



**PROPOSAL PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
SUNERGY: PANEL SURYA BERBASIS PERANGKAT PINTAR
UNTUK MENUNJANG KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK
DESA SIDOREJO, JAWA TENGAH**

**BIDANG KEGIATAN
PKM GAGASAN TERTULIS**

Diusulkan oleh:

| | |
|--------------------------------|-----------|
| Marchella Angelina (Ketua) | 535220001 |
| Timoty W. Pakpahan (Anggota 1) | 535220043 |
| Paulina Agusia(Anggota 2) | 535220048 |

**UNIVERSITAS TARUMANAGARA
JAKARTA
2022**

PENGESAHAN USULAN PKM GAGASAN TERTULIS

1. **Judul Kegiatan** : Sunergy: Panel Surya berbasis Perangkat Pintar untuk Menunjang Kebutuhan Energi Listrik Desa Sidorejo, Jawa Tengah
2. **Bidang Kegiatan** : PKM-GT
3. **Ketua Pelaksana Kegiatan**
- a. Nama Lengkap : MARCHELLA ANGELINA
 - b. NIM : 535220001
 - c. Program Studi : Teknik Informatika
 - d. Perguruan Tinggi : Universitas Tarumanagara
 - e. Alamat Rumah dan No.Tel/HP : Jl. Lontar V No. 19, hp. 089637378987
 - f. Alamat Email : marchella.535220001@stu.untar.ac.id
4. **Anggota Pelaksana Kegiatan/ Penulis** : 2 orang
5. **Dosen Pendamping**
- a. Nama Lengkap dan Gelar : MANATAP DOLOK LAURO S.KOM., M.M.S.I
 - b. NIDN :
 - c. Alamat Rumah dan No.Tel/HP : Jalan.... , telp., hp.
6. **Biaya Kegiatan Total** :
- a. Dikti :
 - b. Sumber lain (sebutkan...) : (jika ada dituliskan)
7. **Jangka Waktu Pelaksanaan** : Bulan

Jakarta, 22-2-2022

Menyetujui,
Wakil Dekan Fakultas

Ketua Pelaksana Kegiatan

(.....)
NIP/NIK (.....)

(Marchella Angelina)
NIM(535220001)

**Ketua Lembaga Kemahasiswaan
dan Alumni**

Dosen Pendamping

(Dr. Adianto, M.Sc)
NIK (10394037)

(.....)
NIDN (.....)

DAFTAR ISI

| | |
|---|----|
| PENGESAHAN PROPOSAL PKM-GT | i |
| DAFTAR ISI | ii |
| PENDAHULUAN | 1 |
| GAGASAN | 2 |
| KESIMPULAN | 10 |
| DAFTAR PUSTAKA | 11 |
| LAMPIRAN | 12 |
| Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota, Serta Dosen Pendamping | 12 |
| Lampiran 2. Kontribusi Ketua, Anggota, dan Dosen Pendamping | 16 |
| Lampiran 3. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana | 17 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan listrik dewasa ini telah menjadi penunjang hampir seluruh sektor kehidupan manusia dan sudah tidak dapat dipisahkan lagi dari kehidupan sehari-hari manusia, namun hingga saat ini Indonesia belum mampu memenuhi kebutuhan listrik seluruh rakyatnya. Tak dapat dipungkiri pula, pertumbuhan ekonomi yang pesat membawa konsekuensi pertumbuhan akan kebutuhan energi listrik yang berada jauh di atas pertumbuhan pembangunan sarana dan prasarana kelistrikan nasional. Dampaknya, pemerintah hanya menjadikan pembangunan kelistrikan pada daerah-daerah padat seperti perkotaan dan kawasan industri sebagai prioritas utama, sementara untuk daerah-daerah pedesaan hanya menjadi prioritas kedua. Pasalnya, pasokan energi listrik yang disediakan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) belum dapat menjangkau daerah-daerah pedesaan yang letaknya relatif jauh dari jaringan listrik pusat. Beberapa kendala yang menyebabkan adanya keterbatasan akses listrik antara lain, ialah:

1. PLN menuntut adanya akses jalan ke lokasi tujuan sebagai jalur distribusi. Sedangkan, pedesaan di Indonesia kebanyakan masih memiliki akses jalan yang sulit untuk dijangkau.
2. Pembangkit listrik PLN menggunakan bahan bakar minyak (BBM) yang memiliki biaya per watt yang mahal, sehingga sulit untuk dijangkau oleh masyarakat pedesaan yang memiliki taraf hidup yang rendah.
3. Penggunaan Sumber Energi Baru Terbarukan (EBT) melalui instalasi panel surya secara massal yang dipercaya berpotensial besar di masa depan memerlukan lahan yang luas, biaya di muka yang tidak murah, serta tenaga kerja yang telah tervalidasi profesional di bidangnya.
4. Kurangnya ketertarikan pihak investor swasta untuk mendanai listrik di pedesaan karena dianggap tidak menguntungkan, sehingga permasalahan ini sepenuhnya mengandalkan kinerja pemerintah.
5. Usaha memperluas distribusi jaringan listrik di pedesaan tidak mudah untuk dilakukan mengingat terkendala pembebasan lahan dan kepastian hukum.

Penggunaan bahan bakar seperti minyak tanah, kayu bakar, atau mesin genset yang menggunakan bensin pada desa yang belum mendapatkan akses listrik kerap dianggap lebih praktis dan murah dari segi ekonominya. Namun, tak dapat dipungkiri penggunaan bahan bakar tersebut lambat laun akan banyak membawa dampak negatif, seperti kerusakan kesehatan hingga lingkungan. Sehingga, penggunaan sumber Energi Baru Terbarukan (EBT) yang bersumber dari sinar matahari, angin, mikrohidro, atau sumber energi lainnya dinilai sangat tepat untuk diterapkan di desa yang belum terjangkau akses listrik PLN.

Terlepas dari fakta-fakta yang mendukung gagasan ini, tak dapat dipungkiri bahwa terdapat banyak pihak yang telah mencetuskan ide semacam ini, namun ide ini sulit untuk diimplementasikan dengan optimal karena adanya keterbatasan biaya (dibutuhkan biaya yang sangat besar, lahan yang sangat luas, hingga teknisi yang betul-betul ahli di bidangnya untuk memasang panel surya yang mampu memenuhi kebutuhan energi listrik suatu desa). Sehingga, penulis mengusulkan gagasan solusi berupa pemasangan panel surya yang terintegrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) berupa robot panel surya dengan ukuran yang compact dan telah terintegrasi dengan aplikasi berbasis mobile (dengan kecanggihan UI/UX yang intuitif dan user-friendly) untuk memantau langsung mekanisme konversi energi hingga mengatur derajat kemiringan papan panel surya, seperti halnya mengatur agar papan panel surya secara otomatis miring ke arah 200° pada saat matahari terbit atau miring ke arah 180° pada siang hari.

1.2 Rumusan Masalah

Berlandaskan pada latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan berupa perangkat teknologi apa yang mampu menunjang kebutuhan energi listrik suatu rumah tangga di desa Sidorejo, Jawa Tengah?

1.3 Tujuan

Berkenaan dengan rumusan masalah, adapun tujuan dari PKM-GT ini adalah untuk menciptakan sebuah perangkat teknologi dengan sistem digital yang dapat menunjang kebutuhan energi listrik suatu rumah tangga di Desa Sidorejo, Jawa Tengah.

1.4 Manfaat

PKM-GT ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan alternatif berupa solusi penanganan permasalahan kebutuhan energi listrik yang belum memadai di desa Sidorejo, Jawa Tengah.
2. Memaparkan pemahaman kepada pembaca untuk dapat memahami teknis penggunaan panel surya untuk keperluan rumah tangga.

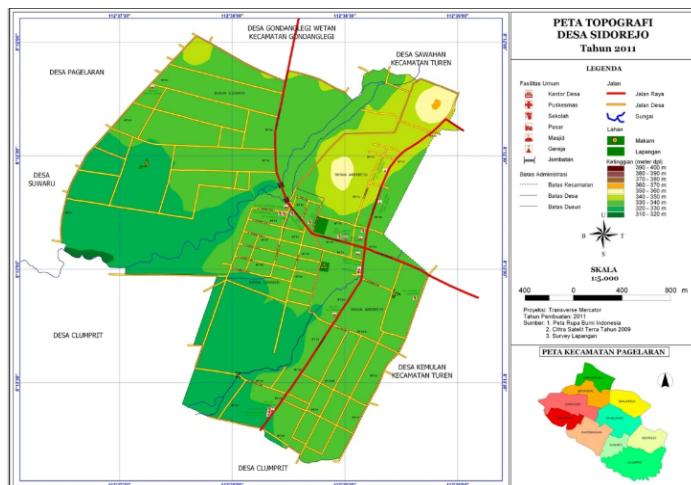
BAB II

GAGASAN

Kondisi Terkini

Desa Sidorejo, Kecamatan Bandongan, merupakan bagian dari wilayah kabupaten Magelang yang letaknya di sebelah timur laut Kabupaten Magelang dan berada di kawasan pegunungan Provinsi Jawa Tengah (Nisworo et al., 2020b).

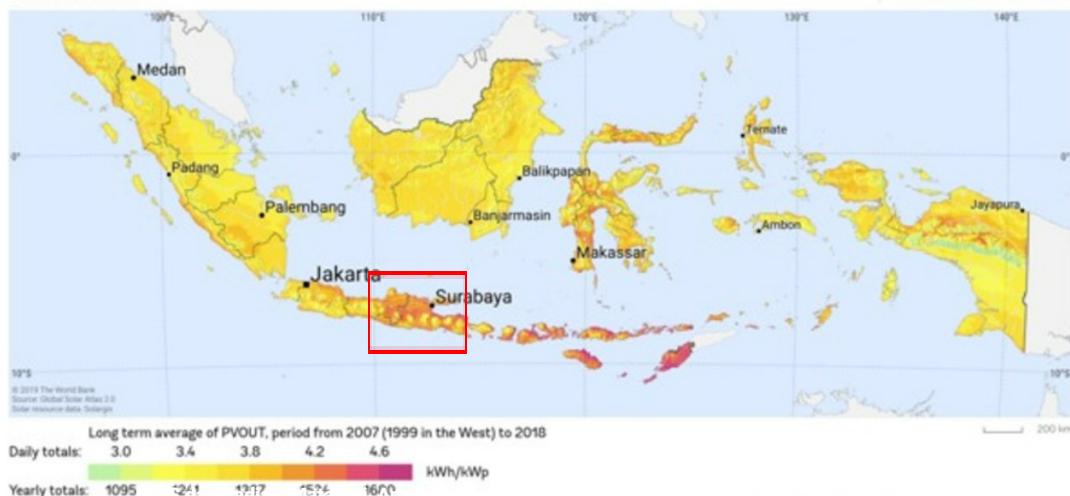
Sebelah utara berbatasan dengan desa Rejosari, sebelah barat dengan Gandusari, sebelah selatan dengan desa Trasan, dan sebelah timur dengan desa Potrobangsan Kotamadya Magelang. Kondisi Desa Sidorejo dapat dikatakan masih tergolong tertinggal jika ditinjau dari kondisi sarana dan prasarana yang belum memadai serta dari berbagai pelaksanaan program pemerintah untuk mencapai desa yang mandiri. Seperti keadaan bangunan rumah yang tidak layak huni, kondisi jalanan masih banyak yang belum beraspal, fasilitas pendidikan yang belum memadai, sarana air bersih yang sulit untuk didapatkan, layanan kesehatan yang belum tersedia, hingga perekonomian masyarakat yang masih rendah. Dilihat dari pendapatan masyarakat yang kesulitan untuk mencukupi kebutuhan hidup, akses jalan menuju desa Sidorejo masih tergolong sulit dan memiliki akses jalan yang jauh menuju kota Magelang. Disisi lain, desa ini juga belum mendapat suplai energi listrik dari PLN.



Gambar 2.1 Peta Wilayah dan Topografi Desa Sidorejo

| No. | Jenis Pekerjaan | Jumlah | Persentase |
|---------------|-------------------------|-------------|------------|
| 1 | Petani | 261 | 12,73 |
| 2 | Buruh Tani | 621 | 30,3 |
| 3 | PNS/TNI/POLRI | 56 | 2,73 |
| 4 | Karyawan Swasta | 145 | 7,07 |
| 5 | Pedagang | 55 | 2,68 |
| 6 | Wirausaha | 194 | 9,46 |
| 7 | Pensiunan | 13 | 0,63 |
| 8 | Tukang Bangunan | 661 | 32,25 |
| 9 | Peternak | 7 | 0,34 |
| 10 | Lain-Lain / Tidak Tetap | 36 | 1,75 |
| Jumlah | | 2049 | 100 |

Tabel 2.1 Jumlah penduduk desa Sidorejo menurut mata pencarian tahun 2019



Gambar 2.2 Peta Radiasi Matahari di Indonesia

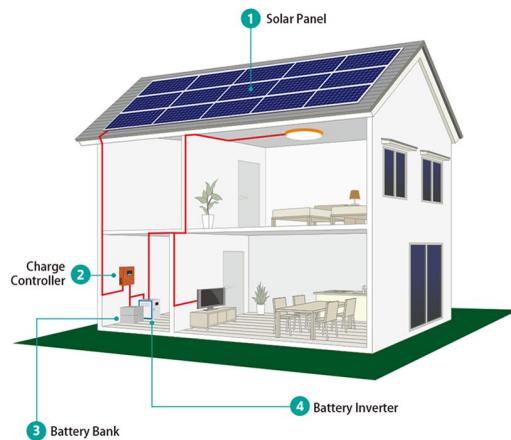
Berdasarkan data pada tabel 2.1, dapat dikatakan bahwa kemampuan masyarakat desa Sidorejo secara ekonomi berada pada level menengah kebawah. Petani dan buruh tani merupakan mayoritas pekerjaan yang menjadi mata pencaharian masyarakat sehari-hari. Disisi lain, lahan sekitar 10 Ha berupa sawah di kemudian hari sudah menjadi bangunan, artinya lahan pertanian berkurang, tingkat pendidikan yang rendah, untuk itu perlu dilakukan upaya strategis untuk pemberdayaan masyarakat, sehingga dapat merubah masyarakat petani untuk menjadi masyarakat yang mudah beradaptasi dengan transformasi digital semacam ini. Sehingga terlintas di benak penulis untuk menciptakan Sunergy: perangkat teknologi yang telah tertanam panel surya dan telah terintegrasi dengan berbagai teknologi Internet of Things (IoT) untuk menunjang berbagai fitur. Ide ini didukung pula oleh fakta yang menyatakan bahwa Jawa Tengah merupakan kota yang menempati urutan teratas untuk kota yang mendapatkan intensitas cahaya matahari tertinggi jika dibandingkan dengan kota-kota lainnya. Ide ini didukung pula oleh fakta geografis yang menunjukkan bahwa posisi desa-desa yang bersangkutan berada di dataran tinggi, sehingga jaraknya lebih dekat dengan cahaya matahari. Diharapkan kelaknya masyarakat dapat melakukan instalasi perangkat Sunergy secara mandiri pada masing-masing rumah tangga di desa Sidorejo, Jawa Tengah.

| No. | Kelompok | Jumlah | Persentase |
|-----|-----------------------------------|-------------|-----------------|
| 1 | Laki-laki | 1070 | 50,35 % |
| 2 | Perempuan | 1055 | 49,65 % |
| | Jumlah | 2125 | 100,00 % |
| | Belum Mengisi | 0 | 0 |
| | Total Keseluruhan Penduduk | 2125 | 100,00 % |

Tabel 2.2 Data Jenis Kelamin dan Total Penduduk di Desa Sidorejo

Berdasarkan data pada tabel 2.2, dapat dikatakan bahwa total keseluruhan penduduk masih tergolong sedikit, sehingga gagasan ide yang penulis ajukan dapat direalisasikan dengan lebih mudah dan dalam kurun waktu yang lebih singkat pula.

Solusi yang Pernah Diterapkan



Gambar 2.3 Ilustrasi penggunaan PLTS *Solar Home System*

Saat ini, para warga Desa Sidorejo menggantungkan sumber energi listriknya dari 2 jenis pembangkit listrik, yaitu:

- Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)**

Karena keterbatasan jalur distribusi menuju desa Sidorejo, hingga saat ini para warga belum memperoleh akses energi listrik langsung dari PLN. Di sisi yang lain, pihak PLN berinisiatif mengambil tindakan lain yaitu dengan memasang Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), namun hanya ada satu unit PLTA saja.

- Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)**

Hingga saat ini, instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Solar Home System* (SHS) di desa Sidorejo belum merata. *Solar Home System* merupakan suatu sistem pembangkit listrik bertenaga surya yang dapat mengkonversi energi panas matahari menjadi arus listrik yang kemudian dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik rumah tangga, gedung perkantoran, hingga industri. Tak dapat dipungkiri, sumber energi listrik yang ada tersebut belum mampu memenuhi seluruh kebutuhan listrik masyarakat Desa Sidorejo sehingga masih diterapkan sistem pemadaman bergilir. Sistem ketenagalistrikan di Desa Sidorejo merupakan bagian dari sistem interkoneksi di Jawa Tengah. Provinsi Jawa Tengah berada pada kisaran 10 LS dan memiliki radiasi matahari sebesar 3,5 kwh/m² sampai dengan 4,67 kwh/m². Mengingat efisiensi masih rendah maka di dapat setiap 1 m² hanya menghasilkan 150 watt/m². Dengan penyebaran

penyinaran surya di Jawa Tengah yang merata, maka di semua tempat dapat dimungkinkan untuk menggunakan PLTS. Berdasarkan pernyataan ini, dapat ditarik kesimpulan berupa penggunaan PLTS masih relevan untuk diterapkan pada daerah-daerah di Jawa Tengah yang belum mendapatkan akses listrik dari PLN.

Jika listrik padam maka masyarakat tidak dapat melakukan aktivitas apapun karena sumber energi lainnya yaitu PLTA memiliki kuantitas yang sangat terbatas. Hal ini tentu akan mengganggu kegiatan sosial hingga perekonomian masyarakat. Sehingga setelah penulis berhasil merealisasikan “Sunergy”, apabila terjadi pemadaman listrik secara tiba-tiba, masyarakat masih memiliki sumber energi lain yang dapat diandalkan dan dengan harapan “Sunergy” dapat menunjang kebutuhan energi listrik para warga desa Sidorejo untuk kehidupan sehari-hari. Untuk pengembangan yang lebih lanjut, diharapkan seluruh masyarakat Desa Sidorejo mampu memenuhi kebutuhan listrik rumah tangganya dari PLTS “Sunergy”. Walaupun modal yang dibutuhkan relatif mahal, masa pakai panel surya dapat mencapai puluhan tahun sehingga dalam tenggang waktu tersebut masyarakat tidak perlu mengeluarkan uang untuk membayar tagihan listrik. Selain itu, energi yang dihasilkan dari sinar matahari atau sel surya adalah energi yang tidak memiliki polusi, jadi sangat cocok untuk menjaga lingkungan di desa yang notabenenya masih asri dan terawat.

| NO | PEMBANGKIT | JUMLAH UNIT | Daya Terpasang (MW) | Daya Mampu Netto (DMN) |
|---------------------------------|----------------------------|-------------|---------------------|------------------------|
| A. Thermal | | | | |
| 1 | PLTU Tanjung Jati B | 4 | 2.920,00 | 2.643,20 |
| 2 | PLTU Tambak Lorok | 2 | 106,26 | 56,00 |
| 3 | PLTG Tambak Lorok | 8 | 1.092,00 | 810,48 |
| 4 | PLTU Cilacap | 2 | 600,00 | 562,00 |
| 5 | PLTG Cilacap | 2 | 64,10 | 36,00 |
| 6 | PLTU Rembang | 2 | 600,00 | 561,00 |
| 7 | PLTPB Dieng | 1 | 60,00 | 45,00 |
| 8 | PLTU Barutama (Distribusi) | 1 | 15,00 | 15,00 |
| Jumlah | | 22 | 5.457,36 | 4.713,68 |
| B. Hydro | | | | |
| 1 | PLTA Mrica | 3 | 180,93 | 179,40 |
| 2 | PLTA Jelok | 4 | 23,04 | 20,20 |
| 3 | PLTA Timo | 3 | 12,00 | 11,94 |
| 4 | PLTA Ketenger | 4 | 8,36 | 8,46 |
| 5 | PLTA Garung | 2 | 26,40 | 26,40 |
| 6 | PLTA Wadaslintang | 2 | 16,00 | 17,96 |
| 7 | PLTA Kedungombo | 1 | 22,50 | 22,50 |
| 8 | PLTA Lainnya (Distribusi) | | | |
| a. | Wonogiri | 2 | 12,40 | 12,40 |
| b. | Sempor | 1 | 1,00 | 0,80 |
| c. | Klambu | 1 | 1,20 | 1,00 |
| d. | Pejengkolan | 1 | 1,40 | 1,00 |
| e. | Sidorejo | 1 | 1,40 | 1,00 |
| f. | Tapen | 1 | 0,81 | 0,50 |
| g. | Tulis | 2 | 12,40 | 12,36 |
| h. | Siteki | 1 | 1,20 | 1,18 |
| i. | Plumbungan | 1 | 1,60 | 1,58 |
| Jumlah | | 30 | 322,63 | 318,64 |
| Jumlah Thermis Dan Hydro | | 52 | 5.779,97 | 5.047,32 |

Tabel 2.3 Data Pembangkit Interkoneksi di Jawa Tengah

Seberapa Jauh Gagasan dapat Dikembangkan

Melihat kondisi bahwa masyarakat di pedesaan belum sepenuhnya mengikuti era teknologi modern seperti yang ada di perkotaan dimana masyarakat perkotaan sangat awam dengan dunia digital seperti *smartphone*, maka penulis berniat memberikan penyuluhan terhadap masyarakat Desa Sidorejo mengenai

cara pemakaian aplikasi yang terhubung dengan perangkat “*Sunergy*” pada *smartphone* yang mereka miliki. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penyuluhan relatif singkat karena diasumsikan masyarakat Desa Sidorejo mampu melakukan instalasi aplikasi secara mudah dan mandiri.

Teknologi dan Perangkat Keras Internet of Things yang digunakan

Terdapat beberapa komponen yang digunakan dalam pembuatan robot panel surya:

1. Double Head Motor Servo RDS3115mg 15kg 270°



Gambar 2.4 Double Head Motor Servo

Motor servo adalah perangkat elektronik yang dapat memutar hingga bagian tertentu dari mesin dengan presisi. Penulis memilih menggunakan perangkat keras “Double Head Motor Servo RDS3115mg 15kg 270°” dengan lengan yang dapat berputar hingga 270 derajat. Dengan menggunakan Arduino, penulis dapat memberi tahu servo untuk berputar ke arah sudut tertentu. Sehingga, motor servo ini dapat digunakan sebagai engsel untuk mengatur derajat kemiringan panel surya, sekaligus terintegrasi langsung dengan mikrokontroler Arduino sehingga dapat dikontrol user dengan mudah hanya melalui aplikasi.

2. Mikrokontroler Arduino



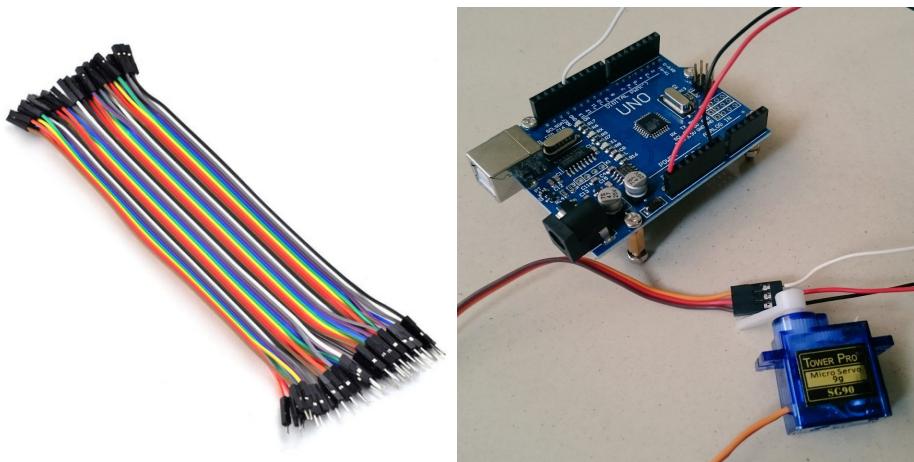
Gambar 2.5 Motor Servo dan Mikrokontroler Arduino ESP32

Mikrokontroler adalah sirkuit terintegrasi yang dirancang untuk mengatur operasi tertentu dalam *embedded system*. Mikrokontroler mencakup prosesor, memori, dan periferal input/output (I/O) dalam satu chip. Mikrokontroler yang penulis gunakan adalah Mikrokontroler Arduino ESP32, karena mikrokontroler tipe ini memiliki kisaran harga pasaran yang relatif rendah, mudah didapatkan, dan memiliki fitur hemat energi. Mikrokontroler ini juga sudah menyediakan modul *WiFi* dan terintegrasi dengan *dual-mode bluetooth*, sehingga sangat mendukung untuk pembuatan sistem aplikasi yang mendukung *Internet of Things*.

Mikrokontroler ini nantinya akan tertanam di dalam sistem *Sunergy* untuk menjembatani aplikasi dengan servo motor yang mengontrol fungsi pergerakan panel surya dan aplikasi dengan wiper yang mengontrol fungsi pembersihan pada panel surya. Ini dilakukan dengan menginterpretasikan data yang diterima oleh mikrokontroler dari periferal I/O menggunakan prosesor pusatnya. Informasi sementara yang diterima mikrokontroler disimpan dalam memori datanya, di mana kemudian prosesor akan mengakses dan menggunakan instruksi yang disimpan dalam memori programnya untuk menguraikan dan menerapkan data yang masuk, kemudian menggunakan periferal I/O untuk berkomunikasi dan melakukan tindakan yang sesuai.

3. Kabel Jumper Arduino

Kabel jumper arduino merupakan kabel elektrik yang yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan digunakan untuk membuat koneksi antara item pada breadboard dengan pin header Arduino. Kabel ini memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya, kabel ini digunakan sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik.



Gambar 2.6 Kabel Jumper Arduino

4. Mur dan Baut



Gambar 2.7 Mur dan Baut

Komponen tambahan lainnya ialah sekrup dan baut yang digunakan sebagai alat untuk merekatkan antara pipa penanggung panel surya dengan servo motor, dan panel surya dengan servo motor. Penulis memilih sekrup dengan bahan dasar baja ringan karena, material baja ringan memiliki banyak keunggulan dibandingkan material lainnya, seperti, pemasangan yang mudah, cepat, ringan, tahan karat dan rayap serta harga yang lebih ekonomis.

5. Wiper Blade Frameless



Gambar 2.7 Wiper Blade Frameless

Saat memiliki panel surya, yang terpenting adalah menjaga kebersihan panel surya agar tetap bersih dengan terbebas dari kotoran, debu, atau benda-benda yang dapat menghambat penyerapan sinar matahari sebagai sumber tenaga.

Panel surya yang tidak dibersihkan secara rutin, jika diabaikan dapat menimbulkan bekas yang dapat mempengaruhi efektivitas penyerapan sinar matahari oleh panel surya. Sehingga untuk pembersihan secara rutin penulis menggunakan *wiper* pada panel surya sebagai solusi untuk menjaga kebersihan panel surya agar tetap dapat bekerja dengan baik.

Wiper yang akan digunakan pada *Sunergy* memiliki sistem kinerja seperti *wiper* mobil pada umumnya. Untuk mengatur pergerakan *wiper* akan digunakan sebuah alat aktuator sebagai penggerak *wiper*, lalu akan dihubungkan dengan arduino agar dapat dikontrol melalui aplikasi.

Meskipun dari beberapa sumber mengatakan bahwa pembersihan panel surya hanya perlu dilakukan beberapa bulan sekali, fitur *wiper* pada aplikasi akan diatur bisa digerakkan maksimal satu kali dalam seminggu. Selain untuk menghindari pemakaian energi berlebih pada baterai akibat penggunaan *wiper* yang terlalu sering, hal ini juga untuk antisipasi jika panel surya terkena kotoran hewan di udara dan hewan lainnya, yang jika dibiarkan terlalu lama akan sulit untuk dibersihkan meskipun menggunakan *wiper*.

Estimasi anggaran yang dibutuhkan untuk pembuatan satu perangkat robot:

| Nama Produk | Kuantitas (per 1 robot) | Harga (per unit) |
|---|-------------------------|-------------------|
| Double Head Motor Servo RDS3115mg 15kg 270° | 1 | Rp 220.000 |
| Mikrokontroler Arduino ESP32 | 1 | Rp 60.000 |
| Sekrup dan baut baja 5cm | 1 | Rp 5.000 |
| Wiper Blade Frameless | 1 | Rp 170.000 |
| Total Harga | | Rp 455.000 |

Menghitung Spesifikasi dan Anggaran Perangkat

Kebutuhan listrik untuk satu rumah tangga desa Sidorejo pada tahun 2020 adalah 450 watt. Dikarenakan keterbatasan akses data, jumlah ini perlu ditambahkan 20% untuk mencukupi estimasi kebutuhan listrik pada tahun 2022, sehingga jumlah total 450 watt perlu ditambahkan sekitar 20% untuk mengalirkan listrik perangkat selain panel surya menjadi **450 watt + 20% + 20% = 648 watt \cong 650 watt (nilai dibulatkan untuk kemudahan penelitian)**. Jumlah baterai aki yang dibutuhkan dari 650 watt jika tiap baterai berkapasitas 12V dan 65 Ah maka kebutuhan baterainya adalah $12 \times 65 \times 1$ unit baterai = 780 watt, jadi hanya diperlukan 1 unit baterai.

Komponen utama Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah sel surya atau sel fotovoltaik. Untuk menentukan banyaknya panel surya yang dibutuhkan, perhitungan dilakukan menggunakan Watt Peak yaitu besarnya atau optimalnya nominal Watt tertinggi yang dapat dihasilkan dari sebuah panel surya.

Di Indonesia, proses photovoltaic optimalnya hanya berlangsung 5 jam saja, sehingga untuk menghitung banyaknya panel surya yang digunakan, dapat dengan cara berikut: Panel Surya = Total Daya : Waktu Optimal

$$\begin{aligned} &= 650 \text{ Watt} : 5 \text{ Jam} \\ &= 130 \text{ Watt Peak} \end{aligned}$$

Jadi, untuk mendapatkan daya yang diinginkan, perlu menggunakan panel surya 130 Watt Peak. Namun, karena panel surya yang dijual di pasaran umumnya hanya 50 WP, 100 WP, dan 150 WP maka diambil saja yang 150 WP, supaya lebih ringkas. Sehingga, **total panel surya yang dibutuhkan sebanyak 1 pcs panel surya Monocrystalline berkapasitas 150 WP (148 x 67 x 3,5 cm).**

Inverter adalah alat yang berguna mengubah arus DC (searah) menjadi arus AC (bolak-balik). Untuk menentukan inverter, asumsikan jika semua alat menyala bersamaan, maka dari data sebelumnya sudah didapat 650 Watt. Jadi, pilihlah inverter yang outputnya lebih dari 650 Watt. Sehingga, **dibutuhkan 1 inverter dengan output 1000 Watt atau setara 1 kW.**

Sebelum menentukan SCC (Solar Charge Controller) pahami dahulu spesifikasi pada panel surya. Biasanya, pada panel surya tertera kode seperti berikut: Short-circuit current (I_{sc}) = $8.83 \text{ A} \approx 9 \text{ A}$

Selanjutnya, kalikan I_{sc} dengan jumlah unit panel surya.

Daya SCC = $I_{sc} \times \text{Jumlah Panel Unit Surya}$

$$\begin{aligned} &= 9 \times 1 \text{ Unit} \\ &= 9 \text{ A} \end{aligned}$$

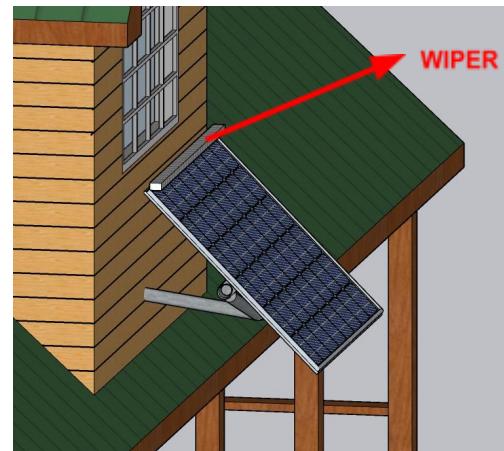
Jadi, minimal SCC memiliki daya 9 A. Sebagai contoh, ambil saja SCC 10 A. Estimasi anggaran yang dibutuhkan untuk menciptakan sebuah robot panel surya yang mampu mengaliri listrik satu rumah tangga:

| Nama Produk | Kuantitas | Harga (per unit) |
|--------------------|-----------|---------------------|
| Baterai 12V 65 Ah | 1 | Rp 1.600.000 |
| Inverter 1000 Watt | 1 | Rp 650.000 |
| panel surya 150 WP | 1 | Rp 1.200.000 |
| SCC 10 A | 1 | Rp 50.000 |
| Bahan baku robot | 1 | Rp 500.000 |
| Total Harga | | Rp 4.000.000 |

Prototype Perspektif Pemasangan "Sunergy" Pada Rumah Warga



Gambar 2.4 Tampak Samping Rumah



Gambar 2.5 Samping atas *Sunergy*



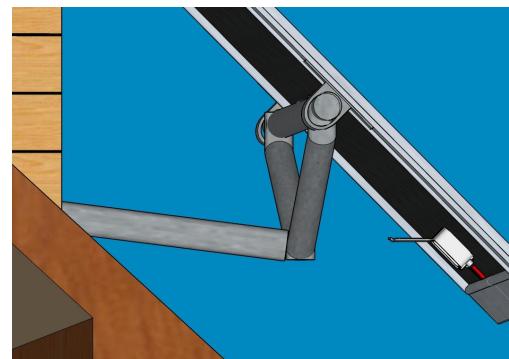
Gambar 2.6 Tampak Depan *Sunergy*



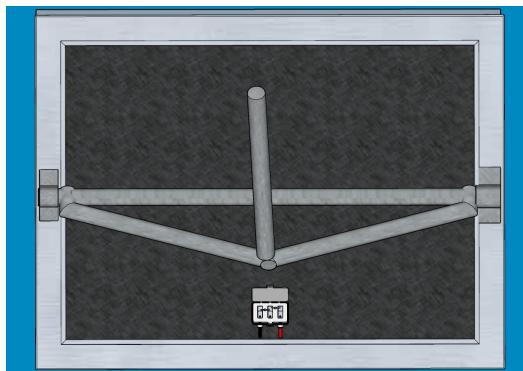
Gambar 2.7 Tampak Samping Panel



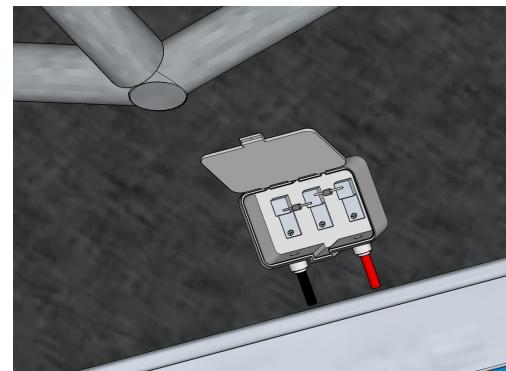
Gambar 2.8 Samping Bawah *Sunergy*



Gambar 2.9 Samping belakang *Sunergy*



Gambar 2.10 Belakang Panel



Gambar 2.11 Konektor

Pihak-pihak yang Dapat Membantu

Gagasan ini tidak akan terealisasikan dengan baik jika hanya dilampirkan dalam bentuk tulisan. Sudah semestinya ada beberapa pihak yang berperan dan berkontribusi aktif dalam membantu mengimplementasikan gagasan ini. Masyarakat, pemerintah hingga pihak swasta diharapkan dapat berperan lebih aktif lagi dalam mendukung pengembangan gagasan ini. Penulis juga berharap kepada para cendekiawan dan akademisi yang memiliki kemampuan lebih di bidang teknologi untuk mengembangkan inovasi-inovasi semacam ini. Sehingga dapat memberikan inspirasi kepada masyarakat hingga pemerintah untuk ikut menggunakan energi surya dalam memenuhi kebutuhan listrik sehari-hari.

Pemerintah dapat membantu dalam hal yang berhubungan dengan kelistrikan dan penelitian. Dalam hal yang berkaitan dengan kelistrikan, kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) dapat mempertimbangkan penggunaan energi surya sebagai energi alternatif ataupun pelengkap untuk energi yang sudah digunakan, sehingga dapat mencukupi kebutuhan listrik di Desa Sidorejo. Dalam hal Penelitian Lembaga Penerbangan dan Antariksa (LAPAN), diharapkan dapat meneliti lebih lanjut mengenai wilayah-wilayah di Jawa Tengah yang memiliki potensi energi surya yang tinggi. Agar dapat diperoleh informasi yang sekiranya dapat membantu pengembangan gagasan penulis.

Dewasa ini, tak sedikit para akademisi dan pihak swasta yang telah mengembangkan Energi Baru Terbarukan (EBT) dengan memanfaatkan energi angin, air (hydro) maupun surya. Penulis mengharapkan para pihak swasta agar dapat berkontribusi memberikan dispensasi atau bantuan untuk memenuhi kelengkapan alat-alat yang dibutuhkan dalam pembuatan panel surya berbasis perangkat teknologi dengan sistem digital. Dengan demikian, kedua pihak akan mendapatkan keuntungan yaitu para warga di Desa Sidorejo dapat memiliki sumber energi yang ramah lingkungan dan para pihak swasta juga dapat mengiklankan produknya di Desa Sidorejo, karena itu diharapkan berbagai media informasi dapat mempublikasikan pengetahuan mengenai energi surya yang

ramah lingkungan. Dengan demikian, masyarakat akan mempertimbangkan untuk menggunakan energi surya.

Langkah-langkah Strategis

Langkah-langkah strategis dibutuhkan sebagai acuan untuk merealisasi gagasan dengan baik yang dimulai dari kesiapan pencetus hingga masyarakatnya. Langkah-langkah yang perlu dipersiapkan dimulai dari perancangan, penyuluhan, hingga mendemonstrasikan instalasi “Sunergy”. Langkah selanjutnya adalah membentuk suatu asosiasi konsultan panel surya dan menjalin kerjasama dari beberapa pihak yang berpotensi.

Pihak-pihak tersebut antara lain adalah pemerintah, masyarakat umum, universitas, hingga lembaga-lembaga pelayanan masyarakat.

Ketika gagasan dipublikasikan di PIMNAS maka diharapkan sudah menjadi langkah awal untuk menjembatani penyebaran informasi terkait potensial penggunaan energi surya di Desa Sidorejo. Setelah itu, gagasan ini juga akan dituangkan dalam artikel yang akan dipublikasikan di media-media beredar di Jawa tengah. Kelak lembaga pelayanan masyarakat akan berperan aktif sebagai jembatan komunikasi antara penulis dengan masyarakat, sehingga pengguna akhir (masyarakat) pun dapat mempertimbangkan pengalokasikan pemenuhan energi listrik dengan “Sunergy”.

BAB 3

KESIMPULAN

Berdasarkan gagasan yang telah ditulis yaitu bahwa penerapan *Solar Home System* pada Desa Sidorejo belum sepenuhnya memenuhi seluruh kebutuhan listrik masyarakat Desa Sidorejo dikarenakan efisiensi yang masih rendah dan ketergantungan sumber energi listrik pada PLN yang terbatas, maka penulis menciptakan sebuah solusi yaitu pemasangan energi surya yang akan diimplementasikan berupa panel surya berbasis perangkat pintar yang diberi nama “*Sunergy*” dari kepanjangan “*Sun*” yang berarti matahari dan “*energy*” yang berarti energi. “*Sunergy*” akan diletakkan (ditempel) pada tembok sebelah samping rumah setiap warga yang memiliki sensor otomatis maupun manual terhadap sinar matahari untuk menyesuaikan arah panel sesuai keberadaan sinar matahari saat terbit. Sensor otomatis yang dimaksud yaitu panel surya dapat bergerak mengikuti arah sinar matahari secara otomatis, sedangkan manual yaitu panel surya di kontrol melalui aplikasi perangkat lunak yang akan dikembangkan sesederhana mungkin agar para warga desa dapat memahami cara pemakaian aplikasi tersebut dengan mudah.

Dengan dukungan dari masyarakat, pemerintah dan pihak swasta untuk diprediksikan “*Sunergy*” bisa membantu Desa Sidorejo menjadi tidak lagi mengalami kekurangan listrik terutama pada saat terjadi pemadaman listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Website Desa Sidorejo. (2020) *Peta topografi desa sidorejo*. URL : <https://websidorejo.wordpress.com/111-2/> (Accessed: 27 November 2022)
- Website Resmi Desa Sidorejo. (2021) *Data demografi berdasarkan pekerjaan*. URL : <https://sidorejo.desa.id/first/statistik/1> (Accessed: 27 November 2022)
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2021) *Tugas kementerian energi dan sumber daya mineral*. URL : <https://www.esdm.go.id/id/profil/tugas-fungsi/kementerian-esdm> (Accessed: 28 November 2022)
- Kementerian ESDM Provinsi Jawa Tengah. (2020) *Ketenagalistrikan*. URL : <https://esdm.jatengprov.go.id/download/ProfilESDM/KETENAGALISTRIKAN.pdf> (Accessed: 27 November 2022)
- Nisworo, S., Pravitasari, D., Nurhadi, N. (2020) *Tata Kelola Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penerangan Jembatan Gantung Kali Progo Penghubung Untidar Dengan Kampus Baru Untidar Di Dusun Mlagen Desa Sidorejo Kecamatan Bandongan Kabupaten Magelang*.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota, Serta Dosen Pendamping

1.1 Biodata Ketua

A. Identitas Diri

| | | |
|---|--------------------------|------------------------------------|
| 1 | Nama Lengkap | Marchella Angelina |
| 2 | Jenis Kelamin | Perempuan |
| 3 | Program Studi | Teknik Informatika |
| 4 | NIM | 535220001 |
| 5 | Tempat dan Tanggal Lahir | Jakarta, 27 Juni 2003 |
| 6 | Alamat E-mail | marchella.53520001@stu.untar.ac.id |
| 7 | Nomor Telepon/HP | 089637378987 |

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

| No. | Jenis Kegiatan | Status dalam Kegiatan | Waktu dan Tempat |
|-----|---------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1 | Penalaran dan Keilmuan | Selesai | Bekasi, 17 Oktober 2022 |
| 2 | Program Magang Independen | Selesai | Jakarta, 27 Juni 2022 |

C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

| No. | Jenis Penghargaan | Pihak Pemberi Penghargaan | Tahun |
|-----|---|------------------------------------|-------|
| 1 | Sertifikat Kompetensi | Lembaga Sertifikasi Profesi BPPTIK | 2022 |
| 2 | Best Final Project on Exploratory Data Analysis (EDA) | Sadasa Academy | 2022 |
| 3 | 3rd Runner Up, BINECA National Paper Competition | BINUS (Bina Nusantara University) | 2019 |

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

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan **PKM – GT**

| |
|-------------------------------|
| Jakarta, ... November 2022 |
| Ketua Tim |
| Tanda tangan (Asli TT Basah*) |
| Marchella Angelina |

1.2 Biodata Anggota 1

A. Identitas Diri

| | | |
|---|--------------------------|----------------------------------|
| 1 | Nama Lengkap | Timoty Wahyudi Pakpahan |
| 2 | Jenis Kelamin | Laki-laki |
| 3 | Program Studi | Teknik Informatika |
| 4 | NIM | 535220043 |
| 5 | Tempat dan Tanggal Lahir | Jakarta, 23 Juli 2004 |
| 6 | Alamat E-mail | timoty.535220043@stu.untar.ac.id |
| 7 | Nomor Telepon/HP | 089637259168 |

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

| No. | Jenis Kegiatan | Status dalam Kegiatan | Waktu dan Tempat |
|-----|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | Liga Mahasiswa Futsal | Selesai | 26 September 2022 |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

| No. | Jenis Penghargaan | Pihak Pemberi Penghargaan | Tahun |
|-----|----------------------|---------------------------|-------|
| 1 | Finalis OSN Komputer | Prestasi Kita | 2020 |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

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

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan **PKM – GT**

Jakarta, ... November 2022
Anggota Tim 1

Tanda tangan (Asli TT Basah*)

Timoty Wahyudi Pakpahan

1.3 Biodata Anggota 2

B. Identitas Diri

| | | |
|---|--------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Nama Lengkap | Paulina Agusia |
| 2 | Jenis Kelamin | Perempuan |
| 3 | Program Studi | Teknik Informatika |
| 4 | NIM | 535220048 |
| 5 | Tempat dan Tanggal Lahir | Jakarta, 1 Oktober 2004 |
| 6 | Alamat E-mail | paulina.535220048@stu.untar.ac.id |
| 7 | Nomor Telepon/HP | 0895333035137 |

D. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

| No. | Jenis Kegiatan | Status dalam Kegiatan | Waktu dan Tempat |
|-----|----------------|-----------------------|------------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

E. Penghargaan Yang Pernah Diterima

| No. | Jenis Penghargaan | Pihak Pemberi Penghargaan | Tahun |
|-----|-------------------|---------------------------|-------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

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

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan **PKM – GT**

Jakarta, ... November 2022
Anggota Tim 1

Tanda tangan (Asli TT Basah*)

Paulina Agusia

1.3 Biodata Dosen Pendamping

A. Identitas Diri

| | | |
|---|--------------------------------------|---------------------|
| 1 | Nama Lengkap (dengan gelar) | |
| 2 | Jenis Kelamin | Laki-laki/Perempuan |
| 3 | Program Studi | |
| 4 | NIP/NIDN | |
| 5 | Tempat dan Tanggal Lahir | |
| 6 | Alamat E-mail | |
| 7 | Nomor Telepon/HP | |

B. Riwayat Pendidikan

| No | Jenjang | Bidang Ilmu | Institusi | Tahun Lulus |
|----|---------------|-------------|-----------|-------------|
| 1 | Sarjana (S1) | | | |
| 2 | Magister (S2) | | | |
| 3 | Doktor (S3) | | | |

C. Rekam Jejak Tri Dharma PT

Pendidikan / Pengajaran

| No | Nama Mata Kuliah | Wajib / Pilihan | SKS |
|----|------------------|-----------------|-----|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

Penelitian

| No | Judul Penelitian | Penyandang Dana | Tahun |
|----|------------------|-----------------|-------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

Pengabdian Kepada Masyarakat

| No | Judul Pengabdian Kepada Masyarakat | Penyandang Dana | Tahun |
|----|------------------------------------|-----------------|-------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

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

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan **PKM – GT**.

Jakarta, ... Maret 2022

Dosen Pendamping,

Tanda Tangan (asli TT basah)

(Nama Lengkap)

Lampiran 2. Kontribusi Ketua, Anggota, dan Dosen Pendamping (Contoh)

| No | Nama | Posisi Penulis | Bidang Ilmu | Kontribusi |
|----|---------------------|-----------------|--------------------|--|
| 1 | Marchella Angelina | Penulis pertama | Teknik Informatika | Melakukan pengumpulan data pustaka, mendesain prototype, menyusun isi dari bab 1 dan 2 |
| 2 | Timoty Wahyudi P | Penulis kedua | Teknik Informatika | Melakukan riset, pengumpulan data pustaka, menyusun isi dari bab 2 |
| 3 | Paulina Agusia | Penulis ketiga | Teknik Informatika | Melakukan pengumpulan data pustaka, menyusun isi dari bab 2 dan bab 3 |
| 4 | Manatap Dolok Lauro | Pembimbing | Teknik Informatika | Memberikan arahan, kritik, serta masukan |

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana**SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PELAKSANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim : Marchella Angelina
Nomor Induk Mahasiswa : 535220001
Program Studi : Teknik Informatika
Nama Dosen Pendamping :
Perguruan Tinggi : Universitas Tarumanagara

Dengan ini menyatakan bahwa **PKM-GT** saya dengan judul yang diusulkan untuk tahun anggaran 2022 adalah asli karya kami dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

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

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, ... Maret 2022
Yang Menyatakan,

**Materai senilai Rp. 10.000
Tanda tangan (asli TT
basah*)**

(Nama Lengkap)
NIM.