

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PEMBANGKIT ENERGI
LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSa) MENGGUNAKAN
SAMPAH ORGANIK**

SKRIPSI

OLEH:

RISKY RAMADANA

208120001



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

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 10/1/25

Access From (repository.uma.ac.id)10/1/25

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PEMBANGKIT ENERGI
LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSa) MENGGUNAKAN
SAMPAH ORGANIK**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh:

Risky Ramadana

208120001

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

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

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Rancang Bangun Prototype Pembangkit Energi Listrik
Tenaga Sampah (PLTSa) Menggunakan Sampah Organik
Nama : Risky Ramadana
NPM : 20.812.0001
Fakultas : Teknik Elektro

Disetujui

Komisi Pembimbing


Ir. Habib Satria, MT, IPM, ASEAN Eng
Pembimbing


Dr. Eko Supriatno, ST., MT
Dekan


Ir. Habib Satria, MT, IPM, ASEAN Eng
Ka. Prodi

Tanggal Lulus: 03 September 2024

HALAMA PERNYATAAN

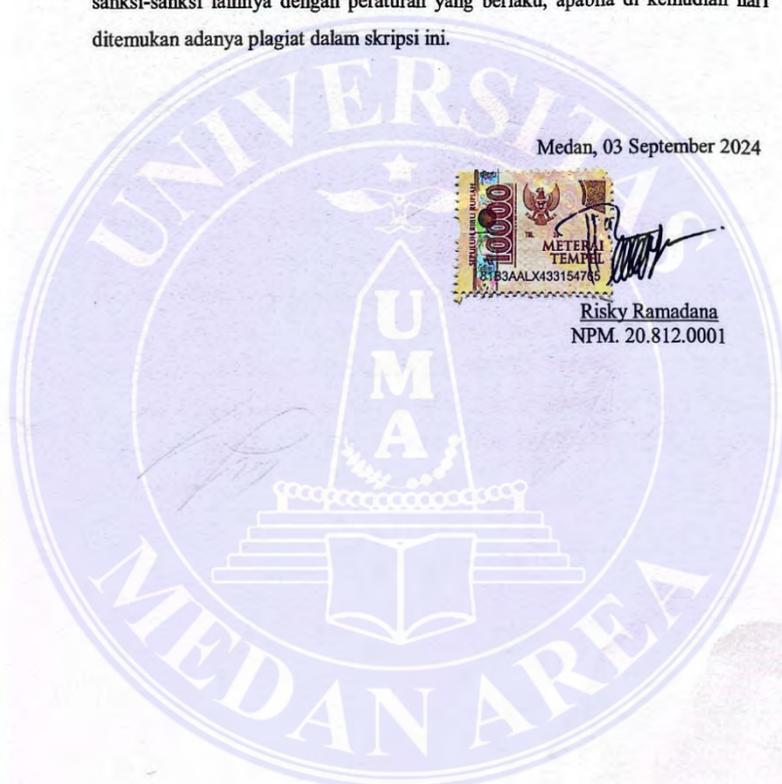
Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan 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, 03 September 2024



Risky Ramadana
NPM. 20.812.0001



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

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

Nama : Risky Ramadana
NPM : 20.812.0001
Program Studi : Teknik Elektro
Falkultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Rancang Bangun Prototype Pembangkit Energi Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Menggunakan Sampah Organik”.

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini universitas medan area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 03 September 2024

Yang menyatakan


(Risky Ramadana)

ABSTRAK

Risky Ramadana. NPM 208120001. “Rancang Bangun Prototype Pembangkit Energi Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Menggunakan Sampah Organik” Pembimbing Ir. Habib Satria M.T., IPM., ASEAN Eng.

PLTSa merupakan fasilitas yang menggunakan sampah organik sebagai sumber energi untuk menghasilkan energi listrik. Prosesnya mengakibatkan Sampah akan masuk ke dalam boiler sampah ini berasal dari limbah rumah tangga maupun sumber lainnya. Setelah sampah masuk ke dalam boiler sampah akan di proses pembakaran dan menghasilkan panas proses ini akan mengubah air menjadi uap. Air didalam boiler dipanaskan oleh energi termal yang dihasilkan dari pembakaran sampah. Uap yang dihasilkan dari pemanasan air yang terkumpul akan dilepaskan melewati turbin dan menyebabkan turbin berputar hingga mengubah energi termal menjadi energi mekanis lalu gerakan turbin dihubungkan dalam generator listrik, Sehingga mengubah energi mekanis menjadi energi listrik yang dihasilkan oleh turbin. Pada penelitian ini membuat prototype Pembangkit Listrik Tenaga Sampah. Hasil pembuatan alat prototype pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) menggunakan sampah organik. berhasil berkerja dengan baik dan berhasil diuji coba pada beban lampu. Alat ini juga di lengkapi dengan alat pengukur tekanan agar lebih mudah mengetahui tekanan yang dihasilkan saat alat bekerja. Pada pengujian kinerja alat prototype pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) dengan menggunakan lampu 5 Volt. Pada uji coba pembangkit diberi tekanan mencapai 35 psi pada tekanan ini dapat memutar turbin sehingga generator bekerja. Tegangan generator yang dihasilkan pada tekanan 35 psi ialah 6 Volt dan arus 0,9 A.

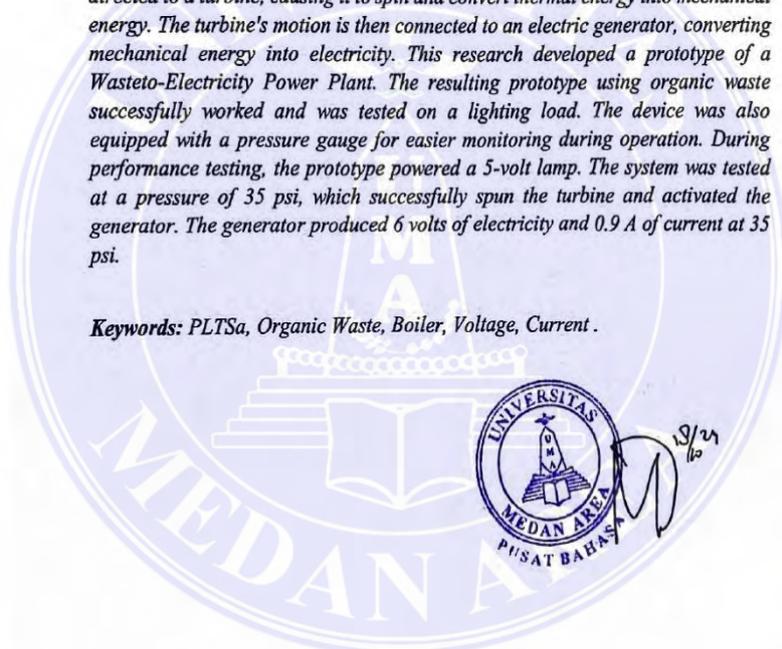
Kata kunci : PLTSa , Sampah Organik, Boiler, Tegangan, Arus

ABSTRACT

Risky Ramadana. NPM 208120001. "Design and Development of a Prototype Waste-to-Electricity Power Plant (PLTSa) Using Organic Waste." Supervisor: Ir. Habib Satria M.T., IPM., ASEAN Eng.

PLTSa is a facility that uses organic waste as an energy source to generate electricity. The process involves waste entering a boiler, with the waste coming from household or other sources. Once inside the boiler, the waste undergoes combustion, generating heat that transforms water into steam. The water in the boiler is heated by thermal energy from waste combustion. The steam produced is directed to a turbine, causing it to spin and convert thermal energy into mechanical energy. The turbine's motion is then connected to an electric generator, converting mechanical energy into electricity. This research developed a prototype of a Wasteto-Electricity Power Plant. The resulting prototype using organic waste successfully worked and was tested on a lighting load. The device was also equipped with a pressure gauge for easier monitoring during operation. During performance testing, the prototype powered a 5-volt lamp. The system was tested at a pressure of 35 psi, which successfully spun the turbine and activated the generator. The generator produced 6 volts of electricity and 0.9 A of current at 35 psi.

Keywords: *PLTSa, Organic Waste, Boiler, Voltage, Current .*



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bangun Rejo pada tanggal 08 Desember 2001 dari Bapak Sugito dan Ibu Ely Juliati. Penulis merupakan anak ke -1 dari 4 bersaudara. Pada Tahun 2020 Penulis lulus dari SMK NEGERI 1 LUBUK PAKAM dan pada tahun 2020 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada tanggal 1 Agustus sampai 1 September tahun 2023 penulis melakukan kerja ptaktek (KP) di PT. RAZZA PRIMA TRAF0. Dan selama kuliah penulis aktif sebagai asisten Dosen pada energi terbarukan dan terlibat penelitian di energi terbarukan.



KATA PENGANTAR

Ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis bisa menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Rancang Bangun *Prototype* Pembangkit Energi Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Menggunakan Sampah Organik”. Penulisan skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan untuk meraih gelar sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Strata Satu, Universitas Medan Area (UMA) tahun 2024. Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar berkat bantuan berbagai pihak, baik bantuan material maupun moril. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan kedua saudara penulis yang telah memberi dukungan berupa moril/spiritual dan material kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, Selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Eng. Suprianto, ST, MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik.
4. Bapak Ir. Habib Satria, M.T., IPM, ASEAN Eng, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
5. Bapak Ir. Habib Satria, M.T., IPM, ASEAN Eng, Selaku Dosen Pembimbing Untuk Tugas Akhir Ini Yang Memberikan Saran Dan Kritik Yang Membangun Dalam Penyusunan Tugas Akhir Ini.
6. Para Staff dan Pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu dalam akademik dan administrasi.

7. Rekan-rekan penulis terkhususnya buat Himpunan Mahasiswa Elektro dan Teknik Elektro Angkatan 2020 yang telah memberikan banyak dukungan, motivasi, dan upaya dalam membantu menyelesaikan Skripsi ini.

Dan harapan penulis skripsi ini menambah pengetahuan dan pengalaman bagi para pembaca, untuk kedepannya dapat memperbaiki bentuk maupun menambah isi skripsi ini agar menjadi lebih baik lagi karena keterbatasan maupun pengalaman penulis. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan baik dari segi isi maupun referensi. Oleh karena itu, Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan kedepannya.

Medan, 03 September 2024


(Risky Ramadana)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMA PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematik Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sampah	5
2.2 Sampah Organik	6
2.3 Sampah Anorganik	7
2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Sampah PLTSa.....	8
2.5 Boiler	9
2.6 Generator	11
2.7 Kipas DC	11

2.8 Step Up	12
2.9 Daya.....	13
2.10 Tekanan	14
BAB III METODOLOGI	15
3.1 Waktu dan Tempat penelitian.....	15
3.1.1 Tempat penelitian	15
3.1.2 Waktu penelitian.....	15
3.2 Bahan dan Alat	16
3.3 Jenis Data.....	17
3.3.1 Data Primer.....	17
3.4 Teknik Pengumpulan Data	18
3.4.1 Observasi	18
3.4.2 Studi Dokumentasi	18
3.5 Teknik Analisa Data	18
3.6 Metode Penelitian.....	18
3.7 Blok Diagram	21
3.8 Desain Gambar	22
3.9 Gambar Rangkaian	23
3.10 Parameter yang akan di analisis.....	27
3.10.1 Pengukuran	27
3.10.2 Monitoring.....	27
3.11 Prosedur Kerja	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Hasil Pembuatan Alat Protoype Pembangkit Energi Tenaga Sampah..	29
4.2 Pengujian Alat Pembangkit Energi Tenaga Sampah.....	29
4.3 Pengujian memakai modul step up.....	33

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sampah.....	5
Gambar 2.2 Sampah Organik.....	6
Gambar 2.3 Sampah Anorganik.....	7
Gambar 2.4 Boiler.....	9
Gambar 2.5 Turbin.....	10
Gambar 2.6 Generator.....	11
Gambar 2.7 Kipas DC.....	12
Gambar 2.8 Step Up.....	13
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Kegiatan Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Blok Diagram.....	21
Gambar 3.3 Desain Gambar.....	22
Gambar 3.4 Rangkaian Alat pakai step Up.....	24
Gambar 3.5 Rangkaian alat tanpa step up.....	24
Gambar 4.1 Hasil Pembuatan Alat Prototype PLTSa.....	29
Gambar 4.2 Pembebanan saat alat bekerja.....	30
Gambar 4.3 Grafik pada tegangan dan tekanan saat alat bekerja.....	31
Gambar 4.4 Grafik pada arus dan tekanan saat alat bekerja.....	31
Gambar 4.5 Grafik pada daya dan tekanan saat alat bekerja.....	32
Gambar 4.6 Grafik pada RPM dan tekanan saat alat bekerja.....	32
Gambar 4.7 Pengujian Alat menggunakan step up pada lampu 12 V.....	33
Gambar 4.8 Grafik Tegangan pada penggunaan step up.....	34
Gambar 4.9 Grafik Arus pada penggunaan step up.....	35
Gambar 4.10 Grafik Daya pada penggunaan step up.....	35
Gambar 4.11 Grafik RPM pada uji coba kedua.....	36
Gambar 4.12 Grafik Perbedaan Tegangan.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu penelitian	16
Tabel 3.2 Bahan dan Alat.....	17
Tabel 4.1 Hasil pengukuran alat saat bekerja.....	30
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran menggunakan step up	34



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan suatu masalah yang terjadi di Indonesia khususnya di desa dan kota. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat mencemari air, udara, dan tanah. Pembuangan sampah yang tidak terkontrol apalagi membuang sampah disaluran dapat mengakibatkan penyumbatan air yang mengakibatkan banjir. Maka salah satu pemanfaatan sampah yaitu dengan mengubah sebuah sampah menjadi energi terbarukan. Energi terbarukan merupakan sumber energi alam yang dapat dimanfaatkan selain itu energi terbarukan ini tidak terbatas dan dapat dimanfaatkan secara terus menerus. Salah satunya dengan memanfaatkan sampah menjadi energi listrik. Dengan dibuatnya PLTSA akan mengurangi dampak dari sampah yang ada di Indonesia (Kadang & Sinaga, 2020)

PLTSA merupakan fasilitas yang menggunakan sampah sebagai sumber energi untuk menghasilkan energi listrik. Prosesnya mengakibatkan sampah akan masuk ke dalam boiler sampah ini berasal dari limbah rumah tangga maupun sumber lainnya. Setelah sampah masuk ke dalam boiler sampah akan di proses pembakaran dan menghasilkan panas proses ini akan mengubah air menjadi uap. Air di dalam boiler dipanaskan oleh energi termal yang dihasilkan dari pembakaran sampah. Lalu uap yang dihasilkan dari pemanasan air dipindahkan panas ke turbin uap yang melewati turbin menyebabkan turbin berputar mengubah energi termal menjadi energi mekanis lalu gerakan turbin dihubungkan dalam generator listrik, yang menghasilkan energi listrik dari energi mekanis yang dihasilkan oleh turbin. (Indah, 2020).

Berdasarkan sifat kimia sampah dibedakan menjadi dua yaitu sampah organik terdiri dari sampah tumbuhan dan hewan yang berasal dari alam dan sampah anorganik berasal dari sumber daya alam tak terbarui seperti mineral dan minyak bumi atau dari proses industry. Sedangkan berdasarkan sifat fisiknya sampah dibedakan menjadi dua yaitu sampah kering sampah yang tersusun dari bahan organik dan bahan anorganik sifatnya lambat atau tidak membusuk dan dapat dibakar. lalu sampah basah sampah ini terdiri dari bahan organik mempunyai sifat mudah membusuk. Peneliti mengambil judul rancang bangun prototype pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) menggunakan sampah organik bertujuan untuk mengurangi populasi sampah dan meningkatkan penggunaan energi listrik.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan di atas, topik yang akan dibahas dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pembuatan alat prototype pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) menggunakan sampah organik.
2. Bagaimana cara memilih sampah yang mudah terbakar seperti sampah organik yang terdiri dari sampah tumbuhan dan hewan yang berasal dari alam.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini ditetapkan untuk memperjelas ruang lingkup penelitian agar fokus pada tujuan yang ingin dicapai. Adapun batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut :

1. Alat ini bekerja untuk pembangkit listrik dari sampah yang prosesnya melalui pembakaran sampah.
2. Pembangkit listrik tenaga sampah ini akan diuji dengan menghidupkan beban lampu.
3. Pengukuran tegangan pada pembangkit menggunakan alat ukur multimeter.
4. Mendisain alat pembangkit listrik tenaga sampah.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini disusun untuk menjawab permasalahan yang telah diidentifikasi serta mencapai hasil yang diinginkan sesuai dengan ruang lingkup yang telah ditetapkan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat alat prototype pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) menggunakan sampah organik.
2. Menguji kinerja alat prototype pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) menggunakan sampah organik.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan alat ini mencakup berbagai aspek teknis, praktis, serta kontribusi terhadap pengembangan teknologi energi terbarukan. Berikut ini adalah beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian ini:

1. Menjadi inovasi baru dalam perancangan prototype pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) menggunakan sampah organik.
2. Memberikan wawasan dan pengetahuan bagi penulis dan pembaca khususnya tentang prototype pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) menggunakan sampah organik.

3. Sebagai referensi bagi yang membuat project asli prototype pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) menggunakan sampah organik.

1.6 Sistematik Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini dirancang agar memudahkan penyajian dan pemahaman terhadap keseluruhan proses dan hasil penelitian. Adapun sistematika penulisan untuk masing-masing bab adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang pembuatan laporan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematik penulisan.

2. BAB II TEORI PENUNJANG

Bab ini berisi landasan teori berupa konsep dasar dalam penyusunan alat dan laporan sehingga menghasilkan karya yang bernilai ilmiah dan memiliki daya guna.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode penelitian alat yang digunakan, yang meliputi bagaimana cara pengambilan data.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang penyajian hasil pengujian alat serta pembahasan

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang simpulan dan saran dari pembuatan alat dan laporan sebagai upaya untuk perbaikan kedepan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

Sampah adalah istilah yang umumnya digunakan untuk menyebut materi-materi yang kehilangan nilai atau kegunaannya bagi pemiliknya, seringkali dibuang karena dianggap tidak bermanfaat atau tidak diinginkan lagi. Sampah dapat berupa residu dari aktivitas manusia seperti sisa makanan, pembungkus produk, atau barang-barang yang rusak, dan juga dapat berasal dari alam seperti dedaunan gugur atau ranting kering (Hasyim Suyuti Amin Muzzekki, 2021). Manajemen sampah menjadi sangat penting karena jika tidak ditangani dengan baik, sampah dapat menimbulkan masalah serius terhadap lingkungan dan kesehatan. Berikut di nyatakan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sampah
(Sumber majalah.tempo.co)

Produksi sampah terus bertambah seiring dengan pertumbuhan penduduk dan pola konsumsi yang semakin meningkat. Namun, kemampuan masyarakat dan pemerintah daerah dalam mengelola sampah masih belum maksimal. Jika tidak dikelola dengan baik, sampah dapat berdampak negatif pada lingkungan dan kesehatan masyarakat di sekitarnya. Salah satu pengelolaan sampah (Unwaru

Kevin Cahya Andilla et al., 2022). Salah satu strategi untuk menangani sampah adalah dengan menggunakan teknologi pembangkit listrik dari sampah, yang dikenal sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa). Teknologi ini merupakan solusi ramah lingkungan yang memungkinkan pengelolaan sampah yang lebih efisien, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, dan menghasilkan sumber energi yang dapat diperbarui.

2.2 Sampah Organik

Sampah organik merupakan jenis material yang alamiahnya dapat diuraikan oleh mikroorganisme melalui proses dekomposisi. Biasanya, sampah organik ini terdiri dari sisa-sisa makanan, dedaunan, tumbuhan yang sudah mati, serta bahan-bahan organik lainnya (Putra & Ariesmayana, 2020). Ciri khas utama dari sampah organik adalah kemampuannya untuk mengalami pembusukan dan terurai secara alami menjadi material organik yang dapat bermanfaat kembali bagi lingkungan, seperti pupuk alami dan juga dimanfaatkan untuk pembangkitan pembangkit listrik tenaga sampah. Berikut di nyatakan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Sampah Organik
(Sumber gdm.id)

Penggunaan pembakaran sampah organik dalam pembangkit listrik tenaga sampah melibatkan pengendalian pembakaran sampah organik untuk menghasilkan

daya listrik. Sampah organik, termasuk sisa makanan, dedaunan, atau limbah dari sektor pertanian, dikumpulkan dari berbagai sumber dan diurutkan untuk memisahkan fraksi organik. Setelah persiapan, sampah organik tersebut diolah melalui sistem pembakaran khusus yang disebut insinerator. Penggunaan pembakaran sampah organik dalam pembangkit listrik tenaga sampah melibatkan pengendalian pembakaran sampah organik untuk menghasilkan daya listrik. Sampah organik, termasuk sisa makanan, dedaunan, atau limbah dari sektor pertanian, dikumpulkan dari berbagai sumber dan diurutkan untuk memisahkan fraksi organik. Setelah persiapan, sampah organik tersebut diolah melalui sistem pembakaran khusus yang disebut incinerator (Alvianingsih et al., n.d.).

2.3 Sampah Anorganik

Sampah anorganik adalah jenis limbah yang tidak memiliki sifat organik atau berasal dari makhluk hidup, berbeda dengan sampah organik yang bisa terurai oleh aktivitas biologis seperti bakteri dan jamur. Sampah anorganik terdiri dari bahan-bahan non-biodegradable yang mayoritas diproduksi oleh manusia, seperti plastik, kaca, logam, karet, styrofoam, dan bahan kimia berbahaya seperti baterai dan barang-barang elektronik berikut di nyatakan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Sampah Anorganik
(Sumber blog-static.mamikos.com)

Karena sifatnya yang sulit terurai, pengelolaan sampah anorganik menjadi tantangan yang signifikan dalam menjaga kebersihan lingkungan dan mengurangi dampak negatifnya terhadap ekosistem. Upaya-upaya pengelolaan meliputi daur ulang, pengolahan, dan pembuangan yang aman. Masyarakat perlu sadar akan dampak negatif sampah anorganik dan mengambil langkah-langkah untuk mengurangi penggunaannya serta mendukung program-program daur ulang dan pengelolaan sampah yang efisien untuk menciptakan lingkungan yang lebih berkelanjutan.

2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Sampah PLTSa

Kemajuan dalam sistem manajemen sampah telah terjadi, bahkan telah dimungkinkan untuk digunakan sebagai alternatif energi pada pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) dengan skala yang lebih kecil. Namun, pemanfaatannya belum mencapai potensi maksimal pada skala yang lebih besar. Pengelolaan sampah dapat ditingkatkan melalui peningkatan kesadaran masyarakat akan lingkungan serta kolaborasi antara berbagai pihak terkait untuk memanfaatkan peluang dalam sumber energi terbarukan melalui pengembangan teknologi konversi sampah menjadi energi. Proses pengelolaan sampah menjadi energi akan mencapai tingkat optimal apabila dilakukan melalui kerjasama antara berbagai pihak dengan skema Kemitraan Strategis.

PLTSA adalah singkatan dari Pembangkit Listrik Tenaga Sampah. Ini adalah fasilitas atau instalasi yang menggunakan sampah sebagai bahan bakar untuk menghasilkan energi listrik. Prosesnya melibatkan pembakaran sampah secara terkontrol atau pengolahan sampah melalui proses termokimia atau biokimia untuk

menghasilkan energi dalam bentuk listrik. PLTSA merupakan salah satu bentuk pemanfaatan sampah yang dapat mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir sambil menghasilkan energi listrik yang dapat digunakan oleh masyarakat (Nurdiansah et al., 2020).

Pengelolaan sampah telah diatur dengan baik untuk meningkatkan kesehatan masyarakat, menjaga kebersihan lingkungan, dan memanfaatkan sampah sebagai sumber daya. Saat ini, ada perkembangan dalam sistem pengolahan sampah yang bahkan mencakup penggunaannya sebagai bahan bakar untuk pembangkit listrik seperti PLTSA, yang awalnya memiliki kapasitas yang terbatas. Namun, dengan adanya PLTSA di tempat pembuangan sampah, pandangan ini mulai berubah, dan masyarakat lebih peduli terhadap lingkungan mereka.

2.5 Boiler

Boiler adalah alat yang dibuat untuk menghasilkan energi dalam bentuk uap atau panas dalam jumlah besar dengan cara memanaskan air atau cairan lainnya. Energi yang dihasilkan oleh boiler dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti pembangkit listrik, pemanasan ruangan, atau proses industri yang membutuhkan panas berikut di nyatakan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Boiler
(Sumber Setiawan et al., 2022)

Cara kerja boiler adalah dengan memanaskan air atau cairan di dalam ruang tertutup hingga mencapai suhu yang cukup untuk menghasilkan uap atau panas yang diperlukan. Boiler dapat menggunakan berbagai jenis bahan bakar, termasuk batu bara, minyak, gas, atau sumber energi panas lainnya, sesuai dengan kebutuhan dan lingkungan operasionalnya (Nurjanah et al., 2021).

2.6 Turbin

Turbin adalah jenis turbin yang menggunakan uap air untuk menghasilkan energi mekanis. Cara kerja turbin adalah dengan menggunakan energi panas dari uap air untuk menggerakkan turbin secara rotatif berikut dinyatakan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Turbin

Prosesnya dimulai dengan memanaskan air dalam boiler hingga menghasilkan uap bertekanan tinggi. Kemudian, uap tersebut mengalir ke turbin di mana energi panasnya diubah menjadi energi kinetik. Ini menyebabkan turbin berputar karena uap melewati sudu-sudu atau bilah-bilah di sekitar poros pusat. Putaran turbin ini selanjutnya dimanfaatkan untuk menggerakkan generator yang menghasilkan energi listrik. Turbin uap biasanya digunakan dalam pembangkit listrik tenaga uap

dan pembangkit listrik tenaga sampah, di mana proses ini merupakan bagian dari siklus Rankine yang mengubah energi panas menjadi energi listrik (Setiawan et al., 2022).

2.6 Generator

Generator adalah perangkat atau mesin yang berfungsi mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik. Cara kerja generator didasarkan pada fenomena elektromagnetik di mana pergerakan relatif antara konduktor listrik dan medan magnet akan menghasilkan arus listrik dalam konduktor tersebut. Bagian inti dari generator meliputi kumparan dan medan magnet yang bekerja bersama-sama untuk menciptakan aliran listrik. Ketika generator terhubung dengan sumber energi mekanik seperti turbin uap, gas, atau air, putaran yang dihasilkan akan menggerakkan kumparan di dalam medan magnet, menghasilkan arus listrik yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari pembangkit listrik hingga aplikasi industri dan komersial lainnya berikut di nyatakan pada Gambar 2.6 .

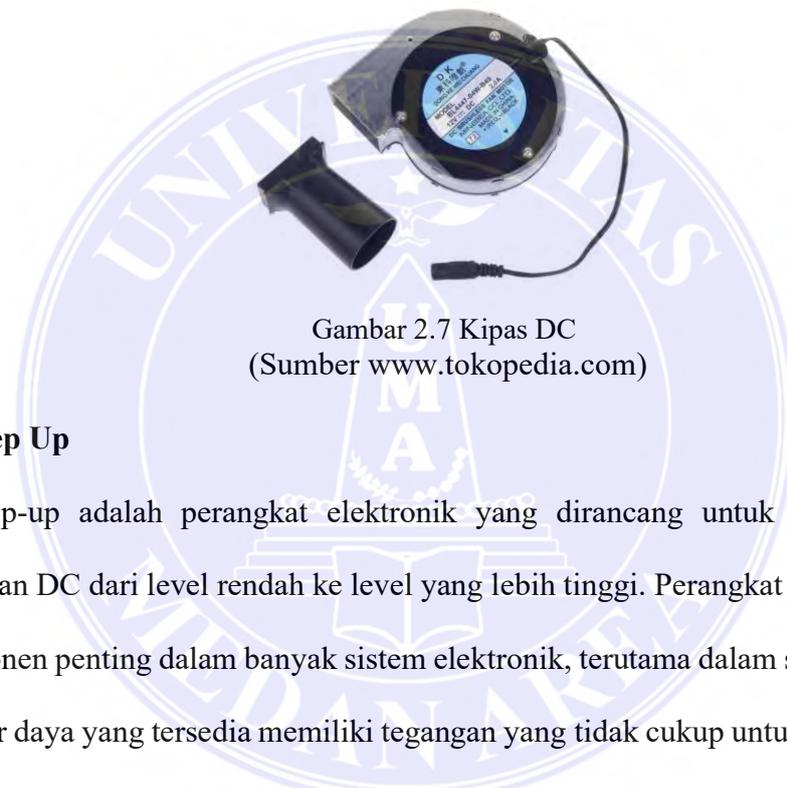


Gambar 2.6 Generator
(Sumber Setiawan et al., 2022).

2.7 Kipas DC

Kipas DC ialah jenis kipas yang menggunakan motor listrik yang beroperasi dengan arus searah (DC), berbeda dengan kipas AC yang menggunakan arus bolak-balik (AC). Seperti motor listrik lainnya, prinsip kerjanya melibatkan medan

magnet yang dihasilkan oleh arus listrik searah untuk menghasilkan gerakan rotasi pada kipas. Kipas DC memiliki keuntungan efisiensi energi yang lebih tinggi daripada kipas AC, dapat mengatur kecepatan putaran dengan kontrol yang sesuai, dan mampu beroperasi dengan baterai, menjadikannya pilihan yang ideal untuk aplikasi yang membutuhkan fleksibilitas dan efisiensi energi berikut dinyatakan pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Kipas DC
(Sumber www.tokopedia.com)

2.8 Step Up

Step-up adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk meningkatkan tegangan DC dari level rendah ke level yang lebih tinggi. Perangkat ini merupakan komponen penting dalam banyak sistem elektronik, terutama dalam situasi di mana sumber daya yang tersedia memiliki tegangan yang tidak cukup untuk menjalankan beban atau perangkat yang memerlukan tegangan lebih tinggi (Satria, 2023). Proses operasi modul step-up dimulai ketika tegangan input yang lebih rendah diterapkan ke rangkaian. Transistor mulai beroperasi dengan menyalakan dan mematikan arus yang mengalir ke induktor. Ketika transistor memutus aliran arus, energi yang tersimpan dalam induktor dilepaskan, dan melalui dioda, energi ini diarahkan ke kapasitor yang kemudian mengalirkan tegangan yang sudah diperkuat ke output. Dengan menggunakan modul step-up, efisiensi energi dapat ditingkatkan, dan

perangkat dapat dijalankan dengan sumber daya yang lebih fleksibel. Ini membuat modul step-up menjadi bagian penting dalam banyak teknologi modern yang memerlukan konversi tegangan untuk berfungsi dengan baik berikut dinyatakan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Step Up
(Sumber www.tokopedia.com)

2.9 Daya

Daya dalam kelistrikan merujuk pada kecepatan atau laju di mana energi listrik digunakan atau diubah menjadi bentuk energi lainnya, seperti cahaya, panas, atau gerak, dalam suatu alat atau sistem. Satuan yang digunakan untuk mengukur daya listrik adalah watt (W), yang menunjukkan jumlah energi yang digunakan atau dihasilkan per satuan waktu, biasanya per detik. Dengan kata lain, daya listrik menggambarkan seberapa cepat energi listrik diubah atau digunakan dalam suatu proses atau perangkat, dan ini merupakan indikator penting untuk mengevaluasi efisiensi dan kinerja sistem kelistrikan.

Rumus Daya:

$$P = V \times I \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

P adalah daya aktif dalam watt (W).

V adalah tegangan dalam volt (V).

I adalah arus dalam ampere (A).

2.10 Tekanan

Tekanan adalah gaya yang diberikan oleh suatu objek terhadap area permukaan di mana gaya tersebut diterapkan. Dalam konteks fisika, tekanan dapat dihitung sebagai gaya yang diberikan per satuan luas. Misalnya, tekanan atmosfer adalah gaya udara yang diberikan oleh atmosfer bumi terhadap permukaan bumi. Tekanan juga bisa dirasakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti tekanan udara dalam ban sepeda atau tekanan air dalam pipa.

Rumus Tekanan:

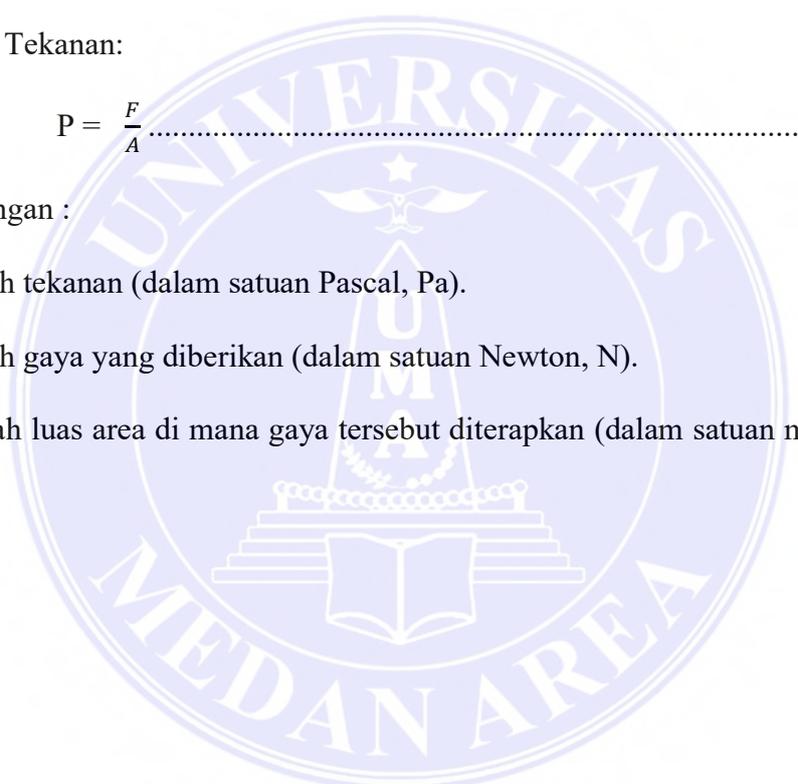
$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

P adalah tekanan (dalam satuan Pascal, Pa).

F adalah gaya yang diberikan (dalam satuan Newton, N).

A adalah luas area di mana gaya tersebut diterapkan (dalam satuan meter persegi, m²).



BAB III

METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat penelitian

3.1.1 Tempat penelitian

Pembuatan dan pengujian Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Menggunakan Sampah Organik ini lakukan di :

Nama Tempat : CV. ANGKASA MOBIE TECH

Alamat : Jalan Sultan Serdang Dusun II, Sena, Batang
Kuis – Deli Serdang – Sumatera Utara.

Waktu yang dilakukan pada penelitian ini adalah selama kurang lebih 1-3 bulan, yaitu dari bulan april sampai juni.

3.1.2 Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama rentang waktu yang telah ditetapkan sesuai dengan kebutuhan dalam tahapan perancangan, implementasi, hingga pengujian sistem. Adapun pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan April hingga bulan Juni di CV. ANGKASA MOBIE TECH. Tahapan penelitian ini dibagi ke dalam beberapa fase yang meliputi pengumpulan data awal, perancangan sistem, pembuatan perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, serta pengujian dan analisis hasil.

Waktu yang dibutuhkan dalam setiap tahapan penelitian diatur agar setiap proses dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien, dengan memperhatikan ketersediaan alat, bahan, serta sumber daya lain yang diperlukan berikut waktu ini di tunjukan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Waktu penelitian

NO	Kegiatan penelitian	BULAN KE											
		I				II				III			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur	■	■										
2	Pengumpulan Alat dan Bahan		■	■									
3	Perancangan Alat		■	■	■	■							
4	Pengumpulan Data					■	■	■					
5	Analisa Data								■	■	■		
6	Penulisan Laporan									■	■	■	■

3.2 Bahan dan Alat

Penelitian ini melibatkan berbagai bahan dan alat yang diperlukan untuk merancang, mengembangkan, serta menguji Prototype Pembangkit Energi Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) yang menggunakan sampah organik sebagai sumber energi. Setiap komponen yang digunakan dalam penelitian ini memiliki peran penting dalam memastikan keberhasilan perancangan sistem, mulai dari bahan utama yang berfungsi sebagai media konversi energi, hingga alat bantu yang digunakan untuk perakitan dan pengujian. Pemilihan bahan dan alat didasarkan pada kebutuhan spesifik penelitian ini, dengan mempertimbangkan aspek fungsionalitas, efisiensi, serta keterjangkauan, agar sistem yang dirancang dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan berikut bahan dan alat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Bahan dan Alat

No	Komponen	Spesifikasi	Satuan
1	Boiler	50 cm x 25 cm	1 unit
2	Turbin	Diameter 9 cm	1 unit
3	Generator	12 V	1 unit
4	Kipas DC	12 V	1 unit
5	Pipa besi ½ inci	1 meter	1 batang
6	Beban resistif	Lampu 12 V dan 5 V	1 unit
7	Sambungan pipa besi	½ inci model kran	4 unit
8	Sampah organik	15 cm x 25 cm	1 unit
9	Pressure gauge	35 psi	1 unit
10	Volt meter dan ampere meter DC	Mengukur tegangan dan arus DC	1 unit
11	Step UP	5 V to 12 V	1 unit

3.3 Jenis Data

3.3.1 Data Primer

Data Primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data yang di ambil secara langsung dilapangan.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Observasi

Observasi merupakan sebuah teknik yang dilakukan lewat pengamatan langsung.

3.4.2 Studi Dokumentasi

Studi Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data dan mempelajari data-data yang diperoleh dari buku-buku, literatur, jurnal, internet dan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.5 Teknik Analisa Data

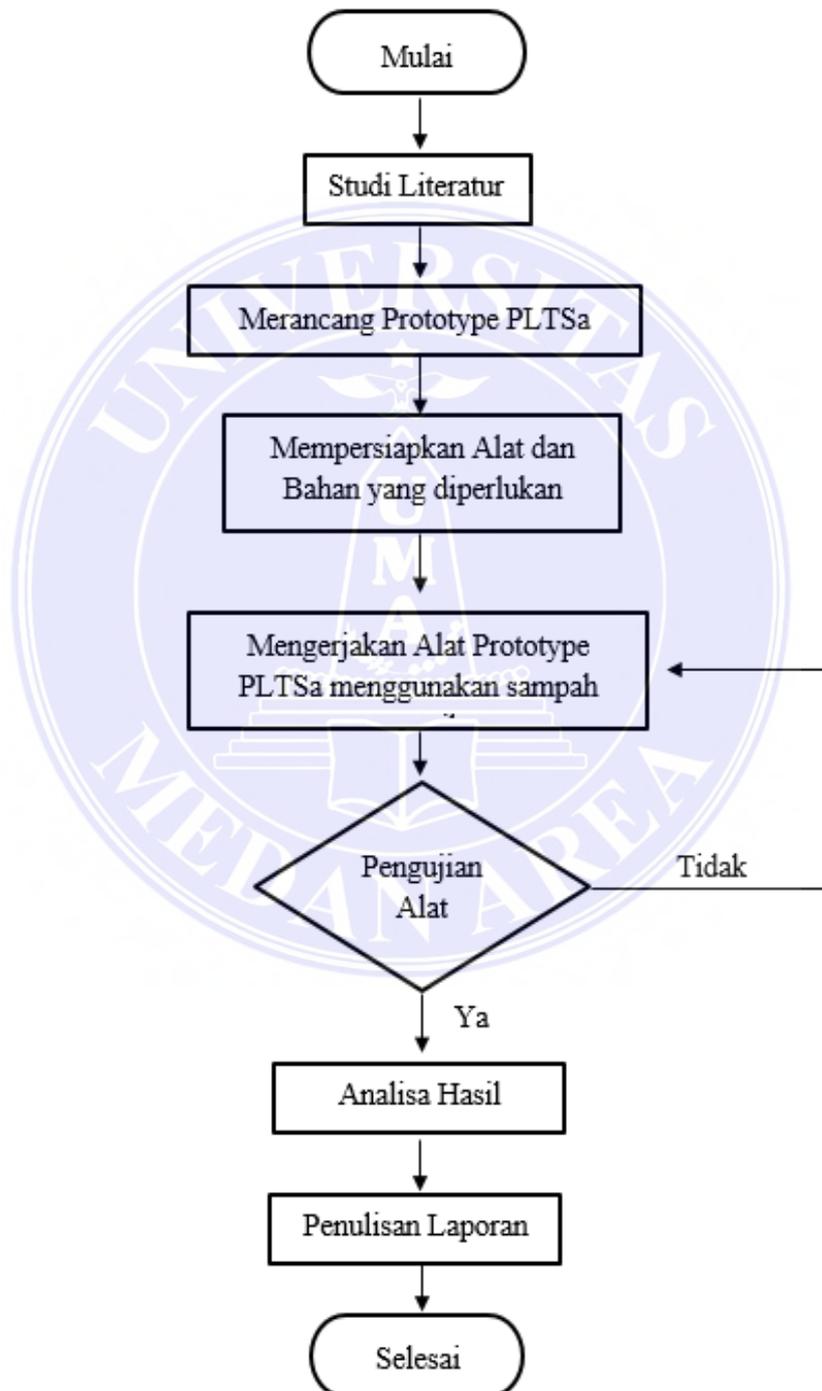
Metode yang sesuai dengan penelitian adalah metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif.

1. Metode deskriptif merupakan cara merumuskan dan menafsirkan data yang ada sehingga memberikan gambaran jelas melalui pengumpulan, penyusunan, penganalisisan data, sehingga dapat diketahui gambaran umum perusahaan yang sedang diteliti.
2. Pendekatan Kuantitatif adalah pendekatan ilmiah yang memandang suatu realitas dapat diklasifikasi, konkrit, teramati, dan terukur, hubungan variabelnya bersifat sebab akibat dimana data penelitiannya berupa angka-angka dan analisisnya menggunakan statistik.

