkan tercampurnya rumput dengan kotoran.



Gambar 18 proses pencampuran limbah dengan air

Pada pengisian awal reaktor biogas harus terisi penuh untuk mendapatkan gas dengan cepat. Apabila hanya mengandalkan jumlah kotoran yang ada di kandang tempat reaktor biogas maka akan membutuhkan waktu yang sangat lama. Untuk mempercepat pengisian reaktor maka para warga bergotong-royong mengisi reaktor dari kotoran sapi yang ada di kandang masing-masing untuk dimasukkan ke dalam reaktor biogas. Proses pengisian reaktor sampai penuh dibutuhkan waktu 3 hari pada setiap sore hari dengan kotoran sapi yang masih baru.



Gambar 19 warga bergotong-royong mengisi reaktor biogas pada hari pertama



Gambar 20 hari ke-3 warga mengisi reaktor biogas

4.1.7 Proses pembentukan gas

Proses pembentukan biogas didapatkan pada hari ke-3 setelah reaktor biogas terisi penuh. Gas yang terbentuk belum memiliki kualitas yang baik, terbukti ketika diuji coba bakar maka gas belum bisa menyala melainkan adanya hembusan gas yang masih tercampur dengan udara yang berasal dari reaktor. Hal tersebut menyebabkan api yang diberikan hembusan gas belum menyala dengan baik, melainkan adanya suara hembusan gas.



Gambar 21 pembentukan awal gas biogas

4.1.8 Pemasangan pipa distribusi

Pemasangan pipa untuk saluran biogas dilakukan secara bergotong-royong oleh warga sekitar tempat pembuatan reaktor biogas. Kegiatan dilakukan untuk menimbulkan rasa memiliki bagi warga terhadap produk teknologi yang didiseminasikan ke masyarakat. Warga masyarakat RT 23 Desa Laboy Jaya saling bahu-membahu dalam menyelesaikan pemasangan pipa distribusi, ada yang membawa cangkul, linggis, parang dan sebagainya. Kebiasaan gotong-royong di RT 23 ini ternyata masih terjaga sampai sekarang ini, jiwa solidaritas dan kepedulian terhadap warga menjadikan mereka meletarikan budaya gotong-royong.

Pipa distribusi biogas dari tempat pembangunan reaktor biogas ke beberapa rumah percontohan menggunakan pipa berbahan pvc dengan diameter $\frac{1}{2}$ inchi. Jarak masing-masing rumah yang dipasangi pipa biogas kurang lebih 50 meter, terdapat 7 rumah yang memanfaatkan adanya penerapan teknologi yang

didiseminasikan ini. Pipa ditanam di dalam tanah dengan kedalaman sekitar 20 cm, hal tersebut untuk menghindari pipa terinjak oleh kendaraan yang lewat atau sapi-sapi yang melalui di sekitar pipa distribusi biogas.



Gambar 22 gotong-royong pemasangan pipa distribusi biogas

4.2 Bio slurry

Bio slurry adalah ampas yang dihasilkan dari reaktor biogas. Slurry keluar dari reaktor biogas ketika dilakukan pengisian pada lubang input reaktor, sehingga pada saat itu juga keluar ampas dari reaktor biogas. Sedangkan keluaran yang terus mengalir disebabkan telah adanya reaksi pembentukan gas metana. Ukuran yang digunakan dalam pembuatan kolam penampungan ampas biogas adalah dengan ketinggian 1 meter, panjang 2 meter dan lebar 2 meter, pada bagian atas kolam penampungan ampas dilengkapi pipa untuk menyalurkan ampas cair yang digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk cair, pipa dilengkapi dengan stop kran sehingga bisa dibuka dan ditutup sesuai keperluan.

Ampas atau limbah dari reaktor biogas ini memiliki tampilan padat di bagian atas permukaan limbah, sedangkan di bagian bawah permukaan memiliki bentuk cair di bawahnya lagi bentuknya lebih encer.



Gambar 23 kolam penampungan ampas biogas

BAB 5. MANFAAT YANG DIPEROLEH

5.1 Hasil yang dilakukan kepada mitra

a. Kondisi sebelum dilakukan pengabdian

1. Mitra Peternak sapi

Masyarakat di Desa Laboy Jaya terutama di kadus 3, RT 23 terdiri dari para petani sawit dan buruh, diantara pekerjaan tersebut mereka juga menjadi peternak sapi. Sistem peternakan yang mereka terapkan masih peternakan tradisional, dimana sapi hanya diberi makan rumput-rumput segar dan sapi dikandangkan, mereka belum mengenal pemberian makanan dalam bentuk lain. Model kandang yang mereka bangun melingkupi atap kandang, lantai kandang dan tempat pemberian makanan. Pada umumnya limbah padat ditumpuk di sekitar kandang untuk proses pengeringan, selama proses pengeringan limbah tersebut menyebabkan polusi udara dengan menimbulkan aroma yang tidak sedap, terutama bagi mereka yang tidak beternak sapi. Limbah padat yang masih dalam proses pengeringan apabila terkena air hujan menyebabkan genangan-genangan yang menjadi tempat berkumpulnya lalat-lalat dan jentik nyamuk.



