

## **PENERAPAN SMART GREEN HOUSE MELALUI ENERGI TERBARUKAN DAN TRANSFORMASI DIGITAL UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS BISNIS BUDIDAYA MERANG DI KALIREJO LAMPUNG TENGAH**

**Novia Utami Putri<sup>1)</sup>, Suaidah<sup>2)</sup>, Selvi Helina<sup>3)</sup>, Nur Faqih Ardiantoro<sup>4)</sup>, Wayan Rio Adi Pratama<sup>5)</sup>, Tegar Arya Pratama<sup>6)</sup>, Selo Jelang Pangestu<sup>7)</sup>**

<sup>1,2,4,5,6,7)</sup>Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Teknokrat Indonesia,

<sup>3)</sup>Fakultas Pertanian Universitas Lampung,

*noviautami@teknokrat.ac.id*

### **Abstract**

Prosperous farmer groups are economically productive communities that have straw mushroom cultivation businesses. The location of the partner business is in Sukosari Village, Central Lampung Regency. Partners in the mushroom cultivation business utilize agricultural waste such as palm fruit bunches or empty palm oil bunches, these plants are used as a growing medium for straw mushrooms. The aim of the straw cultivation business established by the farmers is that it is very promising and the selling price of the mushroom is also relatively high. Urgent problems for partners include partners not having an independent source of electrical energy to supply mushroom production, partners experiencing deficiencies in operational equipment such as the production components used are still very simple, not having a temperature control device to check the humidity of the pot and the temperature in the planting media. mushrooms, the production materials used are still not suitable so that the mushroom seeds are contaminated with viruses and cannot grow optimally, partners do not have competitive prices for the mushrooms they produce, so far the selling price is determined by collectors so that the profits of mushroom farmers are limited, the existing product packaging less attractive and selling, does not yet have a special application that can manage the sales and marketing management activities of straw mushroom products. The mandatory output targets to be achieved are improving the quality of partner products and improving partner services in the field of sales and marketing management. The highest results obtained from testing temperature and humidity for 1 day were 30°C and 72%, and the highest test results for solar panel testing were 51.77 Watt power in sunny weather conditions.

*Keywords: smart greenhouse, renewable energy, digital transformation, straw mushroom.*

### **Abstrak**

Kelompok tani makmur merupakan masyarakat produktif secara ekonomi yang memiliki usaha budidaya jamur merang. Lokasi usaha mitra yaitu di Desa Sukosari, Kabupaten Lampung Tengah. Mitra dalam usaha budidaya jamur memanfaatkan limbah pertanian seperti janjang sawit atau tandan kosong kelapa sawit, tanaman tersebut digunakan sebagai media tanam jamur merang. Tujuan usaha budidaya merang didirikan oleh para petani yaitu sangat menjanjikan dan untuk harga jual jamur juga relatif tinggi. Permasalahan urgensi pada mitra diantaranya adalah mitra belum memiliki sumber energi listrik secara mandiri untuk penyuplai produksi jamur, mitra mengalami kekurangan di perangkat operasional seperti komponen produksi yang digunakan masih sangat sederhana, belum memiliki alat pengatur suhu untuk mengecek kelembaban kumbung dan suhu yang ada pada media tanam jamur, bahan produksi yang digunakan masih kurang sesuai sehingga bibit jamur kontaminasi virus dan tidak dapat tumbuh secara maksimal, mitra tidak mempunyai daya saing harga jamur hasil produksinya, selama ini harga jual ditentukan oleh pengepul sehingga keuntungan para petani jamur menjadi terbatas, kemasan produk yang ada kurang menarik dan menjual, belum memiliki aplikasi khusus yang dapat mengelola kegiatan manajemen penjualan dan pemasaran produk jamur merang. Target luaran wajib yang akan dicapai

adalah meningkatkan kualitas produk mitra dan meningkatkan pelayanan mitra di bidang manajemen penjualan dan pemasaran. Hasil tertinggi yang di dapat dari pengujian suhu dan kelembaban selama 1 hari adalah 30°C dan 72%, serta hasil pengujian tertinggi untuk pengujian solar panel didapat daya 51,77 Watt dengan kondisi cuaca cerah.

