

LAPORAN AKHIR

PENERAPAN INOVASI BERBASIS SDGs



Proses dan
Laporan
Penerapan
Inovasi
Berbasis
SDGs
di
Telkom
University



Diusulkan oleh:

Center of Excellence of Sustainable Energy and Climate Change

Universitas Telkom

Ketua: Prof. Dr. Ir Jangkung Raharjo, M.T

Anggota:

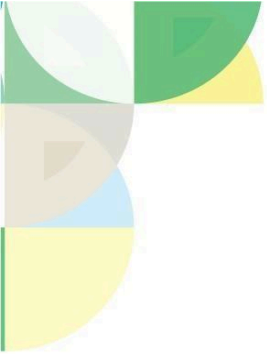
1. *Dr. Runik Machfiroh, S.Pd., M.Pd.*
2. *Oon Erixno, S.T., M.Sc., Ph.D.*
3. *Lindiasari Martha Yustika, S.S.T., M.Tr.T*
4. *Dr. Basuki Rahmat, S.T., M.T*
5. *Farah Ramadhani, S.T., M.Sc., Ph.D*
6. *Rifki Rahman Nur Ikhsan, S.T., M.T*
7. *Dr. Ir. Ekki Kurniawan, S.T., M.T*
8. *I Gede Putu Oka Indra Wijaya, S.T., M.T*
9. *Dr Nachwan Mufti Ardiansyah, S.T., M.T*
10. *Kharisma Bani Adam, S.T., M.T., Ph.D*
11. *Risha Diah Rhamadhani, S.ST., M.S.*
12. *M. Irfan Maulana, S.T., M.T.*

Mahasiswa:

1. *Irhab Arya Ramdani (NIM: 1106223032)*
2. *Raudhah Nurul Auliya (NIM: 1106220039)*
3. *Raze Van Willy Pasaribu (NIM: 101062430006)*
4. *Mohamad Haykel Fauzan (NIM: 101062330056)*
5. *Efri Suhartono (NIM: 301012320005)*
6. *Arief Goeritno (NIM: 301012320003)*
7. *Susan Agustia (NIM: 301012320004)*

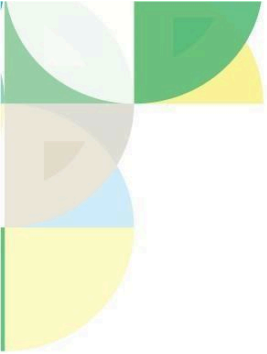
DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
BAB 1 LATAR BELAKANG PERMASALAHAN.....	1
BAB 2 SOLUSI YANG DITAWARKAN.....	3
3.1 Prosedur Penggunaan Biodigester.....	9
BAB 4 HASIL PELAKSANAAN DAN TAHAPAN IMPLEMENTASI.....	13
BAB 5 ANGGARAN DANA.....	17
BAB 6 DESKRIPSI DAN LAPORAN KEGIATAN.....	19
6.1 Kondisi Awal Lokasi.....	21
6.2 Proses Pembangunan Biodigester.....	22
6.3 Hasil Implementasi.....	23
6.4 Dampak Program.....	24
BAB 7 KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	26
7.1 Kesimpulan.....	26
7.2 Rekomendasi untuk Keberlanjutan (Sustainability).....	28
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	31



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Proses Penggunaan Biodigester	10
Gambar 4.1 Konstruksi Biodigester	15
Gambar 4.2 Rencana konstruksi penggalian	16
Gambar 6.1 Rapat persiapan survey	19
Gambar 6.2 Survey pada vendor Biodigester	20
Gambar 6.3 Biodigester siap kirim	21
Gambar 6.4 Empat titik penggalian unuk instalasi Biodigester	23



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Personil yang dialokasikan dan tugasnya	4
Tabel 4.1 Spesifikasi Teknis Biodigester	14



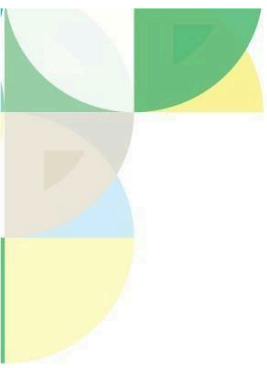
BAB 1 LATAR BELAKANG PERMASALAHAN

Kecamatan Teras, khususnya Desa Pokoh, Kab. Boyolali, merupakan daerah yang mayoritas penduduknya bekerja sebagai peternak sapi. Tercatat bahwa terdapat sekitar 500 peternak sapi di wilayah ini, yang setiap harinya menghasilkan limbah kotoran hewan dalam jumlah besar. Sayangnya, pemanfaatan limbah ini masih sangat terbatas, sehingga menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, seperti bau tidak sedap, pencemaran air tanah, serta peningkatan emisi gas rumah kaca.

Sebagai upaya mengatasi permasalahan tersebut sekaligus memberikan manfaat ekonomi dan energi bagi masyarakat, diperlukan inovasi dalam pengelolaan limbah kotoran hewan. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pembangunan **digester biogas**, yang dapat mengonversi kotoran hewan menjadi gas metana yang dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk keperluan memasak. Biogas ini dapat menjadi alternatif pengganti LPG, sehingga mampu mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar fosil yang harganya cenderung fluktuatif dan ketersediaannya terbatas.

Selain menghasilkan energi, penggunaan digester biogas juga memberikan manfaat tambahan, seperti produksi pupuk organik cair dan padat yang dapat digunakan kembali oleh para peternak untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan pakan ternak. Dengan demikian, program ini tidak hanya berkontribusi dalam penyediaan energi bersih tetapi juga dalam peningkatan kesejahteraan masyarakat setempat melalui pemanfaatan sumber daya yang tersedia secara optimal.

Melalui program pengabdian masyarakat ini, Universitas Telkom berkomitmen memberikan pendampingan kepada para peternak dalam membangun dan mengoperasikan digester biogas, dan memberikan edukasi



mengenai cara pemanfaatan biogas secara aman dan efisien. Diharapkan program ini dapat meningkatkan kemandirian energi masyarakat serta menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat di Desa Pokoh, Kec. Teras. Kab. Boyolali.

BAB 2 SOLUSI YANG DITAWARKAN

Program ini menawarkan solusi terpadu untuk mengatasi permasalahan limbah ternak, biaya energi rumah tangga, dan rendahnya pemanfaatan energi terbarukan di Desa Pokoh melalui pembangunan dan implementasi digester biogas pada lokasi yang telah disepakati bersama Ketua Gapoktan. Digester ini memungkinkan kotoran sapi diolah menjadi biogas sebagai sumber energi alternatif serta menghasilkan pupuk organik yang dapat dimanfaatkan kembali untuk pertanian. Program ini juga disertai pelatihan dan pendampingan kepada peternak dan kelompok masyarakat peduli lingkungan agar mampu mengoperasikan, merawat, dan memanfaatkan teknologi biogas secara mandiri.

Melalui pendekatan tersebut, masyarakat memperoleh akses pada energi bersih yang lebih terjangkau, kemandirian energi meningkat, serta pencemaran lingkungan akibat limbah ternak dapat ditekan. Selain itu, pemanfaatan pupuk organik dan peluang usaha terkait perawatan digester berpotensi memperkuat ekonomi lokal. Dengan sasaran yang jelas dan penerapan yang terukur, solusi ini tidak hanya menyelesaikan persoalan limbah dan energi, tetapi juga mendorong pola pertanian dan peternakan yang lebih berkelanjutan serta dapat menjadi model bagi desa lain. Berikut adalah langkah-langkah solusi yang ditawarkan:

1. Koordinasi dan survey awal

- Melakukan koordinasi bersama antara tim dosen Telkom University, PT. Telkom Indonesia dan masyarakat untuk survey lokasi dan membahas permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat Desa Pokoh, salah satunya yakni seperti kebutuhan gas dan air yang belum terpenuhi

secara memadai.

- Mengidentifikasi kebutuhan teknis dan sumber daya yang diperlukan untuk pemasangan biodigester.

