

**PERANCANGAN REAKTOR BIOGAS PORTABEL
MENGUNAKAN METODE *PAHL AND BEITZ* DI UMKM
PETERNAKAN PAK SIMON**

SKRIPSI

OLEH:

PARLUHUTAN PANJAITAN

218150013



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 6/5/25

Access From (repository.uma.ac.id)6/5/25

**PERANCANGAN REAKTOR BIOGAS PORTABEL
MENGUNAKAN METODE *PAHL AND BEITZ* DI UMKM
PETERNAKAN PAK SIMON**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area

OLEH:

PARLUHUTAN PANJAITAN

218150013

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

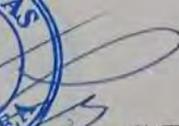
LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perancangan Reaktor Biogas Portabel Menggunakan Metode
Pahl And Beitz Di UMKM Peternakan Pak Simon.

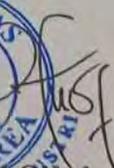
Nama : PARLUHUTAN PANJAITAN

NPM : 218150013

Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Industri



Dr. Eda Supriatno, S.T., MT
NIDN : 0102027402



Nukhe Andri Silviana, ST. MT
NIDN : 0127038802

Tanggal lulus: 06 Maret 2025

iii

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/5/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)6/5/25

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : PARLUHUTAN PANJAITAN

NPM : 218150013

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 25 Maret 2025



[Handwritten Signature]
Parluhutan Panjaitan

218150013

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : PARLUHUTAN PANJAITAN

NPM : 218150013

Program Studi : Teknik Industri

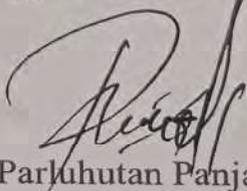
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Perancangan Reaktor Biogas Portabel Menggunakan Metode *Pahl And Beitz* Di UMKM Peternakan Pak Simon. Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Di buat di : Medan

Pada Tanggal : 25 Maret 2025


(Parluhutan Panjaitan)

218150013

v

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/5/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)6/5/25

RINGKASAN

Parluhutan Panjaitan (218150013). Perancangan Reaktor Biogas Portabel Menggunakan Metode *Pahl And Beitz* Di UMKM Peternakan Pak Simon. Dibimbing oleh Nukhe Andri Silviana S.T., M.T

UMKM Peternakan Pak Simon menghadapi permasalahan pengelolaan limbah kotoran sapi yang tidak terkelola dengan baik yang menyebabkan pencemaran lingkungan seperti bau tak sedap dan kontaminasi air tanah. Tujuan penelitian ini adalah merancang reaktor biogas portabel untuk mengolah limbah tersebut menjadi energi biogas dan pupuk organik, sekaligus mengurangi dampak pencemaran.

Penelitian ini menggunakan metode Pahl and Beitz dalam perancangan produk yang meliputi langkah klarifikasi tugas untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan kriteria teknis yang harus dipenuhi oleh reaktor. Proses perancangan difokuskan pada reaktor biogas dengan model digester terapung yang memungkinkan portabilitas, kemudahan operasional, serta efektivitas dalam mengolah 300 kg limbah per bulan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa reaktor biogas portabel mampu mengolah limbah menjadi biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan dan pupuk organik, dengan mekanisme fermentasi anaerobik yang efisien. Reaktor ini memenuhi kebutuhan UMKM dalam mengurangi pencemaran dan memberikan nilai tambah berupa energi yang ramah lingkungan. Penelitian ini memberikan solusi yang tepat guna bagi UMKM dalam pengelolaan limbah ternak yang berkelanjutan.

Kata Kunci: reaktor biogas portabel, pengelolaan limbah ternak, Pahl and Beitz, energi terbarukan, UMKM Peternakan Pak Simon.

ABSTRACT

Parluhutan Panjaitan (218150013). Design A Portable Biogas Reactor Using The Pahl and Beitz Method at UMKM Pak Simon. Supervised by Nukhe Andri Silviana S.T., M.T

Pak Simon's Livestock MSME faces the issue of improperly managed cow manure waste, which causes environmental pollution such as unpleasant odors and groundwater contamination. The purpose of this study is to design a portable biogas reactor to process the waste into biogas energy and organic fertilizer, while reducing the environmental impact.

This research uses the Pahl and Beitz method in product design, which includes the task clarification step to identify the functional needs and technical criteria that the reactor must meet. The design process focuses on a biogas reactor with a floating digester model, which allows portability, operational ease, and effectiveness in processing 300 kg of waste per month. The results of this study show that the portable biogas reactor is capable of processing waste into biogas, which can be utilized as a renewable energy source and organic fertilizer, with an efficient anaerobic fermentation mechanism. This reactor meets the MSME's needs by reducing pollution and providing added value in the form of environmentally friendly energy. This research offers a practical solution for MSMEs in the sustainable management of livestock waste.

Keywords: *portable biogas reactor, livestock waste management, Pahl and Beitz, renewable energy, Pak Simon Livestock MSME.*

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Dsn Titi Panjang Desa Bunut, Kecamatan Torgamba, Kabupaten Labuhanbatu Selatan Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 22 Maret 2003 dari Ayah Pirma Dedi Haposan Panjaitan dan ibu Hermaita Br Situmorang merupakan anak ketiga dari lima bersaudara.

Penulis pertama kali menempuh pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 112232 Bunut pada tahun 2009 dan selesai pada tahun 2015, pada tahun yang sama penulis melanjutkan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Kampung Rakyat Labuhanbatu Selatan dan selesai pada tahun 2018, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Swasta Harvard School Medan Labuhanbatu Selatan, penulis mengambil jurusan Teknik Kendaraan Ringan dan selesai pada tahun 2021, dan pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.

Berkat petunjuk Tuhan Yang Maha Esa, usaha yang disertai doa juga dari kedua orang tua dalam menjalani aktivitas akademik Perguruan Tinggi Swasta Universitas Medan Area. Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul **“Perancangan Reaktor Biogas Portabel Menggunakan Metode Pahl And Beitz Di UMKM Peternakan Pak Simon”**.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang tak henti-hentinya memberikan segala berkat kasih kepada seluruh hamba-Nya. Dengan berkat-Nya yang berkelimpahan, Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Reaktor Biogas Portabel Menggunakan Metode *Pahl and Beitz* Di UMKM Peternakan Pak Simon”** dapat terselesaikan dengan baik. Adapun Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Tugas Akhir pada Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam penyelesaian penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung yaitu :

1. Ayah dan Ibu serta keluarga besar penulis atas doa, motivasi, dukungan, bimbingan, nasehat dan segalanya yang telah diberikan pada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.S.c., selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Eng., Supriatno, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Nukhe Andri Silviana, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area sekaligus Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan motivasi pada penulis.
5. Panitia sidang skripsi Ibu Ir. Riana Puspita M.T selaku Ketua Panitia, Bapak Yudi Daeng Polewangi, S.T., M.T selaku Sekretaris Panitia, Bapak Sirmas

Munte, S.T., M.T selaku Panitia Pembanding, atas arahan dan masukan untuk penyelesaian skripsi ini.

6. Bapak Simon selaku pemilik atau pengelola UMKM Peternakan yang telah memberikan dukungan, motivasi dan turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Afrizal sebayang, Muhammad Ichsan, Damar Agung Prabowo, Brian Anugrah, Defa Parangin-angin, Acai Jaya Manurung, Lois Nainggolan, yang telah memberikan dukungan dan turut membantu dalam menyelesaikan skripsi dan turut membantu selama dalam perkuliahan.
8. Seluruh dosen pengampu program studi Teknik industri Universitas Medan Area yang sudah memberikan ilmu kepada penulis, dan Seluruh staf karyawan/wati Teknik Industri Universitas Medan Area
9. Rekan – Rekan Teknik Industri (Stambuk 2021) yang telah memberikan dukungan, motivasi dan turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat digunakan sebagaimana mestinya dan dijadikan sebagai bahan pembelajaran, wawasan, dan ilmu yang baru bagi semua pihak serta khususnya bagi penulis sendiri.

Medan, 25 Maret 2025

Parluhutan Panjaitan

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN _____	iii
PERNYATAAN _____	iii
RINGKASAN _____	v
RIWAYAT HIDUP _____	viii
KATA PENGANTAR _____	ix
DAFTAR ISI _____	xi
DAFTAR TABEL _____	xiv
DAFTAR GAMBAR _____	xv
BAB I PENDAHULUAN _____	1
1.1 Latar Belakang _____	1
1.2 Rumusan Masalah _____	4
1.3 Tujuan Penelitian _____	4
1.4 Batasan Masalah _____	4
1.5 Manfaat Penelitian _____	5
1.6 Sistematika Penulisan _____	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA _____	7
2.1 Sistem Lingkungan _____	7
2.1.1 Definisi Sistem Lingkungan _____	7
2.1.1 Komponen Sistem Lingkungan Terhadap Penelitian _____	7
2.1.3 Relevansi Penelitian Dengan Sistem Lingkungan _____	7
2.1.4 Pendekatan Sistem Lingkungan Dalam Penelitian _____	8
2.2 Perancangan Produk _____	9
2.1.1 Definisi Perancangan Produk _____	9
2.1.2 Karakteristik Perancangan _____	9
2.2 Definisi Reaktor _____	9
2.4 Definisi Biogas _____	10
2.5 Defenisi Portabel _____	11
2.6 Metode <i>Pahl and Beitz</i> _____	11
2.7 Wawancara _____	17

2.8	Observasi _____	17
2.9	Kuesioner _____	17
2.10	Uji Statistik Validitas dan Reabilitas _____	18
2.10.1	Uji Validitas _____	18
2.10.2	Uji Reabilitas _____	19
2.10.3	Normalitas _____	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN _____		21
3.1	Lokasi Dan Waktu Penelitian _____	21
3.2	Perancangan Alat _____	21
3.3	Jenis Penelitian _____	21
3.4	Sumber Data Penelitian _____	21
3.4.1	Data Primer _____	21
3.4.2	Data Sekunder _____	22
3.5	Objek Penelitian _____	22
3.6	Sampel _____	22
3.7	Variabel Penelitian _____	23
3.8	Instrumen Riset _____	25
3.9	Metode Pengumpulan Data _____	26
3.10	Uji Validitas dan Uji Reliabilitas _____	27
3.11	Uji Normalitas _____	27
3.12	<i>Flow Chart</i> Penelitian _____	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN _____		31
4.1	Pengumpulan Data _____	31
4.1.1	Data Perusahaan _____	31
4.1.2	Data Responden UMKM Pak Simon dan Masyarakat Sekitar _____	32
4.1.3	Rekapitulasi Hasil Kuesioner _____	37
4.2	Pengolahan Data _____	41
4.2.1	Uji Validitas _____	41
4.2.2	Uji Reliabilitas _____	43
4.2.3	Uji Normalitas _____	45
4.2.4	Pengolahan Data Kuesioner Terbuka _____	48
4.3	Perancangan Produk dengan Metode Pahl and Beitz _____	59
4.3.1	Perencanaan Dan Penjelasan Tugas _____	60
4.3.2	Perencanaan Konsep Produk _____	62
4.3.3	Perencanaan Bentuk Produk _____	63
4.3.4	Perencanaan Detail Produk _____	66

4.4	Pengoptimalan Penambahan Komponen Tamabahan	70
4.5	Asumsi Simulasi Proses Penggunaan Reaktor Biogas Portabel	74
4.5.1	Simulasi Proses Penggunaan Reaktor Biogas Portabel	78
4.6	Asumsi Studi Perhitungan Sederhana	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		81
5.1	Kesimpulan	81
5.2	Saran	82



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Limbah Umkm Peternakan Pak Simon Tahun 2023-2024	2
Tabel 4.1 Data Limbah Kotoran Peternakan UMKM Pak Simon	31
Tabel 4. 2 Data Responden.....	32
Tabel 4. 3 Tabel Hasil Pertanyaan Kuesioner Tertutup	34
Tabel 4. 4 Variabel Pertanyaan Kuesioner Penelitian	36
Tabel 4. 5 Distribusi Responden Berdasarkan Usaha UMKM dan Masyarakat Sekitar	36
Tabel 4. 6 Distribusi Usia Responden	37
Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Kuesioner	38
Tabel 4.8 Pengujian Validasi Correlation.....	42
Tabel 4. 9 Hasil Test Normalitas Kolmogorov-Smimov.....	46
Tabel 4. 10 Kebutuhan Fungsional.....	61
Tabel 4. 11 Spesifikasi Kebutuhan dan Keinginan Pekerja	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Penumpukan limbah kotoran ternak umkm pak simon.....	3
Gambar 3.2 Kerangka Berpikir.....	24
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian.....	29
Gambar 4.1 Rekapitulasi Hasil Sebaran Kuesioner	39
Gambar 4.2 Grafik Distribusi Persentase Pengolahan Limbah Peternakan.....	52
Gambar 4.3 Grafik Distribusi Persentasi Tingkat Pengetahuan Teknologi Reaktor Biogas	52
Gambar 4.4 Grafik Distribusi Persentasi Pengetahuan Dampak Reaktor Biogas	53
Gambar 4.5 Persentase Pengetahuan Keamanan	53
Gambar 4.6 Grafik Distribusi Urgensi Penggunaan Biogas Portabel	54
Gambar 4.7 Grafik Distribusi Bentuk Desain Pengolahan Limbah.....	54
Gambar 4.8 Grafik Distribusi Fitur Tambahan perancangan reaktor biogas Portabel	55
Gambar 4.9 Grafik Distribusi Material yang diperlukan Alat Reaktor Biogas Portabel	56
Gambar 4.10 Grafik Distribusi Ukuran Reaktor Biogas Portabel	57
Gambar 3.11 Grafik Distribusi Kapasitas Reaktor Biogas Portabel	57
Gambar 4.12 Grafik Distribusi Harga Biaya Perancangan Reaktor Biogas Portabel	58
Gambar 4.13 Grafik Distribusi Prinsip Pemeliharaan Reaktor Biogas Portabel	58
Gambar 4.14 Grafik Distribusi Tingkat Pengetahuan Dampak dan Peluang Ekonomi.....	59
Gambar 4.15 Peta Diagram Alur.....	61
Gambar 4.16 Design Bentuk Alat Belum Jadi Reaktor Biogas Portabell.....	66
Gambar 4.17 Design Alat Reaktor Biogas Portabel.....	68
Gambar 4.18 Design Alat Reaktor Biogas Portabel.....	69
Gambar 4.19 Alur Simulasi Proses :	76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan energi terbarukan semakin mendapat perhatian global dalam upaya mengurangi ketergantungan pada sumber energi dan mengatasi masalah lingkungan. Salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar adalah biogas, yang dapat dihasilkan dari limbah organik seperti kotoran peternakan sapi. Penggunaan kotoran sapi sebagai bahan baku untuk produksi biogas tidak hanya memberikan manfaat energi, tetapi juga membantu pengelolaan limbah peternakan dan mengurangi gas rumah kaca (*Green House*) (Apriliyanti & Rizki, 2023)

Dalam UMKM pak simon, sebagai Masyarakat yg berada Di Desa Bunut Kec.Torgamba Kab.LabuhanBatu Selatan Provinsi Sumatera Utara, peternakan kini menjadi sumber pendapatan yang menjanjikan bagi sebagian orang. Namun dari hasil observasi yang dilakukan langsung ke lokasi, diketahui limbah kotoran hewan yang dihasilkan dari peternakan tersebut menyebabkan pencemaran lingkungan. Hasil observasi yang di dapatkan bahwa UMKM peternakan pak Simon menghasilkan limbah kotoran ternak yang cukup banyak, kotoran sapi merupakan bahan potensial untuk membuat pupuk organik Pengelolaan limbah ternak sapi menjadi penting mengingat dampaknya kepada lingkungan cukup besar. Melalui pengelolaan limbah ternak yang baik, usaha peternakan sapi dapat membuat pupuk organik yang hemat dan energi terbarukan ramah lingkungan.

Jumlah data limbah yang ada di UMKM Peternakan Pak Simon pada Tahun 2023 pada tabel 1.1 berikut ini :

Tabel 1.1 Data Limbah Umkm Peternakan Pak Simon Tahun 2023-2024

Bulan	Jumlah Limbah	Limbah Dikelola UMKM	Sisa Limbah Tidak Dikelola UMKM
Januari	290 Kg	100 Kg	190 Kg
Februari	295 Kg	100 Kg	195 Kg
Maret	295 Kg	100 Kg	195 Kg
April	300 Kg	100 Kg	200 Kg
Mei	295 Kg	100 Kg	195 Kg
Juni	300 Kg	100 Kg	200 Kg
Juli	305 Kg	100 Kg	205 Kg
Agustus	290 Kg	100 Kg	190 Kg
September	300 Kg	100 Kg	200 Kg
Oktober	295 Kg	100 Kg	195 Kg
November	305 Kg	100 Kg	205 Kg
Desember	300 Kg	100 Kg	200 Kg
Total	3.570 Kg	1.200 Kg	2.370 Kg

Sumber : Data Pengoalahan Limbah Peternakan UMKM Peternakan Pak Simon

Dari hasil pendahuluan, diketahui bahwa UMKM Peternakan Pak Simon menghasilkan limbah kotoran ternak rata-rata sebesar 297,5 kg per bulan (dengan total 3.570 kg per tahun). Namun, hanya 100 kg per bulan yang dikelola, sehingga terdapat sisa limbah sekitar 200 kg per bulan yang tidak terolah, menyebabkan pencemaran lingkungan bagi masyarakat sekitar.

Kotoran sapi merupakan sumber yang kaya bahan organik, terutama di daerah pedesaan dan peternakan. Maka jika dengan mengubah kotoran sapi

menjadi biogas para petani dapat memanfaatkan limbah tersebut sebagai sumber energi bersih dan terbarukan. Dengan demikian selain mengurangi 2.370 kg limbah yang tidak terkelola dalam setahun, perancangan pengolahan kotoran menjadi biogas memungkinkan petani untuk memanfaatkan gas metana sebagai sumber bahan bakar, sekaligus menghasilkan pupuk organik padat dan cair yang merupakan produk samping dari proses fermentasi limbah bahan organik serta peningkatan efisiensi pengelolaan limbah peternakan.



Gambar 1.1 Penumpukan limbah kotoran ternak umkm pak simon

Adanya potensi produksi biogas dari kotoran sapi sangat tinggi dan membutuhkan infrastruktur yang rumit, sehingga sulit diakses dan diterapkan oleh peternak kecil daerah pedesaan. Oleh karena itu, perancangan reaktor biogas portable yang efektif, efisien dan terjangkau merupakan solusi yang dapat membantu mengatasi kendala tersebut. Reaktor dapat dipasang baik di rumah maupun dalam skala besar, dan dengan memproduksi biogas dapat menjadi

pilihan yang tepat pada umkm maupun masyarakat. (Maulana Sulistyو & Yulfiani, 2023). Maka dalam penelitian ini penulis akan melakukan perancangan produk dengan memanfaatkan limbah kotoran ternak yang terbuang sia-sia menjadi suatu energi terbarukan yaitu biogas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka masalah penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan reaktor biogas portable sebagai pemanfaatan kotoran ternak di umkm peternakan pak simon ?
2. Bagaimana mekanisme kerja reaktor biogas portable menggunakan metode *Pahl And Beitz* di umkm peternakan pak simon?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas dapat ditentukan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui desain rancangan reaktor biogas portabel sebagai pemanfaatan kotoran ternak di umkm peternakan pak simon.
2. Untuk mengetahui mekanisme kerja reaktor biogas portabel dengan menggunakan metode *Pahl And Beitz*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang meluas dan agar penelitian ini tetap terarah, peneliti memberikan batasan masalah, yaitu:

1. Penelitian ini berfokus pada perancangan reaktor biogas portabel di umkm peternakan pak simon.

2. Data Limbah kotoran ternak diambil 1 tahun terakhir.
3. Menghasilkan Output berupa prototype.

1.5 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini, peneliti mengharapkan agar dapat memiliki manfaat sebagai berikut, yaitu :

1. Manfaat Bagi Penulis

Sebagai penerapan teori ilmu yang telah diperoleh selama masa perkuliahan dalam melatih mahasiswa memecahkan masalah dari permasalahan yang ada dengan mengaplikasikan langsung di lapangan.

2. Manfaat Bagi umkm dan Masyarakat

Sebagai alternatif umkm untuk mengurangi pencemaran lingkungan pada kotoran ternak dan yang memiliki nilai guna pada masyarakat.

1.6 Sistematika Penulisan

Susunan penelitian laporan tugas akhir ini secara sistematika terbagi dalam uraian penjabaran yang penulis gunakan. Ringkasan laporan ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis menjelaskan tentang latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Penelitian, Manfaat Penelitian, Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini penulis menjelaskan tentang dasar teori yang mendukung

sebagai elemen atau alat yang mana disertai dengan pengolahan data perumusan, berisikan tentang potensi pemanfaatan biogas melalui limbah kotoran ternak.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini penulis menjelaskan tentang materi, alat, tata cara penelitian dan data apa saja yang akan digunakan dalam mengkaji dan menganalisis sesuai dengan bagan alur yang telah dibuat.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini penulis menjelaskan tentang isi data yang telah dikumpulkan serta menjelaskan langkah – langkah yang di gunakan dan Teknik pengolahan data untuk menyelesaikan permasalahan perancangan reaktor biogas portabel pada umkm peternakan pak simon.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang Kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan hasil penelitian serta saran atau masukan yang perlu diberikan, baik terhadap peneliti maupun peneliti lain yang selanjutnya memungkinkan penelitian ini dapat dilanjutkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Lingkungan

2.1.1 Definisi Sistem Lingkungan

Sistem lingkungan adalah interaksi antara komponen biotik (makhluk hidup) dan abiotik (lingkungan fisik) yang membentuk satu kesatuan dinamis dan saling memengaruhi. Menurut Odum (1993), sistem lingkungan mencakup hubungan antara energi, materi, dan informasi dalam mendukung keseimbangan ekosistem. Sistem ini melibatkan berbagai proses seperti siklus materi, aliran energi, dan interaksi manusia dengan lingkungan.

2.1.2 Komponen Sistem Lingkungan Terhadap Penelitian

Sistem lingkungan terdiri atas beberapa komponen utama:

1. **Komponen Biotik:** Tumbuhan, hewan, mikroorganisme, dan manusia yang berinteraksi dalam ekosistem.
2. **Komponen Abiotik:** Unsur-unsur seperti udara, air, tanah, dan cahaya matahari yang menjadi pendukung kehidupan.
3. **Interaksi Biotik-Abiotik:** Proses seperti dekomposisi, fotosintesis, dan siklus karbon yang memastikan keseimbangan ekosistem.

2.1.3 Relevansi Penelitian Dengan Sistem Lingkungan

Penelitian ini terkait erat dengan sistem lingkungan karena:

1. **Pengelolaan Limbah**

Limbah kotoran ternak merupakan salah satu elemen dalam sistem

lingkungan yang, jika tidak dikelola, dapat mencemari air, udara, dan tanah. Pengelolaan limbah melalui reaktor biogas portabel mengurangi dampak negatif terhadap komponen abiotik seperti kualitas air tanah dan udara.

2. Produksi Energi Terbarukan

Proses fermentasi anaerobik dalam reaktor biogas menghasilkan energi terbarukan berupa metana, yang dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Hal ini membantu menjaga keseimbangan aliran energi dalam sistem lingkungan.

2.1.4 Pendekatan sistem Lingkungan dalam penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan sistem lingkungan dengan mempertimbangkan:

1. Efisiensi Energi dan Sumber Daya

Reaktor biogas portabel dirancang untuk memanfaatkan limbah sebagai sumber energi terbarukan.

2. Keberlanjutan Ekologis

Pengelolaan limbah yang ramah lingkungan mendukung pelestarian sumber daya alam dan keseimbangan ekosistem lokal.

3. Pemberdayaan Komunitas:

Implementasi teknologi ini di UMKM meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga sistem lingkungan yang sehat.