*Keywords: rumah kaca pintar, energi terbarukan, transformasi digital, jamur merang*

## PENDAHULUAN

Kelompok tani merupakan suatu organisasi di tingkat petani yang dibangun secara langsung untuk mengoordinasikan para petani. Kementerian Pertanian menetapkan kelompok tani sebagai himpunan para petani/peternak yang dibangun atas dasar kepentingan bersama, kondisi lingkungan yang sama seperti sosial, ekonomi, sumber daya dan kedekatan untuk membangun dan meningkatkan usaha para anggota tani.( H. Dan and D. K. S. Swastika. 2011) Melihat penduduk Indonesia yang mayoritas adalah masyarakat agraris yang mempunyai potensi besar dalam pembangunan Nasional adalah di bidang pertanian, hal ini dilihat dari sebagian besar penghasilan para petani berasal dari hasil pertanian yaitu seperti tanaman pangan, peternakan, perkebunan, perikanan dan kehutanan. [Ahmar, Mappamiring, and A. Parawangi. 2016] Menurut UU No. 19 Tahun 2013 pasal 1 ayat 2 pemberdayaan petani ialah untuk memajukan keahlian petani untuk melaksanakan usaha tani yang lebih baik melalui pendidikan dan pelatihan, penyuluhan dan pendampingan, pengembangan sistem dan sarana pemasaran hasil pertanian, konsolidasi dan jaminan luasan lahan pertanian, kemudahan akses ilmu pengetahuan, teknologi informasi, serta penguatan kapasitas dan kelembagaan.(Ahmar, Mappamiring, and A. Parawangi. 2016)

Kelompok Tani Makmur merupakan masyarakat produktif secara ekonomi yang memiliki usaha budidaya jamur merang. Kelompok tani makmur berdiri sejak tahun 2020 yang memiliki 20 anggota petani salah satunya yaitu Pak Suyitno. Lokasi usaha mitra yaitu di Desa Sukosari, RT. 008 RW. 004. Kecamatan Kali Rejo, Kabupaten Lampung Tengah.

Kelompok tani makmur merupakan petani yang mempunyai usaha dalam memanfaatkan limbah pertanian seperti janjang sawit atau tandan kosong kelapa sawit, tanaman tersebut digunakan sebagai media tanam jamur merang. Jamur merang merupakan salah satu spesies jamur yang dapat dikonsumsi yang biasanya tumbuh di Asia Timur dan Tenggara di iklim tropis atau subtropis. Tujuan usaha budidaya merang didirikan oleh para petani yaitu sangat menjanjikan dan harga jual jamur juga relatif tinggi. Oleh sebab itu, budidaya jamur merang memiliki prospek cemerlang untuk mendapatkan profit dan memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan.( A. Jamili et al. 2022.)

Budidaya jamur bukan hanya pekerjaan sampingan bagi sebagian orang, tetapi sudah menjadi sumber pendapatan penting yang menguntungkan para petani yang mempraktekkannya.( F. R. Fauziah and D. Soejono. 2019) Menurut hasil penelitian yang dilakukan Kementerian Pertanian RI, budidaya jamur merang memiliki kandungan nilai gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan jamur

lain dan dilihat dari sisi ekonomisnya untuk pengelolaan budidaya jamur merang tidak begitu sulit dan biaya yang dikeluarkan sangat ekonomis sehingga para tani memperoleh peluang untuk mendapatkan keuntungan yang cukup besar karena penjualan jamur merang memiliki nilai jual yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan jamur pangan yang lainnya.(A. Jamili et al. 2022.)

Budidaya jamur merang dilakukan oleh mitra masih menggunakan alat yang kurang memadai seperti kumbung jamur yang digunakan untuk perawatan pertumbuhan jamur dibuat menggunakan bahan yang sederhana seperti bangunan dibuat menggunakan bambu dan penutup dinding dan atap menggunakan plastik. Pada media pertumbuhan jamur yang digunakan seperti janjang sawit atau tandan kosong kelapa sawit lebih cepat kering dan kaku di karenakan kelembaban pada media kurang. Kelembaban pada proses budidaya jamur sangatlah penting bagi pertumbuhan jamur sehingga efektifitas dan kualitas jamur meningkat.

**METODE**

Pada pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, tim pengusul akan menerapkan *smart green house* melalui energi terbarukan dan transformasi digital untuk meningkatkan produktivitas bisnis budidaya merang pada kelompok tani makmur lampung tengah, kemudian melakukan pelatihan dan pendampingan kepada kepala kelompok tani dalam menggunakan aplikasi transformasi digital untuk menyelesaikan permasalahan. Kegiatan ini akan dilaksanakan selama delapan bulan, dari mulai bulan April sampai dengan Desember 2023. Berikut pada

Tabel 2 merupakan rincian kegiatan kunjungan.

**Tabel 2. Rencana Kegiatan Kunjungan**

| Kunjungan Ke- | Uraian Kegiatan  |
|---------------|--|
| 1             | <i>Pretest</i> Pengetahuan para petani jamur merang mengenai budidaya jamur  |
| 2             | Pelatihan dan pendampingan untuk para petani mengenai budidaya budidaya jamur sekaligus melakukan <i>posttest</i> setelah mengikuti pelatihan                |
| 3             | Evaluasi hasil pelatihan untuk mengukur peningkatan pengetahuan tentang budidaya jamur   |
| 4             | Instalasi <i>Smart Green House</i> menggunakan Energi Terbarukan: Panel Surya  |
| 5             | Pendampingan dan Pelatihan penggunaan <i>Smart Green House</i>   |
| 6             | Instalasi alat pengukur suhu dan kelembaban berbasis <i>IoT</i>  |
| 7             | Pendampingan dan Pelatihan penggunaan alat pengukur suhu dan kelembaban berbasis <i>IoT</i>  |
| 8             | Instalasi aplikasi transformasi digital untuk pengelolaan data penjualan dan pemasaran jamur.  |
| 9             | Pendampingan dan Pelatihan penggunaan aplikasi transformasi digital.   |
| 10            | Monitoring dan Evaluasi penggunaan <i>Smart Green House</i> menggunakan Energi Terbarukan: Panel Surya alat pengukur suhu dan kelembaban berbasis <i>IoT</i> |
| 11            | Monitoring dan Evaluasi penggunaan alat pengukur suhu dan kelembaban berbasis <i>IoT</i>   |
| 12            | Pelatihan membuat desain kemasan produk yang menarik dan menjual   |
| 13            | Evaluasi keberlanjutan program bersama mitra   |

Pelaksanaan pengabdian ini menggunakan metode pendekatan institusional dan partisipatif dimana pada pendekatan institusional dilakuan dengan cara berdiskusi dengan seluruh peserta pengabdian untuk mencari

kebutuhan mitra, menganalisis permasalahan yang mitra hadapi serta mencari solusi dari permasalahan tersebut sementara pada pendekatan partisipatif dilakukan dengan cara mengajak seluruh peserta pengabdian sesuai dengan bidangnya masing-masing untuk mencapai kebutuhan mitra dan menyelesaikan permasalahan yang dihadapi mitra dengan mendiskusikan terkait teknologi *Smart Green House* yang akan diterapkan di Kelompok Tani Makmur mulai dari menjadwalkan kunjungan mitra, membuat perencanaan implementasi teknologi energi terbarukan dan berbasis *IoT* serta analisa budidaya jamur merang yang baik untuk optimalisasi produksi jamur merang.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan wawancara, kuesioner dan tinjauan langsung ke mitra agar mudah untuk memberikan umpan balik dari rangkaian kegiatan yang akan dilakukan. Wawancara dilakukan kepada pihak Kelompok Tani Makmur untuk membuat analisis situasi, permasalahan mitra dan solusi dari permasalahan yang ada. Kuesioner dibagikan ketua dan anggota Kelompok Tani Makmur sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan untuk mengetahui peningkatan-peningkatan yang didapat oleh mitra setelah kegiatan PKM ini dilaksanakan. Sedangkan untuk tinjauan lapangan dilakukan secara langsung agar dapat melihat kondisi mitra sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan PKM.

#### 1) Tahapan Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan kegiatan PKM dilakukan dengan tiga tahapan yaitu Tahapan Awal, Tahapan Pelaksanaan dan Tahapan Akhir. Berikut merupakan tahapan kegiatan

pengabdian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Berikut penjelasan tahapan pelaksanaan kegiatan PKM pada Gambar 4.

#### 1) Tahap Awal Kegiatan

Pada tahapan ini, fokus kegiatan yang dilakukan adalah menganalisis situasi, merumuskan prioritas permasalahan mitra yang akan diselesaikan, dan memberikan rekomendasi solusi. Adapun kegiatan yang dilakukan adalah:

- a) Perumusan masalah prioritas mitra dengan melakukan wawancara dan tinjauan langsung kepada mitra ke kumbung jamur merang yang berlokasi di Desa Sukosari, Kabupaten Lampung Tengah, menggali permasalahan yang dihadapi oleh mitra selama menjalani usaha budidaya jamur.
- b) Menganalisa permasalahan yang menjadi prioritas utama untuk dicarikan solusinya dengan mengumpulkan kebutuhan mitra dan data pendukung seperti nota penjualan.
- c) Merencanakan dan mempersiapkan *Smart Green House* menggunakan teknologi energi terbarukan berbasis *IoT* dan aplikasi

transformasi digital yang akan diterapkan di kumbung jamur.

## 2) Tahap Pelaksanaan

Kegiatan pada tahap pelaksanaan ini, merupakan solusi yang ditawarkan pada program PKM, meliputi:

- a) *Pretest* Pengetahuan para petani jamur merang mengenai budidaya jamur
- b) Pelatihan dan pendampingan untuk para petani mengenai budidaya jamur sekaligus melakukan *posttest* setelah mengikuti pelatihan
- c) Evaluasi hasil pelatihan untuk mengukur peningkatan pengetahuan tentang budidaya jamur
- d) Instalasi *Smart Green House* menggunakan Energi Terbarukan: Panel Surya
- e) Pendampingan dan Pelatihan penggunaan *Smart Green House*
- f) Instalasi alat pengukur suhu dan kelembaban berbasis *IoT*
- g) Pendampingan dan Pelatihan penggunaan alat pengukur suhu dan kelembaban berbasis *IoT*
- h) Instalasi aplikasi transformasi digital untuk pengelolaan data penjualan dan pemasaran jamur.
- i) Pendampingan dan Pelatihan penggunaan aplikasi transformasi digital.
- j) Monitoring dan Evaluasi penggunaan *Smart Green House* menggunakan Energi Terbarukan: Panel Surya, alat pengukur suhu dan kelembaban berbasis *IoT*
- k) Monitoring dan Evaluasi penggunaan alat pengukur

suhu dan kelembaban berbasis *IoT*

- l) Pelatihan membuat desain kemasan produk yang menarik dan menjual

- m) Evaluasi hasil pelatihan

## 3) Tahap Akhir Kegiatan

Pada tahap ini ada beberapa pelaporan yang harus dilakukan, yaitu:

- a) Evaluasi secara keseluruhan bersama mitra terkait kegiatan yang telah dilaksanakan
- b) Pembuatan laporan kemajuan dan laporan akhir kegiatan PKM
- c) Publikasi di media baik elektronik dan pembuatan video dokumentasi
- d) Pelaporan hak kekayaan intelektual berupa hak cipta pembuatan aplikasi transformasi digital pada Budidaya Merang Kelompok Tani Makmur Lampung Tengah
- e) Publikasi ilmiah jurnal nasional sinta 4
- f) Evaluasi keberlanjutan program

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Prinsip kerja dari PLTS *off-grid* ini yaitu energi listrik *DC* dihasilkan dari panel surya, kemudian disimpan di dalam baterai yang dikontrol dengan solar charge kontroler, lalu listrik *DC* dari baterai diubah menjadi listrik *AC* menggunakan inverter, dan listrik *AC* tersebut digunakan untuk menghidupkan lampu, sistem otomatis suhu dan kelembaban. Sensor suhu *DHT22* dikoneksikan ke mikrokontroler *NodeMCU ESP8266*, kemudian mikrokontroler akan membaca data suhu dari sensor dan mengirimnya ke

server *Blynk* melalui protokol *Wi-Fi*. Aplikasi *Blynk* di ponsel pengguna akan menerima data suhu dari server *Blynk* dan menampilkannya dalam bentuk angka. Selain itu, data suhu yang terbaca pada mikrokontroler akan ditampilkan pada *LCD* dan data tersebut juga akan mengontrol sesuai range suhu dan kelembaban yang telah ditentukan dalam program dengan menggunakan relay yang dikendalikan oleh mikrokontroler.



Gambar 1. Pemasangan PLTS

Untuk pembuatan PLTS alat yang dibutuhkan yaitu: Modul Solar Panel, *MPPT*, Baterai, Inverter, *MCB DC*, *MCB AC*, *Kwh* Meter, Steker, *Box* Panel. Kabel *PV*. Adapun cara pembuatannya yaitu, sebagai berikut :

1. Tempatkan komponen pada *Box* Panel kecuali Modul Solar Panel.
2. Hubungan jalur positif *MPPT* dengan *MCB DC* menggunakan kabel *pv*, kemudian hubungan pada jalur positif baterai. Untuk jalur negatif bisa langsung dihubungkan.
3. Kemudian hubungkan baterai dengan inverter menggunakan kabel *pv*.
4. Dari inverter hubungan ke *Kwh* meter dan stop kontak untuk dapat digunakan.
5. Setelah rangkaian sudah dipasangkan semua,

hubungan modul solar panel dengan *MPPT*.

6. Sebelum menghubungkan panel surya pastikan *MPPT* sudah terhubung dengan baterai.
7. Setelah rangkaian sudah dihubungkan semua, beban sudah dapat masuk melalui stop kontak yang dipasang didalam *box* panel.



Gambar 2. Pemasangan Panel Box

Tabel 1. Data Pengujian PLTS

| Jam   | Tegangan (V) | Arus (A) | Daya (Watt) | Cuaca   |
|-------|--------------|----------|-------------|---------|
| 06.00 | 10.50        | 0.02     | 0.20        | Mendung |
| 07.00 | 11.8         | 0.3      | 2.32        | Berawan |
| 08.00 | 11.25        | 1.33     | 17.26       | Cerah   |
| 09.00 | 13.33        | 2.02     | 27.1        | Cerah   |
| 10.00 | 13.64        | 2.75     | 38.150      | Cerah   |
| 11.00 | 13.77        | 2.96     | 40.019      | Cerah   |
| 12.00 | 14.34        | 3.38     | 47.81       | Cerah   |
| 13.00 | 14.18        | 3.63     | 51.77       | Cerah   |
| 14.00 | 13.82        | 1.78     | 23.79       | Berawan |
| 15.00 | 13.72        | 1.69     | 23.02       | Berawan |
| 16.00 | 13.74        | 2.12     | 28.54       | Cerah   |
| 17.00 | 13.08        | 0.10     | 2.02        | Cerah   |
| 18.00 | 11.50        | 0        | 0           | Berawan |

Prinsip kerja mikrokontroler dalam sistem monitoring suhu dan kelembaban kumbung jamur yaitu sensor suhu dan kelembaban dikoneksikan dengan mikrokontroler berupa *NodeMCU esp8266* kemudian mikrokontroler akan membaca data suhu dan kelembaban, lalu data akan ditampilkan pada *LCD* dan aplikasi *blynk* yang ada di *smartphone*. Sehingga mempermudah untuk mengetahui berapa suhu dan kelembaban pada kumbung tersebut.



**Gambar 4. Pemasangan Mikrokontroler ke Box Panel**

Untuk pembuatan Mikrokontroler yang dibutuhkan yaitu: *Nodemcu esp8266*, *Sensor DHT22*, *Sensor Thermocouple*, *LCD 16x2*, adaptor 9v 2A, dan aplikasi *Blynk*. Adapun cara pembuatannya yaitu, sebagai berikut :

1. Tempatkan komponen pada *Box* kecuali kecuali adaptor.
2. Hubungan sensor ke pin-pin yang telah di tentukan.
3. Tulis kode program untuk mikrokontroler. Program ini harus mampu membaca data dari sensor-sensor dan melakukan pengolahan data.
4. Setelah program di upload ke mikrokontroler, kemudian hubungkan adaptor ke input power mikrokontroler.
5. Buat pengaturan pada aplikasi *Blynk*.
6. Lakukan pengujian sensor dan aplikasi agar akurat.
7. Setelah selesai, periksa keakuratan sensor dan tampilan *LCD* dengan tampilan aplikasi *Blynk*.

