

Kode>Nama Rumpun Ilmu :

Bidang Fokus :

## **USULAN**

### **PENELITIAN DOSEN PEMULA TERAPAN**



### **APLIKASI THERMOELEKTRIK ULER UNTUK PENYIMPANAN VAKSIN**

#### **TIM PENGUSUL :**

**MUHAMMAD HASAN BASRI, Msi**      **NIDN : 2114088301**    **Ketua**

**MUSTHAFA SYUKUR**                      **NIDN : 2104047201**    **Anggota 1**

**M. MAHBUBI**                                **NIDN : 0718028301**    **Anggota II**

**UNIVERSITAS NURUL JADID**

**PAITON PROBOLINGGO**

**Oktober 2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENELITIAN DOSEN PEMULA TERAPAN**

Judul Penelitian : APLIKASI THERMO ELEKTRIK ULER UNTUK PENYIMPANAN VAKSIN

Bidang Fokus : Fisika

Kode>Nama Rumpun Ilmu :

Ketua Peneliti :

a. Nama Lengkap : MUHAMMAD HASAN BASRI MSi.  
b. NIDN : 2114088301  
c. Jabatan Fungsional : Tidak Punya  
d. Program Studi : PGMI  
e. Nomer HP/Surel : 085 331 245 954

Anggota Peneliti (1) :

a. Nama Lengkap : MUSTHAFA SYUKUR  
b. NIDN : 2104047201  
c. Perguruan Tinggi : Universitas Nurul Jadid

Anggota Peneliti (1) :

a. Nama Lengkap : M. MAHBUBI  
b. NIDN : 0718028301  
c. Perguruan Tinggi : Universitas Nurul Jadid

Biaya Penelitian : Rp 35.740.000

Biaya Luaran Tambahan : Rp 40,000,000

Kab. Probolinngo 14 – 08 – 2019

Mengetahui,

Ketua LPPM

Ketua Peneliti

AHMAD FAWAID

MUHAMMAD HASAN BASRI, Msi

## URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : APLIKASI THERMOELEKTRIK ULER UNTUK PENYIMPANAN VAKSIN

2. Tim Peneliti

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Asal	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	MUHAMMAD HASAN BASRI, Msi	Ketua Pengusul		Universitas Nurul Jadid	10.00
2	MUSTHAFA SYUKUR	Anggota I		Universitas Nurul Jadid	8.00
3	M. MAHBUBI	Anggota II		Universitas Nurul Jadid	8.00

3. Objek Penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian) :

Kegiatan Penelitian ini terfokus pada pemanfaatan aplikasi termoelektrik uher untuk penyimpanan vaksin untuk membantu PMI kraksaan dalam menjalankan tugas untuk daerah-daerah terpencil yang sulit untuk dimasuki kendaraan roda empat (mobil).

4. Masa Pelaksanaan

Mulai tahun 2018

Berakhir tahun 2018

5. Usulan Biaya LP3M Universitas Nurul Jadid

Tahun ke-1 :

6. Lokasi penelitian (lab/studio/lapangan)

PMI Kraksaan (Uji coba alat)

7. Instansi lain yang terlibat(jika ada, dan uraikan apa kontribusinya)

(1) PMI kraksaan.

(2) Klinik Az-Zainiyyah.

8. Temuan yang ditargetkan (penjelasan gejala atau kaidah, metode, teori, produk, atau rekayasa)

Target dari penelitian ini adalah terciptanya aplikasi termoelektrik uher untuk penyimpanan vaksin untuk PMI Kraksaan untuk membantu dalam pertolongan pertama masyarakat yang berada di daerah terpencil yang membutuhkan darah.

9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu (uraikan tidak lebih dari 50 kata, tekankan pada gagasan fundamental dan orisinal yang mendukung pengembangan iptek).

Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam pengembangan ilmu keperawatan dan kebidanan dalam mengelola vaksin agar lebih efisien dan praktis dalam menyalurkan darah ke daerah terpencil.

10. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi).

Jurnal Nasional (JFA FMIPA ITS Surabaya).

11. Rencana luaran HKI, buku, purwarupa atau luaran lainnya yang ditargetkan, tahun rencana perolehan atau penyelesaiannya

- Teknologi Tepat Guna, tahun ke-1 Target : Penerapan dan Pembuatan Alat
- Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT), tahun ke-1 Target : Skala 4
- Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Terakreditasi, tahun ke-1 Target : accepted/published
- Keikutsertaan dalam Seminar Nasional, tahun ke-1 Target : draft