3.6 Metode Penelitian

Metode Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap untuk mempermudah dan memperjelas arah penelitian yang akan di laksanakan. Adapun berikut ini *flowchart* atau kerangka berfikir dalam penelitian yang akan disajikan dalam bentuk blok diagram pada Gambar berikut ini, dimana berdasarkan *flowchart* ini ialah

sebagai tahapan yang akan dilakukan oleh peneliti dalam melaksanakan proses penelitian Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Menggunakan Sampah Organik. Berikut Flowchart kegiatan penelitian ditampilkan pada gambar 3.1.



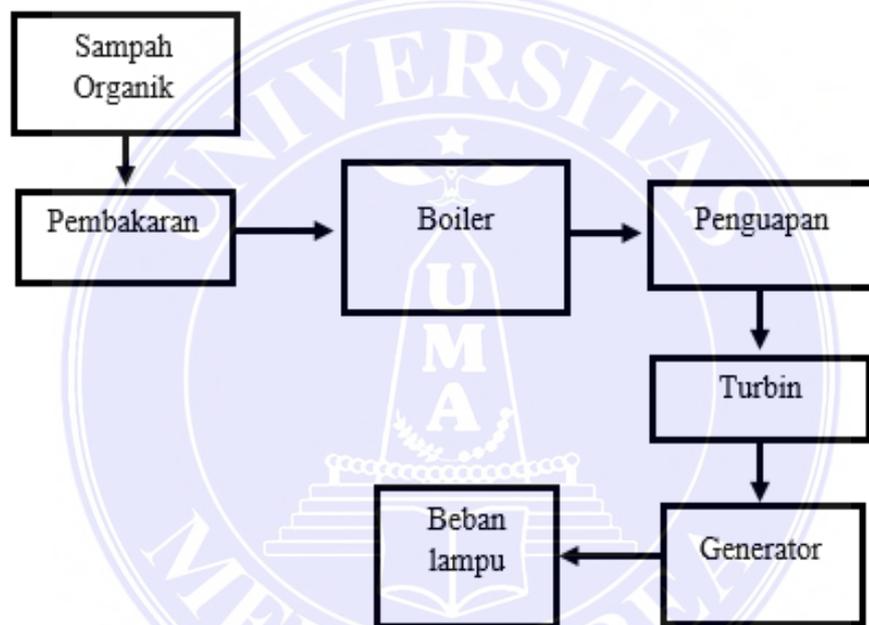
Gambar 3.1 *Flowchart* Kegiatan Penelitian

Adapun penjelasan tentang *flowchart* / kerangka berfikir diatas ialah :

1. Mulai, untuk melakukan permulaan mencari referensi dan hal yang terkait penelitian.
2. Studi Literatur serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian.
3. Merancang prototype PLTSa, melakukan sketsa atau desain penelitian yang akan di persiapkan.
4. Mempersiapkan alat dan bahan yang di perlukan, merupakan suatu hal yang sangat penting untuk kelancaran dalam merancang alat yang akan di analisis.
5. Mengerjakan alat Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Menggunakan Sampah Organik. kegiatan yang akan mempengaruhi hasil dari pengambil data dalam penelitian ini.
6. Pengujian alat adalah hal yang akan layak tidaknya rancangan dalam pengujiannya jika tidak kembali ke perancangan alat. Jika Ya akan langsung pengumpulan data.
7. Analisa Hasil serangkaian kegiatan yang akan menganalisis nilai dari pengumpulan data yang akan berubah-berubah sesuai kondisi yang diteliti.
8. Penulisan Laporan kegiatan yang mendeskripsikan hasil dari analisa data yang merupakan tekstual atau terlampir yang akan di masukan kedalam hasil penelitian yang telah dilakukan.
9. Selesai.

3.7 Blok Diagram

Blok diagram pada penelitian ini berfungsi untuk menggambarkan alur kerja dari sistem yang dirancang, yaitu Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Menggunakan Sampah Organik. Blok diagram ini memberikan representasi visual dari setiap komponen utama yang terlibat serta interaksi antar komponen, sehingga memudahkan pemahaman terhadap cara kerja keseluruhan sistem berikut dinyatakan pada Gambar 3.2.

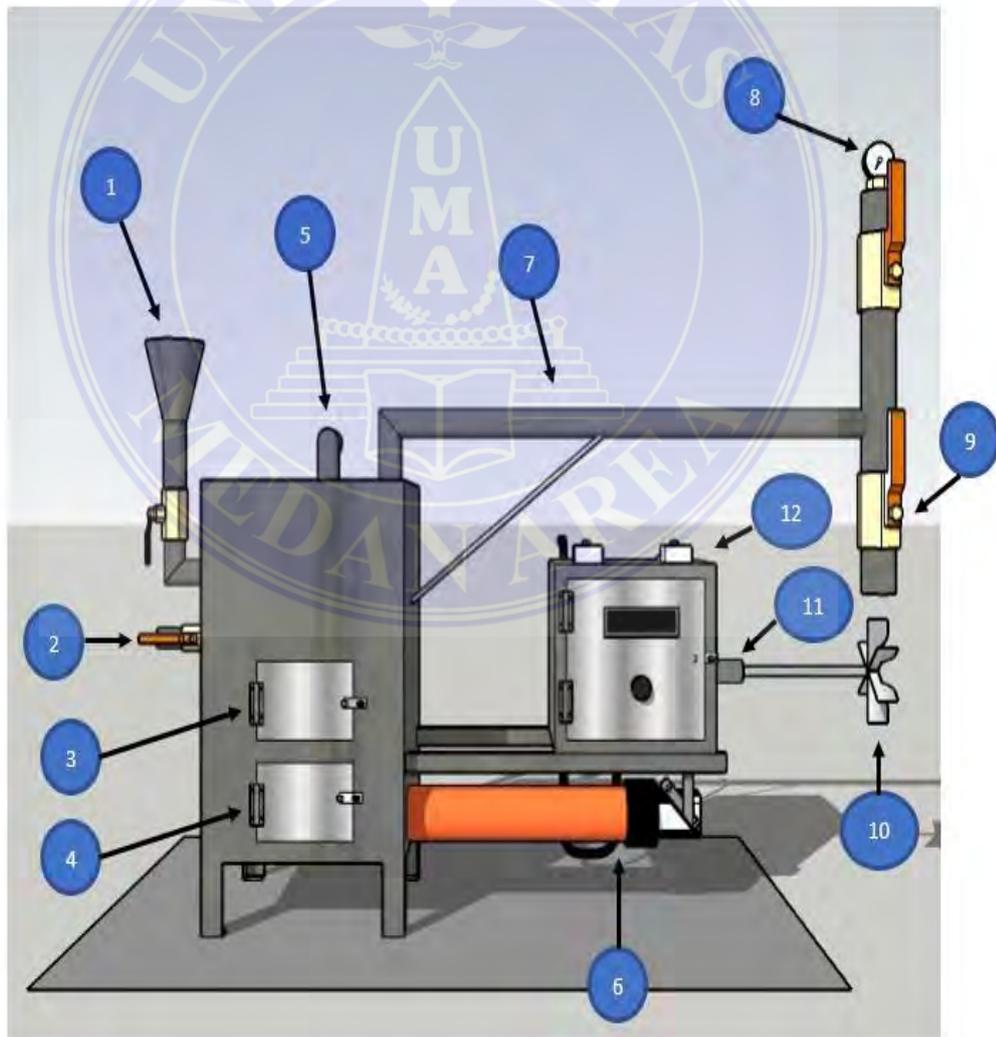


Gambar 3.2 Blok Diagram

Pada Gambar 3.2 Blok Diagram di jelaskan bahwa dari sampah organik di lakukan pembakaran di dalam boiler untuk mendidihkan air sehingga menghasilkan uap. Uap yang dihasilkan akan membuat tekanan. Tekanan uap tersebut akan memutarakan turbin. Turbin akan mengerakkan generator dan generator akan menghasilkan listrik. Listrik tersebut akan di alirkan ke beban lampu.

3.8 Desain Gambar

Desain gambar dalam penelitian ini berfungsi untuk memberikan visualisasi detail dari Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Menggunakan Sampah Organik. Gambar desain ini memperlihatkan susunan fisik dari setiap komponen utama serta bagaimana komponen tersebut dihubungkan satu sama lain untuk membentuk sistem yang terintegrasi. Visualisasi ini bertujuan untuk mempermudah pemahaman mengenai tata letak, fungsi, dan hubungan antar elemen yang terlibat dalam perancangan prototipe berikut dinyatakan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Desain Gambar

Keterangan:

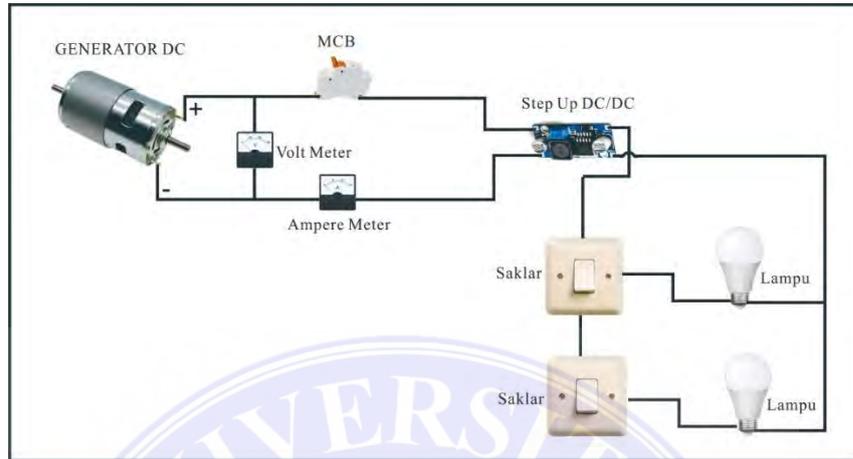
- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. Pemasukan air | 7. Saluran uap |
| 2. Pengontrolan air | 8. Alat mengukur tekanan |
| 3. Tempat pembakaran sampah | 9. Pelepasan tekanan uap |
| 4. Tempat sisa pembakaran | 10. Turbin |
| 5. Cerobon asap | 11. Generator DC |
| 6. Blower | 12. Boks panel |

Pada Gambar 3.3 Desain Gambar dijelaskan bahwa fungsi boiler sebagai tempat pembakaran sampah organik. Dimana sampah organik di proses melalui pembakaran untuk mendidihkan air. Ketika air sudah mendidih akan timbul uap, uap tersebut menciptakan tekanan yang akan dialirkan ke turbin. Sehingga turbin berputar menggerakkan generator, ketika generator berputar akan menghasilkan energi listrik. Energi listrik tersebut akan mengalir ke beban lampu sehingga lampu menyala.

3.9 Gambar Rangkaian

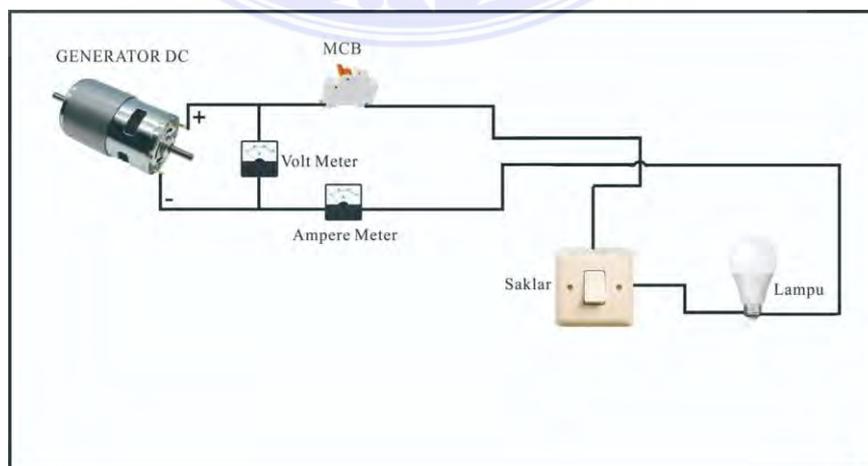
Gambar rangkaian dalam penelitian ini memiliki peran penting dalam menampilkan skema teknis dari sistem Prototype Pembangkit Energi Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Menggunakan Sampah Organik, yang dengan jelas menunjukkan koneksi antar komponen elektronik serta aliran energi dalam sistem secara keseluruhan. Dengan disusunnya gambar rangkaian ini, diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai hubungan antar komponen yang terlibat dalam sistem, termasuk reaktor pengolahan sampah,

generator listrik, serta perangkat penyimpanan energi berikut dinyatakan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Rangkaian Alat pakai step Up

Dari Gambar 3.4 Rangkaian Alat di jelaskan yaitu pada Generator DC yang menghasilkan arus listrik yang kemudian melewati MCB untuk proteksi. Arus tersebut kemudian diukur oleh Volt Meter dan Ampere Meter. Setelah itu, arus masuk ke Step Up DC/DC Converter untuk meningkatkan tegangan sesuai kebutuhan. Arus yang sudah dinaikkan tegangannya diteruskan ke saklar. Saklar mengendalikan aliran listrik ke masing-masing lampu. Saat saklar dihidupkan, listrik mengalir ke lampu dan lampu menyala berikut dinyatakan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rangkaian alat tanpa step up

Gambar 3.5 rangkaian alat tanpa step up menjelaskan Generator DC Sumber daya listrik pada rangkaian ini yang menghasilkan listrik arus searah (DC). MCB (Miniature Circuit Breaker) Sebuah perangkat pengaman yang secara otomatis memutuskan sirkuit listrik jika terjadi gangguan atau kelebihan beban, untuk mencegah kerusakan pada rangkaian. Voltmeter Alat ukur yang dihubungkan secara paralel dengan generator untuk mengukur tegangan (beda potensial listrik) pada rangkaian. Amperemeter Alat ukur yang dihubungkan secara seri dengan rangkaian untuk mengukur arus listrik (dalam ampere) yang mengalir melalui rangkaian. Saklar on/off yang mengontrol aliran listrik ke lampu. Ketika saklar ditutup (on), rangkaian akan tersambung dan lampu akan menyala. Ketika saklar terbuka (off), rangkaian terputus dan lampu tidak menyala. Lampu Beban dalam rangkaian yang mengubah energi listrik menjadi cahaya. Lampu akan menyala ketika saklar ditutup dan arus listrik mengalir melaluinya.

Ini cara kerja rankaian pada gambar 3.4 dan gambar 3.5 di jelaskan fungsi pada komponen komponen berikut.

1. Generator DC

Ini adalah sumber utama dari tenaga listrik dalam rangkaian. Generator ini menghasilkan arus listrik DC (arus searah).

2. MCB (Miniature Circuit Breaker)

MCB adalah perangkat pengaman yang melindungi rangkaian dari arus lebih atau korsleting. Jika terjadi kelebihan beban atau korsleting, MCB akan memutuskan aliran listrik untuk mencegah kerusakan lebih lanjut.

3. Volt Meter

Alat ini digunakan untuk mengukur tegangan listrik yang dihasilkan oleh generator DC. Ini membantu untuk memonitor apakah tegangan berada dalam batas yang diinginkan.

4. Ampere Meter

Alat ini digunakan untuk mengukur arus listrik yang mengalir dalam rangkaian. Ini membantu untuk memastikan bahwa arus berada dalam batas yang aman.

5. Step Up DC/DC Converter

Komponen ini digunakan untuk meningkatkan tegangan DC dari level yang lebih rendah ke level yang lebih tinggi sesuai kebutuhan. Ini berguna jika lampu membutuhkan tegangan yang lebih tinggi daripada yang dihasilkan oleh generator.

6. Saklar

Saklar digunakan untuk mengendalikan aliran listrik ke lampu. Ada dua saklar dalam rangkaian ini, masing-masing mengendalikan satu lampu.

7. Lampu

Ini adalah beban dalam rangkaian yang menggunakan energi listrik untuk menghasilkan cahaya. Ada dua lampu dalam rangkaian ini yang dapat dihidupkan atau dimatikan menggunakan saklar masing-masing.

3.10 Parameter yang akan di analisis

Parameter yang akan dianalisa pada proposal ini berjudul Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Menggunakan Sampah Organik.

3.10.1 Pengukuran

Pengukuran memiliki manfaat penting dalam menentukan kelayakan atau kesesuaian suatu komponen atau sistem dengan spesifikasinya, terutama dalam hal tegangan. Melalui pengukuran tegangan, kita dapat memastikan bahwa tegangan yang diberikan sesuai dengan nilai yang diinginkan atau yang disarankan oleh komponen atau peralatan yang digunakan. Hal ini penting untuk menjaga agar peralatan tidak menerima tegangan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah, yang dapat menyebabkan kerusakan atau kinerja yang tidak optimal. Selain tegangan, pengukuran juga penting untuk mengetahui arus yang digunakan oleh suatu komponen atau peralatan. Dengan mengetahui besaran arus yang dipakai, kita dapat memastikan bahwa peralatan tersebut beroperasi dengan baik dan sesuai dengan batas arus yang ditentukan. Pengukuran arus juga membantu dalam mengidentifikasi adanya masalah, seperti kebocoran arus yang tidak normal atau ketidakseimbangan pada beban listrik.

3.10.2 Monitoring

Tujuan dari monitoring adalah untuk mengawasi dan mendeteksi kesalahan atau ketidaksesuaian dalam pengoperasian suatu alat atau peralatan. Melalui monitoring, kita dapat memantau pengukuran yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan, sehingga dapat segera mengambil tindakan korektif untuk memperbaiki kesalahan tersebut. Selain itu, monitoring juga memungkinkan kita

untuk memantau peralatan listrik yang tidak sedang digunakan. Dengan adanya monitoring, kita dapat melacak konsumsi energi dari peralatan yang tidak sedang aktif dan mematikan peralatan tersebut untuk menghemat energi.

3.11 Prosedur Kerja

Adapun tahapan dalam prosedur kerja ialah :

1. Pembuatan alat mengikuti sesuai gambar rangkaian dan desain gambar
2. Melakukan pengujian alat yang telah selesai dibuat.
3. Pengujian awal yang dilakukan sebelum ada beban.
4. Pengecekan melalui monitoring dan mengukur hasil yang ada di monitoring.
5. Mencatat data hasil yang di ukur pada pengujian awal.
6. Pengetesan kedua memakai beban.
7. Pengecekan melalui monitoring dan mengukur hasil yang ada di monitoring.
8. Mencatat data yang di ukur pada saat alat bekerja.
9. Melakukan menginput data yang telah di uji secara tekstual kedalam laporan skripsi yang telah diteliti.
10. Membuat kesimpulan dan saran setelah pengujian selesai.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil pembuatan alat prototype pembangkit listrik tenaga sampah (pltsa) menggunakan sampah organik. berhasil berkerja dengan baik dan berhasil di uji coba pada beban lampu. Alat ini juga di lengkapi dengan alat pengukur tekanan agar lebih mudah mengetahui tekanan yang dihasilkan saat alat bekerja. Menguji kinerja alat prototype pembangkit listrik tenaga sampah (pltsa) menggunakan sampah organik berhasil diujicoba dengan menggunakan lampu 5 v dan 12 v. Pada uji coba pembangkit diberi tekanan mencapai 35 psi pada tekanan ini dapat memutar turbin sehingga generator bekerja.

5.2 Saran

Alat ini perlu penyempurnaan penambahan tabung untuk penyimpanan uap tersendiri untuk menambahkan uap atau tekanan yang dihasilkan. Pertimbangkan solusi untuk mengelola limbah sisa yang mungkin dihasilkan dari proses konversi energi, seperti abu atau asap, agar tidak mencemari lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvianingsih, G., Wahyu, T., Putri, O., & Maharani, P. (n.d.). Perancangan Sistem Monitoring Pada Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Internet Of Things Menggunakan Aplikasi Blynk. In *Prosiding Seminar Nasional Energi* (Vol. 26). Kelistrikan.
- Hasyim Suyuti Amin Muzzekki. (2021). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Berbasis Bioteknologi Lingkungan. *JOURNAL ZETROEM*, 3(1). <https://doi.org/10.36526/ztr.v3i1.1253>
- Indah, A. B. R. (2020). Sosialisasi Pengelolaan Sampah Sebagai Bahan Bakar untuk Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) dengan Sistem Strategic Partner. *JURNAL TEPAT: Applied Technology Journal for Community Engagement and Services*, 3(2), 56–64. https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v3i2.138
- Kadang, J. M., & Sinaga, N. (2020). Pengembangan Teknologi Konversi Sampah Untuk Efektifitas Pengolahan Sampah dan Energi Berkelanjutan. *Jurnal Teknika*, 15(1), 33–44.
- Nurdiansah, T., Purnomo, E. P., & Kasiwi, A. (2020). Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Sebagai Solusi Permasalahan Sampah Perkotaan; Studi Kasus Di Kota Surabaya. *Jurnal Envirotek*, 12(1). <https://doi.org/10.33005/envirotek.v12i1.47>
- Nurjanah, N., Miftahul Huda, A. M., Saputra, R. H., Sahara, A., & Hasanudin, H. (2021). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Di Lingkungan Stt Migas Balikpapan. *Petrogas: Journal of Energy and Technology*, 3(2), 1–13. <https://doi.org/10.58267/petrogas.v3i2.65>
- Putra, Y., & Ariesmayana, A. (2020). Efektifitas Penguraian Sampah Organik

Maggot (Bsf). *Jurnal*, 3(1).

Satria, H. (2023). Aplikasi Arduino Dan Sensor. *Insight Mediatama*.

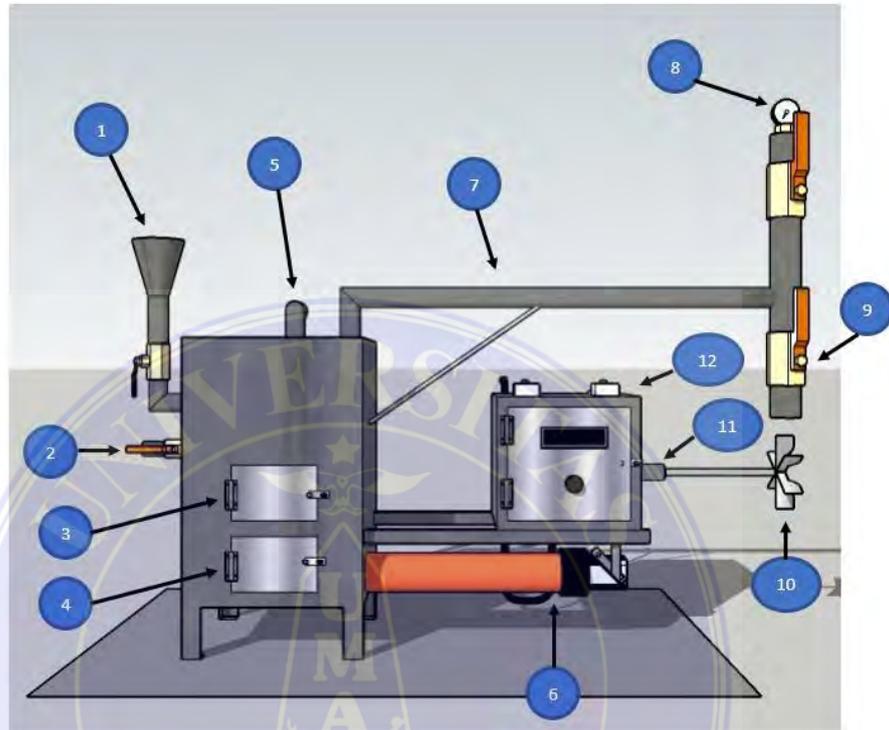
Setiawan, F., Melkias, A., & Slameto. (2022). Analisis Kinerja Turbin Uap Unit 1 Di Cirebon Power. *Jurnal Teknik Energi*, 11(2), 7–11.
<https://doi.org/10.35313/energi.v11i2.3517>

Unwaru Kevin Cahya Andilla, Sudarti, & Yushard. (2022). Analisis Pemanfaatan Sampah Organik Dan Anorganik Terhadap Teknologi PLTSA Di Beberapa Kota Besar Di Indonesia. *Justek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(2), 255–263.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar desain alat



Lampiran 2. Gambar alat



Lampiran 3. Data Pengujian

Tabel Hasil pengukuran alat saat bekerja

Tekanan (psi)	RPM	Tegangan (V)	Arus (Amp)	Daya (W)
5	186	0,1	0	0
10	227	0,5	0,2	0,1
15	1149	1,3	0,4	0,52
20	1226	1,7	0,5	0,85
25	1766	3,6	0,8	2,88
30	2105	4,9	0,8	3,92
35	2444	6	0,9	5,4

FTabel Hasil Pengukuran menggunakan step up

Tekanan (psi)	RPM	Tegangan (V)	Arus (Amp)	Daya (W)
5	186	0,7	0,4	0,28
10	227	2	0,4	0,8
15	1149	3,6	0,6	2,16
20	1226	4	0,64	2,56
25	1766	6,6	0,72	4,75
30	2105	7,9	0,83	6,55
35	2444	11,78	0,9	10,6