

PERANCANGAN ALAT SPRAYER MENGGUNAKAN PENGKABUT MINI DENGAN TENAGA PANEL SURYA

Gilang Fathurrohman^[1], Hermantoro^[2], Suparman^[3]

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper
Yogyakarta, Jl. Nangka II Maguwoharjo, Depok, Sleman, Daerah Istimewa
Yogyakarta 55282

Email : gilangfathurrohman1@gmail.com

ABSTRAK

Sprayer gendong merupakan sebuah alat pompa semi otomatis yang biasa digunakan sebagai memompa cairan pestisida keluar dari tabung, yaitu dengan cara mengayun tuas pompa secara bersamaan saat ingin memompa cairan pestisida keluar dari *nozzle* pada tongkat sprayer. Pada sprayer gendong semi otomatis terdapat kekurangan kekurangan yang menyebabkan alat ini tidak dapat bekerja secara optimal. Kekurangan yang pertama ialah alat ini masih menggunakan tenaga manusia sepenuhnya sehingga hasil yang di dapat masih di pengaruhi oleh faktor kelelahan fisik operator, yang mana membutuhkan porsi tenaga yang besar untuk menggendong alat sprayer serta berbarengan dengan aktifitas pemompaan.

Penelitian ini berhasil merancang sebuah alat sprayer pengkabut mini dengan tenaga pompa steam mini kendaraan, dengan spesifikasi pompa 12 V, 5 A, dengan tekanan maksimum 160 PSI (*Pound Per Square Inch*), kipas dengan spesifikasi 12 V, 0.15 A, saklar dengan spesifikasi 12 V, 15 A, batrai dengan spesifikasi 12 V, 4.2 A, SCC (Solar Charger Controler) dengan spesifikasi maksimal beban 10 A, daya pegisian batrai 13.7 V, voltase batrai 12/24 V, pemutusan daya 10.7 V, pengisian ulang 12.6 V.

Penggunaan pompa dc ini ditujukan agar mendapatkan hasil pengembunan yang stabil serta mempermudah penggantian part serta kapasitas yang di inginkan.

Kata Kunci : Sprayer elektrik, Panel surya, Solar Charger Controler, Pompa DC.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sprayer gendong merupakan sebuah alat pompa semi otomatis yang biasa digunakan sebagai memompa cairan pestisida keluar dari tabung, yaitu dengan cara mengayun tuas pompa secara bersamaan saat ingin memompa cairan pestisida keluar dari *nozzle* pada tongkat sprayer.

Pada sprayer gendong semi otomatis terdapat kekurangan kekurangan yang menyebabkan alat ini tidak dapat bekerja secara optimal. Kekurangan yang pertama ialah alat ini masih menggunakan tenaga manusia sepenuhnya sehingga hasil yang di dapat masih di pengaruhi oleh faktor kelelahan fisik operator, yang mana membutuhkan porsi tenaga yang besar untuk menggendong alat sprayer serta berbarengan dengan aktifitas pemompaan.

Air merupakan suatu kebutuhan pokok masyarakat. Sebagai salah satu negara berkembang indonesia memiliki daya komsumsi air yang cukup besar dalam kehidupan sehari-hari. Namun pada kondisi geografis Indonesia, beberapa daerah merupakan daerah yang berbukit-bukit dan beberapa daerah terpencil yang memiliki curah hujan yang rendah terkadang menjadi kendala untuk memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat.

Mesin Pompa Air adalah peralatan mekanis yang berfungsi untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi. Pompa air digunakan untuk menyuplai air dari penampungan ke wadah yang akan diisi air. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui.

Baterai atau *accumulator* adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversible (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. *Reversible* dapat diartikan dalam baterai terjadi proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia. Pengisian kembali baterai dengan cara regenerasi dari elektroda – elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel.