Gambar 24 Kandang sapi mitra sebelum dibangun reaktor biogas

Pada waktu sore hari biasanya para peternak sapi membuat pengasapan-pengasapan untuk mengusir lalat dan nyamuk. Lalat yang ada

di sekitar kandang sapi berbeda dengan lalat buah atau lalat-lalat yang ada di sekitar rumah, lalat di sekitar kandang memiliki gigitan seperti halnya gigitan nyamuk dan lalat tersebut merupakan penyebab penyakit pada sapi. Apabila tidak dilakukan pengasapan untuk mengusir lalat dan nyamuk, mengakibatkan datangnya serangga tersebut dalam jumlah banyak dan itu sangat mengganggu bagi sapi. Para peternak sapi yang telah menjual pupuk berupa kotoran padat sapi, hal tersebut berdampak pada kondisi kandang yang lebih bersih dari tumpukan-tumpukan limbah padat, pada kondisi seperti itu lalat dengan gigitan ganas dan nyamuk berkurang jumlahnya.

Penjualan pupuk padat yang dilakukan oleh peternak sapi biasanya berupa hitungan goni atau karung, mereka tidak menjual dalam bentuk kubik atau trip muatan. Hal tersebut dilakukan supaya mudah dalam pengangkutan dan penghitungan berapa banyak pupuk padat yang sudah tersedia.



Gambar 25 kondisi kandang pada saat mulai pembangunan reaktor biogas

2. Mita Ibu-ibu PKK

Ibu-ibu PKK di wilayah kadus 3 merupakan ibu rumah tangga yang memiliki berbagai macam profesi, diantaranya bekerja di dinas kebersihan dan tata taman kota Bangkinang, buruh di pabrik kelapa sawit, pedagang, petani sawit dan lain sebagainya. Pada umumnya ibu-ibu rumah

tangga yang tergabung dalam kelompok iu-ibu PKK dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari terutama dalam hal makan, mereka menyiapkan makan dengan memasak menggunakan kompor gas dan tungku kayu bakar.



Gambar 26 Salah satu tungku kayu bakar milik warga

b. Kondisi setelah dilakukan pengabdian

Kondisi setelah pengabdian

Biogas dialirkan ke rumah-rumah yang ada disekitar kandang milik mitra, biogas dialirkan menggunakan pipa-pipa yang ditanam menuju ke rumah-rumah warga. Kompor yang digunakan untuk biogas adalah kompor gas lpg yang sudah dimodifikasi sehingga bisa dilalui oleh gas yang berasal dari biogas.



Gambar 27 Pengujian nyala kompor milik warga

Ketua palaksana dan tim pengabdian melakukan pengujian nyala kompor biogas pada setiap rumah warga yang telah diinstal saluran pipa biogas, pengujian dilakukan untuk memastikan tidak adanya kebocoran pada saluran pipa biogas. Selain itu tujuan pengujian untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya pengaturan aliran biogas menuju kompor, sehingga besar kecilnya nyala gas bisa diatur. Pada gambar di bawah ini menunjukkan berfungsinya kompor biogas milik warga.



Gambar 28 Nyala kompor biogas milik warga pengguna biogas

Aroma kotoran sapi yang terbawa oleh biogas tidak tercium lagi, hal itu dikarenakan telah adanya tabung pemurnian biogas yang telah dipasang sebelum gas masuk ke dalam balon penampungan biogas. Salah satu fungsi dari tabung pemurnian biogas adalah untuk menghilangkan aroma kotoran sapi yang terbawa oleh pembentukan biogas. Dengan tidak lagi tercium aroma kotoran sapi yang ada di saluran pemipaan biogas dan pada saat menyalakan kompor biogas menjadikan warga yang telah menginstal saluran biogas menjadi lebih yakin bahwasannya biogas dari kotoran sapi yang terpasang di kandang mitra tidak menimbulkan bau tidak sedap sehingga warga bisa menggunakan kompor biogas tanpa rasa was-was hasil masakan terkontaminasi aroma kotoran sapi.



Gambar 29 Menyalakan kompor untuk mengetahui aroma biogas

Pada gambar di bawah ini merupakan awal nyala kompor biogas untuk memastikan tidak adanya aroma kotoran sapi pada saat menggunakan kompor biogas untuk memasak air minum untuk dirasakan seperti apa rasa yang dihasilkan kompor biogas.



Gambar 30 Warga sedang memasak air

5.2 Dampak ekonomi dan Sosial

Seringnya terjadi kelangkaan dan harga el pi gi yang mencapai Rp. 35.000/tabung di Desa Laboy Jaya mengakibatkan tidak efektif dan efisiennya produktifitas warga, masyarakat terpaksa menggunakan kayu bakar sebagai bahan bakar pengganti untuk menghasilkan energi. Penerapan teknologi pemurnian kotoran sapi menjadi biogas merupakan hal yang dinanti dan dapat dirasakan

langsung manfaatnya oleh mitra dan juga warga setempat, dengan penerapan teknologi, kotoran sapi yang semula hanya sebagai limbah yang tidak di manfaatkan kini diolah menjadi biogas sebagai bioenergi pengganti el pi gi. Hadirnya teknologi biogas di desa Laboy Jaya Kabupaten Kampar ini memberikan pengaruh dan berdampak positif pada perekonomian masyarakat sekitar. Hal ini menjadikan peluang bagi mitra dan warga tempatan yang memiliki usaha peternakan, baik individu maupun kelompok untuk memenuhi kebutuhan energi sehari-hari secara mandiri sehingga masyarakat tidak perlu lagi khawatir dengan kebutuhan energi seperti el pi gi yang langka dan mahal saat ini. Dari segi ekonomis masyarakat sudah terbantu untuk dapat menghemat pengeluaran yang rutin dikeluarkan setiap bulan dalam membeli gas el pi gi.

Tabel 2 Penggunaan bahan bakar sebelum dan sesudah penerapan biogas

Nama	Penggunaan bahan bakar (bulan)			
	Sebelum		Sesudah	
	tungku kayu bakar(kubik)	kompore gas (tabung 3 kg)	tungku kayu bakar(kubik)	kompore gas (tabung 3 kg)
Andi	0,100	2	0,091	-
Rahmat	0,100	2	0,083	-
Tejo	0,111	2	0,100	-
Sutris	0,125	2	0,125	-
Tedjo	0,125	2	0,125	-
Aril	0,111	2	0,100	1
Winnie	0,125	2	0,125	1

Pengambilan data dilakukan sebelum pelaksanaan program Produk Teknologi yang Didiseminasikan kepada Masyarakat (PTDM) 2021. Untuk memudahkan penghitungan banyaknya kayu bakar yang digunakan untuk memasak adalah dalam hitungan kubik, sebagai contoh Bapak Andi sebelum penerapan PTDM ini menghabiskan kayu bakar 1 kubik selama 10 bulan, maka dalam setiap bulannya Pak Andi menghabiskan kayu bakar sebanyak 0,100 kubik dan tabung gas 3 kilo sebanyak 2 tabung dalam setiap bulannya. Setelah dilaksanakan PTDM didapatkan data bahwa Bapak Andi menghabiskan kayubakar sebanyak 1 kubik selama 11 bulan, berarti setiap bulannya Bapak Andi

menghabiskan 0,091 kubik kayu bakar dan tidak lagi menggunakan gas lpg melainkan sudah digantikan dengan biogas.

Limbah hasil pemurnian biogas tersebut juga dapat diolah menjadi pupuk padat dan pupuk cair yang dapat dikelola oleh kelompok masyarakat seperti ibu-ibu PKK, pupuk akan dikemas dengan baik dan diberikan merek untuk mempermudah branding dan penjualan yang akan di fasilitasi oleh BUMDes (Badan Usaha Milik Desa), hasil penjualan dari pupuk tentunya akan meningkatkan kesejahteraan para peternak sapi dan masyarakat. Terlebih lagi pupuk yang dihasilkan akan menjadi icon baru Desa Laboy Jaya sebagai desa produktif yang memiliki brand pupuk organik tersendiri. Untuk saat ini mitra telah menjual pupuk organik padat dengan harga Rp. 10.000/karung ukuran 50 kg, sedangkan pupuk cair masih digunakan untuk pemupukan pribadi. Bersama BUMDes pupuk cair hasil dari limbah biogas sudah mulai dipasarkan dalam bentuk kemasan 5 literan.

Selain berdampak ekonomis, penerapan teknologi biogas di Desa Laboy Jaya juga memberikan perubahan-perubahan sosial, diantaranya semakin terjalannya komunikasi dan keakraban antar warga dan semakin kuatnya kesadaran dari kelompok masyarakat sesama peternak sapi dalam upaya meningkatkan kesejahteraan desa. Pada proses pelaksanaan penerapan biogas Mitra dan kelompok masyarakat saling bahu membahu dalam upaya keberhasilan penerapan teknologi biogas ini, mulai dari proses penggalian, penanaman tanki penampung (reaktor), pengisian tanki dengan kotoran sapi hingga proses instalasi saluran gas kepada rumah-rumah warga. Selain menambah kultur gotong royong masyarakat, meningkatnya kesadaran akan kesehatan lingkungan terkait limbah sapi yang selama ini tidak dimanfaatkan dan menjadi polusi udara di Desa Laboy Jaya juga menjadi salah satu faktor motivasi masyarakat untuk terus berupaya mengembangkan teknologi ini kepada peternak sapi yang lain.

5.3 Kontribusi Mitra terhadap pelaksanaan

5.2.1 Mitra Perternak Sapi

Pelaksanaan Program Teknologi yang Didiseminasikan kepada masyarakat (PTDM) tidak akan bisa berjalan tanpa adanya peran dan kontribusi dari mitra, mitra peternak sapi memberikan lahan mereka untuk dibangun reaktor biogas tanpa memungut biaya ataupun sewa. Lahan yang digunakan untuk membangun reaktor biogas yang terintegrasi membutuhkan luas lahan 10 mx 4m, dan dibangun di dekat kandang sapi.



Gambar 31 Lahan untuk tempat limbah biogas



Gambar 32 Lahan yang digunakan untukpembaunan reaktor biogas

Dari awal pertemun dengan mitra kelompok peternak sapi, pengusul menawarkan program PTDM pemurnian biogas yang berasal dari limbah kotoran sapi dan meyampaikan bahwasannya gas yang dihasilkan tidak menimbulkan aroma kotoran sapi pada saat digunakan untuk memasak. Selain itu ampas dari keluaran reaktor biogas dijadikan sebagai bahan pembuat pupuk padat dan pupuk cair yang bisa digunakan langsung untuk pemupukan tanaman, sedangkan nilai lebihnya adalah dikemas dan dijual. Disepakatilah untuk pembangunan reaktor biogas di sekitar kandang sapi supaya memudahkan memasukkan limbah padat dan cair ke dalam reaktor biogas. Di atas reaktor biogas dibangun sebuah bangunan untuk penempatan balon penampungan biogas supaya terlindung dari panas dan hujan, jumlah balon penampungan biogas sebanyak enam buah maka diperlukan lahan yang cukup luas dan diantara balon tersebut diletakkan tabung pemurnian biogas.

Luas bangunan tempat balon penampungan biogas, tempat tabung pemurnian adalah 4mx 4m dengan tinggi 3 m



Gambar 33 Pemasangan pemurnian biogas pada bangunan atas reaktor biogas

Mitra peternak sapi berperan aktif dalam penyampaian/berkoordinasi dengan warga setempat dan perangkat Desa Laboy Jaya, sehingga pelaksanaan PTDM mendapatkan sambutan dan dukungan masyarakat setempat. Antusiasme masyarakat terhadap pengolahan limbah kotoran sapi yang diubah menjadi biogas dan pupuk organic membuat mereka selalu mengikuti kegiatan-kegiatan yang diadakan oleh tim pelaksana PTDM dan mitra. Dari awal kegiatan berupa penyuluhan di rumah salah satu warga yang diadakan pada malam hari bertepatan dengan arisan bulanan, pada saat itu mitra memperkenalkan tim pelaksana PTDM kepada warga setempat yang saat itu hadir dalam acara arisan bulanan. Mitra juga menyampaikan apabila nantinya akan dilaksanakan gotong royong maka warga supaya ikut serta dalam kegiatan tersebut, yang tentunya kegiatan gotong-royong disampaikan jauh-jauh hari. Hal ini dilakukan karena mengingat warga setempat adalah mereka yang kebanyakan berprofesi sebagai petani sawit. Jadwal panen petani sawit tidak bisa digeser secara mendadak, maka dari itu mitra selalu

berkoordinasi kepada ketua Rukun Tetangga untuk menentukan jadwal gotong-royong supaya warga setempat bisa ikut andil dalam pembangunan reaktor biogas.



Gambar 34 Kegiatan gotong-royong tim pengusul, mitra dan warga setempat Mitra ikut serta dalam pembangunan reaktor biogas

Mitra peternak sapi yang kandang sapinya menjadi tempat pembuatan reaktor biogas merupakan seorang petani sawit yang biasa bekerja di ladang sawit dari pagi hingga siang hari. Mitra pada saat sudah menyelesaikan pekerjaan di ladang, selalu ikut serta dalam mengawasi jalannya pelaksanaan pembuatan reaktor biogas dan memberikan informasi terbaru kepada tim pelaksana hibah PTDM



Gambar 35 Mitra peternak sapi bergotong-royong membersihkan sekitar kandang

Mitra peternak sapi ikut serta dalam proses gotong-royong penyemenan lantai dan pembuatan atap kandang sapi, penyemenan lantai dilakukan supaya kotoran sapi berupa padatan dan cair bisa terkumpul dan diarahkan ke bagian

pengadukan sebelum dimasukkan ke dalam reaktor biogas. Penyemenan lantai menjadi bagian terintegrasi dalam pembangunan reaktor biogas, lantai yang didesain miring ke arah pengadukan sangat membantu mitra dalam memasukkan limbah kotoran sapi ke bagian pengadukan.



Gambar 36 Penyemenan lantai penghubung bagian pengadukan

Mitra berperan aktif dalam pengisian reaktor biogas

Kotorna sapi yang dimiliki mitra tempat pembuatan reaktor biogas belum bisa memenuhi reaktor maka dari itu mitra mengajak warga dalam gotong-royong mengumpulkan kotoran sapi yang dimiliki oleh anggota petrnak sapi di wilayah tersebut. Dengan gotong-royong mengambil kotoran sapi di beberapa kandang yang dimiliki peternak sapi maka reaktor biogas bisa terpenuhi selama satu minggu. Hal ini juga dipengaruhi oleh kotoran sapi yang dimasukkan ke dalam reaktor adalah kotoran sapi yang masih baru, kotoran tersebut diambil pada pagi hari dan sore hari. Kandang sapi yang bisa diambil hanya pada pagi hari adalah kandang yang hanya digunakan untuk bermalam sapi pada spre hingga pagi hari sedangkan pada siang hari, sapi-sapi berada di ladang-ladang sawit untuk digembalakan. Hampir sebagian besar para peternak sapi menggembalakan sapi mereka untuk pemenuhan kebutuhan pakan sapi mereka. Pengambilan kotoran

sapi dari kandang yang lain milik mitra menggunakan angkong/ kereta dorong yang disiapkan oleh tim pelaksana PTDM.



