

Integrasi Pompa Air Listrik Tenaga Surya Untuk Mendukung Pertumbuhan Tanaman Hidroponik Berkelanjutan Di Desa Mulyoagung Kabupaten Malang

Harrij Mukti ¹⁾, Dhimas Dhesah Kharisma ²⁾, Wijaya Kusuma ³⁾,
Moch. Mieftah ⁴⁾, Sukamdi ⁵⁾, Aly Imron ⁶⁾

¹⁾Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang
email: harrij@polinema.ac.id

²⁾Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang
email: dhimasdk@polinema.ac.id

³⁾Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang
email: wijayakusuma@polinema.ac.id

⁴⁾Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang
email: m.mieftah@polinema.ac.id

⁵⁾Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang
email: sukamdi@gmail.com

⁶⁾Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang
email: alyimron@polinema.ac.id

Abstract

The use of solar-powered electric water pumps or solar-based street panels is an appropriate innovation that is the result of solar energy engineering (sun) which is converted into electrical energy, and stored in batteries which will later be used as a power source for water pumps. The advantage of using solar power is that it is not affected when the supply from PLN electricity goes out, because the energy used is heat energy from the sun and there is no need to draw electricity from the PLN electricity network. In addition, its use can reach areas that are far from the PLN electricity source. Basically, the application of solar-powered electric water pumps in Mulyoagung village for hydroponic plants is because many places are quite far from the PLN electricity source, so that it can disrupt the continuity of water flow in the maintenance of hydroponic plants. The background of the community in this area in the agricultural sector, began to develop hydroponic plants because of its practicality both in terms of cost and land, so the use of solar-powered water pumps complement each other in terms of these aspects. With the use of solar-powered water pumps, it can provide ease of maintenance of hydroponic plants.

Keywords: Solar water pumps, Solar cells

1. PENDAHULUAN

Desa Mulyoagung bertempat di Kecamatan Dau Kabupaten Malang. Berdasarkan observasi di lapangan, pertanian di desa tersebut merupakan kegiatan utama yang mendukung mata pencaharian sebagian besar penduduk. Meskipun demikian, tantangan seperti ketersediaan air yang terbatas dan keterbatasan pasokan listrik serta letak yang jauh dari sumber listrik PLN seringkali menjadi hambatan dalam pengembangan pertanian yang berkelanjutan. Saat ini terjadi pengembangan pertanian ke tanaman hidroponik, dikarenakan biaya yang lebih murah dan keterbatasan lahan. Dalam upaya meningkatkan produktivitas tanaman hidroponik berkelanjutan, perlu dicari solusi inovatif yang mengatasi kendala tersebut.

Keberhasilan penerapan sistem hidroponik

berkelanjutan yang didukung oleh pompa air tenaga surya tidak hanya akan memberikan manfaat dalam meningkatkan produktivitas pertanian, tetapi juga diharapkan dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat setempat. Melalui peningkatan produktivitas pertanian, diharapkan akan terjadi peningkatan ekonomi, peningkatan kesejahteraan, dan diversifikasi sumber pendapatan di Desa Mulyoagung Kabupaten Malang. Warga Desa mulai mengembangkan ke tanaman hidroponik, dikarenakan biaya yang lebih murah serta terbatasnya lahan. Mutlak diperlukan kontinuitas produktivitas dalam perawatan tanaman hidroponik. Dalam hal ini penggunaan pompa air untuk kontinuitas aliran air menuju ke tanaman perlu dilakukan, karena ada beberapa tempat yang sumber listrik PLN agak jauh, sehingga diperlukan pompa air yang sumber

dayanya selain PLN.

Untuk mengatasi masalah ini, maka akan digunakan teknologi pompa air listrik tenaga surya diintegrasikan ke dalam sistem hidroponik secara keseluruhan. Proses integrasi ini mencakup desain sistem yang memungkinkan pompa air tenaga surya berinteraksi dengan elemen-elemen lain dari sistem hidroponik, seperti reservoir nutrisi, sistem irigasi, pompa air dengan sumber daya listrik PLN dan komponen lainnya. Pompa air akan dirancang sepraktis mungkin karena sudah tidak perlu lagi menarik sumber listrik dari PLN.

2. KAJIAN LITERATUR

Kecelakaan kerja merupakan peristiwa yang kerap kali terjadi akibat kombinasi dari berbagai faktor, bukan semata-mata karena satu penyebab tunggal. Dalam praktiknya, kecelakaan dapat dicegah apabila faktor-faktor penyebabnya dapat diidentifikasi dan dihilangkan secara sistematis. Secara garis besar, terdapat dua penyebab utama terjadinya kecelakaan di tempat kerja, yaitu tindakan tidak aman dari individu dan kondisi kerja yang tidak mendukung aspek keselamatan. Tindakan tidak aman dapat berasal dari pekerja itu sendiri maupun dari pihak lain, yang umumnya mencerminkan kurangnya disiplin dan pemahaman terhadap prosedur keselamatan. Contoh tindakan tersebut antara lain adalah mengoperasikan alat tanpa pelatihan yang layak, menggunakan peralatan secara tidak sesuai prosedur, bekerja tanpa alat pelindung diri (APD), bersikap tidak fokus atau bermain-main saat bekerja, tergesa-gesa dalam melaksanakan tugas, serta memberikan atau menerima tugas dari orang yang tidak memiliki kompetensi yang memadai.

Di sisi lain, kondisi kerja yang tidak aman juga turut menjadi faktor signifikan penyebab kecelakaan. Hal ini mencakup tidak tersedianya instruksi kerja yang jelas dan aman, kurangnya pelatihan terhadap pekerja, penggunaan pakaian kerja yang tidak sesuai, serta adanya keterbatasan fisik seperti gangguan penglihatan, pendengaran, atau kondisi tubuh yang tidak mendukung untuk jenis pekerjaan tertentu. Kondisi pencahayaan yang kurang memadai dan gangguan dari lingkungan sekitar juga dapat meningkatkan risiko kecelakaan. Oleh karena itu, upaya pencegahan kecelakaan harus dilakukan secara menyeluruh, baik melalui peningkatan kesadaran dan disiplin kerja, penyediaan sarana dan prasarana yang memadai, maupun melalui sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang efektif dan berkelanjutan.

2.1 Bekerja Aman

Menghindarkan cara kerja yang tidak nyaman merupakan tanggung jawab semua pekerja yang bekerja di ruang kerja. Sebaliknya sikap yang tidak bertanggung jawab merupakan suatu tindakan

kebodohan. Sikap yang bodoh menyebabkan bahaya bagi dirinya sendiri maupun orang lain. Oleh karena itu ikutilah instruksi supervisor (pengawas/pimpinan). Pakailah cara-cara kerja yang benar, tenang dan tidak ceroboh dalam segala hal jika akan memulai bekerja.

Kerja sama dari semua orang yang terlibat dalam bekerja sangat diperlukan dalam mencegah kondisi yang tidak aman. Kondisi kerja yang aman tidak hanya memiliki alat-alat yang bagus dan mesin yang baru. Kerjasama dari setiap individu tempat kerja merupakan hal yang sangat penting. Menjadikan tempat kerja yang bersih, sehat, tertib, teratur dan rapi merupakan syarat yang sangat menentukan keberhasilan kerja secara maksimal.

2.2 Alat Pelindung Diri

Upaya pencegahan terhadap potensi terjadinya kecelakaan kerja memiliki peran yang jauh lebih penting dibandingkan dengan penanganan setelah kecelakaan terjadi. Kecelakaan pada dasarnya dapat dihindari apabila sumber penyebabnya dapat dicegah atau dieliminasi sejak dini. Langkah pencegahan harus dilakukan melalui pelaksanaan pekerjaan yang berhati-hati, penuh tanggung jawab, serta mematuhi prosedur keselamatan yang berlaku. Selain itu, penting bagi setiap pekerja untuk mengenali dan menghindari kondisi kerja yang berisiko, mengetahui prosedur darurat, serta segera melaporkan setiap kejadian, kejanggalkan, atau kerusakan peralatan — sekecil apa pun — kepada atasan. Hal ini penting karena kerusakan kecil yang diabaikan berpotensi berkembang menjadi kegagalan yang lebih besar dan dapat membahayakan keselamatan kerja secara keseluruhan.

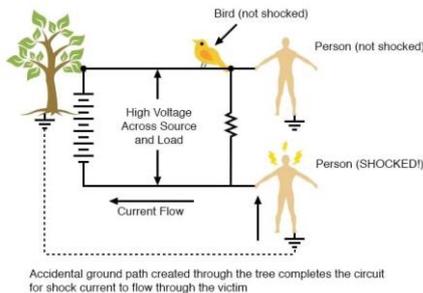
Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) juga menjadi bagian penting dalam upaya pencegahan kecelakaan kerja. Gambar 1 memperlihatkan berbagai jenis APD yang dirancang untuk melindungi bagian tubuh seperti mata, kepala, telinga, tangan, kaki, dan sistem pernapasan. Pemilihan dan penggunaan APD harus disesuaikan dengan karakteristik dan risiko pekerjaan yang dijalankan. Sebagai contoh, pelindung mata seperti kacamata keselamatan atau goggles wajib digunakan saat bekerja dengan paparan sinar kuat, percikan bunga api, atau partikel logam panas. Dengan penerapan APD yang tepat dan konsisten, tingkat perlindungan terhadap pekerja dapat ditingkatkan secara signifikan, sehingga mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman dan produktif.



Gambar 1. Alat Pelindung Diri

2.3 Kejut Listrik

Dalam sistem penyaluran arus listrik, terdapat dua jenis hantaran utama yaitu hantaran fase (L) dan hantaran netral (N). Jika seseorang berdiri langsung di atas tanah dan tanpa sengaja menyentuh hantaran fase, maka tubuh orang tersebut akan menjadi jalur aliran arus listrik menuju tanah, karena tanah memiliki potensial lebih rendah. Proses ini memungkinkan arus mengalir dari fase, melalui tubuh, lalu ke tanah melalui kaki. Penjelasan ini dapat dilihat lebih rinci pada Gambar di bawah.



Gambar 2. Jalur Arus Listrik dalam Tubuh Manusia

2.4 Pompa Air Listrik

Pompa merupakan alat atau mesin yang berfungsi untuk memindahkan fluida, khususnya cairan, dari area bertekanan rendah ke area bertekanan lebih tinggi melalui sistem perpipaan. Proses ini dilakukan dengan cara menambahkan energi ke dalam cairan sehingga dapat mengalir secara terus-menerus. Prinsip kerja pompa didasarkan pada perbedaan tekanan antara saluran masuk (inlet) dan saluran keluar (outlet), sehingga memungkinkan cairan mengalir melintasi hambatan sepanjang jalur perpindahan. Secara sederhana, pompa mengubah energi mekanik dari sumber penggerak menjadi energi kinetik untuk mengalirkan cairan.

Dengan menggunakan pompa air otomatis, pengguna tidak perlu lagi menyalakan atau mematikan pompa secara manual. Sistem ini sangat efisien karena dapat menghemat waktu dan tenaga dalam memenuhi kebutuhan air sehari-hari. Pompa air otomatis bekerja dengan bantuan pressure switch. Saat tekanan air di dalam tangki turun akibat air habis, pressure switch akan mendeteksi penurunan ini dan mengaktifkan pompa. Pompa kemudian memompa air dari sumber ke dalam tangki. Ketika tekanan dalam sistem telah mencapai ambang batas tertentu, pompa (misalnya jenis submersible) akan mati secara otomatis.

Secara umum, pompa air digerakkan oleh motor listrik, khususnya jenis motor induksi. Motor induksi merupakan motor listrik arus bolak-balik (AC) yang memiliki karakteristik putaran rotor yang selalu lebih

lambat dibandingkan dengan putaran medan magnet di statornya. Selisih kecepatan ini dikenal dengan istilah slip.



Gambar 3. Motor Listrik 3 Fasa

Motor induksi banyak digunakan dalam dunia industri karena desainnya yang sederhana, biaya produksi yang relatif murah, ketersediaannya yang luas, serta kemampuannya untuk langsung dihubungkan ke sumber listrik AC tanpa memerlukan peralatan tambahan yang kompleks. Berdasarkan jumlah fasa, motor induksi terbagi menjadi dua jenis utama, yaitu motor induksi satu fasa dan motor induksi tiga fasa. Sesuai namanya, motor induksi tiga fasa dirancang untuk bekerja dengan suplai tegangan tiga fasa, dan umumnya digunakan untuk aplikasi dengan beban yang lebih besar dan kebutuhan tenaga yang lebih tinggi.

2.5 Jenis Pompa Air

Pompa air memiliki beragam kriteria khusus yang membedakannya dari pompa hidrolik, yang umumnya hanya diklasifikasikan berdasarkan kapasitas daya dorong atau angkatnya. Pada pompa air, selain mempertimbangkan daya dorong, penting juga untuk memperhatikan kemampuan daya sedot. Selain itu, pemilihan pompa juga dapat didasarkan pada fungsi dan cara kerjanya sesuai kebutuhan pengguna. Oleh sebab itu, tersedia berbagai jenis pompa air dengan prinsip kerja dan manfaat yang berbeda-beda.

Memilih jenis pompa air yang tepat sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas air yang dihasilkan, terutama untuk kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu, sebelum memutuskan untuk membeli, sebaiknya pahami terlebih dahulu karakteristik masing-masing jenis pompa agar sesuai dengan kondisi dan kebutuhan penggunaan. Sebab, perbedaan spesifikasi pada tiap jenis pompa akan berdampak langsung pada kemampuan sedot dan dorong yang dimilikinya.

Berikut ini berbagai macam jenis pompa air yang umum dipakai, antara lain:



Gambar 4. Pompa Sumur Dangkal

Pompa sumur dangkal adalah jenis pompa air yang umumnya digunakan untuk penggunaan ringan dengan

daya hisap maksimal hanya kedalaman 9 meter saja. Dengan debit air yang standar dan untuk daya dorong pompa air jenis ini pun tidak terlalu tinggi.



Gambar 5. Semi Jet Pump

Semi jet pump adalah pompa air yang digunakan untuk sumur yang memiliki kedalaman air hingga 11 meter. Dengan daya hisap maksimal kedalaman 11 meter tentunya bisa sebagai alternatif pengganti jenis pompa yang daya sedotnya kurang dari 11 meter.



Gambar 6. Jet Pump

Jet pump adalah pompa air yang biasanya digunakan untuk sumur yang sangat dalam dengan daya sedot puluhan meter. Pompa jet pump merupakan jenis pompa air sumur dalam dengan daya sedot yang dibantu dengan dorongan angin melalui pipa airnya.



Gambar 7. Booster Pump

Booster pump adalah pompa air yang biasanya dipakai sebagai pendorong saja, berbeda dengan jenis pompa yang lainnya. Pada pompa dorong untuk pemasangannya biasanya ditengah instalasi pipa. Biasanya digunakan untuk mendorong air ke tendon yang cukup tinggi.



Gambar 8. Pompa Celup

Pompa celup adalah mesin pompa yang dipakai didalam air dan umumnya digunakan pada kolam ikan yang berfungsi sebagai sirkulasi air dikolam. Jenis pompa celup sangat beragam dengan kapasitas untuk cakupan kedalaman rata-rata maksimal di 5 meter saja.



Gambar 9. Pompa Satelit

Submersible pump Pompa satelit adalah mesin pompa yang beroperasi didalam sumber air dengan menggunakan system pompa sentrifugal untuk mendorong air ke permukaan. Pompa air satelit ini mampu mengalirkan air hingga 130 meter tergantung motor dan impeller.



Gambar 10. Pompa Alkon

Mesin sedot air Pompa alkon adalah pompa air yang menggunakan motor penggerak bensin atau diesel, umumnya dimanfaatkan untuk kegiatan perkebunan dan pertanian. Mesin sedot air ini dapat menyedot air dalam jumlah dan kapasitas yang cukup besar.

2.6 Pemutus Tenaga

MCB (Miniature Circuit Breaker) atau pemutus tenaga berfungsi sebagai alat pengaman listrik yang secara otomatis memutuskan aliran listrik pada suatu rangkaian ketika terdeteksi arus berlebih atau terjadi gangguan seperti hubung singkat (korsleting). Alat ini dirancang untuk melindungi instalasi listrik dan peralatan dari kerusakan akibat beban listrik yang melebihi kapasitas.

MCB tersedia dalam dua jenis utama, yaitu untuk sistem satu fasa dan tiga fasa. Pada sistem tiga fasa, MCB terdiri dari tiga unit pemutus satu fasa yang digabungkan menjadi satu kesatuan sehingga bekerja secara bersamaan. MCB memiliki dua posisi operasi: posisi "hubung" (ON), di mana terminal masukan dan terminal keluaran saling terhubung, serta posisi "putus" (OFF), di mana hubungan antar terminal diputuskan guna menghentikan aliran listrik.

Adapun cara menyentuh bagian putih dari MCB :
 a. Apabila tidak panas,
 Kemungkinan ada bagian instalasi yang terjadi hubung singkat, biasanya bila instalasi yang terjadi hubung singkat tersebut telah di perbaiki, MCB langsung dapat dinyalakan. Jika sesudah beberapa menit MCB tersebut tetap tidak bisa dinyalakan kembali, artinya MCB tersebut sudah rusak

b. Apabila panas, Itu menandakan MCB mengalami kelebihan beban dalam waktu yang cukup lama, tunggu beberapa menit baru menyalakan MCB tersebut.

Dengan memasang MCB, gangguan karena hubung singkat maka beban lebih pada rangkaian akan dapat dicegah. Secara umum fungsi MCB antara lain :

- a. Membatasi Penggunaan daya Listrik
- b. Mematikan listrik secara otomatis apabila terjadi hubungan singkat
- c. Mengamankan Instalasi Listrik baik penerangan maupun instalasi tenaga
- d. Membagi daya pada instalasi rumah menjadi beberapa bagian, sehingga lebih mudah untuk mendeteksi kerusakan instalasi listrik



Gambar 11. Pemutus Tenaga / MCB 1 Fasa & 3 Fasa

2.7 Koneksi / Terminasi

Terdapat berbagai jenis sistem penyambungan yang digunakan, dan pemilihannya sangat bergantung pada jenis media atau peralatan yang akan disambungkan. Proses terminasi atau penyambungan memiliki peran penting dalam menjamin keselamatan kerja pada suatu instalasi listrik. Sebuah instalasi dapat dikatakan aman dan andal apabila mampu meminimalkan risiko kegagalan pada sambungan. Oleh karena itu, kualitas dan ketepatan dalam melakukan penyambungan menjadi faktor krusial dalam menjaga keselamatan dan keandalan sistem secara keseluruhan.

a. Kotak kotak hubung/kotak tarik
 Penyambungan yang biasa dilakukan adalah dengan cara :

- ⇒ sambungan ekor babi (pig tail) dan las dop
- ⇒ sambungan dengan terminal strip
- ⇒ sambungan dengan terminal yang ada

b. Saklar :
 Penyambungan yang biasa dilakukan adalah dengan cara

- ⇒ sambungan dengan jepit dan baut
- ⇒ sambungan mata itik dan baut
- ⇒ sambungan tusuk dan jepit

c. Kotak Kontak
 Penyambungan yang biasa dilakukan adalah dengan cara :

- ⇒ sambungan dengan jepit dan baut
- ⇒ sambungan mata itik dan baut
- ⇒ sambungan tusuk dan jepit

d. Kotak Sekering
 Penyambungan yang biasa dilakukan adalah dengan cara sambungan mata itik dan baut.

Keseluruhan sistem terminasi/penyambungan yang terdapat di atas hendaknya dilakukan dengan benar dan kuat/kencang. Apabila sistem terminasi tidak dilakukan dengan benar maka akan mengakibatkan terjadinya panas pada titik sambung itu, karena bunga api yang ditimbulkan. Panas yang ditimbulkan oleh bunga api pada satu titik sambungan adalah kehilangan daya/watt pada suatu instalasi listrik di tempat itu. Dan untuk menghindari hal itu hendaknya titik sambung ditekan sekecil mungkin.

3. METODE

Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Mulyoagung Kabupaten Malang.

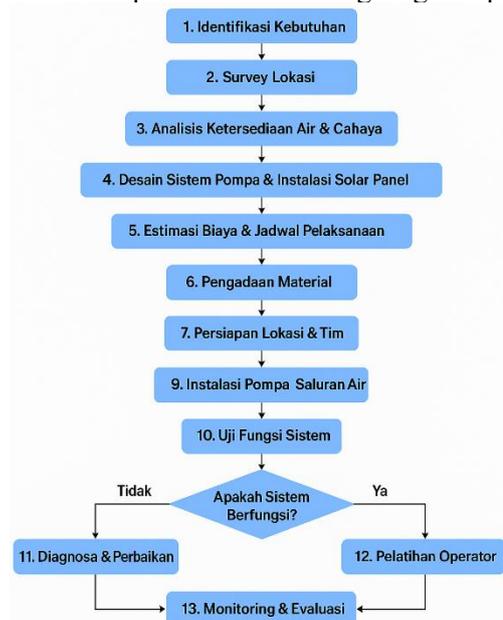
3.1 Metode Pelaksanaan Kegiatan

Untuk menentukan metode pemasangan maka terlebih dahulu mengetahui kondisi dan keadaan di masyarakat dusun Klandungan. Setelah itu kami dapat menentukan daerah mana yang akan dilakukan pemasangan, serta berkonsultasi dengan ketua RT dan warga setempat, yang akhirnya ditemukan lokasi yang tepat, yaitu di jalan utama keluar masuk dusun. Oleh karena itu, metode yang tepat adalah langsung praktek (langsung perancangan dan pemasangan di lokasi).

Kegiatan pemasangan dilaksanakan dengan metode langsung praktek, yaitu:

- a. Perancangan pompa air tenaga surya,
- b. Pemasangan, mengintegrasikan dan pemanfaatan pompa air tenaga surya,
- c. Pemberian informasi praktis tentang pengoperasian, perawatan serta mengatasi *trouble shooting* ringan.

Metode ini dipilih karena riil langsung di lapangan.



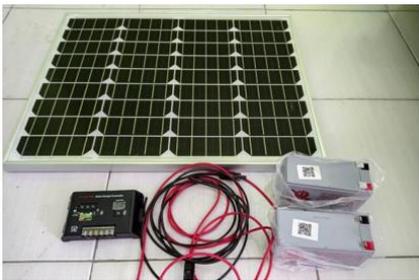
Gambar 12. Alur Pelaksanaan Kegiatan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pemasangan yang dilaksanakan beberapa hari, didapatkan hasil yang telah dicapai, diantaranya:

a. Bagi warga :

- ⇒ memberikan kontinuitas pelayanan air untuk tanaman hidroponik, agar lebih produktif dalam proses budidaya. Selain itu, pemberian informasi praktis tentang cara mengoperasikan pompa air dengan benar, mengatasi *trouble shooting* ringan juga bisa dilakukan warga atau agar pompa air tenaga surya lebih tahan lama dan tidak mudah rusak.



Gambar 13. Controller & Panel Surya



Gambar 14. Tanaman Hidroponik



Gambar 15. Pompa Air Tenaga Surya (Hidroponik)

Bagi pelaksana :

- ⇒ menambah wawasan dan pengalaman dalam berkontribusi di masyarakat agar bermanfaat demi kepentingan bersama.

5. SIMPULAN

Setelah selesai melakukan kegiatan tersebut, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Adanya integrasi pompa air tenaga surya di pertanian warga, dapat memberikan kontinuitas produktivitas dalam proses perawatan tanaman hidroponik berkelanjutan, khususnya letak tanaman hidroponik yang agak jauh dari sumber listrik PLN.
- b. Pompa air tenaga surya lebih efektif, efisien dari segi instalasi listriknya dan tidak membutuhkan sumber listrik konvensional. Selain itu, pemberian informasi praktis tentang cara mengoperasikan, perawatan pompa air tenaga surya dengan benar serta mengatasi *trouble shooting* ringan juga bisa dilakukan warga agar lebih tahan lama dan tidak mudah rusak.

6. DAFTAR REFERENSI

- [1] Herdhiansyah. D, Asriani, Midi. L. O, 2023, "Penerapan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Tanaman Hidroponik", Jurnal Abdi Insani Vol. 10 No. 1 Maret 2023
- [2] Azriyenni, Hamzah, A., Murdiya, F., Suwitno dan Aldy, P., 2021, "Pemasangan Panel Solar untuk Penerangan Lampu Petani Serai Wangi di Desa Siabu, Salo, Kampar", Dinamisia 5 (1), 70-76
- [3] Putri, Tri Wahyu Oktaviana. 2019. "Pemanfaatan Energi Surya untuk Penerangan Jalan & Fasilitas Umum di Desa Sukarame Kab. Lebak Banten". Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Menerangi Negeri, 1 (2), 128-236
- [4] Sampah Berkah Abadi Kelurahan Limbungan; Dinamisia 6 (1), 196-202 Widayana, G. 2012. Pemanfaatan Energi Surya. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 9 (1), 37-46
- [5] Manan, Saiful. 2009. Energi Matahari, Sumber Energi Alternatif Yang Efisien, Handal dan Ramah Lingkungan di Indonesia. Gema Teknologi
- [6] Heri S., & Ruwah J.. 2012. Job Sheet Bengkel Listrik II. Politknik Negeri Malang.
- [7] Badan Standarisasi Nasional. 2000. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL2000). Jakarta.
- [8] PEDC. 1984. Electrical Design. Bandung
- [9] Jatmiko Tutuk. Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik. SMK Ibrahim Panji, Situbondo.
- [10] Harten, P.Van, & E.Setiawan. 1978. Instalasi Listrik Arus Kuat 1. Nedherland.
- [11] Harten, P.Van, & E.Setiawan. 1978. Instalasi Listrik Arus Kuat 2. Nedherland.