

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN ALAT PENGISI DAYA HANDPHONE DARI PEMANFAATAN PANAS KNALPOT KENDARAAN BERMOTOR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

ROBY MAULANA RANGKUTI
1507230065



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Roby Maulana Rangkuti
NPM : 1507230065
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pembuatan Alat Pengisi Daya Handphone Dari Pemanfaatan Panas
Knalpot Kendaraan Bermotor
Bidang ilmu : Kontruksi dan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 29 Februari 2020

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Munawar A Siregar, S.T.,MT

Dosen Penguji II



Chandra A Siregar, S.T.,M.T

Dosen Penguji III



H. Muhamif, S.T.,M.Sc

Dosen Penguji IV



M. Yani, S.T.,M.T

Program Studi Teknik Mesin



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Roby Maulana Rangkuti
Tempat / Tanggal Lahir: Medan/17 Juli 1997
NPM : 1507230065
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Pembuatan Alat Pengisi Daya Handphone Dari Pemanfaatan Panas Knalpot Kendaraan Bermotor”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 4 Maret 2020



Saya yang menyatakan,

Roby Maulana Rangkuti

ABSTRAK

Teknologi pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor dapat dibuat dengan mempertimbangkan pemilihan bahan dan dimensi perancangan, pembuatan, perakitan sehingga dapat dilakukan pengujian sesuai kebutuhan. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan 4 buah peltier yang dirangkai secara seri dengan spesimen penghantar panas yaitu kuningan batangan dengan panjang 8 cm dan lebar serta ketebalan 5 cm, lalu kuningan tersebut dilubangi dibagian tengah sepanjang spesimen tersebut dengan diameter lubang 31 mm dan dibelah menjadi dua bagian dengan meletakkan peltier tersebut di ke empat sisi spesimen tersebut bersamaan dengan heatsink yang telah diberi thermal pasta terlebih dahulu lalu pasang alat tersebut di knalpot kemudian sambungkan kabel dari peltier tersebut secara seri lalu sambungkan ke soket USB. Prinsip kerjanya yaitu dengan memanfaatkan perbedaan temperatur antara temperatur permukaan knalpot sepeda motor dengan temperatur di lingkungan untuk diubah menjadi energy listrik dengan metode Termoelektrik. Berdasarkan pengujian alat tersebut bahwa alat tersebut mampu menghasilkan energi listrik sebesar 5 Volt sesuai dengan kebutuhan baterai handphone yang ingin di isi dayanya.

Kata Kunci :Termoelektrik, peltier, knalpot, kuningan, energi listrik, dan energi panas.

ABSTRACT

The technology for utilizing motor vehicle exhaust heat can be made by considering the selection of materials and dimensions of design, manufacture and assembly so that testing can be done as needed. This can be done by using 4 peltiers arranged in series with the heat conducting specimen, namely brass bars with a length of 8 cm and width and thickness of 5 cm, then the brass is perforated in the middle along the specimen with a hole diameter of 31 mm and split into two parts by placing the peltier on the four sides of the specimen together with the heatsink that has been given a thermal paste first and then attach the device in the exhaust then connect the cable from the peltier in series and then connect it to the USB socket. The principle works by utilizing the temperature difference between the surface temperature of a motorcycle exhaust and the temperature in the environment to be converted into electrical energy by the Thermoelectric method. based on testing the tool that the tool is capable of producing electrical energy of 5 volts in accordance with the needs of the mobile battery that wants to be charged.

Keywords: Thermoelectric, peltier, muffler, brass, electrical energy, and heat energy.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pembuatan Alat Pengisi Daya Handphone Dari Pemanfaatan Panas Knalpot Kendaraan Bermotor” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak H. Muharnif M, S.T.,M.Sc, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak M.Yani, S.T.,M.T, selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T.,M.T, selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Chandra Arief Siregar, S.T.,M.T, selaku Dosen Pembanding II dan Penguji.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesinnan kepada penulis.
6. Orang tua penulis: Abdul Rofic Rangkuti dan Rosita, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Sahabat-sahabat penulis: Efan Alfriansyah, Adi Syahputra dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi Teknik Mesin.

Medan, 4 Maret 2020

Roby Maulana Rangkuti

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Ruang Lingkup	2
1.5. Tujuan	2
1.6. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Thermoelektrik	4
2.2. Landasan Teori	5
2.2.1. Pengertian Thermoelektrik	5
2.2.2. Klasifikasi Efek Thermoelektrik	5
2.2.3. Prinsip Kerja Thermoelektrik	9
2.3. Jenis-jenis Material Yang Dapat Digunakan	10
2.3.1. Aluminium	10
2.3.2. Kuningan	10
2.3.3. Tembaga	11
2.4. Perbandingan Metode Pengisi Daya Handphone	12
2.5. Perpindahan Panas	12
2.5.1. Bentuk-bentuk Dasar Perpindahan Panas	13
2.6. Perpindahan Panas Knalpot Kendaraan Bermotor	14
BAB 3 METODOLOGI	15
3.1. Tempat dan Waktu	15
3.1.1. Tempat	15
3.1.2. Waktu	15
3.2. Alat dan Bahan	16
3.2.1. Alat	16
3.2.2. Bahan	19
3.3. Bagan Alir Penelitian	25
3.4. Rencana Kegiatan	26
3.5. Experimental Set Up	27
3.6. Hal-hal Yang Harus Diperhatikan Dalam Pengujian ini	28
3.7. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pengujian ini	28

3.8	ProsedurPenelitian	28
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1	DataHasilPembuatanAlatPengisiDayaHandphone	33
4.2	Data PerakitanAlatPengisiDayaHandphone	34
4.3	Data PengujianKinerjaAlat	38
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran	39
	DAFTAR PUSTAKA	40
	LAMPIRAN	
	LEMBAR ASISTENSI	
	SURAT KETERANGAN PEMBIMBING	
	BERITA ACARA	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal kegiatan saat melakukan penelitian	15
Tabel 4.1 Data Hasil Kinerja Alat	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema efek seeback pada suatu bahan	6
Gambar 2.2	Skema ilustrasi efek peltier	7
Gambar 2.3	Ion – ion dalam semi konduktor	8
Gambar 2.4	Elemen Peltier	9
Gambar 2.5	Struktur elemen peltier	9
Gambar 2.6	Aluminium	10
Gambar 2.7	Kuningan	11
Gambar 2.8	Tembaga	12
Gambar 3.1	Mesinbubut	16
Gambar 3.2	Multimeter Digital	17
Gambar 3.3	Termometer Digital	17
Gambar 3.4	MesinBor	18
Gambar 3.5	Gerinda	18
Gambar 3.6	Peltier	19
Gambar 3.7	Heatsink	20
Gambar 3.8	Pengikat heatsink	20
Gambar 3.9	Soket USB	21
Gambar 3.10	Regulator Step Up	21
Gambar 3.11	Kabel USB	22
Gambar 3.12	Baut dan Mur	22
Gambar 3.13	Thermal Grease	23
Gambar 3.14	Heatsink Plaster	23
Gambar 3.15	Handphone	24
Gambar 3.16	BaganAlir	25
Gambar 3.17	Experimental Set Up	27
Gambar 3.18	Kuninganbatangan	28
Gambar 3.19	Kuningan yang telah dilubangi dan dibelah menjadi dua bagian	29
Gambar 3.20	Pemberian thermal grease padaheatsink	29
Gambar 3.21	Peletakan heatsink kepeltier	30
Gambar 3.22	Pemasangan alat	30
Gambar 3.23	Pemasangan pengikat heatsink	31
Gambar 3.24	Penyambungan kabel peltier	31
Gambar 3.25	Penyambungan kabel kesoket usb	32
Gambar 3.26	Alat pengisi daya handphone	32
Gambar 4.1	Pengerjaan alat	33
Gambar 4.2	Kuningan batangan	34
Gambar 4.3	Kuningan yang telah dilubangi dan dibelah menjadi dua bagian	34
Gambar 4.4	Pemberian thermal grease pada peltier	35
Gambar 4.5	Peletakan heatsink kepeltier	35
Gambar 4.6	Pemasangan alat	36
Gambar 4.7	Pemasangan pengikat heatsink	36
Gambar 4.8	Penyambungan kabel peltier	37
Gambar 4.9	Penyambungan kabel kesoket usb	37
Gambar 4.10	Alat pengisi daya handphone	38

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
V	Tegangan	volt
A	Arus	ampere
P	Daya	watt

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar masyarakat Indonesia memilih sepeda motor sebagai sarana transportasi utamanya. Hal ini dikarenakan cara penggunaannya yang lebih praktis, bentuknya yang lebih ringkas serta harganya yang relatif lebih murah dibandingkan jenis kendaraan yang lain. Namun, bahan bakar sepeda motor yang masih menggunakan bahan bakar fosil dinilai masih memiliki efisiensi yang terlalu kecil. Dari sekian liter bahan bakar yang dimasukkan, hanya 40% di antaranya yang benar-benar dimanfaatkan untuk menggerakkan mesin sisanya dibuang begitu saja dalam bentuk gas panas yang dibuang oleh knalpot.

Oleh karena itu, diperlukan suatu cara untuk bisa memanfaatkan energi panas yang dibuang keluar oleh knalpot sepeda motor menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengkonversi energi panas yang terbuang menjadi energi listrik yang lebih memiliki potensi kegunaan yang lebih besar. Untuk melakukan itu, diperlukan alat yang bisa mengubah energi panas menjadi energi listrik. Alat itu dapat berupa turbin yang digerakkan oleh uap yang berasal dari air yang menguap ketika mendapat panas dari knalpot. Namun cara itu tergolong masih kurang efektif dan efisien. Cara yang kedua adalah dengan menggunakan material termoelektrik.

Termoelektrik atau peltier sendiri merupakan suatu material yang dapat mengubah energi panas menjadi energi listrik secara langsung dengan mengkonversikan panas knalpot yang diserap oleh spesimen/benda kerja kuningan yang dipasangkan di bagian ujung awal pipa knalpot, maka secara otomatis panas yang dihasilkan dari knalpot tersebut akan diubah menjadi energi listrik. Kemudian energi listrik ini dapat dimanfaatkan seperti untuk mengisi ulang baterai ponsel atau untuk keperluan lain. Pertimbangan mengenai beberapa persyaratan teknis yang harus dipenuhi dalam membuat alat tersebut agar dapat digunakan seperti direalisasikan. Beberapa di antaranya yaitu pemilihan bahan dan dimensi spesimen penghantar panas yang baik serta kuat. Setelah dilakukan pemilihan bahan dan dimensi, posisi peletakkan konsep alat Pengisi Daya Handphone Dari Pemanfaatan Panas Knalpot yang tepat, maka lanjut ke langkah

berikutnya yaitu pembuatan perangkat. Perangkat harus direalisasikan secara nyata sesuai dengan pengumpulan alat dan bahan, pemasangan komponen, hingga pengujian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang di bahas dalam penelitian ini adalah bagaimana alat pengisi daya handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor dapat diuji sesuai kebutuhan.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah penentuan dimensi dan peletakkan posisi alat dengan sistem termoelektrik. Diawali dari pemilihan bahan dan dimensi, perancangan, pembuatan, perakitan serta pengujian.

1.4 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini meliputi pembuatan alat pengisi daya handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor dengan sistem termoelektrik yang di rakit pada kendaraan sepeda motor dengan kapasitas mesin 135-150 CC sehingga dapat diuji.

1.5 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan alat untuk mengisi daya handphone.
2. Menemukan cara terbaik dalam merakit alat pengisi daya handphone pada kendaraan bermotor.
3. Memastikan alat pengisi daya handphone berfungsi dengan baik dan dapat diuji kinerjanya.

1.6 Manfaat

Adapun manfaat yang didapat pada tugas akhir ini adalah :

1. Untuk meningkatkan kreatifitas dan penalaran pada pengembangan ilmu teknologi tepat guna.
2. Meningkatkan inovatif mahasiswa dalam menemukan hasil karya yang dapat dimanfaatkan dalam bidang teknologi.
3. Untuk memberikan informasi kepada pembaca tentang pembuatan pengisi daya handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor, dan memberikan pengetahuan bahwa energi panas knalpot kendaraan bermotor dapat diubah menjadi energi listrik yang berguna.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Termoelektrik

Dalam mendukung penelitian ini, berikut dikemukakan hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini.

Menurut Culp (1996: 386) operasi konverter termoelektrik tergantung pada efek Seebeck, efek Peltier dan efek Thomson. Efek Seebeck ditemukan pada tahun 1822 oleh ahli ilmu alam Jerman, Thomas J. Seebeck. Menurut Seebeck, sebuah voltase timbul dalam sirkuit dari dua material yang tidak sama jika kedua simpangan ini dijaga pada temperatur yang berbeda. Efek Peltier ditemukan pada tahun 1844 oleh ahli ilmu alam Perancis, J.C.A. Peltier. Efek Peltier menyebutkan bahwa jika suatu arus searah dialirkan pada suatu rangkaian yang terdiri dari material yang berbeda, salah satu simpangan logam yang tidak sama tersebut akan dipanaskan dan lainnya akan didinginkan. Ini adalah kebalikan dari efek Seebeck dan juga dapat-balik, yaitu jika aliran arus berlawanan, material yang tadinya dipanaskan akan didinginkan dan yang tadinya didinginkan akan terbalik dipanaskan (Culp, 1996: 387). Efek Thomson ditemukan pada tahun 1854 oleh ahli ilmu alam Inggris, William Thomson (Lord Kelvin). Efek ini menyatakan bahwa terdapat penyerapan atau pelepasan panas bolak-balik dalam konduktor homogen yang terkena perbedaan panas dan perbedaan listrik secara simultan (Culp, 1996: 387).

Menurut Sutjahja (2011: 2) bahan termoelektrik adalah bahan unik yang dapat mengkonversi energi panas menjadi energi listrik atau sebaliknya, tanpa menghasilkan gas beracun karbondioksida maupun polutan lain seperti elemen logam berat.

Sedangkan menurut Putra (2009: 2) termoelektrik dipengaruhi oleh dua efek, yaitu efek seebeck dan efek peltier. Ramdini (2014: 3) menjelaskan konsep seebeck sebagai efek dari dua buah material logam yang tersambung berada di lingkungan dengan dua temperatur berbeda, maka di material tersebut akan mengalir arus listrik atau gaya gerak listrik. Sedangkan efek peltier adalah kebalikan dari efek

seebeck apabila dua buah logam direkatkan kemudian dialirkan listrik maka di antara kedua sisi logam tersebut terjadi gradien suhu.

Berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki, dalam perkembangannya elemen termoelektrik menurut Sukur (2011: 4) terbagi menjadi dua jenis berdasarkan kegunaannya. Bahan termoelektrik sebagai pendingin yaitu Thermoelectric Cooler dan sebagai pembangkit listrik atau generator, Thermoelectric Generator. Levy (2013: 71) menjelaskan Thermoelectric cooler atau TEC adalah komponen elektronika yang menggunakan efek Peltier untuk membuat aliran panas (heat flux) pada percabangan (junction) antara dua jenis material yang berbeda. Komponen ini bekerja sebagai pompa panas aktif dalam bentuk padat yang memindahkan panas dari satu sisi ke sisi permukaan lainnya yang berseberangan, dengan konsumsi energi elektrik tergantung pada arah aliran arus listrik.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Termoelektrik

Termoelektrik adalah suatu perangkat yang dapat mengubah energi kalor (perbedaan temperatur) menjadi energi listrik secara langsung. Selain itu, termoelektrik juga dapat mengkonversikan energi listrik menjadi proses pompa kalor/refrigerasi. Teknologi termoelektrik adalah teknologi yang bekerja dengan mengkonversi energi panas menjadi energi 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 jenis dan bahan yang dipakai.