2.2 Perancangan Produk

2.2.1 Definisi Perancangan Produk

Menurut (Inovasi & Benderysalazar, 2023) Perancangan produk merupakan sebagai proses multidisiplin yang bertujuan untuk mengembangkan produk terbaru atau menyempurnakan produk yang sudah ada, dengan penekanan pada kebutuhan pengguna, kualitas, dan daya saing pasar. Proses ini mencakup berbagai tahapan, dimulai dari riset penggunaan dan pasar, hingga pembuatan ide dan pembuatan prototipe, hingga pengujian iterasi.

2.2.2 Karakteristik Perancangan

Menurut (Metode & Cross, 2018) Proses merancang merupakan bagian dari apa yang ingin dicapai dan dilakukan untuk dapat menciptakan produk yang tepat memenuhi kebutuhan masyarakat. Salah satu dari banyak metode yang tersedia yaitu memfokuskan desain pada keinginan dan kebutuhan. Aspirasi setiap orang yang terlihat dalam proses perancangan produk adalah melakukan gambaran dan analisis teknis. Ini di proses secara teratur dan keputusan dibuat dari sudut pandang waktu konsumsi dan pemasaran. Desain produk berarti terus mempertimbangkan seluruh aspek teknis suatu produk, mulai dari penggantian alat, dan perakitan dalam proses manufaktur hingga proses akhir dan pengoperasian normal, untuk meningkatkan kesempurnaan pada produk.

2.3 Definisi Reaktor

Menurut (Basri et al., 2019) Reaktor merupakan alat yang berfungsi sebagai tempat pencampuran terhadap bahan – bahan limbah maupun kotoran ternak dan sekaligus sebagai alat proses fermentasi yang memiliki kapasitas

tertentu, yang dilengkapi berbagai saluran masuk pengisian limbah, maupun saluran pembuangan oleh suatu biogas yang sudah dihasilkan.

Pada dasarnya, reaktor biogas bisa dibangun atau ditanam tanah atau cukup diatas permukaan tanah, tujuannya agar tidak terlalu mengambil ruang serta memudahkan proses pemasukan bahan organik pada reaktor. Dengan demikian, bahan organik yang akan dimasukan secara langsung mengalir kedalam reaktor karena posisi reaktor lebih rendah dari lubang pemasukan, adapun bentuk pada reaktor ada yang berbentuk bulat, dan dapat berbentuk segi empat.

2.4 Defenisi Biogas

Menurut (Adeo & Selan, 2022) Biogas merupakan campuran beberapa gas seperti karbondioksida, metana, nitrogen, hydrogen, sulfida dan lain – lain yang merupakan hasil pada fermentasi bahan organik oleh bakteri dalam kondisi anaerobic. Biogas merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak berrbau, tidak menghasilkan asap hitam, mengeluarkan api berwarna biru dan mudah terbakar sehingga sangat cocok sebagai sumber energi yang baru.

Menurut (Ratna Dwi Praptiwi & Mirwan, 2021) Berkembangnya usaha bidang peternakan, mengakibatkan peningkatan jumlah limbah dan kotoran ternak, yang berbagai manfaat dari limbah ternak dapat diperbaharui (*renewable*). Pembentukan biogas secara biologis dengan memanfaatkan sejumlah mikroorganisme anaerob juga dibantu oleh *enzim extrasellular* yang mampu mengubah protein dan orgaik kompleks lain menjadi unsur yang lebih kecil meliputi tiga tahap, yaitu tahap pelarutan, tahap pengemasan, tahap pembentukan gas metana.

Menurut (Rajagukguk, 2020) Biogas terjadi karena adanya dekomposisi bahan organik secara anaerob untuk menghasilkan suatu gas yang Sebagian besar merupakan metana dan karbondioksida. Produksi gas juga tergantung pada kinerja bakteri metanogen yang dipengaruhi oleh pH, suhu, kandungan nutrient dan waktu retensi. Energi biogas diperoleh melalui metode digester *anaerobic*.

2.5 Defenisi Portabel

Menurut (Usman & Mitto, 2024) Suatu alat portable adalah alat yang dirancang untuk dapat dipergunakan dan dibawa dengan efisien sehingga alat yang ingin dirancang akan memiliki dimensi yang kecil. Produk yang baik harus memiliki tampilan yang baik baik, sebab untuk menunjang hal tersebut komponen dari alat tersebut dibuat semenarik dan sebaik mungkin dengan desain acuan alat yang dirancang dapat dibawa dengan mudah.

2.6 Metode Pahl and Beitz

Menurut (Kardyansyah Winata & Suryadi, 2020) Metode *Pahl and Beitz* dapat di katakan sebagai suatu metode dalam mendesain barang dengan 4 proses yaitu merencanakan serta menjelaskan tugas, merancang suatu konsep dari produk, merencanakan suatu produk (*embodiment design*), serta merencanakan mengenai detail produk. Metode tersebut mempunyai kelebihan yang mana mempunyai manajemen pengorganisasian serta strukturisasi masalah yang sifatnya kompleksitas apabila merujuk level atau tingkat masalah yang telah di tata maupun di kelola. Salah satu carayang tepat yaitu strukturisasi masalah supaya nantinya dipecah menjadi berbagai masalah sederhana.

Menurut (ALGADRI, M, 2021) Perancangan dapat di katakana sebagai kegiatan pertama usaha untuk membuktikan sebuah produk yang keperluannya sangat penting di lingkup Masyarakat. Apabila perancangan telah selesai maka langkah selanjutnya ini di jalankan oleh 2 oraang maupun 2 kelompok yang memiliki pemahaman dan keahlian tersendiri,dan perancangan di laksanakan tim perancang serta pembuatan atau penyusunan produk di lakukan oleh tim kelompok penyusun produk. *Pahl and Beitz* mengemukakan mengenai langkah tepat untuk membuat rancangan produk seperti pada bukunya yang berjudul "*Engineering Design : A Systematic Approach*". Terdapat 4 fase cara merancangnya, antara lain:

1. Perencanaan dan penjelasan tugas
2. Perancangan konsep produk
3. Perancangan bentuk produk (*Embodiment Design*)
4. Perancangan detail

Pada dasarnya, 4 fase proses perancangan di atas tidak harus di kategorikan menjadi 4 fase secara baku, misalnya dalam proses fase perancangan detail (fase ke-4), cara pembuatan komponen produk telah dibutuhkan dengan rinci. Tiap fase langkah perancangan pada akhirnya, pada fase 1 menunjukkan hasil daftar spesifikasi dari sebuah perancangan. Hasil dari setiap langkah ini nantinya akan di jadikan sebagai suatu masukan dalam langkah selanjutnya serta di jadikan sebagai bahan umpan balik pada langkah sebelumnya. Di perlukan suatu catatan untuk hasil dari langkah itu sendiri tiap saat dapat berbeda dari umpan balik dan di peroleh dari hasil berbagai fase selanjutnya.

1) Perencanaan Proyek dan Penjelasan Tugas

Diketahui bahwa limbah kotoran hewan yang dihasilkan dari peternakan UMKM Pak Simon yang tidak dikelola dengan baik menyebabkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, peneliti merancang Alat Reaktor Biogas Portabel yang digunakan sebagai alat pengolahan limbah kotoran peternakan berbasis pencemaran, yang dapat mengubah limbah menjadi energi terbarukan. Limbah kotoran hewan dari peternakan sering kali diabaikan atau tidak dikelola dengan baik, dan hal ini dapat menyebabkan beberapa masalah serius, yang kemudian menjadi alasan utama diangkatnya permasalahan ini hingga merancang sebuah reaktor biogas.

a. Pencemaran Lingkungan :

Limbah kotoran hewan yang tidak dikelola dengan baik dapat mencemari air tanah, sungai, dan udara. Misalnya, ketika limbah tersebut meresap ke dalam tanah, dapat mencemari sumber air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari. Selain itu, limbah ini juga dapat menghasilkan gas metana, yang merupakan gas rumah kaca berbahaya dan berkontribusi terhadap pemanasan global.

b. Masalah Kesehatan :

Penumpukan limbah hewan dapat menjadi tempat berkembang biaknya bakteri, virus, dan parasit yang dapat menyebar ke manusia dan hewan lainnya. Ini meningkatkan risiko penyakit menular yang berdampak buruk pada kesehatan masyarakat sekitar peternakan.

c. Peluang Energi Terbarukan :

Limbah hewan merupakan sumber biomassa yang kaya akan bahan

organik, yang dapat diolah menjadi biogas melalui proses fermentasi anaerobik. Biogas ini bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan yang dapat menggantikan bahan bakar fosil, mengurangi ketergantungan pada energi yang tidak ramah lingkungan.

d. Efisiensi Pengelolaan Limbah :

Menggunakan reaktor biogas untuk mengolah limbah hewan tidak hanya mengurangi pencemaran tetapi juga mengubah masalah limbah menjadi sumber daya yang bermanfaat, seperti energi dan pupuk organik. Ini memberikan solusi dua arah: mengurangi dampak negatif lingkungan dan menyediakan sumber energi yang bersih. Analisa ini yang membuat penting untuk merencanakan sebuah reaktor biogas sebagai solusi pengolahan limbah peternakan, mengubah masalah pencemaran menjadi peluang energi terbarukan yang bermanfaat.

Pada fase ini bertujuan menyusun spesifikasi produk dengan fungsi khusus dan ciri khas yang memenuhi kebutuhan masyarakat, berdasarkan survei pemasaran atau permintaan masyarakat. Pada fase ini, dikumpulkan informasi tentang persyaratan dan batasan produk. Hasilnya adalah spesifikasi produk dalam bentuk daftar persyaratan teknis. Jika fase ini mempertimbangkan kondisi pasar, perusahaan, dan ekonomi, maka perencanaan produk akan memberikan hasil yang baik. Selain itu, jadwal kegiatan dan waktu penyelesaian tiap tahap perancangan juga disusun.

2) Perancangan Konsep *Design*.

Tahapan desain konsep digunakan untuk menentukan solusi prinsip. Hal ini dicapai dengan mengabstraksi masalah penting, membangun struktur fungsi,

mencari prinsip-prinsip kerja yang sesuai, dan kemudian menggabungkan prinsip-prinsip tersebut ke dalam struktur kerja. Dalam tahapan perancangan alat Reaktor biogas portabel ini, beberapa tahapan penyelesaian konsep dilakukan melalui identifikasi pekerjaan untuk memberikan informasi dalam bentuk tahapan uraian pekerjaan yang dilakukan. Kemudian, dilakukan penyelesaian tahapan dengan mengumpulkan informasi melalui daftar tuntutan dan persyaratan yang berfokus pada kebutuhan alat yang akan dibuat, dengan desain yang akan dibuat, berupa komponen (part) dan fungsi serta mencari alternatif fungsi bagian untuk bahan dalam rancangan penelitian dilakukan. Di fase ini, solusi konseptual yang dirancang berdasarkan analisis masalah dievaluasi dan disaring untuk menentukan konsep terbaik yang memenuhi persyaratan. yang dimana maksud dari tahap konsep Design merupakan hasil dari tahapan Analisa atau kuesioner yang telah dilakukan.

3) Perancangan Bentuk (*Embodiment Design*)

Berdasarkan diagram alir cara merancang Pahl and Beitz dicermati mengenai fase perancangan konsep produk yang terbagi menjadi beberapa langkah serta fase perancangan bentuk yang terdiri dari beberapa cara, dan memiliki jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan jumlah langkah – langkah dalam fase perancangan konsep produk. Dalam fase perancangan bentuk, konsep produk “diberi bentuk”, yaitu berbagai komponen konsep produk dan pada gambar skema atau gambar sketsa masih terdiri dari batang maupun garis, namun sekarang perlu adanya sebuah bentuk yang sedemikian rupa hingga berbagai komponennya secara bersamaan membuat susunan suatu produk, dan pada geraknya tidak menimbulkan tabrakan dan produk dapat berfungsi dengan baik.

Konsep produk telah dipaparkan dalam *preliminary layout* dan menghasilkan berbagai *preliminary layout*. *Preliminary layout* masih harus di update supaya tata letak terlihat lebih baik lagi dengan menghilangkan kekurangan serta berbagai kelemahan yang ada di dalamnya. Langkah selanjutnya akan ada penilaian untuk beberapa *preliminary layout* yang telah dikembangkan setelahnya dan didasarkan dengan kriteria ekonomis, kriteria teknis serta kriteria lainnya supaya mendapatkan sebuah tata letak terbaik atau *definitive layout*. *Definitive layout* sudah dilakukan pengecekan dari segi kekuatan dalam menjalankan fungsi produk, kemampuannya, layak tidaknya dari segi keuangan serta yang lainnya.

4) Perancangan Detail Penyelesaian

Pada tahap ini ditentukan dalam urutan suku cadang dari segi dimensi, permukaan, bentuk, produk, material, dan lain-lain dari setiap bagian produk. Langkah-langkah merancang potensial untuk setiap produk juga dipertimbangkan dan potensi biaya dihitung. Pemrosesan akhir dilakukan dalam bentuk gambar konstruksi lengkap dan detail produk pekerjaan. Tahapan akhir proses adalah implementasi, yaitu proses memproduksi, secara fisik produk atau sistem. *Software autoCAD* dan *Sketchup* merupakan salah satu aplikasi yang dapat menunjang pembuatan desain perancangan bentuk. Program *autoCAD* dan *Sketchup* menyediakan sarana untuk menggambar dengan ukuran yang sangat akurat, sehingga *autoCAD* dan *Sketchup* mampu dalam perancangan desain dimensi pada tampilan ruangan (Sholeh, 2017).

Pada tahapan terakhir ini, semua detail teknis dikembangkan hingga tingkat yang siap untuk produksi. Ini termasuk tahapan Finishing dalam bentuk

gambar rancangan yang lengkap serta rincian produk pengerjaan untuk merancang reaktor biogas portabel. Tahapan ini merupakan tahapan puncak dari proses *design* bagi seorang insinyur, ini merupakan tahap yang memberikan nilai serta kepuasan (Irvan, 2018).

2.7 Wawancara

Menurut (Sugiono et al., 2021) Wawancara dipakai sebagai teknik pengumpulan sebuah data apabila peneliti akan menjalankan penelitian pendahuluan untuk mendapatkan suatu masalah dan nantinya diharuskan untuk dianalisis, serta apabila peneliti menginginkan untuk melihat berbagai hal dari responden yang lebih jauh serta dengan jumlah responden yang tidak banyak.

2.8 Observasi

Menurut (Sugiono et al., 2021) Apabila penelitian dijalankan di ruang lingkup yang sempit, maka kuesioner dapat diberikan secara langsung dengan jangka waktu cepat, dan pengiriman angket. terhadap responden tidak harus lewat kantor pos. Dengan adanya kontak langsung dari peneliti terhadap responden, maka dapat terciptanya sebuah keadaan yang baik, dan hal tersebut dapat menjadikan responden dengan ikhlas akan memberikan data yang cepat, obyektif, dan tepat.

2.9 Kuesioner

Menurut (Sugiono et al., 2021) Kuesioner merupakan teknik mengumpulkan data dan dikerjakan dengan langkah memberikan berbagai pernyataan maupun pertanyaan yang sifatnya tertulis terhadap responden yang nantinya diperoleh jawaban. Kuesioner dapat dikatakan sebagai suatu teknik

untuk mengumpulkan data yang sifatnya efisien jika peneliti memahami dengan tepat mengenai variabel yang nantinya akan dilakukan pengukuran serta memahami mengenai hal apa saja yang dapat diinginkan oleh responden. Kuesioner sangat tepat digunakan jika jumlah responden banyak serta menyebar pada ruang lingkup wilayah luas. Kuesioner biasanya tersusun dari pertanyaan atau pernyataan yang bersifat terbuka maupun tertutup, serta biasanya diberikan kepada responden secara langsung, lewat internet maupun kantor pos.

Apabila penelitian dijalankan diruang lingkup yang sempit, maka kuesioner dapat diberikan secara langsung dengan jangka waktu cepat, dan pengiriman angket terhadap responden tidak harus lewat kantor pos. Dengan adanya kontak langsung dari peneliti terhadap responden, maka dapat terciptanya sebuah keadaan yang baik, dan hal tersebut dapat menjadikan responden dengan Ikhlas akan memberikan data yang cepat, obyektif, dan tepat.

2.10 Uji Statistik Validitas dan Reabilitas

2.10.1 Uji Validitas

Menurut (Amanda et al., 2019) Validitas adalah suatu ukuran yang mengacu kepada derajat kesesuaian antara data yang dikumpulkan dan data sebenarnya dalam sumber data. Data yang valid akan diperoleh apabila instrument pengumpulan data juga valid. Oleh karena itu, untuk menguji validitas data maka pengujian dilakukan terhadap instrument pengumpulan data.

Analisis korelasi dilakukan dengan menggunakan rumus korelasi produk moment yang dikembangkan pearson yaitu sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N\sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Dimana :

r_{xy} = Koefisien korelasi antara X dan Y

X = Skor variabel independen x

Y = Skor variabel dependen y

Dengan r_{xy} adalah koefisien korelasi instrumen atau item pertanyaan, x_{ij} menyatakan skor instrumen ke-i untuk responden ke $j = 1, 2, \dots, n$, y_j adalah skor total keseluruhan instrument per dimensi untuk responden ke $j = 1, 2, \dots, n$, dan n merupakan jumlah responden. Apabila r hitung yang diperoleh $> r$ tabel, maka instrument atau item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total (valid). Begitupun sebaliknya, jika r hitung $< r$ tabel, maka instrument atau item pertanyaan tidak berkorelasi signifikan terhadap skor total (tidak valid).

2.10.2 Uji Reabilitas

Menurut (Amanda et al., 2019) Uji Reliabilitas adalah uji indeks yang menunjukkan sejauh mana alat pengukur dapat dipercaya atau diandalkan. Hal ini menunjukkan seberapa konsisten hasil pengukuran bila dilakukan dua kali atau lebih untuk gejala yang sama, dengan menggunakan alat ukur yang sama. Alat ukur dikatakan reliabel jika memberikan hasil yang sama meskipun dilakukan pengukuran berkali-kali. Suatu kuesioner dikatakan reliabel jika jawaban dari kuesioner tersebut konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Kuesioner sebagai alat ukur harus mempunyai reliabilitas yang tinggi. Perhitungan reliabilitas hanya bisa dilakukan jika variabel pada kuesioner tersebut sudah valid. Dengan

demikian harus menghitung validitas dahulu sebelum menghitung reliabilitas, jadi apabila pertanyaan pada kuesioner tidak valid maka tidak perlu dilanjutkan dengan pengujian reliabilitas.

Uji reliabilitas dapat diukur dengan menggunakan formula *Cronbach's alpha* (α) sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \frac{s_t^2 - \sum_{j=1}^k s_j^2}{s_t^2}$$

Dengan s_t^2 menyatakan varians skor total seluruh instrumen atau item pertanyaan, s_j^2 adalah varians skor instrumen atau item pertanyaan ke- j untuk $j = 1, 2, \dots, k$, dimana k adalah jumlah instrumen atau item pertanyaan yang diujikan. Kriteria suatu data dikatakan reliabel dengan menggunakan teknik ini bila nilai *Cronbach's alpha* (α) $> 0,6$.

2.10.3 Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji yang dilakukan untuk mengkaji kenormalan variabel apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak.

Uji normalitas dapat dilakukan dengan Uji *Kolmogorov-Smirnov* (K-S) dan uji *Shapiro – Wilk*. Uji *Kolmogorov-smirnov* digunakan untuk menguji normalitas pada sampel yang jumlahnya banyak (>100), sementara *Shapiro-Wilk* untuk sampel yang jumlahnya sedikit (<100). Uji *Kolmogorov-Smirnov* (K-S) dan uji *Shapiro – Wilk* memiliki ketentuan sebagai berikut :

1. Jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data dinyatakan berdistribusi normal.
2. Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UMKM Peternakan Pak Simon yang terletak di Desa Bunut Kec.Torgamba Kab.Labuhanatu Selatan Sumatera Utara. UMKM peternakan Pak Simon Merupakan usaha yang bergerak di bidang peternakan Lembu/Sapi. Waktu penelitian dilakukan mulai dari bulan Juli 2024.

3.2 Perancangan Alat

Agar mendapatkan hasil yang maksimal dan seperti yang diinginkan, maka dalam proses perancangan reaktor biogas portabel menggunakan metode *PAHL AND BEITZ* di umkm peternakan pak simon.

3.3 Jenis Penelitian

Menurut (Sugiono et al., 2021) Jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Metode penelitian kualitatif ialah metode yang untuk pendekatan terstruktur dan berorientasi pada hasil yang digunakan dalam berbagai bidang perancangan untuk memastikan bahwa proses perancangan berjalan efisien dan efektif, serta mencapai tujuan yang diinginkan. validasi mengenai fenomena yang tengah diteliti yaitu perancangan reaktor biogas.

3.4 Sumber Data Penelitian

3.4.1 Data Primer

Data primer ialah data yang didapatkan secara langsung oleh peneliti di lapangan saat melaksanakan penelitian.

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Data Limbah/Kotoran Peternakan.
2. Data kebutuhan dan keinginan umkm dan masyarakat sekitar dalam bentuk kuesioner.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian menggunakan data latar belakang UMKM peternakan pak simon, data lokasi umkm, dan data dari jurnal dan referensi lainnya.

3.5 Objek Penelitian

Pada Penelitian ini data yang digunakan ada 2 yaitu data limbah kotoran peternakan yang diambil di umkm peternakan pak simon yang beralamat di Desa Bunut Kec.Torgamba Kab.Labuhanbatu Selatan Sumatera Utara, untuk data Kuesioner di ambil dari umkm dan Masyarakat sekitar. Yang bertujuan untuk memenuhi data dalam perancangan reaktor biogas portabel yang dapat mengolah maupun memproduksi limbah/kotoran peternakan menjadi biogas bahan bakar terbaharukan.

3.6 Sampel

Menurut (Sugiyono, 2021) Dalam Penelitian Kuantitatif, sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga, dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu.

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan metode Sampel Jenuh. Menurut (Sugiyono, 2021) adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Alasan mengambil sampel jenuh karena jumlah populasi yang kurang dari 100 seluruh populasi dijadikan sampel penelitian semuanya hingga menghasilkan titik jawaban kejenuhan.

3.7 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan suatu atribut, sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang sudah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Berikut variabel-variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel Bebas (independen)

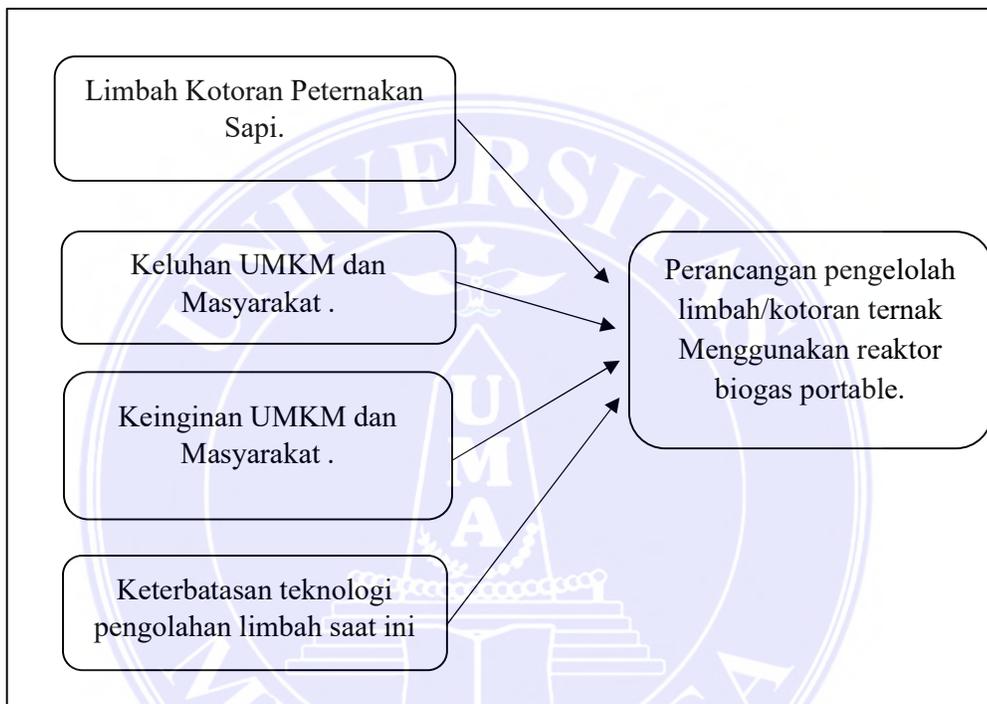
Variabel bebas atau independent variable adalah variabel yang mempengaruhi, atau yang menjadi sebab perubahan dari adanya suatu variabel dependen (terikat). Variabel bebas pada penelitian ini adalah limbah kotoran peternakan, Keluhan UMKM dan Masyarakat, Keinginan UMKM dan masyarakat, Keterbatasan teknologi pengolahan limbah saat ini.

2. Variabel Terikat (dependen)

Variabel terikat atau variable dependent diartikan sebagai variabel yang dipengaruhi, akibat adanya variabel bebas. Variabel ini biasa dinotasikan dengan Y. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah perancangan pengelolah limbah /kotoran ternak menggunakan reaktor biogas portabel pada umkm peternakan pak simon.

3. Kerangka Berpikir

Berdasarkan pemahaman terhadap sifat hubungan antar faktor dalam konsep metode *Pahl and Beitz*, maka hubungan antar faktor atau variabel yang dikembangkan menjadi kerangka berfikir penelitian dapat disusun seperti gambar 3.3. berikut ini :



Gambar 3.2 Kerangka Berpikir

Identifikasi:

1. Limbah kotoran peternakan sapi.

Limbah kotoran peternakan sapi dalam penelitian ini limbah yang mempengaruhi pencemaran lingkungan dan selayaknya untuk di Kelola untuk lebih baik menjadi biogas.

Limbah ini menjadi sumber pencemaran lingkungan, sehingga penelitian ini bertujuan mengubahnya menjadi energi terbarukan melalui reaktor biogas. Rata-rata limbah yang dihasilkan UMKM Pak Simon adalah 300

kg per bulan, dan hanya 100 kg yang dapat dikelola. Ini menunjukkan masih ada 200 kg limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal

2. Keluhan UMKM pada alat umumnya.

Beberapa keluhan utama dari UMKM dan masyarakat adalah bau yang dihasilkan oleh limbah, keterbatasan alat pengelolaan yang tersedia, serta tingginya biaya pengolahan limbah secara tradisional, yang dimana data ini diperoleh dari hasil wawancara dan kuesioner kepada 30 responden.

3. Keinginan UMKM pada alat dalam mengelolah limbah/kotoran peternakan.

Keinginan UMKM tersebut ialah hasil dari kuesioner terbuka dan tertutup untuk menentukan fungsi tambahan dan bentuk sesuai keinginan UMKM.

UMKM dan masyarakat menginginkan solusi yang portabel, mudah digunakan, serta tidak memerlukan biaya operasional yang tinggi. Sebagian besar responden setuju bahwa teknologi biogas dapat membantu mereka mengelola limbah dengan lebih baik.

4. Keterbatasan teknologi pengolahan limbah saat ini

Keterbatasan teknologi saat ini menjadi penyebab perlunya inovasi dalam desain alat. Faktor ini berkaitan dengan alat atau metode yang digunakan UMKM saat ini dalam mengelola limbah. Jika teknologi pengolahan limbah yang ada kurang efisien, maka reaktor biogas portabel menjadi solusi.

3.8 Instrumen Riset

Instrumen yaitu alat yang dipakai untuk mengumpulkan data-data dalam penelitian. Adapun instrumen yang digunakan antara lain sebagai berikut :

1. Kuesioner Pendahuluan, terbuka dan tertutup (untuk mengetahui kebutuhan dan keinginan konsumen).
2. Kamera (Mendokumentasi penelitian langsung ke lapangan)
3. Software SPSS (Untuk uji statistik)
4. Software AutoCad dan Sketchup (merancang Reaktor biogas tipe portabel dalam gambar kerja dan 3D)

3.9 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini melakukan pengumpulan data. Dalam melakukan penelitian ini, maka dilakukan pengumpulan data dengan cara sebagai berikut :

1. Observasi

Melakukan pengamatan di lapangan secara langsung terhadap objek penelitian.

2. Wawancara

Melakukan tanya jawab dan diskusi secara langsung tentang perusahaan maupun data perusahaan kepada pemilik usaha UMKM peternakan Pak Simon.

3. Kuesioner

Melakukan penyebaran kuesioner kepada Masyarakat sekitar terdampak polusi udara pencemaran lingkungan akibat limbah peternakan yang selaku responden melalui beberapa pertanyaan yang akan dijawab.

Kuesioner yang dibagikan menjadi dua tahap, yaitu tahap awal dan akhir.

Tahap awal ialah tahap penyusunan kuesioner terbuka yang berdasarkan kebutuhan responden. Tahap akhir yaitu merupakan kuesioner tertutup yang berisi pertanyaan karakteristik dari produk, dan daftar pertanyaan berupa beberapa tingkat angket yang berbeda. Untuk kuesioner ini menggunakan skala likert dengan pilihan sebagai berikut :

- | | |
|------------------------------|----------------|
| 1. Sangat setuju (SS) | diberi bobot 5 |
| 2. Setuju (S) | diberi bobot 4 |
| 3. Ragu – ragu (RR) | diberi bobot 3 |
| 4. Tidak Seetuju (TS) | diberi bobot 2 |
| 5. Sangat Tidak Setuju (STS) | diberi bobot 1 |

Dengan adanya metode *Pahl and Beitz* maka menghasilkan perancangan alat yang menentukan cara kerja dan bentuk alat yang diinginkan, seperti reaktor yang digunakan dalam perancangan alat menggunakan reaktor portable, dimana reaktor dapat berfungsi sebagai media untuk mengelolah limbah/kotoran ternak. Reaktor merupakan alat yang berfungsi sebagai alat proses fermentasi yang memiliki kapasitas tertentu menghasilkan suatu biogas yang sudah dihasilkan. (Basri et al., 2019). Suatu alat portable adalah alat yang dirancang untuk dapat dipergunakan dan dibawa dengan efisien sehingga alat yang ingin dirancang akan memiliki dimensi yang kecil. (Usman & Mitto, 2024)

3.10 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

Pada tahapan ini peneliti melakukan Uji Validitas dan Uji Reliabilitas. Uji validitas dilakukan untuk mengetahui kelayakan variabel output, sedangkan uji reliabilitas dilakukan untuk mengukur kestabilan dan konsistensi responden di setiap variabel yang diteliti.

3.11 Uji Normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan untuk mengkaji kenormalan variabel apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak.

Umumnya apabila data sudah dinyatakan normal atau berasal dari populasi yang

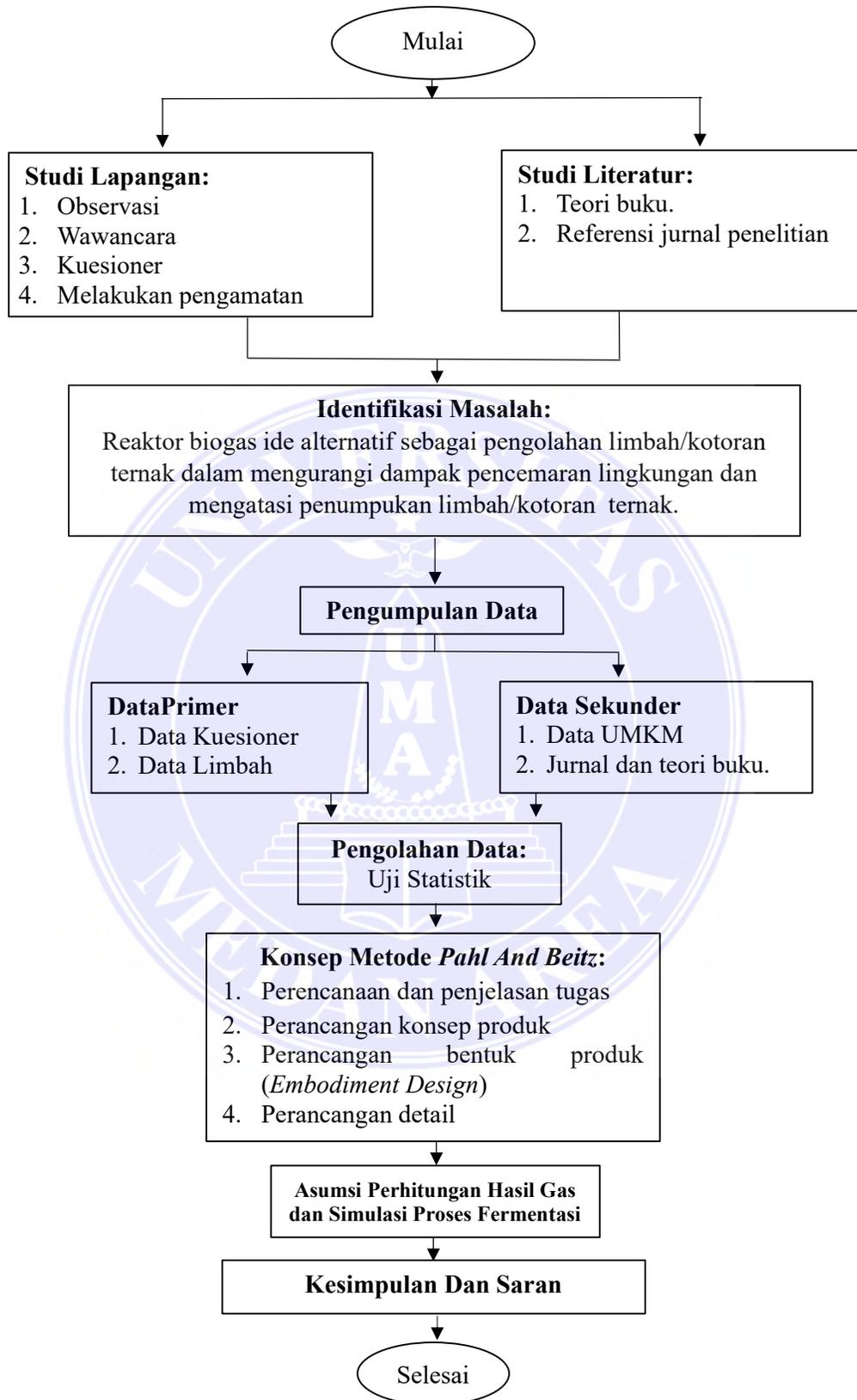
berdistribusi normal. Namun jika data tidak normal atau tidak berasal dari populasi berdistribusi normal gunakan analisis statistika non-parametrik ((Widana, n.d.). Jumlahnya sedikit (<100). Uji Kolmogorov - Smirnov (K-S) dan uji *Shapiro – Wilk* memiliki ketentuan sebagai berikut, yaitu :

1. Jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data dinyatakan berdistribusi normal.
2. Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal.

3.12 *Flow Chart* Penelitian

Flowchart merupakan gambaran dari setiap bagian-bagian yang memiliki langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* adalah salah satu cara penyajian dari suatu algoritma. Logika utama pada perancangan produk reaktor biogas portabel menggunakan metode *PAHL AND BEITZ* ini adalah bentuk alur sistem yang akan dibuat.

Flowchart penelitian merupakan langkah-langkah proses melakukan penelitian yang dilakukan dalam penyusunan proposal dalam bentuk bagan. *Flowchart* penelitian juga diartikan sebagai representasi visual dari proses penelitian yang digunakan untuk menggambarkan langkah-langkah yang akan diikuti dalam sebuah penelitian. Diagram ini berisi garis penghubung atau pan dan kotak yang mewakili alur kerja proses.



Gambar 3.3 Flowchart Penelitian

Sesuai dengan *flowchart* diatas, dapat dijelaskan bahwa penelitian dimulai dari meninjau perusahaan, selanjutnya observasi studi lapangan dengan cara observasi dan wawancara dengan pihak-pihak terkait. Studi literatur bersumber dari jurnal dan buku. Kemudian mengidentifikasi permasalahan yang terjadi, yaitu terdapat limbah kotoran peternakan yang terbuang tidak diproduksi dan dikelola dengan baik kemudian dimanfaatkan menjadi energi gas terbarukan dengan penyebaran kuesioner pendahuluan. Selanjutnya pengumpulan data kebutuhan dan keinginan dengan cara penyebaran kuesioner ke umkm dan Masyarakat yang terdampak, dan pengukuran data hasil melakukan pengamatan dari data perusahaan. Setelah data terkumpul maka dilakukan pengolahan data dengan cara uji validitas, reliabilitas dan uji normalitas untuk uji statistik dan melakukan perancangan reaktor biogas portabel dengan penerapan metode *Pahl and Beitz*, setelah melakukan langkah – langkah perancangan dengan menggunakan metode *Pahl and Beitz* maka dapat melakukan proses pengolahan limbah ternak dengan proses fermentasi hingga menghasilkan biogas selanjutnya memberi kesimpulan dan saran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan di atas, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Rancangan reaktor biogas portabel yang dikembangkan dan ditujukan untuk UMKM Peternakan Pak Simon berhasil menjawab permasalahan pengelolaan limbah kotoran peternakan lembu/sapi yang sebelumnya tidak dimanfaatkan dan tidak terkelola dengan baik sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan. Pada hasil asumsi perhitungan sederhana yang telah dilakukan, perancangan reaktor biogas portabel menghasilkan output berupa energi biogas terbarukan berjumlah 20 kg gas selama 10 hari (limbah 100 kg), dan 60 kg gas selama 30 hari (limbah 300 kg). Dengan demikian, selain mengurangi 2.370 kg limbah yang tidak terkelola dalam setahun, reaktor ini juga memberikan manfaat tambahan berupa penghematan biaya serta peningkatan efisiensi pengelolaan limbah ternak. Dan melalui hasil wawancara dan analisis menunjukkan bahwa penggunaan reaktor biogas dapat memberikan nilai ekonomi tambahan bagi UMKM seperti dapat menjadi potensi penjualan pupuk organik (output). Selain itu, 60% responden sangat setuju bahwa reaktor biogas berkontribusi pada peningkatan kualitas lingkungan, yang berdampak positif pada kesehatan masyarakat sekitar.

Berdasarkan pendekatan perancangan metode Pahl and Beitz terbukti efektif dalam merancang reaktor biogas portabel dengan memperhatikan semua aspek teknis dan fungsional yang dibutuhkan oleh UMKM. Pada tahap desain

konseptual, dilakukan klarifikasi tugas untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional seperti mengolah limbah menjadi biogas dan pupuk organik, serta memastikan portabilitas dan sistem keamanan reaktor.

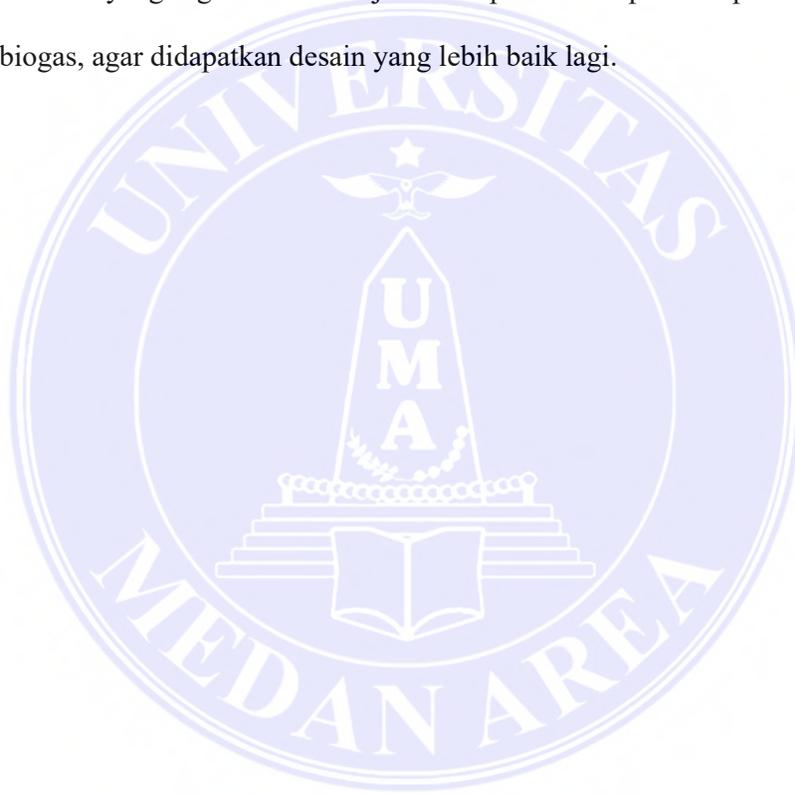
2. Uji coba yang dilakukan pada mekanisme penggunaan reaktor biogas portabel dimulai dengan mengolah campuran kotoran sapi dan air (1:1) dalam digester melalui fermentasi anaerobik pada suhu 25–40°C. Proses ini menghasilkan biogas yang dialirkan melalui pipa ke tangki penyimpanan atau langsung digunakan. Gas yang dihasilkan dikontrol dengan katup tekanan dan manometer untuk menjaga keamanan. Sisa fermentasi berupa sludge dikeluarkan dan dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Perawatan rutin seperti pengecekan digester, pembersihan saluran, dan pemantauan tekanan gas diperlukan agar reaktor tetap optimal. Dengan mekanisme ini, hasil fermentasi menghasilkan biogas dan pupuk organik cair yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna UMKM.

5.2 Saran

Adapun saran yang membangun yang diberikan peneliti untuk penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Agar pemanfaatan biogas dapat lebih optimal, disarankan untuk mengembangkan sistem pemanfaatan biogas yang lebih fleksibel, misalnya dengan menghubungkan reaktor biogas portabel ke sistem energi lainnya kompor rumahan atau pembangkit listrik kecil untuk meningkatkan efisiensi energi yang dihasilkan.

2. Pelatihan keberlanjutan disarankan untuk pelaku UMKM tentang cara pengoperasian dan pemeliharaan reaktor biogas diperlukan agar dapat memaksimalkan manfaat yang didapatkan dari reaktor ini, baik dari segi pengelolaan limbah maupun pemanfaatan biogas dan pupuk organik. Dan dalam rancangan reaktor biogas portabel ini masih diperlukan analisis pengembangan serta perhitungan lebih lanjut berkaitan dengan fungsi dan material yang digunakan serta jumlah input dan output dari pada limbah dan biogas, agar didapatkan desain yang lebih baik lagi.



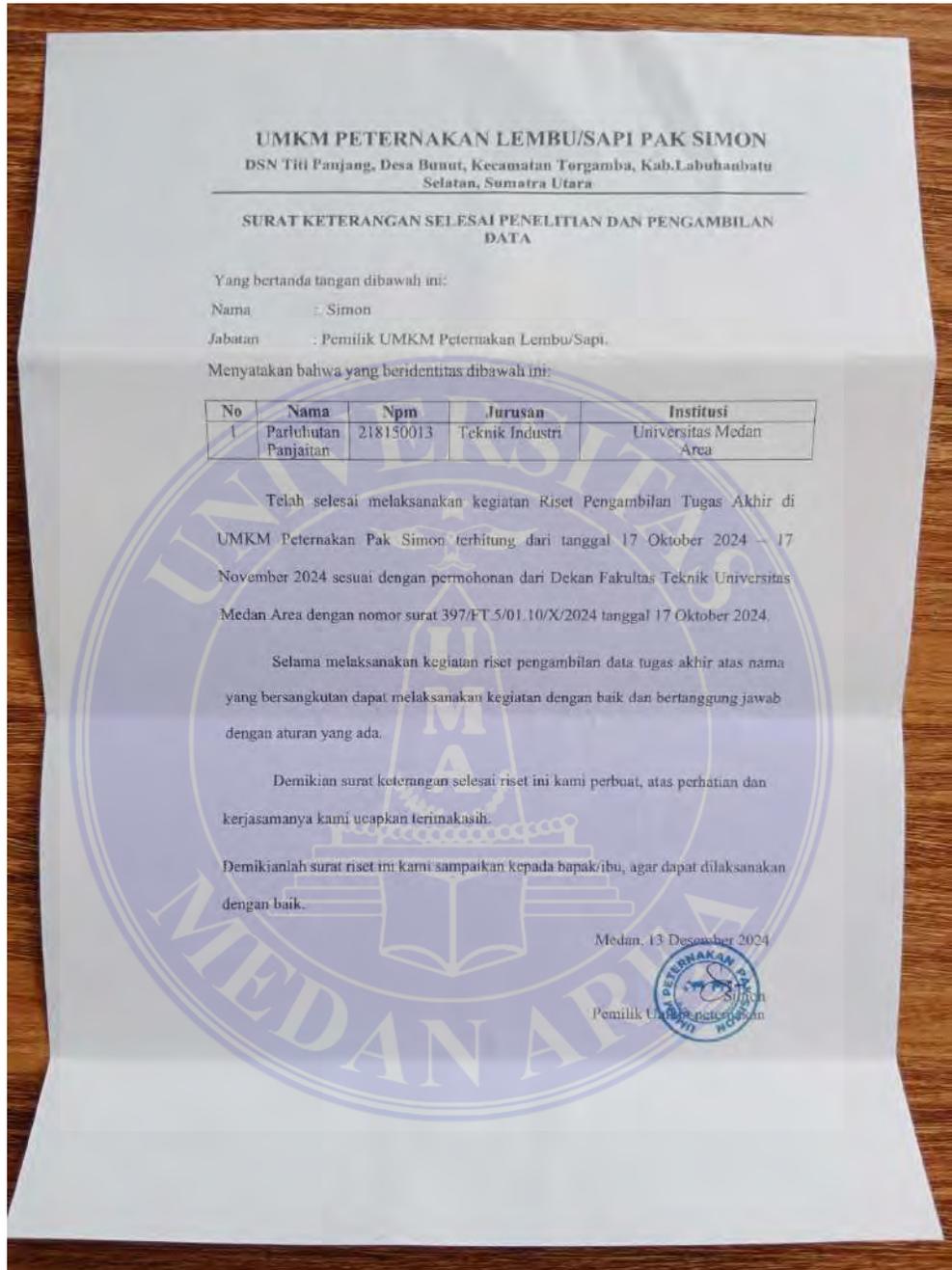
DAFTAR PUSTAKA

- Adoe, D. G. H., & Selan, R. N. (2022). Pengenalan Teknologi Biogas Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan Di Desa Tubuhue. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(2), 808.
- Al-Diabat, A. M., Algadri, N. A., Ahmed, N. M., Abuelsamen, A., & Bidier, S. A. (2021). A high-sensitivity hydrogen gas sensor based on carbon nanotubes fabricated on SiO₂ substrate. *Nanocomposites*, 7(1), 172–183.
- Amanda, L., Yanuar, F., & Devianto, D. (2019). Uji Validitas dan Reliabilitas Tingkat Partisipasi Politik Masyarakat Kota Padang. *Jurnal Matematika UNAND*, 8(1), 179.
- Apriliyanti, K., & Rizki, D. (2023). Kebijakan Energi Terbarukan: Studi Kasus Indonesia Dan Norwegia Dalam Pengelolaan Sumber Energi Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Pemerintahan Widya Praja*, 49(2), 186–209.
- Basri, A. K., Kadirman, K., & Jamaluddin, J. (2019). Rancang Bangun Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(1), 79. <https://doi.org/10.26858/jptp.v5i1.8198>
- Inovasi, J., & Benderysalazar, R. (2023). *Akses terbuka Rancang pemikiran sebagai metode yang efektif untuk penetapan masalah dan pencarian kebutuhan bagi tim wirausaha yang mengatasi masalah- masalah buruk. 2.*
- Maulana Sulisty, A., & Yulfiani, N. (2023). Institut Agama Islam Negeri Metro, Jl.Ki Hajar Dewantara 15 A Iringmulyo. *Journal of Social Science Education) Ki Hajar Dewantara*, 4(2), 1–14.
- Metode, M., & Cross, N. (2018). *ISSN 1693-2102 OPSI – Jurnal Optimasi Sistem Industri ISSN 1693-2102 OPSI – Jurnal Optimasi Sistem Industri Pengertian Produk. 11(1), 65–77.*

- Rajagukguk, K. (2020). Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Biogas Menggunakan Reaktor Biogas Portabel. *Quantum Teknika : Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 1(2).
- Ratna Dwi Praptiwi, & Mirwan, M. (2021). Pemanfaatan Sampah Organik Pasar Tradisional Dengan Penambahan Kotoran Sapi Dan Kotoran Ayam Sebagai Bahan Energi Alternatif Biogas. *EnviroUS*, 1(2), 26–31.
- Sugiono, E., Efendi, S., & Al-Afgani, J. (2021). Pengaruh motivasi kerja, kompetensi, dan kompensasi terhadap kinerja karyawan melalui kepuasan kerja pt. wibee indoedu nusantara (pustaka lebah) i Jakarta. *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen Ekonomi)*, 5(1), 718–734.
- Usman, U. K., & Mitto, A. A. (2024). Design and Development of a Portable Water Ionizer Based on the Internet of Things (IoT) with Battery Utilization and Portability Capability. *Jurnal Sains, Nalar, Dan Aplikasi Teknologi Informasi*, 3(2), 88–94.



A. Surat Keterangan Penelitian UMKM



B. Lampiran Rekanan Kuesioner Terbuka

KUSIONER TERBUKA

Perancangan Reaktor Biogas Portabel
Dengan Hormat,

Saya mahasiswa dari Universitas Medan Area, Fakultas Teknik Prodi Teknik Industri.
Nama : Parluhan Panjaitan
Npm : 218150013

Disini saya ingin mengetahui **kebutuhan dan keinginan** umkm peternakan bapak/masyarakat terhadap produk Reaktor Biogas Portable yang di inginkan.

Saya meminta bantuannya kepada bapak/masyarakat untuk mengisi jawaban dari pertanyaan yang telah saya sediakan.

Demikian dan terimakasih.

bgpanjaitan22@gmail.com Santia #kun
Tidak dibagikan

* Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi

Nama : *

Jawaban Anda

Apakah limbah peternakan umkm pak simon saat ini memiliki dampak dan mengganggu ?

Jawaban Anda

Apakah faktor utama yang harus diperhatikan dalam perancangan reaktor biogas portabel ?

Jawaban Anda

Apakah pendapat anda tentang pengolahan limbah peternakan di umkm pak simon saat ini

Jawaban Anda

Apakah penting reaktor biogas portabel harus mudah di operasikan ?

Jawaban Anda

Apakah sebelumnya anda pernah mendengar teknologi reaktor biogas ?

Jawaban Anda

Bagaimana bentuk desain yang paling sesuai untuk pengolahan limbah/kotoran peternakan yang anda butuhkan di umkm ?

Jawaban Anda

Apakah Reaktor Biogas Portable memiliki dampak penting untuk mengelolah limbah peternakan di umkm ?

Jawaban Anda

Bagaimana fitur tambahan yang anda inginkan pada perancangan reaktor biogas portabel ?

Jawaban Anda

Apakah faktor utama yang harus diperhatikan dalam perancangan reaktor biogas portabel ?

Jawaban Anda

Apakah material yang cocok untuk alat reaktor biogas portabel yang anda butuhkan ?

Jawaban Anda

Bagaimana pemeliharaan reaktor biogas yang anda inginkan ?

Jawaban Anda

Apakah penting reaktor biogas portabel harus mudah di operasikan ?

Jawaban Anda

Bagaimana bentuk desain yang paling sesuai untuk pengolahan limbah/kotoran peternakan yang anda butuhkan di umkm ?

Jawaban Anda

Apakah reaktor biogas memiliki dampak positif yang dapat meningkatkan peluang ekonomi umkm dan masyarakat ?

Jawaban Anda

Berapa harga biaya perancangan reaktor biogas portabel yang anda inginkan ?

Jawaban Anda

Bagaimana ukuran reaktor biogas portabel yang anda butuhkan ?

Jawaban Anda

Berapa kapasitas reaktor biogas portabel yang anda butuhkan ?

Jawaban Anda

Bagaimana warna yang cocok untuk reaktor biogas portabel yang anda inginkan ?

Jawaban Anda

Kirim Kosongkan formulir

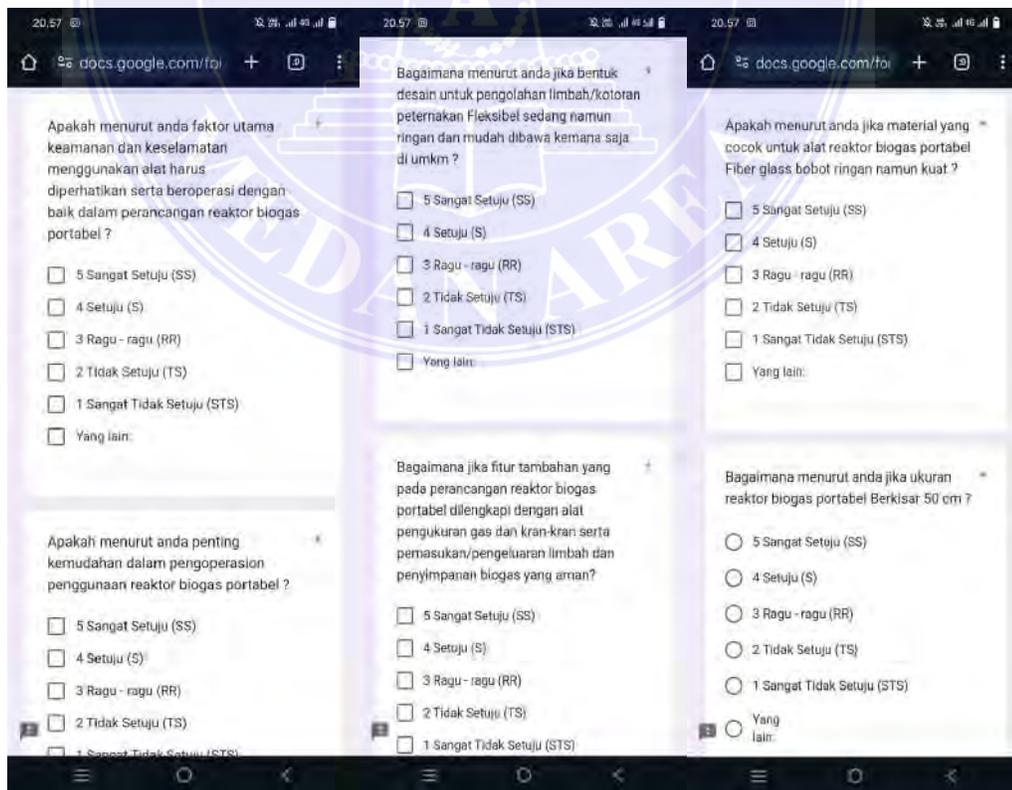
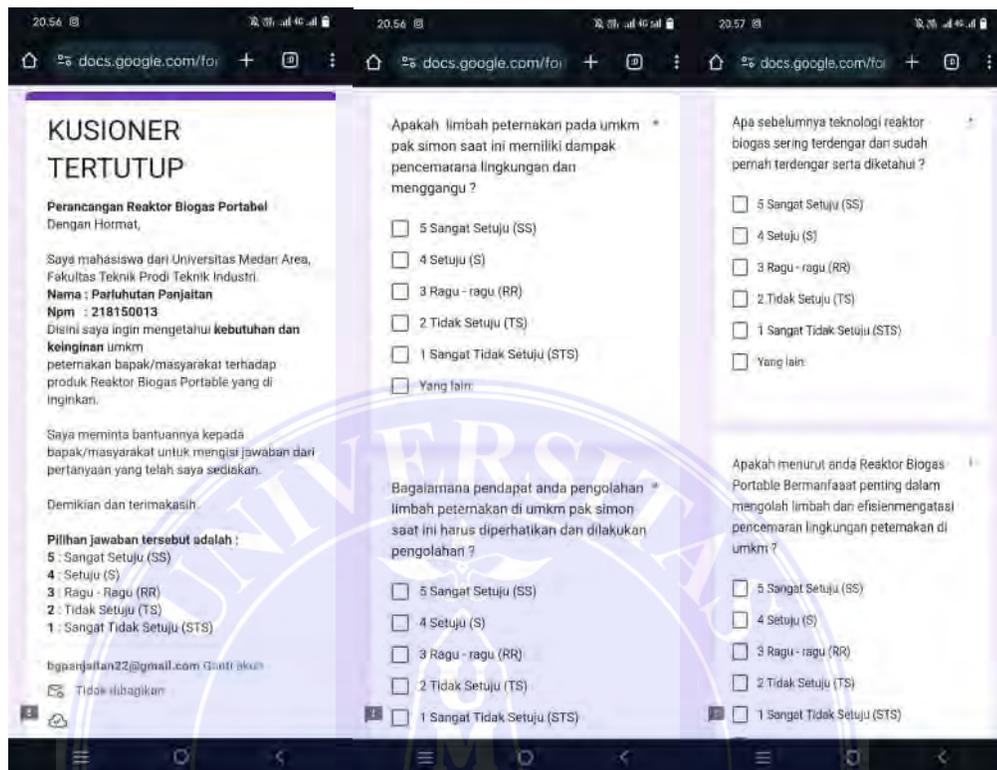
Jangan pernah mengirimkan kodi melalui Google Formulir.

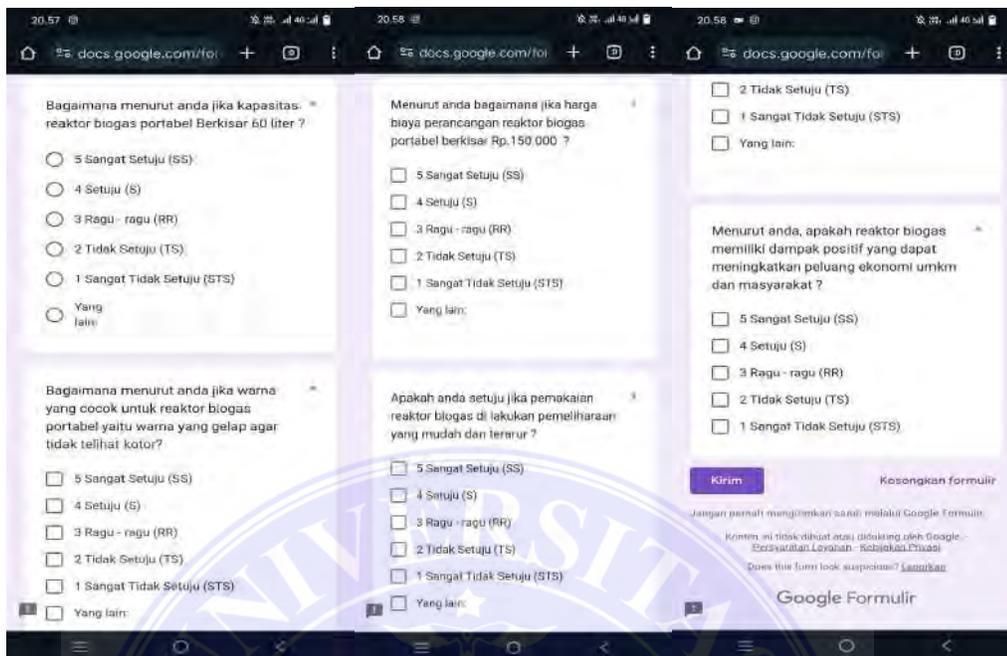
Kodim ini tidak dilindungi atau dibagikan oleh Google -
Pelayanan Layanan - Estetika Privasi

Does this form look suspicious? Laporkan

Google Formulir

C. Lampiran Rekapan Kuesioner Tertutup





D. Lampiran Hasil Uji Statistik Correlations

Apakah limbah peternakan pada umkm pak simon saat ini memiliki dampak pencemaran lingkungan dan mengganggu ?	Pearson Correlation	1	.910**	.937**	.948**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000
	N	30	30	30	30
Bagaimana pendapat anda pengolahan limbah peternakan di umkm pak simon saat ini harus diperhatikan dan dilakukan pengolahan ?	Pearson Correlation	.910**	1	.912**	.946**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000
	N	30	30	30	30
Apakah menurut anda faktor utama keamanan dan keselamatan menggunakan alat harus diperhatikan serta beroperasi dengan baik dalam perancangan reaktor biogas portabel ?	Pearson Correlation	.937**	.912**	1	.949**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000
	N	30	30	30	30
Menurut anda, apakah reaktor biogas memiliki dampak positif yang dapat meningkatkan peluang ekonomi umkm dan masyarakat ?	Pearson Correlation	.948**	.946**	.949**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	
	N	30	30	30	30

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha
.995 15

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.995	15

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Apakah limbah peternakan pada umkm pak simon saat ini memiliki dampak pencemarana lingkungan dan mengganggu ?	.315	30	.079	.774	30	.062
Apakah menurut anda Reaktor Biogas Portable Bermanfaaat penting dalam mengolah limbah dan efisienmengatasi pencemaran lingkungan peternakan di umkm ?	.298	30	.066	.714	30	.065
Bagaimana menurut anda jika bentuk desain untuk pengolahan limbah/kotoran peternakan Fleksibel sedang namun ringan dan mudah dibawa kemana saja di umkm ?	.304	30	.075	.755	30	.071
Bagaimana jika fitur tambahan yang pada perancangan reaktor biogas portabel dilengkapi dengan alat pengukuran gas dan kran-kran serta pemasukan/pengeluaran limbah dan penyimpanan biogas yang aman?	.305	30	.088	.756	30	.081
Bagaimana pendapat anda pengolahan limbah peternakan di umkm pak simon saat ini harus diperhatikan dan dilakukan pengolahan ?	.301	30	.091	.748	30	.078
Apa sebelumnya teknologi reaktor biogas sering terdengar dan sudah pernah terdengar serta diketahui ?	.315	30	.059	.768	30	.092

Apakah menurut anda faktor utama keamanan dan keselamatan menggunakan alat harus diperhatikan serta beroperasi dengan baik dalam perancangan reaktor biogas portabel ?	.307	30	.079	.732	30	.065
Apakah menurut anda penting kemudahan dalam pengoperasian penggunaan reaktor biogas portabel ?	.327	30	.074	.736	30	.072
Apakah menurut anda jika material yang cocok untuk alat reaktor biogas portabel Fiber glass bobot ringan namun kuat ?	.305	30	.068	.753	30	.074
Bagaimana menurut anda jika ukuran reaktor biogas portabel Berkisar 50 cm ?	.300	30	.072	.732	30	.095
Bagaimana menurut anda jika kapasitas reaktor biogas portabel Berkisar 60 liter ?	.297	30	.066	.709	30	.092
Bagaimana menurut anda jika warna yang cocok untuk reaktor biogas portabel yaitu warna yang gelap agar tidak terlihat kotor?	.310	30	.088	.747	30	.078
Menurut anda bagaimana jika harga biaya perancangan reaktor biogas portabel berkisar Rp.150.000 ?	.320	30	.059	.709	30	.07
Apakah anda setuju jika pemakaian reaktor biogas di lakukan pemeliharaan yang mudah dan terarur ?	.303	30	.062	.750	30	.069
Menurut anda, apakah reaktor biogas memiliki dampak positif yang dapat meningkatkan peluang ekonomi umkm dan masyarakat ?	.333	30	.087	.731	30	.084

29/11/2024 4.13.13	Bedinas	Mengurangi biaya perakit	Harus di silih	Sangat memadai	Tidak memiliki dampak pengakit sama sekali	Beroperasi di pinalan	Pengoperan su harm modit di lakukan dan digunakan oleh umkm	Saling dan modit di pergunakan	Alir penyusutan biogas yang pasti	Fiber glas bobot ringan namun kuat	Berkisar 100 cm	Berkisar 60 liter	Berwarna Orange	Berkisar Rp. 100.000	Tidak enak	Nilai ekonomi dapat membantu masyarakat
29/11/2024 4.13.14	Lantai stainless	Mengurangi biaya perakit	Sangat tidak baik	Sudah pernah	Bermutu di dalam mengolah limbah	Kemudahan dan kesesuaian dalam menggunakan	Peninggian dioperasikan	Faktor-faktor yang mempengaruhi dan modit dioperasikan kemana saja	Pengukuran alat seperti pressure gauge	Plastik (Kanvas tebal)	Berkisar 100 cm	Berkisar 80 liter	Berwarna Orange	Berkisar Rp. 150.000	Tugas melibatkan pembelajaran	Belum memiliki dampak positif dari alat ini
29/11/2024 4.13.64	Lantai stainless	Mengurangi biaya perakit	Harus di silih	Memang ada	Tidak memiliki dampak pengakit sama sekali	Kemudahan dan kesesuaian dalam menggunakan	Peninggian dioperasikan Yang laz	Besar namun masih dapat dilakukan	Pengukuran alat seperti pressure gauge	Plastik (Kanvas tebal)	Berkisar 150 cm	Berkisar 80 liter	Berwarna biru	Berkisar Rp. 200.000	Tidak enak	Hasil gas dapat membantu masyarakat pengalihan
29/11/2024 4.13.19.1	Lantai stainless	Mengurangi biaya perakit	Harus di silih	Tidak pernah	Bermutu di dalam mengolah limbah	Kemudahan dan kesesuaian dalam menggunakan	modit dalam menggunakan	Saling dan modit di pergunakan	Alir penyusutan biogas yang pasti	Besi (Kanvas)	Berkisar 80 cm	Berkisar 160 liter	Berwarna putih	Berkisar Rp. 300.000	Pemeliharaan yang mudah dan murah	Hasil gas dapat membantu masyarakat pengalihan
29/11/2024 4.13.19.2	Pelamin stainless	Pelamin stainless	Harus di silih	Tidak pernah	Mudah juga untuk dioperasikan yang dilakukan	Beroperasi di pinalan	modit dalam menggunakan	Tidak memiliki dampak yang dilakukan	Ditangkap dengan kanvas - kanvas	Kanvas COC	Berkisar 80 cm	Berkisar 200 liter	Berwarna putih	Berkisar Rp. 200.000	Material tidak sulit di perbaiki	Hasil gas dapat membantu masyarakat pengalihan
29/11/2024 4.13.19.3	Bahan Perumahan	Mengurangi biaya perakit	Sangat tidak baik	Tidak pernah	Bermutu di dalam mengolah limbah	Kemudahan dan kesesuaian dalam menggunakan	modit dalam menggunakan	Tidak memiliki dampak yang dilakukan	Alir penyusutan biogas yang pasti	Besi (Kanvas)	Berkisar 100 cm	Berkisar 80 liter	Berwarna merah	Berkisar Rp. 150.000	Tidak enak	UMKM Perumahan dapat membantu masyarakat biaya ekonomis
29/11/2024 4.13.19.4	Lantai	Mengurangi biaya perakit	Harus diperhatikan dan dilakukan pengalihan	Sudah pernah	Bermutu di dalam mengolah limbah	Kemudahan dan kesesuaian dalam menggunakan	Pengoperan su harm modit di lakukan dan digunakan oleh umkm	Faktor-faktor yang mempengaruhi dan modit dioperasikan kemana saja	Ditangkap pemukiman dan pengalihan	Fiber glas bobot ringan namun kuat	Berkisar 50 cm	Berkisar 80 liter	Warna yang gelap agar tidak kotor	Berkisar Rp. 150.000	Pemeliharaan yang mudah dan murah	Nilai ekonomi dapat membantu masyarakat
29/11/2024 4.13.19.5	Dinding stainless	Dampak Perumahan dan lingkungan dan menggunakan	Kurang optimal	Mengurangi	Mudah juga untuk dioperasikan yang dilakukan	Kemudahan dan kesesuaian dalam menggunakan	Tidak memiliki dampak menggunakan	Tidak memiliki dampak yang dilakukan	Ditangkap dengan kanvas - kanvas	Besi (Kanvas)	Berkisar 100 cm	Berkisar 120 liter	Berwarna Orange	Berkisar Rp. 300.000	Tugas melibatkan pembelajaran	Hasil gas dapat membantu masyarakat pengalihan
29/11/2024 4.13.19.6	Lantai stainless	Mengurangi biaya perakit	Sangat tidak baik	Ya pernah	Tidak memiliki dampak pengakit	Beroperasi di pinalan	modit dalam menggunakan	Saling dan modit di pergunakan	Alir penyusutan biogas yang pasti	Besi (Kanvas)	Berkisar 200 cm	Berkisar 200 liter	Berwarna biru	Berkisar Rp. 200.000	Material tidak sulit di perbaiki	Belum memiliki dampak positif dari alat ini

29/11/2024 4.13.19.7	Mengurangi biaya perakit	Mengurangi biaya perakit	Harus diperhatikan dan dilakukan pengalihan	Sudah pernah	Bermutu di dalam mengolah limbah	Kemudahan dan kesesuaian dalam menggunakan	Pengoperan su harm modit di lakukan dan digunakan oleh umkm	Faktor-faktor yang mempengaruhi dan modit dioperasikan kemana saja	Ditangkap pemukiman dan pengalihan	Fiber glas bobot ringan namun kuat	Berkisar 50 cm	Berkisar 60 liter	Warna yang gelap agar tidak kotor	Berkisar Rp. 150.000	Pemeliharaan yang mudah dan murah	Nilai ekonomi dapat membantu masyarakat
29/11/2024 4.13.19.8	Aman stainless	Dampak Perumahan dan lingkungan dan menggunakan	Kurang optimal	Ya pernah	Tidak memiliki dampak pengakit sama sekali	Tidak beroperasi	Tidak memiliki dampak menggunakan	Tidak memiliki dampak yang dilakukan	Pengukuran alat seperti pressure gauge	Besi (Kanvas)	Berkisar 150 cm	Berkisar 160 liter	Berwarna merah	Berkisar Rp. 100.000	Material tidak sulit di perbaiki	UMKM Perumahan dapat membantu masyarakat biaya ekonomis
29/11/2024 4.13.19.9	Volans stainless	Polisin stainless	Harus diperhatikan dan dilakukan pengalihan	Sudah pernah	Bermutu di dalam mengolah limbah	Kemudahan dan kesesuaian dalam menggunakan	Pengoperan su harm modit di lakukan dan digunakan oleh umkm	Faktor-faktor yang mempengaruhi dan modit dioperasikan kemana saja	Ditangkap pemukiman dan pengalihan	Fiber glas bobot ringan namun kuat	Berkisar 50 cm	Berkisar 60 liter	Warna yang gelap agar tidak kotor	Berkisar Rp. 150.000	Pemeliharaan yang mudah dan murah	Nilai ekonomi dapat membantu masyarakat
29/11/2024 4.13.19.10	Dinding Perumahan	Dampak Perumahan dan lingkungan dan menggunakan	Kurang optimal	Ya pernah	Bermutu di dalam mengolah limbah	Tidak beroperasi	Peninggian dioperasikan	Besar namun masih dapat dilakukan	Ditangkap dengan kanvas - kanvas	Besi (Kanvas)	Berkisar 150 cm	Berkisar 120 liter	Berwarna Orange	Berkisar Rp. 100.000	Tugas melibatkan pembelajaran	UMKM Perumahan dapat membantu masyarakat biaya ekonomis
30/11/2024 4.04.05	Mengurangi biaya perakit	Mengurangi biaya perakit	Harus diperhatikan dan dilakukan pengalihan	Sudah pernah	Bermutu di dalam mengolah limbah	Tidak beroperasi	Peninggian dioperasikan	Faktor-faktor yang mempengaruhi dan modit dioperasikan kemana saja	Ditangkap pemukiman dan pengalihan	Fiber glas bobot ringan namun kuat	Berkisar 50 cm	Berkisar 60 liter	Warna yang gelap agar tidak kotor	Berkisar Rp. 250.000	Material tidak sulit di perbaiki	Nilai ekonomi dapat membantu masyarakat
30/11/2024 4.04.08	Lantai stainless	Dampak Perumahan dan lingkungan dan menggunakan	Harus diperhatikan dan dilakukan pengalihan	Sudah pernah	Bermutu di dalam mengolah limbah	Kemudahan dan kesesuaian dalam menggunakan	Pengoperan su harm modit di lakukan dan digunakan oleh umkm	Faktor-faktor yang mempengaruhi dan modit dioperasikan kemana saja	Ditangkap pemukiman dan pengalihan	Fiber glas bobot ringan namun kuat	Berkisar 50 cm	Berkisar 60 liter	Warna yang gelap agar tidak kotor	Berkisar Rp. 150.000	Pemeliharaan yang mudah dan murah	Nilai ekonomi dapat membantu masyarakat

H. Lampiran Dokumentasi Dengan UMKM Peternakan/Masyarakat

