
Analisa Luaran Tegangan dan Arus Listrik pada Rangkaian Panel Surya Mesin Panen Padi Mini

Herdi Susanto*¹, Zakir Husin², Adi Sutrian³, Nuzuli Fitriadi⁴

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar, Indonesia

⁴Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Aceh Selatan, Indonesia

*e-mail: herdisusanto@utu.ac.id

Abstrak

Rancangan mesin panen padi dua lajur yang memiliki bobot 65,26 Kg telah dirancang bangun dan telah berfungsi dengan baik dengan kecepatan panen 20,33 jam perhektar, tetapi optimalisasi daya baterai yang digunakan untuk menggerakkan motor listrik perlu diteliti, dikarenakan waktu yang diperlukan untuk mengisi baterai 12 volt 45 AH hingga penuh menggunakan satu panel surya 50 watt peak adalah 10,8 jam dinilai belum efektif, maka pada penelitian ini dilakukan optimalisasi dengan menggunakan dua unit panel surya yang dirangkai paralel dengan posisi horizontal pada mesin panen padi mini tersebut. Pengukuran besaran luaran tegangan dan arus listrik ketika terhubung dan tidak terhubung ke baterai dilakukan untuk mengetahui besaran arus listrik yang diterima oleh baterai dari panel surya. Hasil penelitian menunjukkan data pengukuran relatif berfluktuatif disebabkan oleh faktor kondisi cuaca ketika pengambilan data, tetapi secara umum dapat disimpulkan bahwa tegangan rata-rata panel surya akan naik 80% jika dirangkai paralel dengan menggunakan dua unit panel surya dan jika rangkaian dua panel surya tersebut dihubungkan ke baterai maka tegangan akan turun 25%. Untuk kondisi kuat arus listrik menggunakan satu panel surya akan menghasilkan rata-rata arus listrik 18 mA dan jika menggunakan rangkaian dua panel listrik akan naik rata-rata 3,8 kali dalam kondisi tidak terhubung ke baterai. Dan jika terhubung ke baterai dengan menggunakan dua panel surya maka arus listrik akan turun rata-rata 2,8 kali.

Kata kunci—tegangan, arus listrik, panel surya, mesin panen padi

Abstract

The design of a two-row rice harvest machine that has a weight of 65.26 kg has been designed and has worked well with a harvest speed of 20.33 hours per hectare, but the optimization of battery power to drive an electric motor needs to be studied, because the time needed to charge a battery 12 volts 45 AH to the full using a 50 watt peak solar panel is 10.8 hours considered not yet effective, so in this study optimization was carried out using two solar panel units in a horizontal position and arranged in parallel on the mini rice harvesting machine. Measurement of the output current and voltage when connected and not connected to the battery will be measured to determine the electric current received by the battery from the solar panel. The results show that the measurement data that have been made are relatively fluctuating due to weather conditions, but in general it can be concluded that the average voltage of solar panels will rise to 80% if arranged in parallel using two solar panel units and if a series of two solar panels is connected to the battery, the voltage will drop by 25%. For the condition of electric current data using one solar panel will produce an average electric current of 18 mA and if using a series of two electric panels will rise an average of 3.8 times in conditions not connected to the battery. And if it is connected to a battery using two solar panels then the electric current will drop an average of 2.8 times

Keywords— *voltage, current, solar panel, harvesting machine*

1. PENDAHULUAN

Teknologi memanen padi di Indonesia secara umum masih menggunakan sabit sebagai alat panen [DKS Swastika, 2012], pemanenan padi dengan menggunakan sabit kurang efektif dan efisien disisi waktu dan kinerja, karena membutuhkan pekerja 10-20 orang perhari/ha dan resiko kecelakaan saat memanen padi menjadi lebih tinggi [H. Susanto, 2017 dan J. Amirrullah, 2016].

Alternatif penggunaan Mesin panen mini telah dirancang bangun dengan harga yang relatif murah dan mampu bekerja pada kondisi sawah lahan sempit (kurang dari 2 hektar) [Mule, AB, 2018], rawa dan gambut serta memiliki bobot mesin yang relatif lebih ringan, [H. Susanto, 2017 dan H. Susanto 2018], biaya perawatan murah dan mudah dioperasikan [Gebre, T., et al., 2016]. Rancangan mesin panen padi dua lajur memiliki bobot 65,26 Kg yang telah dirancang bangun telah berfungsi dengan baik dengan kecepatan panen 20,33 jam perhektar (H. Susanto dkk, 2019).

Optimalisasi daya baterai yang yang digunakan untuk menggerakkan motor listrik diperlukan, dikarenakan pada penelitian (H. Susanto, 2018) waktu yang diperlukan untuk mengisi baterai 12 volt 45 AH hingga penuh menggunakan satu panel surya 50 watt peak adalah 10,8 jam, pada penelitian ini optimalisasi dapat dilakukan dengan menggunakan dua unit panel surya yang dirangkai sejajar pada mesin panen padi mini tersebut. Pengukuran besaran luaran arus dan tegangan listrik ketika terhubung dan tidak terhubung ke baterai dilakukan untuk mengetahui besaran arus listrik yang terima oleh baterai dari panel surya.

2. METODE PENELITIAN

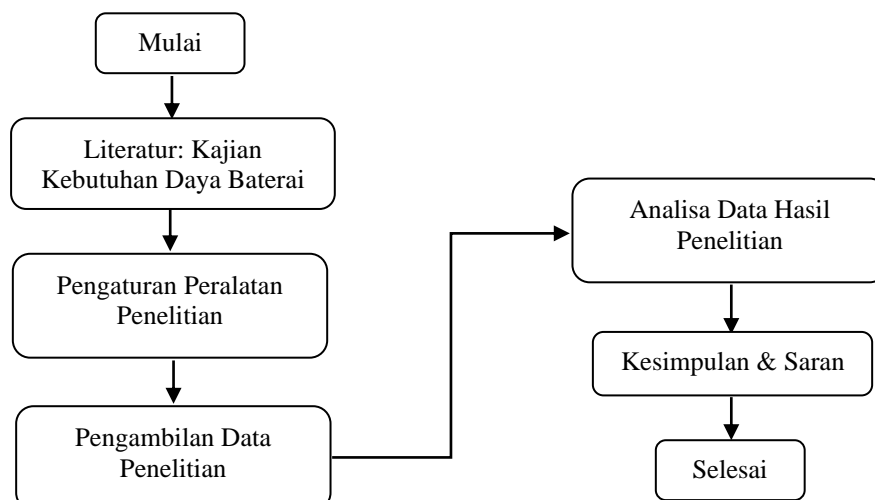
2.1. Tempat Dan Waktu Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan Laboratorium Teknik Mesin Universitas Teuku Umar dan waktu pelaksanaan penelitian dari bulan Juli sampai dengan November 2019

2.2. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 (satu) Unit mesin panen padi mini dua lajur dengan spesifikasi daya 1,4 HP putaran maksimum 7000 rpm, diameter mata potong 33 cm, tinggi potong 30 cm dan dimensi keseluruhan panjang 120 cm, lebar 40 cm dan tinggi 100 cm, ampermeter, stopwatch, serta penambahan unit panel surya menjadi dua unit

2.3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengaturan Peralatan Penelitian

Sebelum pengambilan data penelitian dilakukan, maka pengaturan peralatan penelitian dilakukan pada mesin panen padi mini, penambahan panel surya yang sebelumnya (H.Susanto, 2019) menggunakan satu panel surya, pada penelitian ini menggunakan satu panel sebagai data pembanding dan dua panel surya sebagai data utama penelitian. Pemasangan panel surya dengan rangkaian paralel dengan posisi horizontal dan penempatan alat ukur pada kabel luaran arus dan tegangan panel surya. Berlangsung selama 3 hari yaitu dari tanggal 8 s.d 9 November 2019, proses pengaturan peralatan penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses pengaturan peralatan penelitian

3.2. Pengambilan Data Penelitian

3.2.1. Pengukuran tegangan dan arus listrik menggunakan satu panel surya

Hasil pengukuran kuat arus dan tegangan listrik yang dihasilkan oleh satu unit panel surya dan digunakan untuk mengisi daya yang dibutuhkan oleh baterai untuk menggerakkan motor listrik, ditunjukkan pada Tabel 1, 2 dan 3.

Tabel 1. Data hasil pengukuran hari senin tanggal 11 November 2019.

No	Waktu/Jam	Tegangan (Volt)	Arus Listrik (mA)	Cuaca
1	09 : 00 Wib	12,40 V	21	Cerah
2	09 : 30 Wib	12,50 V	19	Cerah
3	10 : 00 Wib	12,08 V	3	Cerah
4	10 : 30 Wib	11,58 V	75	Cerah
5	11 : 00 Wib	11,10 V	83	Cerah
6	11 : 30 Wib	11,96 V	1	Cerah
7	12 : 00 Wib	12,43 V	11	Mendung
8	12 : 30 Wib	12,20 V	22	Mendung
9	13 : 00 Wib	12,40 V	23	Mendung
10	13 : 30 Wib	12,37 V	2	Cerah
11	14 : 00 Wib	12,54 V	1	Cerah
12	14 : 30 Wib	12,31 V	18	Cerah
13	15 : 00 Wib	12,54 V	1	Cerah
14	15 : 30 Wib	12,42 V	12	Cerah

15	16 : 00 Wib	12,32 V	1	Cerah
----	-------------	---------	---	-------

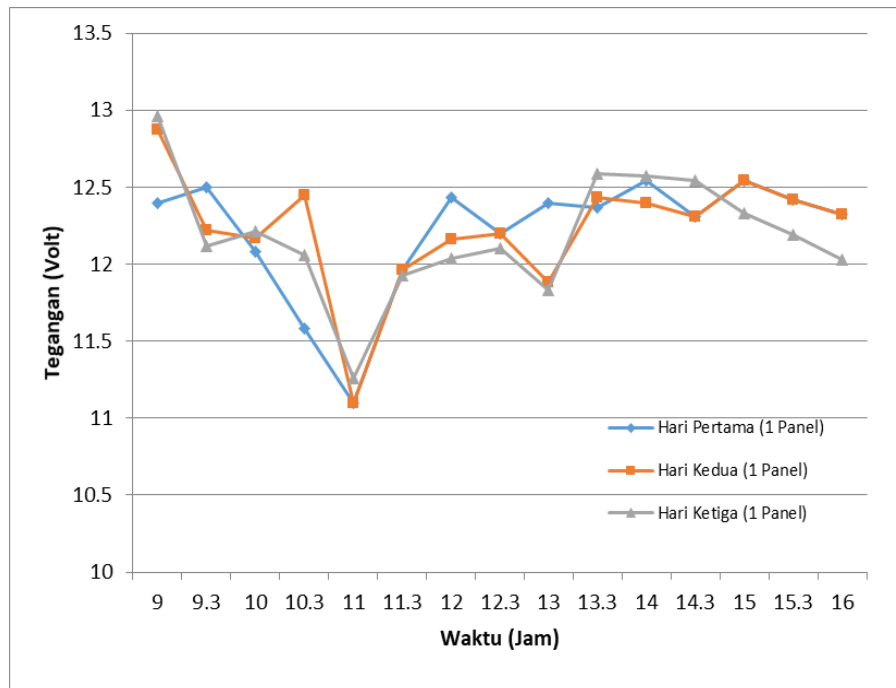
Tabel 2. Data hasil pengukuran hari Selasa tanggal 12 November 2019.

No	Waktu/Jam	Tegangan (Volt)	Arus Listrik (mA)	Cuaca
1	09 : 00 Wib	12,87 V	17	Cerah
2	09 : 30 Wib	12,22 V	19	Cerah
3	10 : 00 Wib	12,17 V	23	Cerah
4	10 : 30 Wib	12,48 V	50	Cerah
5	11 : 00 Wib	11,10 V	18	Cerah
6	11 : 30 Wib	11,96 V	11	Cerah
7	12 : 00 Wib	12,16 V	10	Cerah
8	12 : 30 Wib	12,20 V	22	Cerah
9	13 : 00 Wib	11,88 V	10	Cerah
10	13 : 30 Wib	12,43 V	11	Cerah
11	14 : 00 Wib	12,40 V	23	Cerah
12	14 : 30 Wib	12,31 V	18	Cerah
13	15 : 00 Wib	12,54 V	10	Cerah
14	15 : 30 Wib	12,42 V	12	Cerah
15	16 : 00 Wib	12,32 V	10	Cerah

Tabel 3. Data hasil pengukuran hari Rabu tanggal 13 November 2019.

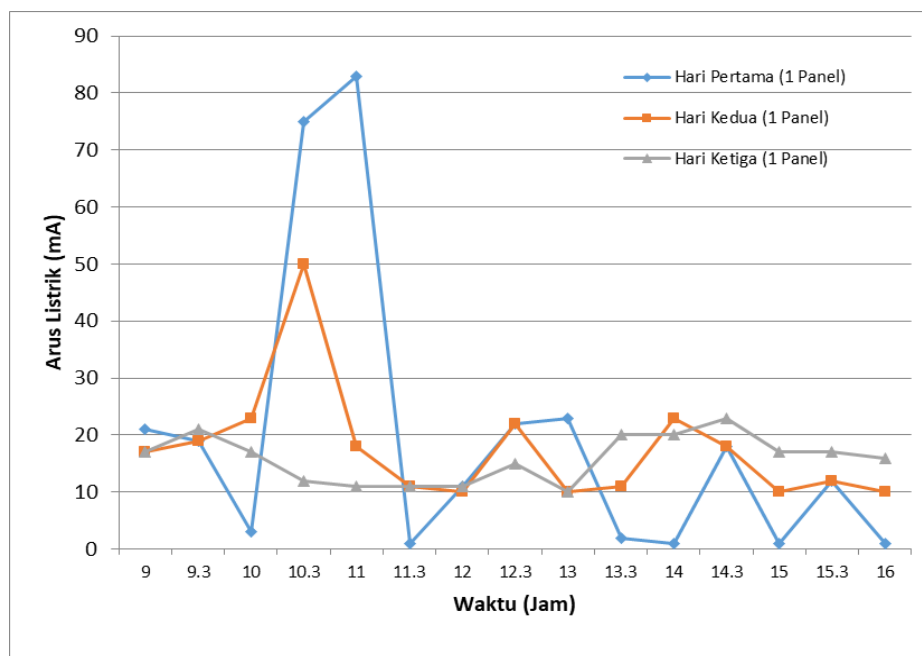
No	Waktu/Jam	Tegangan (Volt)	Arus Listrik (mA)	Cuaca
1	09 : 00 Wib	12,96 V	17	Cerah
2	09 : 30 Wib	12,12 V	21	Cerah
3	10 : 00 Wib	12,21 V	17	Cerah
4	10 : 30 Wib	12,06 V	12	Cerah
5	11 : 00 Wib	11,26 V	11	Cerah
6	11 : 30 Wib	11,93 V	11	Cerah
7	12 : 00 Wib	12,04 V	11	Cerah
8	12 : 30 Wib	12,10 V	15	Cerah
9	13 : 00 Wib	11,83 V	10	Cerah
10	13 : 30 Wib	12,59 V	20	Cerah
11	14 : 00 Wib	12,57 V	20	Cerah
12	14 : 30 Wib	12,54 V	23	Cerah
13	15 : 00 Wib	12,33 V	17	Cerah
14	15 : 30 Wib	12,19 V	17	Cerah
15	16 : 00 Wib	12,03 V	16	Cerah

Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik dengan menggunakan satu panel surya ini digunakan sebagai data pembandingan terhadap data yang akan dihasilkan pada pengujian selanjutnya yaitu dengan menggunakan dua panel surya pada mesin panen padi mini yang dirangkai secara paralel dan dengan posisi horizontal. Data pengukuran tegangan listrik yang dihasilkan oleh satu panel surya 50 wp, direpresentasikan dalam bentuk grafik dan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan waktu terhadap arus listrik panel surya

Gambar 3. Menunjukkan bahwa tegangan yang dihasilkan oleh panel surya yang berjumlah satu panel relatif berfluktuatif dengan rata-rata 12,25 V, pada sekitar pukul 11.00 Wib tegangan panel surya menurun hingga jam 11.30 Wib, disebabkan kondisi cuaca mendung sehingga menyebabkan temperatur turun pada hari pertama, kondisi ini kembali normal pada pukul 12.00 Wib.



Gambar 4. Hubungan waktu terhadap arus listrik panel surya

Gambar 4. Menunjukkan kondisi dimana terjadi peningkatan arus listrik yang dikeluarkan oleh panel surya pada jam 10.00 Wib dan menurun pada pukul 11.30 Wib. Dengan rata-rata arus listrik yang dihasilkan panel surya 18 mA.

3.2.2. Pengukuran kuat arus dan tegangan listrik menggunakan dua panel surya

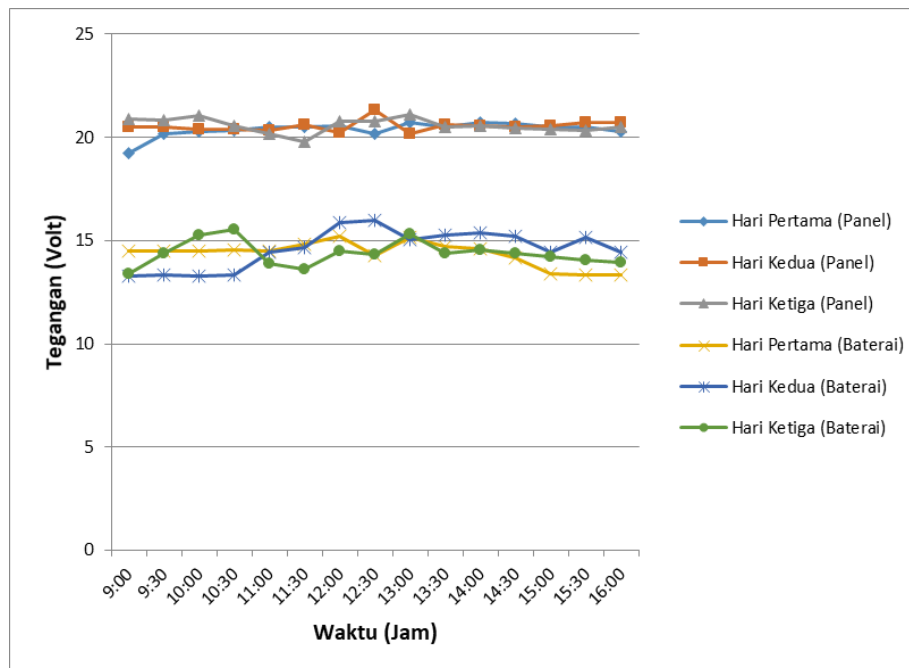
Data pengujian lapangan yang dilaksanakan pada tanggal 15-18 November 2020, dengan menggunakan 2 (dua) panel surya, ditunjukkan pada Gambar 5. Menunjukkan rangkaian panel surya digabung dengan rangkaian paralel dengan komponen panel surya disusun sejajar antara satu panel dengan panel yang lain dengan lebih dari satu jalur listrik, dengan asumsi arus listrik yang keluar akan bertambah besar dan jika satu rangkaian terputus maka rangkaian panel yang lain masih mampu mengisi arus listrik pada baterai.



Gambar 5. Pengukuran kuat arus dan tegangan menggunakan dua panel surya

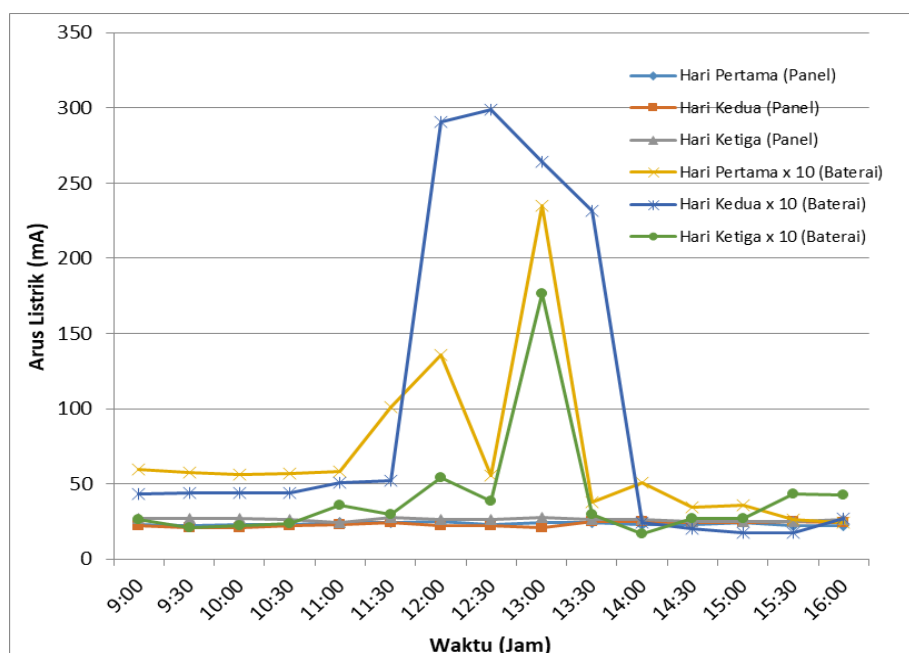
Hasil pengukuran kuat arus dan tegangan menggunakan dua panel surya dengan kapasitas masing-masing 50 wp, di tunjukkan pada grafik dalam Gambar 6. Grafik tersebut menunjukkan hasil bahwa untuk data tegangan panel surya dengan kondisi tidak tersambung ke baterai dan dengan tersambung ke baterai.

Terlihat bahwa tegangan luaran dua panel surya yang terangkai menunjukkan tegangan luaran panel surya yang tidak terhubung ke baterai lebih tinggi daripada yang terhubung ke baterai, jika tidak terhubung ke baterai kisaran tegangan berada pada posisi rata-rata 20,5 volt dan jika terhubung ke baterai tegangan luaran panel surya berkisar pada 14,45 volt. Jika dalam kondisipanel surya terhubung dengan baterai maka tegangan yang mengalir dari panel surya menuju baterai akan turun sekitar 5 volt



Gambar 6. Hubungan waktu terhadap tegangan menggunakan 2 panel surya

Gambar 7. Menunjukkan kondisi grafik pengukuran luaran arus listrik (mA) panel surya dengan rangkaian panel surya terhubung dan tidak terhubung ke baterai. Kondisi panel surya tidak terhubung ke baterai luaran arus listrik memperlihatkan kondisi relative stabil pada nilai rata-rata 24,13 mA, dan jika terhubung ke baterai panel surya akan menghasilkan arus listrik yang naik dan berfluktuatif dari pukul 11.00 – 14.00 Wib hingga mencapai arus listrik 2.9 A dan secara rata-rata berkisar pada luaran arus listrik 69 mA



Gambar 22. Hubungan waktu terhadap kuat arus menggunakan 2 panel surya

4. KESIMPULAN

Hasil pengukuran menunjukkan data pengukuran relatif berfluktuatif disebabkan oleh faktor kondisi cuaca ketika pengambilan data, tetapi secara umum dapat disimpulkan bahwa tegangan rata-rata panel surya akan naik 80% jika dirangkai paralel dengan menggunakan dua unit panel surya dan jika rangkaian dua panel surya tersebut dihubungkan ke baterai maka tegangan akan turun 25%. Untuk kondisi kuat arus listrik menggunakan satu panel surya akan menghasilkan rata-rata arus listrik 18 mA dan jika menggunakan rangkaian dua panel listrik akan naik rata-rata 3,8 kali (69 mA) dalam kondisi tidak terhubung ke baterai. Dan jika terhubung ke baterai dengan menggunakan dua panel surya maka kuat arus listrik akan turun rata-rata 2,8 kali (24 mA) dari kondisi luaran arus listrik dua panel tanpa terhubung ke baterai.

5. SARAN

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan pada mesin panen padi dengan melakukan eksperimen terhadap luaran tegangan dan arus listrik ketika kondisi motor listrik dalam keadaan hidup dan bekerja memanen padi, sehingga kondisi kebutuhan baterai untuk menggerakkan motor listrik akan terlihat lebih nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewa Ketut Sadra Swastika, 2012, *Teknologi Panen Dan Pascapanen Padi: Kendala Adopsi Dan Kebijakan Strategi Pengembangan, Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian*, Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Bogor
- Susanto, H., Bakar, A., & Syuhada, S. (2017). *Rancang Bangun Mesin Pemotong Padi Multifungsi. Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 3(1).
- Amirrullah, J., 2016. *Efisiensi Penggunaan Alat Mesin Panen Padi Combine Harvester pada Lahan Sawah Pasang Surut di Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan*, Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2016, 20-21 Oktober 2016, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan, Palembang.
- Mule, AB. Et al., 2018. *Design and Fabrication of Harvesting Machine. International Research Journal of Engineering and Technology*, Vol 05 Issue 01, India
- Susanto, H., 2018, *Desain dan Manufaktur Teknologi Tepat Guna Pedesaan*, Bandar Publishing, Banda Aceh
- Susanto, H. 2018. *Rancang Bangun Mesin Panen Padi Mini Dua Lajur dengan Motor Penggerak Tenaga Surya*, Prosiding Semnastek (2018), 17 Oktober 2018, Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Gebre, T., et al., 2016. *Design of Mechanical TEF Harvesting Machine, International Journal of Advance Research in Science and Engineering*, Vol 5 issue 05, 522-530.
- Susanto, H., Supardi J., & Huzin, Z., 2019. *Modification of Two-lane Mini Rice Harvesting Machine*, Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) XVIII, 9-10 Oktober 2019, Universitas Trisakti, Jakarta.
-