Matahari merupakan sumber energi yang potensial bagi kebutuhan manusia, dimana energi tersebut bisa didapat dari panas yang merambat sampai permukaan bumi, atau

cahaya yang jatuh sampai permukaan bumi. Dari beberapa penelitian menyatakan bahwa dengan mengubah cahaya matahari terutama intensitas matahari dengan solar sel dapat dibuat sumber energi listrik untuk konsumsi manusia. Pemilihan sumber energi terbarukan ini sangat beralasan mengingat suplai energi surya dari sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi mencapai mencapai 3×10^{24} joule pertahun. Jumlah energi sebesar itu setara dengan 10.000 kali konsumsi energi di seluruh dunia saat ini. Di Indonesia melimpahnya cahaya matahari yang merata dan dapat ditangkap di seluruh kepulauan Indonesia hampir sepanjang tahun merupakan sumber energi listrik yang sangat potensial. Energi yang bersifat terbarukan mempunyai peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energi mengingat sumber tersebut sangat melimpah. Hal ini disebabkan penggunaan bahan bakar untuk pembangkit-pembangkit listrik konvensional dalam jangka waktu yang panjang akan menguras sumber minyak bumi, gas dan batu bara yang makin menipis dan juga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Salah satunya upaya yang telah dikembangkan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS atau lebih dikenal dengan sel surya (photovoltaic cells) akan lebih diminati karena dapat digunakan untuk berbagai keperluan yang relevan dan di berbagai tempat seperti perkantoran, pabrik, perumahan, sumber energi listrik pada peralatan elektronik yang tidak terjangkau oleh aliran listrik PLN dan lainnya. Di Indonesia yang merupakan daerah tropis mempunyai potensi energi matahari sangat besar dengan insolasi harian rata-rata 4,5-4,8 KWh/m² / hari.

Jarak matahari dari bumi adalah 149×10^6 km dan menghasilkan jumlah energi yang luar biasa banyaknya. Tenaga surya bisa dimanfaatkan dengan cara mengkonversi cahaya matahari menjadi listrik secara langsung yang disebut dengan sel fotovoltaiik. Indonesia merupakan negara tropis dengan tingkat radiasi yang tinggi, dan memiliki potensi energi yang berlimpah, ini menunjukkan dari total iradiasi global rata-rata adalah antara 2,111,9 - 2,427,53 W/m²/tahun dan rata-rata harian iradiasi sekitar 5,86 kWh/m² sehingga cocok sekali menggunakan sel surya sebagai sumber energi terbarukan.

Untuk mengatasi masalah di atas maka diperlukan suatu alat yang dapat membantu petani tanpa harus membawa beban berat pada anggota tubuh serta mendapatkan kapasitas cairan yang lebih banyak.

Tujuan

Tujuan penelitian adalah menggambarkan suatu konsep untuk suatu situasi yang mengindikasikan jenis studi yang akan di lakukan. maka dari itu ada beberapa tujuan penelitian yaitu :

1. Merangkai sebuah alat sprayer pengkabut mini dengan menggunakan pompa steam mini kendaraan.
2. Mengetahui perangkaian panel surya dengan rangkaian pompa dc seta mengetahui lama pengisian batrai dengan panel surya.
3. Mendapatkan hasil pengujian penggunaan alat sprayer pengkabut mini.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

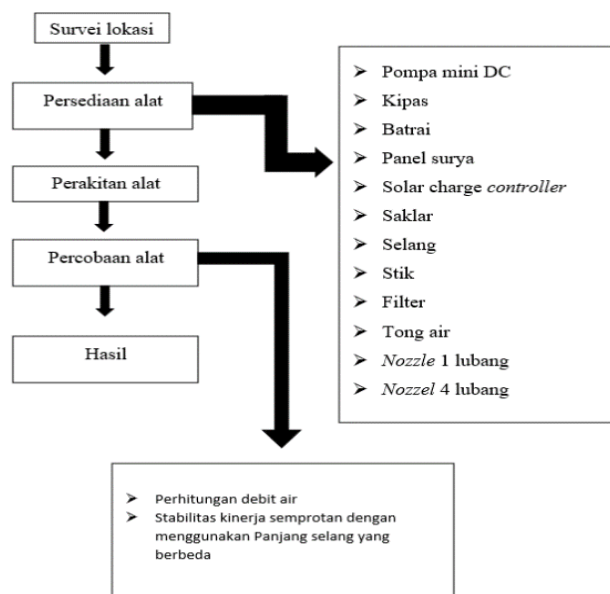
Penelitian Ini Dilaksanakan Di Lahan Terbuka, Desa Madurejo, Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Provinsi, Kalimantan Tengah. Dan Waktu Penelitian Ini Dilaksanakan Pada Bulan Februari - Juli 2022.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian yaitu pompa dc 12 V, kipas dc 12 V, batrai 12 V, saklar 12V, panel surya 17.2 V, SCC (solar charger controller) 10 A, selang 5/16 inci, filter pompa, nozzle lubang 1 dan nozzle lubang 4

Metode Penelitian

Pada perancangan ini terdapat tahapan penelitian adalah sebagai berikut :

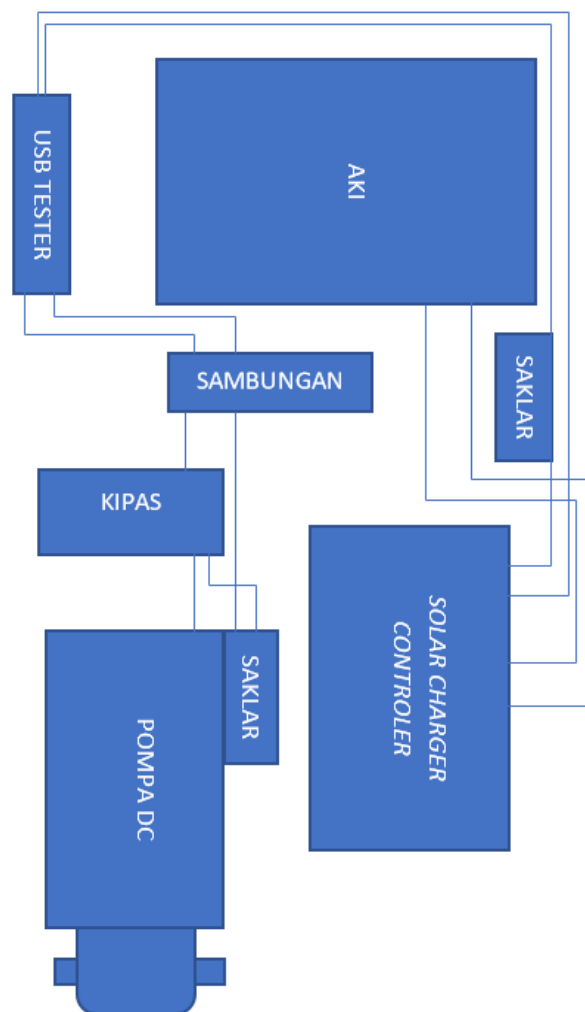


Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

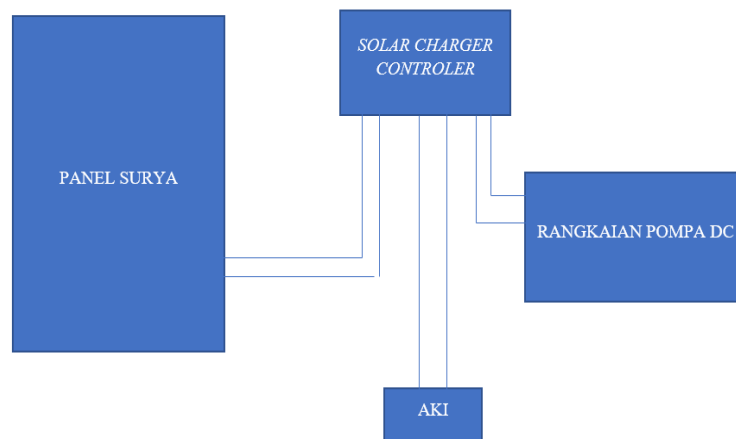
Perancangan Alat

Langkah – Langkah Perakitan

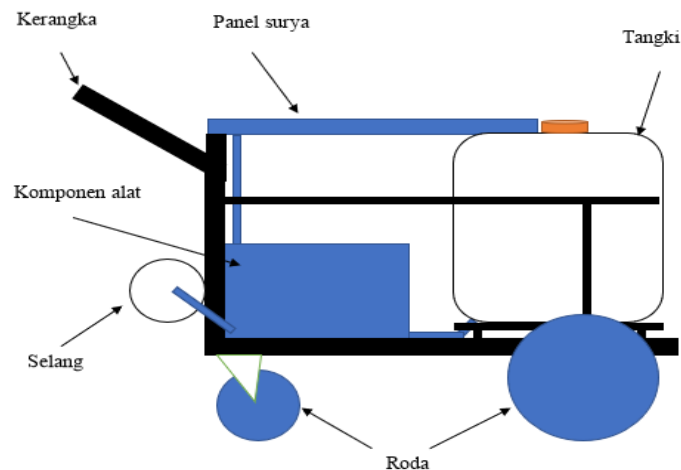
1. Mempersiapkan alat.
2. Siapkan alas komponen yang sudah di bolongi.
3. Pasang pompa pada alas yang telah di bolongi.
4. Pasang kipas tepat di belakang pompa dengan berjarak 5 cm.
5. Kemudian melanjutkan pemasangan saklar pada pompa dan kipas.
6. Setelah itu dilanjutkan dengan pemasangan panel surya.
7. Setelah selesai dalam perakitan pompa dilanjutkan dengan penggabungan stik, selang, *nozzle*, serta filter pada pompa.
8. Setelah dilakukan perakitan total pada alat kemudian dilakukan percobaan pada alat.



Gambar 3.3 Rancangan Bangun Alat Sprayer Pompa DC



Gambar 3.2 Rangkaian Panel surya dan SCC (Solar Charger Controller)



Gambar 3.4 Skema Keseluruhan Alat

Tata Cara Pemakaian

1. Mempersiapkan rangkaian alat yang telah di rakit.
2. Mengisi tangki dengan air sesuai kebutuhan.
3. Mengisi larutan pestisida sesuai dengan takaran air yang telah di tentukan.
4. Mengecek kembali selang apakah terjadi kebocoran atau tidak.
5. Tekan tuas pada stik.
6. Jika sudah waktunya menyalakan mesin dengan menggeser tuas saklar.
7. Tunggu hingga air keluar melalui *nozzle*.
8. Jika air telah di semburkan maka dilakukan pengaturan pada ujung *nozzle* untuk pengkabutannya sesuai dengan yang di inginkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Desain Alat Sprayer



