

**LAPORAN KEMAJUAN  
PROGRAM KEMITRAAN MASYARAKAT (PKM)**



**PKM IMPLEMENTASI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK BIOGAS  
DI GROBOGAN PURWODADI SEMARANG**

Oleh :

Dr. Suroto Munahar, ST., M.T	NIDN. 0620127805	Unimma
Bagiyo Condro Purnomo, ST., M.Eng	NIDN. 0617017605	Unimma
Dr. Muchammad, ST., MT.	NIP.197303051997021001	Undip

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG  
JANUARI 2024**

## HALAMAN PENGESAHAN PROGRAM KEMITRAAN MASYARAKAT (PKM)

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1. Judul PKM                     | : PKM Implementasi Pembangkit Tenaga Listrik Biogas Di Grobogan Purwodadi Semarang. |
| 2. Unit Lembaga Pengusul         | : LP3M Universitas Muhammadiyah Magelang dan Universitas Diponegoro Semarang        |
| 3. Ketua Tim Pengusul            | :   |
| a. Nama lengkap                  | : Dr. Suroto Munahar, S.T., M.T   |
| b. NIDN                          | : 0620127805  |
| c. Jabatan/Golongan              | : Lektor/III d.   |
| d. Perguruan tinggi              | : Universitas Muhammadiyah Magelang   |
| 4. Anggota Tim Pengusul Kegiatan | : 3 orang (dosen)   |
| 5. Jangka Waktu Pelaksanaan      | : 1 tahun   |
| 6. Rencana Belanja Total         | : Rp 16.000.000,00  |
| a. Bappeda Semarang              | : Rp 16.000.000,00  |
| b. Perguruan Tinggi              | : Rp -  |

Mengetahui,  
Ketua Lembaga Pengabdian



(Dr. Retno Rusdijati, M.Kes)  
NIK. 937008062

Magelang, 01-02- 2024  
Ketua Tim Pengusul

(Dr. Suroto Munahar, S.T, M.T)  
NIK. 157808164

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
RINGKASAN .....	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Analisis Situasi .....	1
1.2. Permasalahan Mitra .....	2
1.3. Solusi Permasalahan .....	4
BAB II. METODE PELAKSANAAN .....	6
2.1 Metode Pendekatan yang Digunakan .....	6
2.2 Rancangbangun Alat.....	7
2.3 Transfer Teknologi .....	8
2.4 <i>Participatory Rural Apraisal</i> - PRA Mitra Dalam Pelaksanaan Program.....	8
2.5 Evaluasi Pelaksanaan Program .....	8
2.6 Luaran Dan Target Capaian.....	9
BAB 3. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI .....	10
3.1 Observasi Lapangan ke Mitra .....	10
3.2 Pembuatan Produk Teknologi Tepat Guna.....	10
3.3 Instalasi dan Pemasangan Produk Teknologi Tepat Guna .....	11
3.3 Pengujian Teknologi Konversi Energi Biogas Yang Dikembangkan .....	11
3.4 Resume Capaian Kegiatan Implementasi Teknologi Konversi Biogas Menjadi Listrik.....	12
BAB 4. RENCANA TAHAP LANJUT .....	13
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	14
5.1 Kesimpulan .....	14
5.2 Saran .....	14
DAFTAR PUSTAKA.....	15
LAMPIRAN 1. Indikator Capaian Hasil Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat	16
LAMPIRAN 2. Surat Permohonan Implementasi Teknologi.....	18

LAMPIRAN 3. Surat Tugas .....	19
LAMPIRAN 4. Denah Lokasi Kegiatan di Mitra.....	21

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Salah satu UMKM industri tahu di Sugihmanik. ....	2
Gambar 1.2 Api hasil pembakaran biogas untuk memasak. ....	3
Gambar 1.3 Pompa air untuk kebutuhan produksi tahu yang diambil dari Sendang Sari Gerobogan (Anwar, 2023).....	4
Gambar 2.1 Sketsa teknologi konversi energi biogas menjadi listrik .....	7
Gambar 3.1 Observasi lapangan ke mitra. ....	10
Gambar 3.2 Instalasi teknologi yang dikembangkan dengan pipa dari digester. ....	11
Gambar 3.3 Pengujian teknologi konversi biogas dengan dan tanpa beban listrik.....	12

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Solusi permasalahan.....	5
Tabel 3.1 Resume ketercapaian kegiatan.....	12

## **RINGKASAN**

Desa Sugihmanik, Kecamatan Tanggungharjo, Kabupaten Grobogan merupakan kawasan sentra industri tahu yang memiliki sumber mata air yang dikenal dengan Sendang Sari dan Sendang Mudal. Usaha Mikro Kecil dan Menengah – (UMKM) yang memiliki 22 pengusaha. UMKM ini diharapkan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat, namun di sisi lain juga dapat menimbulkan permasalahan pencemaran bagi lingkungan. Limbah yang dihasilkan dalam kegiatan produksi pengolahan tahu mencapai rata-rata 67,997 m<sup>3</sup>/hari dari hasil produksi tahu dengan jumlah permintaan kedelai sekitar 3200 kg/hari. Limbah ini sebagian dibuang ke sungai memberikan dampak buruk bagi ekosistem secara berantai yang berakibat pada kematian satwa air, lingkungan pertanian maupun bau yang tidak sedap. Selain itu, UMKM Industri Tahu ini memiliki banyak kebutuhan sangat penting untuk mendukung produksi tahu, diantaranya Kebutuhan energi bahan bakar yang digunakan untuk memasak kedelai, memanaskan air dan membuat untuk menggoreng tahu. Kebutuhan energi listrik untuk penerangan, penggilingan kedelai dan pompa untuk mengalirkan air ke bagian produksi tahu. Melihat permasalahan yang ada di mitra, untuk itu kegiatan ini mengusulkan pemanfaatan teknologi konversi gas menjadi listrik. Metode yang diterapkan dengan melakukan perancangan teknologi konversi biogas menjadi energi listrik. Teknologi yang dirancang mampu membawa menghasilkan daya sekitar 1000 watt, namun demikian teknologi yang dirancang masih memiliki beberapa kendala. Mesin generator konversi biogas menjadi energi listrik memerlukan sistem sinkronising secara manual saat perpindahan mode. Sehingga memerlukan training ke mitra. Kedepan kegiatan ini akan dilanjutkan pada pengembang sistem kontrol sinkronising secara otomatis, sehingga memudahkan dalam penggunaannya.

Kata kunci : Biogas, konversi listrik, UMKM.

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1. Analisis Situasi

Peningkatan konsumsi energi saat ini menjadi masalah yang sangat esensial. Pertumbuhan konsumsi energi secara global dan nasional mengalami peningkatan yang sangat signifikan (Bob Dudley, 2019) (Siswanto, 2019). Pada saat yang sama produksi energi minyak ditingkat global telah mengalami menurun secara drastis (S. M. Al-fattah, 2019). Baru-baru ini Indonesia menghadapi beberapa permasalahan untuk mencapai target pembangunan nasional bidang energi. Ketergantungan terhadap energi fosil, terutama minyak bumi dalam pemenuhan konsumsi di dalam negeri masih sangat tinggi, yaitu sebesar 96% dari total konsumsi energi nasional. Untuk menyelesaikan masalah ini pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) menjadi solusi masuk akal yang dapat ditempuh. Biogas sebagai salah satu komponen EBT yang memiliki beberapa kelebihan diantaranya sumber energi dapat diperbaharui, lebih ramah lingkungan dan mampu bekerja di *engine* yang memiliki tekanan kompresi cukup tinggi. Upaya untuk memaksimalkan pemanfaatan EBT yang saat ini belum optimal dengan telah ditetapkannya Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (sampai dengan tahun 2050) pada tanggal 17 Oktober 2014 (RI, 2014). Kebijakan ini diharapkan dapat menjawab semua tantangan dalam pengelolaan energi pada masa mendatang dan sekaligus dapat meningkatkan ketahanan dan kemandirian energi nasional.

Seiring dengan upaya percepatan pengembangan EBT, Pemerintah melalui Kementerian ESDM mengupayakan untuk pengembangan biogas sebagai sumber energi alternatif. Pemanfaatan biogas menjadi salah satu target pengembangan energi terbarukan berbasis bioenergi yang ditetapkan dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Meski demikian, capaian pemanfaatan biogas masih jauh dari target RUEN tahun 2025. Saat ini potensi pengembangan biogas di Indonesia masih belum masif, sedangkan potensi di Indonesia terutama di Provinsi Jawa Tengah memiliki potensi sangat besar sekitar 348.900 Kilo Watt (Parikesit & SB, 2017).

Desa Sugihmanik, Kecamatan Tanggunharjo, Kabupaten Grobogan merupakan kawasan sentra industri tahu yang memiliki sumber mata air yang dikenal dengan Sendang Sari dan Sendang Mudal. Usaha Mikro Kecil dan Menengah – (UMKM) yang berada di desa Sugihmanik terdapat 22 pengusaha yang salah satu

lokasi UMKM terlihat dalam [Gambar 1.1](#). UMKM ini diharapkan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat, namun di sisi lain juga dapat menimbulkan permasalahan pencemaran bagi lingkungan. Limbah yang dihasilkan dalam kegiatan produksi pengolahan tahu mencapai rata-rata 67,997 m<sup>3</sup>/hari dari hasil produksi tahu dengan jumlah permintaan kedelai sekitar 3200 kg/hari ([Nimpoeno & Akbar, 2023](#)). Limbah industri tahu ini memiliki beberapa jenis, diantaranya limbah arang, ampas tahu maupun limbah cair yang dikenal dengan *Non Product Output* (NPO) yang berasal dari proses pencetakan, *filter*, perendaman, dan pencucian kedelai. Kebanyakan limbah cair dari hasil produksi tahu akan langsung dibuang ke sungai yang menyebabkan pencemaran lingkungan.



[Gambar 1.1](#) Salah satu UMKM industri tahu di Sugihmanik.

## 1.2. Permasalahan Mitra

Pemerintah Kabupaten Grobogan memiliki program kerja yang tertuang pada PJMD pada Tahun 2021 – 2026 tentang Standar Pelayanan Minimal (SPM) Bidang Urusan Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang. Indikator yang menjadi barometer pada pelaksanaan program ini diukur berdasarkan Layanan Pengolahan Air Limbah Domestik. Pada tahun 2020 sekitar 24% masyarakat di Kabupaten Grobogan yang belum mendapatkan Layanan Pengolahan Air Limbah Domestik. Kondisi ini mendorong supaya Pemerintah Kabupaten Grobogan perlu meningkatkan layanan kepada masyarakat dengan menurunkan menjadi sekitar 20% bagi masyarakat yang belum mendapat Layanan Pengolahan Air Limbah Domestik dapat terlayani dengan baik.

Limbah yang dihasilkan oleh UMKM industri tahu di Desa Sugihmanik, Kecamatan Tanggunharjo, Kabupaten Grobogan menghasilkan beberapa pencemaran lingkungan. Limbah padat ditampung dalam gudang yang memiliki lokasi di dekat rumah produksi yang menimbulkan bau menyengat dan sangat mengganggu lingkungan. Limbah cair dibuang ke sungai memberikan dampak buruk bagi ekosistem secara berantai yang berakibat pada kematian satwa air, lingkungan pertanian maupun bau yang tidak sedap. Selain itu, UMKM industri tahu ini memiliki banyak kebutuhan sangat penting untuk mendukung produksi tahu, diantaranya Kebutuhan energi bahan bakar yang digunakan untuk memasak kedelai, memanaskan air dan membuat untuk menggoreng tahu. Kebutuhan energi listrik untuk penerangan, penggilingan kedelai dan pompa untuk mengalirkan air ke bagian produksi tahu.

Untuk memenuhi kebutuhan energi bahan bakar UMKM menggunakan kulit padi/kayu bakar dalam menopang produksi tahu. Saat ini limbah yang dihasilkan oleh UMKM industri tahu di Desa Sugihmanik sudah diolah menjadi biogas yang dapat digunakan untuk memasak dan membantu pemenuhan energi bahan bakar yang ditunjukkan pada [Gambar 1.2](#). Sedangkan untuk memenuhi kebutuhan listrik, UMKM menggunakan energi listrik dari PLN. Kebutuhan listrik yang cukup penting untuk energi menggerakkan pompa air guna memenuhi kebutuhan produksi tahu yang diambil dari Sendang Sari yang terlihat pada [Gambar 1.3](#).



[Gambar 1.2](#) Api hasil pembakaran biogas untuk memasak.



**Gambar 1.3** Pompa air untuk kebutuhan produksi tahu yang diambil dari Sendang Sari Gerobogan (Anwar, 2023).

Melihat beberapa permasalahan di atas kegiatan ini fokus untuk membantu menyelesaikan permasalahan mitra tentang pemenuhan energi listrik sehingga dapat menurunkan biaya produksi industri tahu. Metode yang ditempuh dengan memanfaatkan energi hasil limbah industri tahu yang dikonversi menjadi energi listrik. Listrik yang dihasilkan dapat digunakan untuk menggerakkan pompa, penerangan dan kebutuhan listrik lainnya sehingga mengurangi ketergantungan dengan PLN.

### **1.3. Solusi Permasalahan**

Solusi permasalahan yang diusulkan menyelesaikan permasalahan mitra dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bagi UMKM industri tahu di Desa Sugihmanik, Kecamatan Tanggunharjo, Kabupaten Grobogan terlihat dalam [Tabel 1.1](#).

Tabel 1.1 Solusi permasalahan.

Permasalahan	Solusi
<p>1. Limbah hasil industri tahu menghasilkan pencemaran bagi lingkungan cukup tinggi karena memiliki jumlah cukup besar.</p> <p>2. Biaya produksi untuk pengolahan industri tahu cukup tinggi yang didominasi oleh kebutuhan listrik dan sangat tergantung dengan PLN.</p>	<p>Pengolahan limbah industri tahu untuk menjadi energi dari biogas sehingga bermanfaat untuk :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Menurunkan pencemaran lingkungan yang disebabkan limbah hasil, industri tahu.</li><li>2. Mengembangkan teknologi konversi biogas hasil pengolahan limbah industri tahu menjadi energi listrik.</li><li>3. Menurunkan biaya produksi industri tahu dari sisi pemenuhan kebutuhan listrik dengan pemanfaatan biogas.</li></ol>

## BAB II. METODE PELAKSANAAN

### 2.1 Metode Pendekatan yang Digunakan

Metode pendekatan yang akan digunakan menyelesaikan persoalan mitra adalah :

#### a. Pengenalan Kebutuhan

Proses yang pertama dilakukan adalah dengan observasi dan diskusi dengan Mitra untuk mendapatkan permasalahan yang dihadapi oleh mitra. Kemudian dari diskusi tersebut ditawarkan suatu kegiatan yang dapat menyelesaikan permasalahan dan keluhan dari para mitra tersebut, kemudian dibuat sebuah kesepakatan bersama dan langkah-langkah untuk mengatasi permasalahan tersebut dalam kegiatan pengabdian ini.

#### b. Identifikasi Permasalahan Mitra

Permasalahan mitra yang dihadapi mitra yaitu :

- 1) Limbah hasil industri tahu menghasilkan pencemaran bagi lingkungan sekitar cukup tinggi karena memiliki jumlah cukup besar.
- 2) Biaya produksi untuk pengolahan industri tahu cukup tinggi yang didominasi oleh kebutuhan listrik dan sangat tergantung dengan PLN.

#### c. Perencanaan dan pembuatan teknologi konversi energi biogas menjadi listrik.

Kegiatan yang dilakukan adalah merancang dan membuat teknologi konversi energi biogas menjadi listrik dengan memanfaatkan sumber energi dari biogas.

#### d. Set up alat penyimpan dan pendingin susu di kedua mitra

Kegiatan yang dilakukan adalah memasang dan men-*set up* teknologi konversi energi biogas menjadi listrik supaya berfungsi dengan baik.

#### e. Pendampingan

Proses terakhir adalah pendampingan kepada mitra untuk perawatan, cara menggunakan teknologi konversi energi biogas menjadi listrik agar supaya alat tersebut berfungsi optimal, peralatannya awet dan juga dapat dimanfaatkan oleh semua anggota serta mengatur manajemen penggunaan peralatan tersebut untuk semua anggota kelompok.

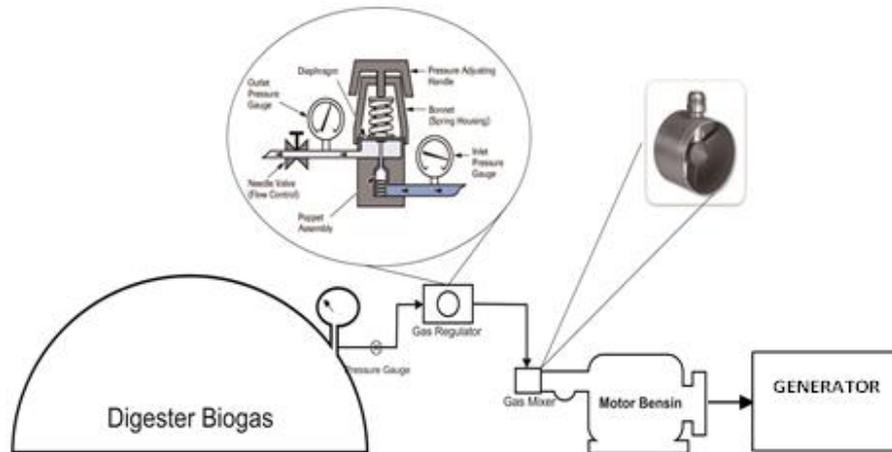
#### f. *Participatory Rural Apraisal*-PRA mitra pada kegiatan ini yaitu ikut andil dalam menyediakan informasi terkait data yang dibutuhkan saat perencanaan, diantaranya data kapasitas biogas yang dihasilkan, volume jumlah limbah yang dihasilkan oleh

industri tahu. Partisipasi mitra pada proses pelaksanaan, Mitra menyediakan tempat dan peralatan bantu ketika proses *setting* dan penerapan alat.

0623087901

## 2.2 Rancangbangun Alat

Skema instalasi konversi bahan bakar minyak (Bensin) ke Bahan Bakar Gas (Biogas) disajikan pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Sketsa teknologi konversi energi biogas menjadi listrik.

Prinsip kerja instalasi BB Minyak ke BB Gas ini adalah sebagai berikut; biogas dari DOM digester dialirkan ke gas regulator, untuk jaga tekanan masuk ke gas mixture yang di pasangkan pada karburator motor bensin selalu konstan yaitu sekitar 0,2 bar (gauge). Pressure gauge harus dipasangkan pada Dom digester untuk memonitor tekanan isi Biogas pada Dom digester. Gas Mixer digunakan untuk mencampur biogas dengan udara untuk bisa menghasilkan kondisi campuran yang homogen. Ukuran diameter dalam gas mixer dihitung berdasarkan kapasitas / cc mesin dari motor bensin yang digunakan. Untuk meminimalisir kandungan air yang terdapat pada biogas antara dom digester dengan gas rugulator dipasang water filter.

Untuk menghasilkan kinerja motor bensin yang optimum perlu dilakukan penyesuaian waktu pengapian (*Timing Ignition*). Penyesuaian dilakukan dengan menggeser pulsa pengapian lebih maju karena gas metan mempunyai karakteristik kecepatan rambat api yang lebih rendah dari gasoline /bensin. Penyesuaian lain yang perlu dilakukan adalah *idle mixture screw* dan *Main Jet* untuk menghasilkan komposisi campuran udara biogas yang sesuai dengan kondisi kerja mesin,

mengingat campuran stoikiometri biogas-udara berbeda dengan stoikiometri bensin-udara. Selanjutnya mesin bensin yang sudah dimodifikasi sehingga menjadi mesin dengan bahan bakar biogas akan menggerakkan generator listrik. Generator akan menghasilkan listrik AC yang akan menjadi sumber energi untuk membantu pemenuhan energi listrik sehingga dapat menurunkan biaya produksi.

### **2.3 Transfer Teknologi**

Program pengabdian ini menghasilkan teknologi konversi energi biogas menjadi listrik dengan sumber energi biogas, sehingga diperlukan proses transfer teknologi terhadap kedua mitra. Untuk mempermudah transfer teknologi maka kedua mitra maka akan dilakukan pendampingan dalam pengoperasian, perawatan dan juga perbaikan jika terjadi kerusakan.

### **2.4 *Participatory Rural Apraisal* - PRA Mitra Dalam Pelaksanaan Program**

Kegiatan hibah PKM menggunakan model pemberdayaan masyarakat partisipatif / *Participatory Rural Apraisal* - PRA, sehingga diperlukan partisipasi dari mitra. Berikut beberapa partisipasi mitra dalam kegiatan PKM :

- a. Bersama pengusul mitra terlibat dalam sebuah grup diskusi untuk menentukan permasalahan, solusi dan proses pelaksanaan kegiatan untuk menyelesaikan permasalahan.
- b. Mitra menyediakan tempat dan sarana yang dibutuhkan pengusul selama kegiatan.
- c. Mitra menyediakan sumber biogas sebagai sumber energi teknologi konversi energi biogas menjadi listrik.
- d. Bersama pengusul mitra menyiapkan jalur perpipaan biogas dari biodigester sampai tempat teknologi konversi energi biogas menjadi listrik.
- e. Bersama pengusul mitra ikut men-*setup* teknologi konversi energi biogas menjadi listrik.
- f. Bersama pengusul mitra terlibat dalam transfer teknologi dan proses pendampingan.

### **2.5 Evaluasi Pelaksanaan Program**

Kegiatan IBM teknologi konversi energi biogas menjadi listrik ini akan membuka peluang untuk lebih meningkatkan produksi industri tahu sehingga dapat meningkatkan provit bagi mitra, dan meningkatkan penguatan kelembagaan KUD

sebagai lembaga yang menaungi semua anggota UMKM. Hasil kegiatan IBM teknologi konversi energi biogas juga dapat dimanfaatkan bagi keberlanjutan program pengabdian kepada masyarakat dengan arah pengembangan kompetensi mitra, industri dan pemerintah daerah, sehingga keberlanjutan program dalam hal pendanaan dapat berjalan. Evaluasi pelaksanaan program dilakukan pada akhir program baik oleh pengusul dan kedua mitra maupun oleh tim monev internal UMMgl maupun tim eksternal Bapeda Kota Semarang yang mengevaluasi tentang capaian dan luaran dari program IBM.

## **2.6 Luaran Dan Target Capaian**

Target Luaran yang diharapkan dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini adalah :

- a. Peningkatan Kesejahteraan pengusaha UMKM di Desa Sugihmanik, Kecamatan Tanggunharjo, Kabupaten Grobogan.
- b. Teknologi konversi energi biogas menjadi listrik dengan sumber energi dari biogas.
- c. Teknologi Tepat guna yang memanfaatkan energi biogas dari limbah industri tahu.
- d. Mendukung Pemerintah Kota Semarang dalam meningkatkan Pengolahan Air Limbah Domestik.

## BAB 3. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

### 3.1 Observasi Lapangan ke Mitra

Sebelum merancang teknologi yang dikembangkan perlu melakukan proses observasi lapangan ke mitra. Observasi yang dilakukan adalah untuk mengetahui kondisi kualitas limbah hasil produksi pengolahan tahu. Kondisi kualitas biogas yang telah dihasilkan dengan melihat kualitas nyala api, tekanan biogas, digester dan saluran pemipaan yang terlihat pada [Gambar 3.1](#).



[Gambar 3.1](#) Observasi lapangan ke mitra.

### 3.2 Pembuatan Produk Teknologi Tepat Guna

Dalam pembuatan atau *manufacture* teknologi tepat guna yang diaplikasikan pada mitra sudah berhasil dan mampu menghidupkan beban listrik sekitar 1000 watt dengan tegangan 220 volt. Mesin generator yang sudah dimodifikasi dari mesin bensin ke mesin dengan bahan bakar biogas sudah berhasil beroperasi, namun masih memiliki beberapa permasalahan. Mesin agak sulit untuk hidup harus melalui proses sinkronising.

### 3.3 Instalasi dan Pemasangan Produk Teknologi Tepat Guna

Instalasi dan pemasangan produk teknologi tepat guna dilakukan secara integral. Pemasangan saluran bahan bakar biogas sebagai sumber bahan bakar mesin penggerak generator dihubungkan pada pipa saluran keluar dari pipa digester. Proses instalasi mesin generator pembangkit listrik dengan sumber energi dari biogas terlihat dalam [Gambar 3.2](#).



[Gambar 3.2](#) Instalasi teknologi yang dikembangkan dengan pipa dari digester.

### 3.3 Pengujian Teknologi Konversi Energi Biogas Yang Dikembangkan

Rancangan teknologi konversi biogas menjadi listrik diuji dengan dua skema. Pertama, Generator yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik dari bahan bakar biogas dioperasikan tanpa beban listrik. Kedua, Generator digabungkan ke beban listrik dengan total kurang lebih 1000 watt. Pada saat generator dihubungkan bebabn putaran mesin tetap stabil. Kondisi ini menunjukkan korelasi positif antara kualitas biogas dengan putaran mesinn generator yang dihasilkan. Pengujian teknologi konversi biogas menjadi listrik disajikan pada [Gambar 3.3](#).



Gambar 3.3 Pengujian teknologi konversi biogas dengan dan tanpa beban listrik.

### 3.4 Resume Capaian Kegiatan Implementasi Teknologi Konversi Biogas Menjadi Listrik

Resume capaian kegiatan perancangan biogas disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Resume ketercapaian kegiatan.

No	Jenis Luaran	Indikator Capaian
<b>Luaran Wajib</b>		
1.	Publikasi ilmiah di Prosiding	0%
2.	Publikasi di jurnal	0%
3.	Publikasi pada media masa cetak/online/repository PT	0%
4.	Peningkatan Keberdayaan Masyarakat (Minimal 1) Pengetahuannya meningkat	100%
5.	Dokumentasi Pelaksanaan Video kegiatan	100 %
<b>Luaran Tambahan</b>		
1.	Teknologi tepat guna	100 %
2.	Paten	0 %

## **BAB 4. RENCANA TAHAP LANJUT**

Dari kegiatan implementasi pemanfaatan Teknologi Konversi Energi Biogas mejadi energi listrik telah memiliki beberapa rencana yang akan dilakukan pada kegiatan selanjutnya, diantaranya :

1. Meningkatkan pengembangan teknologi yang telah diaplikasikan untuk menuju Desa Mandiri Energi.
2. Peningkatan teknologi tepat guna untuk mengelola limbah yang dihasilkan oleh digester.

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Kegiatan PKM Implementasi Pembangkit Tenaga Listrik Biogas di Grobogan Purwodadi Semarang dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Implementasi teknologi tepat guna telah mengalami kemajuan cukup baik, namun perlu ditingkatkan utilitasnya.
- b. Teknologi yang diaplikasikan pada UMKM sangat bermanfaat khususnya bagi anggota UMKM Industri Tahu pada umumnya.
- c. Publikasi dan dokumentasi sudah berjalan sesuai rencana .

### **5.2 Saran**

Dalam meningkatkan optimisasi PKM Implementasi Pembangkit Tenaga Listrik Biogas Di Grobogan Purwodadi Semarang disarankan :

- a. Implementasi teknologi tepat guna terus ditingkatkan dan disempurnakan agar bermanfaat bagi UMKM Industri Tahu dan masyarakat Grobogan pada umumnya.
- b. Karena memiliki sumber biogas yang banyak kegiatan dapat dilanjutkan untuk peningkatan kapasitas lebih besar menuju desa mandiri energy.
- c. Publikasi dan dokumentasi perlu disempurnakan agar luaran kegiatan dapat tercapai secara optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S. (2023). *Mata Air Sendangsari Grobogan Jadi Tumpuan Warga saat Kemarau*. Muri News.Com. [https://berita.murianews.com/saiful-anwar/398662/footer\\_text.-php](https://berita.murianews.com/saiful-anwar/398662/footer_text.-php)
- Bob Dudley. (2019). *BP Statistical Review of World Energy Statistical Review of World*.
- Nimpoeno, S. A. P., & Akbar, R. A. (2023). *Perencanaan Sistem Pengelolaan Air Limbah UMKM Tahu di Desa Sugihmanik, Kecamatan Tanggunharjo, Kabupaten Grobogan*. Diponegoro Semarang.
- Parikesit, & SB. (2017). *Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional*. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/68772>.
- RI, P. (2014). *Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014 Tentang Kebijakan Energi*.
- S. M. Al-fattah. (2019). Journal of Petroleum Science and Engineering Non-OPEC conventional oil : Production decline , supply outlook and key implications. *J. Pet. Sci. Eng.*, 189, 107049.
- Siswanto, D. (2019). *Out Look Energi Indonesia 2019*. Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional.

## LAMPIRAN 1. Indikator Capaian Hasil Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat

### Capaian Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat

Mitra Kegiatan	:	UMKM Industri Tahu
Pendidikan Mitra	:	- S-3 ... orang - S-2 .... orang - S-1 - 3 orang - Diploma ..... orang - SMA 15 orang - SMP 5 orang - SD ... orang - Tidak Berpendidikan ..... orang
Persoalan Mitra: Teknologi, Manajemen, Sosial-ekonomi, Hukum, Keamanan, Lainnya (tuliskan yang sesuai)	:	UMKM menghasilkan limbah yang menimbulkan pencemaran lingkungan dan memiliki biaya produksi pembuatan tahu yang cukup tinggi.
Status Sosial Mitra: Pengusaha Mikro, Anggota Koperasi, Kelompok Tani/Nelayan, PKK/Karang Taruna, Lainnya (tuliskan yang sesuai)	:	Kelompok Tani (UMKM)
<b>Lokasi</b>		
Jarak PT ke Lokasi Mitra	:	82 km.
Sarana transportasi: Angkutan umum, motor, jalan kaki (tuliskan yang sesuai)	:	Angkutan umum.
Sarana Komunikasi: Telepon, Internet, Surat, Fax, Tidak ada sarana komunikasi (tuliskan yang sesuai)	:	Telephone dan Internet.
<b>Identitas</b>		
Tim PKM		
Jumlah dosen	:	3 orang
Jumlah mahasiswa	:	1 orang
Gelar akademik Tim	:	S-3 -2 orang S-2 - 1 orang S-1 -1 orang GB ..... orang
Gender	:	Laki-laki - 4 orang Perempuan ..... orang
Aktivitas PKM		
Metode Pelaksanaan Kegiatan: Penyuluhan/Penyadaran, Pendampingan Pendidikan, Demplot, Rancang Bangun, Pelatihan Manajemen Usaha, Pelatihan Produksi, Pelatihan Administrasi, Pengobatan, Lainnya (tuliskan yang sesuai)	:	Rancang Bangun, Pendampingan dan Pelatihan aplikasi teknologi.
Waktu Efektif Pelaksanaan Kegiatan	:	5 bulan
Evaluasi Kegiatan		
Keberhasilan	:	berhasil / <del>gagal</del> *
Indikator Keberhasilan		

Keberlanjutan Kegiatan di Mitra	:	Berlanjut / <del>Berhenti</del> *
Persoalan Masyarakat Mitra	:	Terselesaikan / <del>Tidak terselesaikan</del> *
<b>Biaya Program</b>		
Bapeda Semarang	:	Rp 16.000.000,00
Sumber Lain	:	Rp 1.000.000,00
<b>Likuiditas Dana Program</b>		
a) Tahapan pencairan dana	:	Mendukung kegiatan / <del>Mengganggu kelancaran kegiatan di lapangan</del> *
b) Jumlah dana	:	<del>Tidak Diterima 100%</del> / Diterima 100%*
<b>Kontribusi Mitra</b>		
Peran Serta Mitra dalam Kegiatan:	:	Aktif / <del>Pasif</del> * <del>Acuh tak acuh</del>
Kontribusi Pendanaan	:	Menyediakan / <del>Tidak menyediakan</del> *
Peranan Mitra	:	<del>Objek Kegiatan</del> / Subjek Kegiatan*
<b>Keberlanjutan</b>		
Alasan Kelanjutan Kegiatan Mitra	:	Permintaan Masyarakat / <del>Keputusan bersama</del> *
<b>Usul penyempurnaan program PKM</b>		
Model Usulan Kegiatan	:	Desa Mandiri Energi
Anggaran Biaya	:	Rp 16.000.000,00
Lain-lain	:	.....
<b>Dokumentasi (Foto kegiatan dan Produk)</b>		

## LAMPIRAN 2. Surat Permohonan Implementasi Teknologi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

Jalan Prof. Sudarto, 511  
Tembalang Semarang Kode Pos 50275  
Tel. (024) 7460059 - Faks. (024) 7460059

No : 129/TM/FT/X/2023  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Implementasi  
Konversi Biogas ke Listrik

Kepada :  
Yth. Ketua LPPM Universitas  
Muhammadiyah Magelang  
di Magelang

Disampaikan dengan hormat dalam rangka mengembangkan produk teknologi untuk menuju kemandirian energi nasional yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di daerah Semarang dan sekitarnya. Untuk itu kami akan melakukan kegiatan sebagai berikut:

**Judul Kegiatan** : Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Biogas di Industri Tahu Grobogan, Purwodadi, Semarang Jawa Tengah.

**Lokasi Kegiatan** :

- a. Wilayah Mitra : Sugihmanik, Tanggungharjo
- b. Kabupaten/Kota : Grobogan
- c. Propinsi : Jawa Tengah.
- d. Waktu : Oktober 2023 – Januari 2024.

Untuk mendukung acara tersebut, maka kami mengajukan permohonan kerjasama dengan Universitas Muhammadiyah Magelang untuk membantu pembuatan mesin pembangkit listrik tenaga biogas. Demikian ini surat ini dibuat, besar harapan kami semoga permohonan ini dapat ditindak lanjuti sebagaimana mestinya.

Semarang, 02 Oktober 2023

Program Studi Doktor Teknik Mesin



## LAMPIRAN 3. Surat Tugas



**unimma**  
Universitas Muhammadiyah Magelang

Lembaga Penelitian dan Pengabdian  
Kepada Masyarakat (LPPM)



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

### SURAT TUGAS

Nomor : 0102/TGS-LPPM/II.3.AU/D/2023

Ketua LPPM Universitas Muhammadiyah Magelang dengan ini menugaskan kepada (terlampir):

1. Untuk menjalankan tugas sebagai **Pelaksana** dalam kegiatan **Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Biogas di Industri Tahu, Grobogan, Purwodadi, Semarang** pada Oktober 2023-Maret 2024 di Industri Tahu, Grobogan, Purwodadi, Semarang.
2. Dasar: Surat Permohonan Kerjasama dari Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro nomor 129/TM/FT/X/2023 tanggal 02 Oktober 2023.
3. Kemudian setelah selesai wajib melaporkan kepada LPPM Universitas Muhammadiyah Magelang.

Magelang, 03 Oktober 2023

Ketua LPPM,

**Dr. Refno Rusdjijati, M.Kes**  
NIP. 196902151993032001

<https://unimma.ac.id> email : [lppm@unimma.ac.id](mailto:lppm@unimma.ac.id)

Kampus II : Jl. Mayjend Bambang Soegeng KM.5 Mertoyudan Magelang Kode Pos 56172, Telp. (0293) 326945, Fax. (0293) 325554



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**Lampiran Surat Tugas**

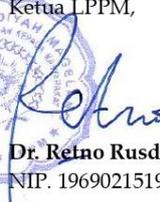
Nomor : 0102/TGS-LPPM/II.3.AU/D/2023

Tanggal : 03 Oktober 2023

**Daftar Mahasiswa Pelaksana Abdimas Skema PKM**

No	Nama	NIDN	Prodi
1	Dr. Suroto Munahar, S.T., M.T.	0620127805	D3-Mesin Otomotif
2	Bagiyo Condro Purnomo, S.T, M.Eng.	0617017605	D3-Mesin Otomotif

Ketua LPPM,



**Dr. Retno Rusdjijati, M.Kes**  
NIP. 196902151993032001

## LAMPIRAN 4. Denah Lokasi Kegiatan di Mitra

The screenshot displays a Google Maps interface with a route from Semarang to Yogyakarta. The route is highlighted in blue and passes through several towns in Central Java, including Ambarawa, Seroto, Dalangan, and Candi Wetan. The route is labeled with a travel time of 2 jam 9 mnt and a distance of 81,3 km. The interface includes a search bar, a list of route options, and a sidebar with activity recommendations.

**Route Options:**

- melalui Jl. Semarang - Yogyakarta** - 2 jam 9 mnt - 81,3 km  
Rute tercepat saat ini sesuai kondisi lalu lintas  
[Detail](#)
- melalui Jl. Magelang - Kopeng** - 2 jam 13 mnt - 81,6 km
- melalui Jl. Semarang - Yogyakarta** - 2 jam 24 mnt - 87,1 km  
Rute tercepat saat ini sesuai kondisi lalu lintas

**Activity Recommendations:**

- Restoran
- Hotel
- Bar
- Kopi
- Lainnya

**Map Labels:** SPBU, SPKLU, Rekomendasi aktivitas, Hotel, Lainnya, Sugihmanik, 2 jam 24 mnt, 87,1 km, 2 jam 9 mnt, 81,3 km, 2 jam 13 mnt, 81,6 km, (Kampus 1) Universitas Muhammadiyah..., Surakarta.