2.2.2 Klasifikasi Efek Termoelektrik

Efek termoelektrik terbagi oleh beberapa efek yang berbeda yaitu :

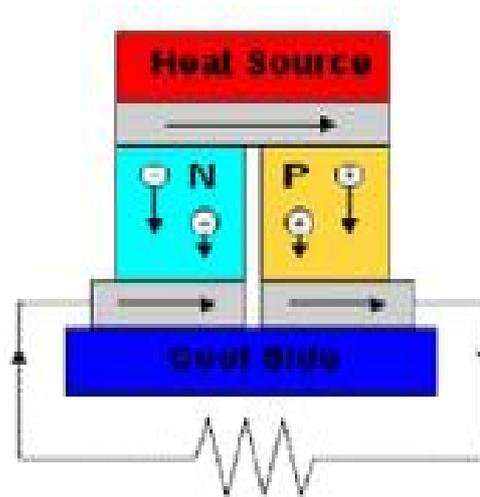
a) Efek seebeck

Efek Seebeck pertama kali diamati oleh dokter Thomas Johann Seebeck pada tahun 1821, ketika ia mempelajari fenomena *thermoelectric*. Ini terdiri dalam produksi yang tenaga listrik antara dua semikonduktor ketika diberikan perbedaan

suhu. Panas dipompa ke satu sisi pasangan dan ditolak dari sisi yang berlawanan. Sebuah arus listrik yang dihasilkan, sebanding dengan gradien suhu antara panas dan dingin sisi. Perbedaan suhu di seluruh konverter menghasilkan arus searah ke beban sehingga menghasilkan tegangan terminal dan arus terminal. Artinya jika dua logam yang berbeda di sambungkan salah satu ujungnya, kemudian diberikan suhu yang berbeda pada sambungan, maka terjadi perbedaan tegangan pada ujung satu dengan ujung yang lain. Dari fenomena ini dapat dituliskan yaitu :

$$V = \alpha \Delta T$$

Dimana V adalah tegangan, α adalah koefisien seebeck (v/k), dan ΔT adalah perbedaan temperatur antara dua sambungan (K), (Muhammad Ilham, DKK, 2013). Adapun skema dari efek seebeck ini dapat dilihat pada Gambar 2.1 sebagai berikut.



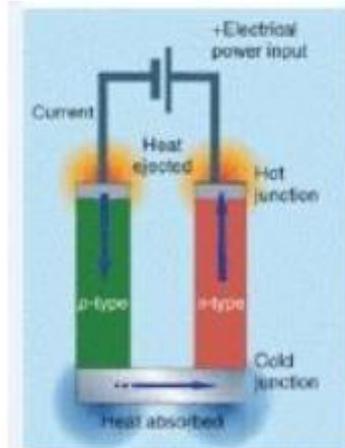
Gambar 2.1 Skema efek seebeck pada suatu bahan

b) Efek peltier

Penemuan seebeck memberikan inspirasi pada Jean Charles Peltier untuk melihat kebalikan dari fenomena tersebut. Dia mengalirkan listrik pada dua buah logam yang direkatkan pada 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 balik. Penemuan yang terjadi pada tahun 1934 ini kemudian dikenal dengan efek peltier. Yang dapat dituliskan dengan:

$$q = \alpha IT$$

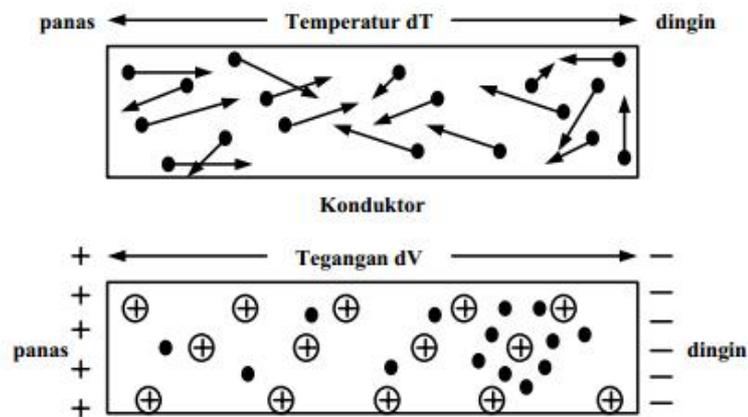
Dimana q adalah besarnya kalor yang diserap atau dibuang tergantung sambungan (dalam satuan W), α adalah koefisien seebeck (v/m), I adalah arus yang mengalir dalam sambungan thermoelektrik (dalam satuan A) dan T adalah temperatur pada sambungan baik panas maupun dingin (dalam satuan K). Adapun skema dari efek peltier ini dapat dilihat pada Gambar 2.2 sebagai berikut.



Gambar 2.2 Skema ilustrasi efek peltier

Efek peltier terjadi karena adanya arus listrik yang memiliki arus kalor dalam konduktor homogeny, yang terjadi walaupun temperatur dalam keadaan konstan. Akibat dari arus kalor menurut $\Pi \cdot I$. Persamaan kalor peltier merupakan keseimbangan aliran kalor dari dan menuju *interface*. Arus kalor bersama arus listrik dapat dijelaskan melalui perbedaan kecepatan aliran elektron yang membawa arus listrik. Kecepatan aliran bergantung pada energi dari elektron yang mengalami konduksi. Sebagai contoh, jika kecepatan aliran suatu elektron dengan energi lebih dari potensi kimia (energi Fermi) lebih besar dari elektron dengan energi yang rendah, arus listrik bersama arus kalor dengan arah yang berlawanan (karena beban listrik negatif). Dalam hal ini koefisien Peltier bernilai negatif. Dalam keadaan yang sama akan terjadi juga untuk \square semikonduktor, dimana arus listrik yang dibawa oleh elektron dalam keadaan ikatan konduksi. Elemen thermoelektrik Peltier merupakan semikonduktor tipe-p dan tipe-n yang dihubungkan dalam suatu rangkaian listrik tertutup yang terdapat beban. Dari perbedaan suhu yang ada pada tiap *junction* di tiap semikonduktor tersebut akan menyebabkan elektron berpindah dari sisi panas menuju sisi dingin. Jika pada batang logam semikonduktor berlaku prinsip kedua efek (efek Seebeck dan efek Peltier), batang semikonduktor dipanaskan dan didinginkan pada dua

semikonduktor tersebut, maka elektron pada sisi panas semikonduktor akan bergerak aktif dan memiliki kecepatan aliran yang lebih tinggi dibandingkan dengan sisi dingin semikonduktor. Dengan kecepatan yang lebih tinggi pula, maka elektron dari sisi panas akan mengalami difusi ke sisi dingin dan menyebabkan timbulnya medan elektrik pada semikonduktor tersebut. Adapun pergerakan ion – ion electron dalam semi konduktor ini dapat dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini.



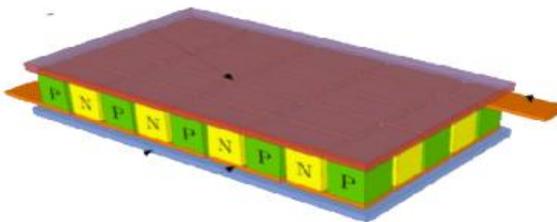
Gambar 2.3 Pergerakan ion – ion dalam semikonduktor

Elemen peltier atau pendingin termoelektrik (*thermoelectric cooler*) merupakan alat yang dapat menimbulkan perbedaan suhu antara kedua sisinya jika dialiri arus listrik searah pada kedua kutub materialnya, dalam hal ini semikonduktor. Dalam hal refrigerasi, keuntungan utama dari elemen peltier adalah tidak adanya bagian yang bergerak atau cairan yang bersirkulasi dan ukurannya kecil serta bentuknya sangat mudah untuk direkayasa. Sedangkan kekurangan dari elemen peltier ada pada faktor efisiensi daya yang rendah dan biaya perancangan sistem yang masih relative mahal. Namun kini banyak peneliti yang sedang mencoba mengembangkan elemen peltier yang lebih murah dan juga efisien. (Muhammad Ilham ,DKK,2013). Adapun alat elemen peltier tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2.4 Elemen Peltier

Elemen peltier tersusun atas serangkaian dua tipe semikonduktor (tipe p dan tipe n) yang dihubungkan secara seri. Pada setiap dua sambungan antara dua tipe semikonduktor tersebut dari logam/tembaga. Interkoneksi konduktor tersebut diletakkan masing-masing dibagian bawah semikonduktor. Konduktor bagian atas ditunjukkan untuk membuang kalor dan konduktor bagian bawah ditunjukkan untuk menyerap kalor. Pada kedua bagian interkoneksi ditampelkan plat yang terbuat dari kramik. Plat tersebut dibuat untuk memusatkan kalor yang ditimbulkanoleh konduktor. Adapun plat tersebut dapat dilihat padaGambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2.5 Struktur elemen peltier

2.2.3 Prinsip Kerja Thermoelektrik

Prinsip kerja thermoelektrik adalah dengan berdasarkan Efek Seebeck jika dua logam yang berbeda disambungkan salah satu ujungnya, kemudian diberikan suhu yang berbeda pada sambungan, maka terjadi perbedaan tegangan pada ujung satu dengan ujung yang lain. Untuk keperluan pembangkit listrik tersebut umumnya bahan yang digunakan adalah bahan semi konduktor. Semi konduktor adalah bahan yang mampu menghantarkan arus listrik namun tidak

sempurna. Terdapat tiga sifat bahan termoelektrik yang penting, yaitu: (Muhaimin, 1993).

1. Koefisien Seebeck (s)
2. Konduktivitas panas (k)
3. Resistivitas (p)

2.3 Jenis-jenis Material Yang Dapat Digunakan

Material-material yang biasa dapat digunakan adalah:

2.3.1 Aluminium

Aluminium ialah unsur kimia. Lambang aluminium ialah *Al*, dan nomor atomnya 13. Aluminium bukan merupakan jenis logam berat, tetapi merupakan elemen yang berjumlah sekitar 8% dari permukaan bumi dan paling berlimpah ketiga. Aluminium adalah logam yang memiliki kekuatan yang relative rendah dan lunak. Aluminium merupakan logam yang ringan dan memiliki ketahanan korosi yang baik, hantaran listrik yang baik dan sifat – sifat lainnya. Umumnya aluminium dicampur dengan logam lainnya sehingga membentuk aluminium paduan.



Gambar 2.6 Aluminium

2.3.2 Kuningan

Kuningan adalah paduan logam tembaga dan logam seng dengan kadar Tembaga antara 60-96% massa. Tembaga merupakan komponen utama dari kuningan, dan kuningan biasanya diklasifikasikan sebagian paduan tembaga. Warna kuningan bervariasi dari coklat kemerahan gelap hingga keahay akuning keperakan

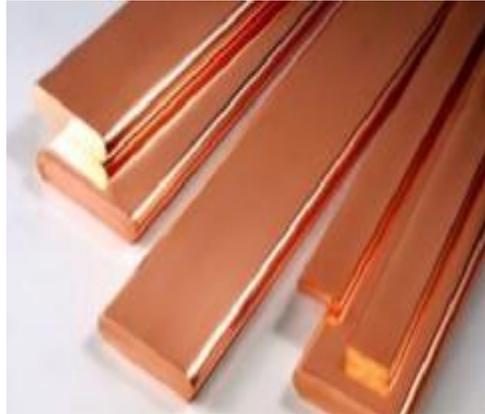
tergantung pada jumlah kadar seng. Semakin banyak mempengaruhi warna kuningan tersebut. Kuningan lebih kuat dan keras dari pada tembaga, tetapi tidak sekuat atau sekeras baja. Kuningan sangat mudah untuk dibentuk kedalam berbagai bentuk, kuningan merupakan sebuah konduktor penghantar panas yang baik dan umumnya tahan terhadap korosi dan air garam.



Gambar 2.7 Kuningan

2.3.3 Tembaga

Tembaga adalah unsur kimia dengan nomor atom 29 dan nomor Massa 63,54, merupakan unsur logam, dengan warna kemerahan. Unsur ini mempunyai titik lebur 1.803° Celcius dan titik didih 2.595° C dikenal sejak zaman pra sejarah. Tembaga sangat langka dan jarang sekali diperoleh dalam sekali diperoleh dalam bentuk murni. Mudah didapat dari berbagai senyawa dan mineral. Penggunaan tembaga yaitu dalam bentuk logam merupakan paduan penting dalam bentuk kuningan, perunggu serta campuran emas dan perak. Banyak digunakan dalam pembuatan pelat, alat-alat listrik, pipa, kawat, pematian, uang logam, alat-alat dapur, dan industri. Senyawa tembaga juga digunakan dalam kimia analitik dan penjernihan air, sebagai unsur dalam insektida, cat, obat-obatan dan pigmen.



Gambar 2.8 Tembaga

2.4 Perbandingan Metode Pengisian Daya Handphone

Untuk mengisi daya baterai handphone ada ketentuan-ketentuan yang harus kita perhatikan agar baterai handphone dapat mengisi secara sempurna tanpa ada masalah. Berikut adalah metode pengisian daya Handphone dapat dibandingkan sebagai berikut :

1. Wallcharger (Ponsel) : Arus 1 A – Voltase 5 V – Daya 5 W
2. Wallcharger (Tablet) : Arus 2 A – Voltase 5 V – Daya 10 W
3. Komputer(USB 2.0): Arus 0.5 A – Voltase 5 V – Daya 2.5 W
4. Komputer(USB 3.0): Arus 0.9 A – Voltase 5 V – Daya 4.5 W

2.5 Perpindahan Panas

Perpindahan panas adalah salah satu dari disiplin ilmu teknik termal yang mempelajari cara menghasilkan panas, menggunakan panas, mengubah panas, dan menukarkan panas di antara sistem fisik. Perpindahan panas diklasifikasikan menjadi konduktivitas termal, konveksi termal, radiasi termal dan perpindahan panas melalui perubahan fasa. (Rama Ardiyanto,2019).

Konduksi termal adalah pertukaran mikroskopis langsung dari energy kinetic partikel melalui batasan antara dua sistem. Ketika suatu objek memiliki temperatur yang berbeda dari benda atau lingkungan di sekitarnya, panas mengalir sehingga keduanya memiliki temperatur yang sama pada suatu titik kesetimbangan termal. Perpindahan panas secara spontan terjadi dari tempat bertemperatur tinggi ketempat bertemperatur rendah, seperti yang dijelaskan

oleh hukum kedua termodinamika. Konveksi terjadi ketika aliran bahan curah atau fluida (gas atau cairan) membawa panas bersama dengan aliran materi. Aliran fluida dapat terjadi karena proses eksternal, seperti gravitasi atau gaya apung akibat energi panas mengembangkan volume fluida. Konveksi paksa terjadi ketika fluida dipaksa mengalir menggunakan pompa, kipas, atau cara mekanis lainnya. Radiasi termal terjadi melalui ruang vakum atau medium transparan. Energi ditransfer melalui foton dalam gelombang elektromagnetik.

2.5.1 Bentuk-bentuk Dasar Perpindahan Panas

1. Konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor yang terjadi pada medium padat. Dalam perpindahan ini yang berpindah hanyalah kalor dan mediumnya tidak ikut berpindah. Secara sederhana laju perpindahan kalor bisa dirumuskan sebagai kalor yang mengalir persatuan waktu.

2. Konveksi

Konveksi adalah perpindahan kalor atau panas yang disertai dengan perpindahan zat perantaranya. Konveksi agak mirip dengan konduksi. Bedanya, konduksi adalah perpindahan kalor tanpa disertai zat perantara sedangkan konveksi merupakan perpindahan kalor yang diikuti zat perantara. Contohnya Saat memasak air, maka air bagian bawah akan lebih dulu panas, saat air bawah panas maka akan bergerak ke atas (dikarenakan terjadinya perubahan masa jenis air) sedangkan air yang di atas akan bergerak kebawah begitu seterusnya sehingga keseluruhan air memiliki suhu yang sama.

3. Radiasi

Perpindahan kalor tanpa zat perantara merupakan radiasi. Radiasi adalah perpindahan panas tanpa zat perantara. Radiasi biasanya disertai cahaya.

Contoh radiasi:

- Panas matahari sampai ke bumi walaupun melalui ruang hampa.
- Tubuh terasa hangat ketika berada di dekat sumber api.
- Menetaskan telur dengan lampu.
- Pakaian menjadi kering ketika dijemur di bawah terik matahari.

2.6 Perpindahan Panas Knalpot Kendaraan Bermotor

Sektor transportasi merupakan sector penghasil panas gas buang yang besar di mana efisiensi kendaraan bermotor sekitar 35—40%, sementara sisanya dibuang ke lingkungan begitu saja. Padahal menurut Konsep Seebeck, energy panas tersebut bisa dimanfaatkan menjadi sumber energi listrik. Konsep Seebeck menggambarkan bahwa jika dua buah material logam semi konduktor yang tersambung berada di lingkungan dengan dua temperature berbeda, maka pada material tersebut akan mengalir arus listrik atau gaya gerak listrik. Apabila konsep ini diterapkan pada kendaraan bermotor dengan gas buang pada mesin motor bakar berkisar antara 200—300°C dan temperature lingkungan berkisar antara 30—35°C, akan menghasilkan gaya gerak listrik yang kemudian dapat digunakan untuk menghasilkan listrik yang dapat disimpan di dalam baterai. Ketika mesin menyala dan menghasilkan panas dari mesin dan pada satu sisinya mendapat suhu udara lingkungan yang lebih rendah maka akan menghasilkan aliran listrik DC. Arus listrik akan mengalir pada handphone yang sudah terpasang pada socket kabel handphone sehingga baterai handphone akan mengalami pengisian arus listrik. (Ari Setiawandkk, 2014)

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera utara jl. Kapten Muchtar basri no.3 medan.

3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing pada tanggal 14 September 2019 sampai tanggal 31 Januari 2020 seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.1 jadwal kegiatan saat melakukan penelitian.

No.	Tahapan Kegiatan	Bulan				
		9	10	11	12	1
1	Pengajuan judul	■	■			
2	Studi literature		■			
3	Persiapan bahan dan alat		■	■		
4	Pembuatan alat			■		
5	Perakitan alat				■	
6	Penyempurnaan alat					■
7	Pengujian alat					■
8	Penyelesaian skripsi					■

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mesin Bubut

Mesin bubut adalah mesin yang digunakan untuk membubut specimen kuningan batangan dengan diameter 31 mm, yang akan digunakan untuk pembuatan charger handphone dengan pembubutan seperti yang kita inginkan nantinya. Dengan spesifikasi mesin: Max swing over bed \hat{A} : 300 ~ 330 mm. Max swing over cross slide : 100 ~ 200 mm. Max swing over gap : 350 ~ 450 mm. Distance between center : 1000 ~ 1016 mm. Spindle taper : MT.3. Spindle hole : \tilde{A} 30 ~ 38 mm. Range of speed : 50 – 1550 rpm. Travel of cross slide : 80 ~ 130 mm. Travel of saddle : 500 ~ 760 mm. Dia of tailstock quill : 25 ~ 32 mm. Motor power : 1 ~ 2 HP. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Mesin bubut

2. Multimeter Digital

Multimeter digital digunakan untuk mengukur volt/ampere ketika alat telah di rakit dan terpasang di knalpot. Dengan spesifikasi 3-3/4 digit, 4000 hitungan, dapat mengukur: DCV, range 400m/4/40/400/600V. ACV, range 4/40/400/600V. DCA, range 40m/400mA. ACA, range 40m/400mA. Resistance range 400/4k/40k/400k/4M/40Mohm, resolusi 0,1 ohm. Capacitance range 50n/50n/5 μ /50 μ /100 μ F, resolusi 0,01 nF. Frekuensi, range 5Hz – 100kHz. Duty cycle, range 20%–80%. Continuity tester (10 – 120 ohm). Diode test, tegangan output 1,5V (open). Bandwidth 40 – 400Hz. Impedansi input 10M – 100M ohm untuk DCV & ACV.

Auto range selection. Auto power off. Fuse protection. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3.2 Multimeter Digital

3. Termometer Digital

Termometer digital digunakan sebagai alat untuk mengukur suhu panas dari knalpot motor yang di gunakan sebagai alat utama dari skripsi ini. Dengan spesifikasi alat: Non-Contact IR Temperature -4 to 950°F (-20 to 510°C). Repeatability 0,5% or 1,8°F/1°C. Emissivity 0,10 to 1,00 (Adjustable). Distanceto Target 12:1. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.3 Termometer Digital

4. Mesin Bor

Mesin Bor digunakan sebagai alat untuk mengobor spesimen kuningin untuk membuat lubang baut pengikat. Dengan spesifikasi mesin bor duduk Modern 13mm, memiliki daya listrik 250 Watt, dengan voltase 220V/50Hz, kecepatan berputar tanpa beban 1420 rpm, dapat digunakan untuk melubangi besi dengan diameter 13 mm. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Mesin Bor

5. Gerinda

Gerinda digunakan sebagai alat untuk memotong spesimen menjadi dua bagian. Dengan spesifikasi Mesin Gerinda Tangan 4" Modern M-2300B memiliki daya listrik 540 Watt dengan voltase 220V/50Hz. Mesin Gerinda Tangan 4" dapat berputar dengan kecepatan tanpa beban 11000 rpm. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.5 di bawah ini.



Gambar 3.5 Gerinda

3.2.2. Bahan

Pada penelitian kali ini bahan-bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Peltier

Peltier atau pendingin termoelektrik (*thermoelectric cooler*) merupakan alat yang dapat menimbulkan perbedaan suhu antara kedua sisinya jika dialiri arus listrik searah pada kedua kutub materialnya, dalam hal ini semikonduktor. Namun jika di beri suhu panas dan dingin akan menghasilkan arus listrik. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3.6 Peltier

2. Heatsink

Heatsink merupakan alat pengendali panas pasif yang menyerap panas yang dipancarkan atau dihasilkan oleh spesimen kuningan kemudian dipindahkan ke media fluida di sekitarnya, bisa berupa udara maupun cairan. Di penelitian ini heatsink digunakan untuk penyaluran dingin dari fluida udara dengan panjang heatsink dibagian samping 5,5cm dan dibagian atas dan bawah 7 cm. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.7 di bawah ini.



Gambar 3.7 Heatsink

3. Pengikat Heatsink

Digunakan untuk mengikat heatsink pada spesimen kuningan agar tidak jatuh saat pengujian dilakukan. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3.8 Pengikat heatsink

4. Soket USB

Soket USB adalah sumber alat pengisian daya handphone dari sumber arus peltier kemudian diteruskan ke regulator step up lalu ke soket usb. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.9 dibawah ini.



Gambar 3.9 Soket USB

5. Regulator Step Up

Regulator step up digunakan untuk menaikkan tegangan dari sumber power yang hanya didapat 1 V saat penelitian menjadi 5 V untuk dapat mengisi daya baterai handphone. Spesifikasi regulator yang dipakai pada penelitian ini ialah, Input 4 – 32V DC. Output 5.5 – 34V DC. Current Output 3A. Chip Gen XL6009. Seperti yang terlihat pada gambar 3.10 dibawah ini.



Gambar 3.10 Regulator Step Up

6. Kabel USB

Kabel USB digunakan untuk menyalurkan daya voltase pengisian baterai dari sumber arus soket usb ke handphone. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.11 dibawah ini.



Gambar 3.11 Kabel USB

7. Baut dan Mur

Baut dan mur digunakan untuk menikat dari alat yang akan di gunakan sebagai carger handphone. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.12 dibawah ini.



Gambar 3.12 Baut dan Mur

8. Thermal Grease

Thermal grease digunakan untuk melapisi antara peltier dengan spesimen kuningan agar panas dari spesimen tidak langsung menyerap ke peltier. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.13 dibawah ini.



Gambar 3.13 Thermal Grease

9. Heatsink Plaster

Heatsink plaster digunakan untuk menempelkan atau merekatkan heatsink ke spesimen kuningan. Seperti terlihat pada Gambar 3.14 dibawah ini.



Gambar 3.14 Heatsink Plaster

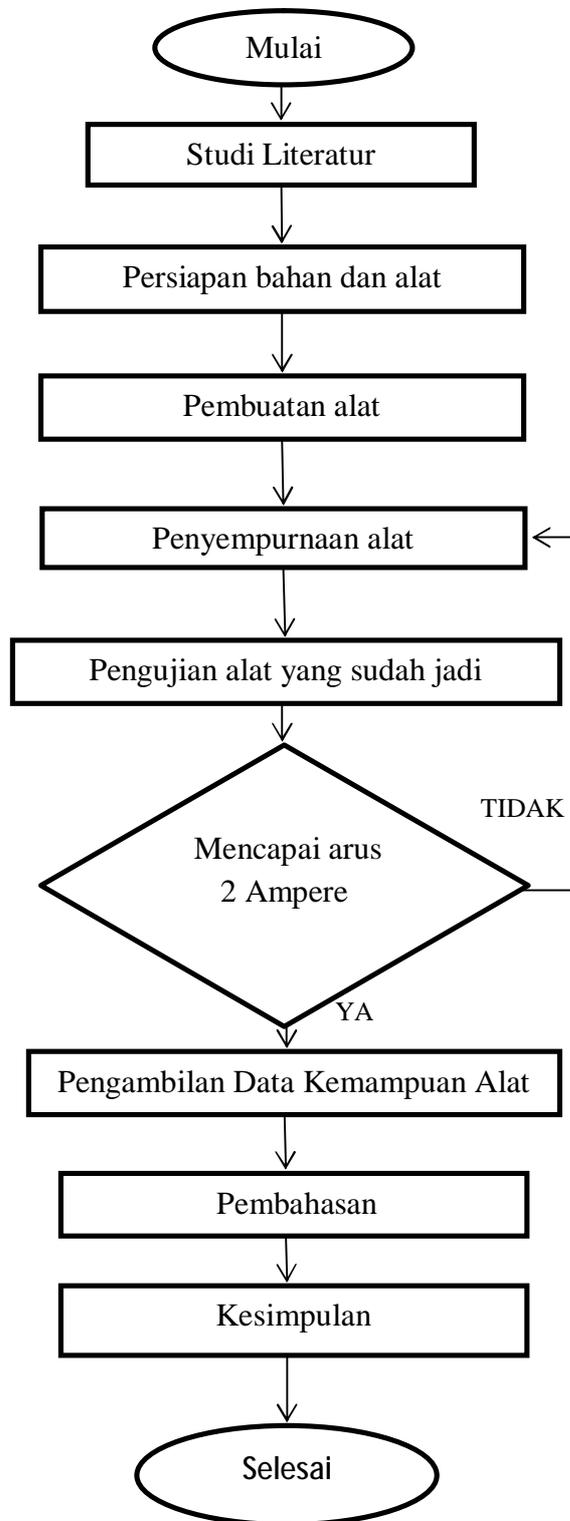
10. Handphone

Handphone digunakan sebagai alat penguji charger handphone apakah charger dapat digunakan atau tidak. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.15 dibawah ini.



Gambar 3.15 Handphone

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.16 Bagan Alir

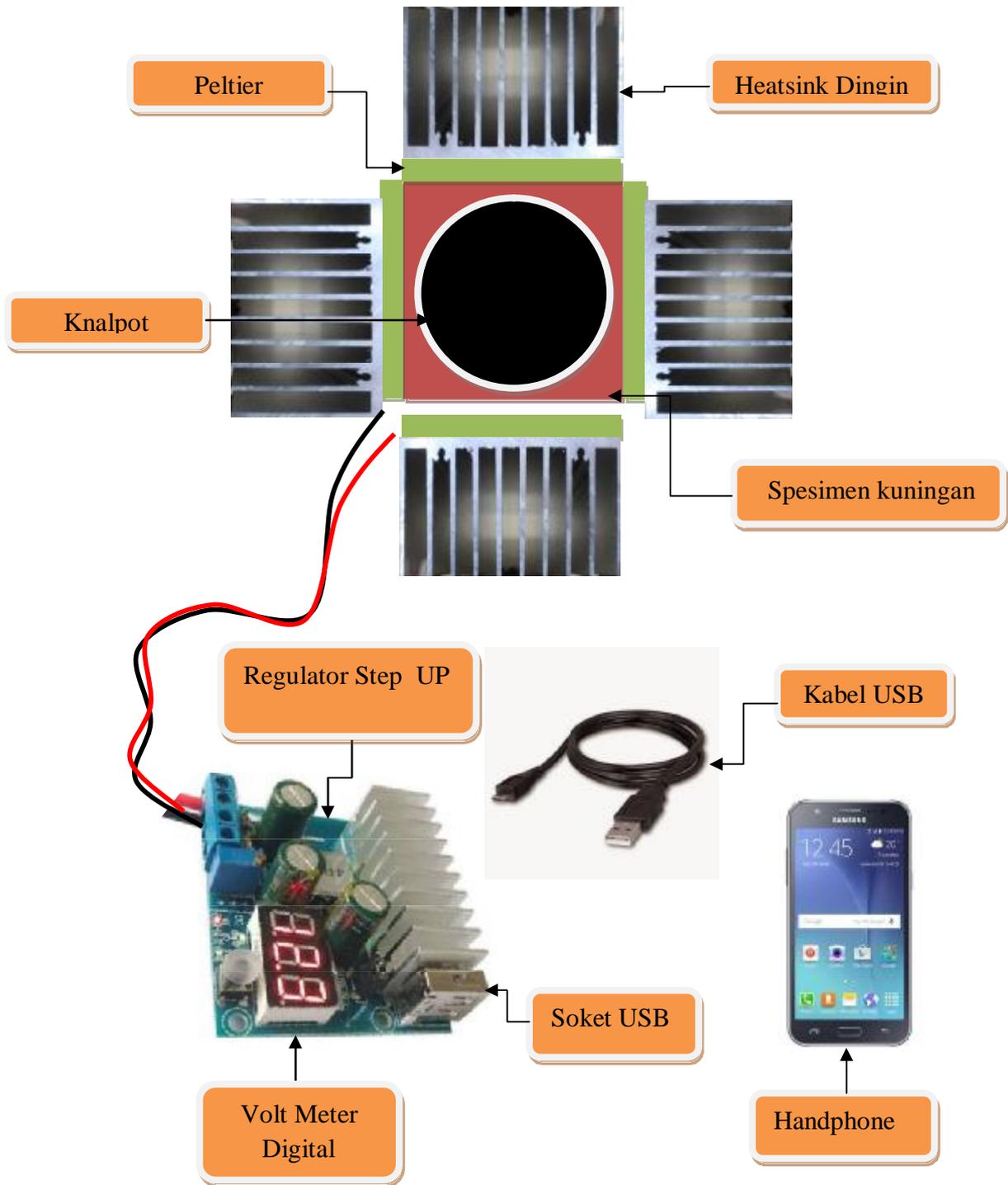
3.4 Rencana Kegiatan

Adapun susunan rencana kegiatan yang akan dilakukan dalam sistem termoelektrik generator ini adalah memanfaatkan energi panas yang terdapat pada knalpot serta angin saat kendaraan berjalan dengan teori efek *seebeck* sehingga menghasilkan arus listrik yang akan di alirkan ke regulator *step up*, lalu di alirkan ke USB sehingga mampu mengisi daya batrai handphone.

Dalam pengembangan termoelektrik ini di butuhkan spesimen untuk menghantarkan panas dari knalpot ke peltier agar suhu panas dari knalpot tidak langsung di serap oleh peltier, karena apa bila itu terjadi peltier akan terjadinya pemuaiian dan retak disebabkan oleh suhu panas yang terlalu tinggi. Untuk penyerapan angin yang terdapat di sekitar sepeda motor kita menggunakan alat yang dinamakan *heatsink* dingin, berjumlah 4 buah, bentuknya seperti sirip-sirip pada mesin sepeda motor agar mendapatkan perbandingan suhu yang lebih efisien.

Peltier yang kita gunakan adalah peltier tipe TEC1-12706 yang berjumlah 4 buah dirangkai seri membentuk segi empat mengelilingi knalpot agar bekerja seimbang satu sama lainnya, sehingga mampu menghasilkan listrik yang dibutuhkan untuk di alirkan ke regulator *step up* lalu diteruskan ke soket USB lalu diproses sehingga dapat digunakan untuk mengisi daya batrai handphone.

3.5 Experimental Set Up



Gambar 3.17 Experimental Set Up

3.6 Hal-hal Yang Harus Diperhatikan Dalam Pengujian ini

1. Periksalah terlebih dahulu bentuk bahan/material yang akan digunakan.
2. Tandailah bagian tengah material yang akan dilubangi.
3. Posisi tanda bagian atas material yang akan dibelah menjadi dua bagian harus sama sejajar.
4. Aturilah posisi penjepitan material dengan sesuai pada bagian leher knalpot.
5. Baut penjepit pada kedua bagian material yang akan dijepitkan haruslah kuat.
6. Dan pastikan kabel-kabel penghubung terpasang dengan rapi dan sesuai.

3.7 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pengujian ini Ialah

1. Ketebalan pada bagian samping dinding material mempengaruhi panas yang akan dihasilkan.
2. Panjang pendeknya ukuran material juga mempengaruhi panas yang dihasilkan.
3. Jenis material yang digunakan sangat mempengaruhi panas yang dihasilkan pada pengujian.

3.8 Prosedur Penelitian

1. Mempersiapkan kuningan batangan dengan panjang 8 cm dan lebar 5 cm, dapat dilihat pada Gambar 3.18 berikut.



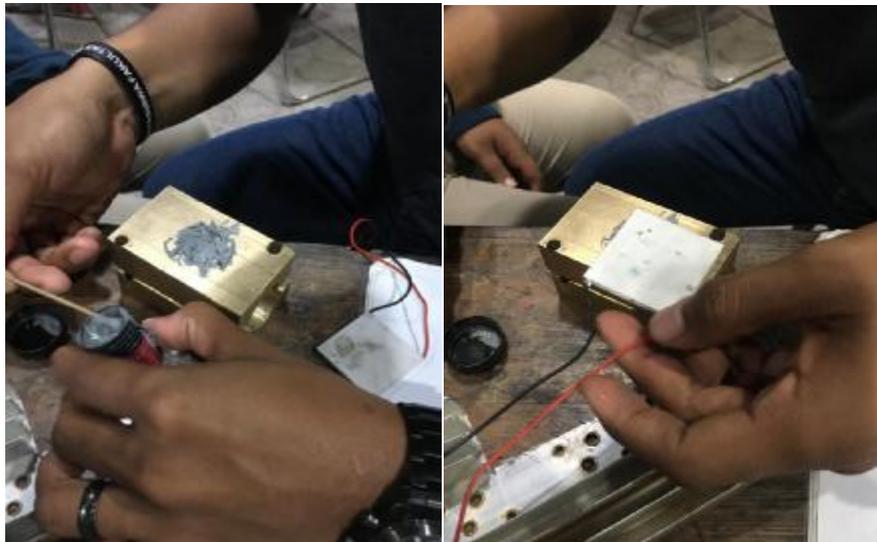
Gambar 3.18 Kuningan batangan

2. Lubangi bagian tengah kuningan dengan cara mebutunya dengan ukuran diameternya 31 mm kemudian belah menjadi dua bagian dengan gerinda. Seperti terlihat pada Gambar 3.19 berikut.



Gambar 3.19 Kuningan yang telah dilubangi dan dibelah menjadi dua bagian

3. Berikan thermal grease ke spesimen kuningan lalu tempelkan peltier ke spesimen yang telah diberi thermal grease tadi. Seperti terlihat pada Gambar 3.20 berikut.



Gambar 3.20 Pemberian thermal grease pada heatsink

4. Letakan heatsink keatas peltier yang telah diberikan pasta perekat terlebih dahulu. Seperti terlihat pada Gambar 3.21 berikut.



Gambar 3.21 Peletakan heatsink ke peltier

5. Kemudian pasang alat tersebut ke knalpot lalu kencangkan baut pengikat spesimen sampai ketat. Seperti terlihat pada Gambar 3.22 berikut.



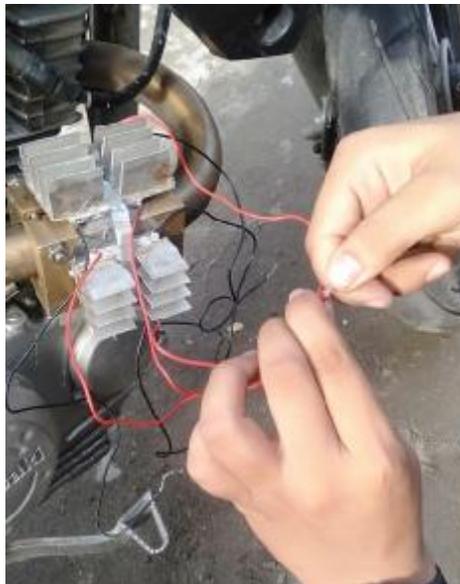
Gambar 3.22 Pemasangan alat

6. Pasang pengikat heatsink pada spesimen agar tidak jatuh saat pengujian dilakukan. Seperti terlihat pada gambar 3.23 berikut.



Gambar 3.23 Pemasangan pengikat heatsink

7. Sambungkan kabel dari keempat peltier tersebut secara seri. Seperti terlihat pada gambar 3.24 berikut.



Gambar 3.24 Penyambungan kabel peltier

8. Sambungkan kabel dari peltier yang sudah disatukan ke soket USB. Seperti terlihat pada Gambar 3.25 berikut.



Gambar 3.25 Penyambungan kabel ke soket usb

9. Alat pengisi daya handphone siap digunakan. Seperti terlihat pada Gambar 3.26 berikut.



Gambar 3.26 Alat pengisi daya handphone

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pembuatan dan Pemilihan Bahan Alat Pengisi Daya Handphone

Proses pembuatan alat pengisi daya handphone menggunakan bahan kuningan batangan dengan panjang 8 cm lebar 5cm dan diameter lubang tengah 31 mm, alasan dipilihnya bahan material kuningan tersebut karena bahan yang mudah didapat dalam bentuk persegi empat dan harga yang terjangkau serta merupakan penghantar panas yang baik dibawah tembaga. Dibandingkan dengan bahan tembaga sangat susah didapatkan dalam bentuk persegi empat dan ukuran ketebalan 5 cm serta harga yang terlalu mahal. Spesimen harus berbentuk persegi empat agar mudah meletakkan peltier di keempat sisinya, hal ini dikarenakan bentuk peltier yang juga persegi empat jika spesimen berbentuk lain seperti lingkaran akan sangat susah meletakkan peltier di spesimennya dan dipastikan alat tidak akan berfungsi secara maksimal dikarenakan bentuk spesimennya lingkaran sedangkan alat utama peltier berbentuk persegi empat serta permukaannya datar. Proses pengerjaan pembuatan alat pengisi daya handphone dilakukan -di laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Pengerjaan alat

4.2 Data Perakitan Alat Pengisi Daya Handphone

Adapun langkah-langkah dalam merakit alat pengisi daya handphone yaitu meliputi:

1. Mempersiapkan kuningan batangan dengan panjang 8 cm dan lebar 5 cm sebagai spesimen penghantar panas pada alat ini, ukuran spesimen harus sesuai dengan panjang pipa knalpot yang dapat dimanfaatkan agar tidak bersentuhan atau saling bergesekan dengan komponen mesin disekitarnya. Seperti terlihat pada Gambar 4.2 berikut.



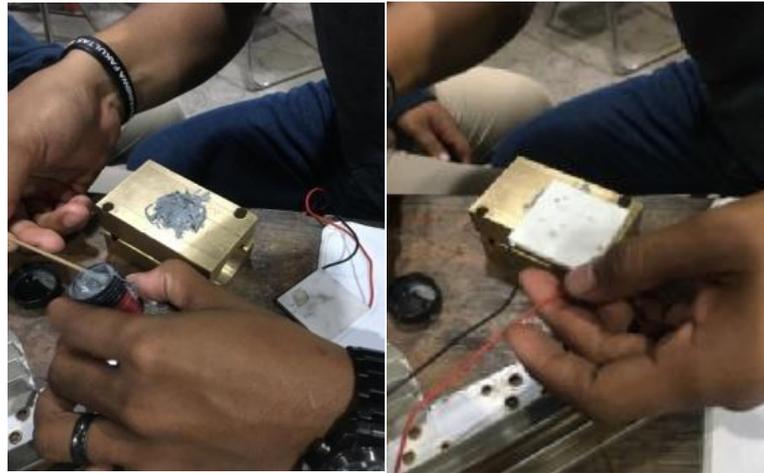
Gambar 4.2 Kuningan batangan

2. Lubangi bagian tengah kuningan dengan cara meubutnya dengan ukuran diameternya 31 mm, pembubutan lubang harus rata sepanjang spesimen jika tidak rata spesimen tidak akan maksimal dalam menyerap panas knalpot dan spesimen tidak akan terpasang dengan kuat pada pipa knalpot, kemudian belah menjadi dua bagian dengan gerinda, proses pembelahan spesimen juga harus sama rata agar memudahkan dan presisi pada saat proses pemasangannya. Seperti terlihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Kuningan yang telah dilubangi dan dibelah menjadi dua bagian

3. Berikan thermal grease ke spesimen kuningan lalu tempelkan peltier ke spesimen yang telah diberi thermal grease tadi, jika tidak diberi bahan ini alat utama peltier akan hancur karna tidak adanya penghambat panas pada spesimen penhantar panasnya. Selain berfungsi sebagai penghambat panas thermal grease juga berfungsi sebagai perekat peltier pada spesimen kuningan. Seperti terlihat pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Pemberian thermal grease pada peltier

4. Letakan heatsink keatas peltier yang telah diberikan pasta perekat terlebih dahulu, pasta perekat berfungsi untuk merekatkan heatsink ke peltier agar dapat menempel dengan baik dan tidak mudah jatuh. Fungsi heatsink pada alat ini tak kala penting, karena heatsink berfungsi sebagai penyalur udara ke peltier untuk mendinginkan agar mendapatkan perbedaan suhu panas dan dingin yang seimbang agar alat dapat berfungsi. Seperti terlihat pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Peletakan heatsink ke peltier

5. Kemudian pasang alat tersebut ke knalpot lalu kencangkan baut pengikat spesimen sampai ketat, pemasangan posisi alat berada di ujung leher pipa knalpot karan dibagian ini panas yang dihasilkan lebih besar dan bagus dibandingkan pada bagian lain. Peletakkan alat harus sama rata dengan bentuk lekuk pipa knalpot agar alat tidak bersentuhan dengan komponen mesin lainnya yang akan menyebabkan gesekan pada alat dan mesin tersebut, dan juga pemasangan baut pengikat harus kuat dan kencang agar alat tidak goyang atau kendur saat dilakukan pengujian. Seperti terlihat pada Gambar 4.6 berikut.



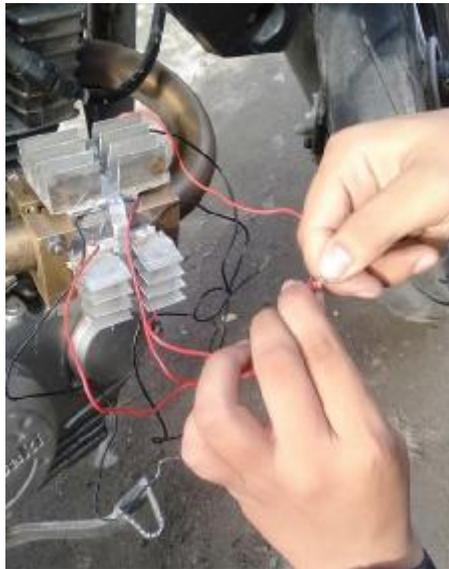
Gambar 4.6 Pemasangan alat

6. Pasang pengikat heatsink pada spesimen agar tidak jatuh saat pengujian dilakukan. Pasta perekat pada heatsink dan peltier tidak cukup kuat menempel pada spesimen, oleh sebab itu penting ditambahkan pengikat heatsink dan peltier ke spesimen agar alat benar-benar kuat menempel pada spesimen. Seperti terlihat pada gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 Pemasangan pengikat heatsink

7. Sambungkan kabel dari keempat peltier tersebut secara seri agar memudahkan penyambungan ke komponen lainnya. Seperti terlihat pada gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8 Penyambungan kabel peltier

8. Sambungkan kabel dari peltier yang sudah disatukan ke komponen soket USB secara tepat dan rapi agar kabel tidak terurai ke bagian-bagian mesin yang dapat mengakibatkan sambungan kabel putus pada saat pengujian. Seperti terlihat pada Gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9 Penyambungan kabel ke soket usb

9. Alat pengisi daya handphone dari pemanfaatan panas kanlpot kendaraan bermotor siap untuk digunakan dan di uji. Seperti terlihat pada Gambar 4.10 berikut.



Gambar 4.10 Alat pengisi daya handphone

4.3 Data Pengujian Kinerja Alat

Dari proses pengujian kinerja alat, alat berfungsi dan dapat mengecas handphone dengan hasil yang didapat seperti yang terlihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Data Hasil Kinerja Alat.

Tegangan (Voltase)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
0.6	0.1875	0.1125

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari beberapa hal yang dijelaskan pada penelitian ini adalah adanya kemungkinan pembuatan alat alternatif untuk mendapatkan sumber energi listrik dari pemanfaatan energi panas gas buang kendaraan bermotor. Namun perlu dilakukan uji coba untuk menentukan kelayakan alat yang akan didesain tersebut, yaitu:

1. Pemilihan bahan material yang tepat sebagai penghantar panas pada penelitian ini sangat diperlukan, pada penelitian ini digunakan bahan material jenis kuningan batangan dengan ukuran panjang 8 cm dan lebar serta ketebalan 5cm. Alasan dipilihnya material jenis ini ialah mudah didapat dan harga yang terjangkau.
2. Bentuk dari spesimen haruslah berbentuk persegi empat agar mudah pada saat peletakkan peltier di setiap sisinya. Jika berbentuk lingkaran peltier tidak akan bisa menempel pada setiap sisi spesimen dikarenakan bentuk peltier yang persegi empat serta kaku.
3. Pengujian panas knalpot ini sangat berpengaruh pada besar kecilnya CC kendaraan tersebut yang akan diuji.
4. Perbedaan suhu panas dan dingin pada penelitian ini harus seimbang, alat tidak akan berfungsi ketika kendaraan tidak dijalankan karena peltier sebagai alat utama yang mengubah energi panas menjadi energi listrik juga membutuhkan serapan aliran udara untuk menyeimbangi energi panas yang diserap pada knalpot tersebut.

5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini agar kedepannya menggunakan spesimen atau bahan dari tembaga, karena tembaga penghantar panasnya lebih baik dari spesimen yang dipakai saat ini yaitu kuningan.

DAFTAR PUSTAKA

- Muhaimin 1993. Prinsip kerja Termoelektrik. Jurusan Fisika Fakultas MIPA. Kediri: Universitas Brawijaya.
- Muhammad Ilham dkk. 2013. Modul Termoelektrik. Program Studi Fisika. Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Sutjahja 2011. Penelitian Bahan Termoelektrik Bagi Aplikasi Konversi Energi dimasa yang akan datang. Fakultas Teknik Kediri. Universitas Brawijaya.
- Muhammad Ilham. 2013. Modul 3 Termoelektrik. <http://muhammadilham99.files.wordpress.com>. diakses 10 Agustus 2017.
- Wisnu Adi Nugroho, Muh. Soni Haryadi, dan Rudhiyanto 2015. EXHAUST SYSTEM GENERATOR: KNALPOT PENGHASIL LISTRIK DENGAN PRINSIP TERMOELEKTRIK. [http://www.obengplus.com/artikel/articles/226/1/Menaikan- tegangan – atau - menurunkan-tegangan-DC-to-DC-dengan-LM2596-danCN6009-untuk -DC-to-DC.html](http://www.obengplus.com/artikel/articles/226/1/Menaikan-tegangan-atau-menurunkan-tegangan-DC-to-DC-dengan-LM2596-danCN6009-untuk-DC-to-DC.html).
- Ari setiawan, Wawan, Intan Ratna Sari, Puji Dwi Utomo, Nur Ilyas Charger HP Melalui Panas Knalpot. 17 November 2014 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rama Ardiyanto 15 desember 2019. Rumus.co.id/perpindahan-panas-kalor/.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Roby Maulana Rangkuti
NPM : 1507230065
Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 17 juli 1997
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Alamat : Jln.Lintas Tanjung Morawa, Dusun VII Gg Dwi
Warna
Kelurahan/Desa : Bangun Sari
Kecamatan : Tanjung Morawa
Kabupaten : Deli Serdang
Provinsi : Sumatera Utara
Kode Pos : 20362
No.HP/WA : 081533159347
Email : robymaulanarkt1707@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : Abdul Rofic Rangkuti
Ibu : Rosita M

PENDIDIKAN FORMAL

2003-2009 : SD Negri 060930
2009-2012 : SMP Swasta Yapena 45, Medan
2012-2015 : SMK Swasta Multi Karya, Medan
2015-2020 : Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara