



**PROPOSAL PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
JUDUL PROGRAM**

**ELECTRASOURCE SEBAGAI PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SAMPAH BERBASIS *THERMOELECTRIC* UNTUK SOLUSI
PENGADAAN LISTRIK PADA DAERAH TERTINGGAL**

**BIDANG KEGIATAN:
PKM KARSA CIPTA**

Diusulkan oleh:

Iqbal Ambari	(Nim 21050114120056/ Angkatan 2014)
Edo Purwanto	(Nim 21050114120055/ Angkatan 2014)
Randa Permana	(Nim 21050114120004/ Angkatan 2014)
Rizky Harry Ramadhan	(Nim 12010114120046/ Angkatan 2014)
Seprila Putri Darlina	(Nim 21110114130051/ Angkatan 2014)

**UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

- | | |
|--|--|
| 1. Judul Kegiatan | : Electrasource Sebagai Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Berbasis Thermoelectric Untuk Solusi Pengadaan Listrik Pada Daerah Tertinggal |
| 2. Bidang Kegiatan | : PKMKC - Teknologi dan Rekayasa |
| 3. Ketua Pelaksana Kegiatan | |
| a. Nama Lengkap | : Iqbal Ambari |
| b. NIM | : 21050114120056 |
| c. Program Studi | : Teknik Mesin |
| d. Perguruan Tinggi | : Universitas Diponegoro |
| e. Alamat Rumah dan No Tel./HP | : Jalan Tunjung Sari 05 RT 01 RW 02, Tembalang, Semarang, telp. , hp. 085290397532 |
| f. Alamat email | : iqbalambari@gmail.com |
| 4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis | : 4 orang |
| 5. Dosen Pendamping | |
| a. Nama Lengkap dan Gelar | : Dr. Ir. Nazaruddin Sinaga, MS |
| b. NIDN | : 0017126106 |
| c. Alamat Rumah dan No Tel./HP | : Perumahan Taman Setiabudi, Primata 63 Banyumanik, Semarang, telp. , hp. 08156598075 |
| 6. Biaya Kegiatan Total | |
| a. Dikti | : Rp 12,500,000 |
| b. Sumber lain (sebutkan...) | : Rp 0; Sumber lain: - |
| 7. Jangka Waktu Pelaksanaan | : 5 bulan. |

Semarang, 2 - 11 - 2016

Menyetujui
Wakil Dekan Akademik dan Kemahasiswaan
Fakultas Teknik Undip,

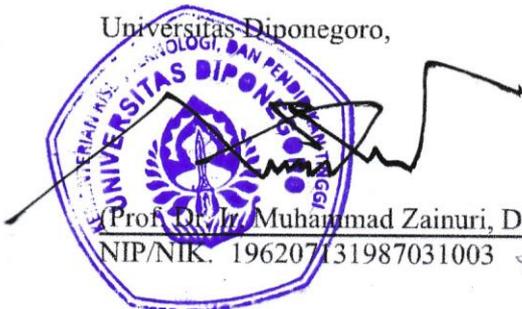


(Prof. Dr. Moh. Djaeni, S.T., M.Eng)
NIP/NIK. 197102071995121001

Ketua Pelaksana Kegiatan,

(Iqbal Ambari)
NIM. 21050114120056

Wakil Rektor Akademik dan Kemahasiswaan
Universitas Diponegoro,



(Prof. Dr. Muhammad Zainuri, DEA)
NIP/NIK. 196207131987031003

Dosen Pendamping,

(Dr. Ir. Nazaruddin Sinaga, MS)
NIDN. 0017126106

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR ISI.....	1
BAB I PENDAHULUAN	2
I.1 Latar Belakang	2
I.2 Luaran	3
I.3 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Sampah.....	4
II.2 Wadah Tabung.....	4
II.3 <i>Thermocouple</i>	4
II.4 Termoelektrik.....	5
II.5 <i>Heat Sink</i>	5
II.6 Inverter.....	6
II.7 <i>Solar Charge Controller</i>	6
II.8 Aki	7
BAB III METODE PELAKSANAAN	8
III.1 Tahapan Pembuatan Prototipe Electrasource.....	8
III.2 Alat dan Bahan Pembuatan	8
III.3 Metodologi Program	9
BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN	9
IV.1 Anggaran Biaya	9
IV.2 Jadwal Kegiatan	10
Daftar Pustaka	11
LAMPIRAN.....	13
Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota.....	13
Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan.....	28
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas.....	30
Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana	31
Lampiran 5. Lampiran Teknologi yang Hendak Diterapkembangkan.....	32

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Energi listrik memegang peran penting dalam menunjang kegiatan manusia. Banyak kegiatan yang sangat bergantung pada kontinuitas ketersediaan energi listrik dan konsumsinya meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan data dari PT PLN (Persero), penjualan listrik pada bulan Januari 2016 mencapai 7,54 % hal ini meningkat jika dibandingkan pada tahun 2015 dengan penjualan tidak pernah melebihi dari 3,7%. Total Terra Watt Hour (TWh) yang terjual pada Januari 2016 adalah sebesar 17,57 TWh sementara pada Januari 2015 penjualan hanya dikisaran 16,34 TWh. Saat ini Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk merealisasikan program 35000MW dalam jangka waktu 5 tahun (2014-2019) untuk menunjang peningkatan konsumsi listrik, namun kurang menekankan pada pemerataan distribusi listrik terutama untuk daerah tertinggal. Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Sudirman Said menyebutkan, saat ini 12.659 dari total 74.754 desa di Indonesia belum dialiri listrik. Sebesar 65% dari desa yang belum berlistrik tersebut, terletak di 6 provinsi kawasan Timur Indonesia.

Berdasarkan UU No 18 Tahun 2008 Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang kelingkungan. Meningkatnya jumlah sampah dan kurangnya kepedulian masyarakat terhadap lingkungan menjadikan sampah sebagai salah satu masalah yang tidak kunjung selesai. Hasil riset Jenna R Jambeck tahun 2015, Indonesia juga merupakan negara kedua terbanyak penyumbang sampah ke laut setelah Tiongkok, disusul Filipina, Vietnam, dan Sri Lanka. Berdasarkan data dari kementerian lingkungan hidup bahwa jumlah peningkatan timbulan sampah di Indonesia telah mencapai 175.000 ton/hari atau setara 64 juta ton/tahun. Sampah ini dikelola dengan cara dikubur, dikompos, didaur ulang, dan juga dibakar. Namun perkembangan selanjutnya sampah dapat digunakan sebagai alternatif pembangkit listrik karena dapat menghasilkan panas dari proses pembakaran.

Alternatif pembangkit listrik tenaga sampah sudah menjadi perhatian pemerintah karena dinilai efektif untuk mengatasi dua masalah besar di Indonesia sekaligus, yaitu mengenai pambaruan pemasok listrik, serta pengolahan tumpukan sampah yang kian meningkat. Pemerintahan beberapa kota besar seperti Bandung, Jakarta, Lampung mulai merencanakan penerapan alternatif ini. Pasalnya bila tumpukan sampah di perkotaan jumlahnya mencapai sekitar 752,9 ton/hari, akan dapat dihasilkan energi panas/*thermal* $9,29 \times 10$ kilo Joule/jam. Jika energi *thermal* ini dikonversikan menjadi energi listrik, maka diperoleh pasokan daya listrik sebesar 6 Mega Watt (MW). Berarti, manfaat sampah dapat langsung

dirasakan oleh banyak orang. Daya listrik 6 MW ini dapat menerangi masyarakat se-kotamadya/kabupaten (Bappeda Kota Bekasi). Alternatif ini memang membantu pemasokan energi listrik tapi tidak mampu menyelesaikan permasalahan listrik pada daerah tertinggal karena penerapan PLTS ini membutuhkan anggaran dana yang besar.

Berdasarkan latar belakang diatas kami menawarkan Electrasource sebagai prototipe pembangkit listrik tenaga sampah berbasis *thermoelectric* untuk solusi pengadaan listrik pada daerah tertinggal. Dengan desain yang praktis, alat ini mampu memenuhi kebutuhan listrik satu rumah sehingga dapat dikelola secara mandiri oleh masyarakat. Alat ini juga akan membantu program pemerintah dalam penyediaan energi listrik terutama untuk daerah tertinggal, sehingga masyarakat menjadi lebih produktif dan kesejahteraan hidup dapat meningkat.

I.2 Luaran

Luaran yang dihasilkan dalam program kreatifitas mahasiswa karsa-cipta ini adalah:

- a. Alat Electrasource sebagai pengolah sampah menjadi energi listrik
- b. Menghasilkan energi listrik yang aman dan ramah lingkungan
- c. Publikasi ilmiah

I.3 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dalam program kreatifitas mahasiswa ini adalah menghasilkan prototipe electrasource yang mampu mengolah sampah menjadi energi listrik. Alat ini diharapkan dapat membantu masyarakat Indonesia terutama pada daerah tertinggal yang belum dialiri listrik, sehingga dapat memasok listrik secara mandiri menggunakan sampah-sampah yang berada disekitar mereka. Selain itu program ini juga membantu Pemerintah untuk penyetaraan pasokan listrik untuk daerah-daerah tertinggal di Indonesia.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Sampah

Berdasarkan UU No 18 Tahun 2008 Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang kelingkungan.

Sampah adalah benda yang akan terus ada dan tidak akan berhenti diproduksi selama manusia beraktivitas, peningkatan jumlah sampah berbanding lurus dengan peningkatan jumlah penduduk. Hal ini akan menjadi masalah yang berdampak pada sosial masyarakat, kesehatan manupun lingkungan, jika sampah dibiarkan menumpuk dan tidak diimbangi dengan pengelolaan yang baik. Salah satu perkembangan pengelolaan sampah adalah digunakan sebagai pembangkit listrik menggunakan proses pembakaran. Proses pembakaran ini akan menghasilkan panas yang dapat dikonversikan menjadi energi listrik.



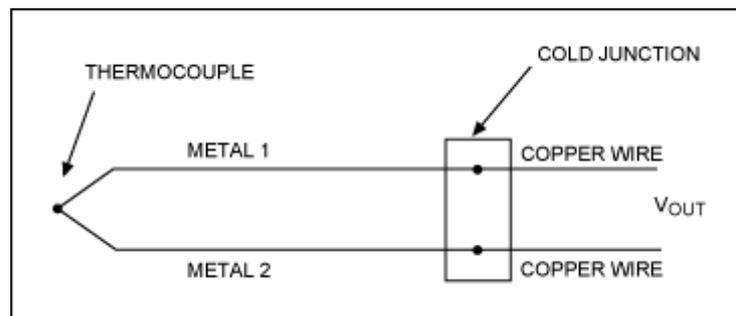
Gambar II.1 Sampah

II.2 Wadah Tabung

Material tabung yang digunakan untuk pembakaran dari limbah plastik adalah pelat baja SS400. Pembentukan tabung tersebut dengan prinsip pengelasan busur nyala listrik dua metal konduktif jika dialiri arus listrik yang cukup padat (dense) dengan tegangan yang relatif rendah akan menghasilkan loncatan elektron yang menimbulkan panas sangat tinggi sehingga dapat mencairkan kedua metal tersebut dengan mudah. Arus (I) yang digunakan 10-500 Ampere (A) baik AC/DC Tegangan yang digunakan 17-45 Volt.

II.3 *Thermocouple*

Thermocouple merupakan suatu sistem pengukuran temperatur. Elemen sensor temperatur (measuring junction) menghasilkan beda tegangan atau *electromotive force* (emf), yang kemudian yang dihasilkan dengan skala konversi tertentu menjadi unit temperatur.



Gambar II.3 Sirkuit *Thermocouple*

Elemen sensor sebuah *thermocouple* merupakan dua jenis logam konduktor yang berbeda yang disebut termoelement, satu sama lain diisolasi kecuali pada bagian junction. Kabel ekstensi *thermocouple* yang dapat digunakan adalah sepasang kabel yang mempunyai karakteristik temperatur emf relatif terhadap *thermocouple*-nya sehingga pada saat digunakan tidak memberikan pengaruh negatif terhadap hasil pengukuran.

II.4 Termoelektrik

Modul termoelektrik adalah sirkuit terintegrasi dalam bentuk *solid* yang menggunakan tiga prinsip termodinamika yang dikenal sebagai efek Seebeck, Peltier dan Thompson. Konstruksinya terdiri dari pasangan material semikonduktor tipe-p dan tipe-n yang membentuk termokopel yang memiliki bentuk seperti *sandwich* antar dua *wafer* keramik tipis. Prinsip kerja dari termoelektrik adalah dengan berdasarkan Efek Seebeck yaitu "*jika 2 buah logam yang berbeda disambungkan salah satu ujungnya, kemudian diberikan suhu yang berbeda pada sambungan, maka terjadi perbedaan tegangan pada ujung yang satu dengan ujung yang lain*" (Muhaimin, 1993).

Nilai efisiensi modul termoelektrik dapat di tingkatkan dengan cara penggunaan pendingin seperti *heatsink*, kipas dan *water jacket/block*. Hal ini di maksudkan agar terjadi perbedaan suhu yang besar diantara kedua sisi tersebut, sehingga menghasilkan arus yang lebih besar. Tiap termoelektrik dapat menghasilkan tegangan 1-2 volt DC dan bahkan sampai 5 V DC, tergantung pada variasi pemanasan dan pendinginan. Pada umumnya termoelektrik menghasilkan 1.5-2.0 volt DC. Untuk penggunaan termoelektrik tidak hanya tunggal, tetapi bisa juga beberapa termoelektrik di susun baik seri maupun parallel.

II.5 Heat Sink

Heat sink merupakan alat penukar kalor yang menyerap panas dari suatu komponen elektronika, panas tersebut kemudian merambat menuju sirip (*fin*) untuk ditransfer ke lingkungan sekitar. Untuk mempercepat proses transfer, panas pada fin didinginkan menggunakan udara yang mengalir pada celah (*channel*) diantara sirip-sirip tersebut. Namun pergerakan udara melalui celah ini dapat mengakibatkan terjadinya penurunan tekanan sehingga menyebabkan udara

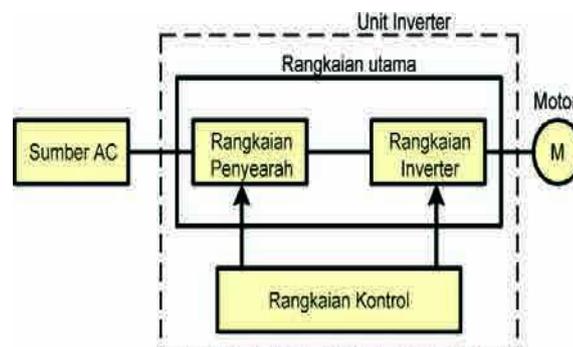
tersebut tidak dapat dialirkan secara sempurna untuk mendinginkan fin. Hal ini terjadi karena adanya kerugian-kerugian yang timbul disekitar fin yang disebabkan oleh faktor gesekan. Semua ini berpengaruh terhadap proses pendinginan komponen.



Gambar II.4 Heat Sink

II.6 Inverter

Inverter merupakan suatu rangkaian penyaklaran elektronik yang dapat mengubah sumber tegangan arus searah (DC) menjadi tegangan arus bolak-balik (AC) dengan besar tegangan dan frekuensi yang dapat diatur. Inverter terdiri dari sebuah rangkaian utama yang berbentuk dari rangkaian penyearah yang dikontrol/*rectifier* atau tidak, sebuah rangkaian inverter dan sebuah rangkaian kontrol/rangkaian pengaturan penyelaan yang digunakan unttuk mengatur tegangan dan frekuensi yang dihasilkan inverter. Tegangan bolak-balik (AC) yang dihasilkannya berbentuk gelombang persegi dan pada pemakaian tertentu diperlukan *filter* untuk menghasilkan bentuk gelombang sinusoida. Pengaturan besar tegangan dapat dilakukan dengan 2 cara. Pertama, dengan mengatur tegangan input *DC* dari luar tetapi lebar waktu penyaklaran tetap. Kedua, mengatur waktu penyaklaran dengan tegangan input DC tetap.



Gambar II.5 Struktur Inverter

II.7 Solar Charge Controller

Solar Charger Controller adalah peralatan yang digunakan pada sistem PLTS yang dilengkapi dengan penyimpanan (*storage*) cadangan energi listrik. *Solar Charger Controller* berfungsi untuk mengatur pengisian arus searah (DC)

dari panel surya ke baterai yang disebut dengan proses *charger*, dan pengaturan penyaluran arus listrik dari aki menuju beban listrik disebut dengan proses *discharge*. Fungsi utama *solar charge controller* adalah untuk menjaga atau mempertahankan baterai dari kemungkinan tertinggi *state of charge*, melindungi baterai saat menerima pengisian berlebih (*overcharge*) dari *array*, dengan cara membatasi pengisian energi saat baterai dalam keadaan penuh, dan melindungi baterai dari pengosongan berlebih (*overdischarge*) yang dikarenakan beban yang dipikul, dengan cara memutuskan hubungan baterai dengan beban saat baterai menjangkau keadaan *low state of charge*.



Gambar II.6 *Solar Charge Controller*

II.8 Aki

Accumulator atau sering disebut aki, adalah salah satu komponen utama dalam kendaraan bermotor, baik mobil atau motor, semua memerlukan aki untuk dapat menghidupkan mesin mobil (mencatu arus pada dinamo stater kendaraan). Aki mampu mengubah tenaga kimia menjadi tenaga listrik. Aki untuk mobil biasanya mempunyai tegangan sebesar 12 Volt, sedangkan untuk motor ada tiga jenis yaitu, dengan tegangan 12 Volt, 9 volt dan ada juga yang bertegangan 6 Volt.

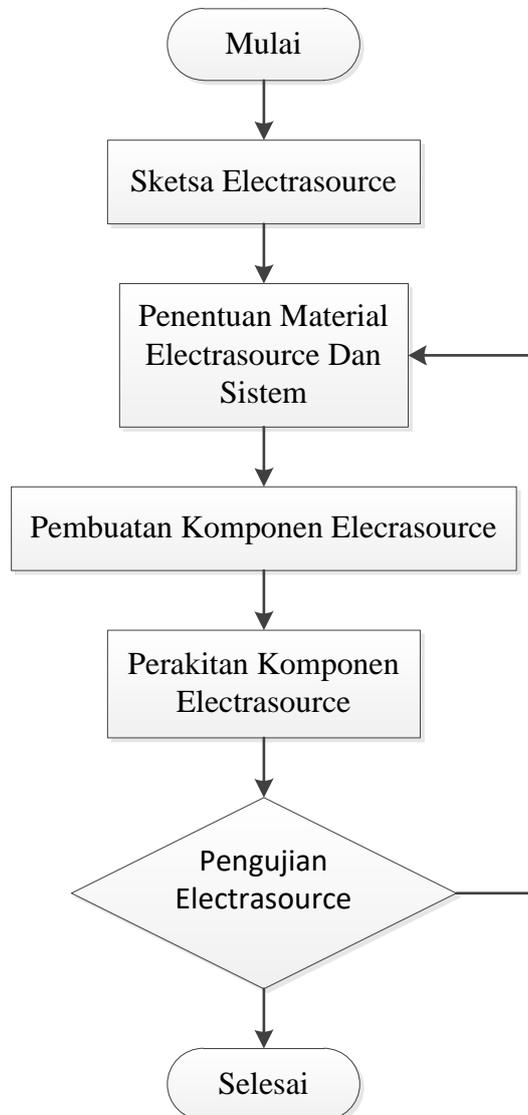
Jenis aki yang umum digunakan adalah *accumulator* timbal. Secara fisik aki ini terdiri dari dua kumpulan pelat yang dimasukkan pada larutan asam sulfat encer (H_2SO_4). Larutan elektrolit itu ditempatkan pada wadah atau bejana aki yang terbuat dari bahan ebonit atau gelas. Kedua belah pelat terbuat dari timbal (Pb), dan ketika pertama kali dimuati maka akan terbentuk lapisan timbal dioksida (PbO_2) pada pelat positif. Letak pelat positif dan negatif sangat berdekatan tetapi dibuat untuk tidak saling menyentuh dengan adanya lapisan pemisah yang berfungsi sebagai isolator (bahan p).



Gambar II.7 Aki

BAB III METODE PELAKSANAAN

III.1 Tahapan Pembuatan Prototipe Electrasource



III.2 Alat dan Bahan Pembuatan

Dalam merancang alat Electrasource ini kami menggunakan alat dan bahan sebagai berikut :

- Sampah yang sudah dikeringkan
- Wadah tabung menggunakan pelat baja SS400
- Thermocouple dan Thermoelectric
- Heat Sink dan Inverter
- Solar charge controller energi beserta Aki

III.3 Metodologi Program

Metode program yang kami lakukan adalah dengan mengumpulkan sampah yang terpilih pada tabung pembakaran, kemudian sampah yang terkumpul pada tabung pembakaran tersebut dibakar sehingga menghasilkan panas yang telah kami targetkan panasnya maksimal 330°C yang di ukur menggunakan *thermocouple*. Kemudian panas yang dihasilkan akan dikonversi oleh *thermoelectric* menjadi energi listrik yang berarus DC, Kami menggunakan rangkaian seri 10 termoelektrik dan pembakaran selama 1 jam sehingga akan memperoleh daya sebesar 492.5 Watt dan energi yang di peroleh adalah 0.492 Kwh. Hasil tersebut membuktikan uji coba ini sanggup menghidupkan minimal 24 lampu LED 20 Watt. Selanjutnya arus yang dihasilkan dikonversikan lagi menjadi arus AC dengan menggunakan inverter. Pada komponen *Electrasource* kami juga menambahkan aki untuk menyimpan arus listrik sebagai cadangan. Aki yang digunakan adalah aki NS40 dengan kapasitas 40 Ah, 6 sel. Dengan pembakaran selama 1 jam di peroleh arus 5.4 A per satuan jam dan daya 492.5 Watt per jam. Sehingga untuk mencapai kapsitas maksimal dari aki di butuhkan lebih kurang 7 jam pembakaran dengan hasil 37.8 Ah dan 2747.5 Watt per jam. Dengan jumlah kapasitas aki tersebut, mampu menghidupkan lampu LED 20 Watt sebanyak 24 lampu selama lebih kurang 7 jam. Meskipun pembakaran lebih dari 7 jam, untuk mengatasi tidak terjadi *over charger*, di gunakan *solar charge controller*.

BAB IV

BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

IV.1 Anggaran Biaya

No.	Jenis Pengeluaran	Biaya (Rp.)
1	Peralatan Penunjang	7.740.000
2	Bahan Habis Pakai	510.000
3	Perjalanan	2.350.000
4	Lain-Lain	1.900.000
Jumlah		12.500.000

IV.2 Jadwal Kegiatan

No.	Kegiatan	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV				Bulan V			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Perijinan Tempat	■	■	■																	
2	Penyediaan Alat dan Bahan	■	■	■																	
3	Pembuatan Barang				■	■	■	■	■	■	■	■									
4	Pengujian Alat								■	■	■	■	■								
5	Pengujian Hasil											■	■	■	■	■					
6	Analisa Uji													■	■	■	■				
7	Pembuatan Laporan				■				■				■				■	■	■	■	
8	Hak Paten																	■	■	■	
9	Pembuatan Artikel Ilmiah dan Publikasi Internasional																	■	■	■	■

Daftar Pustaka

1. BAPPENAS. (November 2011). *Bersahabat dengan Sampah*. Sustaining Partnertship : Media Informasi Kerja Sama Pemerintah dan Swasta. 7-9. Diambil dari http://pkps.bappenas.go.id/attachments/article/954/NOVEMBER%20Reguler_SAMPAH_INDONESIA_L.pdf
2. Barringer, Cox Harry. (1890). *ThermoElectric Generator*. United States Patent Office. 434,428
3. Djafar, Zuryati, Nandy Putra & R.A. Koestoer. (2011). *Pengaruh Variasi Temperatur Fluida Panas terhadap Karakteristik Modul Termoelektrik Generator*. Jurnal Teknik Mesin, Volume 11, Nomor 1, Januari 2011. Diambil dari <http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/9460>
4. Gusti, Ngurah Agung Mahardika I, I Wayang Arta Wijaya, & I Wayan Rinas. (2016). *Rancang Bangun Baterai Charge Control Untuk Sistem Pengangkat Air Berbasis Arduino Uno Memanfaatkan Sumber PLTS*. E-Journal SPEKTRUM Vol. 3, No. 1 Juni 2016. Diambil dari <http://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/download/21644/14342>
5. J. M., Nevada, Nanulaitta, & Alexander A. Patty. (2011). *Analisa Nilai Kekerasan Baja Karbon Rendah (S35C) Dengan Pengaruh Waktu Penahanan (Holding Time) Melalui Proses Pengarbonan Padat (Pack Carburizing) Dengan Pemanfaatan Cangkang Kerang Sebagai Katalisator*. Jurnal TEKNOLOGI, Volume 8 Nomor 2, 2011; 927 – 935. Diambil dari http://ejournal.unpatti.ac.id/ppr_iteminfo_inlk.php?id=212
6. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (8 Maret 2016). *12.659 Desa Belum Berlistrik, Sudirman Said : Tahun 2016 Program Indonesia Terang Harus Berjalan*. Diambil pada tanggal 30 Oktober 2016, dari <http://esdm.go.id/siaran-pers/55-siaran-pers/8228-12659-desa-belum-berlistrik-sudirman-said-tahun-2016-program-indonesia-terang-harus-berjalan.html>
7. Kementerian Lingkungan Hidup. (10 Juni 2015). *Rangkaian HLH 2015 – Dialog Penanganan Sampah Plastik*. Diambil pada tanggal 30 Oktober 2016 dari <http://www.menlh.go.id/rangkaian-hlh-2015-dialog-penanganan-sampah-plastik/>
8. Kurniawan, Yusim Adi, & Dr.rer.nat.Triwikantoro. (2013). *Pengaruh Pengelasan GMAW Terhadap Ketahanan Korosi Baja SS400 : Studi Kasus di PT. INKA Madiun*. Makalah Institut Teknologi Surabaya. Diambil dari <http://digilib.its.ac.id/public/TTS-paper-25856-1106100026-Paper.pdf>
9. Lubis, Erwansyah. (2010). *Keselamatan Lingkungan Dan Kecelakaan Dalam Produksi Energi Listrik*. Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah (Journal of Waste Management Technology), ISSN 1410-9565 Volume 13 Nomor 2 Desember 2010. Pusat Teknologi Limbah Radioaktif (Radioactive Waste Technology Center). Diambil dari <http://www.batan.go.id/ptlr/11id/?q=node/29>
10. Muchammad, (2007). *Analisa Pressure Drop Pada Heat-Sink Jenis Large Extrude Dengan Variasi Kecepatan Udara dan Lebar Saluran Impingent Menggunakan CFD (Computal Fluid Dynamic)*. ROTASI – Volume 9 Nomor 2 April 2007, Diambil dari <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi/article/viewFile/2435/2153>
11. PT PLN. (17 Februari 2016). *Konsumsi Listrik Yang Meningkat, Gambaran Membaiknya Perekonomian Indonesia*. Diambil pada tanggal 30 oktober 2016 dari <http://www.menlh.go.id/rangkaian-hlh-2015-dialog-penanganan-sampah-plastik/>
12. Putra, Nandi et al. (2009). *Potensi Pembangkit Daya Termoelektrik Untuk Kendaraan Hibrid*. Makara, Teknologi, Vol. 13, No. 2, November 2009: 53-58. Diambil dari <http://journal.ui.ac.id/technology/index.php/journal/article/download/466/251>
13. Republik Indonesia. (2008). Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Lembaran Negara RI Tahun 2008. Sekretariat Negara. Jakarta.
14. Suhadi. (2012). *Mengawal Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Di Kawasan Sekaran Untuk Masa Depan Yang Lebih Baik*. Indonesian Journal of Conservation Vol. 1 No. 1 - Juni 2012 [ISSN: 2252-9195] Hal. 87—94. Diambil dari <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ije/article/view/2068>

15. Yogopranoto, Demas, [Dr. Ir. A.P Bayuseno, MSc](#) & Yusuf Umardani, St. MT. (2012). *Daur Ulang Timbal (Pb) Dari Aki Bekas Dengan Menggunakan Metode Redoks*. Undergraduate thesis, Mechanical Engineering Departement, Faculty Engineering of Diponegor University. Diambil dari http://eprints.undip.ac.id/41454/2/BAB_II.pdf
16. Zhang, Xinyue, et al. (2016). *Thermoelectric properties of GeSe*. Journal of Materiomics xx (2016) 1e7 Elsevier. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352847816300673>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota

A. Identitas Ketua

No.		
1.	Nama Lengkap	Iqbal Ambari
2.	Jenis Kelamin	Laki-laki
3.	Program Studi	Teknik Mesin
4.	NIM	21050114120056
5.	Tempat Tanggal Lahir	Solok, 25 Januari 1996
6.	Email	iqbalambari@gmail.com
7.	Nomor Telepon/ HP	081270318737

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA	Universitas
Nama Institusi	MIN Kota Solok	SMP 1 Kota Solok	SMA 1 Kota Solok	Universitas Diponegoro
Jurusan	-	-	IPA	Teknik Mesin
Tahun Masuk	2003	2009	2011	2014

C. Pemakalah Seminar

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-		

D. Penghargaan Dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
	-		

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

Demikian biodata ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah PKM-KC

Semarang, 10 November 2016

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'I' followed by a series of connected loops and a horizontal tail.

Iqbal Ambari
21050114120056

A. Identitas Anggota 1

No.		
1.	Nama Lengkap	Rizky Harry Ramadhan
2.	Jenis Kelamin	Laki-Laki
3.	Program Studi	Manajemen
4.	NIM	12010114120046
5.	Tempat Tanggal Lahir	Bukittinggi, 23 Januari 1997
6.	Email	junfeveru@gmail.com
7.	Nomor Telepon/ HP	081329351179

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA	Universitas
Nama Institusi	SDIT Insan Kamil	MTsN 2 Bukittinggi	SMAN 3 Bukittinggi	Universitas Diponegoro
Jurusan	-	-	IPS	Manajemen
Tahun Masuk	2003	2009	2011	2014

C. Pemakalah Seminar

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-		

D. Penghargaan Dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
	-		

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

Demikian biodata ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah PKM-KC

Semarang, 10 November 2016



Rizky Harry Ramadhan
12010114120046

A. Identitas Anggota 2

No.		
1.	Nama Lengkap	Seprila Putri Darlina
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	S1 Teknik Geodesi
4.	NIM	21110114130051
5.	Tempat Tanggal Lahir	Ladang Panjang, 26 September 1996
6.	Email	Seprilaputri03@gmail.com
7.	Nomor Telepon/ HP	081374091066

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA	Universitas
Nama Institusi	SDN 01 Pasar Ladang Panjang	SMPN 1 Lubuk Sikaping	SMAN 1 Lubuk Sikaping	Diponegoro
Jurusan			IPA	Teknik Geodesi
Tahun Masuk	2002	2008	2011	2014

C. Pemakalah Seminar

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-	-	-

D. Penghargaan Dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
	-	-	-

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

Demikian biodata ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah PKM-KC

Semarang, 10 November 2016



Seprila Putri Darlina
21110114130051

A. Identitas Anggota 3

No.		
1.	Nama Lengkap	Edo Purwanto
2.	Jenis Kelamin	Laki-laki
3.	Program Studi	Teknik Mesin
4.	NIM	21050114120055
5.	Tempat Tanggal Lahir	Sandaran Galeh, 25 September 1996
6.	Email	edopurwanto56@gmail.com
7.	Nomor Telepon/ HP	082282897872

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA	Universitas
Nama Institusi	SD Negeri 299/III Luar Kota	SMP Negeri 3 Sungai Penuh	SMA Negeri 2 Kota Sungai Penuh	Universitas Diponegoro
Jurusan	-	-	IPA	Teknik Mesin
Tahun Masuk	2003	2009	2011	2014

C. Pemakalah Seminar

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-	-	-

D. Penghargaan Dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
	-		

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

Demikian biodata ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah PKM-KC

Semarang, 10 November 2016



Edo Purwanto
21050114120055

A. Identitas Anggota 4

No.		
1.	Nama Lengkap	Randa Permana
2.	Jenis Kelamin	Laki-laki
3.	Program Studi	S1 Teknik Mesin
4.	NIM	21110114130004
5.	Tempat Tanggal Lahir	Lubuk Sikaping, 28 Juni 1996
6.	Email	permanavanranda@gmail.com
7.	Nomor Telepon/ HP	082174392469

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA	Universitas
Nama Institusi	SDN 05 pauh	MTsN Lubuk Sikaping	SMAN 1 Lubuk Sikaping	Diponegoro
Jurusan			IPA	Teknik Mesin
Tahun Masuk	2002	2008	2011	2014

C. Pemakalah Seminar

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-	-	-

D. Penghargaan Dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
	-	-	-

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

Demikian biodata ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah PKM-KC

Semarang, 10 November 2016



Randa Permana
21110114130004

I. DATA PRIBADI DOSEN PEMBIMBING

Nama : Dr. Ir. Nazaruddin Sinaga, MS
 Bidang Keahlian : Teknik Mesin, KBK Konversi Enersi
 Tempat, Tanggal lahir : Medan, 17 Desember 1961
 Alamat : Perumahan Taman Setiabudi, Primatama 63,
 Banyumanik, Semarang 50263
 Telepon : 024-7479981 HP 08156598075

II. PENDIDIKAN

1. Pendidikan Bergelar

1. Sarjana Teknik Mesin ITB: lulus tahun 1986
2. Master of Science Teknik Mesin ITB: lulus tahun 1991
3. Doktor bidang Teknik, Program Doktor (Sandwich) ITB – Universite de Valenciennes Perancis: lulus tahun 2004

2. Pendidikan Non Gelar

1. Training Finite Element Method: ITB, Bandung, 1986
2. Training Computer Science: UI, Jakarta, 1988
3. Kursus Teknik Pengukuran dan Instrumentasi: ITB, Bandung, 1989
4. Internship Teknik Kontrol: ITB, Bandung, 1990
5. Kursus Management Perguruan Tinggi: Semarang, 1994
6. Introduction Training on Reliability, Jakarta, 2007
7. Training on Development of Efficiency and Renewable Energy, Eindhoven, Belanda, 2009
8. Pelatihan Calon Asesor Manager dan Auditor Energi, Lembaga Sertifikasi Profesi, Himpunan Ahli Konservasi Energi, BNSP, Cisarua, 2011
9. Training on Capacity Building dor Local Univesity Development in Energy Efficiency, DANIDA Project, Semarang, 2012

III. PENGALAMAN STUDI DAN PENELITIAN

1. Pemanfaatan Gelombang Pantai untuk Pembangkit Tenaga Listrik Type Dolphin, Semarang 1987.

2. Simulasi Perhitungan Efek Transien pada Pompa Sentrifugal, Undip, 1991.
3. Studi Perpindahan Kalor Penguapan pada Susunan Berkas Pipa Aliran Silang, 1991.
4. Generalisasi Koefisien Perpindahan Kalor Pendidihan, Undip, 1992.
5. Perencanaan dan Pembuatan Lemari Pendingin Berbahan Bakar Briket Batubara, 1992.
6. Perencanaan dan Pembuatan Tungku Pengecoran Alumunium Berbahan Bakar Briket Batubara, 1992.
7. Pembuatan Program Simulasi Perhitungan Beban Pendinginan dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Turbo Pascal, 1993.
8. Perancangan dan Pembuatan Program Simulasi Proses Pembakaran pada Mesin 4 Langkah dengan Bahasa Turbo Pascal, 1994.
9. Pengaruh Variasi Etanol – Bensin terhadap Kinerja Motor Bakar 4 Langkah Satu Silinder, 1994.
10. Perhitungan Numerik Proses Pembakaran pada Briket Batubara, Undip - ITB, 1994.
11. Studi Coal Water Mixture untuk Bahan Bakar Boiler, ITB, Bandung, 1995.
12. Studi Pemanfaatan Kotoran Sapi untuk Pembangkit Listrik Tenaga Biogas di Peternakan Sapi Karang Jati, Ungaran, 2003.
13. Pembuatan Program Simulasi Perencanaan Digester Biogas, Undip, 2003.
14. Studi Pengaruh Beberapa Opsi Solver Terhadap Akurasi Perhitungan Paket Program Computational Fluid Dynamics FLUENT v5.3., 2003.
15. Studi Termohidrolik pada Berkas Pipa Bersirip Lingkaran, 2004.
16. Perancangan Converter Kit untuk Mesin Diesel Berbahan Bakar Biogas, Semarang, 2004.
17. Penelitian Peningkatan Efisiensi Kompor Briket Batubara dan Perancangan Tungku Briket Batubara, 2005.
18. Karakterisasi Kompor Minyak Tanah dan Upaya Peningkatan Efisiensi Memasak, Semarang, 2005.
19. Studi, Perancangan, dan Pembuatan Alat Bantu Penghemat BBM untuk Kendaraan, Semarang, 2006.
20. Studi Karakteristik Laju Perpindahan Uap Air dan Panas dalam Modular Cooling Tower Sirkulasi Tertutup, Ditjen Pendidikan Tinggi, Semarang, 2006.
21. Studi Eksperimental Modifikasi Mesin Diesel Menjadi Mesin Dual Fuel LPG-Solar, Semarang, 2006.

22. Penelitian Pemanfaatan Crude Vegetable Oil Sebagai Alternatif Bahan Bakar pada Mesin Diesel, Semarang, 2006.
23. Karakterisasi Kompor LPG dan Upaya Peningkatan Efisiensi Memasak, Semarang, 2007.
24. Perancangan dan Pembuatan Dinamometer Hidrolik untuk Pengujian Daya dan Torsi Mesin Kendaraan, Semarang, 2007.
25. Penelitian Penggunaan Metanol pada Mesin Diesel Kendaraan, Semarang, 2008.
26. Penelitian Penggunaan LPG pada Mesin Diesel Kendaraan, Semarang, 2008.
27. Penelitian Aspek Termodinamika dan Kinetika Pembentukan dan Metoda Pencegahan Scaling yang Terbentuk pada Desalinator Termal dan Membran, Program Insentif Riset Dasar Kementerian Riset dan Teknologi, Tahun Pertama, Semarang, 2008.
28. Rekayasa Teknologi Bioreaktor Membran Enzimatik Untuk Produksi Gula Glukosa dari Tepung Ubi Kayu pada Konsentrasi Substrat Tinggi, Program Insentif Riset Terapan, Kementerian Riset dan Teknologi RI, Tahun Pertama, Semarang, 2008.
29. Pengembangan By Product RPH untuk System Zero Waste Terpadu di RPH Semarang, Program Insentif Riset Difusi, Kementerian Riset dan Teknologi RI, 2008.
30. Penelitian Aspek Termodinamika dan Kinetika Pembentukan dan Metoda Pencegahan Scaling yang Terbentuk pada Desalinator Termal dan Membran, Program Insentif Riset Dasar Kementerian Riset dan Teknologi, Tahun Kedua, Semarang, 2009.
31. Pengembangan dan Pembuatan Prototipe Pembangkit Listrik Hibrida Tenaga Angin dan Matahari, DIPA Undip, Semarang, 2009.
32. Penelitian Pengaruh Beberapa Parameter Berkendaraan untuk Meningkatkan Efisiensi Kendaraan Bermotor, Casindo Project, sumber dana dari pemerintah Belanda, Semarang, 2010.
33. Studi Pengembangan Tungku Memasak Hemat Energi, Sumber Dana DIPA Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, 2010.
34. Penelitian Upaya Peningkatan Sifat Penyalaan Briket Batubara Dengan Penambahan Serbuk Gergaji, DIPA FT Undip, Semarang, 2011.
35. Kaji Numerik Aspek Aerodinamika untuk Mendapatkan Desain Optimum Turbin Angin Sumbu Horisontal Kecepatan Rendah, Sumber Dana DIPA Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, 2012.
36. Studi dan Pembuatan Prototipe Sepeda Motor Berbahan Bakar Bifuel Bensin/LPG, Sumber Dana Laboratorium Efisiensi dan Konservasi Energi, Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro, 2012.
37. Pengembangan Model Persamaan Konsumsi Bahan Bakar Pada Kendaraan Bermotor, Semarang, 2012.

38. Perancangan dan Pembuatan Dynamometer Eddy-Current untuk Pengukuran Torsi dan Daya Kendaraan Bermotor, Semarang, 2013.
39. Studi Pengaruh Kerusakan terhadap Efisiensi Motor Listrik 3 Phase, DIPA FT Undip, 2013.
40. Perancangan dan Pembuatan Converter-Kit untuk Program Konversi Bahan Bakar Bensin – LPG pada Sepeda Motor, Semarang, 2014.
41. Perbandingan Waktu Pengapian (*Ignition Timing*) Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Mobil Penumpang Sistem Injeksi 1500 – 2000 CC, DIPA Undip, Semarang, 2014.
42. Peningkatan Efisiensi Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Sistem Injeksi 110 CC Melalui Engine Remap Dengan Bantuan Artificial Neural Network, DIPA Undip, Semarang, 2015.
43. Perancangan dan Optimasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Biogas dari POME, Cangkang Sawit dan Limbah Pasar Sayur Menggunakan Software Aspen Plus V.8.6., Undip, Semarang, 2015.
44. Studi Eksperimental Pemakaian Campuran Metanol-Bensin Terhadap Kinerja Dan Emisi Gas Buang Sebuah Mobil 1200 CC Sistem Injeksi Elektronik, DIPA Undip, Semarang, 2016.

IV. DAFTAR TULISAN ILMIAH

1. **Sinaga, Nazaruddin.** Numerical Modeling of A Coal Briquette During Ignition and Combustion, Proceeding, The 9th International Symposium on Transport Phenomena, Singapore, 1996.
2. **Sinaga, Nazaruddin.** Kriteria Batasan Materi Tugas Akhir Mahasiswa S1 Program Studi Teknik Mesin, Lokakarya Pendidikan Teknik Mesin dan Program Pengembangannya, Bandung, Jawa Tengah, 26-27 September 1998.
3. **Sinaga, Nazaruddin.** Pengukuran Titik Separasi Pada Konfigurasi Pipa Bersirip Lingkaran Dengan Aliran Silang, Seminar Laboratorium Termodinamika Pusat Antar Universitas Ilmu Rekayasa Institut Teknologi Bandung, 1998.
4. **Sinaga, Nazaruddin, P. Florent, Sularso, dan A. Suwono.** Pengaruh Parameter Geometri Dan Konfigurasi Berkas Pipa Bersirip Anular Terhadap Posisi Separasi Di Permukaan Sirip, Seminar Nasional Dasar-dasar dan Aplikasi Perpindahan Panas dan Massa, PAU-Ilmu Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 9-10 Maret 1999.
5. **Sinaga, Nazaruddin, P. Florent, Sularso, dan A. Suwono.** Pengaruh Cara Penyusunan Pipa dan Sirip Terhadap Kerugian Tekanan pada Susunan Berkas Pipa Bersirip Lingkaran di dalam Aliran Silang, Seminar Nasional Teknologi Proses Kimia I 1999, dengan tema

Teknologi Proses Kimia Ramah Lingkungan, Jurusan Teknik Gas & Petrokimia FT UI, Jakarta, 30 Maret 1999.

6. **Sinaga, Nazaruddin**, Pengukuran Hidrodinamika Pipa Bersirip Anular Aliran Silang dengan Teknik Polarografi, Majalah Teknik Fakultas Teknik UNDIP, Tahun ke XIX, Edisi I, No. 57, 1999
7. **Sinaga, Nazaruddin dan P. Florent**. Efek Konfigurasi Pipa Dan Sirip Terhadap Intensitas Turbulensi Di Daerah Hilir Susunan Berkas Pipa Bersirip Lingkaran Aliran Silang, Seminar Nasional ASA Indonesia 1999, Bandung, 15 Juli 1999.
8. **Sinaga, Nazaruddin dan P. Florent**. Efek Konfigurasi Pipa dan Sirip Terhadap Insentitas Turbulensi di Daerah Hilir Susunan Berkas Pipa Bersirip Lingkaran Aliran Silang, Journal Sains dan Teknologi Aerodinamika, No.3, 1999.
9. **Sinaga, Nazaruddin**. Perkembangan Heat Transfer Enhancement pada Alat Penukar Kalor, Majalah Rotasi, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Undip, Vol. 2 No.2, April, 2000.
10. **Awaludin, W. Panuntun, W.S. Alam, N. Sinaga**. Pemilihan Mesin Penggerak Generator Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBG), Seminar Nasional Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia FT Undip, 2001.
11. Sinaga, Nazaruddin, R. Ismail, R. Perangin-angin dan O. A. Wicaksono. Pembangkitan listrik Menggunakan Bahan Bakar Biogas dari Hasil Fermentasi Kotoran Ternak, Majaah Rotasi, Jurusan Teknik Mesin, FT Undip, Vol. 4 No. 3, Juli, 2002.
12. **Sinaga, Nazaruddin**. Refrigeration By Using Coal Briquet As An Alternative Energy, Proceeding, The 3rd International Conference and Exhibition on Energy, Yogyakarta, 29-31 Juli 2002
13. **Sinaga, Nazaruddin, A. Suwono, Sularso, and P. Sutikno**. Simulation of Fin Arrangement Effect on Performance of Staggered Circular Finned-Tube Heat Exchanger, Proceeding, International Conference on Fluid and Thermal Energy Conversion, Bali, 2003
14. **Sinaga, Nazaruddin, A. Suwono, Sularso, and P. Sutikno**. Kaji Numerik dan Eksperimental Pembentukan Horseshoe Vortex pada Pipa Bersirip Anular, Prosiding, Seminar Nasional Teknik Mesin II, Universitas Andalas, Padang, Desember 2003
15. **Sinaga, Nazaruddin, A. Suwono dan Sularso**. Pengamatan Visual Pembentukan Horseshoe Vortex pada Susunan Gormetri Pipa Bersirip Anular, Prosiding, Seminar Nasional Teknik Mesin II, Universitas Andalas, Padang, Desember 2003.
16. Sinaga, Nazaruddin. Pengukuran Intensitas Turbulensi pada Susunan Sebaris dan Dua Baris Pipa Bersirip Lingkaran Menggunakan Laser Doppler Velocimeter, Majalah Reaktor, Jurusan Teknik Kimia FT-Undip, Vol. 9 No. 1, Juni, 2005.

17. Sinaga, Nazaruddin. Perancangan Mixer Biogas-Udara Untuk Mesin Diesel Dual Fuel Pembangkit Listrik Tenaga Biogas, *Majalah Teknik*, Tahun ke XXV, Edisi I, 2005.
18. Sinaga, Nazaruddin. Analisa dan Pemilihan Mesin Untuk Mesin Dual Fuel Campuran Biogas-Solar, *Majalah Rotasi*, Jurusan Teknik Mesin FT Undip, Vol. 7 No. 2, April, 2005.
19. Sinaga, Nazaruddin. Perancangan Conversion Kit Untuk Modifikasi Mesin Diesel Dual Fuel Pembangkit Listrik Tenaga Biogas, *Jurnal Ilmiah Nasional Efisiensi dan Konservasi Energi*, Jurusan Teknik Mesin, FT Undip, Vol. 1 No. 1, September, 2005.
20. Sinaga, Nazaruddin. Peluang dan Strategi Penghematan Energi Sektor Transportasi di Indonesia, *Prosiding, Seminar Nasional Efisiensi dan Konservasi Energi (FISERGI) 2005*, Jurusan Teknik Mesin FT Undip, ISSN 1907-0063, Desember, 2005.
21. Sinaga, Nazaruddin. Pengaruh Parameter Geometri dan Konfigurasi Berkas Pipa Bersirip Anular Terhadap Posisi Separasi di Permukaan Sirip, *Jurnal Ilmiah Poros*, Jurusan Teknik Mesin FT Universitas Tarumanegara, Vol. 9 No. 1, Januari, 2006.
22. **Sinaga, Nazaruddin.** Energy Efficiency As Research And Business Opportunity, *Proceeding, International Workshop on Improvement of UNDIP Research Ability and Networking to Stimulate Sustainable Energy*, Grand Candi Hotel, Semarang, October 2009.
23. **Sinaga, Nazaruddin.** Energy Efficiency On Boiler And Pump Systems, *Technical Papers, International Workshop on Energy Audit Diponegoro University, Casindo Project*, Semarang August 2 – 3, 2010
24. **Sinaga, Nazaruddin.** Pengaruh Model Turbulensi Dan Pressure-Velocity Copling Terhadap Hasil Simulasi Aliran Melalui Katup Isap Ruang Bakar Motor Bakar, *Majalah Rotasi*, Volume 12, Nomor 2, April 2010, ISSN:1411-027X.
25. **I. N. Widiassa, N. Sinaga dan D. Ariyanti.** Improving Performance Of Low Pressure Reverse Osmosis Systems By Intermittent Autoflushing, *Jurnal Teknik Kimia Indonesia* Vol. 9 No. 1, April 2010.
26. **Priangkoso, Tabah dan N. Sinaga.** Tinjauan Beberapa Model Mekanistik Tingkat Konsumsi Bahan Bakar Untuk Diterapkan Pada Program Simulator Mengemudi Hemat Energi Smart Driving, *Prosiding, Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2*, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang, Juni 2011.
27. **Mrihardjono, Juli dan N. Sinaga.** Pengujian Model Driving Cycle Kendaraan Honda City Berbahan Bakar Premium, *Majalah Gema Teknologi*, Volume 16, Nomor 3, April - Oktober 2011, ISSN : 0852 0232.

28. **Sinaga, Nazaruddin dan Tabah Priangkoso.** Tinjauan/Review Model Empirik Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan, *Journal Momentum*, Vol. 7, No. 1, April 2011.
29. **Supriyo dan N. Sinaga.** Perencanaan Daya Pendingin Pada Dinamometer Arus Eddy, *Majalah Eksergi*, Volume 7, Nomor 3, ISSN : 0216-8685 September 2011.
30. **Supriyo dan N. Sinaga.** Perancangan Dinamometer Arus Eddy Kapasitas 250 KW, *Majalah Eksergi*, Volume 7, Nomor 3, ISSN : 0216-8685, September 2011.
31. **Sinaga, Nazaruddin.** Pengujian Teknik Mengemudi Hemat Energi Pada Kendaraan Penumpang Untuk Mendukung Program Smart Driving Di Indonesia, Prosiding, Seminar Nasional Teknik Mesin X (SNTTM X), Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang, November 2011.
32. **Yunianto, Bambang dan N. Sinaga.** Peningkatan Efisiensi Pembakaran Tungku Kayu Bakar Tradisional Dengan Modifikasi Disain, Prosiding, Seminar Nasional Teknik Mesin X (SNTTM X), Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang, November 2011.
33. **Sinaga, Nazaruddin, T. Priangkoso, D. Widayana dan K. Abdurrohman.** Kaji Eksperimental Pengaruh Beberapa Parameter Berkendaraan Terhadap Tingkat Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Penumpang Kapasitas Silinder 1500-2000cc, Prosiding, Seminar Nasional Teknik Mesin X (SNTTM X), Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang, November 2011.
34. **Sinaga, Nazaruddin dan B. Prasetyo.** Kaji Eksperimental Karakteristik Sebuah Dinamometer Sasis Arus Eddy, *Majalah Eksergi*, Volume 8, Nomor 2, Mei 2012, ISSN : 0216-8685.
35. **Sinaga, Nazaruddin dan A. Dewangga.** Pengujian Dan Pembuatan Buku Petunjuk Operasi Chassis Dinamometer Tipe Water Brake, *Majalah Rotasi*, Volume 14, Nomor 3, Juli 2012, ISSN:1411-027X.
36. **Sinaga, Nazaruddin.** Smart Driving : Menghemat Bahan Bakar, Meningkatkan Kualitas Emisi Dan Menurunkan Resiko Kecelakaan, Makalah, Seminar Astra – Jurusan Teknik Mesin Undip, Jurusan Teknik Mesin FT UNDIP, November 2012.
37. **Sinaga, Nazaruddin dan Mulyono.** Kaji Eksperimental Dampak Pemakaian Pertamina Dan Pertamina-Plus Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor, Prosiding, Seminar Nasional Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Semarang 2013, ISBN : 978-979-3514-66-6, Halaman 168-172.
38. **Sinaga, Nazaruddin, dan M. H. Sonda.** Pemilihan Kawat Enamel Untuk Pembuatan Selenoid Dinamometer Arus Eddy Dengan Torsi Maksimum 496 Nm, *Eksergi, Jurnal Teknik Energi* Vol 9 No.1 Januari 2013.

39. **Sinaga, Nazaruddin dan S. J. Purnomo.** Hubungan Antara Posisi Throttle, Putaran Mesin dan Posisi Gigi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar pada Beberapa Kendaraan Penumpang, Eksergi, Jurnal Teknik Energi, Vol.9 No. 1, Januari 2013.
40. **Sinaga, Nazaruddin.** Pelatihan Teknik Mengemudi Smart Driving Untuk Menurunkan Emisi Gas Rumah Kaca Dan Menekan Biaya Transportasi Angkutan Darat, Prosiding, Seminar Nasional Teknik Mesin XII (SNTTM XII), Fakultas Teknik Universitas Lampung, Oktober 2013.
41. **Sinaga, Nazaruddin, S. J. Purnomo dan A. Dewangga.** Pengembangan Model Persamaan Konsumsi Bahan Bakar Efisien Untuk Mobil Penumpang Berbahan Bakar Bensin Sistem Injeksi Elektronik (Efi), Prosiding, Seminar Nasional Teknik Mesin XII (SNTTM XII), Fakultas Teknik Universitas Lampung, Oktober 2013.
42. **Yunianto, Bambang dan N. Sinaga.** Pengembangan Disain Tungku Bahan Bakar Kayu Rendah Polusi Dengan Menggunakan Dinding Beton Semen, Majalah Rotasi, Volume 16, Nomor 1, Januari 2014, ISSN:1411-027X.
43. **Sinaga, Nazaruddin dan Y.N. Rohmat.** Perbandingan Kinerja Sepeda Motor Berbahan Bakar Lpg Dan Bensin, Prosiding, Seminar Nasional Teknologi Industri Hijau, Semarang 21 Mei 2014, Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang, BPKIMI, Kementrian Perindustrian, Mei 2014.
44. **Syachrullah, L.I, dan N. Sinaga.** Optimization and Prediction of Motorcycle Injection System Performance with Feed-Forward Back-Propagation Method Artificial Neural Network (ANN), Prosiding, Seminar Nasional Perkembangan Riset dan Teknologi di Bidang Industri ke-2, Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada Yogyakarta, Juni 2014.
45. **Paridawati dan N. Sinaga.** Penurunan Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Sistem Injeksi Menggunakan Metode Optimasi Artificial Neural Network Dengan Algoritma Back-Propagation, Prosiding, Seminar Nasional Perkembangan Riset dan Teknologi di Bidang Industri ke-2, Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada Yogyakarta, Juni 2014.
46. **Nazaruddin Sinaga, Abdul Zahri** Simulasi Numerik Perhitungan Tegangan Geser Dan Momen Pada Fuel Flowmeter Jenis Positive Displacement Dengan Variasi Debit Aliran Pada Berbagai Sudut Putar Rotor, Jurnal Teknik Mesin S-1, Vol. 2, No. 4, Tahun 2014.
47. **Haryanto, Ismoyo, MSKTS Utomo, N. Sinaga, C. A. Rosalia dan A. P. Putra.** Optimization Of Maximum Lift To Drag Ratio On Airfoil Design Based On Artificial Neural Network Utilizing Genetic Algorithm, International Journal on Applied Mechanics and Materials Vol. 493, pp 123-128, 2014.
48. **M. Rifal dan N. Sinaga.** Impact Of Methanol-Gasoline Fuel Blend On The Fuel Consumption And Exhaust Emission Of A SI Engine, Proceeding, The 3rd International Conference on Advanced Materials

Science and Technology (ICAMST 2015), Universitas Negeri Semarang, April 2015.

49. **Sinaga, Nazaruddin dan Mulyono.** Studi Eksperimental Karakteristik Kinerja Sepeda Motor Dengan Variasi Jenis Bahan Bakar Bensin, *Majalah Eksergi*, Volume 11, Nomor 1, ISSN:0216-8685, Halaman 1-6 Januari 2015.
50. **Septianto, Fajar, A. Widodo dan N. Sinaga.** Analisa Penurunan Efisiensi Motor Induksi Akibat Cacat Pada *Cage Ball* Bantalan, *Jurnal Teknik Mesin S-1*, Vol. 4, No. 4, Tahun 2015.
51. **Syahrullah, L. I. dan N. Sinaga.** Optimization and Prediction of Motorcycle Injection System Performance with Feed-Forward Back-Propagation Method Artificial Neural Network (ANN), *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, Volume 9, Issue 2, ISSN: 1941-7039, Halaman 222-235, Februari 2016.
52. **Rojak, Amirur dan N. Sinaga.** Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar LGV Pada Mobil Penumpang 1200 CC Dan 1500 CC Terhadap Kebutuhan Udara Dan Bahan Bakar, *Politeknosains*, Volume XV, Nomor 1, ISSN: 1829-6181, Maret 2016.
53. **Fajrin, D. H. dan N. Sinaga.** Efek Variasi Kandungan Air Terhadap Kerja Gas Engine Cooler Suatu PLTB Limbah Organik Pasar Induk, *Politeknosains*, Volume XV, Nomor 1, ISSN: 1829-6181, Maret 2016.
54. **Khudhoibi dan N. Sinaga.** Pengaruh Engine Remap Terhadap Beberapa Parameter Operasi Mobil Berbahan Bakar LGV, *Jurnal Ilmiah Momentum*, Volume 12, Nomor 1, ISSN : 0216-7395, April 2016.
55. **Rifal, Mohamad dan N. Sinaga.** Impact of Methanol-Gasoline Fuel Blend on The Fuel Consumption and Exhaust Emission of an SI Engine, *AIP Conf. Proc.* 1725, 020070-1–020070-6; Published by AIP Publishing, 978-0-7354-1372-6, Maret 2016.

Semarang, 2 November 2016



Dr. Ir. Nazaruddin Sinaga, MS

Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

Peralatan Penunjang

No.	Jenis	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Satuan	Biaya
1	Thermoelectric	Converter Panas ke Elektrik	4pcs	140.000	560.000
2	Tabung Pembakaran	Wadah Pembakaran (Panas)	2pcs	635.000	1.270.000
3	Pipa Besi 80sch (6 Meter)	Sambungan Wadah Pembakaran Ke SDP	1pcs	752.000	752.000
4	Obeng Set	Penguliran Sekrup	1set	102.000	102.000
5	Inverter AC-DC 400Watt	Converter arus elektrik Accu	2pcs	367.000	734.000
6	Aki Kering NS40	Penyimpanan arus daya Thermoelectric	2pcs	1.200.000	2.400.000
7	Kabel Listrik Eterna	Penyambung dengan Steker	2roll	156.000	312.000
8	Steker (StopKontak)	Media Penyambung dengan Alat Listrik Konvensional	2set	55.000	110.000
9	ThermoCouple	Pengukuran Suhu	2pcs	250.000	500.000
10	HeatSink	Pendingin Thermoelectric	4pcs	100.000	400.000
11	Solar Charge Controller	Mengatur Pengisian Arus Searah	2pcs	300.000	600.000
Sub Total (Rp.)					7.740.000

Bahan Habis Pakai

No.	Jenis	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Satuan	Biaya
1	Minyak Tanah	Bahan Pembakaran	30Liter	5.000	150.000
2	Sampah	Bahan Penunjang Pembakaran	60Kg	4.500	270.000
3	Korek Api Batangan	Pemicu Pembakaran	30pak	3.000	90.000
Sub Total (Rp.)					510.000

Perjalanan

No.	Jenis	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Satuan	Biaya
1	Pembelian Alat & Bahan	Membeli Peralata dan bahan yang dibutuhkan	5 Orang	220.000	1.100.000
2	Dalam Kota	Komunikasi	5 Orang	110.000	550.000
3	Luar Kota	Pengujian	2 Orang	350.000	700.000
Sub Total (Rp.)					2.350.000

Lain-Lain

No.	Jenis	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Satuan	Biaya
1	Dokumentasi	Peliputan Kegiatan	1 Paket	160.000	160.000
2	Ongkos Kirim Barang	Wadah Besi	2 Paket	450.000	900.000
3	Pembuatan Proposal	Persetujuan Gagasan	4 Paket	75.000	300.000
4	Pembuatan Laporan	Pertanggungjawaban	4 Paket	45.000	180.000
5	Penggandaan Laporan	Repositori	8 Paket	45.000	360.000
Sub Total (Rp.)					1.900.000
Total (Rp.)					12.500.000

Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas

No	Nama/ NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu	Uraian tugas
1	Iqbal Ambari/21050114 120056	S-1 Teknik Mesin	Perancangan	12 jam/ minggu	Koordinator tim dan menangani masalah perancangan alat
2	Rizky Harry Ramadhan / 12010114120046	S-1 Manajemen	Keuangan	12 jam/ minggu	Menangani masalah keuangan dalam perancangan pembuatan alat
3	Seprila Putri Darlina / 21110114130051	S-1 Teknik Geodesi	Material	10 jam/ minggu	Menangani masalah sumber pemanasan pada alat
4	Edo Purwanto / 22105011412005 5	S-1 Teknik Mesin	Desain	12 jam/ minggu	Menangani masalah pengujian alat dan analisa hasil
5	Randa Permana / 21110114130004	S-1 Teknik Mesin	Konversi	12 jam/ minggu	Menangani masalah konversi panas menjadi listrik

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

Jl. Prof. H. Soedarto, S.H Tembalang – Semarang, Kotak Pos 1269

Telp. (024) 7460012 Fax. (024) 7460013 email : rektor@undip.ac.id, sesrektor@undip.ac.id

SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI/PELAKSANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

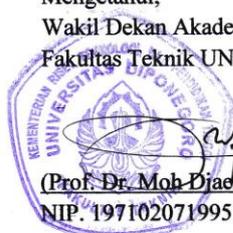
Nama : Iqbal Ambari
 NIM : 21050114120056
 Program Studi : S1-Teknik Mesin
 Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa proposal (**Karsacipta**) saya dengan judul: **Electrasource Sebagai Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Berbasis Thermoelectric Untuk Solusi Pengadaan Listrik Pada Daerah Tertinggal yang diusulkan untuk tahun anggaran 2017 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 2 November 2016

Mengetahui,
 Wakil Dekan Akademik dan Kemahasiswaan
 Fakultas Teknik UNDIP



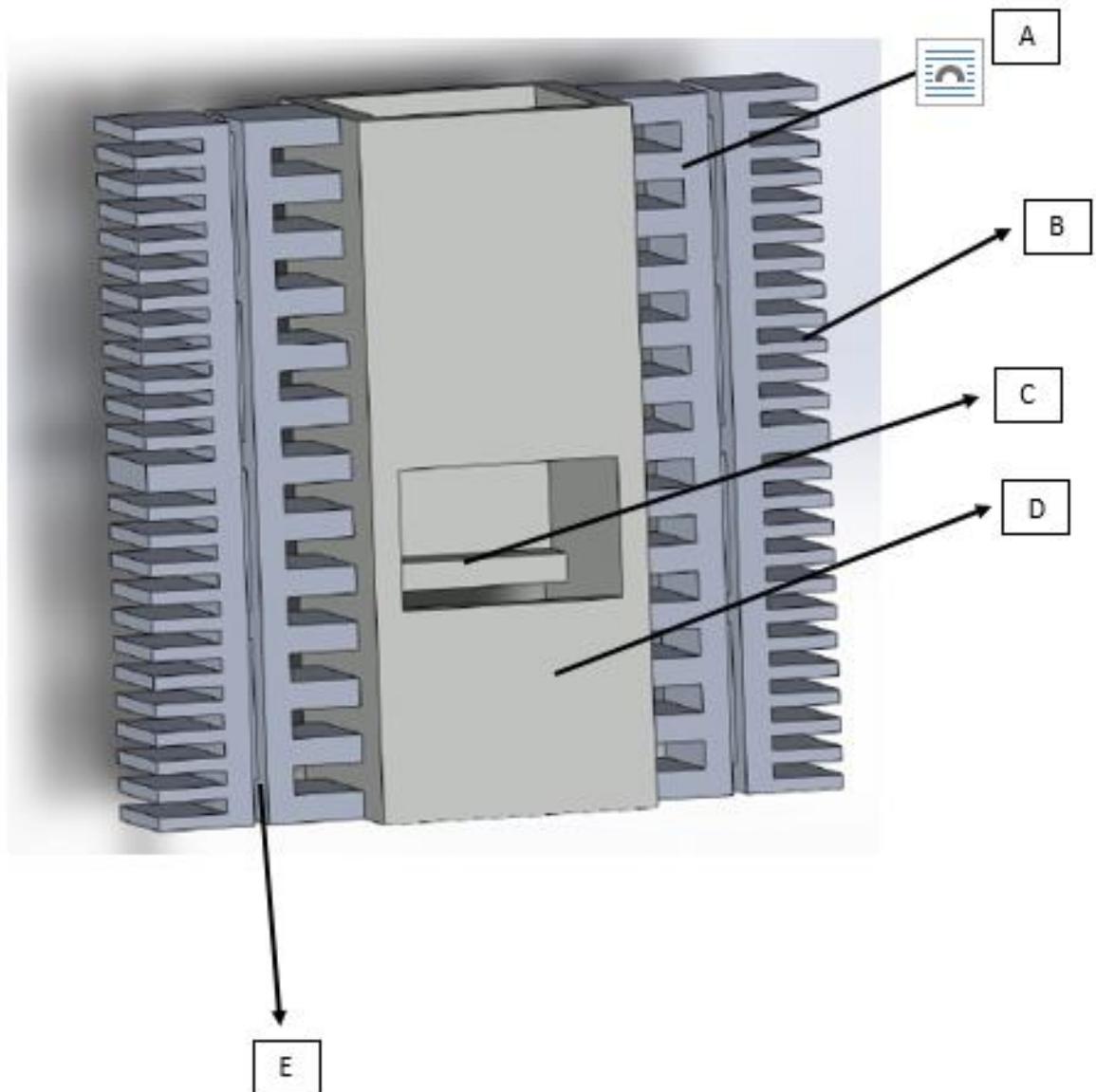
(Prof. Dr. Moh Djaeni, S.T., M.Eng)
 NIP. 197102071995121001

Yang menyatakan,



(Iqbal Ambari)
 NIM 21050114120056

Lampiran 5. Lampiran Teknologi yang Hendak Diterapkembangkan



KETERANGAN GAMBAR :

- A : HEATSINK BAGIAN PANAS
- B : HEATSINK BAGIAN DINGIN
- C : PENYANGGA BAHAN BAKAR
- D : TABUNG PEMBAKARAN
- E : TERMOELEKTRIK