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>1</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>2</b>
<b>IDENTITAS DAN URAIAN UMUM.....</b>	<b>3</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>5</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>6</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN.....</b>	<b>7</b>
1.1 Latar Belakang .....	7
1.2 Rumusan Masalah .....	9
1.3 Batasan Masalah .....	9
1.4 Tujuan Penelitian .....	10
1.5 Manfaat Penelitian .....	10
1.6 Target Luaran .....	11
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>13</b>
2.1 Penelitian Terkait .....	13
2.2 Landasan Teori .....	15
<b>BAB III : METODE PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
3.1 Tempat dan Kurun Waktu Penelitian .....	18
3.2 Alat dan Bahan .....	18
3.3 Metode Penelitian .....	19
<b>BAB IV : BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
4.1 Anggaran Biaya .....	22
4.2 Jadwal Penelitian .....	22
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>24</b>

## RINGKASAN

Vaksin adalah salah satu cara agar dapat terindar dari penyakit. Vaksin sendiri adalah virus atau bakteri yang sudah dilemahkan atau bagian yang telah dimurnikan. Sehingga imunitas tubuh dapat melakukan persiapan ketika terdapat serangan virus atau bakteri yang sebenarnya. Dalam penyimpanannya vaksin membutuhkan suhu yang rendah. Ada yang membutuhkan suhu mendekati nol dan ada yang membutuhkan suhu di bawah nol. Untuk suhu mendekati nol, umumnya membutuhkan suhu antara  $2^{\circ} - 8^{\circ}\text{C}$ . Untuk mencapai suhu tersebut pada umumnya digunakan kompresor pendingin, namun kompresor pendinginan menggunakan Freon yang tidak ramah lingkungan. Serta kompresor pendingin kurang bisa diterapkan pada skala kecil. Sehingga sulit untuk mencapai daerah yang tidak bisa dilewati oleh kendaraan besar. Sehingga dibutuhkan alternatif untuk penyimpanan vaksin.

Dalam penelitian ini dibuat *cooler box* yang menggunakan TEC sebagai pendingin ruang dalam box. Namun dibutuhkan system yang tepat untuk pembuangan kalor dari sisi panas TEC sehingga didapatkan mencapai suhu target. Diharapkan dari penelitian yang dilakukan akan didapatkan desain *cooler box* yang dapat mencapai suhu target serta efisien dari segi daya waktu.

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan *cooler box* yang praktis dan efisien dalam menyalurkan donor darah ke daerah-daerah terpencil yang susah untuk dilewati kendaraan. Target luaran yang ingin dicapai adalah publikasi di prosiding internasional bereputasi, menjadi pemakalah di seminar internasional dan memperoleh hak cipta dari Hak Kekayaan Intelektual (HKI).

Kata Kunci : Penyimpanan, *Thermoelectric Cooler*, Vaksin.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Kesehatan merupakan kebutuhan agar dapat beraktivitas dengan baik. Namun banyak hal yang dapat mengakibatkan manusia terkena penyakit. Dari penyakit ringan hingga penyakit berat. Untuk pencegahan agar tidak terkena penyakit salah satu cara adalah dengan pemberian vaksin.

Vaksin sendiri adalah bahan antigenetik yang digunakan untuk membentuk kekebalan terhadap suatu bakteri atau virus, sehingga dapat mencegah atau mengurangi infeksi oleh organisme alaminya. Vaksin berupa virus atau bakteri yang dilemahkan atau bagiannya yang telah dimurnikan, sehingga system imun tubuh dapat mempersiapkan diri untuk melawan serangan dari organisme sebenarnya. Dalam penyimpanannya, vaksin memerlukan suhu yang rendah. Kebanyakan penyimpanan vaksin menggunakan kompresor pendingin untuk menjaga suhu vaksin tetap berada di suhu yang dibutuhkan.

Namun kompresor pendingin umumnya masih menggunakan Freon sebagai *refrigent*, yang mana Freon sendiri adalah cairan yang tidak ramah lingkungan. Selain itu kompresor pendingin cukup sulit diterapkan dalam skala kecil. Sehingga dalam pendistribusian vaksin kurang dapat menjangkau ke daerah-daerah yang tidak dapat dijangkau dengan kendaraan besar. Sehingga dibutuhkan alternatif lain selain kompresor pendingin yang lebih ramah lingkungan serta dapat diaplikasikan dalam skala kecil. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah *Thermoelectric Cooler* (TEC).

Tidak seperti kompresor pendingin, untuk menghantarkan panas TEC memanfaatkan arus listrik yang melewati komponen PN *Junction* dalam TEC. TEC juga memiliki ukuran yang kecil, sehingga lebih mudah diaplikasikan pada skala kecil. Ketika arus listrik melewati TEC, maka akan terbentuk sisi dingin pada satu sisi dan sisi panas pada sisi satunya. Untuk membuang kalor pada sisi panas TEC, dibutuhkan alat bantu agar kalor bisa lebih cepat terbangun ke udara luar. Maka dibutuhkan penelitian untuk mencari bagaimana cara pembuangan panas TEC yang efisien dari segi kecepatan penurunan suhu target dan daya yang dibutuhkan untuk mencapainya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa daya yang diperlukan untuk tetap mencapai suhu 2-8 C dalam kotak pendingin ?
2. Berapa energi yang dibutuhkan untuk menstabilkan suhu dalam kotak pendingin selama 8 jam ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui daya yang diperlukan untuk tetap mencapai suhu 2-8 C dalam kotak pendingin.
2. Mengetahui energi yang dibutuhkan untuk menstabilkan suhu dalam kotak pendingin selama 8 jam.

## **1.4 Batasan Masalah**

Pembatasan masalah pada penelitian ini meliputi :

1. Elemen peltier dan heat-sink fan digunakan dalam rancang bangun *Cool Box*.
2. Input arus yang digunakan DC.
3. Volume *Cool Box* 20 liter.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Diperoleh rancangan sistem pendingin dengan memanfaatkan *Thermoelectric cooler*.
2. Dapat membantu masyarakat yang berada di daerah terpencil untuk mendapatkan vaksin.

## **1.6 Target Luaran**

Target luaran dari penelitian ini adalah terciptanya sebuah aplikasi termoelektrik uler untuk penyimpanan vaksin di PMI Kraksaan dan Klinik Az-Zainiyah Nurul Jadid di Pondok Pesantren Nurul Jadid Paiton Kabupaten Probolinggo.



**Tabel 1.1 : Rencana Target Capaian**

<b>No</b>	<b>Jenis Luaran</b>	<b>Indikator Capaian</b>	
1	Publikasi ilmiah di jurnal nasional (ber ISSN)	Draft	
2	Pemakalah dalam temu ilmiah	Nasional	Tidak ada
		Lokal	Tidak ada
3	Bahan ajar	Tidak ada	
4	Luaran lainnya jika ada (Teknologi Tepat Guna, Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/Rekayasa Sosial)	Penerapan	
5	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)	Skala 4	

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Efek Termoelektrik**

Efek termoelektrik pertama kali ditemukan pada tahun 1821 oleh T.J. Seebeck. Dia menunjukkan bahwa gaya gerak listrik (*electromotive force*) dapat diperoleh dengan memanaskan sambungan antara dua konduktor listrik yang berbeda. Efek Seebeck dapat diperagakan dengan membuat sambungan antara dua kawat konduktor logam yang berbeda (misal, besi dan tembaga). Pada kedua ujung dari kawat disambungkan dengan terminal galvanometer dan voltmeter yang sensitif, apabila sambungan kawat dipanaskan, maka voltmeter akan membaca sebuah tegangan kecil. Kedua kawat konduktor terhubung tersebut membentuk *thermocouple*. Pada percobaan diperoleh bahwa nilai tegangan termoelektrik sebanding dengan beda suhu pada sambungan *thermocouple*.

Tiga belas tahun setelah Seebeck membuat penemuan, J. Peltier, seorang pembuat jam dari Perancis melakukan pengamatan terhadap efek termoelektrik. Dia menemukan bahwa perpindahan arus listrik melewati *thermocouple* menghasilkan efek pemanasan atau pendingin yang bergantung pada arah arus tersebut. Efek Peltier cukup sulit untuk diperagakan menggunakan *thermocouple* logam karena selalu disertai efek pemanasan *Joule*. Efek Peltier dapat diperagakan, pada prinsipnya, dengan mengganti alat ukur dengan sumber arus langsung dan menempatkan thermometer pada sambungan *thermocouple*.

##### **2.1.1 Prinsip Kerja Pendingin Termoelektrik**

Prinsip kerja pendingin termoelektrik berdasarkan efek Peltier, ketika arus DC dialirkan ke elemen peltier yang terdiri dari beberapa pasang sel semikonduktor tipe p (semikonduktor yang mempunyai tingkat energy yang lebih rendah) dan tipe n (semikonduktor dengan tingkat energy yang lebih tinggi), akan mengakibatkan salah satu elemen Peltier menjadi dingin (kalor diserap) dan sisi lainnya menjadi panas (kalor dilepaskan), seperti pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Skema Aliran Peltier

Penyebab terjadinya dingin pada elemen peltier adalah mengalirnya elektron dari tingkat yang lebih rendah semikonduktor tipe-p, ke tingkat energy yang lebih tinggi yaitu semikonduktor tipe-n. Untuk terjadi aliran dari semikonduktor tipe-p ke tipe-n maka elektron menyerap kalor ke lingkungan yang mengakibatkan sisi tersebut menjadi dingin. Sedangkan pada sisi yang lain terjadi pelepasan kalor, diakibatkan oleh aliran elektron dari tingkat energy yang lebih tinggi ke yang lebih rendah, dengan mengacu pada prinsip kelebihan energi pada tipe-n dibuang ke lingkungan, sehingga menghasilkan panas. Penyerapan kalor dari lingkungan terjadi pada sisi dingin yang kemudian akan dibuang pada sisi panas dari elemen peltier. Sehingga nilai kalor yang dilepaskan pada sisi panas sama dengan nilai kalor yang diserap ditambah dengan gaya yang diberikan ke modul, sesuai dengan pemanasan :

$$Q_h = Q_c + P_m \quad (1)$$

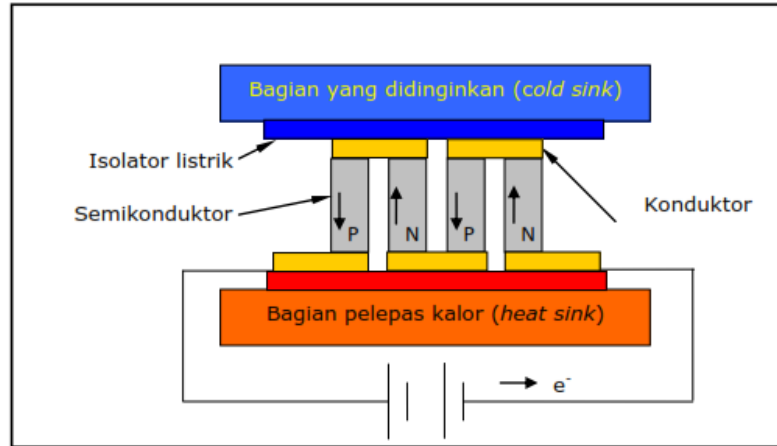
Di mana :

$Q_h$  = kalor yang dilepaskan pada bagian *hot side* elemen Peltier (Watt)

$Q_c$  = kalor yang diserap pada bagian *cold side* elemen Peltier (Watt)

$P_m$  = daya input (Watt)

Elektron mengalir dari semikonduktor pada tipe-p yang kekurangan energi, menyerap kalor pada bagian yang didinginkan kemudian mengalir ke semikonduktor tipe-n. Semikonduktor tipe-n yang kelebihan energi tersebut ke lingkungan dan mengalir ke semikonduktor tipe-p dan seterusnya. Seperti pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Arah Aliran Elektron Pada Termoelektrik

(Sumber: Jurnal Teknologi, Maret 2007)

### 2.1.2 Aplikasi Termoelektrik

Aplikasi termoelektrik telah digunakan di berbagai bidang, tidak hanya sebagai pendingin tetapi juga sebagai pembangkit daya, sensor energi termal maupun digunakan pada bidang militer, ruang angkasa, instrument, biologi, medical, dan industri serta produk komersial lainnya. Aplikasi termoelektrik sebagai alat pendingin terdiri dari aplikasi untuk mendinginkan peralatan elektronik, *air conditioner* maupun lemari pendingin. Penggunaan termoelektrik juga di aplikasikan pada tutup kepala sebagai pendingin kepala. Pada dunia otomotif juga telah dikembangkan termoelektrik *intercooler*.

Kelebihan pendingin termoelektrik (*thermoelektrik cooler*) antara lain ketahanan alat yang baik, tidak menimbulkan suara, tidak adanya bagian mekanikal yang bergerak sehingga tidak menimbulkan getaran, perawatan yang mudah, ukuran yang kecil, ringan, ramah terhadap lingkungan karena tidak menggunakan refrigeran yang dapat merusak ozon, termoelektrik dapat juga digunakan pada lingkungan yang sensitive, tidak adanya ketergantungan terhadap posisi peletakan, ketelitian control temperatur  $\pm 0.1^{\circ}$  C dapat dicapai dengan menggunakan termoelektrik dan cocok digunakan pada aplikasi kotak pendingin dibawah 25 Watt. Sedangkan kelemahan termoelektrik adalah efisiensi yang rendah dan adanya kondensasi pada suhu tertentu. Sehingga sampai saat ini pendingin termoelektrik hanya efektif pada aplikasi untuk objek pendinginan dan daya yang kecil.

## 2.2 Perpindahan Kalor

Perpindahan panas dapat didefinisikan sebagai berpindahnya energi dari satu daerah ke daerah lainnya sebagai akibat dari beda suhu antara daerah-daerah tersebut. Panas dapat berpindah dan melalui tiga cara yaitu, konduksi, radiasi, dan konveksi. Perpindahan kalor yang terjadi pada *cool box* ada dua cara yaitu dengan konduksi dan konveksi.

### 2.2.1 Perpindahan Kalor Konduksi

Perpindahan kalor yang terjadi secara konduksi berarti perpindahan kalor/panas tanpa diikuti perpindahan dari molekul benda tersebut. Konduksi juga dapat dikatakan sebagai transfer energi dari sebuah benda yang memiliki energi yang cukup untuk perpindahan kalor konduksi yang dikenal dengan hukum Fourier, yaitu :

$$q = -kA \frac{T_0 - T_1}{\Delta x} \quad (2)$$

Untuk mencari nilai tahanan thermal dari suatu material padatan digunakan rumus :

$$R_\tau = \frac{T_0 - T_1}{\Delta x} = \frac{l}{kA} \quad (3)$$

Dimana :

$q$  = Energi kalor (Watt)

$k$  = Konduktivitas thermal (W/m.K)

$A$  = Luas permukaan ( $m^2$ )

$\Delta x$  = Tebal penampang permukaan (m)

$T_0$  = Temperatur yang lebih tinggi (K)

$T_1$  = Temperatur yang lebih rendah (K)

$R_\tau$  = Tahanan thermal (K/W.m)

Nilai minus (-) dalam persamaan diatas menunjukkan bahwa kalor selalu berpindah ke arah temperatur yang lebih rendah.

### 2.2.2 Perpindahan Kalor Konveksi

Konveksi adalah perpindahan kalor yang terjadi akibat adanya pergerakan molekul pada suatu zat. Gerakan inilah yang menyebabkan adanya transfer kalor. konveksi sendiri dapat dibagi menjadi 2, yaitu konveksi bebas atau konveksi alamiah terjadi apabila pergerakan fluida dikarenakan gaya (*buoyancy force*) akibat perbedaan densitas fluida tersebut. perbedaan kerapatan itu sendiri biasa terjadi karena adanya perbedaan temperatur akibat proses pemanasan. Sedangkan konveksi

paksa pergerakan fluida terjadi akibat oleh gaya luar seperti kipas (*fan*) atau pompa.  
Pada perpindahan kalor konveksi berlaku hukum pendingin *Newton*, yaitu

$$q = hA(T_S - T_\infty) \quad (4)$$

Dimana :

$q$  = Energi kalor (W)

$h$  = Koefisien perpindahan kalor konveksi (W/m<sup>2</sup>.K)

$A$  = Luas area permukaan (m<sup>2</sup>)

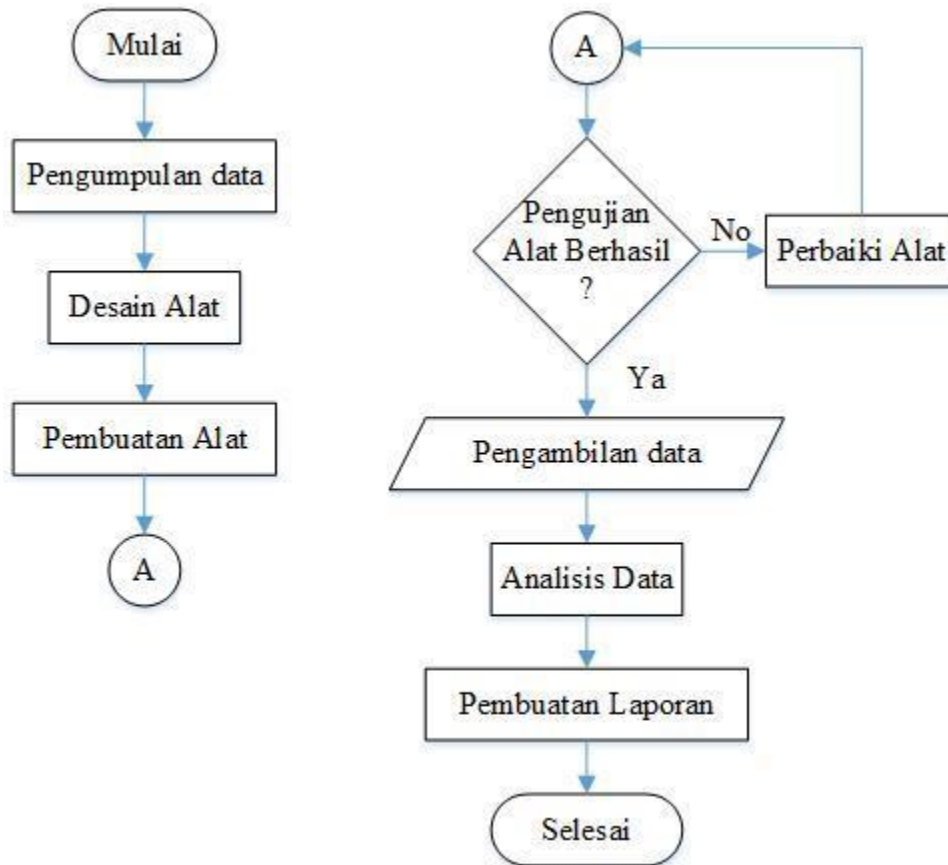
$T_S$  = Temperatur permukaan (K)

$T_\infty$  = Temperatur ambient (K)

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Tahap Penelitian

Tahap pengembangan pada penelitian ini dirangkum dalam *flowchart* di bawah ini :



**Gambar 3.1** *flowchat* Penelitian

### 3.2 Metode Penelitian

Tahap-tahap dalam skema pada *flowchat* penelitian di atas, dapat diuraikan sebagai berikut :

#### 1. Pengumpulan data

Tahapan awal yang dilakukan adalah pengumpulan data dengan cara studi literatur. Studi literatur ini berisi mengenai kajian penulis dari beberapa acuan yang diperoleh baik berupa karya ilmiah, jurnal, buku, maupun bersumber dari internet yang ada kaitannya dengan tema penelitian yang berfungsi sebagai penunjang untuk mempermudah dalam proses penelitian ini.

## 2. Desain alat

Berdasarkan kebutuhan-kebutuhannya, maka perlu digambarkan pemikiran-pemikiran umum yaitu mendasari perancangan alat ini, diantaranya :

- a. Menggunakan 4 buah peltier yang disusun berbasis, elemen peltier digunakan karena bentuk yang ringkas dan tidak memerlukan refrigeran sebagai media perpindahan kalornya.
- b. Karena prinsip kerja peltier menggunakan  $\Delta T$ , yaitu temperatur dingin maksimal = temperatur panas maksimal -  $\Delta T$ . Untuk dapat mencapai temperatur sisi dingin yang optimal, maka temperatur pada sisi panasnya harus diturunkan serendah-rendahnya. Untuk mengoptimalkan proses pelepasan kalor, tidak cukup hanya dengan konveksi alami mengingat tingginya temperatur yang dihasilkan oleh sisi panas peltier. Maka dari itulah digunakan metode konveksi paksa yaitu dengan menggunakan fan.
- c. Selain menggunakan *elemen peltier* pada sisi bawah *cool box*, dipasang juga alat penyerap panas. Dalam hal ini digunakan *water block* yang berfungsi menyerap panas dari sisi panas peltier lalu dialirkan menuju radiator sebagai pembuang panas.
- d. Dalam perakitan (*assembly*) antara plat ruang pendingin, *peltier* dan sirip aluminium, pasti terdapat rongga-rongga berukuran mikro yang dapat menyebabkan tidak meratanya proses transfer kalor antara komponen atau terjebaknya udara didalam rongga tersebut. Untuk itu diperlukan suatu material yang bersifat konduktor dan mampu mengisi ruang-ruang kosong tersebut. Material yang digunakan berupa pasta dengan daya hantar thermal yang tinggi sekaligus memiliki sifat melekatkan antar komponen, sehingga membantu menjadi posisi komponen-komponen yang saling bersentuhan supaya tidak bergeser sewaktu alat dioperasikan.
- e. Untuk mengoptimalkan proses pendinginan dan diperlukan suatu system isolasi. Dengan menggunakan *box cooler* yang sudah banyak dijual dipasaran diharapkan akan menambah kualitas isolasinya.
- f. System kelistrikan dan control digunakan mikrokontroler dan sensor suhu.

Dalam mendesain alat *cooler box* tentunya mengacu pada ukuran komponen-komponen yang digunakan, seperti *peltier*, box aluminium, sirip aluminium, dan ukuran komponen-komponen pelengkap lainnya. Selain ukuran, hal ini juga mengacu pada nilai estetika dan biaya, karena dari sisi desain alat ini berorientasi pada estetika dan biaya.



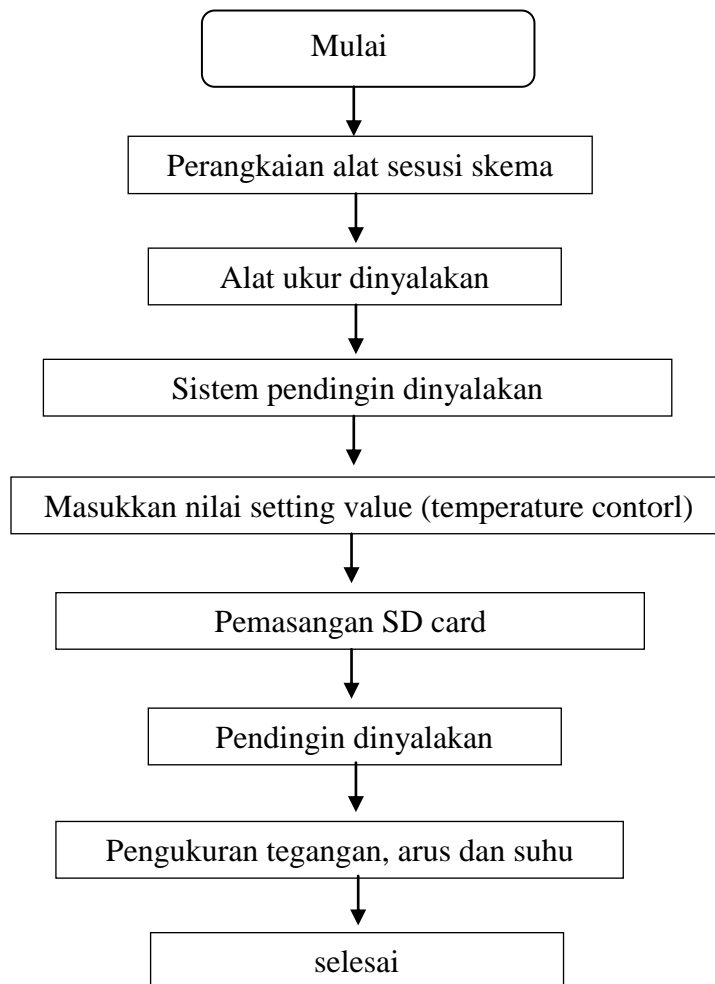
### 3. Pengujian alat

Sebelum peralatan digunakan, terlebih dahulu dilakukan pengujian performa alat yang meliputi :

- a. Karakteristik persebaran dingin
- b. Karakteristik waktu pendinginan
- c. Karakteristik sensor suhu

### 4. Pengambilan data

Pada tahap ini dilakukan pengukuran-pengukuran besaran yang meliputi temperatur, tegangan, dan arus. Langkah-langkah yang dilakukan diuraikan dalam diagram alir berikut :



**Gambar 3.2** Metode Pengambilan Data

### **3.3 Tempat dan Kurun Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan di Kabupaten Probolinggo, bekerjasama dengan masyarakat Desa Karanganyar Paiton Kabupaten Probolinggo sebagai pihak penyedia sumber data primer (*data source*) terkait pemanfaatan pembangkit *hybrid* tenaga angin dan sel surya untuk rumah warga di daerah pesisir pantai Grinting Kab. Probolinggo sebagai objek utama dalam penelitian ini. Penelitian ini akan dilaksanakan dalam kurun waktu 6 bulan.

**BAB IV**  
**BIAYA DAN PENJADWALAN**

**4.1 Biaya Penelitian**

Adapun ringkasan biaya penelitian yang diajukan adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.1** Biaya Penelitian

No	Jenis pengeluaran	Unit	Harga Satuan (Rp)	Harga total (Rp)
	<b>Peralatan</b>			
1	<i>Thermoelectric cooler</i>	20 buah	150.000	3.000.000
2	<i>Cooler box 20 liter</i>	1 buah	1.000.000	1.000.000
3	Arduino UNO R3	4 buah	500.000	2.000.000
4	Relay	2 buah	200.000	400.000
5	Module LCD	2 buah	200.000	400.000
6	Sensor suhu	1 set	400.000	400.000
7	PC Radiator	2 buah	800.000	800.000
8	<i>Power supply DC</i> (450 W)	2 buah	650.000	1.300.000
9	Selang dan pompa	3 set	250.000	750.000
10	Data logger	1 set	750.000	750.000
11	<i>Waterblock</i>	15 buah	150.000	2.250.000
12	Rangka <i>cover</i>	1 set	750.000	750.000
13	Peralatan	1 set toolbox	2.500.000	2.500.000

	(obeng,kabel, tang dll)			
	<b>Total</b>	16.300.000		
14	Biaya penelitian	-		10.000.000
	<b>Total anggaran</b>	<b>26.300.000</b>		

### 1) Honorarium

Honor	Honor/Jam (Rp)	Waktu (Jam/Minggu)	Minggu	Honor/Tahun (Rp)
Ketua	12.000	10 Jam/Minggu	24	2.880.000
Anggota 1	10.000	8 Jam/Minggu	24	1.920.000
Anggota 2	10.000	8 Jam/Minggu	24	1.920.000
Subtotal (Rp)				6.720.000

### 2) Perjalanan

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
PMI Probolinggo	Koordinasi	10 PP x 3 orng	20.000	600.000
PMI Paiton	Uji Alat	2 PP x 3 orng	20.000	120.000
Seminar	Publikasi	1 Kegiatan	2.000.000	2.000.000
Subtotal (Rp)				2.720.000

### 3) Total anggaran yang diperlukan

No	Jenis Anggaran	Biaya (Rp)
1	Honorarium	6.720.000
2	Pembelian bahan habis pakai dan alat	26.300.000
3	Perjalanan	2.720.000
Subtotal (Rp)		35.740.000

## 4.2 Jadwal Penelitian

Pada bagian ini akan diuraikan langkah-langkah dalam melakukan penelitian yang meliputi perangkaian sistem pengukuran dan jadwal pelaksanaan penelitian, sebagai berikut

:

**Tabel 4.2** Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan																															
		I				II				III				IV				V				VI											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
1	Pra Penelitian dan studi pustakan	■	■	■	■																												
2	Identifikasi dan perumusan masalah					■	■																										
3	Pengumpulan data							■	■	■	■																						
4	Pembuatan alat													■	■	■	■	■	■	■	■												
5	Pengujian alat																					■	■										
6	Penyusunan laporan																									■	■	■	■				

## DAFTAR PUSTAKA

- Goldsmid, Julian. (2009). *Introduction to Thermoelectricity*, Sydney : Springer.
- Holman, J.P. 1994. *Perpindahan Kalor Edisi Ke Enam*, Alih Bahasa Ir. E. Jasjfi, Msc, Elangga, Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Ismail, B.I., Ahmed, W.H. 2009. *Thermoelectric Power Generation Using Waste Heat Energy as an Alternative Green Technology, Recent Patents on Electricals Engineering, Vol.2*, p.2739.
- Iskandar, Soetyono. (2014). *Perpindahan Panas, Teori, Soal dan Penyelesaian*. Yogyakarta : Deepublish.
- Irawan Rahardjo, Ira Fitriana. 2010. “*Analisa Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Indonesia*”.
- Budi Susanto, Leo Sahat. “*Rancang Bangun Cool-Hot Box Dengan Menggunakan Pompa Kalor Thermoelektrik Dan Heat-Pipe* ”. Skripsi, Program Sarjana Fakultas Teknik UI, Depok 2008.

## **LAMPIRAN – LAMPIRAN**

**Lampiran 1 Susunan Organisasi Tim Penelitian dan  
Pembagian Tugas**

**Lampiran 2 Biodata Ketua dan Anggota Tim Pengusul**

**Lampiran 3 Surat Pernyataan Ketua Peneliti**

Lampiran 1

**Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas**

Adapun susunan organisasi tim pengusul dan pembagian tugas adalah sebagai berikut :

<b>No</b>	<b>Nama/NIDN</b>	<b>Instansi Asal</b>	<b>Bidang Ilmu</b>	<b>Alokasi Waktu (jam/minggu)</b>	<b>Uraian Tugas</b>
1	Muhammad Hasan Basri, Msi (2114088301)	Universitas Nurul Jadid	Pendidikan Guru Madrasah Ibtida'iyah	10	Memimpin penelitian, penyusunan instrument seminar, analisis data, penyusunan laporan, dan penyusunan alat
2	MUSTHAFA SYUKUR (2104047201)	Universitas Nurul Jadid	Ekonomi Syariah	8	Membantu penyusunan instrument, seminar, analisis data, penyusunan laporan, dan <i>coding</i>
3	M. MAHBUBI (0718028301)	Universitas Nurul Jadid	Pendidikan Agama Islam	8	Membantu penyusunan instrument, seminar, analisis data, penyusunan laporan, dan perancangan alat



Lampiran 2

**Biodata Ketua Tim Pengusul**

**Identitas Diri**

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Muhammad Hasan Basri, Msi
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	-
4	NIDN	2114088301
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Sumenep, 14 Agustus 1983
6	Alamat E-mail	<a href="mailto:Hasanmohammadbasri83@gmail.com">Hasanmohammadbasri83@gmail.com</a>
7	Nomer HP	085 331 245 954
8	Alamat Kantor	Kompleks PP. Nurul Jadid Paiton Probolinggo
9	Nomer Telepon	
10	Lulusan yang Telah Dihasilkan	-
11	Mata Kuliah yang Diampu	Fisika Teknik
		Ilmu Budaya Dasar
		Matematika Dasar

**Riwayat Pendidikan**

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Institut Teknologi Nasional Malang	Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya
Bidang Ilmu	Tekhnik Mesin	FMIPA Sains
Tahun Masuk-Lulus	2002 – 2008	2013 – 2015
Judul Skripsi/Tesis	<b>Analisa Pengaruh Jumlah Putaran Terhadap Prestasi Motor Diesel 4 Tak 1 Silinder</b>	<b>Identifikasi Sedimentasi Dan Erosi Badan Sungai Bengawan Solo Menggunakan Metode <i>Ground Penetrating radar (GPR)</i> di Desa Kanor, Bojonegoro</b>
Nama Pembimbing	<b>Ir. Drs. Sudjad, MT</b>	<b>Dr. yono Hadi Pramono, M.Eng Dr. Dwa Desa Warnana, M.si</b>

Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1	2016			
2	2017			

Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1	2016			
2	2017			

Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomer/Tahun
1			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan **Penelitian Dosen Pemula Terapan**

Probolinggo, 14 Oktober 2018

Anggota Pengusul

**Muhammad Hasan Basri, MSi**