2. Pemetaan Tugas Tim

Setelah koordinasi, tim melakukan pemetaan tugas berdasarkan keahlian dan kompetensi masing-masing anggota. Pembagian tugas meliputi:

Tabel 2.1 Personil yang dialokasikan dan tugasnya

NO	Tugas	Deskripsi	PIC
1	Koordinator	Mengkoordinir selama kegiatan	- Prof. Dr. Ir. Jangkung Raharjo, M.T
2	Tim Teknis	Bertanggung jawab atas desain, pengadaan, dan pemasangan alat	- Lindiasari Martha Yustika, S.S.T., M.Tr.T - Oon Erixno, S.T., M.Sc. Ph.D
3	Tim Logistik	Mengurus pengadaan material dan transportasi.	- Dr. Basuki Rahmat, S.T., M.T - I Gede Putu Oka Indra Wijaya, S.T., M.T
4	Tim Dokumentasi	Mencatat seluruh proses dan membuat laporan kegiatan.	- Farah Ramadhani, S.T., M.Sc. Ph.D - Risha Diah Rhamadhani, SS.T., M.S.
5	Tim Sosialisasi	Mengadakan pelatihan dan penyuluhan kepada masyarakat.	- Kharisma Bani Adam, S.T., M.T., Ph.D - Rifki Rahman Nur Ikhsan, S.T., M.T

3. Pihak yang Terlibat

Pihak yang terlibat dalam pelaksanaan program ini meliputi :

1. Mahasiswa
2. Dosen Pendamping

3. Masyarakat Desa Pokoh

4. Instalasi Sistem Biodigester

Progres implementasi hingga saat ini telah mencapai beberapa milestone yakni:

- Tahap Pemasangan
 1. Tahap awal pemasangan yakni melakukan perancangan desain serta skematik instalasi bak biodigester di Telkom University. Kemudian desain ini dikonsultasikan ke vendor bak biodigester di Malang untuk memastikan kesesuaian antara desain teknis yang diajukan dengan hasil produksi vendor.
 2. Kemudian tim melakukan uji validasi bak biodigester sebelum disiapkan untuk pengiriman.
 3. Setelah uji validitas kemudian dilakukan *proses penyambungan komponen internal dan sistem pipa. Melakukan pengujian awal terhadap struktur dan kedapatan reaktor. Menyelesaikan 60% sisa pekerjaan yang mencakup instalasi sistem input-output dan integrasi dengan sistem kontrol.*
 4. Dilakukan pemasangan bak biodigester tahap pertama dilakukan pada 4 titik dengan beberapa variasi kapasitas tanki
 5. Dilakukan instalasi sistem monitoring hasil biodigester dengan menggunakan solar panel.

- Tahap Uji Coba
 1. Tahap uji coba dilakukan setelah seluruh sistem biodigester dan perpipaan telah terintegrasi.

2. Sistem biodigester berhasil di menghasilkan gas untuk memenuhi kebutuhan warga dan alat bekerja sesuai dengan fungsinya.

- Tahap Sosialisasi

Tim mahasiswa dan dosen pendamping memberikan pelatihan kepada masyarakat mengenai cara penggunaan, perawatan, dan pemeliharaan sistem energi terbarukan. Edukasi ini bertujuan menciptakan kemandirian masyarakat dalam mengelola sumber daya yang ada.

5. Monitoring dan Evaluasi Berkelanjutan

- Setelah sistem diimplementasikan, dilakukan monitoring secara berkala untuk memastikan sistem berjalan optimal. Hasil evaluasi ini digunakan untuk pengembangan lebih lanjut dan replikasi program di wilayah lain.

Solusi ini tidak hanya menjawab kebutuhan mendesak akan energi dan air bersih, tetapi juga membuka peluang inovasi dan pemberdayaan masyarakat yang berkelanjutan. Dengan adanya teknologi Biodigester dan PLTS, Desa Pokoh dapat menjadi percontohan implementasi SDGs pada tingkat lokal, dengan manfaat yang dirasakan hingga tingkat kabupaten dan provinsi.

BAB 3 SISTEM BIODIGESTER

Biodigester merupakan sistem reaktor tertutup berbasis proses biokimia anaerob yang dirancang untuk mengonversi limbah organik—termasuk kotoran sapi—menjadi energi terbarukan dalam bentuk biogas serta residu yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Pada prinsipnya, biodigester memanfaatkan aktivitas mikroorganisme anaerob untuk mendegradasi material organik secara bertahap melalui empat fase utama, yaitu *hidrolisis*, *asidogenesis*, *asetogenesis*, dan *metanogenesis*. Keempat tahapan ini berlangsung secara berurutan di dalam ruang reaksi yang terjaga dari kontak oksigen, serta pada kondisi suhu, pH, dan kelembapan yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme metanogenik.

Tahap pertama, *hidrolisis*, merupakan proses pemecahan senyawa organik kompleks seperti karbohidrat, protein, dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana, termasuk gula sederhana, asam amino, dan asam lemak. Pada tahap ini, enzim yang dihasilkan oleh bakteri hidrolitik memainkan peran dominan dalam memastikan bahwa material berpartikel besar dapat diubah menjadi substrat yang dapat didegradasi lebih lanjut. Tahap ini penting karena kotoran sapi mengandung proporsi bahan lignoselulosa yang relatif tinggi sehingga memerlukan proses pemecahan awal agar efisien.

Tahap kedua, *asidogenesis*, mengonversi produk hidrolisis menjadi asam organik (misalnya asam asetat, propionat, dan butirat), alkohol, hidrogen, dan karbon dioksida. Pada fase ini terbentuk senyawa volatil yang menentukan kestabilan proses biodigesti; akumulasi asam yang berlebihan dapat menurunkan pH dan mengganggu aktivitas bakteri metanogen

sehingga pengendalian pH—melalui manajemen rasio C/N dan penambahan air—merupakan aspek penting dalam operasi sistem.

Tahap ketiga, *asetogenesis*, memproses asam organik dan alkohol tersebut menjadi asam asetat (CH_3COOH), hidrogen (H_2), dan karbon dioksida. Senyawa-senyawa inilah yang menjadi prekursor utama bagi produksi metana. Tahap asetogenesis umumnya dipengaruhi oleh tekanan parsial hidrogen; peningkatan konsentrasi hidrogen dapat menghambat jalannya reaksi sehingga keseimbangan biologis antar-kelompok bakteri harus terjaga.

Tahap terakhir, *metanogenesis*, merupakan fase produksi biogas. Pada tahap ini, bakteri metanogen mengonversi asam asetat dan hidrogen menjadi metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2). Secara tipikal, biogas yang dihasilkan mengandung 55–65 persen metana dan 30–40 persen karbon dioksida, dengan fraksi kecil gas pengotor seperti hidrogen sulfida (H_2S) dan uap air. Kandungan energi biogas sangat dipengaruhi oleh komposisi metana; semakin tinggi fraksi metana, semakin besar nilai kalor biogas tersebut. Proses metanogenesis memerlukan kondisi lingkungan yang stabil, khususnya suhu (mesofilik 30–40°C atau termofilik 50–55°C) dan pH (6,8–7,4), sehingga desain dan operasi biodigester harus memastikan bahwa reaktor mampu mempertahankan kondisi tersebut sepanjang waktu.

Secara struktural, biodigester terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu ruang pencampuran (*mixing tank*), reaktor anaerob, kubah penampung gas, saluran penyalur biogas, dan ruang keluaran slurry. Limbah kotoran sapi umumnya dicampur dengan air pada rasio 1:1 untuk membentuk *slurry* dengan viskositas optimal. Slurry ini dimasukkan ke dalam reaktor melalui inlet dan mengalami *hydraulic retention time* selama 30–60 hari, bergantung pada desain reaktor dan kondisi lingkungan. Proses

pengisian harian akan mendorong slurry yang telah selesai dicerna menuju outlet, di mana residu organik tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair atau dikeringkan menjadi kompos.

Energi yang dihasilkan dalam bentuk biogas dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan, seperti memasak, penerangan, atau pengoperasian generator kecil. Sementara itu, digestate atau slurry hasil pencernaan anaerob memiliki kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium yang relatif tinggi sehingga dapat berfungsi sebagai pupuk organik ramah lingkungan yang mendukung peningkatan produktivitas pertanian. Selain menghasilkan energi terbarukan, biodigester juga berfungsi sebagai teknologi mitigasi emisi gas rumah kaca karena mampu menangkap metana yang secara alami dilepaskan oleh limbah organik, sehingga mendukung strategi dekarbonisasi sektor pertanian-peternakan.

Secara keseluruhan, biodigester berbahan baku kotoran sapi merupakan teknologi yang efektif, ekonomis, dan berkelanjutan. Teknologi ini mengintegrasikan pengelolaan limbah, produksi energi terbarukan, serta penguatan ekonomi sirkular melalui pemanfaatan residu organik. Penerapan biodigester pada skala peternakan rakyat hingga peternakan besar mampu meningkatkan efisiensi sistem produksi, mengurangi biaya operasional energi, serta memberikan dampak positif terhadap lingkungan melalui pengurangan polusi dan emisi gas rumah kaca.

3.1 Prosedur Penggunaan Biodigester

Prosedur ini menjelaskan langkah-langkah operasional yang harus dilakukan untuk memastikan biodigester berfungsi optimal, aman, serta menghasilkan biogas dan *bio-slurry* secara berkelanjutan.



Gambar 3.1 Proses Penggunaan Biodigester

1. Mengisi Reaktor dengan Sampah Organik dan Air Secara Rutin

Pengisian substrat dilakukan dengan mencampurkan sampah organik (misalnya kotoran sapi, limbah dapur, dan sisa tanaman) dengan air pada rasio yang sesuai (umumnya 1:1). Campuran ini dimasukkan melalui *inlet* menuju ruang digesti anaerob. Pengisian secara konsisten mempertahankan *hydraulic retention time* dan menjaga kontinuitas produksi biogas. Ketidakteraturan pengisian dapat menurunkan aktivitas mikroorganisme metanogen.

2. Membaca Manometer

Manometer digunakan untuk memantau tekanan gas di dalam kubah biodigester. Tekanan yang stabil menandakan proses fermentasi berjalan normal. Jika tekanan sangat rendah, berarti suplai substrat kurang atau proses digesti terganggu. Tekanan berlebih mengindikasikan potensi risiko dan perlu dilakukan pelepasan gas secara terkontrol.

3. Menggunakan Kompor atau Lampu Biogas

Biogas yang dihasilkan dapat digunakan untuk kebutuhan memasak atau penerangan. Sebelum menyalakan kompor/lampu biogas, pastikan aliran gas stabil dan tekanan cukup. Buka katup gas secara perlahan untuk menghindari lonjakan tekanan. Peralatan biogas harus dirawat secara berkala untuk menjaga efisiensi pembakaran.

4. Mengecek Kebocoran Gas

Pengecekan kebocoran merupakan aspek penting untuk keselamatan. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan mengolesi sabun cair pada sambungan pipa; munculnya gelembung menandakan adanya kebocoran. Kebocoran harus segera diperbaiki dengan pengencangan sambungan atau penggantian seal/pipa. Langkah ini mencegah kehilangan gas dan risiko keselamatan.

5. Membersihkan Overflow dan Outlet

Pada sistem biodigester, overflow dan outlet berfungsi mengeluarkan slurry hasil digesti yang telah selesai diproses. Pembersihan dilakukan agar aliran keluar tetap lancar dan tidak terjadi penyumbatan. Gangguan pada outlet dapat menyebabkan tekanan tidak stabil serta menurunkan efisiensi digesti.

6. Memanfaatkan Bio-Slurry sebagai Pupuk Organik Cair

Slurry yang keluar melalui outlet merupakan hasil samping bernilai tinggi yang kaya unsur hara makro dan mikro. Bio-slurry dapat digunakan langsung sebagai pupuk organik cair atau difermentasi lebih lanjut. Pemanfaatan slurry meningkatkan nilai ekonomi biodigester dan mendukung praktik pertanian berkelanjutan.

7. Menguras Water Drain Seminggu Sekali

Selama proses produksi biogas, uap air ikut terbawa dalam aliran gas dan mengendap pada water drain. Pengurasan rutin diperlukan untuk mencegah penyumbatan dan menjaga kemurnian gas. Penumpukan air dalam jalur gas dapat menurunkan tekanan dan menghambat suplai gas ke peralatan.

8. Menutup Valve Setelah Menggunakan Kompor atau Lampu

Setelah penggunaan biogas selesai, katup gas harus ditutup untuk mencegah kebocoran, menjaga tekanan gas tetap stabil, serta meningkatkan keselamatan sistem. Penutupan valve merupakan protokol dasar untuk menghindari kehilangan gas dan risiko kecelakaan.

BAB 4 HASIL PELAKSANAAN DAN TAHAPAN IMPLEMENTASI

Pelaksanaan Kegiatan ini akan melibatkan beberapa tahapan antara lain:

1. Tahap Perencanaan dan Persiapan

- Koordinasi dengan perangkat desa dan kelompok peternak sapi untuk sosialisasi awal.
- Survei lapangan untuk menentukan lokasi pembangunan digester biogas.
- Identifikasi kebutuhan bahan dan peralatan untuk pembangunan digester.
- Penyusunan desain digester biogas sesuai dengan kondisi lokal.
- Pembelian bahan dan peralatan yang dibutuhkan.

2. Implementasi dan Pembangunan Biodigester Biogas

Pada tahap ini, digester biogas mulai dibangun dan diuji coba untuk memastikan fungsinya berjalan dengan baik.

- Pembangunan struktur digester biogas (penggalian, pemasangan tangki, pipa gas, dan komponen lainnya).
- Pengisian awal digester dengan kotoran sapi dan pencampuran dengan air.
- Pengujian awal produksi gas dan pemantauan tekanan gas dalam digester.
- Pemasangan sistem distribusi gas ke kompor biogas.
- Pelatihan lanjutan bagi peternak tentang pemeliharaan digester dan pemanfaatan limbah hasil biogas sebagai pupuk organik.

3. Evaluasi, Pendampingan dan Pengukuran Dampak

Pada tahap ini, program memasuki fase pemantauan dan evaluasi untuk memastikan efektivitas implementasi.

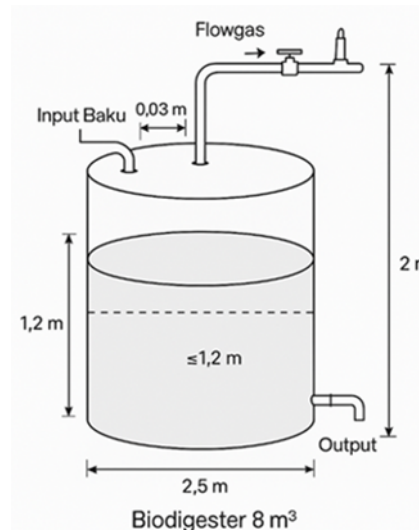
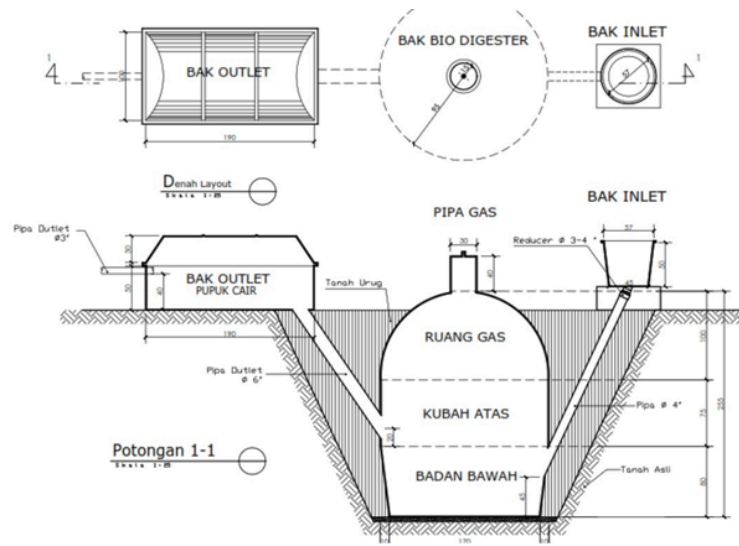
- Monitoring operasional digester biogas oleh tim teknis dan masyarakat.
- Identifikasi kendala teknis dan sosial yang dihadapi oleh pengguna.
- Penyempurnaan sistem jika ditemukan kekurangan dalam kinerja digester.
- Penyusunan laporan hasil implementasi.
- Sosialisasi akhir dan atau pelatihan singkat untuk memastikan keberlanjutan program dan transfer pengetahuan ke lebih banyak peternak.
- Evaluasi dampak terhadap pengurangan penggunaan LPG/kayu bakar dan peningkatan kualitas lingkungan sekitar.
- Serah terima program kepada masyarakat dan koordinasi untuk keberlanjutan proyek.

Tahapan tersebut dituangkan didalam jadwal pada Tabel 1 berikut:

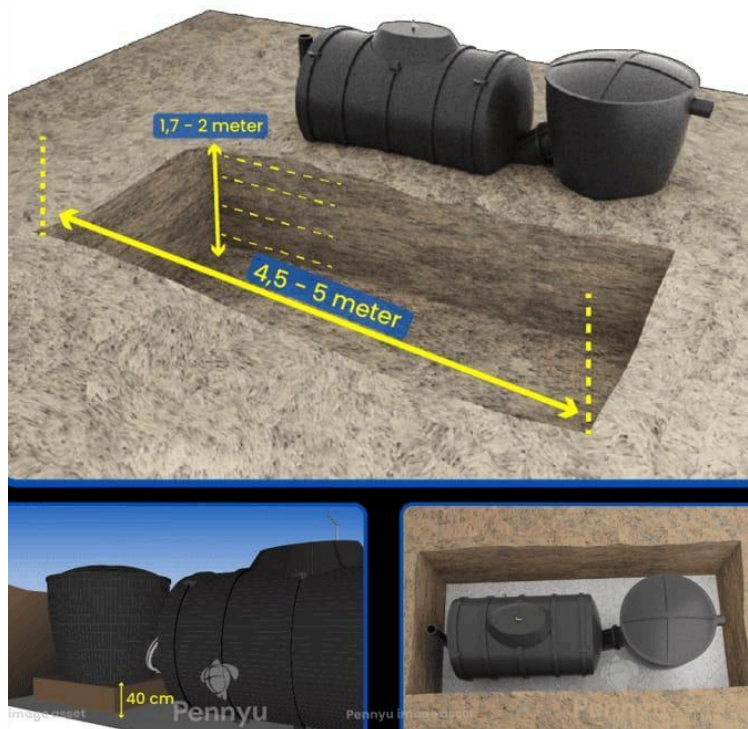
Spesifikasi teknis dan Gambar konstruksi biodigester masing-masing ditunjukkan pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1.

Tabel 4.1 Spesifikasi Teknis Biodigester

Spesifikasi	Desain
Diameter	2,5 m
Tinggi	2 m
Volume biodigester	8 m ³
Waktu fermentasi	20 hari (tetap)
Tinggi isian bahan baku	1,2 m (perkiraan 60% volume)



Gambar 4.1 Konstruksi Biodigester



Gambar 4.2 Rencana konstruksi penggalian

- Rata-rata satu ekor sapi menghasilkan 8 kg kotoran per hari

- Total produksi kotoran sapi:

$$8 \text{ kg/sapi} \times 300 \text{ sapi} = 2.400 \text{ kg kotoran per hari}$$

2. Kandungan organik dalam kotoran sapi

- Asumsi kandungan organik dalam kotoran sapi adalah 25%

- Kandungan organik yang tersedia: $25\% \times 2.400 \text{ kg} = 600 \text{ kg}$

3. Potensi produksi biogas

- Asumsi produksi biogas dari kandungan organik adalah $0,3 \text{ m}^3$ biogas per kg bahan organik

- Total volume biogas yang dapat dihasilkan per hari: $0,3 \text{ m}^3 \times 600 \text{ kg} = 180 \text{ m}^3$ biogas

4. Konversi volume biogas ke massa gas

- Dengan asumsi densitas biogas adalah $1,2 \text{ kg/m}^3$, maka: $180 \text{ m}^3 \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 216 \text{ kg biogas per hari}$

- Estimasi pemanfaatan biogas

- Rata-rata konsumsi biogas per rumah tangga diasumsikan $0,5 \text{ kg per hari}$

- Total rumah tangga yang dapat dilayani: $216 \text{ kg} / 0,5 \text{ kg} = 432$ rumah tangga per hari

- Jika dialokasikan untuk 60 rumah tangga, maka ketersediaan biogas cukup untuk pemakaian selama sekitar satu minggu.

BAB 6 DESKRIPSI DAN LAPORAN KEGIATAN

Bab ini menyajikan uraian komprehensif mengenai pelaksanaan Program Pemanfaatan Limbah Peternakan sebagai Sumber Energi Terbarukan melalui pembangunan dan implementasi sistem biodigester di Dukuh Pokoh, Desa Musuk, Kecamatan Teras, Kabupaten Boyolali. Uraian difokuskan pada kronologi kegiatan, proses teknis, keterlibatan pemangku kepentingan, serta capaian program yang diperoleh selama pelaksanaan. Penyusunan bab ini bertujuan untuk memberikan gambaran faktual, terverifikasi, dan dapat dipertanggungjawabkan sebagai laporan kegiatan sekaligus sebagai dasar evaluasi keberhasilan program dan replikasi di wilayah lain.

Dokumentasi dan cerita pelaksanaan setiap tahap. Tahapan paling awal dari seluruh kegiatan adalah meeting perencanaan, diikuti survey lokasi, dan diskusi dengan masyarakat pengguna di lokasi implementasi.



Gambar 6.1 Rapat persiapan survey

Dalam survey, disimpulkan berbagai pertanyaan kritis:

- Desain biodigester, berfungsi untuk menentukan desain letak pemasangan biodigester yang akan di gunakan

- Skematik biodigester, berfungsi untuk mengetahui pemasangan instalasi pipa biodigester yang akan di pasang ke rumah dan tangki
- Prosedur penggunaan biodigester, berfungsi sebagai indikator masuknya gas melalui pipa instalasi yang sudah terpasang dari tangki menuju ke rumah yang nantinya dapat di pakai untuk keperluan memasak , dan bisa juga digunakan untuk kebutuhan listrik rumah tangga dalam skala yang kecil

Pada minggu kedua, tim melakukan survei lokasi vendor pembuatan reaktor biodigester pada tanggal 23 September 2025. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian spesifikasi teknis antara desain reaktor dengan hasil produksi vendor. Selain itu, dilakukan diskusi teknis dan pengecekan kualitas terhadap komponen utama reaktor yang telah diproduksi. Pemeriksaan meliputi dimensi tabung, kualitas sambungan, serta ketebalan material fiberglass. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa kualitas material dan proses fabrikasi memenuhi standar awal yang telah ditetapkan.



Gambar 6.2 Survey pada vendor Biodigester



Gambar 6.3 Biodigester siap kirim

Pada minggu ke 6 ini, proses penggalan dimulai di 4 titik, Untuk personil yang dikerahkan sebanyak 15 orang yang dibagi menjadi 5 orang untuk 3 titik pada tahap awal.

6.1 Kondisi Awal Lokasi

Berdasarkan hasil survei awal dan diskusi dengan masyarakat setempat, Dukuh Pokoh memiliki potensi limbah organik yang sangat memadai untuk mendukung operasional biodigester secara berkelanjutan. Mayoritas masyarakat berprofesi sebagai peternak sapi, disertai dengan peternakan kambing dan ayam, yang secara rutin menghasilkan limbah kotoran dalam jumlah signifikan. Limbah tersebut sebelumnya sebagian besar dimanfaatkan sebagai pupuk kandang, namun masih menyisakan volume besar yang belum dikelola secara optimal.

Dari aspek sosial, masyarakat telah memiliki kesadaran awal terhadap pemanfaatan limbah, namun belum memiliki akses terhadap teknologi konversi energi yang memadai. Dari sisi ekonomi, kebutuhan energi rumah tangga—khususnya untuk memasak—masih bergantung pada LPG dan kayu bakar, yang menimbulkan beban biaya serta kerentanan terhadap fluktuasi harga. Kondisi awal ini menunjukkan bahwa intervensi

teknologi biodigester sangat relevan baik dari aspek lingkungan, ekonomi, maupun sosial masyarakat

6.2 Proses Pembangunan Biodigester

Proses pembangunan biodigester dilaksanakan melalui beberapa tahapan terstruktur yang mengacu pada prinsip rekayasa sistem dan keselamatan operasional. Tahapan diawali dengan pekerjaan penggalian tanah di empat titik lokasi yang telah disepakati bersama masyarakat dan perangkat desa. Penggalian dilakukan secara manual dan semi-mekanis dengan mempertimbangkan stabilitas tanah, aksesibilitas, serta jarak aman terhadap bangunan rumah warga.

Selanjutnya dilakukan pemasangan unit reaktor biodigester, termasuk dome atau geomembrane, sistem pipa inlet dan outlet, serta jalur distribusi gas menuju titik pemanfaatan. Setelah instalasi fisik selesai, dilakukan uji kebocoran pada seluruh sambungan pipa dan reaktor untuk memastikan sistem kedap gas. Tahap *start-up* dilaksanakan melalui pengisian awal bahan baku berupa campuran kotoran ternak dan air dengan rasio yang telah ditentukan, disertai pemantauan awal tekanan gas dan respons sistem.

Seluruh tahapan pembangunan didokumentasikan secara sistematis melalui foto dan catatan teknis, sebagai bagian dari bukti pelaksanaan kegiatan dan verifikasi kesesuaian antara desain dan implementasi di lapangan



Gambar 6.4 Empat titik penggalian unuk instalasi Biodigester

6.3 Hasil Implementasi

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem biodigester berfungsi sesuai dengan parameter desain awal. Dengan volume biodigester sekitar 6 m³, sistem mampu menghasilkan biogas dengan

estimasi produksi $\pm 1\text{--}2\text{ m}^3$ per hari. Volume ini mencukupi untuk kebutuhan memasak rumah tangga dan berkontribusi pada penghematan penggunaan LPG sekitar satu tabung setiap 10 hari.

Selain produksi biogas, sistem juga menghasilkan bio-slurry sebanyak $\pm 10\text{--}20$ liter per hari yang dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair. Pemanfaatan bio-slurry ini memberikan nilai tambah ekonomi sekaligus mendukung praktik pertanian ramah lingkungan. Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem biodigester tidak hanya berfungsi sebagai penyedia energi terbarukan, tetapi juga sebagai bagian dari skema ekonomi sirkular di tingkat desa.

6.4 Dampak Program

Dari perspektif lingkungan, program ini berkontribusi signifikan terhadap pengurangan limbah organik, penurunan emisi gas rumah kaca (GHG), serta perbaikan kualitas lingkungan melalui pengurangan bau dan potensi pencemaran air lindi. Pengolahan limbah ternak menjadi biogas secara anaerob juga mencegah pelepasan metana langsung ke atmosfer.

Secara ekonomi, masyarakat memperoleh manfaat berupa penghematan biaya energi rumah tangga serta akses terhadap pupuk organik tanpa biaya tambahan. Dari aspek sosial, program ini mendorong pemberdayaan kelompok ternak, meningkatkan literasi teknologi energi terbarukan, serta memperkuat kemandirian energi masyarakat. Dampak multidimensi ini menunjukkan bahwa program telah selaras dengan prinsip pembangunan berkelanjutan dan tujuan SDGs

6.5 Analisis Keberhasilan & Kendala

Keberhasilan program didukung oleh kesiapan teknis sistem, ketersediaan bahan baku limbah, serta keterlibatan aktif masyarakat sejak

tahap perencanaan. Namun demikian, beberapa kendala masih perlu diperhatikan, antara lain keterbatasan pengetahuan teknis lanjutan terkait perawatan jangka panjang, kebutuhan penguatan kelembagaan pengelola di tingkat desa, serta akses terhadap layanan perawatan apabila terjadi gangguan teknis di luar kapasitas masyarakat.

Analisis ini menjadi dasar penting dalam merumuskan strategi pendampingan lanjutan dan peningkatan keberlanjutan program.

6.6 Digitalization Support (opsional untuk Telkom)

Sebagai pengembangan ke depan, sistem biodigester memiliki potensi untuk diintegrasikan dengan dukungan teknologi digital, seperti pemasangan sensor IoT untuk pemantauan tekanan gas, suhu, dan pH reaktor. Data operasional dapat ditampilkan melalui dashboard sederhana yang mendukung monitoring jarak jauh dan pencatatan produksi biogas. Integrasi ini tidak hanya meningkatkan keandalan sistem, tetapi juga sejalan dengan kompetensi inti Telkom dalam pengembangan ekosistem digital dan *smart village*.

BAB 7 KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

7.1 Kesimpulan

Program Pemanfaatan Limbah Peternakan sebagai Sumber Energi Terbarukan: Pembangunan Digester Biogas untuk Kemandirian Energi Masyarakat Dukuh Pokoh telah berhasil dilaksanakan melalui rangkaian kegiatan perencanaan, pembangunan fisik, uji coba, pelatihan, serta pendampingan masyarakat. Implementasi biodigester terbukti mampu menjawab permasalahan lingkungan sekaligus meningkatkan kemandirian energi masyarakat peternak di Desa Pokoh.

Berdasarkan hasil pelaksanaan (Bab 4 dan Bab 6), dapat disimpulkan beberapa keberhasilan utama sebagai berikut:

1. Keberhasilan pembangunan infrastruktur biodigester

Empat unit biodigester berhasil dipasang, diuji, dan berfungsi optimal dengan spesifikasi teknis sesuai desain (diameter 2,5 m, volume $\pm 8 \text{ m}^3$). Seluruh sistem, termasuk perpipaan, dome, serta instalasi kompor biogas, berjalan sesuai fungsi yang diharapkan.

2. Produksi biogas berjalan dengan baik

Hasil uji coba menunjukkan biodigester mampu menghasilkan 1–2 m^3 biogas per hari (sesuai Bab 6.3), yang dapat digunakan untuk kebutuhan memasak rumah tangga. Tekanan gas stabil, dan sistem manometer bekerja dengan baik dalam pemantauan produksi gas.

3. **Pengurangan limbah organik dan dampak lingkungan yang positif**

Program ini berhasil mengurangi akumulasi limbah organik dari peternakan (sapi, kambing, ayam) yang sebelumnya menimbulkan bau, potensi pencemaran air tanah, serta emisi gas rumah kaca.

Pemanfaatan limbah menjadi sumber energi meningkatkan kualitas lingkungan sekitar.

4. Peningkatan ekonomi rumah tangga

Pemanfaatan biogas mampu mengurangi biaya pembelian LPG/kayu bakar. Bio-slurry yang dihasilkan (10–20 liter/hari per unit) dapat digunakan sebagai pupuk cair sehingga menurunkan biaya pembelian pupuk kimia dan meningkatkan produktivitas pertanian.

5. Pemberdayaan masyarakat dan peningkatan kapasitas teknis

Melalui pelatihan penggunaan dan perawatan digester, masyarakat telah memahami prosedur operasional, pemeliharaan dasar, deteksi kebocoran gas, serta pemanfaatan slurry sebagai pupuk. Hal ini meningkatkan kesiapan masyarakat dalam mengelola digester secara mandiri.

6. Model implementasi yang dapat direplikasi

Program ini membuktikan bahwa integrasi teknologi biodigester dengan pendekatan sosial—melalui pelatihan, monitoring, dan pemeliharaan—dapat menjadi model implementasi SDGs (terutama SDG 7 dan SDG 13) untuk wilayah pedesaan lain di Boyolali dan Jawa Tengah.

Secara keseluruhan, program ini berhasil mencapai indikator utama:

- Pengolahan limbah organik menjadi biogas.
- Pengurangan biaya energi rumah tangga.
- Peningkatan kualitas lingkungan.

- Peningkatan kapasitas masyarakat dalam teknologi energi terbarukan.
- Tercapainya kemandirian energi tingkat rumah tangga pada lokasi program.

7.2 Rekomendasi untuk Keberlanjutan (Sustainability)

Agar program biodigester ini dapat berlanjut dan memberikan dampak jangka panjang, diperlukan beberapa rekomendasi sebagai berikut.

1. Rencana Pendampingan Lanjutan

Pendampingan teknis perlu tetap dilakukan minimal selama 6–12 bulan ke depan untuk memastikan stabilitas proses anaerob, kontinuitas produksi biogas, serta kemampuan masyarakat dalam menangani kendala-kendala teknis. Bentuk pendampingan yang direkomendasikan:

- Monitoring bulanan oleh tim teknis untuk mengevaluasi tekanan gas, kondisi outlet/overflow, dan kualitas bio-slurry.
- Pelatihan ulang (*refresher training*) terkait perawatan digester, keselamatan gas (*safety*), serta manajemen pakan digester.
- Penyusunan *manual book* sederhana untuk operator desa.
- Penerapan sistem pelaporan sederhana (*logbook*) berisi catatan harian penggunaan dan produksi biogas.

Pendampingan lanjutan akan meningkatkan *reliability* sistem, meminimalkan kegagalan operasional, serta menjaga keberlanjutan manfaat bagi masyarakat.

2. Kesiapan Masyarakat Setelah Program

Berdasarkan hasil pelatihan dan interaksi lapangan (Bab 6.3 dan 6.4), masyarakat menunjukkan antusiasme dan komitmen tinggi dalam

memanfaatkan biodigester. Namun, sejumlah langkah perlu diperkuat untuk memastikan kesiapan penuh:

- Menetapkan Kelompok Pengelola Biogas Desa (KPBD) sebagai lembaga lokal yang bertanggung jawab atas operasional, perawatan, serta iuran kecil untuk dana pemeliharaan.
- Melakukan rotasi penanggung jawab teknis di tingkat RT/RW agar pengetahuan tidak terpusat hanya pada satu individu.
- Mengembangkan sistem iuran ringan untuk biaya operasional kecil (perawatan pipa, seal, sabun deteksi kebocoran, dsb.).
- Menyediakan pelatihan lanjutan untuk generasi muda (remaja desa) agar keberlanjutan teknologi lebih terjamin.

Penguatan kelembagaan lokal merupakan kunci utama keberhasilan jangka panjang teknologi biogas.

3. Kemungkinan Eskalasi Program oleh CSR Telkom

Program ini memiliki potensi besar untuk ditingkatkan (scale-up) menjadi program strategis CSR Telkom, terutama karena selaras dengan pilar *Environmental Sustainability*, *Digital Ecosystem Development*, dan *Community Empowerment*. Opsi eskalasi meliputi:

1. Replikasi Program Biodigester di Desa Lain
2. Desa dengan potensi peternakan yang serupa di Boyolali, Magelang, Kulon Progo, atau Bandung Raya dapat menjadi lokasi implementasi lanjutan.
3. Integrasi dengan Teknologi Digital (IoT Biogas Monitoring)
 - Sensor tekanan, temperatur, dan ketinggian slurry dapat dipasang dan datanya dikirim ke dashboard sederhana untuk operator desa dan tim CSR.

- Hal ini sejalan dengan kompetensi digital Telkom dan mendukung branding *Digital Green Energy Village*.

4. Pengembangan *Circular Economy Model*

- Bio-slurry dapat dikomersialkan sebagai pupuk organik siap jual.
- Kelompok peternak dapat difasilitasi untuk mengembangkan UMKM berbasis pupuk organik cair/padat.

5. Program Ekonomi Kreatif Berbasis Energi Terbarukan

- Pengurangan biaya LPG membuka ruang alokasi anggaran rumah tangga untuk usaha produktif.
- Telkom dapat menggagas program lanjutan seperti *Digital Entrepreneurship Training*.

Melalui eskalasi program, CSR Telkom dapat memperluas dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan secara berkelanjutan, sekaligus memperkuat brand *Telkom for Sustainable Community*.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Bukti Penggunaan Anggaran/Dana

***Bukti penggunaan anggran dana pada link tabel RAB*

Dokumentasi Kegiatan

1. Minggu 0 (Juli – Agustus 2025)

Ringkasan Kegiatan

Kegiatan awal untuk persiapan penerapan Biodigester:

Rapat persiapan keberangkatan ke Boyolali

1. Pembahasan desain biodegester di Boyolali
2. Pembagian kerja tim
3. Kunjungan ke Lokasi sasar

Foto Dokumentasi

a. Rapat Koordinasi



b. Survey ke lokas implementasi



2. Minggu 1 (1-7 September 2025)

Ringkasan kegiatan:

1. Desain biodigester, berfungsi untuk menentukan desain letak pemasangan biodigester yang akan di gunakan.
2. Skematik biodigester, berfungsi untuk mengetahui pemasangan instalasi pipa biodigester yang akan di pasang ke rumah dan tangga.
3. Prosedur penggunaan biodigester, berfungsi sebagai indikator masuknya gas melalui pipa instalasi yang sudah terpasang dari tangki menuju ke rumah yang nantinya dapat di pakai untuk keperluan memasak , dan bisa juga digunakan untuk kebutuhan listrik rumah tangga dalam skala yang kecil

Foto dokumentasi

Rapat persiapan ke Boyolali



3. Minggu 2 (8-14 September 2025)

Ringkasan kegiatan:

- Survei Lokasi vendor pembuatan reaktor Bioegester pada tanggal 23 September
- Lokasi Kegiatan : Workshop/Area perakitan reaktor Biodegester
- Melakukan diskus dan pengecekan kuallitas reaktor Biodegester

Pada minggu kedua, tim melakukan survei lokasi vendor pembuatan reaktor biodigester. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian spesifikasi teknis antara desain reaktor dengan hasil produksi vendor. Selain itu, dilakukan diskusi teknis dan pengecekan kualitas terhadap komponen utama reaktor yang telah diproduksi. Pemeriksaan meliputi dimensi tabung, kualitas sambungan, serta ketebalan material fiberglass. Hasil pemeriksaan

menunjukkan bahwa kualitas material dan proses fabrikasi memenuhi standar awal yang telah ditetapkan.

Rencana selanjutnya:

Melanjutkan proses validasi teknis dan dokumentasi hasil uji kualitas sebelum pengiriman reaktor ke area perakitan. Tim juga akan menyiapkan laporan hasil survei dan rekomendasi perbaikan minor jika ditemukan ketidaksesuaian pada bagian sambungan atau permukaan reaktor.

Foto dokumentasi

Kunjungan ke tempat workshop



4. Minggu 3-4 (15-28 September 2025)

Ringkasan Laporan Progres Pengerjaan Reaktor Biodigester (40%) pada tanggal: 23 September 2025

Lokasi Kegiatan: Workshop/Area Perakitan Reaktor Biodigester

Pengerjaan reaktor biodigester telah mencapai 40% progres. Kegiatan yang telah dilakukan meliputi, Pembuatan dan perakitan komponen utama reaktor, berupa tabung silinder dan kubah atas yang terbuat dari material fiberglass. Penempatan dan penyusunan unit reaktor di area kerja, dengan beberapa unit telah berdiri dan siap untuk tahap selanjutnya. Pekerjaan teknis oleh tim lapangan, termasuk pemotongan, penyambungan, dan penguatan struktur reaktor. Koordinasi antar tim untuk memastikan kesesuaian desain dan efisiensi proses perakitan.

Beberapa unit reaktor berwarna biru dalam berbagai tahap perakitan. Aktivitas pekerja yang sedang melakukan proses teknis pada bagian reaktor. Lingkungan kerja tertata dengan baik, menunjukkan kesiapan untuk melanjutkan ke tahap berikutnya.

Rencana Selanjutnya: Melanjutkan proses penyambungan komponen internal dan sistem pipa. Melakukan pengujian awal terhadap struktur dan kedapn reaktor. Menyelesaikan 60% sisa pekerjaan yang mencakup instalasi sistem input-output dan integrasi dengan sistem kontrol.

Foto dokumentasi

Progres Pengerjaan Reaktor Biodigester 40%



5. Minggu 5 (29 September-5 Oktober 2025)

Ringkasan kegiatan:

Pengerjaan reaktor biodigester telah mencapai 80% progres. Kegiatan yang telah dilakukan meliputi, Pembuatan dan perakitan komponen utama reaktor, berupa tabung silinder dan kubah atas yang terbuat dari material fiberglass. Lalu setelah melewati proses perakitan di lanjutkan dengan proses dempul atau penambalan tangki guna untuk mencegah terjadinya kebocoran, lalu setelah proses penambalan selesai lanjut ke Proses pengampelasan dan masuk ke tahap pengecatan lalu setelah tahap pengerjaan reaktor tangki sudah selesai di eksekusi lanjut ke proses pengiriman ke titik lokasi. Dengan beberapa unit telah berdiri dan siap untuk tahap eksekusi selanjutnya. Pekerjaan teknis oleh tim lapangan, termasuk pemotongan, penyambungan, dan penguatan struktur tangki reaktor. Koordinasi antar tim untuk memastikan kesesuaian desain dan efisiensi proses perakitan berlangsung.

Ringkasan utama pekerjaan:

1. Pengerjaan Biodigester sudah 80%
2. Finishing biodigester
3. Persiapan transportasi untuk deliveri biodigester ke boyolali

Foto dokumentasi:



Proses tahap penambalan tangki reaktor



Tahap finishing tangki reaktor biodigester



Persiapan transportasi biodigester ke boyolali

6. Minggu 6 (6 – 12 Oktober 2025)

Pada minggu ke 6 ini, proses penggalian dimulai di 4 titik, untuk personil yang dikerahkan sebanyak 15 orang yang dibagi menjadi 5 orang untuk 3 titik pada tahap awal. Setelah itu rencananya titik ke 4 akan dikerjakan oleh tim yang lebih dulu selesai. Dari keempat titik, dengan rincian sebagai berikut:

- a. Lokasi 1: Progress 90%, beberapa berbatu namun masih bisa dipecah manual.
- b. Lokasi 2: Progress 70%, kondisi cukup berbatu besar dan perlu pemecah mesin, sekarang masih dilakukan manual.
- c. Lokasi 3: Jamal progress 50% banyak batu.
- d. Lokasi 4: Pak Suyono, masih mencari titik instalasi reaktor biodigester yg pas (menggunakan water pass).
- e. Beberapa tantangan selama proses penggalian diantaranya adalah keterbatasan SDM dalam penggalian, serta kondisi tanah yang berbatu besar sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk memecah batu secara manual. Sebagai solusinya, tim telah menyewa alat pemecah batu mesin untuk mempercepat proses pengerjaan.

Foto dokumentasi:



Titik Penggalan 1



Titik Penggalan 2



Titik Penggalan 3



Titik Penggalan 4

7. Minggu 7 - 10 (13 Oktober – 12 November 2025)

Ringkasan utama pekerjaan :

1. Pengerjaan Biodigester sudah 100%.
2. Dikarenakan hujan deras, 1 biodigester kecil pecah disebabkan tekanan air dan tanah. Namun telah dilakukan perbaikan dilokasi.
3. Pengisian kohe untuk titik 1, 3, dan 4.
4. Minggu 7-10 secara rutin, kotoran hewan (kohe) dimasukkan kedalam biodigester.
5. Di minggu 10, 2 dari biodigester sudah menghasilkan gas.
6. Proses pembuatan system monitoring sudah dilaksanakan dari minggu ke-4 sampai minggu ke-10. Sampai saat ini statusnya sudah 50%.

Kendala selama minggu 7-10:

1. Kebocoran pada biodigester kecil disebabkan hujan deras dan tekanan dari tanah dan air. Permasalahan ini sudah diselesaikan dengan memperbaiki biodigester dan mengurangi timbunan tanah diatas biodigester supaya tidak terjadi hal serupa.
2. Pembuatan system monitoring relative tidak ada kendala, hanya saja kita memerlukan waktu 2 minggu lagi finalisasi dan pengujian, sebelum kita deliver dan pasang di boyolali.

Foto dokumentasi:



Biodigester kecil yang pecah dititik 2



Proses penggalian mengeluarkan biodigester yang pecah



Proses perbaikan biodigester



Proses pemasangan kembali biodigester



Proses pengumpulan kohe



Proses mixing kotoran hewan (kohe) dan memasukkan kedalam biodigester



Sudah ada tekanan gas dari biodigester

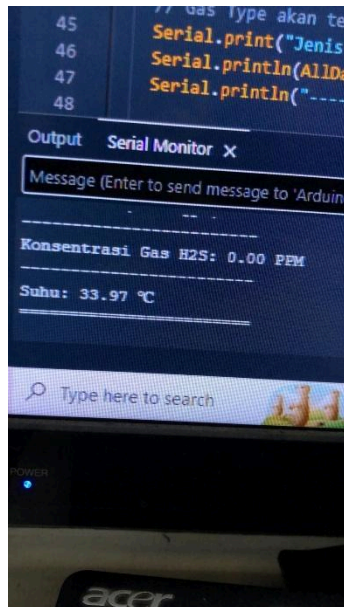


Kompos gas sudah bisa dinyalakan di 2 lokasi



Panel Surya dan bracket

Sistem monitoring, baterai, SCC, dan sensor H₂S, CO, dan CH₄



Pengujian pembacaan sensor

7. Minggu 11 - 12 (13 November – 23 November 2025)

Ringkasan utama pekerjaan :

1. Pengerjaan Biodigester sudah 100%.
2. Pengisian setiap hari (pagi) tetap dilakukan oleh peternak sapi dengan pengawasan Pak Maryanto selaku Ketua Gapoktan.
3. Diminggu ke 11 ini ada penambahan 1 titik lagi yang menghasilkan gas, sehingga total sudah menghasilkan gas tiga titik dari empat titik biodigester.
4. Progress pembuatan system monitoring sudah mencapai 70% di minggu ke 11. Telah dilakukan beberapa hal berikut:
 - a. Pengujian pembacaan sensor.
 - b. Pengujian logika pemrograman.

- c. Pengujian IoT, masih berlanjut karena ada beberapa kendala di program.

Kendala selama minggu 11-12:

Salah satu biodigester yang menghasilkan gas, diminggu ke 11 tidak ada tekanan gas. Kami sedang berkoordinasi dengan kepala gapoktan setempat untuk investigasi, dan memastikan beberapa faktor berikut:

- a. Campuran kohe sapi Dan air apakah sudah ideal (1:1)
- b. Kandungan asam dalam campuran kohe
- c. Faktor suhu atau temperature
- d. Faktor teknis. (Mungkin ada sambungan yg bocor)
- e. Penambahan satu titik (di titik 1) yang menghasilkan gas diminggu ini.
- f. Walaupun tekanan gas masih kecil, kan tetapi seiring dengan penuhnya biodigester (estimasi 6 bulan), gasnya akan semakin banyak terbentuk
- g. Gas terbentuk ditandai dengan menyalanya api di kompor berwarna biru.

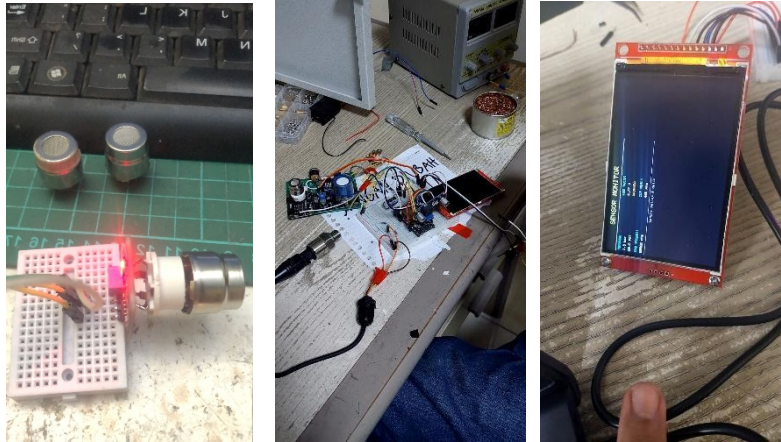
Foto Dokumentasi



Kompur gas di titik 1



Tekanan gas dititik 1



Pengujian pembacaan sensor dan tampilan LCD



Pengujian IoT menggunakan Modem



Rencana pemasangan tiang monitoring disalah satu Lokasi di boyolali



Tiang dan bracket panel surya yang sudah di fabrikasi

8. Minggu 13 (24 November – 30 November 2025)

Ringkasan utama pekerjaan :

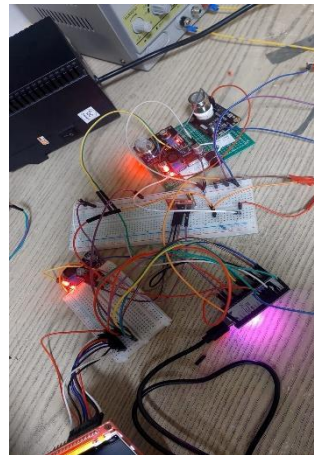
1. Pengerjaan Biodigester sudah 100%,
2. Pengisian setiap hari (pagi) tetap dilakukan oleh peternak sapi dengan pengawasan Pak Maryanto selaku Ketua Gapoktan
3. Diminggu ke 12 ini ada penambahan 1 titik lagi yang menghasilkan gas, sehingga total sudah menghasilkan gas tiga titik dari empat titik biodigester
4. Progress pembuatan system monitoring sudah mencapai 75% di minggu ke 12. Telah dilakukan beberapa hal berikut:
 - a. Sensor CO₂ dan CH₄: Nilai sudah muncul, tetapi masih perlu penyesuaian kalibrasi melalui coding.
 - b. Sensor Tekanan (V AO): Output sudah keluar, namun perlu konversi satuan agar terbaca dengan benar (coding).
 - c. Sensor H₂S: Sudah melakukan self-calibration.
 - d. Wiring: Semua komponen sudah terpasang rapi di dalam box.

- e. Data Sensor: Sudah dapat ditampilkan di LCD.
- f. Pengiriman Data: Monitoring melalui ThinkSpeak berjalan aman.
- g. Setup Panel Box: Semua sudah aman.

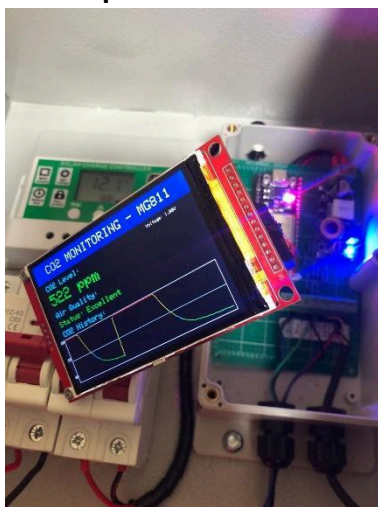
Foto dokumentasi:



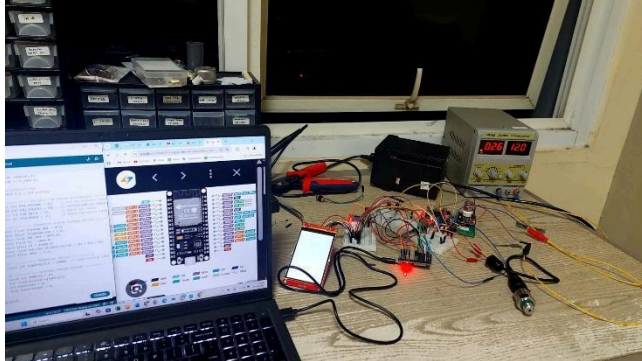
Updated Panel Box



Rangkaian modul system monitoring



Pengujian pembacaan sensor CO₂ dan tampilan LCD



Monitoring melalui ThinkSpeak

8. Minggu 15

Ringkasan utama pekerjaan :

1. Pengerjaan Biodigester sudah 100%.
2. Pengerjaan Sistem Monitoring 100%.
3. Dilakukan penambahan 1 lagi bak outlet untuk setiap biodigester untuk memaksimalkan produksi gas 100%.

Kendala selama minggu 15:

1. Data tidak masuk ke ThingSpeak

Penyelesaian: telah dilakukan debugging pada programming

2. Gas Biodigester kurang maksimal, sudah ditambahkan 1 bak outlet lagi untuk 3 titik biodigester

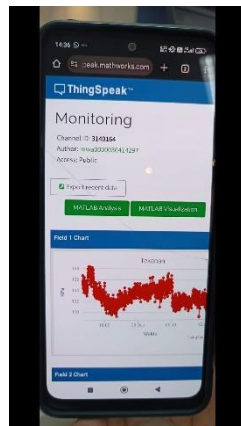
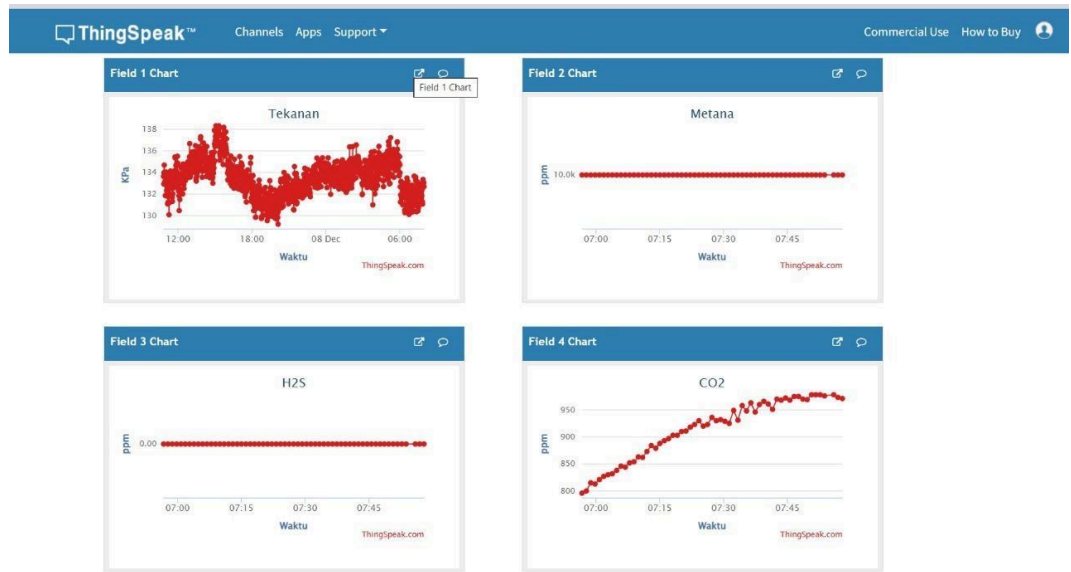
Foto dokumentasi



Panel box monitoring sudah terpasang dilokasi biodigester



Modifikasi dan pemasangan tiang Panel Surya



Data pada platform IoT

Penambahan bak outlet



Titik 1



Titik 3



Titik 4



Serah terima 4 biodigester ke kelompok tani krida tani 3 desa musuk, kecamatan musuk, kabupaten boyolali