Pada tampilan aplikasi *Blynk* terdapat 3 tampilan diantaranya:

1. Tampilan suhu kumbung jamur.
2. Tampilan kelembaban kumbung jamur.
3. Tampilan suhu drum penguapan.

4. Tampilan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5. Tampilan Monitoring pada Aplikasi *Blynk***

## SIMPULAN

Berdasarkan kegiatan yang telah kami lakukan, maka kesimpulan dari Laporan Kemajuan program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini adalah sebagai berikut :

1. Tahapan pelaksanaan yang telah dilakukan pada kegiatan ini adalah peningkatan budidaya jamur merang melalui energi listrik mandiri menggunakan panel surya yang dapat monitoring suhu dan kelembaban jamur kepada mitra
2. Implementasi alat sensor suhu dan kelembaban berbasis *IoT* menggunakan panel surya sebesar 92% meningkatkan pengetahuan anggota Kelompok Tani Makmur dalam penggunaannya.
3. Hasil evaluasi dari kegiatan pelatihan Aplikasi Digital Marketing juga menunjukkan bahwa 94% pengetahuan dan pemahaman anggota Koperasi Bina Sukses Jejama meningkat dalam hal

penggunaan aplikasi digital marketing

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada anggota Kelompok Tani Makmur karena sudah mendampingi tentang optimalisasi penggunaan alat sensor suhu dan kelembaban berbasis *IoT* menggunakan panel surya dan aplikasi digital marketing.

## DAFTAR PUSTAKA

- H. Dan and D. K. S. Swastika. 2011. *Penguatan Kelompok Tani: Langkah Awal Peningkatan Kesejahteraan Petani Farmers· Groups Empowerment as an Initial Step to Farmers· Welfare Improvement*.
- Ahmar, Mappamiring, and A. Parawangi. 2016. *Peran Pemerintah Dalam Pemberdayaan Petani Padi Di Desa Parumpanai Kecamatan Wasuponda Kabupaten Luwu Timur*. Jurnal Administrasi Publik, Vol. 2, No. 2.
- A. Jamili et al. 2022. *Pemberdayaan Ekonomi Kelompok Tani Melalui Budidaya Jamur Merang Di Desa Bilebante Alamtana*. Jurnal Pengabdian Masyarakat UNW Mataram, vol. 3, no. 3, pp. 202–208, doi: 10.51673/jaltn.v3i3.1168
- F. R. Fauziah and D. Soejono. 2019. *Analisis Pendapatan Usahatani Jamur Merang Dan Kontribusinya Terhadap Pendapatan Rumah Tangga Petani di Kelurahan Sempusari Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember*. SEPA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis, vol. 15, no. 2, p. 172, Aug. doi: 10.20961/sepa.v15i2.26492
- T.Haryanto, H. Charles, and D. H. Pranoto. 2021. *Perancangan Energi Terbarukan Solar Panel Untuk Essential Load Dengan Sistem Switch*. Jurnal Teknik Mesin, vol. 10, no. 1, p. 41
- Safrizal. 2017. *Rancangan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik*. Jurnal Disprotek, vol. 8, pp. 75–81.
- M. Riski et al. 2021. *Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3*. Jurnal Teknik dan Sistem Komputer (JTIKOM), vol. 2, no. 1
- A.Fuadi. 2016. *Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Media Pertumbuhan Jamur Merang*. vol. 22, no. 4.
- N. U. Putri, I. Putu, A. Saputra, and F. Trisnawati. 2022. *Rancang Bangun Perangkat Hama Serangga Pada Padi dengan Sumber Sel Surya* (Studi Kasus: Rama Otama 1, Seputih Raman, Lampung Tengah, Lampung).
- N.U. Putri, F. Santoso, and F. Trisnawati. 2022. *Rancang Bangun Solar Tracking System Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*