Gambar 37 pengambilan kotoran dari kandang peternak sapi

5.2.2 Peranan ibu-ibu pkk

Para ibu pkk menerima dengan antusias penerapan teknologi yang didiseminasikan ke masyarakat tahun 2021 ini, mereka menyadari sepenuhnya terkadang mengalami kelangkaan gas el pi gi yang digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak, apabila terjadi kelangkaan gas el pi gi para ibu-ibu menggunakan tungku untuk memasak dengan bahan bakar kayu bakar yang sudah mereka kumpulkan dari ladang-ladang mereka atau halaman rumah mereka. Dengan adanya penerapan Teknologi yang didiseminasikan ini mereka memberi keluasan kepada pengusul untuk memasang sistem pemipaan untuk mengalirkan gas biogas ke dapur mereka menuju kompor. Pada saat dilakukan sosialisasi penerapan teknologi yang didiseminasikan ini mereka meluangkan waktunya bertemu dengan tim pengusul untuk mengetahui pemaparan yang disampaikan oleh

pengusul. Sempat terjadi pertanyaan apakah gas dari biogas ini tidak menimbulkan bau pada saat digunakan untuk memasak, apakah tidak terjadi ledakan jika gas telah penuh? Ketua pengusul menjelaskan bahwasannya gas yang berasal dari reaktor sebelum dialirkan instalasi pemipaan menuju ke dapur pengguna telah dilakukan penyaringan dengan alat pemurnian biogas sehingga tidak ada lagi tercium aroma asal pembuatan gas biogas. Untuk menghindari tekanan berlebih maka di setiap saluran menuju kompor dilengkapi pengaman sebagai pembuang gas ketika tekanan berlebih dan hal tersebut tidak akan terjadi ledakan.



Gambar 38 Pak kades dan tim PTDM memberikan pengarahan kepada ibu-ibu pkk

BAB 6 FAKTOR YANG MENGHAMBAT/ KENDALA, FAKTOR YANG MENDUKUNG DAN TINDAK LANJUT

6.1 Faktor yang menghambat/ Kendala

Dalam penerapan teknologi yang didiseminasikan ke masyarakat terdapat penghambat/ kendala

6.1.1 Bahan/material pembuatan reaktor biogas

Bahan/material pembuatan reaktor biogas menjadi penghambat ketika ketersediaannya tidak mendukung, antara lain

1. Poly tank

Poly tank dengan kapasitas 5.000 liter merupakan poly tank yang sangat jarang diproduksi untuk wilayah Riau, kebanyakan poly tank diproduksi dengan ukuran maksimal 2.000 liter. Untuk mendapatkan poly tank dengan ukuran 5.000 liter pengusul harus memesan terlebih dahulu, untuk pemesanan dan pengiriman poly tank tersebut memerlukan waktu 2 minggu. Pada saat pemasangan poly tank ke tempat penimbunan juga memerlukan kehati-hatian karena tidak didukung alat yang memadahi dalam menurunkan poly tank ke dalam lubang galian untuk menimbun poly tank tersebut.



Gambar 39 Pemasangan reaktor biogas

2. Sambungan ulir ukuran 4"

Sambungan ulir ini juga menjadi salah satu kendala dalam pembuatan reaktor biogas. Kebanyakan sambungan ulir maksimal berukuran 3". Tim pengusul melakukan pencarian penyambung tersebut memerlukan waktu hampir 1 minggu, dilakukan pencarian melalui media online dan sudah melakukan pemesanan dan akhirnya dibatalakan setelah menunggu hampir 1 minggu, alasannya adalah bahan tersebut tidak tersedia. Pencarian sambungan ulir jantan dan betina terus berlanjut dengan memanfaatkan relasi tim pengusul untuk mencari keberadaan/ketersediaan sambungan ulir jantan-betina dengan ukuran 4" dan pada akhirnya didapati toko penyedia sambungan ulir tersebut di wilayah Pekanbaru Riau.

3. Bahan material bangunan

Bahan material bangunan juga menjadi kendala dalam proses pembuatan reaktor biogas, pengantaran bahan material bangunan tidak sesuai dengan kesepakatan pada saat pembelian, pembelian bata merah menjadi kendala karena pengiriman melewati waktu 2 hari sehingga menghambat pengerjaan oleh tukang. Pasir juga menjadi kendala karena pengiriman juga melebihi dari waktu kesepakatan. Pengantaran pasir melebihi waktu 2 hari dan hal itu sangatlah menjadi penghambat dalam pembuatan reaktor biogas. Material bangunan yang lain tidak menjadi masalah karena datang sesuai dengan permintaan tim pelaksana

6.1.2 Ketersediaan air bersih

Air bersih di wilayah RT 23 Desa Laboy Jaya menggunakan air yang berasal dari Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (Pamsimas), aliran air yang menuju kandang menjadi kendala karena debit air kecil sehingga ketika melakukan pengadukan dan pencampuran air dengan kotoran sapi menjadi lama proses pencampurannya karena aliran air yang kurang mendukung. Pencampuran air dan limbah membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendapatkan lumpuran bahan baku yang sesuai yaitu dengan perbandingan 1:2, hal tersebut dikarenakan aliran air. Tidak jarang terjadinya campuran bahan

baku menjadi kekurangan air, sehingga bahan baku yang dimasukkan ke dalam reaktor agak kental. Jika pencampuran air dan limbah agak kental, gas yang terbentuk menjadi kurang maksimal dan bisa menyebabkan terjadinya gumpalan-gumpalan limbah di dalam reaktor biogas, hal tersebut bisa memicu terjadinya penyumbatan pada saluran pembuangan. Hal itu terjadi dikarenakan usia reaktor biogas yang masih baru. Ketika terjadi penyumbatan pada bagian keluaran dari reaktor biogas maka bahan baku yang akan dimasukkan ke dalam reaktor menjadi tersumbat/tidak bisa masuk ke dalam reaktor.



Gambar 40 Penyumbatan di bagian pembuangan reaktor biogas dikarenakan kekurangan air



Gambar 41 Penyumbatan di bagian pengadukan

6.1.3 pembentukan gas yang belum sempurna

Gas yang terbentuk belum mencukupi untuk menyuplai gas ke rumah-rumah warga yang sudah memasang saluran pemipaan biogas. Hal ini disebabkan karena usia dari reaktor biogas ini baru 3 minggu sehingga gas yang terbentuk masih sedikit



Gambar 42 Pembentukan gas pada hari ke-5

6.2 Faktor yang mendukung

Ada beberapa faktor yang mendukung pelaksanaan hibah program PTDM, antara lain:

1. Kepedulian aparaturnya desa Laboy Jaya

Pada awal pertemuan tim pengusul dengan kepala desa membahas perihal Teknologi yang didiseminasikan ke masyarakat maka kepala desa dengan senang hati memberikan kesempatan kepada tim pengusul untuk menerapkan teknologi yang didiseminasikan ke masyarakat. Kepala desa menyatakan bahwasannya penerapan teknologi yang didiseminasikan ke masyarakat adalah tepat dilakukan di Desa yang sedang beliau pimpin karena berdasarkan data kepemilikan ternak sapi adalah merupakan desa paling banyak peternak sapi di wilayah Kabupaten Kampar, hampir setiap penduduk memiliki peliharaan sapi dengan jumlah yang bervariasi.

Dengan kesediaan kepala desa memberikan kesempatan kepada tim pelaksana hibah PTDM di desanya maka diharapkan desa tersebut menjadi desa mandiri energi yang bersal dari kandang-kandang sapi yang dimiliki warganya, selain itu diharapkan adanya produk turunan berupa pengemasan pupuk padat dan pupuk cair yang menjadi salah satu strategi peningkatan ekonomi masyarakat Desa Laboy Jaya melalui BUMDes.



Gambar 43 Ketua pelaksana PTDM berdiskusi dengan Kades Laboy Jaya perihal penerapan teknologi pemurnian biogas

2. Peran aktif mitra peternak sapi

Mitra peternak sapi tidak bisa dilepaskan dari salah satu faktor yang mendukung terealisasinya penerapan produk teknologi yang didiseminasikan ke masyarakat, mitra peternak sapi yang bersedia memfasilitasi lahannya untuk dibangun reaktor biogas di kandang sapi miliknya. Mitra peternak juga besikap kooperatif terhadap penerapan teknologi yang didiseminasikan ke masyarakat dalam hal keikutsertaannya dalam pembangunan reaktor biogas, antara lain: mencari tukang bangunan yang membangun reaktor biogas dan mengawasi selama proses pembangunan reaktor biogas, serta selalu memberikan laporan terbaru kepada tim pelaksana PTDM. Mitra juga selalu bersedia mengisi reaktor biogas dengan kotoran sapi setiap sore hari setelah pulang dari mencari rumput. Hal tersebut menjadi sangat membantu tim pengusul dalam menerapkan teknologi pemurnian biogas di Desa Laboy Jaya



Gambar 44 Lahan milik mitra yang digunakan sebagai tempat penerapan program PTDM

Mitra peternak sapi juga berperan aktif pada kegiatan yang dilaksanakan oleh tim pelaksana PTDM dalam hal pembuatan pupuk padat dan cair dari ampas biogas. Kegiatan tersebut bertujuan untuk berbagi ilmu dalam pengolahan pupuk dari ampas biogas. Pada kegiatan tersebut mitra peternak sapi dan ibu-ibu PKK mendapatkan teknik pembuatan pupuk padat dan cair.



Gambar 45 Dr. Randi, S.Pt., M.Si memberikan teori dan praktik pembuatan pupuk dari ampas biogas



Gambar 46 Dr. Sadarman, M.Si, IPM. memberikan materi pembuatan silase

3. Dukungan mitra Ibu-ibu pkk

Ibu-ibu pkk juga merupakan faktor pendukung terselenggaranya Penerapan Produk Teknologi yang Didiseminasikan ke Masyarakat (PTDM) 2021 ini peranan para ibu pkk adalah mereka mau belajar membuat pupuk organik dari ampas biogas yang keluar dari reaktor biogas. Pembuatan pupuk organik padat dan cair kemudian digunakan untuk memupuk tanaman para peternak sapi. Salah satu keuntungan dari penggunaan pupuk dari limbah biogas berupa pupuk padat

dan cair adalah untuk menggantikan pupuk an organik yang selama ini digunakan oleh para peternak sapi. Pembuatan pupuk padat dan cair dari ampas biogas tergolong cukup sederhana, untuk pembuatan pupuk cair, para ibu pkk tinggal menyiapkan wadah penampungan pupuk cair kemudian ampas biogas dialirkan ke panampungan wadah pupuk cair, sedangkan untuk pupuk padat, saat ini ampas biogas dari reaktor biogas yang ditampung di kolam penampungan ampas biogas ditambahkan tanah disekitar kandang kemudian dicampurkan atau aduk-aduk sampai merata kemudian dibiarkan mengering dengan sendirinya.

4. Bahan baku berupa kotoran sapi

Ketersediaan bahan baku berupa kotoran sapi dari kandang tempat pembangunan biogas merupakan salah satu pendukung tercapainya program produk teknologi yang didiseminasikan ke masyarakat tahun anggaran 2021 ini. Jumlah sapi dalam satu kandang tempat pembangunan reaktor biogas adalah 15 ekor, dengan jumlah tersebut mencukupi untuk menyuplai bahan baku pengisian reaktor biogas, yang telah dibangun di sekitar kandang tersebut sehingga tidak perlu mengambil bahan baku dari kandang-kandang peternak sapi lainnya. Pengisian kotoran sapi ke dalam reaktor biogas untuk saat ini dilakukan disore hari mengingat belum stabilnya gas yang dihasilkan oleh reaktor biogas tersebut. Kotoran sapi berupa padatan dari kandang tempat pembuatan reaktor biogas sebelum dimasukkan ke dalam saluran parit menuju pengadukan biasanya masih berada di lantai tempat sapi berada, sedangkan kotoran yang berupa cairan langsung mengalir menuju ke parit pengadukan. Pada sore hari kotoran padatan dipindahkan menuju parit pengadukan dengan memisahkan rumput yang terbawa pada kotoran sapi tersebut, pemisahan kotoran dan rumput sejalan dengan pengadukan kotoran dengan air. Kotoran sapi yang bercampur dengan rumput dipisahkan di parit sampai benar-benar terpisah untuk mencegah terjadinya penyumbatan pada reaktor biogas. Setelah kotoran dan rumput terpisah dan campuran air dengan kotoran tercukupi, kemudian diarahkan ke bagian pengadukan untuk melumatkan kotoran sapi sebelum dimasukkan ke dalam reaktor biogas



Gambar 47 Limbah sapi sebagai bahan baku biogas

6.3 Solusi dan Tindak Lanjut

Solusi disini lebih pada proses penggunaan biogas

1. Solusi untuk persediaan air

Untuk mencukupi ketersediaan air yang digunakan pada proses pengadukan bahan baku dan air yang menyebabkan campuran terlalu kental sehingga gas yang terbentuk menjadi tidak maksimal. Akibat dari kekurangan air pada saat proses pengadukan mengakibatkan gumpalan-gumpalan limbah yang dimasukkan ke dalam reaktor lama-kelamaan menyebabkan sumbatan pada pipa keluaran. Penyumbatan tersebut juga terjadi karena gas yang terbentuk belum mampu mendorong ampas biogas keluar menuju pembuangan. Pada saat terjadi sumbatan di pipa pembuangan, maka gumpalan padatan di pipa pembuangan harus dihancurkan dengan bantuan batang yang dijolok-jolokan untuk mengurai gumpalan tersebut. Saat terjadi penyumbatan yang cukup parah dan menyebabkan saluran masukpun tidak bisa lagi diisikan maka dilakukan penyedotan dengan bantuan alat penyedot.



Gambar 48 Penyedotan akibat terjadi sumbatan pada pipa masuk dan pipa keluar dari reaktor biogas

Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan menyiapkan tabung penampungan air dengan kapasitas 500 liter untuk penampungan air yang digunakan sebagai pengencer limbah sebelum dimasukkan ke dalam reaktor. Dengan adanya tabung penampungan maka pada saat pengadukan bahan baku dan air menjadi tercukupi, selama ini menggunakan selang dari pamsimas yang mengalir dengan debit yang kecil. Tabung penampungan air diletakkan di bagian bawah atap untuk menampung air jika hujan turun dan diisi sebelum melakukan pengisian reaktor biogas.



Gambar 49 Tabung penampungan air untuk pencampuran pengadukan bahan baku

2. solusi untuk gas yang masih sedikit

Penambahan activator pembangkit metana untuk mempercepat pembentukan metana sehingga cepat pembentukan gas yang ditampung pada balon penampungan biogas. Setelah stabil pembentukan gas metana maka tidak perlu lagi penambahan activator pembangkit metana. Penggunaan activator metana adalah dengan perbandingan 1/1000 liter.

6.4 Rencana Selanjutnya

Setelah pembentukan biogas stabil, balon penampungan awal biogas sudah terisi dan penuh kemudian gas dialirkan ke tabung pemurnian untuk mendapatkan nilai kalor yang lebih tinggi dengan cara menyaring gas-gas pengotor yang terbawa oleh biogas, pada tabung pemurnian yang ke-2 berfungsi untuk menghilangkan aroma gas asal. Setelah melewati kedua tabung pemurnian, gas dialirkan ke balon penampungan biogas sebanyak 3 buah. Ketika tiga balon penampungan sudah terisi penuh, kemudian gas dialirkan ke pipa pendistribusian ke rumah-rumah warga yang sudah memasang instalasi pemipaan biogas. Selanjutnya masyarakat sudah bisa menikmati gas dari biogas.

Bagi masyarakat yang tidak memiliki instalasi biogas, bukan berarti tidak bisa memanfaatkan biogas dari program PTDM ini, pada balon penampungan disiapkan katup pengisian ulang biogas. Masyarakat membutuhkan balon pengisian berukuran kecil yang bisa dibawa untuk diisi gas dan bisa digunakan untuk memasak.

Pembuatan pupuk dari ampas biogas bisa dilakukan ketika limbah sudah penuh pada kolam penampungan limbah biogas, pipa yang dipasangkan pada kolam penampungan limbah biogas bisa dibuka untuk mendapatkan mengalirkan limbah cair yang kemudian di tampung pada botol-botol penampungan pupuk cair. Untuk mendapatkan pupuk padat, bagian atas limbah biogas diambil kemudian dicampur dengan campuran tanah dan dibiakan mengering untuk membentuk padatan, kemudian dikemas menggunakan kantong-kantong plastic.

6.5 Langkah Strategis untuk Realisasai Selanjutnya

6.5.1 Gas stabil dan digunakana

Bagi masyarakat yang sudah memasang instalasi biogas, maka mereka harus bergiliran untuk mengisi reaktor biogas supaya pembentukan gas selalu berkesinambungan. Penjadwalan pengisian reaktor biogas dilakukan pada pagi hari dan sore hari. Supaya pengisian berjalan dengan baik maka dilakukan penjadwalan pengisian reaktor biogas oleh warga yang memanfaatkan biogas tersebut.

Untuk memproduksi pupuk padat dan cair dari limbah biogas dilakukan oleh ibu-ibu pkk dan waktunya juga dijadwalkan mengingat ibu-ibu pkk memiliki kesibukan berladang di ladang sawit mereka. Setelah diproduksi pupuk padat dan cair kemudian diletakkan di tempat penyimpanan, untuk menjaga kualitas pupuk tersebut. Pembagian pupuk padat dan cair yang diproduksi oleh ibu-ibu pkk diserahkan sepenuhnya kepada para ibu pkk yang terlibat dalam pembuatan pupuk dari limbah biogas. Pupuk bisa digunakan bagi ibu-ibu pkk untuk memupuk tanaman mereka, tanaman yang ada di pekarang rumah maupun di ladang-ladang mereka. Proses pembuatan pupuk juga tidak boleh berhenti, harus berkesinambungan selagi reaktor biogas diisi maka akan ada limbah yang dikeluarkan dari reaktor menuju kolam limbah biogas, halite dikarenakan kapasitas kolam penampungan jika penuh akan meluber dan tim PTDM tidak membuatkan aliran pembuangan limbah selain untuk proses pembuatan pupuk.

Untuk penjualan pupuk yang diproduksi oleh ibu-ibu pkk maka harus menggandeng BUMDes sebagai badan yang menjualkan pupuk ke masyarakat sekitar dan menampung di Koperasi Unit Desa yang dimiliki oleh Desa Laboy Jaya.

BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari pelaksanaan kegiatan oleh tim pelaksana hibah Program Produk Teknologi yang Didiseminasikan ke Masyarakat (PTDM) tahun anggaran 2021 dapat disimpulkan:

1. Adanya energi alternatif biogas menjadikan mitra dan tetangga yang menggunakan biogas lebih hemat dalam pengeluaran penggunaan bahan bakar untuk keperluan memasak.
2. Penambahan pengaduk manual pada reaktor biogas menyebabkan pembentukan biogas lebih cepat dan volumenya meningkat, hal itu juga berakibat pada kandungan gas metana berkurang pada bagian pembuangan limbah biogas.
3. Pembuatan pupuk organik berupa padat dan cair perlu penanganan yang lebih serius dalam hal pemasaran sehingga pupuk tersebut bisa dijual ke pasaran.

7.2 Saran

Berdasarkan pelaksanaan hibah PTDM 2021 tentang Diseminasi Teknologi Pemurnian Biogas Kotoran Sapi Terintegrasi pada Usaha Peningkatan Ekonomi Masyarakat Desa Laboy Jaya, maka saran dari tim pelaksana hibah adalah:

1. Untuk mendapatkan biogas yang selalu mencukupi keperluan rumah tangga yang telah memasang instalasi biogas perlu adanya kerjasama dalam pengisian reaktor biogas
2. Perlu penambahan pengaduk manual pada reaktor biogas yang satunya lagi sehingga pembentukan biogas bisa dimaksimalkan lagi.
3. Perlu penanganan dari BUMDes dalam pemasaran pupuk organik padat dan cair dari olahan limbah biogas.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Sosialisasi PTDM ke warga





Lampiran 2 Gotong royong warga RT 23



Lampiran 3 Pengecoran bagian atas reaktor biogas



Lampiran 4 Pemasangan sistem pemipaan pada reaktor biogas



Lampiran 5 Pembuatan Silase oleh narasumber



Lampiran 6 Pembuatan pupuk padat oleh narasumber



Lampiran 7 Bangunan reaktor biogas



Lampiran 8 Serah terima TTG kepada masyarakat



