

Kode>Nama Rumpun Ilmu\* : 451/Teknik Elektro

## LAPORAN AKHIR PENELITIAN TERAPAN



### **Rancang Bangun Monitoring Penggunaan Energi Listrik pada Rumah Tinggal dimasa Pandemi Covid-19 Berbasis IOT (Internet of Things)**

#### **TIM PENGUSUL**

|                                       |           |                  |
|---------------------------------------|-----------|------------------|
| Dr. Muhammad Fitra Zambak, S.T., M.Sc | (Ketua,   | NIDN 0127058701) |
| Elvy Sahnur Nasution, S.T., M.Pd      | (Anggota, | NIDN 0123107501) |

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**AGUSTUS 2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENELITIAN DASAR**

**Judul Penelitian** : Rancang Bangun Monitoring Penggunaan Energi Listrik pada Rumah Tinggal dimasa Pandemi Covid-19 Berbasis IOT (Internet of Things)

**Kode>Nama Rumpun Ilmu** : 451 / Magister Teknik Elektro

**Ketua Peneliti:**

a. Nama Lengkap : Dr. Muhammad Fitra Zambak, S.T., M.Sc

b. NIDN : 0127058701

c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala

d. Program Studi : Magister Teknik Elektro

e. Nomor HP : 081260070647

f. Alamat surel (e-mail) : mhdfitra@umsu.ac.id & mhdfitra@gmail.com

**Anggota Peneliti (1)**

a. Nama Lengkap : Elvy Sahnur Nasution, S.T., M.Pd

b. NIDN : 0123107501

**Anggota Peneliti (2)**

a. Nama Lengkap :

b. NIDN :

**Mahasiswa yang Terlibat** : 1. Muhammad Gatot NPM : 1820080002  
2. Adam Harun Al Rasyid NPM : 1707220008

**Biaya Penelitian** : - diusulkan ke UMSU Rp. 8.000.000  
- dana institusi lain Rp. ....  
- *inkind* sebutkan .....

Medan, 06 Agustus 2021

  
Direktur Pascasarjana  
(Dr. Syaiful Bahri, M.AP)  
NIDN 0121065801

Ketua Peneliti  
  
Assoc. Prof. Dr. M. Fitra Zambak, S.T., M.Sc  
NIDN 0127058701

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat

(Syaiful Amri, S. P., M. Sc)  
NIDN 0113098704

## DAFTAR ISI

|                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Halaman sampul.....                                                                                             | i         |
| Halaman pengesahan .....                                                                                        | ii        |
| Daftar isi .....                                                                                                | iii       |
| Ringkasan .....                                                                                                 | iv        |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>                                                                                 | <b>1</b>  |
| 1.1. Latar belakang .....                                                                                       | 1         |
| 1.2. Permasalahan yang akan diteliti .....                                                                      | 1         |
| 1.3. Tujuan penelitian .....                                                                                    | 2         |
| 1.4. Urgensi penelitian .....                                                                                   | 2         |
| 1.5. Target penelitian .....                                                                                    | 2         |
| <b>BAB 2. RENSTRA DAN PETA JALAN PENELITIAN PERGURUAN TINGGI ....</b>                                           | <b>4</b>  |
| <b>BAB 3. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                                                                            | <b>7</b>  |
| 3.1. <i>State of the Art</i> dalam bidang yang diteliti .....                                                   | 7         |
| 3.2. Studi pendahuluan dan peta jalan penelitian .....                                                          | 8         |
| 3.3. Hasil yang sudah dicapai .....                                                                             | 8         |
| <b>BAB 4. METODE PENELITIAN .....</b>                                                                           | <b>10</b> |
| 4.1. Rancang Bangun Monitoring Penggunaan Energi Listrik Berbasis IOT<br>(Internet of Things).....              | 10        |
| 4.2. Bagan alir dan <i>Fishbone</i> penelitian .....                                                            | 12        |
| <b>BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                                                        | <b>10</b> |
| 5.1. Hasil rancang bangun Monitoring energi listrik menggunakan sms berbasis<br>Microkontroler Atmega 2560..... | 14        |
| 5.2. Pengujian Alat dengan membandingkan data Arus, tegangan, daya listrik pada<br>alat ukur .....              | 15        |
| <b>BAB 6. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN .....</b>                                                                 | <b>22</b> |
| 6.1. Anggaran Biaya .....                                                                                       | 22        |
| 6.2. Jadwal penelitian .....                                                                                    | 22        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                                     | <b>24</b> |
| <b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>                                                                                        |           |
| Lampiran 1. Sarana dan Prasarana penelitian .....                                                               | 25        |
| Lampiran 2. Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas Tim Peneliti.....                               | 27        |
| Lampiran 3. Biodata Ketua dan Anggota Tim Pengusul.....                                                         | 28        |
| Lampiran 4. Justifikasi Anggaran .....                                                                          | 35        |

## **RINGKASAN**

Pelanggan PT. PLN (persero) selama ini mendapatkan layanan program listrik Prabayar dan Pascabayar, namun pada program listrik pasca bayar sering terjadi human error pada saat petugas membaca kWh meter pada rumah tinggal. Ditambah lagi dimasa wabah ini PLN tidak bisa datang ke rumah konsumen karena pandemi covid-19. Pada penelitian ini dibangun suatu alat monitoring energi listrik menggunakan SMS (Short Message Service) berbasis IOT (Internet of Things) yang dapat mengukur serta memantau pemakaian energi listrik secara real time menggunakan sensor tegangan serta sensor arus SCT013-030. Hasil pembacaan sensor arus dan tegangan akan diteruskan ke Arduino untuk dilakukan konversi terhadap jumlah konsumsi energi listrik dan jumlah pembayaran sesuai dengan tarif yang ditentukan pihak PLN. Sehingga masyarakat atau konsumen PLN dapat melihat dan mengetahui berapa besar daya yang telah digunakan peralatan listrik setiap harinya dan mengetahui seberapa harga rupiah yang harus dibayar atau dibeli setiap harinya untuk keperluan listrik tersebut, sehingga konsumen dapat menghemat dalam pembelian dan pembayaran energi listrik yang telah digunakan.

Kata Kunci : Pemakaian Energi, kWh meter, Monitoring Energi, IOT (Internet of Things)

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

PT. PLN (persero) adalah perusahaan milik negara yang bergerak dibidang ketenagalistrikan baik dari mulai mengoperasikan pembangkit energi listrik yaitu dari generator sampai ke konsumen dengan melakukan transmisi ke seluruh wilayah indonesia, konsumen PT. PLN persero selama ini mendapatkan layanan program listrik prabayar dan pasca bayar, namun pada program listrik pascabayar sering terjadi human error pada saat petugas melakukan pembacaan kwh meter, pada kwh meter digital atau prabayar kita dapat melihat jumlah daya permeternya yang telah kita isi, namun sering juga terjadi daya yang hilang atau tidak terukurnya berapa daya yang kita habiskan perharinya pada saat memakai peralatan listrik pada rumah tangga .

Pada penelitian ini, di rancang sebuah alat monitoring energi listrik terpakai dengan menggunakan sms (short message service) berbasis Arduino yang memiliki kapasitas data lebih besar dan pin input cukup banyak yang berfungsi untuk penambahan sensor apabila di butuhkan. Mencatat dan membaca pemakaian energi listrik secara realtime dan berkala. Selain itu juga terdapat RTC DS3231 yang berfungsi untuk pengukuran pewaktu yang lebih akurat dengan kata lain real time clock, karna di dalam ic rtc 3231 sudah terdapat komponen crystal di dalamnya yang membuat data lebih akurat. Untuk pengiriman data melauai sms menggunakan sim 800L yang memiliki keunggulan penggunaan daya yang lebih rendah. untuk pengambilan data digunakan ADS 1115 yang berfungsi untuk pengambilan data agar lebih akurat dan presisi. hasil pembacaan sensor arus SCT013-030 dan sensor tegangan akan di teruskan ke Arduino untuk dilakukan konversi terhadap jumlah konsumsi energi listrik yang terpakai sesuai dengan tarif PLN yang telah di tentukan.

### **1.2. Permasalahan yang akan diteliti**

Penelitian ini dibuat karena melihat sekarang ini betapa tidak efisiennya pembacaan kwh meter pada rumah tinggal yang sering terjadi human error ditambah lagi petugas tidak bisa langsung mendatangi rumah konsumen karena kondisi pandemi covid-19. Permasalahan ini dapat memicu komplain dari konsumen karena ketidak akuratan pembacaan kwh meter listrik selama pandemic covid-19.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah Pada penelitian ini di bangun suatu alat monitoring energi listrik menggunakan sms (short message service) berbasis IOT (Internet of Things) yang dapat mengukur serta memantau pemakaian energi listrik secara real time menggunakan sensor tegangan serta sensor arus SCT013-030. Hasil pembacaan sensor arus dan tegangan akan di teruskan ke arduino untuk di lakukan konversi terhadap jumlah konsumsi energi listrik dan jumlah pembayaran sesuai dengan tarif yang di tentukan pihak PLN. Sehingga masyarakat atau konsumen PLN dapat melihat dan mengetahui berapa besar daya yang telah digunakan peralatan listrik setiap harinya dan mengetahui seberapa harga rupiah yang harus di bayarkan atau di beli setiap harinya untuk keperluan listrik tersebut, sehingga konsumen dapat menghemat dalam pembelian dan pembayaran energi listrik yang telah di gunakan.

### **1.4. Urgensi Penelitian**

Ketidaknyamanan konsumen PLN saat ini tidak efisiennya pembacaan kwh meter pada rumah tinggal yang sering terjadi human error ditambah lagi petugas tidak bisa langsung mendatangi rumah konsumen karena kondisi pandemi covid-19. Permasalahan ini dapat memicu komplain dari konsumen karena ketidak tepatan pembacaan kwh meter listrik selama pandemic covid-19.

### **1.5. Target Penelitian**

Target penelitian ini untuk merancang bangun alat monitoring energi listrik menggunakan sms (short message service) berbasis IOT (Internet of Things) yang dapat mengukur serta memantau pemakaian energi listrik secara real time menggunakan sensor tegangan serta sensor arus SCT013-030.

Hasil yang ditargetkan ini ditunjukkan berupa luaran **Publikasi ilmiah Nasional Terakreditasi**

**Tabel 1.1 Rencana Target Capaian Tahunan**

| No | Jenis Luaran                                           |                        | Indikator Capaian |
|----|--------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
|    |                                                        |                        | TS                |
| 1. | Publikasi Ilmiah <sup>2)</sup>                         | Internasional          |                   |
|    |                                                        | Nasional terakreditasi | <i>1 accepted</i> |
| 2. | Pemakalah dalam temu ilmiah <sup>3)</sup>              | Internasional          |                   |
|    |                                                        | Nasional               |                   |
| 3. | <i>Invited speaker</i> dalam temu ilmiah <sup>4)</sup> | Internasional          |                   |
|    |                                                        | Nasional               | <i>1</i>          |
| 4. | <i>Visiting Lecturer</i> <sup>5)</sup>                 | Internasional          |                   |
| 5. | Hak Kekayaan Intelektual <sup>6)</sup>                 | Paten                  |                   |
|    |                                                        | Paten sederhana        |                   |
|    |                                                        | Hak cipta              |                   |
|    |                                                        | Merek dagang           |                   |
|    |                                                        | Rahasia dagang         |                   |
|    |                                                        | Desain produk industri |                   |
|    |                                                        | Indikasi geografis     |                   |
|    |                                                        | Perlindungan varietas  |                   |
|    |                                                        | Perlindungan topografi |                   |
| 6. | Teknologi Tepat Guna <sup>7)</sup>                     |                        |                   |
| 7. | Buku Ajar (ISBN) <sup>8)</sup>                         |                        |                   |

1) TS = Tahun sekarang (tahun pertama penelitian)

2) Isi dengan tidak ada, draf, *submitted*, *reviewed*, *accepted*, atau *published*

3) Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan

4) Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan

5) Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan

6) Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau *granted*

7) Isi dengan tidak ada, draf, produk, atau penerapan

8) Isi dengan tidak ada, draf, proses *editing*, atau sudah terbit

## **BAB 2**

### **RENSTRA DAN PETA JALAN PENELITIAN UMSU**

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) merupakan salah satu Perguruan Tinggi yang oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi ditetapkan sebagai Perguruan Tinggi dengan Lembaga Penelitian pada klaster Utama. Kebijakan Kemristekdikti tentang desentralisasi penelitian kepada Perguruan Tinggi mensyaratkan ketersediaan jejak rekam dan payung penelitian pada program studi, pusat studi, pusat kajian maupun laboratorium di perguruan tinggi.

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) UMSU telah melakukan pemetaan penelitian di lingkungan UMSU berdasarkan jejak rekam penelitian dosen UMSU. Sebagai tindak lanjut pemetaan tersebut, LP2M UMSU menyusun Rencana Induk/Rencana Strategis Penelitian UMSU dengan meminta masukan berupa pendapat saran para stakeholder penelitian di UMSU dalam kegiatan Focus Group Discussion (FGD). RIP/Renstra Penelitian ini dapat dijadikan acuan dan dapat dimanfaatkan secara optimal oleh para peneliti di lingkungan UMSU. Dengan demikian diharapkan adanya RIP/Renstra Penelitian ini akan mendukung perwujudan visi dan misi UMSU menjadi Universitas kelas dunia (World Class University) pada tahun 2033.

Penyusunan Rencana Induk Penelitian (RIP) UMSU ini didasarkan pada Agenda Riset Nasional, Renstra UMSU tahun 2013-2018, Kebijakan Mutu Akademik, Standar Mutu Akademik, dan Peraturan Akademik serta Standar Mutu Penelitian yang dipergunakan untuk memantau keberhasilan pencapaian sasaran dan strategi kinerja Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M).

RIP UMSU merupakan pedoman dan arah kebijakan dalam perencanaan dan implementasi penelitian yang komprehensif dan terintegrasi pada tingkat institusi UMSU dalam rangka mewujudkan visi, melaksanakan misi dalam rangka mencapai tujuan kegiatan penelitian di UMSU. RIP UMSU merupakan arah kebijakan dalam pengelolaan penelitian dalam jangka 5 tahun ke depan. RIP UMSU akan menjadi acuan, panduan atau instruksi dari suatu perencanaan dan penyusunan program penelitian di UMSU.

Dalam pelaksanaannya, RIP UMSU diterjemahkan ke dalam tema dan topik penelitian, dalam pencapaiannya dilakukan secara bertahap dalam bentuk peta jalan (road map) penelitian. RIP UMSU akan digunakan sebagai dasar penyusunan strategi terkait

kegiatan penelitian antara lain dalam strategi perencanaan penelitian, strategi implementasi penelitian, strategi pendanaan dan strategi pencapaian kinerja penelitian.

Dari delapan fakultas dan program pascasarjana yang dimiliki UMSU, telah ditetapkan 8 (delapan) tema penelitian unggulan yaitu: Al-Islam dan kemuhammadiyah; ekonomi; kebijakan, integrasi nasional dan sosial; hukum dan humaniora; pendidikan; infrastruktur, rekayasa teknologi, energi dan material maju; ilmu tanaman, agribisnis, dan teknologi pangan dan hasil pertanian, dan pengelolaan masyarakat dan lingkungan pertanian; dan kesehatan, penyakit tropis, gizi dan obat – obatan.

Untuk topik riset ini adalah bidang Infrastruktur, Rekayasa Teknologi, Energi dan Material Maju berdasarkan kompetensi keilmuan yang dimiliki UMSU dan Isu-isu strategis di bidang Infrastruktur, Rekayasa Teknologi, Energi dan Material Maju dalam kurun waktu 2016-2021 adalah memiliki topik-topik riset spesifik yaitu seperti Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Isu Strategis dan Topik Bidang Energi dan Material Maju

| Isu-Isu Strategis                                      | Topik Riset yang Diperlukan                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pengembangan potensi bioenergi berkelanjutan           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengembangan pembangkit listrik tenaga air mini (mikrohidro);</li> <li>▪ Pengembangan pembangkit listrik tenaga surya (solar sel);</li> <li>▪ Pengembangan teknologi energi berbahan tumbuhan (biofuels); dan</li> <li>▪ Pengembangan teknologi energi berbasis limbah.</li> </ul> |
| Pengembangan teknologi otomatis, digital dan informasi | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perancangan alat-alat teknologi bertenaga listrik hemat energi;</li> <li>▪ Pengembangan otomatisasi mesin dan kerobotan; dan</li> <li>▪ Pengembangan teknologi informasi dan digitalisasi.</li> </ul>                                                                              |
| Pengelolaan bencana untuk pembangunan berkelanjutan    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evaluasi, prediksi dan analisa bahaya bencana;</li> <li>▪ Pengelolaan bencana perkotaan dan wilayah;</li> <li>▪ Mitigasi bencana perkotaan dan wilayah; dan</li> <li>▪ Pemetaan (microzonation) bencana terintegrasi.</li> </ul>                                                   |
| Pengelolaan kewilayahan,                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penyediaan dan pengelolaan air bersih;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| berbasis kebencanaan dan lingkungan hijau informasi     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengelolaan polusi udara, sampah, limbah dan sanitasi perkotaan;</li> <li>▪ Pengelolaan Sungai dan bencana banjir;</li> <li>▪ Pengembangan dan pengelolaan sumber daya air;</li> <li>▪ Pengelolaan transportasi perkotaan pintar;</li> <li>▪ Pengembangan pemukiman murah masyarakat miskin perkotaan;</li> <li>▪ Pengembangan wilayah dan permukiman masyarakat pesisir;</li> <li>▪ Pengembangan bangunan/infrastruktur hemat energi dan ramah lingkungan;</li> <li>▪ Evaluasi dan pengembangan bangunan sipil tahan bencana; dan</li> <li>▪ Kajian material bangunan hemat energy.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Pengelolaan dan pengembangan Energy Baru dan Terbarukan | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengelolaan dan pengembangan teknologi energi surya untuk green building and transportation;</li> <li>▪ Rapid prototyping model penghasil energi surya;</li> <li>▪ Pengembangan teknologi energi surya untuk green building and transportation;</li> <li>▪ Pengembangan material dan peralatan dalam menghasilkan energy air;</li> <li>▪ Rapidprototyping model penghasil energy air;</li> <li>▪ Pengelolaan dan pengembangan teknologi energi air;</li> <li>▪ Pengembangan material dan peralatan dalam menghasilkan energy biomassa dan biogas;</li> <li>▪ Pengelolaan dan pengembangan teknologi energy biomassa dan biogas;</li> <li>▪ Bauran bahan bakar (<i>fuel mix</i>);</li> <li>▪ Pengembangan material dan peralatan dalam menghasilkan energy angin;</li> <li>▪ Pengelolaan dan pengembangan teknologi energy angin;</li> <li>Dan</li> </ul> |
| Energi Termal                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rapid prototyping model penghasil energy air.</li> <li>▪ Optimasi energy termal pada industry</li> <li>▪ HVAC dan Refrigerasi</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Green Manufacture</i>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemilihan dan pengembangan disain system manufaktur;</li> <li>▪ Pengembangan Produk Baru;</li> <li>▪ Optimasi virtual manufacture; dan</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## **BAB 3**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **State Of The Art dalam bidang yang diteliti**

Arduino Atmega adalah platform pembuatan prototipe elektronik yang bersifat open-source hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino di tunjukan bagi para seniman, designer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan obyek atau lingkungan yang interaktif.

Menurut sulaiman (2012:1), arduino merupakan platform yang terdiri dari software dan hardware. Hardware arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya pada arduino di tambahkan penamaan pin agar mudah diingat. Software arduino merupakan software open source sehingga dapat di download secara gratis. Software ini di buat untuk memasukan program ke dalam arduino. Pemrograman arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena arduino sudah di desain mudah untuk di pelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler dengan arduino.

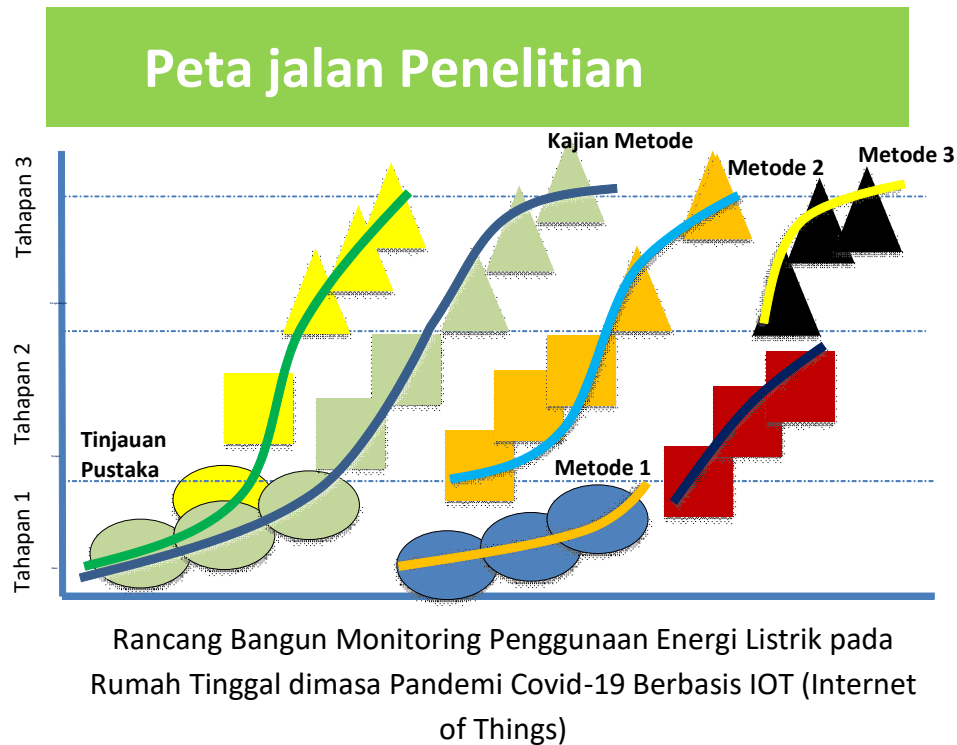
#### **Studi Pendahuluan dan Peta Jalan Penelitian**

(R A Gusti Ramadhianti, dkk, 2018) Penelitian pertama rancang bangun monitoring energi listrik menggunakan sms berbasis arduino ATMEGA 2560 ini di rancang oleh Raden ajeng gusti ramadhianti, Ir Cok gede indra partha, dan I Gusti agung Pt Raka agung pada juni tahun 2018, pada penelitian ini mereka merancang sebuah alat yang mampu membaca dan memonitoring energi listrik menggunakan sms yang dapat mengukur serta memantau pemakaian energi listrik secara realtime, menggunakan metode pengukuran langsung. Hasil dari pembacaan sensor arus dan sensor tegangan di teruskan ke mikro kontroler ATMEGA 328 untuk di konversi menjadi jumlah energi listrik dan jumlah pembayaran sesuai dengan tarif yang telah ditentukan PLN. Penelitian ini di lakukan di laboratorium Dasar teknik elektro, laboratorium workshop & instalasi listrik, progam studi teknik elektro, fakultas teknik, universitas Udayana.

(Diah Risqiwati, dkk, 2016) Penelitian kedua di lakukan oleh Diah rizqiwati, Ahmad ghzali rizal dan Zamah sari pada 1 Agustus 2016, peneliti mengusulkan untuk membuat suatu alat kontrol dengan menggunakan Arduino Uno, sehingga pemilik dapat mengontrol penggunaan listriknya secara real time. Board Arduino berfungsi sebagai sistem kontrol pengambilan data, sebelum data tersebut diolah pada server. Terdapat sistem sensor berfungsi untuk pengambilan data Ampere, yaitu sensor AC712-20A dan modul relay sebagai sakelar elektrik berfungsi untuk memutus daya listrik ketika pulsa tidak mencukupi. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, terdapat kesalahan pengukuran rata-rata sensor ACS712-20A dengan multimeter sebesar 26%, sedangkan untuk pengukuran billing listrik prabayar terdapat kesalahan sebesar 6%.

## ***Peta Jalan Penelitian***

Untuk melakukan penelitian dapat dilihat Peta Jalan Penelitian sebagai berikut :



Tahapan dalam Rancang Bangun Monitoring Penggunaan Energi Listrik pada Rumah Tinggal dimasa Pandemi Covid-19 Berbasis IOT (Internet of Things) adalah di mulai dari tinjauan pustaka dimana peneliti merujuk dari jurnal jurnal yang relevan dengan judul penelitian serta dari beberapa buku, kemudian pemilihan metode yang tepat yang telah dikaji dari sumber sumber yang tepat yang bertujuan untuk memudahkan dalam penelitian. Selanjutnya Rancang Bangun Monitoring Penggunaan Energi Listrik pada Rumah Tinggal dimasa Pandemi Covid-19 Berbasis IOT (Internet of Things). Setelah itu menganalisa hasil simulasi serta mengevaluasinya serta dilakukan pengumpulan data untuk mendapatkan parameter serta bahan kajian untuk di Analisa sehingga bisa mendapatkan hasil yang di targetkan.

| <b>Penelitian awal</b>                                                                                                                       | <b>12 Bulan</b>                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Telah melakukan tinjauan pustaka yang berkaitan dengan Rancang Bangun Monitoring Penggunaan Energi Listrik Berbasis IOT (Internet of Things) | Melakukan kajian metode IOT (Internet of Things) kontroler Arduino |

### **3.3. Hasil yang sudah dicapai**

Rancang bangun monitoring penggunaan energi listrik berbasis IOT (Internet of Things) sudah di kembangkan mulai tahun 2018 menggunakan SMS berbasis mikrokontroler Atmega2560, menggunakan sensor arus SCT013-030 dan sensor tegangan berbasis mikrokontroler Atmega2560, dengan input dari energi listrik (PLN). Energi listrik (PLN) akan masuk melewati sensor arus SCT013-030 dan melewati sensor tegangan, output dari sensor arus dan sensor tegangan adalah energi listrik, yang kemudian diteruskan ke mikrokontroler.

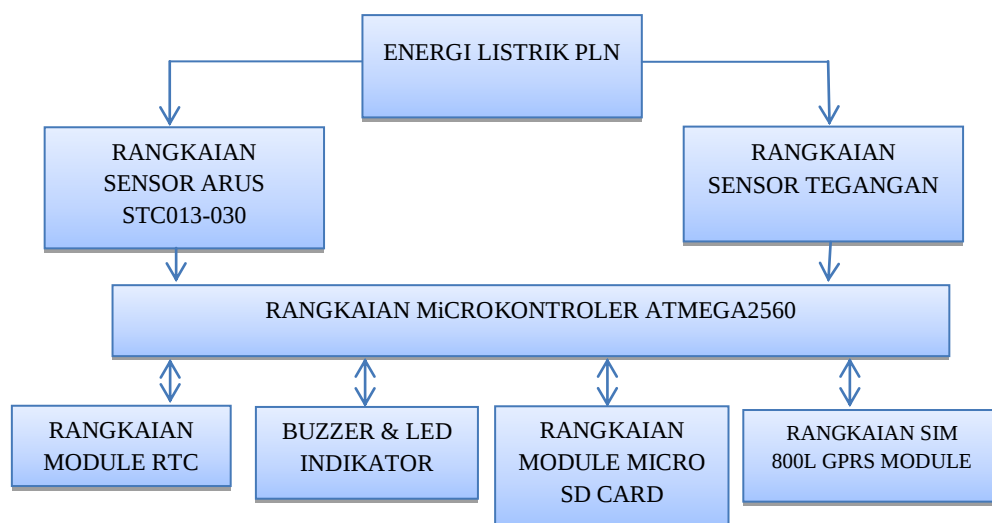
## BAB 4

### METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian dimulai dari teori, perancangan dan simulasi kemudian membuat prototipe monitoring penggunaan energi listrik berbasis IOT (Internet of Things) Pada penelitian monitoring energi listrik menggunakan sms berbasis mikrokontroler Atmega 2560, menggunakan sebuah software, yaitu software Diptrace untuk pembuatan skematik dan layout PCB.

#### 4.1. Monitoring penggunaan energi listrik berbasis IOT (Internet of Things)

Diagram blok sistem pemonitor energi listrik menggunakan SMS berbasis mikrokontroler ATmega328 ditunjukkan pada Gambar di bawah ini :



Gambar 4.1. Blok sistem monitor energi listrik menggunakan IOT mikrokontroler ATmega328

Gambar 4.1 Menggabarkan Secara umum implementasi perancangan sistem monitoring energi listrik menggunakan SMS berbasis IOT mikrokontroler Atmega2560 ini, menggunakan sensor arus SCT013-030 dan sensor tegangan berbasis mikrokontroler Atmega2560, dengan input dari energi listrik (PLN). Energi listrik (PLN) akan masuk melewati sensor arus SCT013-030 dan melewati sensor tegangan, output dari sensor arus dan sensor tegangan adalah energi listrik, yang kemudian diteruskan ke mikrokontroler.



8. Rangkaian module Buzzer dan LED indikator.
9. Module step down DC to DC converter.
10. Module Converter i2c to LCD.

#### 4.2. Bagan alir dan *Fishbone* penelitian

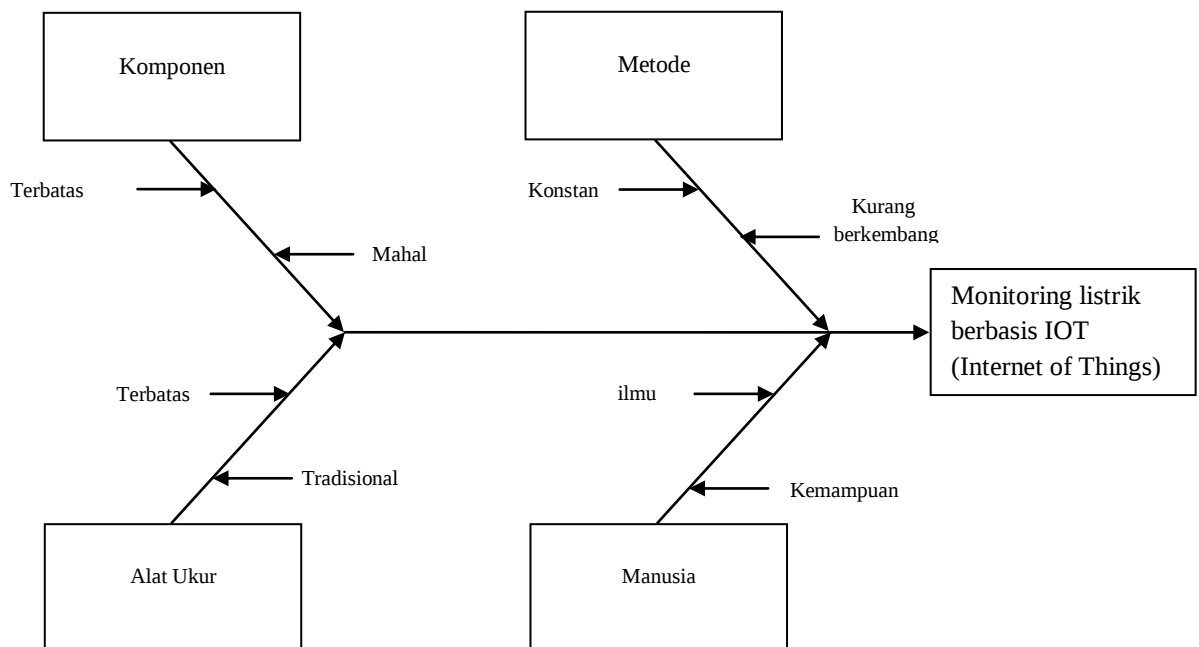
Bagan alir penelitian dapat dilihat di bawah ini:

##### Bagan Alir Penelitian

Tabel 1. Bagan Alir Penelitian

| Penelitian                                                                                                                       | Target 6 Bulan                                                                             | Target 12 Bulan                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rancang Bangun Monitoring Penggunaan Energi Listrik pada Rumah Tinggal dimasa Pandemi Covid-19 Berbasis IOT (Internet of Things) | Menghasilkan desain monitoring penggunaan energi listrik berbasis IOT (Internet of Things) | Menghasilkan prototipe monitoring penggunaan energi listrik berbasis IOT (Internet of Things) |

##### *Fishbone* penelitian



Gambar 4.4. Fishbone Penelitian Rancang Bangun Monitoring Penggunaan Energi Listrik pada Rumah Tinggal dimasa Pandemi Covid-19 Berbasis IOT (Internet of Things)

Skema jalannya penelitian dilakukan beberapa tahapan untuk melakukan penelitian Monitoring Penggunaan Energi Listrik pada Rumah Tinggal dimasa Pandemi Covid-19 Berbasis IOT (Internet of Things) sebagai berikut:

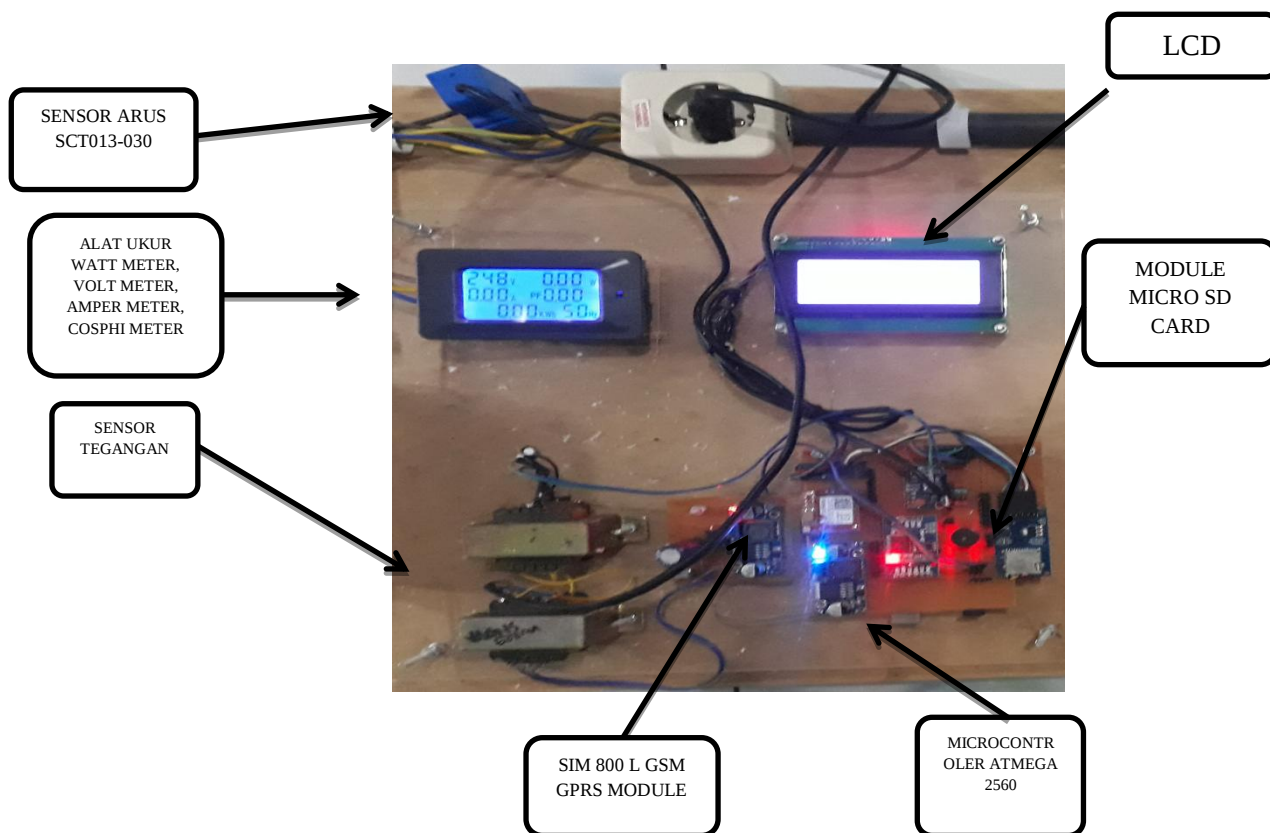
1. Melakukan studi literatur dari sumber sumber terpercaya seperti jurnal dan buku buku international yang bereputasi dengan mempelajari metode metode yang sudah pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya.
2. Merancang metode Monitoring Penggunaan Energi Listrik Berbasis IOT (Internet of Things) dengan menggunakan rumus dan rangkaian serta membuat teori nya.
3. Melakukan rancangan sistem monitoring Energi Listrik Berbasis IOT (Internet of Things) menggunakan software Diptrace
4. Melakukan simulasi pada rangkaian menggunakan software Diptrace
5. Melakukan rancang bangun prototipe monitoring Energi Listrik Berbasis IOT (Internet of Things).
6. Melakukan ujicoba prototipe untuk mengetahui hasil dari prototipe yang dirancang.

## BAB 5

### HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil rancang bangun Monitoring energi listrik menggunakan sms berbasis Mikrokontroler Atmega 2560.

Realisasi rancang bangun monitring energi listrik terpakai menggunakan sms berbasis mikrkontroler ATMEGA 2560, ditunjukan pada gambar berikut.



Gambar 5.1. Realisasi alat percobaan.

Hasil pengujian keseluruhan dari sistem bertujuan untuk mengetahui apakah sistem monitoring energi listrik menggunakan sms berbasis microcontroler ATMEGA 2560 dapat bekerja dengan baik dengan data alat ukur volt meter, amper meter, watt meter, cosphi meter. Sesuai dengan perencanaan.

## 5.2 Pengujian Alat dengan membandingkan data Arus, tegangan, daya listrik pada alat ukur

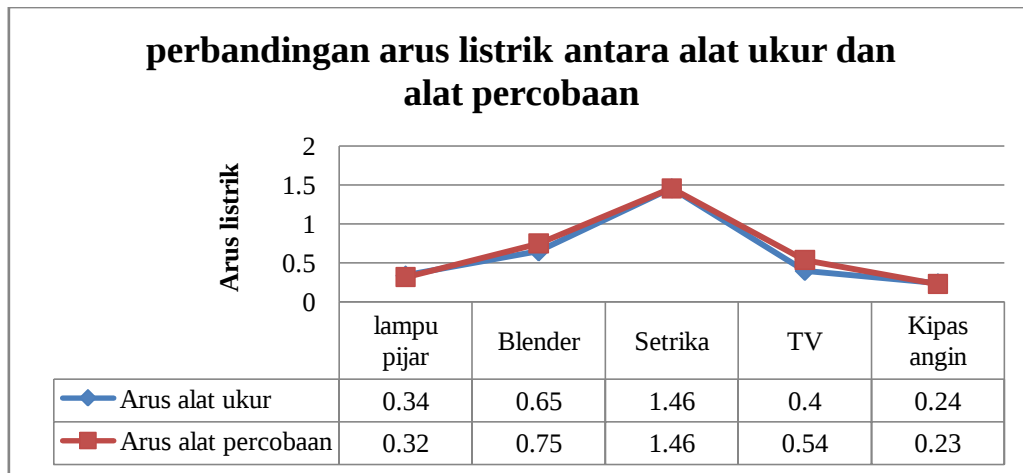
Pada percobaan rancang bangun monitoring energi listrik menggunakan sms berbasis mikrokontroler Atmega 2560 ini di lakukan dengan pengukuran secara langsung menggunakan sensor arus STC013-030 dan sensor tegangan menggunakan trafo ct 500 mA, adapun data pengujian yang di ambil adalah sebagai berikut:

- a) Percobaan perbandingan arus dengan beban antara alat percobaan dan alat ukur.

Pada percobaan ini alat percobaan akan di bandingkan nilai arus listrik terhadap beban dengan alat ukur, dimana beban yang terdapat yaitu lampu pijar, blender, setrika, TV, dan kipas angin..

Tabel 5.1. Percobaan perbandingan arus dengan beban antara alat percobaan dan alat ukur.

| Beban listrik | Arus alat ukur (A) | Arus alat percobaan (A) |
|---------------|--------------------|-------------------------|
| Lampu pijar   | 0,34               | 0,32                    |
| Blender       | 0,65               | 0,75                    |
| Setrika       | 1,46               | 1,46                    |
| TV            | 0,4                | 0,54                    |
| Kipas angin   | 0,24               | 0,23                    |



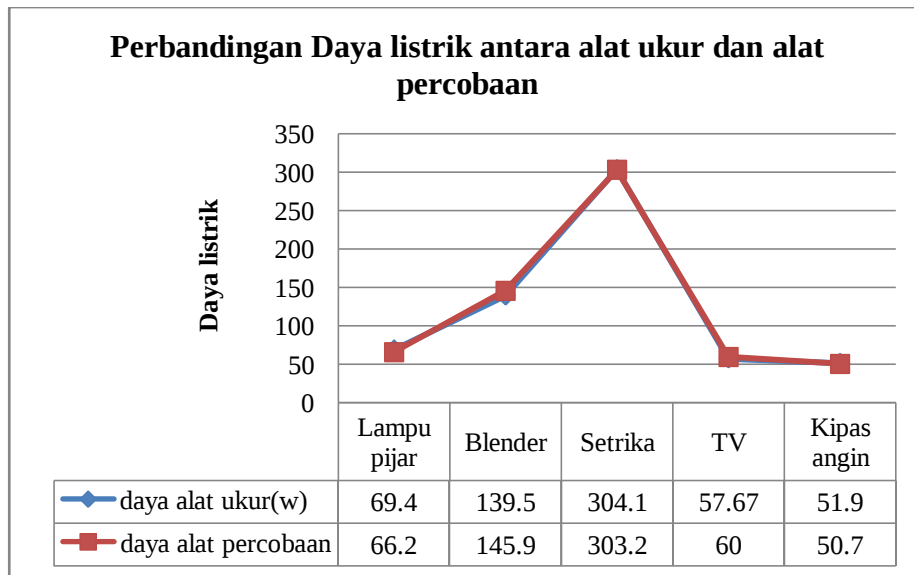
Gambar 5.2. Percobaan perbandingan arus dengan beban antara alat percobaan dan alat ukur.

b) Percobaan perbandingan daya berbeban antara alat percobaan dan alat ukur.

Pada percobaan ini alat percobaan akan di bandingkan nilai daya listrik terhadap beban dengan alat ukur, dimana beban yang terdapat yaitu lampu pijar, blender, setrika, TV, dan kipas angin.

Tabel 5.2. Percobaan perbandingan daya dengan beban antara alat percobaan dan alat ukur

| Beban listrik | Daya alat ukur(w) | Daya alat percobaan (w) |
|---------------|-------------------|-------------------------|
| Lampu pijar   | 69,4              | 66,2                    |
| Blender       | 139,5             | 145,9                   |
| Setrika       | 304,1             | 303,2                   |
| TV            | 57,67             | 60                      |
| Kipas angin   | 51,9              | 50,7                    |



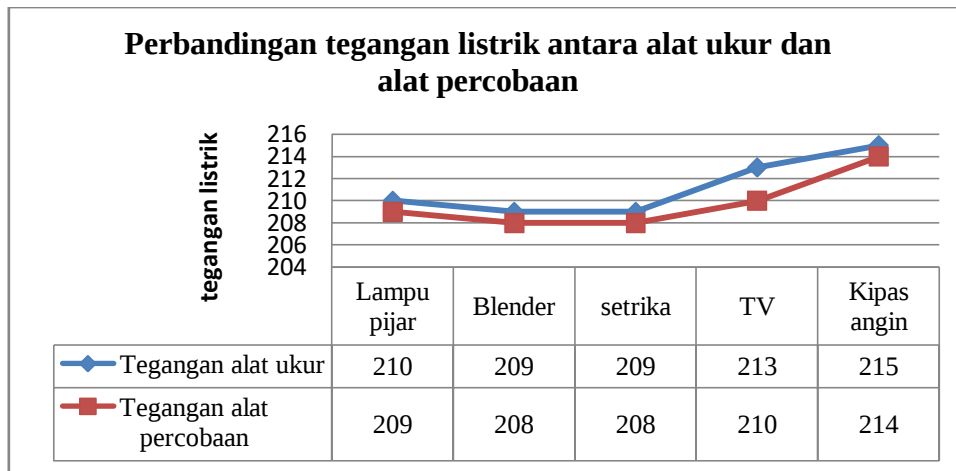
Gambar 5.3. Percobaan perbandingan daya dengan beban antara alat percobaan dan alat ukur.

- c) Percobaan perbandingan tegangan listrik dengan beban antara alat percobaan dan alat ukur.

Pada percobaan ini alat percobaan akan di bandingkan nilai tegangan listrik terhadap beban dengan alat ukur, dimana beban yang terdapat yaitu lampu pijar, blender, setrika, TV, dan kipas angin.

Tabel 5.3. Percobaan perbandingan tegangan dengan beban antara alat percobaan dan alat ukur

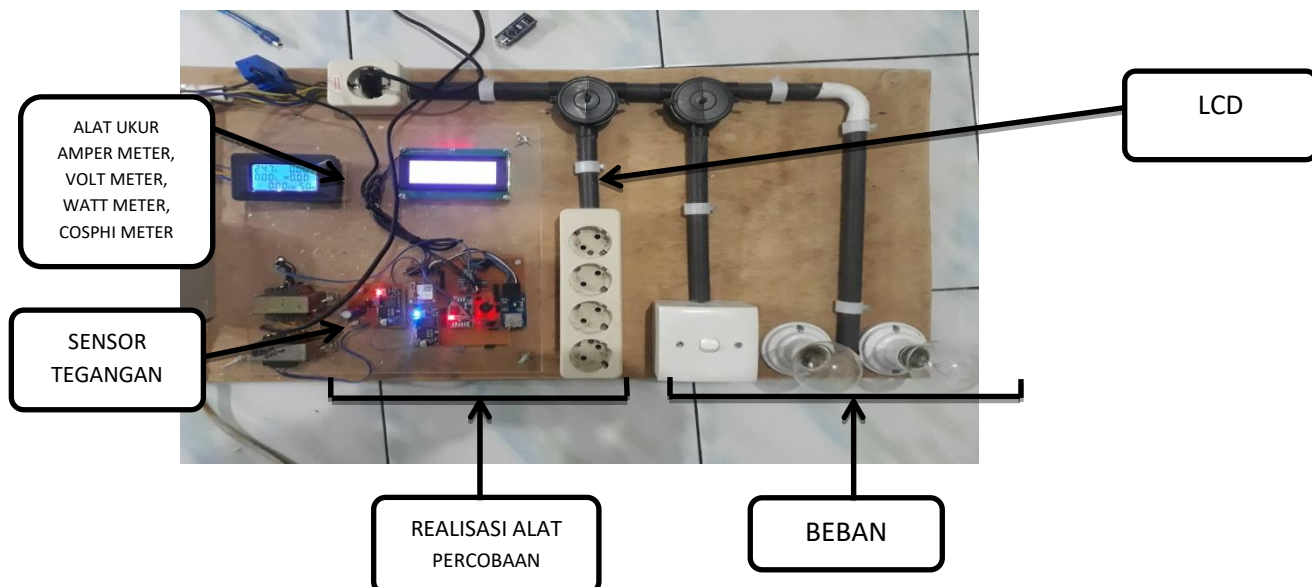
| Beban listrik | Tegangan alat ukur | Tegangan alat percobaan |
|---------------|--------------------|-------------------------|
| Lampu pijar   | 210                | 209                     |
| Blender       | 209                | 208                     |
| setrika       | 209                | 208                     |
| TV            | 213                | 210                     |
| Kipas angin   | 215                | 214                     |



Gambar 5.4. Percobaan perbandingan tegangan dengan beban antara alat percobaan dan alat ukur.

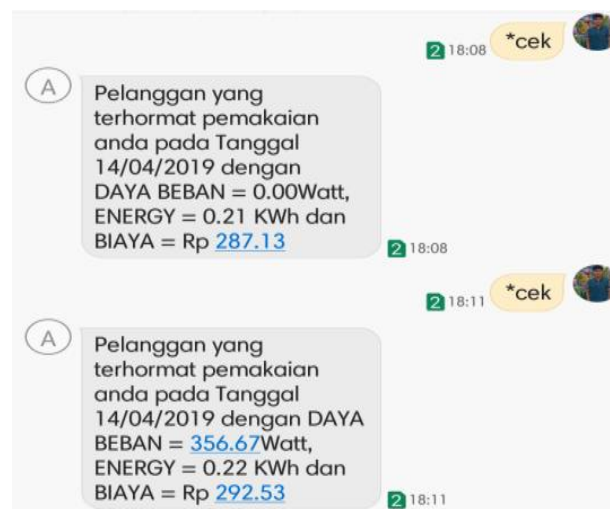
### 5.3. Hasil pengujian jumlah pemakaian energi listrik menggunakan sms

Pengujian dan pembahasan ini di lakukan oleh pengguna, bertujuan untuk mengetahui apakah perintah untuk melakukan pengecekan pemakaian energi listrik yang akan di kirim menggunakan pesan singkat dapat di terima dengan baik sesuai perencanaan.



Gambar 5.5. Percobaan peralatan dan alat ukur

Pengujian dan respon dari module GSM dilakukan dengan mengirimkan perintah berupa pesan singkat kepada sistem, dimana pengguna telah mengirimkan sms dengan kode “\*CEK” kemudian perintah ini akan di verifikasi oleh module GSM, dan diolah olah mikrokontroler. Tampilan sms pada saat pelanggan mengirim pesan dengan kode verifikasi “\*cek” serta respon dari module GSM untuk mengetahui informasi pemakaian energi listrik, di tunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 22: Respon sms percobaan alat

Sms balasan berisikan informasi tanggal dan waktu, jumlah daya yang telah di gunakan, jumlah pemakaian energi listrik (KWh) secara realtime dan jumlah yang harus di bayarkan (Rupiah). Daya (Watt) di dapatkan dari perhitungan berikut .

$$P = V.I. \cos \phi$$

$$= 229.173.0,9$$

$$= 356 \text{ watt}$$

Energi (kWh) didapatkan dari perhitungan berikut:

$$\text{Energi} = V. I. \cos \phi / 3600 \text{ s}$$

$$= 356 \text{ w} / 3600 \text{ s}$$

$$=0.098 \text{ kwh}$$

Biaya (Rupiah) didapatkan dari perhitungan berikut:

$$\text{Biaya} = ((\text{kwh}) \times \text{Harga} / \text{kwh} \times 1.05)$$

$$=0.098 \times 1.428 \times 1,05$$

$$=0.146 \text{ Rupiah}$$

#### 5.4. Data logger hasil pengukuran.

Pada penelitian ini data logger monitoring energi listrik bertujuan untuk mengetahui apakah data logger pada sistem berjalan sesuai pengukuran. Pengambilan data dilakukan selama 24 jam yaitu dari tanggal 26 agustus 2019 pada jam 22.33 wib sampai dengan tanggal 27 agustus 2019 pada jam 22.44 wib.

Data yang tersimpan dalam pengujian data logger monitoring energi listrik menggunakan sms berbasis mikrokontroler Atmega 2560 ini merupakan data pengukuran beban pada kwh meter 1 phasa dengan daya 900 VA di rumah konsumen listrik di jalan beringin pasar 5 tembung gg. Salak 47 no. 178, dengan menggunakan sebuah sensor arus SCT013-030 dan sensor tegangan. File data logger tersimpan di module micro SD card yang mempunyai memori eksternal 32 gb, adapun data logger sebagai berikut.

Tabel 5.5. Data logger hasil pengukuran.

| Tanggal    | Waktu | Arus  | Volt | Watt   | Kwh   | Harga(Rp) |
|------------|-------|-------|------|--------|-------|-----------|
| 27/08/2019 | 22:33 | 1.431 | 204  | 292.52 | 0.868 | 1174      |
| 27/08/2019 | 23:34 | 1.442 | 205  | 295.97 | 1.148 | 1552      |

|            |       |       |     |        |       |       |
|------------|-------|-------|-----|--------|-------|-------|
| 28/08/2019 | 0:34  | 1.389 | 207 | 288.19 | 1.457 | 1970  |
| 28/08/2019 | 1:35  | 1.393 | 210 | 292.54 | 1.745 | 2360  |
| 28/08/2019 | 2:35  | 1.439 | 212 | 304.56 | 2.029 | 2743  |
| 28/08/2019 | 3:35  | 1.271 | 213 | 270.54 | 2.310 | 3123  |
| 28/08/2019 | 4:36  | 1.214 | 213 | 258.26 | 2.591 | 3503  |
| 28/08/2019 | 5:36  | 1.460 | 207 | 302.80 | 2.874 | 3885  |
| 28/08/2019 | 6:37  | 1.245 | 207 | 257.73 | 3.195 | 4319  |
| 28/08/2019 | 7:37  | 1.208 | 212 | 256.60 | 3.464 | 4683  |
| 28/08/2019 | 8:38  | 1.013 | 209 | 212.11 | 3.699 | 5001  |
| 28/08/2019 | 9:38  | 2.207 | 208 | 458.69 | 4.034 | 5454  |
| 28/08/2019 | 10:39 | 1.022 | 206 | 210.85 | 4.293 | 5805  |
| 28/08/2019 | 11:39 | 0.983 | 208 | 204.13 | 4.507 | 6094  |
| 28/08/2019 | 12:40 | 0.989 | 209 | 206.34 | 4.734 | 6400  |
| 28/08/2019 | 13:40 | 1.032 | 207 | 213.33 | 4.944 | 6684  |
| 28/08/2019 | 14:41 | 1.163 | 206 | 239.20 | 5.171 | 6991  |
| 28/08/2019 | 15:41 | 1.173 | 207 | 243.29 | 5.545 | 7497  |
| 28/08/2019 | 16:42 | 1.217 | 210 | 255.22 | 5.805 | 7849  |
| 28/08/2019 | 17:42 | 1.323 | 208 | 275.75 | 6.061 | 8194  |
| 28/08/2019 | 18:42 | 1.528 | 199 | 304.56 | 6.335 | 8565  |
| 28/08/2019 | 19:43 | 2.230 | 198 | 441.91 | 6.766 | 9148  |
| 28/08/2019 | 20:43 | 2.349 | 203 | 477.43 | 7.213 | 9753  |
| 28/08/2019 | 21:44 | 2.108 | 200 | 422.24 | 7.675 | 10376 |
| 28/08/2019 | 22:44 | 2.437 | 204 | 498.12 | 8.136 | 10999 |

## BAB 6

### BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

#### 6.1 Anggaran Biaya

Untuk melakukan penelitian agar berjalan sesuai target yang diharapkan, maka sangat diperlukan pendanaan. Adapun anggaran biaya yang diperlukan dalam penelitian ini adalah seperti mana terlampir pada lampiran 1.

Tabel 6.1. Anggaran biaya 1 Tahun

| No.    | Kegiatan          | Biaya (Rp)         |
|--------|-------------------|--------------------|
| 1.     | Honor Analisis    | 3.040.000.,        |
| 2.     | Bahan habis pakai | 4.960.000.,        |
| Jumlah |                   | <b>8.000.000.,</b> |

#### 6.2 Jadwal Penelitian

Untuk melakukan penelitian diperlukan jadwal tahapan kegiatan agar dapat terstruktur sehingga mendapat hasil yang baik. Adapun jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

| Kegiatan                                                                                                    | Bulan Pelaksanaan<br>(12 Bulan) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Indikator Kerja                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                             | 1                               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |                                                                                                                       |
| <b>1. Tahap Persiapan</b>                                                                                   |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                                                                                                                       |
| Studi literatur terkait objek penelitian                                                                    |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Adanya penambahan kerangka berpikir secara teoritis                                                                   |
| Orientasi Jurnal yang berkaitan dengan Monitoring Energi Listrik Berbasis IOT (Internet of Things)          |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Adanya penguatan terhadap pentingnya dilakukan penelitian Monitoring Energi Listrik Berbasis IOT (Internet of Things) |
| Mencari metode terbaru yang lebih efektif dalam Monitoring Energi Listrik Berbasis IOT (Internet of Things) |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Pemahaman potensi Monitoring Energi Listrik Berbasis IOT (Internet of Things)                                         |
| <b>2. Tahap Kerja</b>                                                                                       |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                                                                                                                       |
| Identifikasi                                                                                                |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | Diperolehnya                                                                                                          |

[illegible]

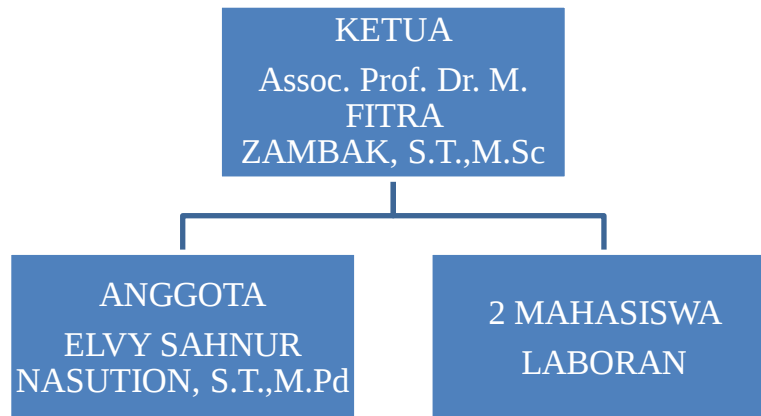
## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Achmad nur syawaluddin. 2019. Design and build an online attendance system using NFC based on IOT at the university of attack. Journal of PROSISKO Vol. 6 No. 2 e-ISSN: 2597-9922, p-ISSN: 2406-7733.
- [2]. Afrizal Fitriandi, Endah komalasari, Heri gusmedi. 2016. Design of Microcontroller-Based Current and Voltage Monitoring Tools with SMS Gateway. Journal of Electrical Engineering and Technology.
- [3]. Ardianto, Elvinaro, Soemirat Soleh. 2008. Basics of Arduino uno. Bandung: PT. Teen Rosdakarya.
- [4]. Asep muhamad alifudin. 2018. Design of a tool for monitoring electricity usage costs based on the internet of things (IOT). The university's electrical engineering study program Pakuan. Bogor Budiharto.
- [5]. Widodo. 2005. Complete Learning Guide for Microcontroller Design and Application of Microcontroller. Jakarta: Gramedia. Putra
- [6]. Diah Risqiwati, Ahmad Ghazali Rizal, Zamah Sari. 2016. Design to build a prepaid electricity monitoring system using Arduino Uno. Vol.1, No.2, Pg. 47-54 ISSN: 2503-2259, E-ISSN: 2503-2267.
- [7]. Dian Artanto. 2012. Interaction of Arduino and LabVIEW Elex Media. Komputindo. Jakarta.
- [8]. Fachry Azharuddin Noor, Henry Ananta, and Said Sunardiyo, Journal of Electrical Engineering Vol. 9 No. 2 July - December 2017 66 P-ISSN 1411 - 0059 E-ISSN 2549 - 1571.
- [9]. Irwan Dinata, Wahri Sunanda, "IMPLEMENTATION OF WIRELESS MONITORING ENERGY ELECTRICAL BASED WEB DATABASE", Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Bangka Belitung University, Vol: 4, No. 1, March 2015 ISSN: 2302 -294.
- [10]. Jufri, Hilman. Design of Alternating Current Power Measuring Devices Based on ATmega Microcontrollers. University of North Sumatra Repository. 2013.
- [11]. Raden ajeng gusti ramadhianti, Ir.Cok indra parth, IGA pt raka agung, E-journal SPECTTRUM Vol.5, no.1 june 2018.
- [12]. Saftari, Firmansyah. Cool Robotic Project with Arduino. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo. 2015.
- [13]. Setiyo Budiyanto, Journal of Electrical Technology, University ofercu Buana ISSN: 2086-9479 Vol.3 No1. January 2012.
- [14]. Temy Nusa, Sherwin RUA Sompie, ST., MT., Dr.Eng Meita Rumbayan, ST., MT. E-journal of Electrical and Computer Engineering, Vol.4 No.5, (2015), ISSN: 2301 - 8402.
- [15]. Yosafat Indra Inasa, Boni pahlanop lapanporo, Ikhlas sanubary, PRISMA PHYSICS, Vol. 6, No. 3 (2018), Pg. 220-227, ISSN: 2337-8204.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas Tim Peneliti

#### A. Susunan Organisasi Tim Peneliti



#### B. Pembagian Tugas Tim Peneliti

| NO | NAMA LENGKAP | URAIAN TUGAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | (Ketua)      | <ul style="list-style-type: none"><li>- Bertanggung jawab atas semua kegiatan penelitian</li><li>- Mengontrol setiap kegiatan yang dilakukan oleh anggota peneliti</li><li>- Mengontrol kegiatan sesuai dengan jadwal penelitian</li><li>- Mengawasi laporan dan keuangan yang dilakukan selama masa penelitian</li><li>- Mengkordinir proses pengumpulan data dan analisa dari anggota peneliti</li><li>- Membuat Sistem</li><li>- Menganalisa data</li><li>- Bertanggungjawab atas pengambilan data dari penelitian di laboratorium</li><li>- Membuat logbook penelitian dan menguploadnya</li><li>- Membuat laporan kemajuan dan laporan akhir penelitian</li></ul> |
| 2  | (Anggota)    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Bertanggung jawab atas semua kegiatan penelitian</li><li>- Membantu pengontrolan setiap kegiatan yang dilakukan oleh ketua peneliti</li><li>- Mengontrol kegiatan sesuai dengan jadwal penelitian di lab</li><li>- Mengawasi laporan dan keuangan yang dilakukan selama masa penelitian</li><li>- Mengkordinir proses pengumpulan data dan analisa dari anggota peneliti dan laboran</li><li>- Bertanggungjawab atas pengambilan data dari penelitian di laboratorium</li><li>- Membantu pengolahan data dan analisa data</li></ul>                                                                                            |

|   |                       |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Membantu membuat logbook penelitian</li> <li>- Membantu membuat laporan kemajuan dan laporan akhir penelitian</li> <li>- Mengkoreksi penulisan laporan dan jurnal untuk publikasi</li> </ul>                       |
| 3 | (Mahasiswa & Laboran) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Koordinator Asisten dan Laboran Laboratorium</li> <li>- Membantu kegiatan penelitian Ketua Peneliti dan Anggota I</li> <li>- Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan selama penelitian berlangsung</li> </ul> |

## Lampiran 2. Dukungan Sarana dan Prasarana penelitian

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) merupakan salah satu Perguruan Tinggi yang oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Tinggi dan Kebudayaan ditetapkan sebagai Perguruan Tinggi dengan Lembaga Penelitian pada klaster Utama. Kebijakan Kemristekdikti tentang desentralisasi penelitian kepada Perguruan Tinggi mensyaratkan ketersediaan jejak rekam dan payung penelitian pada program studi, pusat studi, pusat kajian maupun laboratorium di perguruan tinggi. sarana dan prasarana yang diperlukan dalam penelitian ini sangat tersedia di UMSU untuk menunjang penelitian dosen.

## Lampiran 3. Biodata Ketua dan Anggota Tim Pengusul

### Biodata Ketua Tim Pengusul

#### A. Identitas Diri

|    |                                       |                                                                                                              |
|----|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Nama Lengkap (dengan gelar)           | Assoc. Prof. Dr. Muhammad Fitra Zambak, S.T.,M.Sc                                                            |
| 2  | Jabatan Fungsional                    | Lektor Kepala                                                                                                |
| 3  | Jabatan Struktural                    | Ketua Prodi Magister Teknik Elektro                                                                          |
| 4  | NIP/NIK/Identitas lainnya             | -                                                                                                            |
| 5  | NIDN                                  | 0127058701                                                                                                   |
| 6  | Tempat dan Tanggal Lahir              | Sibolga, 27 Mei 1987                                                                                         |
| 7  | Alamat Rumah                          | Jl. MS. Sianturi Gg. Nelayan Kota Sibolga<br>Jl. Walet 5, No 190, Perumnas Mandala, Medan                    |
| 8  | Nomor Telepon/Faks/HP                 | 081260070647                                                                                                 |
| 9  | Alamat Kantor                         | Jl. Denai No 217 Medan Pascasarjana UMSU                                                                     |
| 10 | Nomor Telepon/Faks                    | +62 61 88811104                                                                                              |
| 11 | Alamat E-mail                         | mhdfitra@umsu.ac.id & mhdfitra@gmail.com                                                                     |
| 12 | Lulusan yang Telah dihasilkan         | S-1= 15 orang; S-2 = 5 orang; S-3= 0 orang                                                                   |
| 13 | Mata Kuliah yang Diampu               | Medan Elektromagnetik I<br>Medan Elektromagnetik II<br>Kendali Elektronis Sistem Tenaga<br>Sistem Distribusi |
| 14 | Thema Bidang Kajian/Penelitian/Riset* | Bidang Infrastruktur, Rekayasa Teknologi, Energi dan Material Maju                                           |

|    |                                |                                                         |
|----|--------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 15 | Isu Strategi Penelitian/Riset* | Pengelolaan dan pengembangan Energy Baru dan Terbarukan |
| 16 | Topik Penelitian/Riset*        | Rapid prototyping model penghasil energi surya          |

\*Sesuai Rencana Induk Penelitian 2017

#### B. Riwayat Pendidikan

|                          | S-1                                                                               | S-2                                                                                         | S-3                                                                                                                               |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Perguruan Tinggi    | Institut Teknologi Medan (ITM)                                                    | Universiti Malaysia Perlis (UniMAP)                                                         | Universiti Malaysia Perlis (UniMAP)                                                                                               |
| Bidang Ilmu              | Teknik Elektro                                                                    | Teknik Elektro                                                                              | Teknik Elektro                                                                                                                    |
| Tahun Masuk-Lulus        | 2005 – 2009                                                                       | 2011 - 2013                                                                                 | 2014 - 2016                                                                                                                       |
| Nama Pembimbing/Promotor | Pembimbing 1 : Ir. H. Zul Arsil Siregar<br>Pembimbing 2 : Ir. Hermansyah Alam, MT | Supervisor : Prof. Dr. Ismail Bin Daut<br>Co-Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Johari Bin Adnan | Supervisor : Dr. Syafruddin Hasan<br>Co-Supervisor 1 : Dr. Muhammad Irwanto<br>Co-Supervisor 2 : Assoc. Prof. Dr. Muzamir Bin Isa |

#### C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir (Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

| No | Tahun | Judul Penelitian                                                         | Pendanaan |               |
|----|-------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|
|    |       |                                                                          | Sumber*   | Jml (Juta Rp) |
| 1  | 2017  | Desain solar sel dengan pemanfaatan daur ulang batere dan pewarna buatan | PDUPT     | 191.623.000   |
| 2  |       |                                                                          |           |               |

*\*Tuliskan sumber pendanaan: PDM, SKW, Pemula, Fundamental, Hibah Bersaing, Hibah Pekerti, Hibah Pascasarjana, Hikom, Stranas, Kerjasama Luar Negeri dan Publikasi Internasional, RAPID, Unggulan Stranas, atau sumber lainnya.*

#### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

| No | Tahun | Judul Pengabdian Kepada Masyarakat                                           | Pendanaan           |               |
|----|-------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|
|    |       |                                                                              | Sumber*             | Jml (Juta Rp) |
| 1  | 2017  | Pembekalan keterampilan berkomunikasi SMAN 8 Medan Berbasis Kader Organisasi | Alumni SMAN 8 Medan | Rp 75.000.000 |

*\*Tuliskan sumber pendanaan: Penerapan Ipteks, Vucer, Vucer Multitahun, UJI, Sibermas, atau sumber lainnya*

#### E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

| No | Judul Artikel Ilmiah                                                                                 | Volume/Nomor /Tahun                                                                                                                 | Nama Jurnal                                                                                                             |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Wireless power for mobile battery charger                                                            | Vol 6 Issue 2<br>Page 278 - 285                                                                                                     | Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science (Index Scopus)                                        |
| 2  | Optimization on wireless power transfer                                                              | DOI:10.4028/www.scientific.net/AMM.785.205 Vol. 77:28(2015) 17-21 ISSN : 2180-3722                                                  | Jurnal Teknologi (Index Scopus)                                                                                         |
| 3  | Review on malaysian and thailand's perspective towards renewable energy                              | DOI:10.4028/www.scientific.net/KEM.594-595.325 Pages: 325-328                                                                       | Key Engineering Materials (Index Scopus)                                                                                |
| 4  | Low wireless power transfer using Inductive Coupling for mobile phone charger                        | DOI:10.1088/1742-6596/495/1/012019 495 (2014) 012019                                                                                | Journal of Physics: Conference Series (Index Scopus)                                                                    |
| 5  | Solar wireless power transfer using inductive coupling for mobile phone charger                      | Solar wireless power transfer using inductive coupling for mobile phone charger                                                     | Proceedings of the 2014 IEEE 8th International Power Engineering and Optimization Conference, PEOCO 2014 (Index Scopus) |
| 6  | Performance improvement of dye sensitized solar cell by using recycle material for counter electrode | Vol 17, No 41<br>ISSN 1473-8031                                                                                                     | Applied Mechanics and Materials (Index Scopus)                                                                          |
| 7  | Wireless power transfer by using solar energy                                                        | DOI:10.12928/TELKOMNIKA.v12i3.93. Vol.12, No.3, pp. 519~524<br>ISSN: 1693-6930, accredited A by DIKTI, Decree No: 58/DIKTI/Kep/2013 | Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control) (Index Scopus)                                         |
| 8  | Power capacity enhancement of transformerless photovoltaic inverter                                  | DOI:10.1109/PEOCO.2013.6564613<br>Pages: 574 -                                                                                      | Proceedings of the 2013 IEEE 7th International Power Engineering and                                                    |

| No | Judul Artikel Ilmiah                                                             | Volume/Nomor /Tahun                                                     | Nama Jurnal                                                                                                             |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                  | 577                                                                     | Optimization Conference, PEOCO 2013 (Index Scopus)                                                                      |
| 9  | Effect of TiO2 thickness on dye sensitized solar cell performance                | DOI:10.1016/j.egypro.2013.07.032. Energy Procedia 36 ( 2013 ) 278 – 286 | Proceedings of the 2013 IEEE 7th International Power Engineering and Optimization Conference, PEOCO 2013 (Index Scopus) |
| 10 | TiO2 dye sensitized solar cells cathode using recycle battery                    | DOI:10.1016/j.egypro.2013.07.038<br>Vol. 1876-6102                      | Journal of Physics Conference Series (Index Scopus)                                                                     |
| 11 | Effect of TiO2 thickness dye solar cell on charge generation                     | DOI:10.1016/j.egypro.2013.07.032. Energy Procedia 36 ( 2013 ) 278 – 286 | Energy Procedia (Index Scopus)                                                                                          |
| 12 | Solar powered air conditioning system                                            | DOI:org/10.1016/j.egypro.2013.07.050<br>Volume 36, 2013, Pages 444-453  | Energy Procedia (Index Scopus)                                                                                          |
| 13 | Study on Malaysian's perspective towards renewable energy mainly on solar energy | DOI:org/10.1016/j.egypro.2013.07.035<br>Volume 36, 2013, Pages 303-312  | Energy Procedia (Index Scopus)                                                                                          |
| 14 | Dye solar cell using Syzigium Oleina organic dye                                 | DOI:10.1016/j.egypro.2013.07.039. Energy Procedia 36 ( 2013 ) 341 – 348 | Energy Procedia (Index Scopus)                                                                                          |
| 15 | An estimation of solar characteristic in Kelantan using Hargreaves model         | DOI:org/10.1016/j.egypro.2013.07.053<br>Volume 36, 2013, Pages 473-478  | Energy Procedia (Index Scopus)                                                                                          |
| 16 | A new technique of photovoltaic/wind hybrid system in Perlis                     | DOI:org/10.1016/j.egypro.2013.07.056<br>Volume 36,                      | Energy Procedia (Index Scopus)                                                                                          |

| No | Judul Artikel Ilmiah                                                   | Volume/Nomor /Tahun                                                    | Nama Jurnal                         |
|----|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|    |                                                                        | 2013, Pages 492-501                                                    |                                     |
| 17 | Photovoltaic powered T-Shirt Folding Machine                           | DOI:org/10.1016/j.egypro.2013.07.036<br>Volume 36, 2013, Pages 313-322 | Energy Procedia (Index Scopus)      |
| 18 | High power transformerless photovoltaic inverter                       | DOI:org/10.1016/j.egypro.2013.07.052<br>Volume 36, 2013, Pages 465-472 | Energy Procedia (Index Scopus)      |
| 19 | Fabrication of nanotitanium dioxide solar cells without dye-sensitized | DOI:10.1016/j.proeng.2012.10.103. Volume 50, 2012, Pages 957-965 )     | Procedia Engineering (Index Scopus) |

**F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan/Seminar Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir**

| No | Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar                                                   | Judul Artikel Ilmiah                                                            | Waktu dan Tempat                       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1  | International Conference on Electrical Power Engineering & Applications         | Wireless power for mobile battery charger                                       | 15 - 16 November 2014, Perlis Malaysia |
| 2  | 8th International Power Engineering and Optimization Conference                 | Solar wireless power transfer using inductive coupling for mobile phone charger | 24-25 Maret 2014, Langkawi, Malaysia   |
| 3  | 9th International Power Engineering and Optimization Conference                 | 50 cm Air gap Wireless Power Transfer By Magnetic Resonance Coupling            | 18-19 Maret 2015 Sha Alam, Malaysia    |
| 4  | The 1st International Joint Conference of Indonesia-Malaysia-Bangladesh-Ireland | Battery Charging via Wireless Power Transfer                                    | 27-28 April 2015 UUI Banda Aceh        |
| 5  | 26th International Invention Innovation & Technology Exhibition (ITEX) 2015     | Wireless Power Transfer by Using Magnetic Resonant Coupling                     | 21 - 23 Mei 2015 KLCC Malaysia         |
| 6  | The International Conference and                                                | Design of Low Power Wireless Power Transfer By Using Magnetic Coil              | 4- 6 Des 2015 KLCC Malaysia            |

| No | Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar        | Judul Artikel Ilmiah | Waktu dan Tempat |
|----|--------------------------------------|----------------------|------------------|
|    | Exposition on Inventions (PECIPTA15) | Resonant             |                  |

**G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

| No | Judul Buku | Tahun | Jumlah Halaman | Penerbit |
|----|------------|-------|----------------|----------|
| 1  |            |       |                |          |
| 2  |            |       |                |          |
| 3  |            |       |                |          |

**H. Pengalaman Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir**

| No | Judul/Tema HKI | Tahun | Jenis | Nomor P/ID |
|----|----------------|-------|-------|------------|
| 1  |                |       |       |            |
| 2  |                |       |       |            |
| 3  |                |       |       |            |

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun**

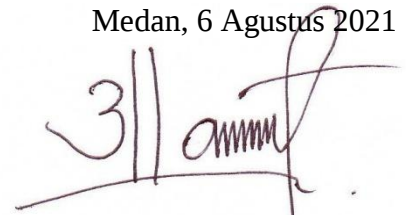
| No | Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterbitkan | Tahun | Tempat Penerapan | Respon Masyarakat |
|----|-----------------------------------------------------------------|-------|------------------|-------------------|
| 1  |                                                                 |       |                  |                   |
| 2  |                                                                 |       |                  |                   |
| 3  |                                                                 |       |                  |                   |

**J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

| No | Judul Penghargaan                                                                                                                                        | Institusi Pemberian Penghargaan           | Tahun |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|
| 1  | Special Award “Korean Asian Innovative Award”, for product entitle “Smart smoke ventilation and power generation”                                        | Seoul International Invention Fair (SIIF) | 2012  |
| 2  | Semi Grand Prize Award (Second highest Award) for product entitle “Smart smoke ventilation and power generation”                                         | Seoul International Invention Fair (SIIF) | 2012  |
| 3  | Best of The Best Gold for product entitle “High Power Transformerless Photovoltaic Inverter”                                                             | UniMAP                                    | 2013  |
| 4  | Special Award for product entitle “TiO2 Dye Sensitized Solar Cells Cathode Using Recycle Battery”                                                        | Korea Invention Academy 2013              | 2013  |
| 5  | Gold Medal for product entitle “High Power Transfomeless Photovoltaic Inverter”                                                                          | ITEX Malaysia                             | 2013  |
| 6  | Gold Medal for product entitle “Fabrication of a Novel Dye Sensitized Solar Cell by using Organic Dye from Dragon Fruit and Spinach Chlorophyll Extract” | AYIE Malaysia                             | 2013  |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak- sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penugasan “**Skim Penelitian Internal UMSU, Program Penelitian Dasar**”

Medan, 6 Agustus 2021



(Assoc. Prof. Dr. Muhammad Fitra Zambak, S.T., M.Sc)

## **Biodata Anggota Tim Pengusul**

### **A. Identitas Diri**

|    |                               |                                                                                         |
|----|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Nama Lengkap                  | Elvy Sahnur Nasution, S.T., M.Pd                                                        |
| 2  | Jabatan Fungsional            | Asisten Ahli                                                                            |
| 3  | Jabatan Struktural            | -                                                                                       |
| 4  | NIP                           | -                                                                                       |
| 5  | NIDN                          | 0123107501                                                                              |
| 6  | Tempat dan Tanggal Lahir      | Huraba/ 23 Oktober 1975                                                                 |
| 7  | Alamat Rumah                  | JL. Mawar 5 No.67 Perumnas Helvetia Medan                                               |
| 8  | No.telp./HP                   | 081370247774                                                                            |
| 9  | Alamat Kantor                 | JL. Kapten Mukhtar Basri No. 3, Medan                                                   |
| 10 | No. Telp./Fax                 | (061)6622400                                                                            |
| 11 | Alamat E-mail                 | elvysahnur@umsu.ac.id                                                                   |
| 12 | Lulusan yang telah dihasilkan | S-1 = 8 orang ; S-2= 0 ; S-3 = 0                                                        |
| 13 | Mata Kuliah yg Diampu         | 1. Dasar Teknik Elektro<br>2. Fisika Listrik dan Magnet<br>3. Probabilitas & Statistika |

### **B. Riwayat Pendidikan**

|                       | <b>S1</b>                                                                                             | <b>S2</b>                                                                                                                                        | <b>S3</b> |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Nama Perguruan Tinggi | UMSU                                                                                                  | UNIMED                                                                                                                                           |           |
| Bidang Ilmu           | Teknik Elektro                                                                                        | Teknologi Pendidikan                                                                                                                             |           |
| Tahun Masuk – Lulus   | 1994 – 1999                                                                                           | 2007 - 2010                                                                                                                                      |           |
| Judul Skripsi/Thesis  | Penggunaan Thyristor Sebagai Pengaturan Putaran Motor Induksi 3 Phasa dengan Merubah Frekuensi Stator | Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Gaya Belajar Terhadap Hasil Belajar mengikuti Prosedur Kesehatan dan keselamatan Kerja di SMK Ar-Rahman Medan |           |

|                          |                                      |                                                           |  |
|--------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--|
| Nama Pembimbing/Promotor | Ir. Masykursani<br>Ir. M. Zulfin, MT | Dr. Sahat Siagian, M.Pd<br>Prof. Dr. Harun Sitompul, M.Pd |  |
|--------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--|

**C. Pengalaman Penelitian 5 Tahun Terakhir**

| No. | Tahun | Judul                                                                                                                   | Pendanaan           |              |
|-----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|
|     |       |                                                                                                                         | Sumber              | Jml(Juta Rp) |
| 1   | 2008  | Optimalisasi Pemakaian Bahan Bakar Dengan Metode Genetic Algoritma Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)            | DIPA-KOPERTIS Wil.1 | 6.000.000,-  |
| 2   | 2016  | Pengaturan Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Phasa Dengan Mengubah Frekuensi Stator Menggunakan Inverter Tipe ATV 12 | PDP-UMSU            | 12.000.000,- |
| 3.  | 2016  | Analisa Performance Hydrofoil Turbin Darrieus                                                                           | PDP-UMSU            | 12.000.000   |

**D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir**

| No. | Tahun | Judul                                                                                                       | Pendanaan |              |
|-----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|
|     |       |                                                                                                             | Sumber    | Jml(Juta Rp) |
| 1.  | 2016  | Penerapan Teknologi Ramah lingkungan (Solar Sel) Sebagai Sumber Tenaga Listrik Untuk Penerangan Lampu Jalan | LP2M-UMSU | 25.000.000,- |
| 2.  | 2016  | IbDM Pelestarian Hutan Bakau berbasis Pemulihan Ekosistem dan Panjaja Hukum Lingkungan                      | LP2M-UMSU | 50.000.000,- |

**E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir**

| No. | Judul Artikel                                                                                         | Volume/Nomor/Tahun    | Nama Jurnal            |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 1   | Analisis Rugi-rugi Daya Pada Saluran Transmisi Tegangan Tinggi 150 Kv Rantauprapat – Padang Sidempuan | Volume 5/Nomor 2/2016 | Jurnal Energi Elektrik |

**F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir.**

| No. | Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar | Judul Artikel Ilmiah | Waktu dan Tempat |
|-----|-------------------------------|----------------------|------------------|
| 1   |                               |                      |                  |

**G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

| No. | Judul Buku | Tahun | Jumlah Halaman | Penerbit |
|-----|------------|-------|----------------|----------|
|     |            |       |                |          |

**H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir**

| No. | Judul /Tema HKI | Tahun | Jenis | Nomor P/ID |
|-----|-----------------|-------|-------|------------|
|     |                 |       |       |            |

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir**

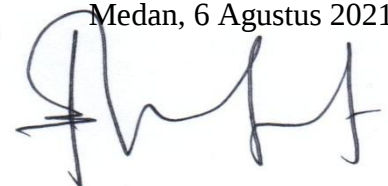
| No | Judul/Tema Jenis Rekayasa Sosial lainnya yang Telah Diterapkan | Tahun | Tempat Penetapan | Respons Masyarakat |
|----|----------------------------------------------------------------|-------|------------------|--------------------|
|    |                                                                |       |                  |                    |

**J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

| No. | Jenis Penghargaan | Institusi Pemberi Penghargaan | Tahun |
|-----|-------------------|-------------------------------|-------|
|     |                   |                               |       |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak- sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penugasan “**Skim Penelitian Internal UMSU, Program Penelitian Dasar**”

Medan, 6 Agustus 2021



(Elvy Sahnur Nasution, S.T., M.Pd)

#### Lampiran 4. Justifikasi Anggaran

| <b>1. Honor</b>                                    |                           |           |                   |                      |
|----------------------------------------------------|---------------------------|-----------|-------------------|----------------------|
| Honor                                              | Honor/Jam                 | Waktu     | Minggu            | Honor Per Tahun (Rp) |
| Analisis Ketua                                     | 8.000                     | 5         | 32                | 1.280.000            |
| Analisis Anggota                                   | 6.000                     | 5         | 32                | 960.000              |
| Laboran                                            | 5.000                     | 5         | 32                | 800.000              |
| SUB TOTAL (Rp)                                     |                           |           |                   | 3.040.000            |
| <b>2. Bahan Habis Pakai</b>                        |                           |           |                   |                      |
| Material                                           | Justifikasi Pemakaian     | Kuantitas | Harga Satuan (Rp) | Per Tahun (Rp)       |
| Mikrokontroler IOT                                 | Komponen kontroler        | 1         | 1.000.000         | 1.000.000            |
| sensor arus SCT013-030                             | Komponen Sensor           | 1         | 500.000           | 500.000              |
| sensor tegangan                                    | Komponen Sensor           | 1         | 500.000           | 500.000              |
| Rangkaian LCD                                      | Komponen Layar            | 1         | 400.000           | 400.000              |
| <i>module Micro SD Card.</i>                       | Komponen penyimpanan data | 1         | 500.000           | 500.000              |
| <i>module Real Time Clock.</i>                     | Komponen counting         | 1         | 100.000           | 100.000              |
| SIM800L GSM GPRS Module sebagai pengirim SMS.      | Komponen kontroler        | 1         | 1.000.000         | 1.000.000            |
| <i>module Buzzer dan LED indikator.</i>            | Komponen indikator        | 1         | 60.000            | 60.000               |
| Module step down DC to DC converter.               | Komponen Converter        | 1         | 450.000           | 450.000              |
| Module Converter i2c to LCD.                       | Komponen Converter        | 1         | 450.000           | 450.000              |
| SUB TOTAL (Rp)                                     |                           |           |                   | 4.960.000            |
| <b>TOTAL ANGGARAN YANG DIPERLUKAN SETAHUN (Rp)</b> |                           |           |                   | <b>8.000.000</b>     |

**SURAT PERJANJIAN PENUGASAN DALAM RANGKA  
PELAKSANAAN PROGRAM PENELITIAN TERAPAN DANA APB UMSU (INTERNAL)  
TAHUN ANGGARAN 2020/2021**

**Nomor : 224/II.3-AU/UMSU-LP2M/C/2021**

Pada Hari Ini Senin Tanggal Tiga Mei Tahun Dua Ribu Dua Satu, Kami Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

1. **Syaiful Amri Saragih, S.P., M. Sc.** : **Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)** yang berkedudukan di Medan, berdasarkan Keputusan Rektor UMSU Nomor 1592/KEP/II.3-AU/UMSU/D/2021 tanggal 24 Maret 2021, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) untuk selanjutnya disebut sebagai **PIHAK PERTAMA;**
2. **Dr. Muhammad Fitra Zambak, S. T., M. Sc.** : Sebagai **Staf Pengajar di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara** yang berkedudukan di Medan, dalam hal ini bertindak sebagai Ketua Pelaksana yang bertanggungjawab dalam Program Penelitian terapan Dana APB UMSU Tahun Anggaran 2020/2021 dengan judul: **"Rancang Bangun Monitoring Penggunaan Energi Listrik pada Rumah Tinggal dimasa Pandemi Covid-19 Berbasis IOT (Internet of Things)";** untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA.**

Perjanjian penugasan ini berdasarkan kepada :

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional
2. Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga Muhammadiyah
3. Qaidah Perguruan Tinggi Muhammadiyah
4. Statuta Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. SK Rektor UMSU Nomor 08/KEP/II.3-AU/UMSU/F/2020 tanggal 2 Januari 2020 tentang Pengelola Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
6. SK Rektor UMSU Nomor 1882/KEP/II.3-AU/UMSU/F/2021 tanggal 28 April 2021 tentang Penetapan Pendanaan Proposal Penelitian dan Pengabdian internal Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2021

**PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu perjanjian pelaksanaan Program Penelitian terapan dana APB UMSU Tahun Anggaran 2021 dengan ketentuan dan syarat-syarat yang diatur dalam pasal-pasal berikut:

## PASAL 1

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan dan sebagai penanggung jawab Program Penelitian terapan Dana APB UMSU Tahun Anggaran 2020/2021 dengan judul penelitian: **"Rancang Bangun Monitoring Penggunaan Energi Listrik pada Rumah Tinggal dimasa Pandemi Covid-19 Berbasis IOT (Internet of Things)"**
- (2) **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab penuh atas pelaksanaan, administrasi dan keuangan pekerjaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan berkewajiban menyimpan semua bukti-bukti pengeluaran serta dokumen pelaksanaan lainnya serta menyampaikan laporan hasil penelitian kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (3) Dana Pelaksanaan Penugasan Penelitian terapan sebagaimana dimaksud pada Ayat (1) sebanyak **1 (Satu) Judul** Dibebankan kepada Anggaran Pendapatan dan Belanja (APB) UMSU sebesar **Rp. 8.000.000,- (Delapan juta rupiah)**.

## PASAL 2

- (1) **PIHAK PERTAMA** menyelenggarakan proses administrasi pencairan dana sebagaimana dimaksud Pasal 1 ayat (3).
- (2) Dana pelaksanaan penugasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap melalui Biro Administrasi Keuangan (BAK) UMSU, dengan ketentuan sebagai berikut:
  - a. Pembayaran tahap pertama sebesar 70% dari total bantuan dana kegiatan yaitu  $70\% \times \text{Rp.8.000.000} = \text{Rp.5.600.000,00-}$  (*Lima juta enam ratus ribu Rupiah*).
  - b. Pembayaran tahap kedua/terakhir sebesar 30 % dari total bantuan dana kegiatan yaitu  $30\% \times \text{Rp.8.000.000} = \text{Rp. 2.400.000,00-}$  (*Dua juta empat ratus ribu Rupiah*), dibayarkan setelah **PIHAK KEDUA** menyerahkan Laporan Kemajuan Pelaksanaan Penelitian 70 %, Laporan Akhir Penelitian 100%, dokumen bukti luaran sebanyak 3 rangkap kepada **PIHAK PERTAMA**.
  - c. **PIHAK KEDUA WAJIB** mengikuti monitoring dan evaluasi (monev) yang diselenggarakan **PIHAK PERTAMA**.
  - d. **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab mutlak dalam pembelanjaan dana tersebut pada ayat (2) sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui dan berkewajiban untuk menyimpan semua bukti-bukti pengeluaran dana sesuai jumlah dana yang diberikan.
  - e. **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengembalikan sisa dana yang tidak dibelanjakan ke kas UMSU.

## PASAL 3

**PIHAK PERTAMA** tidak bertanggung jawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam menyampaikan dokumen-dokumen sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (2).

## PASAL 4

- (1) **PIHAK KEDUA** harus menyerahkan hard copy laporan kemajuan sebanyak 3 (tiga) rangkap dan soft copy serta bukti capaian luaran penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** selambat-lambatnya tanggal **02 Agustus 2021**.
- (2) **PIHAK KEDUA** harus menghadiri dan mengikuti Monitoring dan Evaluasi (Monev) hasil penelitian dan pengabdian masyarakat internal UMSU yang dilakukan oleh Pihak Pertama pada tanggal **04 September 2021**.
- (3) **PIHAK KEDUA** harus menyerahkan hard copy laporan akhir dan luaran sebanyak 3 (tiga) rangkap dan soft copy kepada **PIHAK PERTAMA** selambat-lambatnya tanggal **30 Oktober 2021**.

- (4) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak memenuhi ketentuan Pasal 2 dan Pasal 3 perjanjian ini, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi berupa :
- a. Peringatan tertulis dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UMSU yang diketahui oleh Pimpinan Universitas.
  - b. Tidak diikutsertakan pada program Penelitian berikutnya sampai dokumen terpenuhi.
  - c. Tidak diberikan layanan semua program yang dilaksanakan oleh LPPM UMSU sampai dokumen terpenuhi.
- (5) Laporan hasil Penelitian Terapan sebagaimana tersebut pada ayat (1) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :
- a. Bentuk/ukuran kertas A4
  - b. Warna cover (d disesuaikan dengan ketentuan yang ditetapkan)
    1. Penelitian Dosen Pemula (PDP) = Warna Merah Muda (Pink)
    2. Penelitian Dasar (PD) = Warna Coklat
    3. Penelitian Terapan (PT) = Warna Orange
    4. Program Kemitraan Bagi Masyarakat (PKM) = Warna Hijau Tua
    5. Program Kemitraan Pengembangan Muhammadiyah (PKPM) = Warna Biru Muda
  - c. Dibagian bawah cover ditulis :

**Dibiayai Oleh :**

**APB Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

**Sesuai Dengan Surat Perjanjian Penugasan Dalam Rangka Pelaksanaan Program**

**Penelitian Terapan Dana APB UMSU Tahun Anggaran 2021**

**Nomor : 224/II.3-AU/UMSU-LP2M/C/2021**

#### **PASAL 5**

Perubahan-perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan penelitian dapat dibenarkan apabila telah mendapat persetujuan tertulis dari **PIHAK PERTAMA**

#### **PASAL 6**

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menindak lanjuti dan mengupayakan hasil penelitian yang dilakukan dosen untuk memperoleh HKI dan/atau publikasi ilmiah untuk setiap judul Program Penelitian terapan.
- (2) Perolehan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan perolehan HKI dan/atau publikasi ilmiah seperti yang dimaksud pada ayat (1) secara berkala kepada **PIHAK PERTAMA**.

#### **PASAL 7**

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** berhenti dari jabatan sebelum pelaksanaan perjanjian ini selesai, maka **PIHAK KEDUA** wajib menyerahkan terimakan tanggung jawabnya kepada pejabat baru yang menggantikannya
- (2) Apabila setiap ketua pelaksana sebagaimana dimaksud dalam pasal 1 tidak dapat menyelesaikan pelaksanaan penelitian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib menunjuk pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim setelah mendapat persetujuan tertulis dari LP2M UMSU.
- (3) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud dalam pasal 1, maka harus mengembalikan dana yang telah diterima ke kas UMSU serta menyerahkan fotocopy bukti pengembalian ke kas UMSU kepada **PIHAK PERTAMA**
- (4) Apabila dikemudian hari terbukti bahwa judul program penelitian sebagaimana

dimaksud dalam pasal 1 dijumpai adanya indikasi duplikasi dengan penelitian lain dan/atau ditemukan indikasi ketidak jujuran, i'tikad kurang baik yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah, maka kegiatan penelitian tersebut dinyatakan **BATAL** dan **PIHAK KEDUA** wajib melaporkan ke **PIHAK PERTAMA** dan mengembalikan seluruh dana penelitian yang telah diterima ke kas UMSU serta menyerahkan fotocopy bukti pengembalian kepada **PIHAK PERTAMA**

#### PASAL 8

- (1) Hak kekayaan Intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan program penelitian tersebut diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- (2) Hasil penelitian berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari kegiatan ini adalah milik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang dapat dihibahkan kepada institusi/lembaga/masyarakat melalui surat keterangan hibah.

#### PASAL 9

- (1) Apabila terjadi perselisihan antara pihak **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat dan apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum yang berlaku dengan memilih domisili hukum pengadilan negeri Medan
- (2) Hal-hal yang belum diatur dalam perjanjian ini akan diatur kemudian oleh PARA PIHAK melalui amandemen kontrak penelitian ini dan/ atau melalui pembuatan perjanjian tersendiri yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari kontrak penelitian ini.

#### PASAL 10

Surat Perjanjian pelaksanaan penugasan program Penelitian terapan ini dibuat rangkap 2 (dua) bermaterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, dan biaya materai dibebankan kepada **PIHAK KEDUA**.

**PIHAK PERTAMA**



Syaiful Amri Saragih, S. P., M. Sc.

**PIHAK KEDUA**



Dr. Muhammad Fitra Zambak, S. T., M. Sc.

**DIKETAHUI,  
WAKIL REKTOR I**



Assoc. Prof. Dr. Muhammad Arifin, S. H., M. Hum.