



PROPOSAL PROGRAM KREATIFITAS MAHASISWA

JUDUL PROGRAM :

**Implementasi Sistem Biogas dari Kotoran Hewan Ternak untuk
Menanggulangi Kelangkaan LPG dan Meningkatkan Perekonomian
Kelompok Tani “Sumber Urip” di Wonogiri**

BIDANG KEGIATAN :

PKM PENERAPAN TEKNOLOGI

Diusulkan oleh :

Maftakhur Rizqi Ahmadi/I0412033/2012

Bayu Sutanto/I0412012/2012

Aprivianto Tri Wijanarko/I0412009/2012

Bima Wahyu Widhiantara/I0412013/2012

Bakhtiar Widy Atmoko/I0413011/2013

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

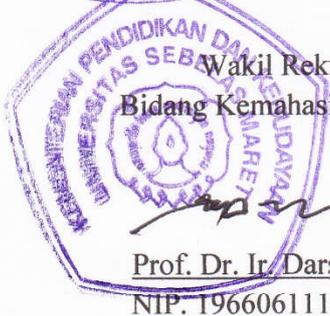
2015

PENGESAHAN PKM - TEKNOLOGI

1. Judul Kegiatan : 'Implementasi Sistem Biogas dari Kotoran Hewan Ternak untuk Menanggulangi Kelangkaan LPG dan Meningkatkan Perekonomian Kelompok Tani "Sumber Urip" di Wonogiri'
2. Bidang Kegiatan : PKM-T
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Maftakhur Rizqi Ahmadi
 - b. NIM : I0412033
 - c. Jurusan : Teknik Mesin
 - d. Perguruan Tinggi : Universitas Sebelas Maret
 - e. Alamat Rumah : Pancir rt 03 rw 07 Sidorejo Ponggok Blitar
 - f. No Telp/HP : 085334184334
 - g. Email : maftakhur.rizqi.ahmadi@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : 4 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Miftahul Anwar, S.Si., M.Eng.
 - b. NIDN : 0624038303
 - c. Alamat Rumah : Perum Kampus Residen C-4 RT 02/21, Gulon, Jebres, Surakarta
 - d. No.Telp/HP : 081327778360
6. Biaya Kegiatan Total :
 - a. Sumber Dikti : Rp 12.500.000,00
 - b. Sumber Lain : -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 Bulan

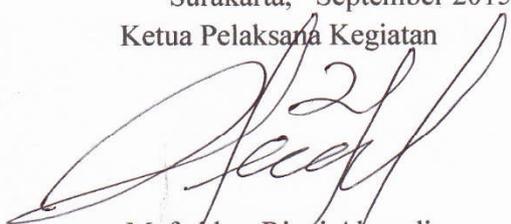

Ketua Prodi Teknik Mesin
FT UNS

Dr. Eng. Syamsul Hadi S.T., M.T.
NIP. 197106151998021002

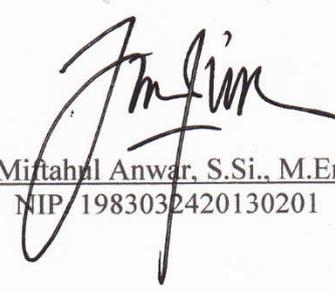

Wakil Rektor III
Bidang Kemahasiswaan UNS

Prof. Dr. Ir. Darsono, M.Si.
NIP. 196606111991031002

Surakarta, September 2015
Ketua Pelaksana Kegiatan


Maftakhur Rizqi Ahmadi
NIM. I 0412033

Dosen Pembimbing


Dr. Miftahul Anwar, S.Si., M.Eng.
NIP. 1983032420130201

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	iv
RINGKASAN.....	v
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Tujuan.....	2
D. Luaran yang Diharapkan.....	2
E. Kegunaan.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Sumber Energi Alternatif Biogas.....	3
B. Teknik Instalasi Biogas.....	4
C. Analisa Pembangunan Sistem Biogas di Kelompok Tani ‘Sumber Urip’.....	6
BAB III. METODE PELAKSANAAN.....	7
BAB IV. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN.....	8
A. Rancangan Biaya.....	8
B. Jadwal Kegiatan.....	8
DAFTAR PUSTAKA.....	9
LAMPIRAN.....	10

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proyeksi produksi dan konsumsi LPG di Indonesia	1
Gambar 2. Skema instalasi biogas	4
Gambar 3. Water trap.....	6
Gambar 4. Flowchart Metodologi Pelaksanaan Program	8
Gambar 5. Gambar teknik rancangan sistem biogas.....	25
Gambar 6. Kondisi peternakan sapi kelompok tani 'Sumber Urip'	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komponen penyusun biogas.....	4
Tabel 2. Rencana Anggaran.....	6
Tabel 3. Jadwal Pelaksanaan Program.....	7

RINGKASAN

Kebutuhan energi bahan bakar yang terus meningkat di Indonesia terus membebani pemerintah. Berbagai kebijakan dilakukan untuk menanggulangi masalah tersebut seperti konversi minyak tanah ke gas. Namun hal ini belum mengatasi permasalahan karena masih timbulnya kelangkaan LPG di sejumlah daerah, selain itu mahalnya harga gas dunia ikut menambah beban pemerintah. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah menggunakan bahan bakar alternatif yaitu biogas. Biogas merupakan sebuah proses produksi gas bio dari material organik seperti kotoran ternak, urine, dll dengan bantuan bakteri. Kandungan utama biogas adalah gas metana sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar.

Dengan mengaplikasikan teknologi biogas ini bersama kelompok tani maka diharapkan mampu mengubah kotoran hewan ternak menjadi gas bahan bakar untuk kegiatan memasak warga. Sehingga kebutuhan LPG dapat dipenuhi secara mandiri dan akan meningkatkan kesejahteraan para anggota kelompok tani tersebut. Sistem ini menggunakan reaktor atau *digester* tipe *fixed drum* dimana konstruksinya didalam tanah sehingga menghemat lahan dan meningkatkan produksi gas bio. Proses pemasukan slurry (campuran kotoran ternak dan air) dilakukan secara kontinyu untuk mempermudah pemakaian sistem. Sisa kotoran hasil produksi gas dapat mengalir keluar dengan adanya dorongan gas diatas reaktor. Konstruksi dari reaktor dibangun dengan dimensi (2x1x1) m. Untuk mencegah terjadinya kelebihan gas yang dapat merusak sistem, maka dibuat sebuah *water trap*. Produksi gas yang berlebihan pada tangki penampung maupun kubah digester dapat dikeluarkan kedalam air pada *water trap* menjadi gelembung udara, sehingga aman bagi lingkungan. Berdasarkan perhitungan, ketinggian permukaan pipa gas yang harus tercelup didalam air adalah 105,4 cm untuk menjaga kestabilan sistem.

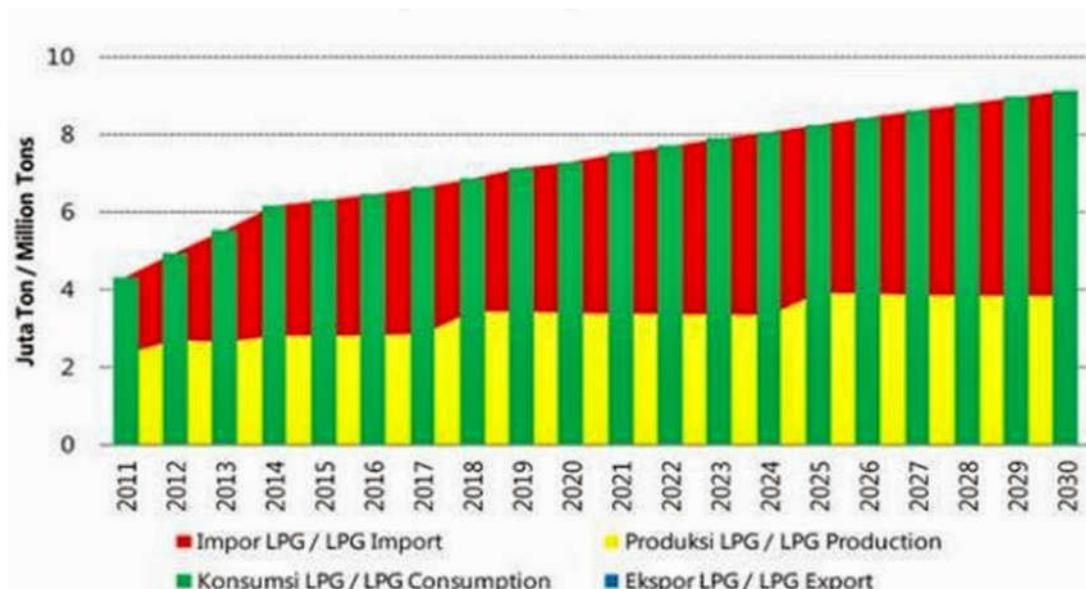
Kegiatan ini diawali dengan melakukan pengambilan data di lokasi mitra usaha, kemudian dilaukan studi literatur untuk memperkuat kematangan desain. Langkah selanjutnya adalah pembuatan gambar teknik dari sistem biogas yang hendak diimplementasikan dengan software Autocad. Dari desain tersebut, maka proses pembangunan sistem dapat dilakukan dengan mudah dan menghindari terjadinya *error* atau kerusakan pada konstruksi.

Kata Kunci: Biogas, Kotoran hewan ternak, Kelompok tani ‘Sumber Urip’

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebutuhan energi di Indonesia semakin lama semakin meningkat sebagaimana laju pertumbuhan penduduk. Begitu juga dengan kebutuhan energi bahan bakar rumah tangga seperti minyak tanah, LPG dan sebagainya. Penggunaan minyak tanah di rumah tangga terus mengalami penurunan sejak diterapkannya program konversi minyak tanah ke LPG. Dimulai sejak tahun 2007, program ini telah mampu menurunkan sekitar 80% konsumsi minyak tanah di rumah tangga. Program ini masih akan terus berlangsung dan diperluas hingga menjangkau wilayah Indonesia timur dengan target dapat mencapai seluruh rumah tangga yang belum mendapat paket konversi termasuk Kabupaten/Kota yang belum terkonversi di Provinsi yang sudah terkonversi. Secara keseluruhan pemakaian LPG dari setiap tahunnya selalu menunjukkan trend meningkat dan tercatat di tahun 2014 konsumsi LPG nasional mencapai 5,78 juta ton, sebagaimana ditunjukkan pada gambar dibawah ini (Pusat Data dan Informasi ESDM, 2014).



Gambar 1. Proyeksi produksi dan konsumsi LPG di Indonesia (Pusat Data dan Informasi ESDM, 2014)

Sedangkan disisi lain, produksi bahan bakar minyak di Indonesia belum dapat memenuhi seluruh kebutuhan LPG nasional. Hal ini mendorong pemerintah untuk melakukan berbagai upaya seperti import gas, pemakaian sumber daya alternatif, dan sebagainya (Hermawan, 2014). Salah satu upaya yang telah dilakukan yaitu pengembangan sistem biogas dari kotoran hewan ternak seperti sapi, kambing, ayam, dan lain-lain. Biogas adalah gas produk akhir pencernaan/degradasi anaerobik (dalam lingkungan tanpa oksigen) oleh bakteri-bakteri menthanogen. Salah satu limbah yang dihasilkan dari aktifitas kehidupan manusia adalah limbah dari usaha peternakan sapi yang terdiri dari feses, urin, gas dan sisa makanan ternak.

Potensi limbah peternakan sebagai salah satu bahan baku pembuatan biogas dapat ditemukan di sentra-sentra peternakan, terutama di peternakan dengan skala besar yang menghasilkan limbah dalam jumlah besar dan rutin (LIPI, 2012).

Dengan melihat permasalahan dan potensi tersebut, maka pada Program Kreatifitas ini kami terdorong untuk mengaplikasikan konsep biogas dari kotoran ternak sapi di kelompok tani '*Sumber Urip*' Desa Sumberharjo, Kecamatan Eromoko, Kabupaten Wonogiri. Diharapkan dengan adanya sistem ini mampu memenuhi kebutuhan gas dan mengurangi pengeluaran rumah tangga. Sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan para kelompok tani tersebut. Selain itu, dengan adanya implementasi ini mampu mendorong berkembangnya teknologi pemanen energi ramah lingkungan di berbagai daerah lainnya.

B. Perumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi potensi energi biogas di kelompok tani '*Sumber Urip*' Wonogiri ?
2. Bagaimana cara menerapkan sistem biogas dengan memanfaatkan limbah peternakan di kelompok tani '*Sumber Urip*' Wonogiri ?
3. Apakah sistem ini dapat meningkatkan kesejahteraan para anggota kelompok tani '*Sumber Urip*' Wonogiri ?

C. Tujuan

Tujuan dari kegiatan PKM-T ini adalah memberikan solusi bagi kelompok tani "*Sumber Urip*" di Desa Sumberharjo, Kecamatan Eromoko, Kabupaten Wonogiri untuk memanfaatkan potensi energi disekitarnya melalui penggunaan sistem biogas dari kotoran hewan ternak. Sehingga mampu mencukupi kebutuhan sendiri dan meningkatkan kesejahteraan para kelompok tani.

D. Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan adalah dapat menerapkan teknologi biogas yang mampu mengubah kotoran hewan ternak menjadi gas bahan bakar untuk kegiatan memasak warga. Sehingga kebutuhan LPG dapat tergantikan dengan adanya sistem biogas ini.

E. Kegunaan

Kegunaan sistem biogas ini diharapkan mampu menjadi solusi nyata bagi anggota kelompok tani '*Sumber Urip*' untuk memenuhi kebutuhan energi secara mandiri dengan memanfaatkan sumber daya disekitarnya. Selain itu sistem ini diharapkan sebagai pelopor teknologi pemanfaatan energi alternatif yang murah, mudah dalam aplikasi dan perawatannya di berbagai daerah.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sumber Energi Alternatif Biogas

Limbah peternakan seperti feses, urin beserta sisa pakan ternak sapi merupakan salah satu sumber bahan yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas. Namun di sisi lain perkembangan atau pertumbuhan industri peternakan menimbulkan masalah bagi lingkungan seperti menumpuknya limbah peternakan termasuk didalamnya limbah peternakan sapi. Limbah ini menjadi polutan karena dekomposisi kotoran ternak berupa *BOD* dan *COD* (*Biological/Chemical Oxygen Demand*), bakteri patogen sehingga menyebabkan polusi air (air bawah tanah, air permukaan terkontaminasi), polusi udara dari debu dan bau yang ditimbulkannya. Biogas dapat menggantikan bahan bakar yang berasal dari fosil seperti minyak tanah dan gas alam. Biogas merupakan sebuah proses produksi gas bio dari material organik dengan bantuan bakteri. Proses degradasi material organik ini tanpa melibatkan oksigen disebut *anaerobic digestion gas* yang dihasilkan sebagian besar (lebih 50%) berupa metana, material organik yang terkumpul pada digester (reaktor) akan diuraikan menjadi dua tahap dengan bantuan dua jenis bakteri. Tahap pertama material organik akan didegradasi menjadi asam lemah dengan bantuan bakteri pembentuk asam. Bakteri ini akan menguraikan sampah pada tingkat hidrolisis dan asidifikasi. Hidrolisis yaitu penguraian senyawa yang sederhana. Sedangkan asidifikasi yaitu pembentukan asam dari senyawa sederhana. Setelah material organik berubah menjadi asam, maka tahap kedua dari proses anaerobik digestion adalah pembentukan gas metana dengan bantuan bakteri pembentuk metana seperti *methanococcus*, *methanosarcina*, *methano bacterium* (Sasongko, 2010).

Biogas sebagian besar mengandung gas metana sehingga merupakan *renewable energy* yang dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif. Komponen penyusun biogas diantaranya adalah:

Tabel 1. Komponen penyusun biogas (Sasongko,2010)

Jenis Gas	Persentase
Metana (CH ₄)	54-70%
Karbon dioksida (CO ₂)	27-35%
Nitrogen (N ₂)	0,5-2%
Karbon monoksida (CO)	0,1%
Sulfide (H ₂ S)	< 0,1%

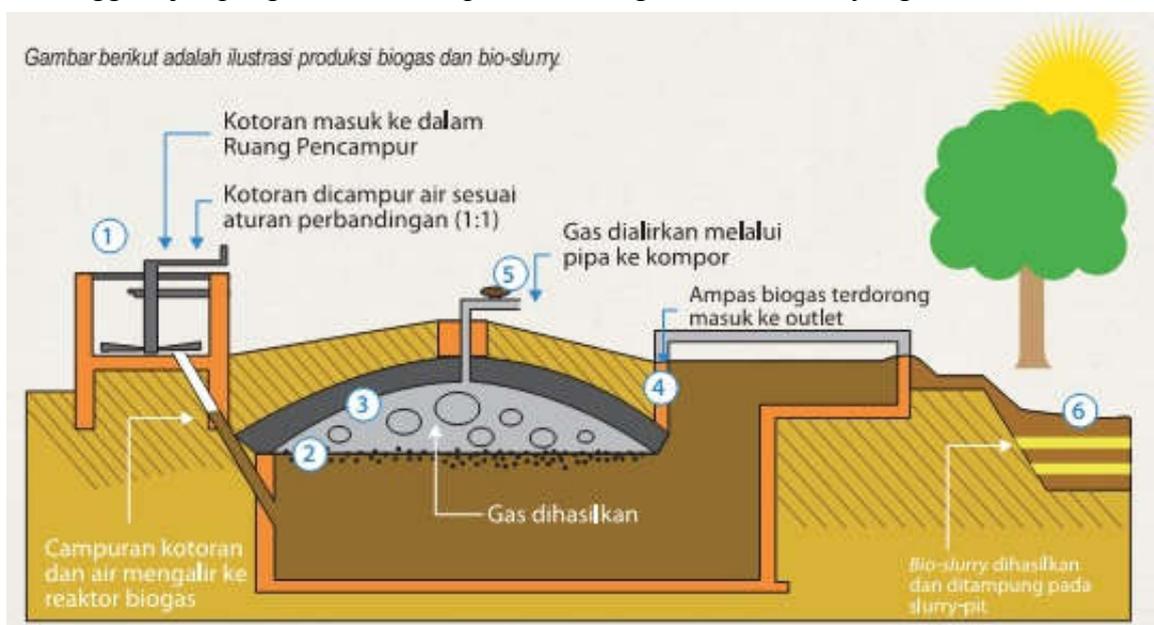
Energi yang terkandung dalam biogas tergantung dari konsentrasi metana (CH₄). Semakin tinggi kandungan metana maka semakin besar kandungan energi (nilai kalor) pada biogas, dan sebaliknya semakin kecil kandungan metana (CH₄) semakin kecil nilai kalor. Kualitas biogas dapat ditingkatkan dengan memperlakukan parameter yaitu menghilangkan hydrogen sulphur, kandungan air

dan karbon dioksida. Potensi biogas cukup besar karena dalam 1 m³ biogas mengandung kalor setara dengan 0,62 liter minyak tanah. Selain itu, sisa dari proses biogas dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk budidaya tanaman terutama sayuran organik yang mempunyai harga jual lebih tinggi daripada sayuran biasa (Yasinta, 2014).

B. Teknik Instalasi Biogas

Pada sebuah instalasi biogas, selalu terdapat reaktor atau digester. Reaktor adalah sebuah ruang tertutup yang digunakan sebagai media penyimpanan kotoran selama beberapa hari untuk menghasilkan gas yang tersimpan bersama kotoran yang kemudian disebut biogas. Dari beberapa jenis digester biogas yang sering digunakan adalah jenis kubah tetap (Fixed-dome) dan jenis Drum mengambang (Floating drum).

Sistem produksi biogas dibedakan menurut cara pengisian bahan bakunya, yaitu pengisian curah dan bahan bakunya, yaitu pengisian curah dan pengisian kontinyu. Yang dimaksud dengan system pengisian curah (SPC) adalah cara penggantian bahan yang sudah dicerna dari tangki pencerna setelah produksi biogas berhenti, dan selanjutnya dilakukan pengisian bahan baku yang baru. Sedangkan yang dimaksud dengan pengisian kontinyu (SPK) adalah pengisian bahan baku ke dalam tangki pencerna dilakukan secara kontinyu (setiap hari) tiga hingga empat minggu sejak pengisian awal, tanpa harus mengeluarkan bahan yang sudah dicerna.



Gambar 2. Skema instalasi biogas (Badan Litbang Pertanian, 2011)

Gambar diatas menunjukkan skema dari sistem biogas, komponen-komponen utama yang digunakan diantaranya adalah:

1. Saluran Masuk Slurry

Saluran ini digunakan untuk memasukan slurry (campuran kotoran ternak dan air) sebagai bahan utama ke dalam reaktor (digester). Didalam saluran masuk juga

terdapat sistem pengadukan agar kotoran segar dan air tercampur secara sempurna. Pengaduk yang digunakan dapat menggunakan sistem pengadukan mekanis seperti menggunakan model blender pada proses pembuatan jus. Material yang digunakan hendaknya tahan terhadap korosi, karena kandungan slurry termasuk bersifat korosif.

2. Reaktor (Digester)

Reaktor yang digunakan untuk membangkitkan biogas dapat menggunakan Tipe Kubah (fixed dome) dikarenakan model ini merupakan model yang paling populer di Indonesia, dimana seluruh instalasi digester dibuat di dalam tanah dengan konstruksi permanen. Selain dapat menghemat tempat lahan, pembuatan digester di dalam tanah juga berguna mempertahankan suhu digester stabil dan mendukung pertumbuhan bakteri methanogen, tekanan yang dihasilkan lebih stabil, dan mempunyai harga yang relatif lebih murah dan umurnya cukup panjang.

3. Biogas

Proses didalam reaktor akan menghasilkan biogas yang mengandung gas metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2), dan beberapa kandungan yang jumlahnya kecil diantaranya hydrogen sulfide (H_2S) dan ammonia (NH_3) serta hydrogen (H_2) dan nitrogen sulphur, kandungan air dan karbon dioksida (CO_2). Kandungan gas metana sangat mendominasi jika dibandingkan dengan gas yang lain, sehingga mampu memberikan nilai kalor yang tinggi. Hal ini yang menyebabkan biogas dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan bakar.

4. Saluran Keluaran Residu

Saluran ini digunakan untuk mengeluarkan kotoran yang telah difermentasi oleh bakteri. Saluran ini bekerja berdasarkan prinsip kesetimbangan tekanan hidrostatik. Residu yang keluar pertama kali merupakan slurry masukan yang pertama setelah waktu retensi.

5. Katup Pengaman Tekanan (Control Valve)

Katup pengaman ini digunakan sebagai pengatur tekanan gas dalam biodigester. Katup pengaman ini menggunakan prinsip pipa T, bila tekanan gas dalam saluran gas lebih tinggi dari kolam air, maka gas akan keluar melalui pipa T, sehingga tekanan dalam biodigester akan turun. Saluran gas ini disarankan terbuat dari polimer untuk menghindari korosi. Selain itu juga diperlukan sistem penampung gas (ruang kedap udara) yang digunakan sebagai tempat penyimpanan biogas yang telah dihasilkan dari proses biodigester sebelum disalurkan ke kompor biogas.

6. Bio slurry

Sisa pengolahan kotoran ini masih bisa digunakan sebagai pupuk kompos yang baik bagi tanaman karena terjadi penurunan COD (*Chemical Oxygen Demand*) sehingga kotoran mengandung lebih sedikit bakteri pathogen sehingga aman untuk pemupukan sayuran atau buah, terutama untuk konsumsi segar. Sehingga proses sistem biogas ini masih tetap bisa menghasilkan limbah yang bermanfaat bagi para petani. Selain itu dengan menggunakan pupuk organik, hasil

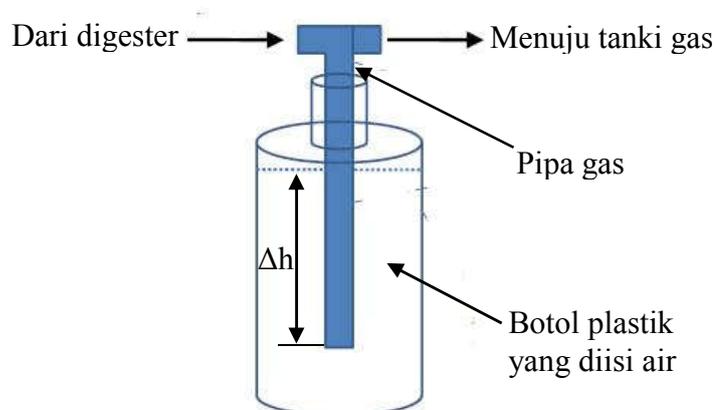
panen menjadi memiliki daya jual tinggi karena harga sayuran atau buah organik relatif lebih mahal daripada sayuran biasa.

C. Analisa Pembangunan Sistem Biogas di Kelompok Tani ‘Sumber Urip’

Dari uraian proses instalasi diatas, maka dapat dilakukan perancangan desain biogas yang hendak diaplikasikan di lokasi mitra usaha yaitu kelompok tani ‘Sumber Urip’ di Wonogiri. Dimensi digester atau reaktor dilakukan dengan asumsi kandungan bahan kering (BK) sapi sekitar 20% dan biogas yang dihasilkan 0,04 m³/kg.BK (Yasinta, 2014). Dengan jumlah sapi di tiap rumah rata-rata 3 ekor, maka dihasilkan:

- Produksi kotoran sapi
 $3 \times 25 \text{ kg} = 75 \text{ kg}$
maka potensi biogas
 $75 \text{ kg} \times 20\% \times 0,04 \text{ m}^3/\text{kg.BK} = 0,6 \text{ m}^3 \text{ per hari}$
- Perbandingan air dan kotoran
Perbandingan air dan kotoran 1 : 1 (dengan densitar air 1kg / liter)
- Aliran input perhari adalah
 $75 \text{ kg kotoran} + 75 \text{ liter air} = 150 \text{ liter slurry}$
- Lama proses pembentukan biogas adalah 10 hari, sehingga volume basah yang diperoleh :
 $150 \text{ liter} \times 10 = 1500 \text{ liter}$
- Volume total (dengan 20% bagian digester digunakan sebagai penampungan gas sementara)
 $1500 / 80\% = 1875 \text{ liter} = 1,875 \text{ m}^3 \approx 2 \text{ m}^3$

Dengan menggunakan proses pengisian jenis kontinyu, maka dibutuhkan kapasitas digester sekitar 2 m³ dan dibuat ukuran (2x1x1) m. Selain dimensi dari digester, keamanan sistem biogas juga perlu diperhatikan. Sistem pengaman gas dapat menggunakan model *Water Trap*. Konstruksi dari *Water Trap* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Water Trap

Produksi gas yang berlebihan pada tangki penampung maupun kubah digester dapat dikeluarkan kedalam air menjadi gelembung udara, sehingga aman bagi lingkungan. Besar ketinggian permukaan pipa gas yang harus tercelup didalam air dapat ditentukan dengan perhitungan :

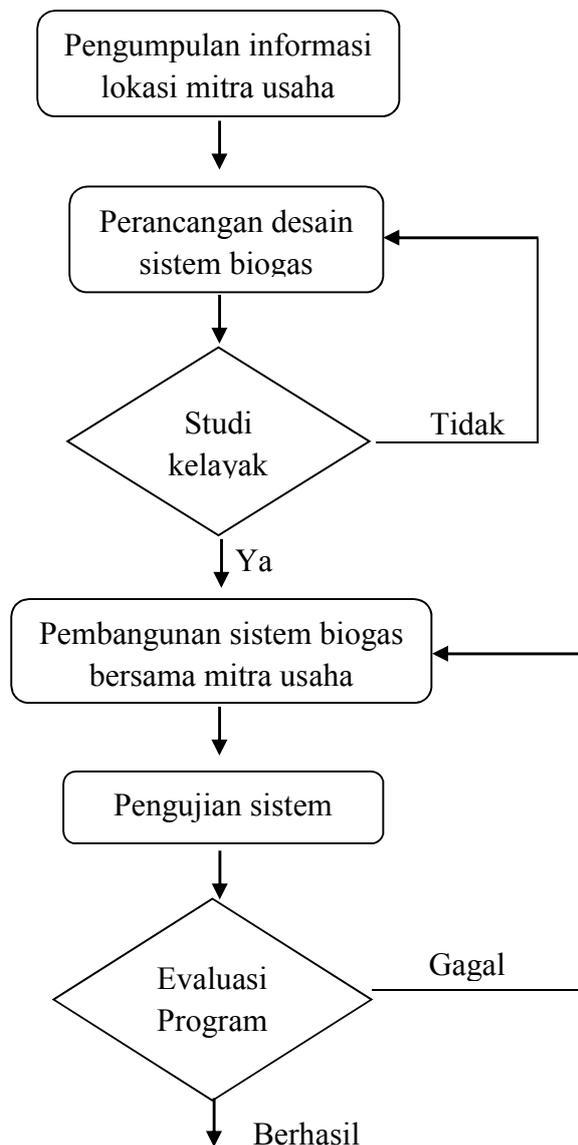
Tekanan ijin keseluruhan saluran gas (P_{izin})	= 1,5 psi = 10.342,5 Pa
Massa jenis air (ρ)	= 1000 kg/m ³
Gravitasi bumi (g)	= 9,81 m/s ²

Ketinggian permukaan air diatas dasar pipa adalah

P_{izin}	= $\rho \cdot g \cdot \Delta h$
10.342,5 Pa	= 1000 kg/m ³ . 9,81m/s ² . Δh
Δh	= 1,054 m = 105,4 cm

Jadi agar sistem dapat berjalan aman dan menghindari tekanan gas berlebih maka dasar pipa didalam *water trap* harus terendam air setinggi 105,4 cm

BAB III. METODE PELAKSANAAN



Penyusunan
laporan

Gambar 4. Flowchart Metodologi Pelaksanaan Program

BAB IV. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

A. Rancangan Biaya

Berikut ini adalah rencana anggaran yang disusun per komponen:

Tabel 2. Rencana Anggaran

No	Jenis Pengeluaran	Biaya (Rp)
1	Peralatan Penunjang	Rp 3.775.000,00
2	Barang Habis Pakai	Rp 5.000.000,00
3	Perjalanan	Rp 1.875.000,00
4	Biaya Lain-lain	Rp 1.850.000,00
Jumlah		Rp 12.500.000,00

B. Jadwal Kegiatan

Tabel 3. Jadwal Pelaksanaan Program

No	KEGIATAN	Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4				Bulan 5			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Konsultasi dengan dosen pembimbing																				
2	Perencanaan dan Pembuatan Desain Biogas																				
3	Persiapan Alat dan Bahan																				
4	Pembuatan Sistem Biogas																				
5	Pengujian dan Pengecekan Saluran Gas																				
6	Evaluasi Program																				
7	Penyusunan Laporan Akhir																				

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbang Pertanian, 2011, *Biogas Pembuatan Konstruksi, Operasional dan Pemeliharaan Instalasinya*, Agroinovasi, Jakarta
- Hermawan, Iwan, 2014, *Dasar Penetapan Harga Elpiji 12 kg dan Dampaknya terhadap Perekonomian Indonesia*, Pusat Pengkajian, Pengolahan Data dan Informasi (P3DI), Jakarta
- LIPI. *Pengembangan Energi Terbarukan sebagai Energi Aditif di Indonesia*, <http://www.energi.lipi.go.id/utama.cgi?artikel&1101089425&9>
- Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), 2014, *Kajian Supply Demand Energy*, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Jakarta
- Sasongko, Wedo, 2010, *Produksi Biogas dari Biomassa Kotoran Sapi dalam Biodigester Fix Dome dengan Pengenceran dan Penambahan Agitasi*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Yasinta, Fajar Saputri; Yuwono, Teguh; Mahmudsyah, Syarifuddin, 2014, *Pemanfaatan Kotoran Sapi untuk Bahan Bakar PLT Biogas 80 kW di Desa Badaban Kecamatan Ngajum Malang*, Jurnal Teknik Pomits, Surabaya

LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota, dan Dosen Pembimbing

1. Ketua Pelaksana Kegiatan

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Maftakhur Rizqi Ahmadi
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Mesin
4	NIM	I0412033
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Blitar, 07 Januari 1994
6	E-mail	Maftakhur.rizqi.ahmadi@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	085334185334

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	MIN Sidorejo	MTsN Ponggok	SMAN Srengat
Jurusan			IPA
Tahun Masuk – Lulus	2000-2006	2006-2009	2009-2012

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			

D. Penghargaan dalam 10 tahun terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			
3			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Program Kreativitas Mahasiswa periode anggaran 2016

Surakarta, September 2015
Ketua Pelaksana



(Maftakhur Rizqi Ahmadi)
NIM I04112033

2. Anggota Pelaksana

Anggota Pelaksana 1

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Bayu Sutanto
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Mesin
4	NIM	I0412012
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Surakarta, 3 Oktober 1994
6	E-mail	bayusutanto94@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	085647571963

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDN I Sumberharjo	SMPN I Eromoko	SMK Giri Wacana
Jurusan			Otomotif
Tahun Masuk – Lulus	2000-2006	2006-2009	2009-2012

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2.			

