



AGRICULTURAL ENGINEERING INNOVATION JOURNAL

AE INNOVATION: Agricultural Engineering Innovation Journal, Vol. 1, No. 01, Januari 2023

Journal home page : <https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/AEI>

Perancangan Alat Sprayer menggunakan Pengkabut Mini dengan Tenaga Panel Surya

Gilang Fathurrohman^{*)}, Hermantoro, Suparman

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

*Correspondence E-mail : gilangfathurrohman1@gmail.com

ABSTRACT

Carrying sprayer (knapsack sprayer) is a semi-automatic pump tool that is commonly used to pump liquid pesticides out of a tube, by swinging the pump lever simultaneously when you want to pump liquid pesticides out of the nozzle on the sprayer stick. In the semi-automatic carrying sprayer there are deficiencies that cause this tool to not work optimally. The first drawback is that this tool still uses full human power so that the results obtained are still influenced by the operator's physical fatigue factor, which requires a large portion of energy to carry the sprayer along with pumping activities. This research succeeded in designing a mini misting sprayer with the power of a mini vehicle steam pump, with pump specifications of 12 V, 5 A, with a maximum pressure of 160 PSI (Pound Per Square Inch), fan rated 12 V, 0.15 A, switch rated 12 V, 15 A, battery rated 12 V, 4.2 A, SCC (Solar Charger Controller) with a maximum load specification of 10 A, battery charging power of 13.7 V, battery voltage of 12/24 V, power cut off 10.7 V, recharging 12.6 V. The use of this dc pump is intended to obtain stable condensation results and facilitate the replacement of parts and the required capacity want.

Keywords: *Electric sprayer, Solar panel, Solar Charger Controller, DC pump.*

PENDAHULUAN

Banyaknya permasalahan hama yang dihadapi petani berpengaruh pada pola penggunaan pestisida. Penggunaan dan cara penyemprotan pestisida yang salah bisa berakibat pada gangguan kesehatan petani itu sendiri maupun masyarakat yang mengkonsumsi hasil pertanian. (Aisyah Kurniasih et al., 2013). dalam penelitian lain menyebutkan bahwa tidak menggunakan alat pelindung diri dan teknik penyemprotan yang tidak benar seperti arah penyemprotan dapat berdampak buruk bagi petani (Petani et al., n.d.) hal ini harus segera ditangani agar kualitas dan kuantitas produksi tidak terganggu.

Inovasi untuk memecahkan permasalahan tersebut adalah dengan menciptakan sprayer menggunakan kabut mini dengan memanfaatkan panel surya sebagai sumber tenaga. Terdapat dua jenis sprayer yang digunakan yaitu sprayer gendong semi-otomatis (*knapsack sprayer*) dan sprayer gendong bermotor (*knapsack power sprayer*), dalam penelitian yang dilakukan oleh (Pramuhadi et al., 2014). Sprayer jenis *knapsack power sprayer* lebih baik karena ukuran droplest yang dihasilkan halus sehingga merata dan mudah menempel pada daun tanaman. Sprayer gendong (*knapsack sprayer*) sering digunakan oleh petani, Sprayer gendong (*knapsack sprayer*) merupakan sebuah alat pompa semi otomatis yang biasa digunakan untuk memompa cairan pestisida keluar dari tabung atau tangki. namun sprayer ini memiliki kekurangan yaitu bobot yang berat dan cara kerja yang masih manual. (Salahudin et al., 2018).

Memanfaatkan energi surya sebagai sumber tenaga pompa sprayer cocok untuk digunakan karena mengurangi penggunaan energi fosil sehingga ramah lingkungan. Manfaat lain dari sprayer tenaga surya adalah mampu menyemprot selama tiga hingga empat jam, dengan lama waktu radiasi surya yaitu (200 – 300 mW/cm²). sprayer energi surya memiliki kelebihan dalam penghematan biaya operasional (Joshua et al., 2010). Penggunaan tenaga surya menjadikan alat ini praktis dan efisien bagi petani dan menjadikan alat pertanian yang berkelanjutan di masa depan (Mustain & Yudisworo, 2011). Hal lain yang perlu diperhatikan dalam penggunaan sprayer adalah efektifitas dan efisien dalam pemakaian supaya tidak menyulitkan petani atau pengguna (Pramuhadi et al., 2022).

Penggunaan tenaga surya dan baterai (*Accumulator*) adalah salah satu cara yang efisien (Putra et al., 2015). Namun masih terdapat kekurangan dalam penggunaan atau pemanfaatan energi surya yaitu intensitas matahari, jika intensitas matahari rendah maka daya yang dihasilkan juga akan rendah atau lemah, namun jika intensitas matahari tinggi maka daya yang dihasilkan juga akan kuat. (Yuliananda et al., 2015). Dalam hasil penelitian (Markvart & Castañer, 2005) bahwa faktor cuaca juga sangat mempengaruhi kinerja dari sistem Solar Cell, tapi itu juga tergantung karakteristik jenis Solar Cell yang digunakan. Polykristal adalah jenis Solar Cell yang baik digunakan pada daerah yang memiliki curah hujan yang tinggi atau daerah yang kekurangan sinar matahari.

Sistem pengkabutan yang baik diharapkan juga mampu mengendalikan hama dan pestisida yang disemprotkan tidak terbuang sia-sia dan berefek pada kesehatan petani dan tanaman. Perbedaan tekanan, panjang penyemprotan dan luas penyemprotan juga berpengaruh pada sistem pengkabutan (Rahman & Yamin, 2014). Dalam penelitian lain menyebutkan bahwa semakin tinggi penyemprotan maka akan mempengaruhi luas penyemprotan. (Dharmawan & Soekarno, 2020). Durasi waktu penyemprotan yang baik adalah dua sampai sepuluh detik pertanaman dan debit air antara 4 sampai 11 ml/ detik (Rizal et al., 2016). Dalam dua penelitian (Mustain & Yudisworo, 2011) dan (Marno et al., 2020)

menyebutkan bahwa penyemprotan dengan membuka nozzle secara penuh akan memberikan hasil yang maksimal dan mengurangi durasi waktu dalam penyemprotan.

Beberapa faktor pendukung keberhasilan penyemprotan pestisida pada tanaman antara lain adalah perilaku OPT (Organisme Pengganggu tanaman), pestisida yang digunakan, teknik dan persiapan sebelum penyemprotan, sprayer yang baik, waktu penyemprotan yang tepat baik disesuaikan dengan perilaku OPT sasaran maupun keadaan di lapangan (Budi, 2009).

Tujuan penelitian ini adalah merangkai alat sprayer pengkabut mini dengan menggunakan pompa steam mini kendaraan, mengetahui sistem rangkaian panel surya dengan rangkaian pompa DC serta mengetahui lama pengisian baterai dengan panel surya serta mengetahui hasil pengujian penggunaan alat sprayer pengkabut mini.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan dilahan terbuka, Desa Madurejo, Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Provinsi Kalimantan Tengah. Waktu penelitian adalah bulan Februari hingga Juli 2022.

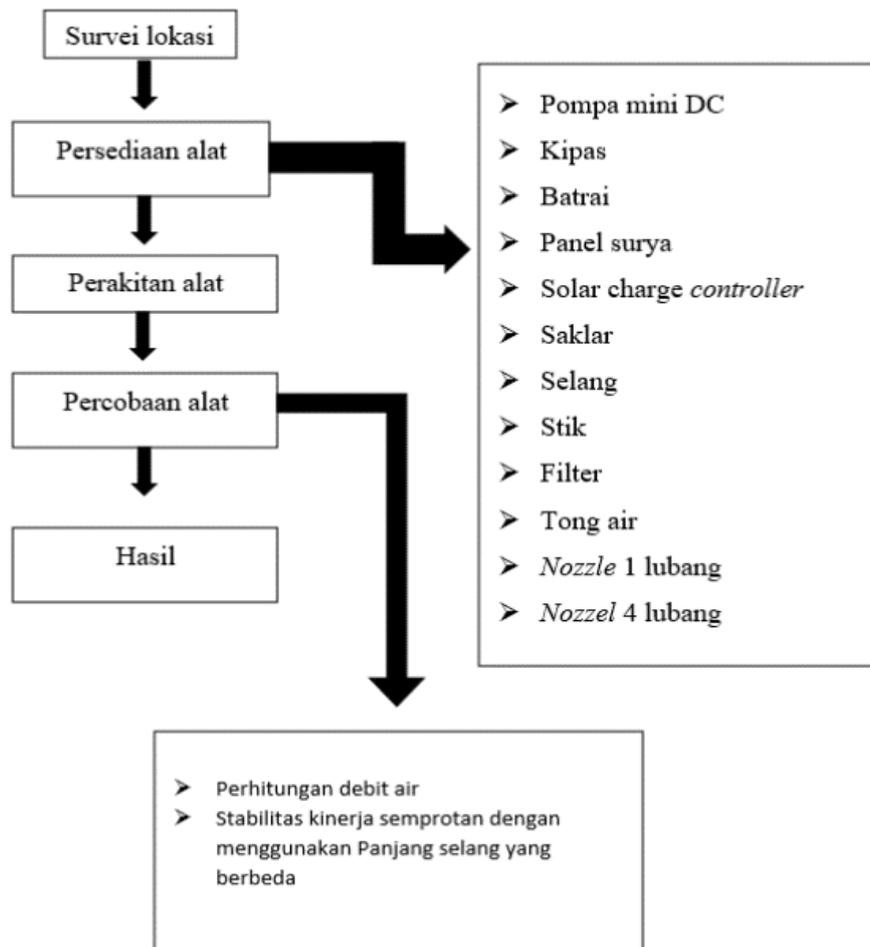
Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian yaitu:

1. Pompa DC 12 V.
2. Kipas DC 12 V.
3. Baterai 12 V.
4. Saklar 12V.
5. Panel surya 17.2 V.
6. SCC (*solar charger controller*) 10 A.
7. Selang 5/16 inci.
8. Filter pompa.
9. Nozzle lubang 1 dan nozzle lubang 4.

Metode Penelitian

Pada perancangan ini terdapat tahapan penelitian adalah sebagai berikut :

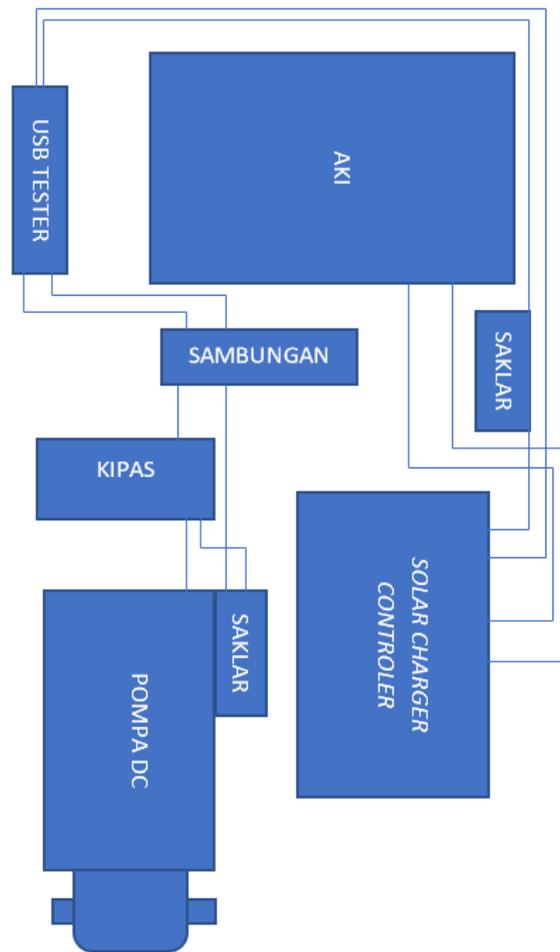


Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

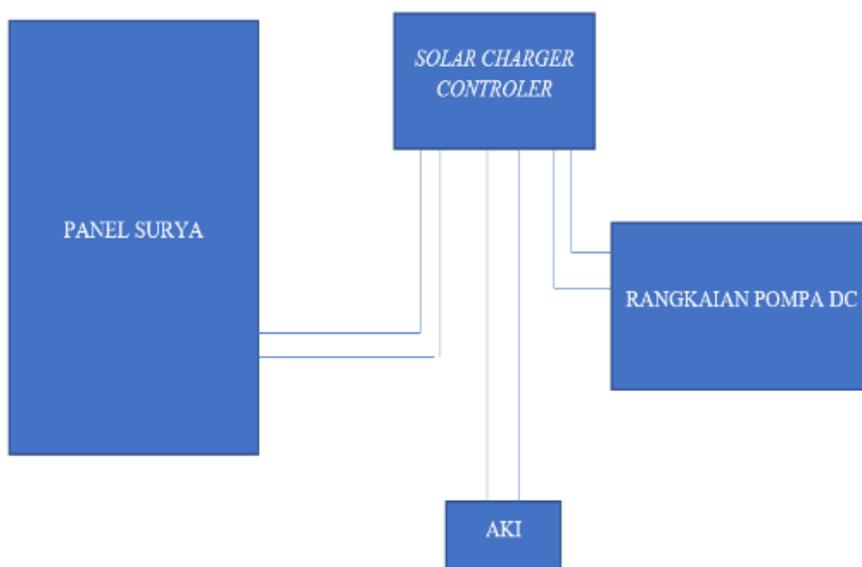
Perancangan Alat

Langkah – Langkah Perakitan

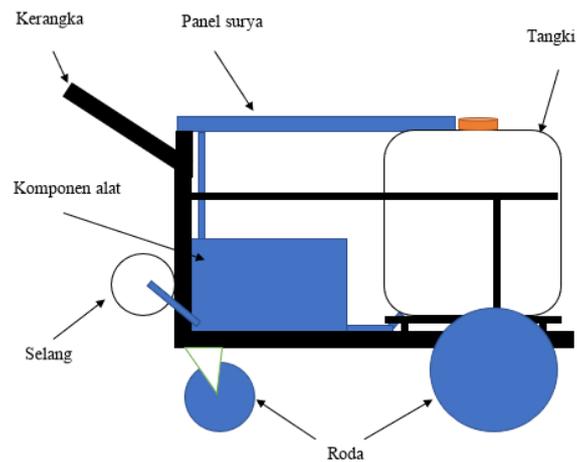
1. Mempersiapkan alat.
2. Menyiapkan alas komponen yang sudah dilubangi.
3. Memasang pompa pada alas yang telah dilubangi.
4. Memasang kipas tepat dibelakang pompa dengan berjarak 5 cm.
5. Memasang saklar pada pompa dan kipas.
6. Memasang panel surya.
7. Menggabungkan stik, selang, nozzle, serta filter pada pompa.
8. Percobaan kinerja alat.



Gambar 2. Rancangan Bangun Alat Sprayer Pompa DC



Gambar 3. Rangkaian Panel surya dan SCC (Solar Charger Controller)



Gambar 3.15 rancangan keseluruhan alat.

Gambar 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. Memeriksa Kembali selang agar tidak terjadi kebocoran.
5. Menekan tuas pada stik.
6. Menyalakan mesin dengan menggeser tuas saklar.
7. Menunggu hingga air keluar melalui nozzle.
8. Melakukan pengaturan pada ujung nozzle jika air sudah keluar sesuai dengan yang di inginkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Desain Alat Sprayer



Gambar 5. Desain Alat Sprayer

Pada gambar di atas adalah hasil dari alat sprayer. 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 6. 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 7. 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 tabel di bawah ini.

Tabel 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 tabel 1 diatas hasil kalibrasi pada nozzle lubang 1 mendapatkan rata-rata 784 mililiter dengan hasil terendah pada pengulangan 1 adalah 750 mililiter.

Tabel 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 tabel 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.

Tabel 3 hasil kalibrasi pompa dengan nozzle lubang 1 menggunakan Panjang selang berbeda.

Pengulangan	Panjang Selang (Meter)	Hasil (ml)
1	1	780
2	2	780
3	3	780

Dari table 3 diatas hasil kalibrasi menggunakan nozzle lubang 1 dengan Panjang selang berbeda mendapatkan hasil yang stabil di angka 780 mililiter setiap 1 menitnya.

Tabel 4 hasil kalibrasi pompa dengan nozzle lubang 4 menggunakan panjang selang yang berbeda.

Pengulangan	Panjang Selang (Meter)	Hasil (ml)
1	1	1880
2	2	1870
3	3	1880

Dari tabel 4 diatas hasil kalibrasi menggunakan nozzle lubang 4 dengan panjang selang yang berbeda mendapatkan hasil yang cukup stabil dengan hasil terendah adalah 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.

Tabel 5 hasil pengukuran lebar diameter semburan dengan nozzle lubang 1.

Pengulangan	Panjang Selang (Meter)	Hasil (ml)
1	1	1880
2	2	1870
3	3	1880

Tabel 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

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasa, diperoleh beberapa kesimpulan 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, batrai dengan spesifikasi 12 V, 4.2 A, SCC (*Solar Charger Controller*) 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.
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 di inginkan.

Saran

Penelitian ini tentunya perlu pengembangan lebih lanjut. Adapun saran dari proses pembuatan alat sprayer mini yaitu :

1. Penelitian ini masih menggunakan aki basah yang harus selalu melakukan pengecekan pada takaran air aki, kedepannya agar di gantikan menggunakan baterai yang dapat di lakukan pengecassan seperti barang elektronik lainnya.
2. 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

- Aisyah Kurniasih, S., Setiani, O., Achadi Nugraheni, S., Pekalongan dr Onny Setiani, B., Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP Drdr Sri Achadi Nugraheni, P., & Kesehatan Masyarakat UNDIP, F. (2013). *Faktor-faktor yang Terkait Paparan Pestisida dan Hubungannya dengan Kejadian Anemia pada Petani Hortikultura di Desa Gombang Kecamatan Belik Kabupaten Pemalang Jawa Tengah Factors Related to Pesticides Exposure and Anemia on Horticultural Farmers In Gombang Village Belik Sub District Pemalang Central Java*. 12(2).
- Budi, G. P. (2009). Beberapa Aspek Perbaikan Penyemprotan Pestisida Untuk Mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman. *Agritech*, XI(2), 69–80.
- Dharmawan, A., & Soekarno, S. (2020). Uji Distribusi Semprotan Sprayer Pestisida Dengan Patternator Berbasis Water Level Detector. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 9(2), 85.
- Joshua, R., Vasu, V., & Vincent, P. (2010). *Solar Sprayer - An Agriculture Implement*.

- International Journal of Sustainable Agriculture*, 2(1), 16–19.
- Markvart, T., & Castañer, L. (2005). Solar Cells. *Solar Cells*, 7(2), 157–163.
- Marno, M., Abadi, S., Widiyanto, E., Utomo, U. U., Fauji, N., & Hanifi, R. (2020). Modifikasi dan Pengujian Sistem Penyemprot Padi dengan Penambahan Pompa Elektrik. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 4(1), 1.
- Mustain, L., & Yudisworo, W. D. (2011). Studi Rancang Bangun dan Pengujian Pada Stand Alonesprayer Pestisida Bertenaga Surya. *Seminar Nasional Energi & Teknologi*, 187–192.
- Petani, P., Melon, P., & Ngawi, D. I. (n.d.). *liubungan t'aktor pemaparan*. 58–64.
- Pramuhadi, G., Ayu, Z. M., Kusdian, M. H., Fahri, R., Pratama, R. F., & Rahayu, A. (2022). Pengabut Semprot Bergerak untuk Pemberantasan Hama Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(4), 481–487.
- Pramuhadi, G., Yanuar, M., Purwanto, J., & Sutejo, A. (2014). Rekayasa Mobile Sprayer Machine untuk Pemeliharaan Tanaman Tebu Lahan Kering Design of Mobile Sprayer Machine for Dry Land Sugarcane Maintenance. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Agustus, 19(2), 103.
- Putra, B. S., Rusdinar, A., & Kurniawan, E. (2015). Desain Dan Implementasi Sistem Monitoring Dan Manajemen Baterai Mobil Listrik. *E-Proceeding of Engineering, Universitas Telkom*, 2(2), 1909–1916.
- Rahman, M., & Yamin, M. (2014). Modifikasi Nosel pada Sistem Penyemprotan untuk Pengendalian Gulma Menggunakan Sprayer Gendong Elektrik. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 2(1), 39–46.
- Rizal, M., Subrata, I. D. M., & Setiawan, R. P. A. (2016). Desain dan Pengujian Prototipe Sistem Kontrol Mesin Sprayer Dosis Variabel untuk Aplikasi Penyemprotan Pertanian Presisi. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 4, 131–138.
- Salahudin, X., Widodo, S., Priyatmoko, A., & Khoir, M. (2018). Pengaruh Variasi Jumlah Pompa Terhadap Performa Mesin Sprayer Dorong. *Journal of Mechanical Engineering*, 2(1).
- Yuliananda, S., Sarya, G., & Retno Hastijanti, R. (2015). Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya. *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya Nopember*, 01(02), 193–2.