Gambar 4.1 Desain Alat Sprayer

Pada gambar di atas adalah hasil dari semua komponen yang telah digabungkan menjadi sebuah rangkaian satu kesatuan. Pada perangkaian ini dimulai dengan penyambungan pompa, kipas, dan saklar yang dijadikan satu agar ketika saklar dinyalakan pompa dan kipas hidup secara bersamaan, kemudian di sambungkan pada sambungan kabel dengan tujuan jika ada kerusakan pada komponen dengan mudah mengganti part tersebut, setelah itu disambungkan pada usb tester agar mengetahui tegangan yang digunakan oleh pompa dan kipas serta mengetahui daya yang telah digunakan oleh pompa dan kipas, kemudian usb tester di sambungkan pada solar controller yang mana solar controller ini berguna untuk pengaturan arus voltase yang di butuhkan dari aki maupun panel surya.



Gambar 4.2 Desain Keseluruhan Alat Sprayer

Pada gambar diagram di atas merupakan penggabungan panel surya pada solar controller dan rangkaian pompa dc, dalam rangkaian ini perlu diperhatikan dalam urutan pemasangan pada solar controller dikarenakan jika tidak sesuai urutan dapat menyebabkan kerusakan pada solar controller, pada langkah pertama menyambungkan kabel dari aki menuju solar controller dengan menyesuaikan kabel positif dan negatif, setelah pemasangan kabel dari aki dilanjutkan dengan pemasangan panel surya, setelah pemasangan dari aki dan panel surya telah selesai dilanjutkan dengan pemasangan kabel beban atau kabel rangkaian pompa dc.

Hasil Pengujian

pada penelitian ini dilakukan pertama adalah melakukan kalibrasi dengan membandingkan pemakaian nozzle lubang 1 dan nozzle lubang 4 dengan tujuan agar mengetahui penggunaan air yang di keluarkan dari nozzle lubang 1 dan nozzle lubang 4.



Gambar 4.3 Proses Kalibrasi Alat Sprayer Pengkabut Mini

Kalibrasi ini dilakukan dengan 10 kali pengulangan dengan menggunakan waktu 1 menit serta menggunakan Panjang selang 2 meter dengan ukuran selang 5/16 inch, kalibrasi ini dilakukan dalam satuan mililiter. Hasil kalibrasi alat sprayer pengkabut mini dapat dilihat pada table di bawah ini.

Table 4.1 hasil kalibrasi alat sprayer pengkabut mini dengan nozzle lubang 1

Pengulangan	Waktu (menit)	Hasil (ml)
1	1	750
2	1	790
3	1	790
4	1	790
5	1	790
6	1	780
7	1	780
8	1	790
9	1	790
10	1	790
Rata - rata		784

Dari table 4.1 di atas hasil kalibrasi pada nozzle lubang 1 mendapatkan rata rata 784 mililiter dengan hasil terendah pada pengulangan 1 750 mililiter.

Table 4.2 hasil kalibrasi alat sprayer pengkabut mini dengan nozzle lubang 4

Pengulangan	Waktu (menit)	Hasil (ml)
1	1	1870
2	1	1880
3	1	1850
4	1	1840
5	1	1870
6	1	1860
7	1	1880
8	1	1880
9	1	1890

10	1	1880
Rata – rata		1870

Dari table 4.2 diatas hasil kalibrasi pada nozzle lubang 4 mendapatkan rata rata 1870 mililiter dengan hasil terendah pada pengulangan ke 4 dengan hasil 1840 mililiter.

Dikarenakan alat sprayer ini bersifat menetap maka dari itu dilakukan pengujian terhadap Panjang selang yang berbeda pada nozzle lubang 1 dan nozzle lubang 4 dalam 1 menit. Adapun selang yang digunakan dengan jenis dan ukuran yang sama yaitu dengan jenis serat benang dan ukuran 5/16 inch.

Table 4.3 hasil kalibrasi pompa dengan nozzle lubang 1 menggunakan Panjang selang berbeda.

Pengulangan	Panjang selang (meter)	Hasil (mililiter)
1	1	780
2	2	780
3	3	780

Dari table 4.3 diatas hasil kalibrasi menggunakan nozzle lubang 1 dengan Panjang selang berbeda mendapatkan hasil yang stabil di angka 780 mililiter setiap 1 menitnya.

Table 4.4 hasil kalibrasi pompa dengan nozzle lubang 4 menggunakan Panjang selang yang berbeda.

Pengulangan	Panjang selang (meter)	Hasil (mililiter)
1	1	1880
2	2	1870
3	3	1880

Dari table 4.4 diatas hasil kalibrasi menggunakan nozzle lubang 4 dengan Panjang selang yang berbeda mendapatkan hasil yang cukup stabil dengan hasil terendah di angka 1870 mililiter pada pengulangan ke 2.

Pada penelitian ini dilakukan juga pengukuran lebar semburan dengan jarak yang telah di tentukan yaitu dengan jarak 5 cm, 10 cm, dan 15 cm, dan menggunakan nozzle lubang 1 dan nozzle lubang 4.

Table 4.5 hasil pengukuran lebar diameter semburan dengan nozzle lubang 1.

Pengulangan	Jarak ketinggian (cm)	Lebar semburan (cm)
1	5	6,5
2	10	12
3	15	23

Tabel 4.6 hasil pengukuran lebar diameter semburan dengan nozzle lubang 4.