D. Penghargaan dalam 10 tahun terakhir

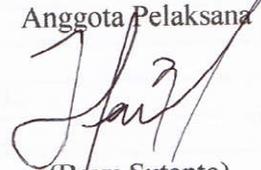
No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Finalis Lomba Rancang Bangun Mesin III	Badan Kerjasama Teknik Mesin Indonesia	2013
2	Juara 2 Presentasi Teknologi	Teknik Mesin UNDIP	2013
3	Delegasi UNS dalam acara Silaturahmi Presiden SBY dengan mahasiswa penerima bidikmisi	Menteri Pendidikan dan Kebudayaan	2014
4	Peserta Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE)	Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi	2014
5	2 nd Runner Up <i>Shell Eco Marathon Asia 2015</i> kategori <i>Urban Diesel</i>	Shell Company	2015
6	Juara 1 Mahasiswa Berprestasi Fakultas Teknik	Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret	2015
7	Juara Favorit <i>Alternatif Energi Competition</i>	Jurusan Teknik Mesin Institut teknologi Sepuluh Nopember	2015

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Program Kreativitas Mahasiswa periode anggaran 2016

Surakarta, September 2015

Anggota Pelaksana



(Bayu Sutanto)

NIM 10412012

Anggota Pelaksana 2

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Aprivianto Tri Wijanarko
2	Jenis Kelamin	Laki – laki
3	Program Studi	Teknik Mesin
4	NIM	I0412009
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jepara, 4 April 1994
6	E-mail	<u>Apri.wj@gmail.com</u>
7	Nomor Telepon/HP	085866333422

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi			
Jurusan			
Tahun Masuk – Lulus			

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			

D. Penghargaan dalam 10 tahun terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Program Kreativitas Mahasiswa periode anggaran 2016

Surakarta, September 2015
Anggota Pelaksana


(Aprivianto Tri Wijanarko)
NIM I0412009

Anggota Pelaksana 3

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Bima Wahyu Widhiantara
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Mesin
4	NIM	
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Kediri, 5 Agustus 1993
6	E-mail	Bima_wahyu_widhiantara@student.uns.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	085646848886

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDK Santa maria 1 Kediri	SMPN 1 Kediri	SMAN 5 Kediri
Jurusan			IPA
Tahun Masuk - Lulus	2000-2006	2006-2009	2009-2012

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			

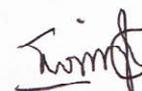
D. Penghargaan dalam 10 tahun terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Program Kreativitas Mahasiswa periode anggaran 2016

Surakarta, September 2015
Anggota Pelaksana



(Bima Wahyu Widhiantara)
NIM I0412013

Anggota Pelaksana 4

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Bakhtiar Widy Atmoko
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Mesin
4	NIM	I0413011
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Boyolali, 13 Juli 1994
6	E-mail	bahtiargg@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	085600925981

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDN Bandungan	SMPN 3 Jatinom	SMAN Karanganom
Jurusan			IPA
Tahun Masuk - Lulus	2001-2007	2007-2010	2010-2013

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			

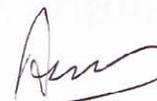
D. Penghargaan dalam 10 tahun terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Program Kreativitas Mahasiswa periode anggaran 2016

Surakarta, September 2015
Anggota Pelaksana



(Bakhtiar Widy Atmoko)
NIM I0413011

Biodata Dosen Pendamping

1. Identitas Diri

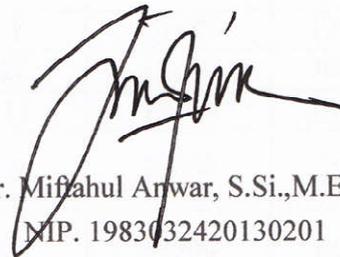
Nama Lengkap : Dr. Miftahul Anwar, S.Si., M.Eng.
Jenis Kelamin : Laki-laki
NIP : 1983032420130201
NIDN : 0624038303
Jabatan Fungsional : Dosen tetap
Alamat Email : miftah_war@yahoo.com
Alamat Rumah : Perum Kampus Residen C-4 RT 02/21, Gulon,
Jebres, Surakarta
No. Telp / HP : 081327778360

2. Riwayat Pendidikan :

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Indonesia	Shizuoka University	Shizuoka University
Bidang Ilmu	Fisika	Nanodevice Electronic	Nanodevice Electronic
Tahun Masuk-Lulus	2001-2006	2007-2009	2009-2012

Surakarta, 16 September 2015

Dosen Pembimbing



Dr. Miftahul Anwar, S.Si., M.Eng.

NIP. 1983032420130201

Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Penelitian

1. Peralatan Penunjang

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Keterangan
Cangkul	Membuat lubang tempat reaktor gas	2	47500	95000
Linggis	Menggali tanah dan melepas paku	1	38000	38000
Palu	Memasang paku	2	35000	70000
Selang air	Mengukur kerataan pengecoran	1	75000	75000
Water pass	Mengukur kerataan permukaan	2	125000	250000
Benang	Mengukur dan menandai konstruksi	4	3000	12000
Cetok semen	Memasang adukan semen	5	23000	115000
Ember	Membawa pasir, dll	6	10000	60000
Meteran 5 m	Mengukur dimensi sistem	2	35000	70000
Sekop	Mengaduk semen dan pasir	3	65000	195000
Pahat topi	Memahat kayu	5	34500	172500
Pengayak pasir	Menyaring pasir	1	250000	250000
Penyiku	Membuat konstruksi reaktor	2	125000	250000
Kunci pas	Memasang baut dan mur	1	120000	120000
Sarung tangan	Melindungi tangan	20	15000	300000
Amplas	Menghaluskan part	15	12500	187500
Kuas cat	Mengecat digester dan saluran input-output	3	25000	75000
Pembengkok besi	Membengkekkkan besi untuk konstruksi	2	32500	65000
Pengaduk kotoran sapi dan air	Mengaduk material bahan biogas	1	150000	150000
Drum	Tempat pengaduk bahan konstruksi	1	150000	150000

Gergaji besi	Memotong besi dan pipa PVC	3	75000	225000
Gergaji kayu	Memotong kayu	3	65000	195000
Kikir	Menghaluskan besi yang tajam	2	17500	35000
Gunting besi	Menggunting plat dan plastik	3	40000	120000
Obeng set	Merangkai komponen	3	60000	180000
Sikat besi	Membersihkan part	4	25000	100000
Tang set	Merangkai komponen	4	55000	220000
SUB TOTAL (Rp)				3775000

2. Barang Habis Pakai

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Keterangan
Pipa PVC Ø 1 inchi	Saluran gas dari digester	5	25000	125000
Elbow Ø 1 inchi	Mangatur arah pipa	10	7500	75000
Lem PVC	Menutup kebocoran gas pada pipa gas	5	15000	75000
Semen	Penyusun digester	8	75000	600000
Pasir	Penyusun digester	1	275000	275000
Batu bata	Penyusun digester	200	650	130000
Batu split	Penyusun digester	2	250000	500000
Plastik	Isolasi gas didalam digester	10 meter	15000	150000
Kayu	Membuat konstruksi digester	10	30000	300000
Paku	Memasang kayu	4 kg	22500	90000
Baut dan mur M12	Pengikat pipa dan konstruksi	50	1000	50000
Besi konstruksi Ø 8 mm	Konstruksi digester	25	40000	1000000
Cat tembok	Mengecat digester dan saluran input-output	2	125000	250000
Klem selang gas	Mencegah kebocoran pada selang gas	4	7500	30000
Selang Gas	Saluran gas dari pipa gas ke kompor	3	75000	225000
Katup pengaman gas	Menjaga tekanan gas di tangki tetap stabil	1	150000	150000

Tangki penampung gas	Tempat menampung gas hasil reaksi di digester	2	200000	400000
Regulator gas	Mengontrol tekanan gas di tangki	1	75000	75000
Kompor gas	Tempat memasak dengan biogas	2	250000	500000
SUB TOTAL (Rp)				500000

3. Perjalanan

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Keterangan
Perjalanan ke Wonogiri lokasi mitra usaha	Observasi kondisi mitra usaha dan perencanaan sistem biogas	5	75000	375000
Perjalanan di dalam kota Solo	Membeli peralatan dan bahan penyusun mesin	10	50000	500000
Perjalanan ke Bengkel las dengan mobil pengangkut	Membawa peralatan ke bengkel las di sekitar lokasi mitra usaha	4	150000	600000
Konsumsi	Konsumsi tim selama kegiatan	16	25000	400000
SUB TOTAL (Rp)				1875000

4. Biaya Lain-lain

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Keterangan
Kertas A4	Mencetak laporan akhir	2	37500	75000
Buku Logbook	Mencatat kegiatan harian	1	50000	50000
Tinta warna komputer	Mencetak laporan akhir	2	95000	190000
Administrasi, surat dan pengarsipan	Menyusun laporan akhir	1	150000	150000
Cetak gambar A3	Mencetak seluruh gambar teknik	4	125000	500000
Fotocopy dan penjiilidan	Menyelesaikan laporan dan gambar teknik	4	55000	220000
CD	Mempersiapkan monev	2	10000	20000
Sewa kamera digital	Dokumentasi kegiatan	1	125000	125000

Flashdisk	Dokumentasi kegiatan	2	80000	160000
Cetak X-banner	Mempersiapkan money dan publikasi hasil penelitian	2	180000	360000
SUB TOTAL (Rp)				1850000
Total (Keseluruhan)				12500000

Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Penyusun dan Pembagian Tugas

No.	Nama/NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Maftakhur Rizqi Ahmadi/ I0412033	Teknik Mesin	Teknik Mesin	8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perancangan konsep biogas 2. Observasi lokasi mitra usaha 3. Pembangunan sistem biogas 4. Analisa data hasil percobaan
2	Bayu Sutanto / I0412012	Teknik Mesin	Teknik Mesin	8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persiapan alat dan bahan 2. Pembangunan sistem biogas 3. Mencatat hasil unjuk kerja system
3	Aprivianto Tri Wijanarko / I0412009	Teknik Mesin	Teknik Mesin	8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembangunan sistem biogas 2. Penyusunan Laporan akhir kegiatan
4	Bima Wahyu W / I0412011	Teknik Mesin	Teknik Mesin	8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembangunan sistem biogas 2. Penyusunan Laporan akhir kegiatan
5	Bakhtiar Widya / I0413011	Teknik Mesin	Teknik Mesin	8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembangunan sistem biogas 2. Penyusunan Laporan akhir kegiatan

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana Kegiatan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

Jalan Ir. Sutami 36 A Ketingan, Surakarta 57126

Telp. : 646994 636895. Fax. 646655

Website UNS : <http://www.uns.ac.id>

SURAT PERNYATAAN KETUA PELAKSANA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maftakhur Rizqi Ahmadi

NIM : I0412033

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa usulan PKM Teknologi saya dengan judul : **“Implementasi Sistem Biogas dari Kotoran Hewan Ternak untuk Menanggulangi Kelangkaan LPG dan Meningkatkan Perekonomian Kelompok Tani “Sumber Urip” di Wonogiri”** yang diusulkan untuk tahun anggaran 2016 **bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.** Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas Negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Surakarta, September 2015

Mengetahui,

Pembantu Rektor III

Bidang Kemahasiswaan UNS

Prof. Dr. Ir. Darsono, M.Si.
NIP. 196606111991031002

Yang menyatakan,



Maftakhur Rizqi Ahmadi
NIM. I0412033

Lampiran 5. Surat Pernyataan Kesiediaan dari Mitra

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN KERJASAMA DARI MITRA USAHA
DALAM PELAKSANAAN PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Warno Handoyo
Pimpinan Mitra Usaha : Kelompok tani 'Sumber Urip'
Bidang Usaha : Pertanian dan Peternakan Sapi dan Kambing
Alamat : RT 02/08 Ds. Sumberharjo, Kec. Eromoko, Kab.
Wonogiri

Dengan ini menyatakan **Bersedia untuk Bekerjasama dengan Pelaksana Kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa** - --(Implementasi Sistem Biogas dari Kotoran Hewan Ternak untuk Menanggulangi Kelangkaan LPG dan Meningkatkan Perekonomian Kelompok Tani "Sumber Urip" di Wonogiri)---

Nama Ketua Tim Pengusul : Maftakhur Rizqi Ahmadi
Nomor Induk Mahasiswa : I0412033
Program Studi : Teknik Mesin
Nama Dosen Pembimbing : Purwadi Joko Widodo,ST.,M.Kom
Perguruan Tinggi : Universitas Sebelas Maret

guna menerapkan dan/atau mengembangkan IPTEKS pada tempat usaha kami

Bersama ini pula kami nyatakan dengan sebenarnya bahwa di antara pihak Mitra Usaha dan Pelaksana Kegiatan Program tidak terdapat ikatan kekeluargaan dan ikatan usaha dalam wujud apapun juga

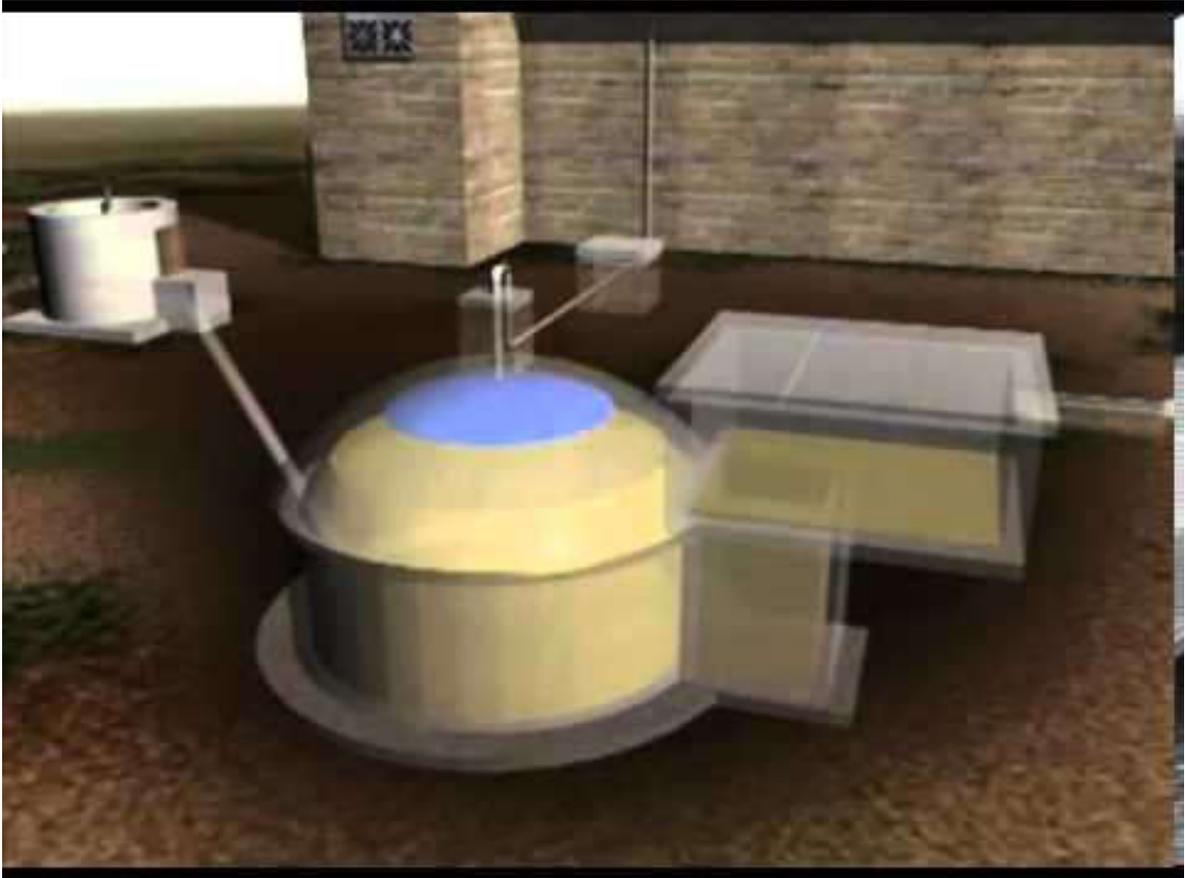
Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab tanpa ada unsur pemaksaan didalam pembuatannya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya,

Wonogiri, September 2015
Yang menyakaan



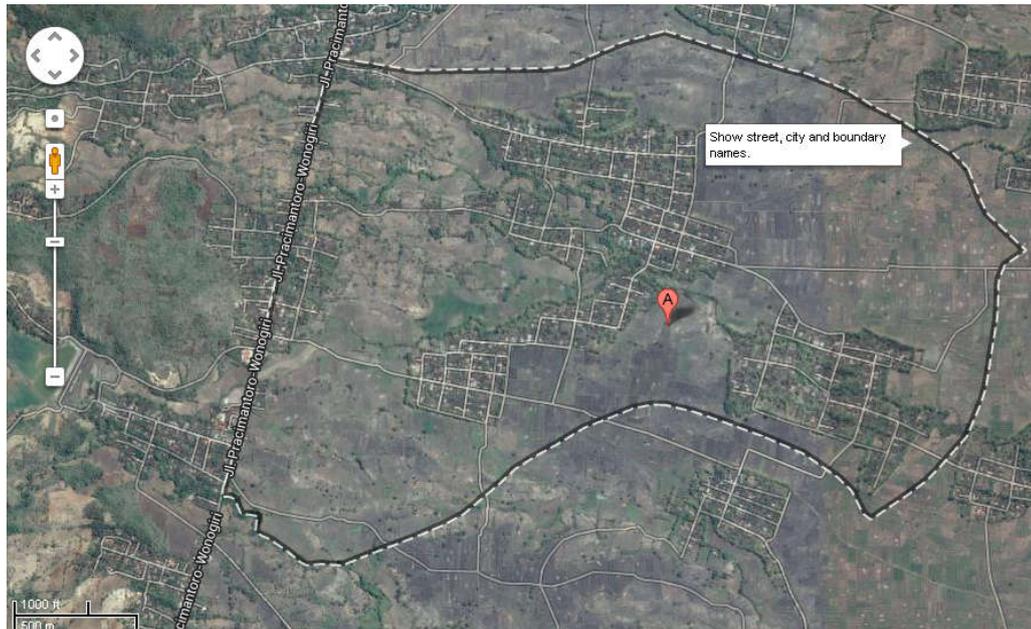
(Warno Handoyo)

Lampiran 6. Gambaran Teknologi yang Hendak Diterapkembangkan



Gambar Konsep sistem biogas

Lampiran 7. Denah Detail Lokasi Mitra Kerja



Gambar Lokasi mitra kerja



Gambar 6. Kondisi peternakan sapi kelompok tani 'Sumber Urip'