

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS KINERJA 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:**

**ANANTA PRATOMO**  
**1507230072**



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ananta Pratomo  
NPM : 1507230072  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Alat Pengisi Daya Handphone Dari  
Pemanfaatan Panas Knalpot Kendaraan Bermotor.  
Bidang ilmu : Konversi Energi

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, 28 Februari 2020

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Munawar Alfansury Siregar, S.T.,M.T

Dosen Penguji II



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

Dosen Penguji III



H. Muharnif M, S.T., M.Sc

Dosen Penguji IV



Ahmad Marabdi Siregar, S.T.,M.T



Program Studi Teknik Mesin  
Ketua,

Affandi, S.T., M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Ananta Pratomo  
Tempat / Tanggal Lahir : Teluk Panji / 18 Desember 1997  
NPM : 1507230072  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

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

**“Analisis Kinerja 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, 28 Februari 2020



Saya yang menyatakan,

Ananta Pratomo

## ABSTRAK

Pesatnya perkembangan teknologi di dunia membuat masyarakat mulai bergantung dengan produk – produk yang makin canggih yang mereka anggap dapat memudahkan aktifitas mereka..Namun banyak yang tidak sadar dalam kehidupan sehari-hari kita juga banyak membuang energi panas. Contohnya bisa kita lihat pada kendaraan bermotor yang kita gunakan, dimana ada energi panas yang dibuang melalui knalpot.Termoelektrik generato radalah suatu perangkat yang dapat mengubah energi kalor (perbedaan temperatur) menjadi energi listrik. Pembangkit daya termoelektrik (*Thermoelectric Generator / TEG*) digunakan untuk menghasilkan energi listrik. Ketika perbedaan temperatur terjadi antara dua material semi konduktor yang berbeda, maka elemen termoelektrik ini akan mengalirkan arus sehingga menghasilkan perbedaan tegangan. Prinsip ini dikenal dengan nama '*efekSeebeck*'. Penelitian ini bertujuan Melakukan pengujian untuk mendapatkan Arus (A) – Voltase (V) – Daya (Watt) – Suhu panas knalpot (K) sebagai indikator keberhasilan pengisian carger handphone dari pemanfaatan panas knlapot kendaraan bermotor.Dalam system termoelektrik ini menggunakan 4 buahpeltir yang dirangkai secara seri dengan spesimen penghantar panas yaitu kuningan dengan panjang 8 cm dan lebar 5 cm. Manfaat Pengujian Dapat memanfaatkan pengisi daya handphone dari panas knalpot kendaraan bermotor dan sebagai sumber energi alternatif. Pengujian untuk mengetahui Volt dan Arus menggunakan alat Multimeter Digital, untuk mengetahui temperature panas pada knalpot digunakan alat Termometer Digital.Dengan temperature panas dan dengan waktu yang telah ditentukan di dapat nilaiterakhir1,0V dan0,2413A.Dengan waktu 3 menit dijlankan 30km/jam dengan hasil 0,9V dan 0,1946A sudah dapat mengecas handphone.

**Kata Kunci :***Termoelektrik, Heatsink,Kuningan, Knalpot*

## ABSTRACT

*The rapid development of technology in the world makes people start to depend on products - increasingly sophisticated products that they think can facilitate their activities .. But many are not aware of our daily lives also waste a lot of heat energy. For example, we can see in the motor vehicle that we use, where there is heat energy that is discharged through the exhaust. Thermoelectric generator is a device that can convert heat energy (temperature difference) into electrical energy. A thermoelectric generator (TEG) is used to produce electrical energy. When a temperature difference occurs between two different semiconductor materials, then this thermoelectric element will flow current to produce a voltage difference. This principle is known as the 'Seebeck effect'. The purpose of this research is to test to get Current (A) - Voltage (V) - Power (Watt) - Exhaust heat temperature (K) as an indicator of the success of charging a mobile charger from the heat utilization of motor vehicle knlapot. In this thermoelectric system uses 4 peltir which are arranged in series with heat-conducting specimens namely brass with a length of 8 cm and width of 5 cm. Benefits of Testing Can take advantage of mobile phone chargers from the exhaust heat of motor vehicles and as an alternative energy source. Tests to determine Volts and Currents use a Digital Multimeter, to find out the heat temperature in the exhaust used a Digital Thermometer tool. With the temperature of heat and with a predetermined time to get the last value of 1.0V and 0.2413A. hours with the results of 0.9V and 0.1946A can charge a cellphone.*

*Keywords: Thermoelectric, Heatsink, Brass, Muffler*

## **KATA PENGANTAR**

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat 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 “Analisis Kinerja 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 terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak H.Muharnif, M.S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing 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 Pembimbing I dan penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Chandra A Siregar, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing dan penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus Sekretaris Program Studi Teknik mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Affandi, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesin kepada penulis.

7. Orang tua penulis: ALM. Sulistiono dan Hartati, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Robi Maulana Rangkuti, Hadi Alfasha, Anuar Hadi Zain, Riza Umami, Effan jol danlainnya 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 Mesin.

Medan,4 Maret 2020

Ananta Pratomo

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>3</b>
2.1. Landasan Teori	3
2.1.1. Pengertian Termoelektrik	3
2.1.2. Klasifikasi Efek Termoelektrik	3
2.1.3. Prinsip Kerja Termoelektrik	7
2.2. Jenis-Jenis Material Yang Dapat digunakan	8
2.2.1. Aluminium	8
2.2.2. Kuningan	9
2.3. Perbandingan Metode Pengisian Daya Handphone	9
2.4. Perpindahan panas	10
2.4.1. Bentuk-bentuk dasar perpindahan massa	11
2.5. Perpindahan Panas Knalpot Kendaraan Bermotor	12
2.6. Konduktivitas Termal Kuningan	13
<b>BAB 3 METODOLOGI</b>	<b>14</b>
3.1. Tempat dan WaktuTempat	14
3.1.1. Tempat	14
3.1.2. Waktu	14
3.2. Alat dan Bahan	15
3.2.1. Alat	15
3.2.2. Bahan	16
3.3. Bagan Alir Penelitian	17
3.4. Prosedur Penelitian	18
3.4.1. Experimental Set Up	18
3.4.2. Proses Pengujian Alat Pengisi Daya Handphone	19
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>23</b>
4.1. Hasil Pengujian Alat Pengisi Daya Handphone.	23



4.2	Data Hasil Pengujian Alat Pengisi Daya Handphone	41
4.3	Analisa Data Pengujian Kinerja Alat Pengisi Daya Handphone	43
4.3.1	Mencari Koefisien Seebeck idle dalam waktu 1 menit	43
4.3.2	Mencari Daya idle dalam waktu 1 menit	43
4.3.3	Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 10 km/jam dalam waktu 1 menit	43
4.3.4	Mencari Daya dijalankan 10 km/jam dalam waktu 1 menit	44
4.3.5	Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 20 km/jam dalam waktu 1 menit	44
4.3.6	Mencari Daya dijalankan 20 km/jam dalam waktu 1 menit	44
4.3.7	Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 30 km/jam dalam waktu 1 menit	44
4.3.8	Mencari Daya dijalankan 30 km/jam dalam waktu 1 menit	45
4.3.9	Mencari Koefisien Seebeck idle dalam waktu 3 menit	45
4.3.10	Mencari Daya idle dalam waktu 3 menit	45
4.3.11	Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 10 km/jam dalam waktu 3 menit	45
4.3.12	Mencari Daya dijalankan 10 km/jam dalam waktu 3 menit	46
4.3.13	Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 20 km/jam dalam waktu 3 menit	46
4.3.14	Mencari Daya dijalankan 20 km/jam dalam waktu 3 menit	46
4.3.15	Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 30 km/jam dalam waktu 3 menit	46
4.3.16	Mencari Daya dijalankan 30 km/jam dalam waktu 3 menit	47
4.3.17	Mencari Koefisien Seebeck Idle dalam waktu 6 menit	47
4.3.18	Mencari Daya Idle dalam waktu 6 menit	47
4.3.19	Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 10 km/jam dalam waktu 6 menit	47
4.3.20	Mencari Daya dijalankan 10 km/jam dalam waktu 6 menit	48
4.3.21	Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 20 km/jam dalam waktu 6 menit	48
4.3.22	Mencari Daya dijalankan 20 km/jam dalam waktu 6 menit	48
4.3.23	Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 30 km/jam dalam waktu 6 menit	48
4.3.24	Mencari Daya dijalankan 30 km/jam dalam waktu 6 menit	49
4.5	Grafik Analisa Data Pengujian Kinerja Alat Pengisi Daya Handphone	49
4.5.1	Grafik dengan waktu 1 menit	49

4.5.2 Grafik dengan waktu 3 menit	50
4.4.3 Grafik dengan waktu 6 menit	51
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>53</b>
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>LEMBAR ASISTENSI</b>	
<b>SURAT KETENTUAN PEMBIMBING</b>	
<b>BERITA ACARA</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel.2.1 UjiCoba Exhaust System Generator	8
Tabel 2.2 Konduktivitas Termal Kuningan	13
Tabel 3.1 jadwal kegiatan saat melakukan penelitian	14
Tabel 4.1 Data Pengujian Kinerja Alat Pengisi Daya Handphone	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema efek seeback pada suatu bahan	4
Gambar 2.2 Skema ilustrasi efek peltier	5
Gambar 2.3 Pergerakan ion – ion dalam semikonduktor	6
Gambar 2.4 ElemenPeltier	7
Gambar 2.5 Struktur elemen peltier	7
Gambar 2.4 Aluminium	9
Gambar 2.5 Kuningan	9
Gambar 3.1Multimeter Digital	15
Gambar 3.2 Termometer Digital	16
Gambar 3.3 Handphone	16
Gambar 3.4Alat pengisi daya handphone	16
Gambar 3.5 Bagan Alir	17
Gambar 3.6 Experimental Set Up	18
Gambar 4.1Carger HP	23
Gambar 4.2 Mengukur Temperatur Knalpot Sebelum diuji	23
Gambar 4.3Mengukur voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 1 menit	24
Gambar 4.4 Mengukur arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 1 menit	24
Gambar 4.5 Mengukur temperatur kuningan dalam keadaan idle dengan waktu 1 menit	25
Gambar 4.6 Mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 1 menit	25
Gambar 4.7 mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 1 menit	26
Gambar 4.8 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 1 menit	26
Gambar 4.9 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 1 menit	27
Gambar 4.10 mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 1 menit	27
Gambar 4.11 Menmgukur Temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 1 menit	28
Gambar 4.12 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 1 menit.	28
Gambar 4.13mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 1 menit	29
Gambar 4.14 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 1 menit	29
Gambar 4.15 MengukurVoltasepadaaalatpengisidayahandphone dalam keadaan idle dengan waktu 3 menit	30
Gambar 4.16 MengukurAruspadaaalatpengisidayahandphone dalam keadaan idle dengan waktu 3 menit	30
Gambar 4.17 Mengukur temperatur kuningan dalam keadaan idle dengan waktu 3 menit	31

Gambar 4.18 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handpone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 3 menit	31
Gambar 4.19 mengukur Arus pada alat pengisi daya handpone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 3 menit	32
Gambar 4.20 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 3 menit	32
Gambar 4. 21 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handpone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 3 menit	33
Gambar 4.22 mengukur Arus pada alat pengisi daya handpone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 3 menit	33
Gambar 4.23 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 3 menit	34
Gambar 4.24 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handpone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 3 menit	34
Gambar 4.25 mengukur Arus pada alat pengisi daya handpone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 3 menit	35
Gambar 4.26 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 3 menit	35
Gambar 4.27 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handpone dalam keadaan idle dengan waktu 6 menit	36
Gambar 4.28 mengukur Arus pada alat pengisi daya handpone dalam keadaan idle dengan waktu 6 menit	36
Gambar 4.29 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan Idle dengan waktu 6 menit	37
Gambar 4.30 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handpone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 6 menit	37
Gambar 4.31 mengukur Arus pada alat pengisi daya handpone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 6 menit	38
Gambar 4.32 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 6 menit	38
Gambar 4.33 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handpone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 6 menit	39
Gambar 4.34 mengukur Arus pada alat pengisi daya handpone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 6 menit	39
Gambar 4.35 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 6 menit	40
Gambar 4.36 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handpone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 6 menit	40
Gambar 4.37 mengukur Arus pada alat pengisi daya handpone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 6 menit	41
Gambar 4.38 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 6 menit	41
Gambar 4.39 Grafik tegangan dengan waktu 1 menit	49
Gambar 4.40 Grafik kuat arus waktu 1 menit.	50
Gambar 4.41 Grafik tegangan dengan waktu 3 menit	50
Gambar k 4.42 Grafik Kuat Arus Waktu 3 Menit.	51
Gambar 4.43 Grafik tegangan Waktu 6 Menit.	51
Gambar 4.44 Grafik Kuat Arus Waktu 3 Menit.	52

## DAFTAR NOTASI

Q/t	= Laju radiasi ( watt )
K	= konduktivitas kalor
A	= luas penampang( m <sup>2</sup> )
T <sub>2</sub> -T <sub>1</sub>	= selisih suhu keduatitik( K )
x	= jarak kedua titik ( m )
e	= Emisivitas suatu benda
σ	= Konstanta Stefan (5,6703 x 10 <sup>-8</sup> W/m <sup>2</sup> K <sup>4</sup> ).
A	= Luas suatu benda yang memancarkan radiasi (m <sup>2</sup> )
T	= Suhu mutlak (K)
V	= Volt (V)
I	= Arus Listrik (A)
P	= Daya Listrik (Watt)
α	= Koefisien seebeck (V/K)
ΔT	= perbedaan temperatur antara dua sambungan (K)

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan teknologi di dunia membuat masyarakat mulai bergantung dengan produk – produk yang makin canggih yang mereka anggap dapat memudahkan aktifitas mereka. Tidak bisa kita pungkiri kalau masyarakat juga sudah bergantung pada listrik. akan tetapi seiring berjalannya waktu Pemasukan akan energi listrik mulai mengkhawatirkan karena krisis bahan bakar yang sebagian besar merupakan sumber panas yang kemudian di rubah menjadi energi listrik.

Namun banyak yang tidak sadar dalam kehidupan sehari-hari kita juga banyak membuang energi panas. Contohnya bisa kita lihat pada kendaraan bermotor yang kita gunakan, dimana ada energi panas yang di buang melalui knalpot. Dalam penggunaan *refrigerator* maka akan ada panas juga yang dibuang dan masih banyak lagi seperti saat menyalakan *telivisi* dan *rice cooker* yang sering membuang energi panas dan tidak bisa di manfaatkan.

Energi panas yang terbuang ini bisa di jadikan sumber energi listrik dengan menggunakan efek *Thermoelectric*. *Thermoelectric* adalah efek fisika yang memungkinkan konversi energi panas menjadi energi listrik tanpa tahap beberapa proses energi seperti menggunakan uap air, turbin, generator maupun kondensor. Prinsip kerja ini sudah di temukan pada tahun 1821 oleh ilmuwan jerman, Thomas Johan seeback, dimana efek dari 2 logam yang di sambungkan salah satu ujungnya kemudian diberikan suhu yang berbeda pada sambungan, maka akan terjadi tegangan ujung yang satu dengan yang lain ( Muhaimin, 1993).

Peltier adalah bahan yang digunakan untuk pengujian kali ini dimana jika bagian peltier di beri suhu panas dan suhu dingin di kedua bagiannya maka akan dihasilkan arus listrik dari. Suhu panas yang dihasilkan dari panas knalpot kendaraan bermotor dan suhu dingin dari terpaan angin yang ada dilingkungan.

Alasan dipilih melakuakan penelitian pengisi daya handphone dengan menggunakan knalpot motor karena suhu panas yang di buang pada knalpot motor cukup tinggi, dan juga diharapkan bisa menghasilkan listrik yang nantinya bisa di

gunakan untuk mengisi baterai (*charging*) *Gadget*. sehingga masyarakat yang bergantung dan membutuhkan *Gadget* tidak khawatir saat sedang di jalan.

Oleh sebab itu penulis mengambil judul analisis kinerja alat pengisi daya handphone dari pemanfaatan panas kendaraan bermotor.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada analisis penelitian kali ini bagaimanakah kinerja alat pengisi daya handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor?

## 1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian kali ini adalah :

1. Melakukan pengujian untuk mendapatkan Arus (A) – Voltase (V) – Daya (Watt)– Suhu panas knalpot (K) sebagai indikator keberhasilan pengisian charger handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor.
2. Membandingkan variasi waktu, Kecepatan pengujian pengisian daya handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor.
3. Melakukan analisa panas yang terjadi pada knalpot kendaraan bermotor.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari analisis penelitian ini adalah:

1. Melakukan pengujian untuk mendapatkan Arus (A) – Voltase (V) – Daya (Watt) – Suhu panas knalpot (K) sebagai indikator keberhasilan pengisian charger handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor.
2. Mendapatkan variasi waktu, kecepatan, yang sesuai
3. Menganalisa panas knalpot dari perubahan temperatur yang terjadi.

## 1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang didapat pada tugas akhir ini adalah :

- a. Dapat memanfaatkan pengisi daya handphone dari panas knalpot kendaraan bermotor
- b. Sebagai sumber energi listrik alternatif



## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 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 diletakan sedemikian rupa dalam rangkaian yang menghubungkan sumber panas dan dingin. Dari rangkaian itu akan dihasilkan sejumlah listrik sesuai jenis dan bahan yang dipakai.

##### 2.1.2 Klasifikasi Efek Termoelektrik

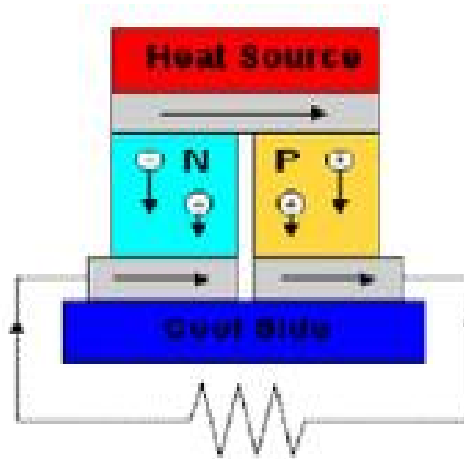
Efek termoelektrik terbagi oleh beberapa efek yang berbeda yaitu :

###### 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,  $\alpha$  adalah koefisien seebeck (V/k), dan  $\Delta T$  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.



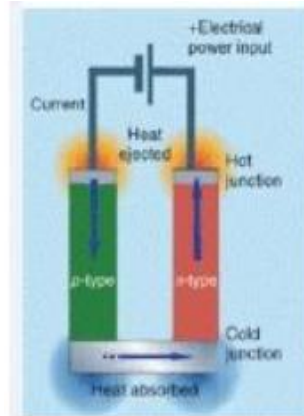
Gambar 2.1 Skema efek seebeck pada suatu bahan

b) Efek peltier

Penemuan seebeck memberikan inspirasi pada jeans charles peltier untuk melihat kebalikan dari fenomena tersebut. Dia mengalirkan listrik pada dua 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 di tulis dengan:

$$q = \alpha IT$$

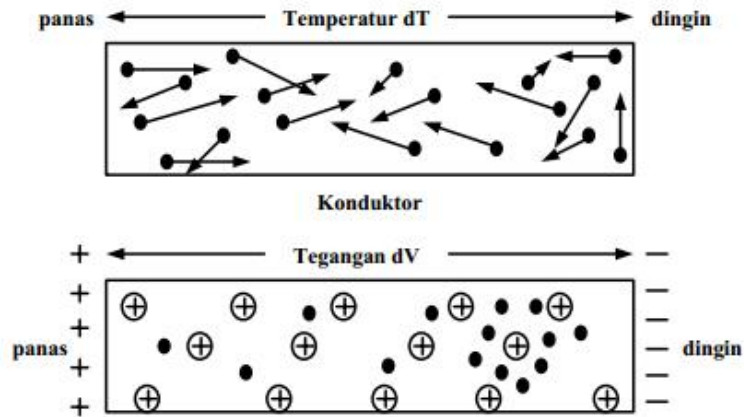
Dimana  $q$  adalah besarnya kalor yang diserap atau dibuang tergantung sambungan (dalam satuan W),  $\alpha$  adalah koefisien seebeck (V/k),  $I$  adalah arus yang mengalir dalam sambungan termoelektrik (dalam satuan A) dan  $T$  adalah temperatur pada sambungan baik panas maupun dingin (dalam satuan 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 termoelektrik 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 electron dari sisi panas akan mengalami difusi ke sisi dingin dan menyebabkan

timbulnya medan elektrik pada semikonduktor tersebut. Adapun pergerakan ion – ion elektron dalam semi konduktor ini dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini.



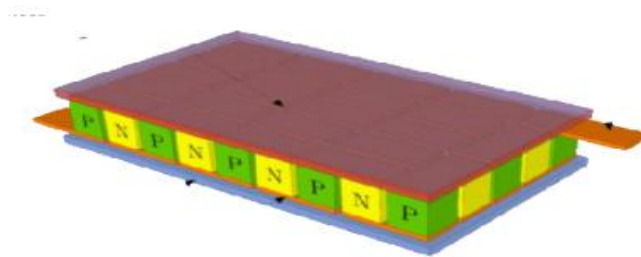
Gambar 2.3 Pergerakan ion – ion dalam semikonduktor

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 ditimbulkan oleh konduktor. Adapun plat tersebut dapat dilihat pada gambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2.5 Struktur elemen peltier

### 2.1.3 Prinsip Kerja Termoelektrik

Prinsip kerja termoelektrik adalah dengan berdasarkan Efek Seebeck jika dua logam yang berbeda di sambungkan salah satu ujungnya, kemudian di berikan suhu yang berbeda pada sambungan, maka terjadi perbedaan tegangan pada ujung

ujung satu dengan ujung yang lain. Untuk keperluan pembangkit listrik tersebut umumnya bahan yang digunakan adalah bahan semi konduktor.

Menurut Sutjahja ( 2011) Bahan termoelektri adalah bahan yang unik yang dapat mengkonversikan energi panas menjadi energi listrik atau sebaliknya. Tanpa menghasilkan gas beracun karbondioksida maupun polutan lain seperti elemen logam berat ( Sutjahja 2011 ).

Menurut Wisnu Adi Nugroho, Muh. Soni Haryadi, dan Rudhiyanto 2015 Berdasarkan pada pengamatan yang kami laksanakan saat melakukan uji coba Exhaust System Generator dengan alat, bahan, dan langkah-langkah yang telah ditentukan, maka didapatkan hasil berupa data besarnya tegangan dan kuat arus

listrik yang tersaji dalam bentuk tabel berikut ini.( Wisnu Adi Nugroho, Muh. Soni Haryadi, dan Rudhiyanto 2015).

Tabel.2.1 Uji Coba Exhaust System Generator

No	Keadaan Sepeda Motor	Waktu	Tegangan Listrik (V)	Kuat Arus(A)
1	Idle	1 menit	0,02	0,025
2	Idle	3 menit	0,1	0,05
3	Dijalankan 10 km/jam	1 menit	0,08	0,035
4	Dijalankan 10 km/jam	3 menit	0,5	0.07

## 2.2 Jenis-jenis Material Yang Dapat digunakan

Material-material yang dapat digunakan adalah:

### 2.2.1 Aluminium

Aluminium adalah logam yang mempunyai nsifat ringan yang pemanfaatannya sangat luas. Selain ringan juga memiliki kelebihan lain seperti penghantar panas yang baik. Aluminium pertama kali ditemukanm oleh Sir Humprey Davy pada tahun 1809 sebagai suatu unsur, dan pertama kali direduksi oleh HC Oersted tahun1825. Lambang aluminium ialah *Al*, dan nomor atomnya 13. Aluminium mempunyai beberapa sifat-sifat karakter fisis antara lain memiliki berat jenis sekitar 2,65-2,8 kg/dm<sup>3</sup>. Aluminium merupakan logam yang memiliki ketahanan korosi yang baik, hantaran listrik yang baik dan sifat - sifat lainnya.(Shifi Syafirabf, Nur mei S,Zulfah Ukhti S, Dewi Ikmah 2015).



Gambar 2.4 Aluminium

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



Gambar 2.5 Kuningan

### 2.3 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 (koopredz 2013):

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

## 2.4 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.

Konduksi termal adalah pertukaran mikroskopis langsung dari energi kinetik partikel melalui batas 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 ke tempat 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. (Wikipedia 2013).

### 2.4.1 Bentuk-bentuk dasar perpindahan massa

#### 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. Laju perpindahan kalor secara konduksi dirumuskan sebagai perkalian sebagai berikut:

$$\text{Laju Kalor} = Q/t = kA (T_2 - T_1)/x$$

Keterangan:



- $Q/t$  = Laju radiasi ( watt )  
 $K$  = konduktivitas kalor  
 $A$  = luas penampang (  $m^2$  )  
 $T_2-T_1$  = selisih suhu kedua titik ( K )  
 $x$  = jarak kedua titik ( m )

## 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 di ikuti 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 diatas akan bergerak kebawah begitu seterusnya sehingga keseluruhan air memiliki suhu yang sama. Laju perpindahan kalor secara konveksi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Laju Kalor} = Q/t = hA (T_2 - T_1)$$

Keterangan:

- $Q/t$  = Laju radiasi ( watt )  
 $h$  = tetapan konveksi  
 $A$  = luas penampang melintang (  $m^2$  )  
 $T_2-T_1$  = selisih suhu kedua titik ( K )

## 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 walau melalui ruang hampa.
- Tubuh terasa hangat ketika berada di dekat sumber api.
- Menetaskan telur unggas dengan lampu.
- Pakaian menjadi kering ketika dijemur di bawah terik matahari.

Laju perpindahan kalor secara radiasi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P = e\sigma AT^4$$

Dengan keterangan:

P = Daya yang diradiasikan (watt)

e = Emisivitas suatu benda

$\sigma$  = Konstanta Stefan ( $5,6703 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$ ).

A = Luas suatu benda yang memancarkan radiasi ( $\text{m}^2$ )

T = Suhu mutlak (K)

## 2.5 Perpindahan Panas Knalpot Kendaraan Bermotor

Sektor transportasi merupakan sektor 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, energi 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 temperatur 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 temperatur lingkungan berkisar antara 30—35°C, akan menghasilkan arus listrik yang dapat digunakan untuk mengisi daya handphone atau baterai handphone.

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 setiawan,Wawan,Intan Ratna Sari,Puji Dwi Utomo,Nur Ilyas 2014 ).

## 2.6 Konduktivitas Termal Kuningan

Menurut Halliday dan Resnick (1996) konduktivitas termal kuningan adalah  $2,6 \times 10^{-2} \text{ Kcal/detik.m.}^\circ\text{c}$  atau  $110 \text{ J/detik.m.}^\circ\text{c}$ .

Tabel 2.2 Konduktivitas Termal Kuningan ( Halliday & Resnick 1996 )

Nama zat	Kcal/detik.m. <sup>°C</sup>	J/detik.m. <sup>°C</sup>
Aluminium	$4,9 \times 10^{-2}$	200
<b>Kuningan</b>	<b><math>2,6 \times 10^{-2}</math></b>	<b>110</b>
Tembaga	$9,2 \times 10^{-2}$	390
Timbal	$8,3 \times 10^{-2}$	35
Perak	$9,9 \times 10^{-2}$	410
Baja	$1,1 \times 10^{-2}$	46
Udara	$5,7 \times 10^{-2}$	$2,4 \times 10^{-2}$
Hidrogen	$3,3 \times 10^{-2}$	$1,4 \times 10^{-1}$
Oksigen	$5,6 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^{-2}$
Gelas	$2 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-1}$
Es	$4 \times 10^{-4}$	$17 \times 10^{-1}$
Kayu	$2 \times 10^{-5}$	$8 \times 10^{-2}$

## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 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 20 November 2019 sampai tanggal 30 Maret 2020 seperti terlihat pada tabel. Di bawah ini.

Tabel 3.1 jadwal kegiatan saat melakukan penelitian.

No.	Tahapan Kegiatan	Bulan				
		11	12	1	2	3
1	Pengajuan judul					
2	Studi literature					
3	Ketersediaan kendaraan bermotor yang telah dirangkai dengan alat pengisi daya handphone					
4	Mendata nilai temperatur awal dan akhir sesuai variasi waktu & kecepatan					
5	Menganalisa volt, arus, daya					
6	Menganalisa jumlah panas yang terjadi pada knalpot					
7	Penyelesaian skripsi					

## 3.2 Alat dan Bahan

### 3.2.1 Alat

#### 1. 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/40M ohm, resolusi 0,1ohm. Capacitance range 50n/50n/5 $\mu$ /50 $\mu$ /100 $\mu$ F, resolusi 0,01nF. 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 terlihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Multimeter Digital

#### 2. 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). Distance to Target 12:1. Seperti terlihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 Termometer Digital

### 3. Handphone

Handphone digunakan sebagai alat penguji charger handphone apakah charger dapat digunakan atau tidak. Seperti terlihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.3 Handphone

#### 3.2.2 Bahan

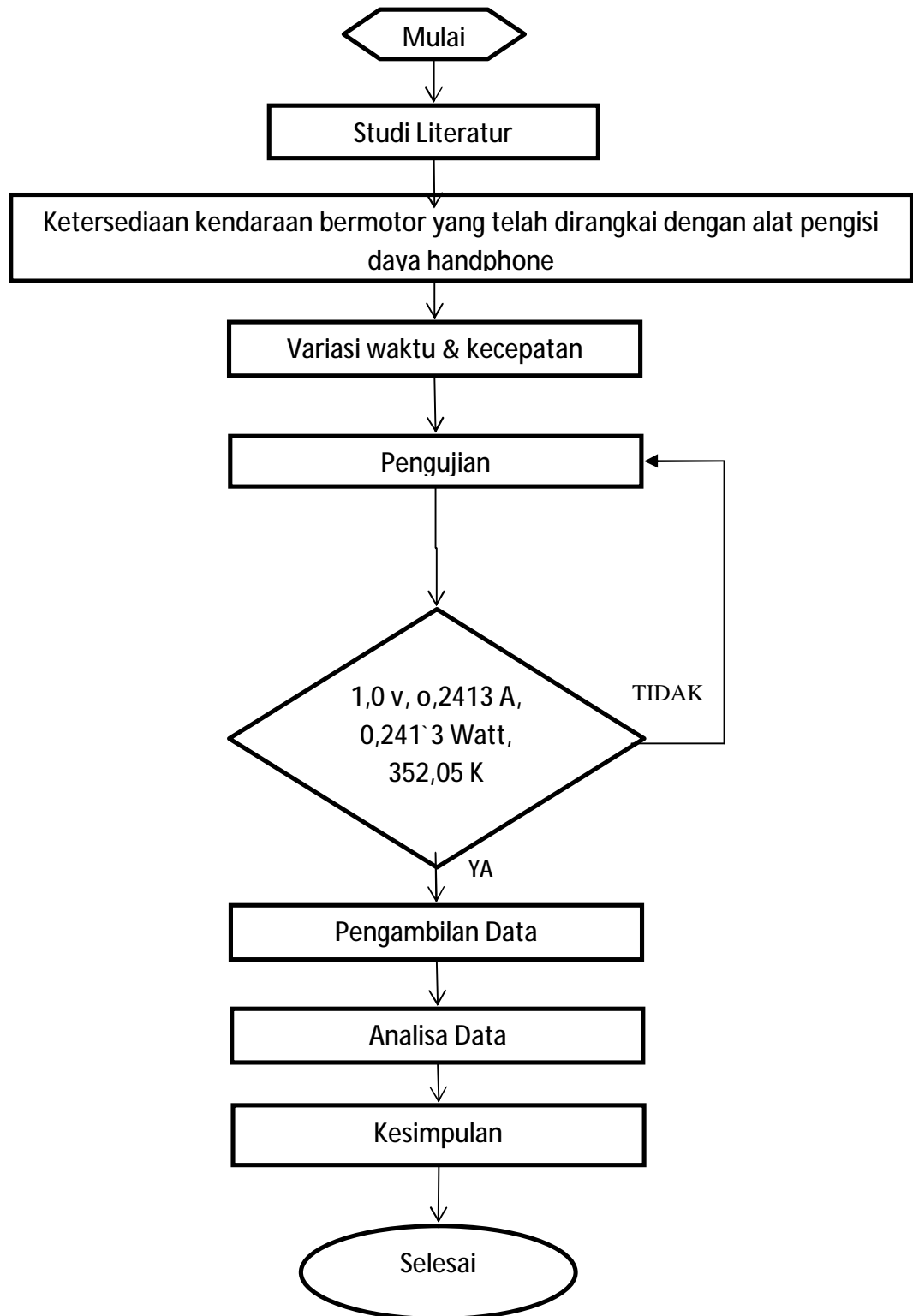
##### 1. Alat pengisi daya handphone.

Alat pengisi daya handphone digunakan untuk bahan utama yang akan diuji. seperti terlihat pada gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Alat pengisi daya handphone

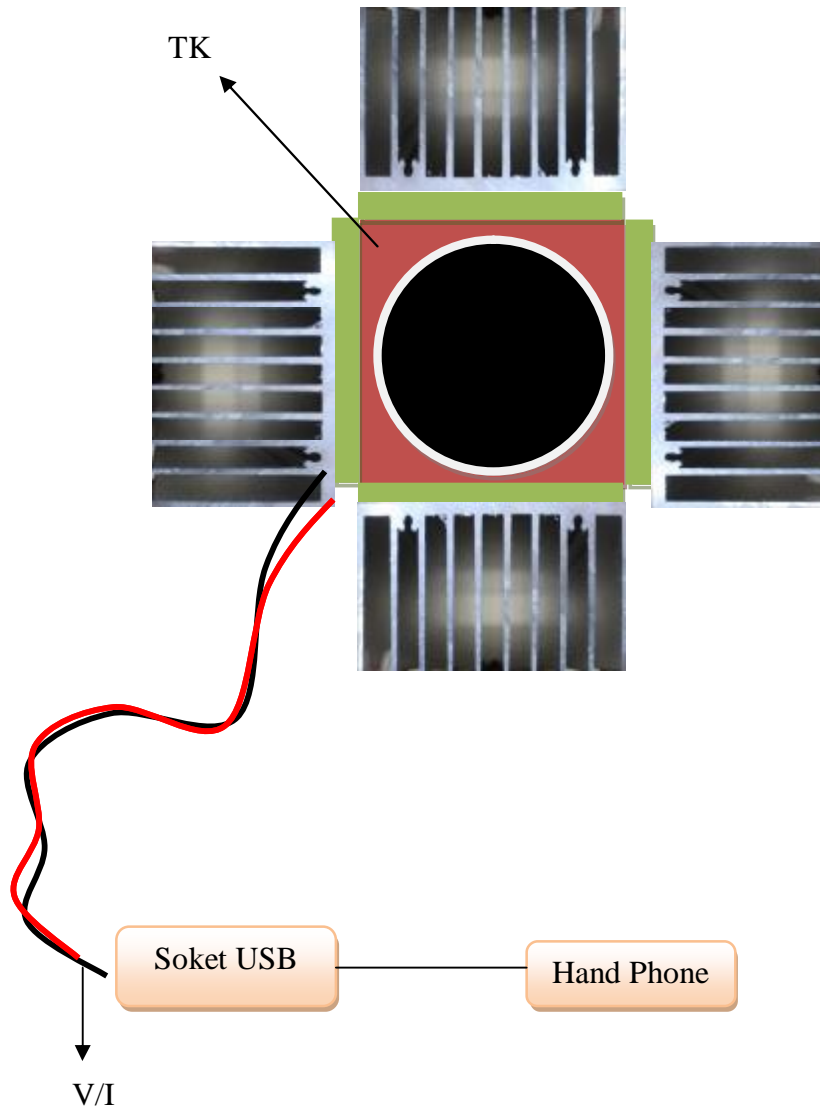
### 3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.5 Bagan Alir

### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Experimental Set Up



Gambar 3.6 Experimental Set Up



### 3.4.2 Proses Pengujian Alat Pengisi Daya Handphone.

Proses pengujian alat dilakukan menggunakan sepeda motor jenis kawasaki KLX 150 cc di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara jl.kapten muchk=tar basri No.3 Medan.

1. Hal yang pertama yang harus dilakukan adalah mengukur temperatur kuningan sebelum dilakukan pengujian dengan menggunakan termometer digital.
2. Kemudian mengukur voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital.
3. Kemudian mengukur arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital.
4. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan idle dengan waktu 1 menit dengan menggunakan alat termometer digital.
5. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital.
6. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital.
7. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 1 menit dengan menggunakan alat termometer digital.
8. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital.
9. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital.
10. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 1 menit dengan menggunakan alat termometer digital.

11. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital.
12. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital.
13. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 1 menit dengan menggunakan alat termometer digital.
14. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital.
15. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital.
16. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan idle dengan waktu 3 menit dengan menggunakan alat termometer digital.
17. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital.
18. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital.
19. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 3 menit dengan menggunakan alat termometer digital.
20. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital.
21. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital.

22. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 3 menit dengan menggunakan alat termometer digital.
23. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital.
24. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital.
25. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 3 menit dengan menggunakan alat termometer digital.
26. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital.
27. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital.
28. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan Idle dengan waktu 6 menit dengan menggunakan alat termometer digital.
29. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital.
30. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital.
31. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 6 menit dengan menggunakan alat termometer digital.
32. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital.

33. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital.
34. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 6 menit dengan menggunakan alat termometer digital.
35. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital.
36. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital.
37. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 6 menit dengan menggunakan alat termometer digital.

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Pengujian Alat Pengisi Daya Handphone.

Proses pengujian alat dilakukan menggunakan sepeda motor jenis kawasaki KLX 150 cc di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara jl.kapten muchktar basri No.3 Medan.



Gambar 4.1 Carger Hp.

1. Hal yang pertama yang harus dilakukan adalah mengukur temperatur kuningan sebelum dilakukan pengujian dengan menggunakan termometer digital. Seperti terlihat pada gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Mengukur Temperatur Knalpot Sebelum diuji

2. Kemudian mengukur voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Mengukur voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 1 menit

3. Kemudian mengukur arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Mengukur arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 1 menit

4. Kemudian mengukur temperatur kuningin dalam keadaan idle dengan waktu 1 menit dengan menggunakan alat termometer digital seperti pada gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Mengukur temperatur kuningan dalam keadaan idle dengan waktu 1 menit

5. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.6 berikut.



Gambar 4.6 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 1 menit

6. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.7 berikut.





Gambar 4.7 mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 1 menit

7. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 1 menit dengan menggunakan alat termometer digital seperti pada gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 1 menit

8. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.9 berikut.





Gambar 4.9 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 1 menit

9. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.10 berikut



Gambar 4.10 mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 1 menit

10. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 1 menit dengan menggunakan alat termometer digital seperti pada gambar 4.11 berikut.



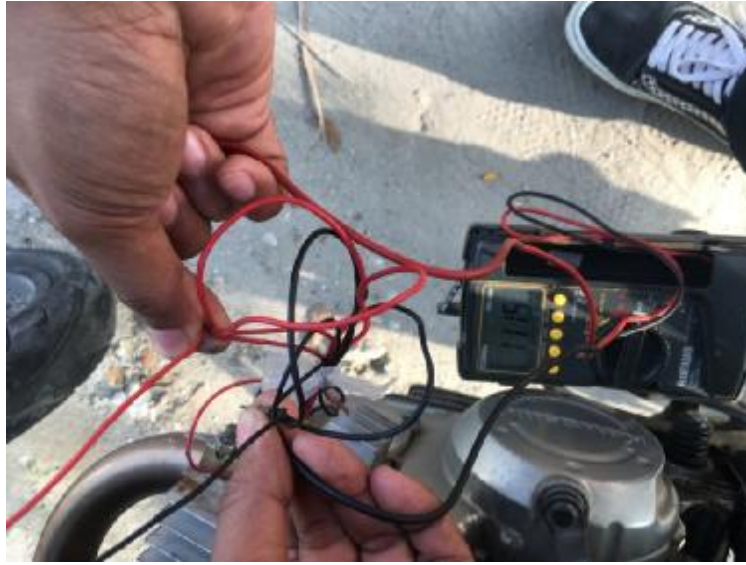
Gambar 4.11 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 1 menit

11. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.12 berikut



Gambar 4.12 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 1 menit.

12. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 1 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.13 berikut



Gambar 4.13 mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 1 menit.

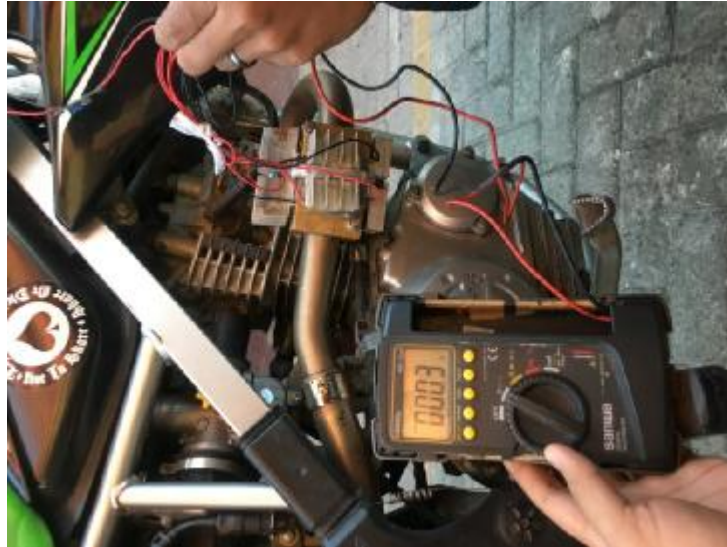
13. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 1 menit dengan menggunakan alat termometer digital seperti pada gambar 4.14 berikut



Gambar 4.14 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 1 menit

14. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.15 berikut.





Gambar 4.15 Mengukur Voltase pada pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 3 menit

15. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.16 berikut.



Gambar 4.16 Mengukur Arus pada pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 3 menit

16. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan idle dengan waktu 3 menit dengan menggunakan alat termometer digital seperti pada gambar 4.17 berikut.



Gambar 4.17 Mengukur temperatur kuningan dalam keadaan idle dengan waktu 3 menit

17. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.18 berikut



Gambar 4.18 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 3 menit

18. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.19 berikut



Gambar 4.19 mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 3 menit

19. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 3 menit dengan menggunakan alat termometer digital seperti pada gambar 4.20 berikut.



Gambar 4.20 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 3 menit

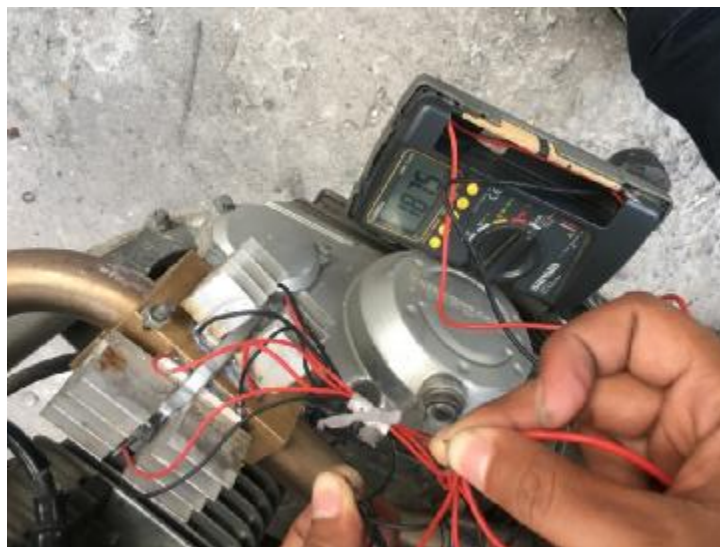
20. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.21 berikut





Gambar 4. 21 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 3 menit

21. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.22 berikut



Gambar 4.22 mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 3 menit

22. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 3 menit dengan menggunakan alat termometer digital seperti pada gambar 4.23 berikut.



Gambar 4.23 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 3 menit

23. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.24 berikut



Gambar 4.24 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 3 menit

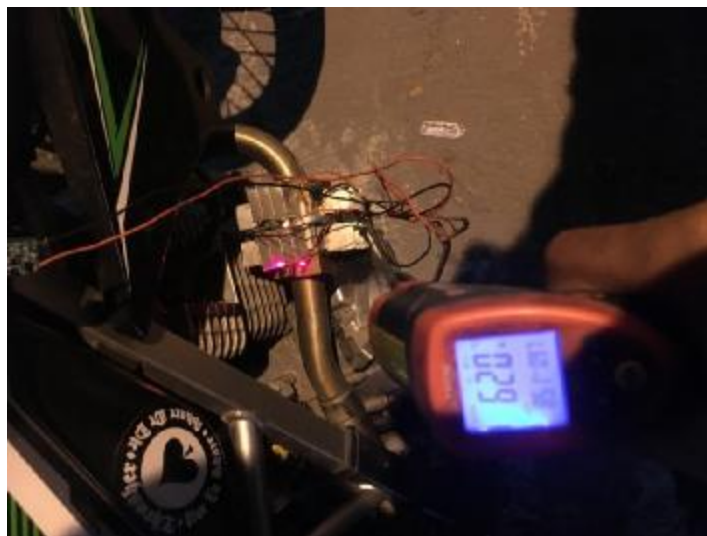
24. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 3 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.25 berikut





Gambar 3.25 mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 3 menit

25. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 3 menit dengan menggunakan alat termometer digital seperti pada gambar 4.26 berikut.



Gambar 4.26 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 3 menit

26. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.27 berikut.



Gambar 4.27 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 6 menit

27. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.28 berikut.



Gambar 4.28 mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan idle dengan waktu 6 menit

28. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan Idle dengan waktu 6 menit dengan menggunakan alat termometer digital seperti pada gambar 4.29 berikut.



Gambar 4.29 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan Idle dengan waktu 6 menit

29. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.30 berikut



Gambar 4,30 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 6 menit

30. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.31 berikut



Gambar 4.31 mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 6 menit

31. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 6 menit dengan menggunakan alat termometer digital seperti pada gambar 4.32 berikut



Gambar 4.32 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 10 km/jam dengan waktu 6 menit

32. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.33 berikut.





Gambar 4.33 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 6 menit

33. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.34 berikut.



Gambar 4.34 mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 6 menit

34. Kemudian mengukur temperatur kuningin dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 6 menit dengan menggunakan alat termometer digital seperti pada gambar 4.35 berikut



Gambar 4.35 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 20 km/jam dengan waktu 6 menit

35. Kemudian mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.36 berikut.



Gambar 4.36 mengukur Voltase pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 6 menit

36. Kemudian mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 6 menit dengan alat Multimeter digital. Seperti terlihat pada gambar 4.37 berikut.



Gambar 4.37 mengukur Arus pada alat pengisi daya handphone dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 6 menit

37. Kemudian mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 6 menit dengan menggunakan alat termometer digital seperti pada gambar 4.38 berikut



Gambar 4.38 mengukur temperatur kuningan dalam keadaan dijalankan 30 km/jam dengan waktu 6 menit

#### 4.2 Data Hasil Pengujian Alat Pengisi Daya Handphone

Prosedur percobaan pengujian kinerja alat pengisis daya handphone dilakukan dengan menggunakan alat termometer digital dan multimeter digital yang berada diLaboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah

Sumatera Utara. Pengujian dilakukan dengan menggunakan spesimen kuningan. Dari pengujian yang dilakukan dapat hasil yang dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Data Pengujian Kinerja Alat Pengisi Daya Hanfphone

Kecepatan	Waktu	Koefisien Sebeeck (V/K)	Tegangan (V)	Temperatur (K)	Kuat Arus (A)	Daya (Watt)
Idle	1 menit	0,04042553	0,19	310,05	0,0061	0,001159
Dijalankan 10 km/jam	1 menit	0,01754386	0,3	322,45	0,0229	0,00687
Dijalankan 20 km/jam	1 Menit	0,0215827	0,3	319,25	0,1001	0,03003
Dijalankan 30 km/jam	1 Menit	0,02030457	0,4	325,45	0,1115	0,0446

Kecepatan	Waktu	Koefisien Sebeeck (V/K)	Tegangan (V)	Temperatur (K)	Kuat Arus (A)	Daya (Watt)
Idle	3 menit	0,03571429	0,3	313,75	0,0077	0,00231
Dijalankan 10 km/jam	3 menit	0,01709402	0,6	340,45	0,1135	0,0681
Dijalankan 20 km/jam	3 Menit	0,02027027	0,6	334,95	0,1875	0,1125
Dijalankan 30 km/jam	3 Menit	0,02348993	0,9	335,15	0,1946	0,13622

Kecepatan	Waktu	Koefisien sebeeck (V/K)	Tegangan (V)	Temperatur (K)	Kuat Arus (A)	Daya (Watt)
Idle	6 menit	0,02030457	0,4	325,05	0,1424	0,05696
Dijalankan	6 menit	0,0227848	0,9	344,85	0,1438	0,12942



10 km/jam						
Dijalankan	6 Menit	0,02059497	0,9	349,05	0,1819	0,16371
20 km/jam						
Dijalankan	6 Menit	0,0192719	1,0	352,05	0,2413	0,2413
30 km/jam						

### 4.3 Analisa Data Pengujian Kinerja Alat Pengisi Daya Handphone

#### 4.3.1 Mencari Koefisien Seebeck idle dalam waktu 1 menit

Untuk mencari koefisien seebeck menggunakan rumus sebagai berikut

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

Sebelum mencari koefisien seebeck harus mengubah celcius ke kelvin terlebih dahulu :

$$T_{\text{sebelum diuji}} = 32,2^{\circ}\text{C} \rightarrow 305,35\text{K} \quad 32,2^{\circ}\text{C} + 273,15 = 305,35\text{K}$$

$$T_{\text{setelah diuji}} = 36,9^{\circ}\text{C} \rightarrow 310,05\text{K} \quad 36,9^{\circ}\text{C} + 273,15 = 310,05\text{K}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T} = \frac{0,19}{4,7} = 0,04042553 \text{ v/k}$$

#### 4.3.2 Mencari Daya idle dalam waktu 1 menit

Untuk mencari daya atau menghitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = V \times I$$

$$= 0,19 \text{ V} \times 0,0061 \text{ A} = 0,001159 \text{ Watt}$$

#### 4.3.3 Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 10 km/jam dalam waktu 1 menit

Untuk mencari koefisien seebeck menggunakan rumus sebagai berikut

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

Sebelum mencari koefisien seebeck harus mengubah celcius ke kelvin terlebih dahulu :

$$T_{\text{sebelum diuji}} = 32,2^{\circ}\text{C} \rightarrow 305,35\text{K} \quad 32,2^{\circ}\text{C} + 273,15 = 305,35\text{K}$$

$$T_{\text{setelah diuji}} = 49,3^{\circ}\text{C} \rightarrow 322,45\text{K} \quad 49,3^{\circ}\text{C} + 273,15 = 322,45\text{K}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T} = \frac{0,3}{17,1} = 0,01754386 \text{ v/k}$$

#### 4.3.4 Mencari Daya dijalankan 10 km/jam dalam waktu 1 menit

Untuk mencari daya atau menghitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = V \times I$$

$$= 0,3 \text{ V} \times 0,0229 \text{ A} = 0,00687 \text{ Watt}$$

#### 4.3.5 Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 20 km/jam dalam waktu 1 menit

Untuk mencari koefisien seebeck menggunakan rumus sebagai berikut

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

Sebelum mencari koefisien seebeck harus mengubah celcius ke kelvin terlebih dahulu :

$$T_{\text{sebelum diuji}} = 32,2^{\circ}\text{C} \rightarrow 305,35\text{K} \quad 32,2^{\circ}\text{C} + 273,15 = 305,35\text{K}$$

$$T_{\text{setelah diuji}} = 46,1^{\circ}\text{C} \rightarrow 319,25\text{K} \quad 46,1^{\circ}\text{C} + 273,15 = 319,25\text{K}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T} = \frac{0,3}{13,9} = 0,0215827 \text{ v/k}$$

#### 4.3.6 Mencari Daya dijalankan 20 km/jam dalam waktu 1 menit

Untuk mencari daya atau menghitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = V \times I$$

$$= 0,3 \text{ V} \times 0,1001 \text{ A} = 0,03003 \text{ Watt}$$

#### 4.3.7 Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 30 km/jam dalam waktu 1 menit

Untuk mencari koefisien seebeck menggunakan rumus sebagai berikut

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

Sebelum mencari koefisien seebeck harus mengubah celcius ke kelvin terlebih dahulu :

$$T_{\text{sebelum diuji}} = 32,2^{\circ}\text{C} \rightarrow 305,35\text{K} \quad 32,2^{\circ}\text{C} + 273,15 = 305,35\text{K}$$

$$T_{\text{setelah diuji}} = 51,9^{\circ}\text{C} \rightarrow 325,05\text{K} \quad 51,9^{\circ}\text{C} + 273,15 = 325,05\text{K}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T} = \frac{0,4}{19,7} = 0,02030457 \text{ v/k}$$

#### 4.3.8 Mencari Daya dijalankan 30 km/jam dalam waktu 1 menit

Untuk mencari daya atau menghitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = V \times I$$

$$= 0,4 \text{ V} \times 0,1115 \text{ A} = 0,0446 \text{ Watt}$$

#### 4.3.9 Mencari Koefisien Seebeck idle dalam waktu 3 menit

Untuk mencari koefisien seebeck menggunakan rumus sebagai berikut

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

Sebelum mencari koefisien seebeck harus mengubah celcius ke kelvin terlebih dahulu :

$$T_{\text{sebelum diuji}} = 32,2^{\circ}\text{C} \rightarrow 305,35\text{K} \quad 32,2^{\circ}\text{C} + 273,15 = 305,35\text{K}$$

$$T_{\text{setelah diuji}} = 40,6^{\circ}\text{C} \rightarrow 313,75\text{K} \quad 40,6^{\circ}\text{C} + 273,15 = 313,75\text{K}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T} = \frac{0,3}{8,4} = 0,03571429 \text{ v/k}$$

#### 4.3.10 Mencari Daya idle dalam waktu 3 menit

Untuk mencari daya atau menghitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = V \times I$$

$$= 0,3 \text{ V} \times 0,0077 \text{ A} = 0,00231 \text{ Watt}$$

#### 4.3.11 Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 10 km/jam dalam waktu 3 menit

Untuk mencari koefisien seebeck menggunakan rumus sebagai berikut

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

Sebelum mencari koefisien seebeck harus mengubah celcius ke kelvin terlebih dahulu :

$$T_{\text{sebelum diuji}} = 32,2^{\circ}\text{C} \rightarrow 305,35\text{K} \quad 32,2^{\circ}\text{C} + 273,15 = 305,35\text{K}$$

$$T_{\text{setelah diuji}} = 67,3^{\circ}\text{C} \rightarrow 340,45\text{K} \quad 67,3^{\circ}\text{C} + 273,15 = 340,45\text{K}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T} = \frac{0,6}{35,1} = 0,01709402 \text{ v/k}$$

#### 4.3.12 Mencari Daya dijalankan 10 km/jam dalam waktu 3 menit

Untuk mencari daya atau menghitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = V \times I$$

$$= 0,6 \text{ V} \times 0,1135 \text{ A} = 0,0681 \text{ Watt}$$

#### 4.3.13 Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 20 km/jam dalam waktu 3 menit

Untuk mencari koefisien seebeck menggunakan rumus sebagai berikut

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

Sebelum mencari koefisien seebeck harus mengubah celcius ke kelvin terlebih dahulu :

$$T_{\text{sebelum diuji}} = 32,2^{\circ}\text{C} \rightarrow 305,35\text{K} \quad 32,2^{\circ}\text{C} + 273,15 = 305,35\text{K}$$

$$T_{\text{setelah diuji}} = 61,8^{\circ}\text{C} \rightarrow 334,95\text{K} \quad 61,8^{\circ}\text{C} + 273,15 = 334,95\text{K}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T} = \frac{0,6}{29,6} = 0,02027027 \text{ v/k}$$

#### 4.3.14 Mencari Daya dijalankan 20 km/jam dalam waktu 3 menit

Untuk mencari daya atau menghitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = V \times I$$

$$= 0,6 \text{ V} \times 0,1875 \text{ A} = 0,1125 \text{ Watt}$$

#### 4.3.15 Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 30 km/jam dalam waktu 3 menit

Untuk mencari koefisien seebeck menggunakan rumus sebagai berikut

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

Sebelum mencari koefisien seebeck harus mengubah celcius ke kelvin terlebih dahulu :

$$T_{\text{sebelum diuji}} = 32,2^{\circ}\text{C} \rightarrow 305,35\text{K} \quad 32,2^{\circ}\text{C} + 273,15 = 305,35\text{K}$$

$$T_{\text{setelah diuji}} = 62,0^{\circ}\text{C} \rightarrow 335,15\text{K} \quad 62,0^{\circ}\text{C} + 273,15 = 335,15\text{K}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T} = \frac{0,9}{29,8} = 0,0302013 \text{ v/k}$$

#### 4.3.16 Mencari Daya dijalankan 30 km/jam dalam waktu 3 menit

Untuk mencari daya atau menghitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = V \times I$$

$$= 0,9 \text{ V} \times 0,1946 \text{ A} = 0,17514 \text{ Watt}$$

#### 4.3.17 Mencari Koefisien Seebeck Idle dalam waktu 6 menit

Untuk mencari koefisien seebeck menggunakan rumus sebagai berikut

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

Sebelum mencari koefisien seebeck harus mengubah celcius ke kelvin terlebih dahulu :

$$T_{\text{sebelum diuji}} = 32,2^{\circ}\text{C} \rightarrow 305,35\text{K} \quad 32,2^{\circ}\text{C} + 273,15 = 305,35\text{K}$$

$$T_{\text{setelah diuji}} = 51,9^{\circ}\text{C} \rightarrow 325,05\text{K} \quad 51,9^{\circ}\text{C} + 273,15 = 325,05\text{K}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T} = \frac{0,4}{19,7} = 0,02030457 \text{ v/k}$$

#### 4.3.18 Mencari Daya Idle dalam waktu 6 menit

Untuk mencari daya atau menghitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = V \times I$$

$$= 0,4 \text{ V} \times 0,1424 \text{ A} = 0,05696 \text{ Watt}$$

#### 4.3.19 Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 10 km/jam dalam waktu 6 menit

Untuk mencari koefisien seebeck menggunakan rumus sebagai berikut

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

Sebelum mencari koefisien seebeck harus mengubah celcius ke kelvin terlebih dahulu :

$$T_{\text{sebelum diuji}} = 32,2^{\circ}\text{C} \rightarrow 305,35\text{K} \quad 32,2^{\circ}\text{C} + 273,15 = 305,35\text{K}$$

$$T_{\text{setelah diuji}} = 71,7^{\circ}\text{C} \rightarrow 344,85\text{K} \quad 71,7^{\circ}\text{C} + 273,15 = 344,85\text{K}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T} = \frac{0,9}{39,5} = 0,0227848 \text{ v/k}$$

4.3.20 Mencari Daya dijalankan 10 km/jam dalam waktu 6 menit

Untuk mencari daya atau menghitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = V \times I$$

$$= 0,9 \text{ V} \times 0,1438 \text{ A} = 0,12942 \text{ Watt}$$

4.3.21 Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 20 km/jam dalam waktu 6 menit

Untuk mencari koefisien seebeck menggunakan rumus sebagai berikut

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

Sebelum mencari koefisien seebeck harus mengubah celcius ke kelvin terlebih dahulu :

$$T_{\text{sebelum diuji}} = 32,2^{\circ}\text{C} \rightarrow 305,35\text{K} \quad 32,2^{\circ}\text{C} + 273,15 = 305,35\text{K}$$

$$T_{\text{setelah diuji}} = 75,9^{\circ}\text{C} \rightarrow 349,05\text{K} \quad 75,9^{\circ}\text{C} + 273,15 = 349,05\text{K}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T} = \frac{0,9}{43,7} = 0,02059497 \text{ v/k}$$

4.3.22 Mencari Daya dijalankan 20 km/jam dalam waktu 6 menit

Untuk mencari daya atau menghitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = V \times I$$

$$= 0,9 \text{ V} \times 0,1819 \text{ A} = 0,16371 \text{ Watt}$$

4.3.23 Mencari Koefisien Seebeck dijalankan 30 km/jam dalam waktu 6 menit

Untuk mencari koefisien seebeck menggunakan rumus sebagai berikut

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

Sebelum mencari koefisien seebeck harus mengubah celcius ke kelvin terlebih dahulu :

$$T_{\text{sebelum diuji}} = 32,2^{\circ}\text{C} \rightarrow 305,35\text{K} \quad 32,2^{\circ}\text{C} + 273,15 = 305,35\text{K}$$

$$T_{\text{setelah diuji}} = 78,9^{\circ}\text{C} \rightarrow 352,05\text{K} \quad 78,9^{\circ}\text{C} + 273,15 = 352,05\text{K}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T}$$

$$\alpha = \frac{V}{\Delta T} = \frac{1,0}{46,7} = 0,0214133 \text{ v/k}$$

#### 4.3.24 Mencari Daya dijalankan 30 km/jam dalam waktu 6 menit

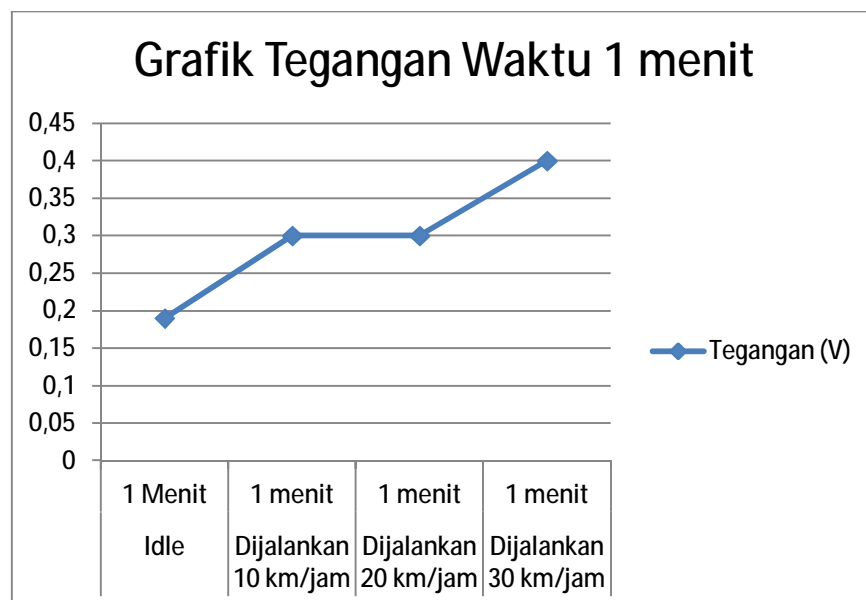
Untuk mencari daya atau menghitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = V \times I$$

$$= 1,0 \text{ V} \times 0,2413 \text{ A} = 0,2413 \text{ Watt}$$

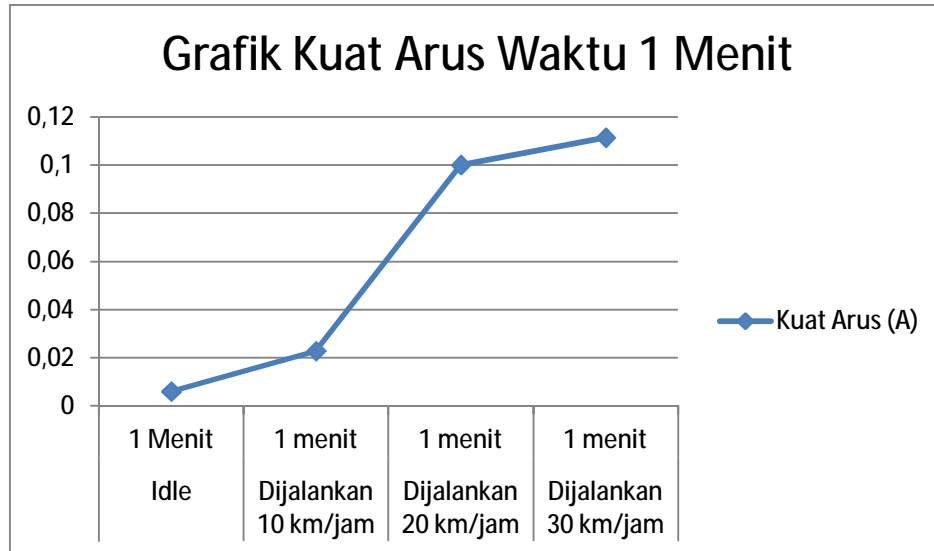
#### 4.4 Grafik Analisa Data Pengujian Kinerja Alat Pengisi Daya Handphone

##### 4.4.1 Grafik dengan waktu 1 menit



Gambar 4.39 Grafik tegangan dengan waktu 1 menit.

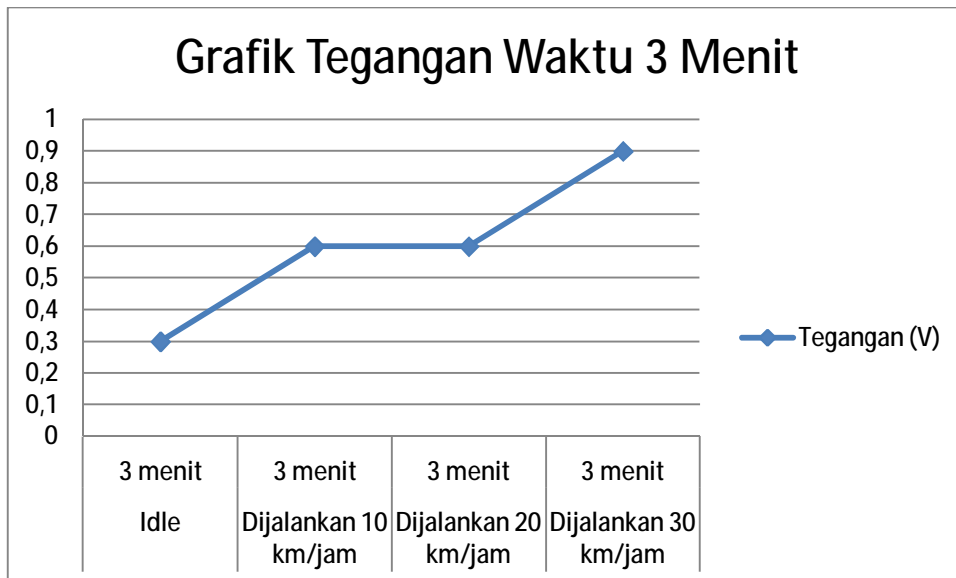
Dengan waktu 1 menit Semakin tinggi kecepatan sepeda motor dalam pengujian semakin besar pula tegangan (volt) yang dihasilkan oleh charger handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor.



Gambar 4.40 Grafik kuat arus waktu 1 menit.

Dengan waktu 1 menit Semakin tinggi kecepatan sepeda motor dalam pengujian semakin besar pula tKuat arus (ampere) yang dihasilkan oleh charger handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor

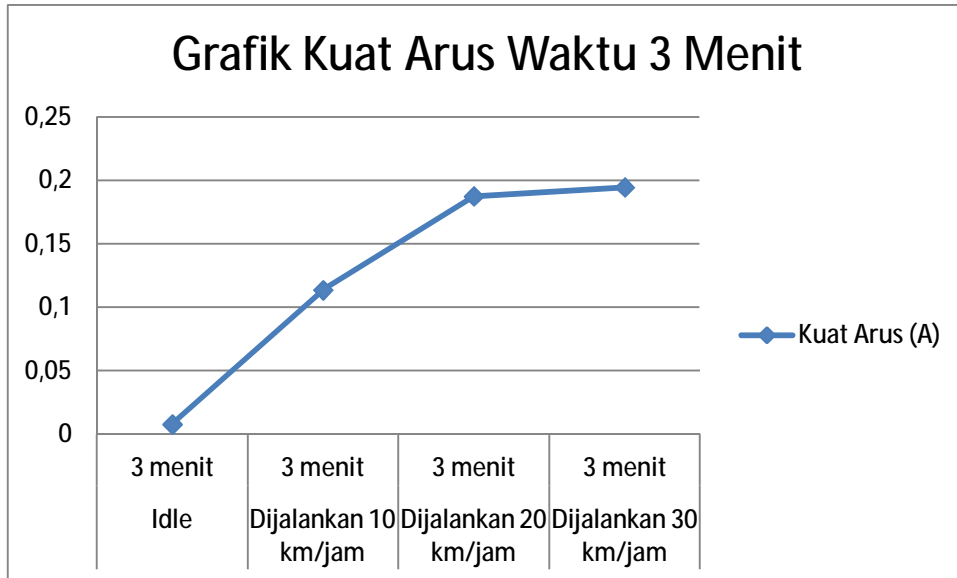
#### 4.4.2 Grafik dengan waktu 3 menit



Gambar 4.41 Grafik Tegangan dengan waktu 3 menit



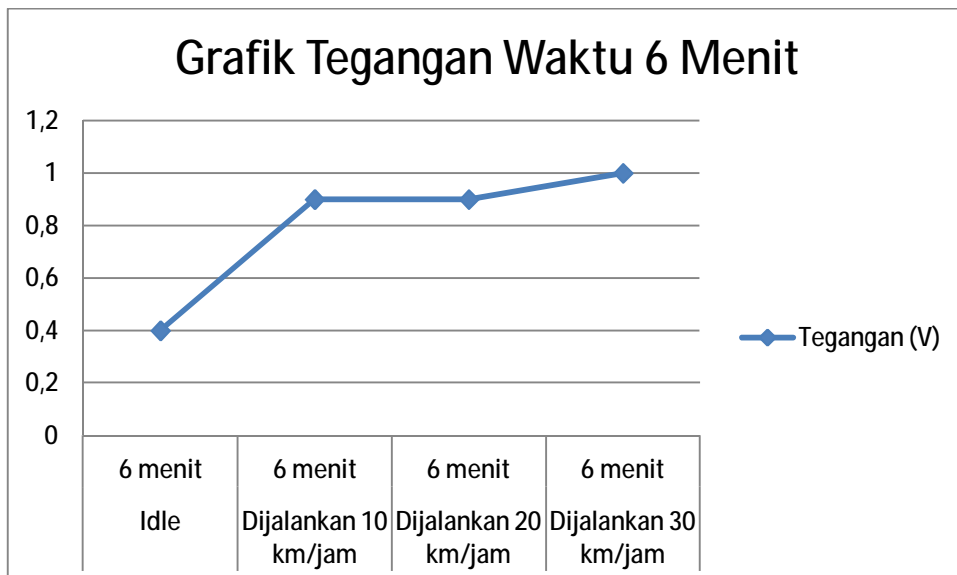
Dengan waktu 3 menit Semakin tinggi kecepatan sepeda motor dalam pengujian semakin besar pula tegangan (volt) yang dihasilkan oleh charger handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor.



Gambar 4.42 Grafik Kuat Arus Waktu 3 Menit.

Dengan waktu 3 menit Semakin tinggi kecepatan sepeda motor dalam pengujian semakin besar pula Kuat Arus (ampere) yang dihasilkan oleh charger handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor.

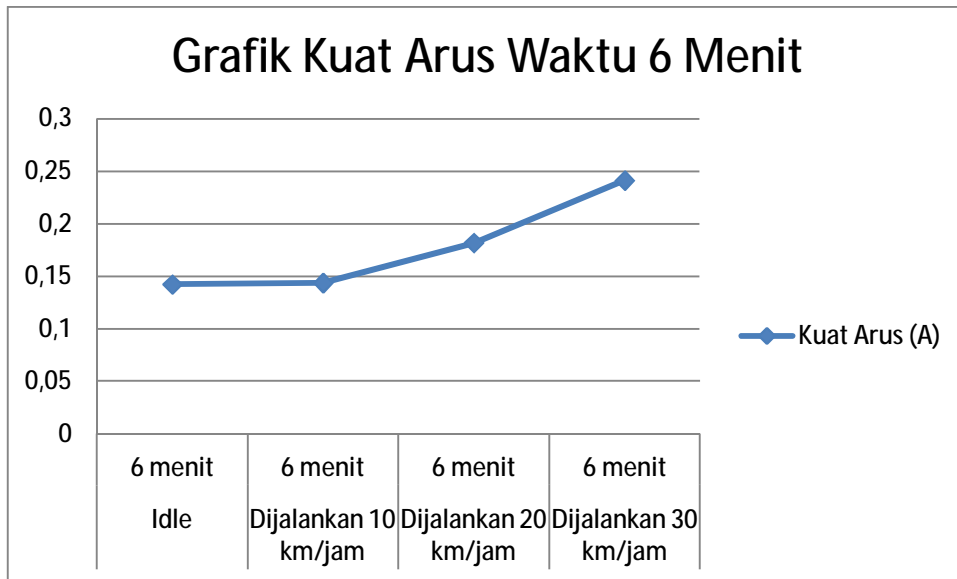
#### 4.4.3 Grafik dengan waktu 6 menit



Gambar 4.41 Grafik dengan waktu 6 menit

Dengan waktu 6 menit Semakin tinggi kecepatan sepeda motor dan semakin lama dalam pengujian semakin besar pula tegangan (volt) yang

dihasilkan oleh charger handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor.



Gambar 4.43 Grafik Kuat Arus Waktu 6 Menit.

Dengan waktu 6 menit Semakin tinggi kecepatan sepeda motor dan semakin lama dalam pengujian semakin besar pula Kuat Arus (ampere) yang dihasilkan oleh charger handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang di dapat dari analisis alat pengisi daya handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor yaitu

1. Persamaan yang digunakan untuk mencari koefisien seebeck dari alat pengisi daya handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor adalah

$$\overline{\alpha}$$

2. Dan Persamaan yang digunakan untuk mencari daya dari alat pengisi daya handphone dari pemanfaatan panas knalpot kendaraan bermotor adalah

$$P = V \times I$$

3. Semakin lama waktu pengujian semakin besar volt dan arus yang dihasilkan
4. Semakin tinggi kecepatan yang dilakukan semakin besar pula volt dan arus yang dihasilkan
5. Dengan waktu 3 menit dijlankan 30km/jam dengan hasil 0,9V dan 0,1946A sudah dapat mengecas handphone.

#### 5.2 Saran

Adapun saran pada penelitian kali ini kedepannya dibutuhkan kecepatan dan waktu yang lebih lama lagi untuk menganalisis volt dan arus maximum yang dihasilkan oleh alat pengisi daya handpone dari pemanfaatan panas knalpot.

## DAFTAR PUSTAKA

- Muhaimin (1993) *Prinsip Kerja Termoelektrik*. Kediri: Jurusan Fisika Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya.
- Muhammad Ilham, DKK. (2013) *Modul Termoelektrik*. Bandung: Program Studi Fisika, Institut Teknologi Bandung.
- Sutjahja. (2011) *Penelitian Bahan Termoelektrik Bagi Aplikasi Konversi Energi Dimasa Yang Akan Datang*. Kediri: Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
- Wisnu Adi Nugroho, Muh. Soni Haryadi, dan Rudhiyanto. (2015) *Exhaust System Generator Knalpot Penghasil Listrik Dengan Prinsip Termoelektrik*. Semarang: Fakultas Teknik Jurusan Mesin, Universitas Negri Semarang.
- Shifi Syafirabf, Nur mei S, Zulfah Ukhti S, Dewi Ikmah. (2015) *Aluminium Dan Senyawa-Senyawa*. Di Akses Melalui [www.academia.edu/8270160/JURNAL ALUMINIUM DAN SENYAWA-SENYAWA](http://www.academia.edu/8270160/JURNAL_ALUMINIUM_DAN_SENYAWA-SENYAWA)
- Koopredz. (2013) *Tips 5 Hal Yang Perlu Diketahui Untuk Men-charger Smartphone & Tablet*. Di Akses Melalui <https://www.google.co.id/amp/s/amp.kaskus.co.id/thread/51efef131bcb17551e000009/tips-5-hal-yang-perlu-diketahui-untuk-men-charger-smartphone-amp-tablet-anda>
- Wikipedia. (2013) *Perpindahan Panas*. Di Akses Melalui [https://id.m.wikipedia.org/wiki/perpindahan\\_panas](https://id.m.wikipedia.org/wiki/perpindahan_panas)
- Ari setiawan, Wawan, Intan Ratna Sari, Puji Dwi Utomo, Nur Ilyas. (2014) *Charger Hp Melalui Panas Knalpot*. Di Akses Melalui [https://www.uny.ac.id/berita/charger\\_hp\\_melalui\\_panas\\_knalpot](https://www.uny.ac.id/berita/charger_hp_melalui_panas_knalpot)
- Halliday dan Resnick. (1996) *Tabel Konduktivitas Termal*. Di Akses Melalui <https://www.google.co.id/amp/s/slideplayer.info/amp/4888253/>
- Rumus Hitung. (2013) *Perpindahan kalor Konduksi, Konveksi, Radiasi*. Di Akses Melalui <https://rumushitung.com/2013/04/18/perpindahan-kalor-radiasi-konduksi-konveksi/amp/>

## RIWAYAT HIDUP



Nama : Ananta Pratomo  
NPM : 1507230072  
Tempat/Tamhggal Lahir : Teluk Panji 18 Desember 1997  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Alamat : Rantau Prapat Simp. Mangga Bawah Jln. Belibis  
Kelurahan/Desa : Bakaran Batu  
Kecamatan : Rantau Selatan  
Kabupaten : Labuhan Batu  
Provinsi : Sumatera Utara  
Kode Pos : 21421  
No.HP/WA : 082274524640  
Email : [anantapratomo8@gmail.com](mailto:anantapratomo8@gmail.com)  
Nama Orang Tua  
Ayah : ALM. Sulistiono  
Ibu : Hartatik

### PENDIDIKAN FORMAL

2003-2009 : SD Negri 112147 Bakaran Batu  
2009-2012 : SMP Negri 1 Rantau Selatan  
2012-2015 : SMK Pemdada Rantau Prapat  
2015-2020 : Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara