

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN BATERAI
MENGUNAKAN TERMOELEKTRIK DENGAN
MEMANFAATKAN API PEMBAKARAN SAMPAH**

SKRIPSI

Oleh:

Ryan Wijaya Sihombing

20.812.0009



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 31/10/24

Access From (repository.uma.ac.id)31/10/24

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN BATERAI
MENGUNAKAN TERMOELEKTRIK DENGAN
MEMANFAATKAN API PEMBAKARAN SAMPAH**

SKRIPSI

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

Oleh:

Ryan Wijaya Sihombing

208120009

**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

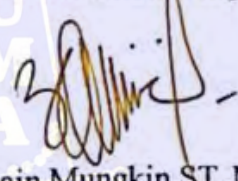
Judul skripsi : Rancang Bangun Sistem Pengisian Baterai Menggunakan Termoelektrik Dengan Memanfaatkan Api Pembakaran Sampah

Nama : Ryan Wijaya Sihombing


NPM : 208120009

Fakultas : Teknik Elektro


Disetujui
Komisi Pembimbing


Moranain Mungkin, ST., M.Si
Pembimbing




Supriatno, ST., MT
Dekan




Chairil Sabta, MT, IPM, ASEAN Eng
Ka.Prodi

Tanggal lulus: 18 September 2024

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

iii

Document Accepted 31/10/24

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)31/10/24

HALAMAN 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, 10 September 2024




Ryan Wijaya Sihombing
NPM. 20.812.0009

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Ryan Wijaya Sihombing

NPM : 208120009

Program Studi : Teknik Elektro

Falkultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

demi 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 SISTEM PENGISIAN BATERAI
MENGUNAKAN TERMOELEKTRIK DENGAN MEMANFAATKAN
API PEMBAKARAN SAMPAH”.**

beserta 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 : 18 September 2024
Yang menyatakan

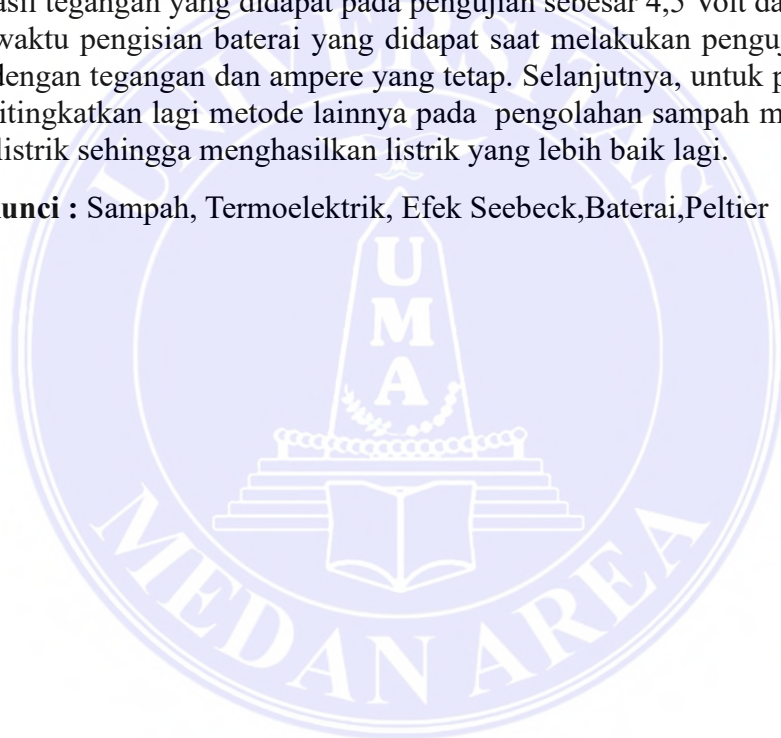


(Ryan Wijaya Sihombing)

ABSTRAK

Sampah adalah sesuatu yang tidak dipakai, tidak digunakan, tidak disukai atau sesuatu yang dibuang. Begitu banyaknya sampah yang tidak terkelola dapat menyebabkan pencemaran lingkungan serta menimbulkan penyakit. Maka dari itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengurangi limbah sampah di lingkungan masyarakat serta mencegah perkembangan penyakit yang ditimbulkan dari limbah sampah. Metode penelitian ini adalah melakukan perancangan alat untuk memanfaatkan limbah sampah menjadi sumber energi. Pembuatan alat ini dengan memanfaatkan api pembakaran sampah. Kemudian untuk mengubah panas api menjadi energi listrik yakni menggunakan elemen peltier. Peltier ini dapat mengubah secara langsung panas api menjadi sumber energi baru. Energi yang dihasilkan dari pembakaran sampah tersebut dimanfaatkan untuk pengisian baterai. Data yang diambil adalah berapa tegangan dan ampere yang didapat dari pengujian alat. Hasil tegangan yang didapat pada pengujian sebesar 4,5 Volt dan 0,5 Ampere. Lama waktu pengisian baterai yang didapat saat melakukan pengujian adalah 50 menit dengan tegangan dan ampere yang tetap. Selanjutnya, untuk pengembangan perlu ditingkatkan lagi metode lainnya pada pengolahan sampah menjadi sumber energi listrik sehingga menghasilkan listrik yang lebih baik lagi.

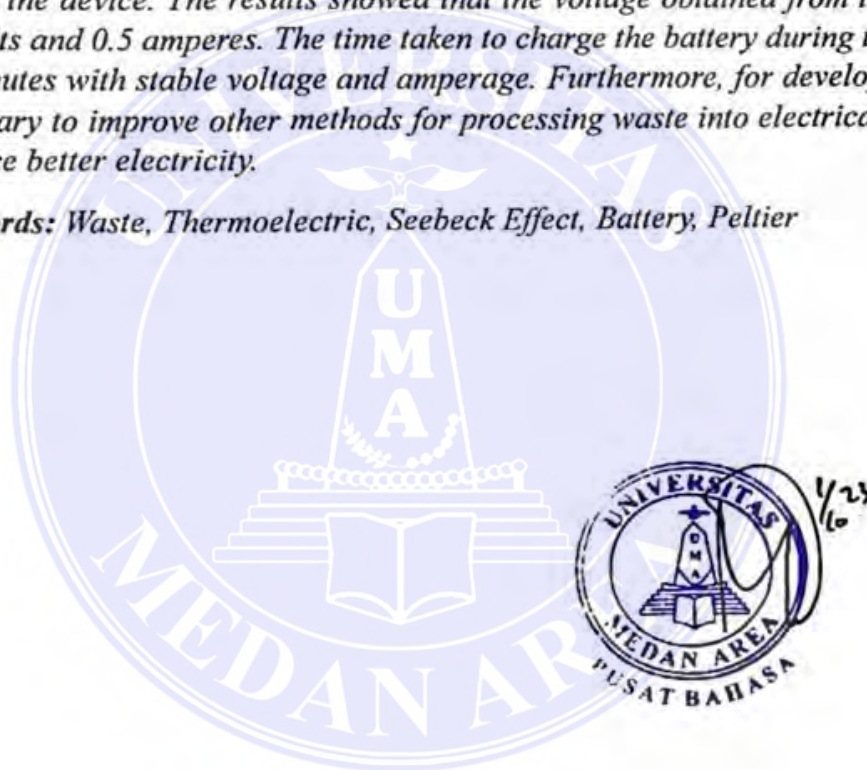
Kata kunci : Sampah, Termoelektrik, Efek Seebeck, Baterai, Peltier



ABSTRACT

Waste is something that is not used, not utilized, not liked, or something that is discarded. The overwhelming amount of unmanaged waste can cause environmental pollution and lead to diseases. Therefore, the purpose of this research was to reduce waste in the community and prevent the spread of diseases caused by waste. The method of this research involved designing a tool to utilize waste as an energy source. The creation of this tool used the combustion of waste. Then, to convert the heat from the fire into electrical energy, a Peltier element was used. The Peltier device can directly convert heat from the fire into a new energy source. The energy produced from the combustion of waste was used for charging batteries. The data collected included the voltage and amperage obtained from testing the device. The results showed that the voltage obtained from the test was 4.5 volts and 0.5 amperes. The time taken to charge the battery during the test was 50 minutes with stable voltage and amperage. Furthermore, for development, it is necessary to improve other methods for processing waste into electrical energy to produce better electricity.

Keywords: *Waste, Thermoelectric, Seebeck Effect, Battery, Peltier*



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lubuk Pakam pada tanggal 07 September 2001 dari Bapak Plancius Sihombing dan Ibu Enista Nainggolan. Penulis merupakan anak ke-3 dari 3 bersaudara. Pada Tahun 2019 Penulis lulus dari SMA NEGERI 14 Medan dan pada tahun 2020 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada tanggal 1 Agustus sampai 1 September tahun 2023 penulis melakukan kerja praktek (KP) di PT. RAZZA PRIMA TRAFKO.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Pembuatan alat ini berjudul "Rancang bangun *Prototype* Sistem Pengisian Baterai Menggunakan Termoelektrik Dengan Memanfaatkan Api Pembakaran Sampah."

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa materi, moral dan spiritual. Selayaknya Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua Orang Tua dan saudara penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan secara moral maupun material.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Habib Satria, M.T, IPM, ASEAN Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
5. Bapak Moranain Mungkin, ST., M.Si selaku Dosen Pembimbing.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro dan Staff Pegawai di Fakultas Teknik Elektro Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis, 18 September 2024



(Ryan Wijaya Sihombing)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Termoelektrik	5
2.2 Efek Seebeck.....	7
2.3 Peltier	7
2.4 Step Up DC	8

2.5 Voltmeter Digital.....	9
2.6 Thermometer Digital.....	10
2.7 Sampah.....	10
2.8 Plat Besi	11
2.9 Plat Aluminium	12
2.10 Plat Seng	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.1.1 Tempat Penelitian.....	14
3.1.2 Waktu Penelitian	14
3.2 Metode Penelitian	15
3.3 Alat dan Bahan.....	18
3.4 Blok Diagram.....	18
3.5 Rangkaian Jalur Kabel.....	19
3.6 Desain Sederhana Alat	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	21
4.2 Pengujian Alat Menggunakan Alas Plat Aluminium Ketebalan 1m..	23
4.3 Pengujian Alat Menggunakan Alas Plat Besi Ketebalan 1mm	24
4.4 Pengujian Alat Menggunakan Alas Plat Seng Ketebalan 0,5mm	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peltier.....	8
Gambar 2.2 <i>Step Up</i> DC.....	8
Gambar 2.3 <i>Voltmeter</i> Digital.....	9
Gambar 2.4 <i>Thermometer</i> Digital.....	10
Gambar 2.5 Sampah Kayu, Triplek & Plastik.....	11
Gambar 2.6 Plat Besi.....	12
Gambar 2.7 Plat Aluminium.....	12
Gambar 2.8 Plat Seng.....	13
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i>	16
Gambar 3.2 Blok Diagram.....	18
Gambar 3.3 Rangkaian Jalur Kabel.....	19
Gambar 3.4 Desain Sederhana Alat.....	20
Gambar 4.1 Box Untuk Sensor Suhu dan Pembacaan Volt & Ampere Meter.....	21
Gambar 4.2 Proses Pengujian Alat.....	22
Gambar 4.3 Tampilan Dalam Box.....	22
Gambar 4.4 Grafik Perhitungan Plat Aluminium.....	23
Gambar 4.5 Grafik Perhitungan Plat Besi.....	25
Gambar 4.6 Grafik Perhitungan Plat Seng.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Penelitian.....	14
Tabel 3.2 Alat & Bahan.....	18
Tabel 4.1 Perhitungan Dengan Alas Plat Aluminium.....	23
Tabel 4.2 Perhitungan Dengan Alas Plat Besi.....	24
Tabel 4.3 Perhitungan Dengan Alas Plat Seng.....	26



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik adalah energi yang diperlukan untuk kehidupan sosial. Saat ini, permintaan energi listrik semakin meningkat dari hari ke hari, dan semakin sedikit sumber daya yang dibutuhkan untuk menghasilkan energi ini sehingga penggunaan listrik harus diperhatikan dalam penggunaannya (Ardiansyah dan Wahyono,2022).

Sampah adalah sesuatu yang tidak dipakai, tidak digunakan, tidak disukai atau sesuatu yang dibuang yang asalnya dari aktivitas manusia serta tidak terjadi oleh sendirinya. Sampah dapat digolongkan kedalam dua jenis yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah anorganik adalah sampah yang dihasilkan dari proses industri dan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk diperbaharui oleh alam. Dikarenakan memerlukan waktu yang relatif lama, sampah anorganik semakin lama akan semakin menumpuk dan dapat mengganggu keberlangsungan makhluk hidup (Hamdani & Sudarso, 2022).

Di era modern ini, masalah sampah menjadi salah satu isu lingkungan yang mendesak dan membutuhkan solusi yang inovatif. Dalam upaya untuk mengatasi persoalan tersebut, konsep pengolahan sampah menjadi energi telah menjadi solusi yang menjanjikan. Sampah adalah sesuatu yang tidak berguna bagi kebanyakan orang dan selalu menghantui masa depan tata kelola lingkungan, khususnya tatanan sosial dan kualitas kesehatan masyarakat, tetapi di balik itu tersimpan banyak manfaat sampah jika dikelola dengan baik. Salah satu manfaat yang dihasilkan oleh sampah adalah sumber energi listrik yang dapat memenuhi kebutuhan hidup banyak orang.

Pembangkit listrik tenaga sampah adalah pembangkit listrik thermal dengan uap supercritical steam dan berbahan bakar sampah. Sampah-sampah dibakar menghasilkan panas yang diserap oleh termoelektrik dan mengkonversikan menjadi energi baru (Pujotomo,2016).

Pada tahun 1821, Thomas Johann Seebeck menemukan bahwa gradien termal yang terbentuk antara dua konduktor berbeda dapat menghasilkan listrik. Inti dari efek termoelektrik adalah fakta bahwa gradien suhu pada bahan konduktif menghasilkan aliran panas, ini menghasilkan difusi pembawa muatan. Aliran pembawa muatan antara daerah panas dan dingin pada gilirannya menimbulkan perbedaan tegangan.

Generator termoelektrik (TEG), juga disebut generator Seebeck, adalah perangkat keadaan padat yang mengubah panas (didorong oleh perbedaan suhu) langsung menjadi energi listrik melalui fenomena yang disebut efek Seebeck (suatu bentuk efek termoelektrik).

Generator termoelektrik berfungsi seperti mesin panas, tetapi tidak terlalu besar dan tidak memiliki bagian yang bergerak. Generator termoelektrik dapat digunakan di pembangkit listrik dan pabrik untuk mengubah limbah panas menjadi tenaga listrik tambahan.

Energi yang dihasilkan dari memanfaatkan api pembakaran sampah ini digunakan untuk pengisian daya pada baterai. Dengan demikian limbah sampah dapat digunakan sebagai energi terbarukan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari pembahasan yang telah disampaikan di atas yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengelola sampah menjadi energi terbarukan?
2. Bagaimana merancang alat konversi panas api pembakaran sampah menjadi energi penyimpanan pada baterai?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini mencakup hal-hal sebagai berikut:

1. Merancang pembuatan alat untuk mengubah api pembakaran sampah menjadi sumber energi pengisian baterai.
2. Membahas mengenai berapa tegangan dan ampere yang dihasilkan dari perancangan alat.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana cara mengolah sampah menjadi energi terbarukan dengan sistem pembakaran sampah menggunakan peltier sebagai pengubah energi.
2. Mengetahui cara merancang sistem pengisian baterai menggunakan sistem termoelektrik secara hardware dengan memanfaatkan api pembakaran sampah menggunakan peltier.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan alat ini adalah :

1. Menjadi inovasi baru dalam perancangan *prototype* pembangkit listrik dengan memanfaatkan api pembakaran sampah.
2. Mengurangi polusi limbah sampah.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, terdapat beberapa sistematika Penulisan yang diuraikan berdasarkan beberapa pembagian dalam bab-bab yang akan dibahas, yaitu sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan terkait latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah dan tujuan penelitian.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang pokok pembahasan landasan teori atau materi yang mendasar dalam pelaksanaan penelitian ini.

BAB III. METODE PENELITIAN

Berisikan tentang waktu dan pelaksanaan kegiatan penelitian serta metode yang digunakan atau di terapkan dalam tugas akhir ini.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan Bentuk pengujian yang dilakukan serta uraian analisa hasil pengujian yang dilakukan.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran yang membangun dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan data yang ada.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Termoelektrik

Generator termoelektrik (juga disebut Seebeck generator) adalah perangkat generator listrik yang mengkonversi panas (perbedaan suhu) langsung menjadi energi listrik, menggunakan fenomena yang disebut efek Seebeck (bentuk efek termoelektrik). Teknologi termoelektrik bekerja dengan mengonversi energi panas menjadi listrik secara langsung (generator termoelektrik), atau sebaliknya, dari listrik menghasilkan dingin (pendingin termoelektrik). Untuk menghasilkan listrik, material termoelektrik cukup diletakkan sedemikian rupa dalam rangkaian yang menghubungkan sumber panas dan dingin. Dari rangkaian itu akan dihasilkan sejumlah listrik sesuai dengan jenis bahan yang dipakai. Apabila energi panas tersebut dapat dikonversikan ke dalam bentuk energi listrik tentunya akan dapat membantu memenuhi kebutuhan energi yang terus meningkat (Suryanto, 2017). Perangkat TEG dapat mengubah energi panas menjadi listrik secara langsung sesuai dengan efek Seebeck (Tahami,2020).

Kerja pendingin termoelektrik pun tidak jauh berbeda. Jika material termoelektrik dialiri listrik, panas yang ada di sekitarnya akan terserap. Dengan demikian, untuk mendinginkan udara, tidak diperlukan kompresor pendingin seperti halnya di mesin-mesin pendingin konvensional.

Fenomena termoelektrik pertama kali ditemukan tahun 1821 oleh ilmuwan Jerman, Thomas Johann Seebeck. Ia menghubungkan tembaga dan besi dalam sebuah rangkaian. Di antara kedua logam tersebut lalu diletakkan jarum kompas. Ketika sisi logam tersebut dipanaskan, jarum kompas ternyata bergerak.

Belakangan diketahui, hal ini terjadi karena aliran listrik yang terjadi pada logam menimbulkan medan magnet. Medan magnet inilah yang menggerakkan jarum kompas. Fenomena tersebut kemudian dikenal dengan efek Seebeck.

Penemuan Seebeck ini memberikan inspirasi pada Jean Charles Peltier untuk melihat kebalikan dari fenomena tersebut. Dia mengalirkan listrik pada dua buah logam yang direkatkan dalam sebuah rangkaian. Ketika arus listrik dialirkan, terjadi penyerapan panas pada sambungan kedua logam tersebut dan pelepasan panas pada sambungan yang lainnya. Pelepasan dan penyerapan panas ini saling berbalik begitu arah arus dibalik. Penemuan yang terjadi pada tahun 1934 ini kemudian dikenal dengan efek Peltier. Efek Seebeck dan Peltier inilah yang kemudian menjadi dasar pengembangan teknologi termoelektrik.

Sejak awal tahun 1990, tuntutan dunia tentang teknologi yang ramah lingkungan sangat besar. Ini memberikan imbas kepada teknologi termoelektrik sebagai sumber energi alternatif. Banyak aplikasi lain penggunaan energi termoelektrik selain pada RTG yang digunakan oleh Voyager 1.

Salah satunya adalah penerapan teknologi termoelektrik pada pembangkitan listrik dari sumber panas. Sampai saat ini pembangkitan listrik dari sumber panas harus melalui beberapa tahap proses. Bahan bakar fosil akan menghasilkan putaran turbin apabila dibakar dengan tekanan yang sangat tinggi. Hasil putaran turbin tersebut akan dipakai untuk memproduksi tenaga listrik. Efisiensi energi pembangkit ini masih rendah akibat beberapa kali proses konversi. Panas yang dihasilkan banyak yang dilepas atau terbuang percuma. Dapat digunakan suatu metode yang dikenal sebagai cogeneration di mana panas yang dihasilkan selama proses dapat digunakan untuk tujuan alternatif. Dengan menggunakan

termoelektrik, panas yang dihasilkan selama proses diubah menjadi listrik, sehingga panas yang dihasilkan tidak terbuang secara percuma dan energi yang dihasilkan oleh pembangkit menjadi lebih besar, serta efisiensi energi menjadi lebih tinggi.

2.2 Efek Seebeck

Efek Seebeck adalah salah satu efek termoelektrik yang menjelaskan fenomena termoelektrik dalam rangkaian listrik tertutup. Konsepnya dikemukakan oleh Thomas Seebeck (1770-1831 M.) pada tahun 1821 M. Efek Seebeck menjadi prinsip kerja dari termokopel. Pada efek Seebeck, arus listrik akan mengalir ketika dua jenis logam yang berbeda sedang saling bersentuhan dalam suhu yang berbeda. Efek Seebeck dapat digunakan untuk mengukur suhu. setiap bahan pada termoelektrik memiliki koefisien seebeck yang berbeda-beda. Hasil yang diperoleh dipengaruhi oleh perbandingan dari koefisien seebeck dengan beda potensial yang dihasilkan sehingga menghasilkan energi listrik (Ansyori, 2017). Penerapan praktis dari efek Seebeck adalah kalibrasi galvanometer. Dalam hal ini, galvanometer akan digunakan untuk mengukur suhu yang berbeda. Kalibrasi galvanometer dengan efek Seebeck dilakukan dengan salah satu suhu dalam keadaan konstan. Proses kalibrasi dengan suhu yang berbeda menggunakan jenis logam yang berbeda pula.

2.3 Peltier

Peltier dalam ilmu elektronika disebut sebagai Thermo Electric Cooler atau disingkat dengan TEC. Selain itu, dikenal pula dengan nama Peltier *heat pump*, *peltier device* atau *solid state refrigerator*. Pemanfaatan elemen peltier banyak diaplikasikan dalam sistem kontrol temperature (Meqorry, 2015).



Gambar 2.1 Peltier

Pada gambar 2.1 di atas adalah gambar elemen peltier yang berguna untuk membuat sambungan yang memiliki aliran panas antara dua material yang berbeda jenisnya. Sebagai penyalur panas, peltier akan memindahkan energi panas dari satu sisi kepada sisi lainnya. Tentunya tidak hanya sebagai penyalur energi panas. Sebagai peltier cooler adalah penyalur energi dingin juga. Pada intinya, peltier cooler bisa digunakan untuk mengatur temperatur di mana ia diletakkan.

2.4 Step Up DC

Konverter boost atau converter step-up adalah konverter DC ke DC yang meningkatkan tegangan. Ini adalah kelas catu daya mode aktif yang berisi setidaknya dua semikonduktor, dioda dan transistor dan setidaknya satu elemen penyimpan energi kapasitor, induktor atau kombinasi keduanya seperti gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Step Up DC

(<https://images.app.goo.gl/MhZtmBUbV13qjBfRA>)

Untuk mengurangi riak tegangan, filter yang terbuat dari kapasitor (terkadang dikombinasikan dengan induktor) biasanya ditambahkan ke keluaran konverter (filter sisi beban) dan masukan (filter sisi suplai).

2.5 Voltmeter Digital

Voltmeter adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur beda potensial atau tegangan listrik antara dua titik. Dalam peralatan elektronik, voltmeter berfungsi sebagai alat pengawas untuk memastikan nilai tegangan kerja tetap dalam batas yang aman. Berikut gambar 2.3, voltmeter dan ampere digital.



Gambar 2.3 Voltmeter Digital
(<https://images.app.goo.gl/ZmF7Yn2k9WfVakRk7>)

Voltmeter tersusun atas beberapa bagian penting. Terminal positif dan negatif berfungsi sebagai titik penghubung untuk pengukuran, sedangkan batas ukur menentukan rentang tegangan yang bisa diukur. Setup pengatur fungsi memungkinkan pengguna untuk memilih jenis pengukuran yang diinginkan, sementara jarum penunjuk berfungsi untuk menunjukkan nilai yang terukur. Selain itu, voltmeter biasanya dilengkapi dengan dua skala: skala tinggi dan skala rendah, yang memudahkan pengguna dalam membaca hasil pengukuran sesuai dengan tingkat tegangan yang sedang diukur. Dengan semua komponen ini, voltmeter menjadi alat yang vital dalam berbagai aplikasi elektronik dan listrik.

2.6 Thermometer Digital

Thermometer adalah alat yang sangat penting dalam mengukur suhu. Dalam perkembangan teknologi, terdapat dua jenis utama yang sering digunakan yaitu thermometer digital dan thermometer analog.



Gambar 2.4 *Thermometer Digital*
(<https://images.app.goo.gl/8n73raN7xUj3z33i7>)

Pada gambar 2.4, termometer digital merupakan jenis yang menggunakan sensor elektronik untuk mengukur suhu dan menampilkan hasilnya dalam bentuk angka pada layar. Sensor ini akan mendeteksi perubahan suhu dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang kemudian akan diolah mikroprosesor untuk memberikan tampilan digital yang akurat.

2.7 Sampah

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. Ciri khas utama dari sampah organik adalah kemampuannya untuk mengalami pembusukan dan terurai secara alami. 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.



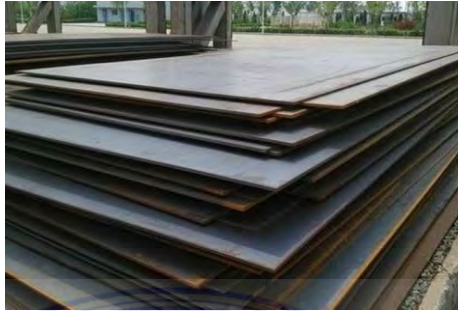
Gambar 2.5 Sampah kayu dan triplek

Pada gambar 2.5, sampah kayu dan triplek adalah limbah yang diproduksi dari bahan-bahan bekas barang yang tidak terpakai lagi. Contoh sampah organik berupa sampah berbahan kayu dan triplek.

2.8 Plat Besi

Plat besi adalah besi jenis plat dengan berbentuk lembaran yang memiliki permukaan rata. Dalam pasaran. Plat besi merupakan jenis baja struktural dan sering dipakai dalam pembuatan baja karbon rendah sehingga dapat menghasilkan

fleksibilitas bahan yang baik. Berikut merupakan plat besi seperti gambar 2.6 sebagai berikut.



Gambar 2.6 Plat Besi
(<https://images.app.goo.gl/ZbP5BviNTmRKgiL7A>)

Dengan keunggulan materialnya, plat besi mudah di bor maupun dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi. Plat besi umumnya digunakan dalam pembuatan gelegar atau plat penguat dalam industri konstruksi seperti alas, lapisan pintu dan fabrikasi pada tangki air.

2.9 Plat Aluminium

Plat Aluminium adalah salah satu material logam ringan dan kuat berbentuk lembaran yang mudah dalam pengerjaan dan perawatannya. Plat Aluminium memiliki sifat yang tahan terhadap segala cuaca serta tidak mudah terbakar sehingga sangat cocok di gunakan di daerah tropis.

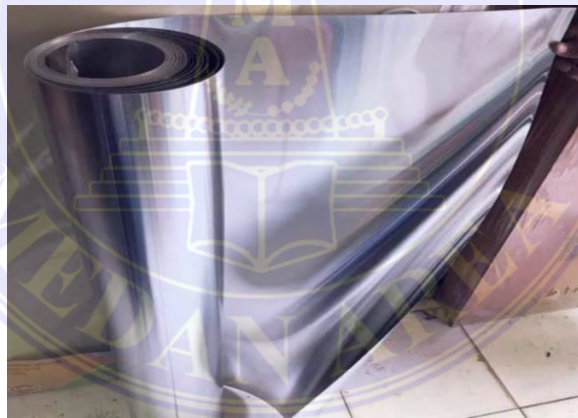


Gambar 2.7 Plat Aluminium
(<https://images.app.goo.gl/rT9kgxVp9Ugpvy4X9>)

Selain itu, plat ini tidak mudah terbakar, menambah nilai keamanan dan daya tahannya dalam berbagai aplikasi. Dengan kemampuan menahan korosi, plat aluminium sering digunakan dalam konstruksi, transportasi, dan industri manufaktur, menjadikannya pilihan yang sangat baik untuk berbagai proyek. Fleksibilitas dalam desain dan kemudahan dalam pemrosesan juga membuatnya populer di kalangan para insinyur dan perancang.

2.10 Plat Seng

Plat Seng adalah bahan material konstruksi bangunan yang berupa lembaran plat baja tipis dibuat dari bahan seng. Pelapisan seng melibatkan elektrodeposisi lapisan tipis logam seng ke permukaan objek logam lain, yang dikenal sebagai substrat .



Gambar 2.8 Plat Seng
(<https://images.app.goo.gl/iFEmMRwCJB22XG1S6>)

Lapisan seng menciptakan penghalang fisik yang mencegah karat mencapai permukaan logam di bawahnya.Keunggulan ini menjadikan plat seng sangat cocok untuk digunakan dalam berbagai aplikasi konstruksi, terutama di lingkungan yang rentan terhadap korosi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Perancangan dan pembuatan ” Rancang Bangun Sistem Pengisian Baterai Menggunakan Termoelektrik Dengan Memanfaatkan Api Pembakaran Sampah” ini dilakukan di:

Nama tempat : CV. Angkasa Mobie Tech

Alamat : Jalan Sultan Serdang Dusun II Sena Gg.Ikhlas Batang Kuis

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini direncanakan akan dilakukan selama kurang lebih tiga bulan, sebagaimana yang diuraikan pada tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1 : Waktu penelitian

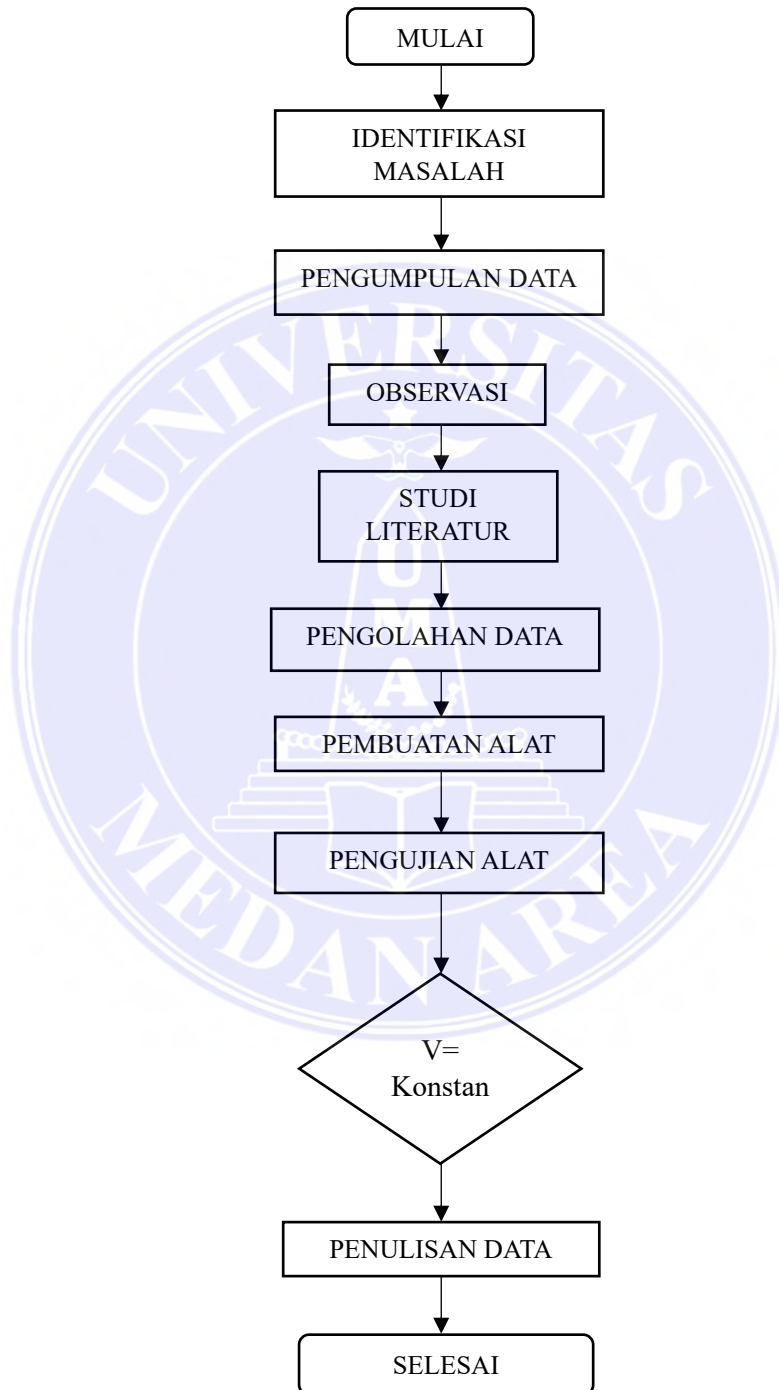
NO	Kegiatan penelitian	BULAN KE											
		I				II				III			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur												
2	Pengumpulan Alat dan Bahan												
3	Perancangan Alat												
4	Pengumpulan Data												
5	Analisa Data												
6	Penulisan Laporan												

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah dalam penelitian ini adalah metode rancang bangun secara *hardware* serta melakukan pengujian dengan menggunakan alat ukur dan analisis berdasarkan pengamatan secara langsung. Pendekatan ini dirancang untuk memastikan bahwa setiap aspek dari perangkat yang dikembangkan dapat berfungsi secara optimal dan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Tahap pertama meliputi identifikasi masalah dan pengumpulan data awal yang diperlukan. Selanjutnya, dilakukan perancangan sistem yang mencakup pemilihan komponen hardware yang tepat. Setelah itu, tahap implementasi dilakukan dengan merakit perangkat yang telah dirancang.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap untuk mempermudah dan memperjelas arah penelitian. Setelah perangkat siap, tahap pengujian dimulai, di mana berbagai alat ukur digunakan untuk menilai kinerja sistem. Data yang diperoleh selama pengujian akan dianalisis secara mendalam, dengan pengamatan langsung sebagai salah satu metode utama untuk mendapatkan wawasan yang lebih akurat. Melalui proses bertahap ini, diharapkan penelitian dapat memberikan hasil yang baik dan relevan, serta kontribusi yang signifikan terhadap bidang yang diteliti. Dengan pendekatan bertahap ini, diharapkan penelitian dapat menghasilkan perangkat yang tidak hanya efektif tetapi juga inovatif, serta mampu memberikan solusi nyata terhadap masalah yang telah diidentifikasi.

Berikut ini adalah gambar 3.1, yaitu *flowchart* kerangka berfikir dalam melakukan penelitian, dimana berdasarkan *flowchart* inilah sebagai tahapan-tahapan yang dilakukan oleh penulis dalam melakukan proses penelitian :



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. Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah memanfaatkan limbah sampah menjadi energi terbarukan. Dengan meningkatnya volume sampah yang dihasilkan oleh masyarakat, tantangan dalam pengelolaannya semakin kompleks.
3. Pengumpulan data dari penelitian ini diperoleh dari beberapa sumber literatur. Proses ini melibatkan kajian mendalam terhadap berbagai referensi yang relevan, termasuk buku, jurnal ilmiah, laporan penelitian, dan artikel terkini yang membahas tentang pengelolaan limbah dan teknologi energi terbarukan.
4. Pengolahan data, pada tahap ini data telah di dapat dari studi identifikasi masalah dan pengumpulan data yang kemudian akan di olah untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.
5. Pembuatan alat, untuk menyelesaikan permasalahan peneliti akan membuat sebuah alat dari tahap awal hingga ke tahap akhir.
6. Pengujian alat, dimana dilakukan untuk mendapatkan hasil dari alat yang telah dibuat.
7. Hasil, menghasilkan nilai tegangan dan suhu dari proses pembakaran sampah.
8. Penulisan data, menulis data yang didapat dari hasil pengujian alat ke dalam skripsi.
9. Selesai, menyelesaikan pengambilan data dan penulisan skripsi.

3.3 Alat dan Bahan

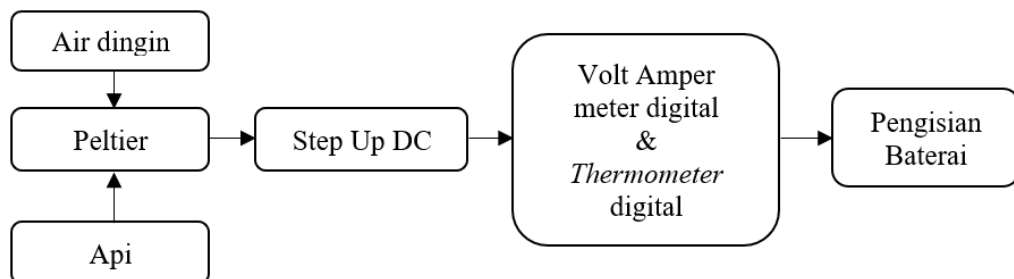
Berikut merupakan tabel 3.2 alat dan bahan yang digunakan dalam proses penelitian:

Tabel 3.2 : Alat dan Bahan

No	Nama Alat	Jumlah	Tipe
1	Peltier	2	TEC1-12706 -50°C s/d 80°C Max 15 V
2	Plat Aluminium	1	Tebal 1mm
3	Voltmeter & Amperemeter Digital	1	0-100V 0-10A
4	Thermometer Digital	2	-50 s/d 100°C
5	Sampah	2 kg	Dedaunan, plastik dan kayu
6	Plat Besi	1	Tebal 1mm
7	Plat Seng	1	Tebal 0,5mm

3.4 Blok Diagram

Untuk mempermudah dalam memahami bagaimana hubungan ataupun integrasi antara sistem yang akan dirancang maka berikut ini dijelaskan dalam bentuk blok diagram alat sebagai berikut :



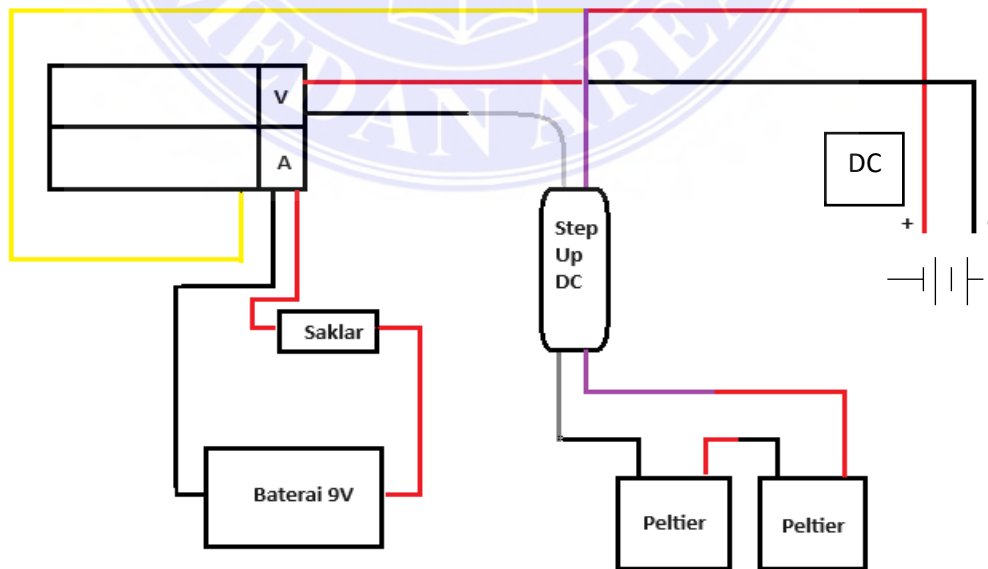
Gambar 3.2 Blok Diagram Alat

Dari gambar 3.2 di atas dapat dijelaskan bagaimana proses kerja dari penggunaan alat sebagai berikut :

1. Peltier menerima suhu panas api dan suhu dingin dari air es. Perbedaan suhu yang diterima peltier inilah yang akan mengeluarkan tegangan dan arus secara langsung.
2. Karena keluaran arus dan tegangan dari peltier ini kecil, maka digunakan alat penaik tegangan yaitu step up dc.
3. Kemudian dihubungkan dengan voltmeter digital dan thermometer digital untuk membaca tegangan dan suhu yang dihasilkan.
4. Lalu disambungkan pada beban atau pengisian baterai.

3.5 Rangkaian Jalur Kabel

Untuk mempermudah menyambung jalur kabel, berikut merupakan gambar 3.3 untuk mempermudah memahami rangkaian kabelnya.

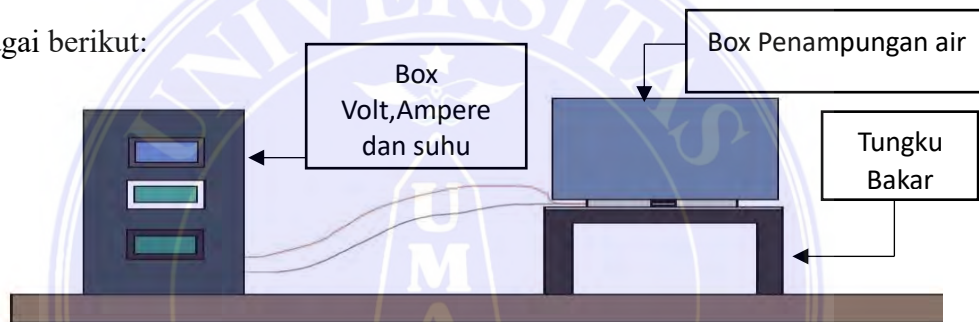


Gambar 3.3 Rangkaian Jalur Kabel Pada Alat

Pada gambar 3.3 di atas diberikan petunjuk untuk merangkai jalur kabel pada proses pembuatan alat sistem pengisian baterai. Alat di atas menggunakan dua buah elemen peltier yang disusun secara seri dan dihubungkan langsung dengan input step up. Step up di kalibrasi untuk mendapatkan besar tegangan yang tetap agar tegangan tidak naik turun demi mencegah kerusakan baterai yang akan di isi. Output daripada step up langsung digunakan sebagai pengisian baterai *handphone*.

3.6 Desain Sederhana Alat

Adapun desain sederhana dari alat sistem pengisian baterai tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 3.4 Desain Sederhana Alat

Pada gambar 3.4 di atas, box berukuran X5(14 cm × 9 cm) tersebut didesain untuk menempelkan sensor suhu dan juga pembacaan volt & ampere. Input dari step up dc disambungkan dengan output dari peltier yang disusun secara seri. Dudukan yang digunakan untuk alas pembakaran menggunakan bahan besi berbentuk persegi. Untuk wadah penampungan suhu dingin menggunakan bahan plat seng yang berbentuk seperti bak untuk menampung air dingin.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian di atas, maka peneliti dapat menyimpulkan hasil penelitian ini bahwa perancangan sistem pengisian baterai menggunakan termoelektrik dengan memanfaatkan api pembakaran sampah telah berhasil dilaksanakan dengan baik. Menurut peneliti sesuai hasil pengujian alat didapatkan bahwa plat aluminiumlah yang lebih efisien dibandingkan plat yang lain dalam percobaan di atas. Dalam percobaan di atas didapat lama waktu untuk mengisi baterai *handphone* full adalah kurang lebih 50 menit dengan tipe *handphone* sesuai dengan data yang di atas.

5.2 Saran

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

1. Peneliti mengusulkan agar dapat menambahkan elemen peltier lagi untuk mendapatkan nilai ampere yang maksimal dan disusun secara paralel agar sistem pengisian baterai lebih cepat dan efisien.
2. Peneliti mengusulkan agar mencoba alas menggunakan plat tembaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansyori.(2017).Rancang bangun sistem generator termoelektrik sederhana sebagai pembangkit energi listrik dengan menggunakan metode Seebeck Effect.Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Ardiansyah, G & Wahyono, E.(2022). Pemanfaatan Daya Listrik Bagi Pelanggan Tegangan Menengah.Universitas Darma Persada,vol XII. No.1
- Hamdani, B., & Sudarso, H.(2022).Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Kerajinan Tangan Guna Meningkatkan Kreatifitas Warga Sekitar Dusun Kecil Desa Kertonegoro. Abdiku: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 5(1), 41-56
- Pujotomo, I.(2016). Pemanfaatan Sampah Menjadi Sumber Energi. Jurnal Energi & Kelistrikan Vol. 8 NO. 2
- Suryanto, N., Aziz, A., Mainil, R. I.Energi L.K. Mesin, JT.Teknik, F., & Riau,U.(2017). Pengujian *ThermoelectricGenerator* Dengan Sumber Kalor *Electric Heater* 60 Volt Menggunakan Air Pendingin.Jom FTEKNIK Vol 4 No. 2
- Tahami, S.A., Gholikhani, M., & Dessouky,S.(2020).Thermoelectric Energy Harvesting System for Roadway Sustainability.Transportation Research Record, 2674(2), 135–145.
- Y. Meqorry, P. Wilka, Derisma.(2015).Rancang Bangun Sistem Kontrol Temperatur untuk Proses Pendinginan Menggunakan Termoelektrik.Prosiding bidang Fisika Semirata 2015 Bidang MIPA BKS-PTN Barat Universitas Tanjungpura Pontianak (2015), p. 194–203