Pengulangan	Jarak ketinggian (cm)	Lebar semburan (cm)
1	5	4
2	10	8,5
3	15	16

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Alat Dengan Ketahanan Baterai

Waktu (menit)	Volt Awal	Volt Akhir	Rata Rata Amper	mAh
32	11,8	10,0	1,98 – 2,03	698

Dari table 4.7 hasil diatas di dapatkan dari pengujian alat dengan hanya menggunakan aki yang sudah ada dengan kapasitas 10 A dan pada tahap ini panel di lepas dari SCC (*solar charger controller*) yang mana bertujuan agar tidak melakukan pengisian daya pada batrai, dalam tahap ini didapatkan lama penggunaan alat selama 32 menit dengan volt awal 11,8 dan berakhir pada volt 10,0 dan amper yang di gunakan oleh pompa dc tidak bergerak secara stabil yaitu berada pada 1,98 – 2,03 A serta penggunaan mAh yang di gunakan oleh pompa dc yaitu 698 mAh, pada tahap ini tidak dapat di jadikan sebagai acuan dikarenakan bergantung pada kesehatan pada baterai yang di gunakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, diperoleh beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut :

1. Penelitian ini berhasil merancang sebuah alat sprayer pengkabut mini dengan tenaga pompa steam mini kendaraan, dengan spesifikasi pompa 12 V, 5 A, dengan tekanan maksimum 160 psi (*pound per square inch*), kipas dengan spesifikasi 12 V, 0.15 A, saklar dengan spesifikasi 12 V, 15 A, baterai dengan spesifikasi 12 V, 4.2 A, SCC (*Solar Charger Controler*) dengan spesifikasi maksimal beban 10 A, daya pengisian baterai 13.7 V, voltase baterai 12/24 V, pemutusan daya 10.7 V, pengisian ulang 12.6 V.
2. Perakitan panel surya dilakukan secara bertahap yaitu langkah pertama dengan menyambungkan solar charger controller dengan aki terlebih dahulu, kemudian baru memasang jalur dari panel surya menuju solar charger controller, selanjutnya baru dihubungkan menuju beban atau rancangan pompa dc, pada perakitan tahap ini harus sesuai urutan dikarenakan untuk menghindari kerusakan pada solar charger controller.
3. Penggunaan pompa dc ini ditujukan agar mendapatkan hasil pengembunan yang stabil serta mempermudah penggantian part serta kapasitas yang diinginkan.

Saran

Penelitian ini tentunya belum sempurna maka perlunya pengembangan lebih lanjut. Adapun dari hasil proses pembuatan alat sprayer mini ada beberapa saran yaitu :

1. Pada penelitian ini masih menggunakan aki basah yang mana harus selalu melakukan pengecekan pada takaran air aki, kedepannya agar di gantikan menggunakan baterai yang dapat di lakukan pengecasan seperti barang elektronik lainnya.
2. Pada penelitian ini menggunakan panel surya sebagai pengisi daya, kedepannya dapat menambahkan port charger dan alat step up daya agar bisa melakukan pengisian daya ketika tidak adanya sinar matahari yang mana ini berguna untuk pengisian daya cadangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bayu Segara Putra, A. R. (2015). Desain Dan Implementasi Sistem Monitoring Dan Manajemen Batrai Mobil Listrik.
- HONORA, P. (2018). Pemanfaatan Tenaga Surya Sebagai Penggerak Pompa Air Dc Pada Tanaman Hidroponik.
- Iing Mustain, W. D. (2018). Studi Rancang Bangun Dan Pengujian Pada Stand Alonesprayer Pestisida Bertenaga Surya.
- K. Lingga Yana, K. R. (2017). Rancang Bangun Mesin Pompa Air Dengan Sistem Recharging.
- Leo Irvandi Tarigan, S. D. (2020). Rancang Bangun Mesin Pompa Air Otomatis Untuk Penyaluran Air Dari Tangki Ke Kran Pengambilan Air Di Desa Regaji Menggunakan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler.
- Marno, S. A. (2020). Modifikasi dan Pengujian Sistem Penyemprot Padi dengan penambahan pompa elektrik.
- Subandi, S. H. (2015). Pembangkit Listrik Energi Matahari Sebagai Penggerak Pompa Air Dengan Menggunakan Solar Cell.
- Subekti Yuliananda, G. S. (2015). Pengaruh Perubahan Intesitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya.