

PERANCANGAN MESIN PERONTOK PADI DENGAN SUMBER ENERGI SURYA

Abdul Tahir^{1, a*}, Harman^{2, b}

¹Akademi Teknik Soroako ,

^aabdultahir@ats-sorowako.ac.id, ^bharman@ats-sorowako.ac.id

Abstrak

Proses perontokan padi dengan menggunakan *power thresher* dapat meningkatkan hasil produktivitas padi hingga 500 – 600 Kg/jam. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin perontok padi yang menggunakan sumber energi surya sebagai energi penggerak motor. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *experimental* yang terdiri dari beberapa tahap yang garis besarnya dimulai dari merencana, mengkonsep, merancang, dan finalisasi. Dalam membuat konstruksi mesin maka terlebih dahulu dilakukan perancangan dan perhitungan kekuatan bahan dan elemen mesin yang digunakan serta juga perancangan perawatan dan perakitan dengan tujuan untuk mengetahui sumber dan kapasitas motor penggerak yang dibutuhkan serta dimensi-dimensi komponen yang digunakan. Berdasarkan hasil perhitungan daya motor yang sesuai untuk digunakan yaitu motor AC dengan daya 1,5 HP. Panel surya yang diperlukan adalah yang dapat menghasilkan energi 300 wp menggunakan aki kering dengan spesifikasi 12 Volt/100Ah. Untuk mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) digunakan sebuah *inverter* dan *solar charger controler* 10A untuk mengontrol pengisian baterai. Hasil dari perancangan ini didapatkan model mesin perontok padi yang siap untuk diproduksi.

Kata kunci : Padi, perontok, motor listrik, energi surya, kapasitas, panel surya

Abstract

The process of threshing rice using a power thresher can increase the yield of rice productivity up to 500-600 Kg/hour. This study aims to design a rice threshing machine that uses solar energy as a motor driving energy. The research method used is an experimental method which consists of several stages whose outline starts from planning, conceptualizing, designing, and finalizing. In making the construction of the machine, first, the design and calculation of the strength of the materials and machine elements used as well as the design of maintenance and assembly is carried out with the aim of knowing the source and capacity of the driving motor needed and the dimensions of the components used. Based on the results of the calculation of the appropriate motor power to be used, namely an AC motor with a power of 1.5 HP. The solar panels needed are those that can produce 300 wp of energy using a dry battery with a specification of 12 Volt/100Ah. To convert direct current (DC) into alternating current (AC), an inverter and a 10A solar charger controller are used to control battery charging. The results of this design obtained a model of a rice thresher machine that is ready to be produced.

Keywords: Rice, thresher, electric motor, solar energy, capacity, solar panels

PENDAHULUAN

Pascapanen merupakan tindakan yang disiapkan atau dilakukan untuk menekan kehilangan hasil panen pada saat

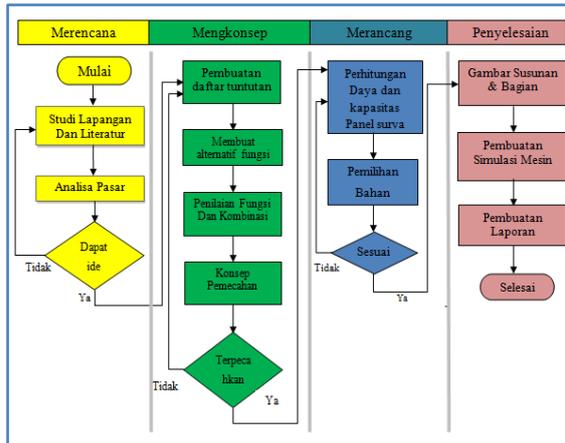
perlakuan setelah panen sampai siap dipasarkan. Kegiatan pascapanen akan memberikan hasil yang memuaskan apabila dilakukan pada waktu yang tepat dan penggunaan alat yang tepat juga [1].

Telah banyak inovasi dari peneliti untuk petani yang telah dilakukan dalam upaya mengembangkan metode perontokan padi, diantaranya menggunakan Pedal *Thresher* dimana sistim penggerak manual dengan menggunakan gerakan kaki. Produktivitas dari metode ini dianggap masih relatif rendah. Hasil produktivitas gabah dengan metode ini hanya mencapai 86,4 Kg/jam [2]. Inovasi lain adalah menggunakan Metode *power thresher* yang dapat memproduksi gabah lebih cepat dan gabah dihasilkan cukup bersih. *Power thresher* menggunakan tenaga penggerak motor berbasis diesel dan bensin dengan kapasitas 5,5-6 HP dengan produktifitas 500 hingga 600 kg gabah per jam. Penggunaan *Power thresher* memberikan manfaat karena selain meningkatkan produktifitas juga mempermudah proses perbaikan dan perawatannya, serta mudah diproduksi [3]. Dalam penggunaan *Power thresher* beberapa hal yang perlu diperhatikan sebab memerlukan ketrampilan dalam pengoperasiannya. Mesin *Power Thresher* dengan bobot yang berat masih beresiko tenggelam jika dioperasikan dilahan pertanian yang basah dan berlumpur, disamping itu harganya masih terbilang mahal bagi individu petani. Mesin ini menggunakan bahan bakar fosil yang dapat menambah pengeluaran petani, penggunaan bahan bakar fosil sebagai energi penggerak juga mengakibatkan pencemaran udara. Saat ini alternatif energi yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar adalah menggunakan energi dari panas matahari. Provinsi Sulawesi Selatan memiliki potensi yang besar untuk pemanfaatan energi matahari, hal ini didukung dengan ketersediaan radiasi matahari yang cukup besar sepanjang tahun yaitu sebesar 929,10251 W/m². Berdasarkan peta insolasi matahari dunia, daerah sulawesi memiliki jam Matahari Ekuivalen atau Equivalent Sun Hours (ESH) sebesar 4,5 kWh/m²/hari

[4]. Pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi penggerak mesin-mesin pertanian merupakan suatu hal yang masih baru dalam dunia pertanian Indonesia khususnya di Kawasan Timur Indonesia sehingga perlu dilakukan kajian dan penelitian yang komprehensif tentang pemanfaatan energi matahari tersebut untuk meningkatkan produktifitas hasil hasil pertanian para petani. Salah satu pemanfaatan energi matahari yang sangat penting dalam bidang pertanian adalah Penggunaan Energi Matahari untuk menggerakkan mesin-mesin pertanian seperti mesin perontok padi. Penelitian ini bertujuan untuk memrancang mesin perontok padi dengan penggerak motor AC menggunakan energi matahari.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *experimental* untuk perancangan yang dimulai dengan identifikasi masalah yang terjadi dilapangan melalui observasi langsung juga study literatur. Perancangan dilanjutkan dengan membuat daftar tuntutan, pembagian fungsi bagian, alternatif fungsi bagian, dan penilaian alternatif. Hasil penilaian alternatif adalah konsep rancangan sebagai pemecahan dari masalah yang terjadi. Setelah konsep rancangan didapatkan maka dilanjutkan dengan pembuatan rancangan. Adapun diagram proses tahap-tahap perancangan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 tahap – tahap perancangan mesin perontok padi

Daftar Tuntutan

Dalam proses perancangan dilakukan penetapan daftar tuntutan yang harus dipenuhi agar mesin yang dirancang dapat berfungsi dengan maksimal [5], daftar tuntutan ini juga digunakan sebagai dasar pemberian bobot nilai untuk setiap alternatif fungsi bagian. Berikut merupakan daftar tuntutan yang ditentukan untuk perancangan.

- 1) Ringan, artinya mesin dapat dipindahkan tanpa menggunakan alat transportasi seperti mobil dan sejenisnya
- 2) Material mudah didapatkan, artinya material yang digunakan mudah didapatkan dan tersedia secara local
- 3) Mudah dikerjakan, artinya mesin/alat yang dirancang mudah dibuat/ tidak sulit untuk dikerjakan
- 4) Mudah dirakit, artinya hasil rancangan dari bagian-bagian mesin nantinya mudah dirakit atau bongkar pasang
- 5) Mudah dirawat, artinya mesin yang dirancang memiliki kemudahann dalam perawatan
- 6) Mudah dioperasikan, artinya mesin yang dirancang mudah dijalankan dan aman dari kemungkinan terjadinya kecelakaan.

Pembagian Fungsi Bagian

Langkah penguraian dan pembagian fungsi bagian merupakan aktivitas

pengumpulan ide untuk mendapatkan solusi terbaik. Berikut merupakan pembagian fungsi dari mesin yang dirancang :

- 1) Profil Rangka Mesin
Rangka mesin berfungsi untuk menopang silinder perontok, panel serta seluruh komponen mesin perontok padi.
- 2) Silinder Perontok
Silinder perontok berfungsi untuk merontokkan padi dari tangkaia serta mengarahkan jerami menuju lubang pembuangan jerami.
- 3) Sistem Penggerak
Sistem penggerak berupa motor yang berfungsi menghasilkan putaran
- 4) Sistem Transmisi
Sistem transmisi berfungsi untuk meneruskan putaran dari motor penggerak ke silinder perontok.
- 5) Sistem Transportasi
Sistem tranportasi berupa roda berfungsi untuk mempermudah proses mobilitas mesin perontok saat akan dipindahkan.
- 6) Sistem Pembersih
Sistem pembersih berfungsi untuk memisahkan gabah berisi dengan gabah hampa saat terjadi perontokan pada silinder perontok.

Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini, uraian pada setiap fungsi bagian diberikan alternatif konsep dengan tujuan mencari fungsi yang paling optimal berdasarkan parameter penilaian yang diberikan, jumlah alternatif yang diberikan untuk setiap fungsi bagian terdiri dari 3 alternatif kombinasi sebagai mana yang diperlihatkan pada tabel 1.

Dari tiga kombinasi alternatif yang diberikan selanjutnya akan dipilih alternatif yang paling sesuai dengan melakukan pemilihan dengan memperhatikan faktor: harga, berat, ketersediaan, perawatan, dan pengoperasian.

Tabel 1 Kombinasi Fungsi Bagian

| No | Fungsi Bagian | Alternatif 1 | Alternatif 2 | Alternatif 3 |
|----|---------------------|----------------|--------------|----------------|
| 1. | Profil Rangka Mesin | Profil L | Hollow | Profil C |
| 2. | Silinder Perontok | Tabung | Pentagonal | Plat Strip Bar |
| 3. | Sistem Penggerak | Motor DC | Motor AC | |
| 4. | Sistem Transmisi | Chain Sprocket | Pulley Belt | Timing Belt |
| 5. | Sistem Transportasi | Roda Sepeda | Roda Traktor | Roda Lori |
| 6. | Sistem Pembersih | Elektrik Fan | Manual Fan | |

Penilaian Alternatif

Proses penilaian alternatif rancangan dilakukan dengan cara menghubungkan masing-masing alternatif fungsi bagian komponen satu dengan yang lain atau disebut metode diagram morfologi. Dari hasil penilaian alternatif ini diambil yang paling optimal dan dijadikan sebagai konsep rancangan yang akan dibuat.

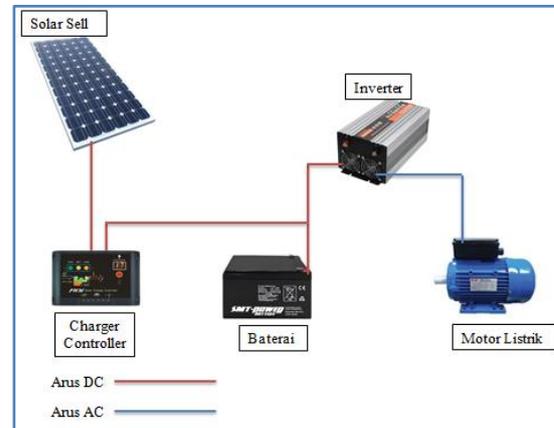
Variasi Konsep

Perlu ditentukan beberapa variasi konsep untuk selanjutnya dipilih menjadi sebuah konsep yang akan di tetapkan sebagai hasil dari rancangan.

Perencanaan Sistem Panel Surya

Perancangan mesin perontok padi ini menggunakan solar sel dengan beberapa komponen pendukung yang terdiri dari panel solar cell, charger controller, accu, inverter dan montor AC sebagai penggerak. Seluruh komponen dirangkai sehingga dapat menghasilkan listrik yang akan menghidupkan motor penggerak mesin perontok. Gambar 2 merupakan rancangan rangkain komponen sistem pembangkit listrik dengan energi surya yang digunakan sebagai energi penggerak pada mesin

perontok padi. Motor penggerak yang digunakan adalah motor AC yang bekerja pada tegangan 220V. Oleh karena itu untuk mengubah tegangan aki 12V diperlukan sebuah inverter.



Gambar 2 Rangkaian Komponen Panel Surya

Perencanaan Kapasitas Panel Surya

Total Kebutuhan Daya

$$P_{tot} = P \times t \tag{1}$$

Keterangan :

- P_{tot} = Energi Yang digunakan(Wh)
- P = Daya Listrik (W)
- t = Tot.Wkt penggunaan/hari (hour)

Jumlah Kebutuhan Solar Cell

$$P_{solar\ sel} = \frac{Tot.Daily\ Power\ (\frac{Watt}{Day})}{Charging\ Effective\ (hour)} \tag{2}$$

$$Jumlah\ Panel\ Surya = \frac{P_{wp}}{P_{max}}$$

Keterangan :

$$P_{wp} = Tot.\text{kebutuhan s. sell (Wp)}$$

$$P_{max} = Daya\ maksimal\ s.\text{sell/unit (Wp)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemilihan Alternatif

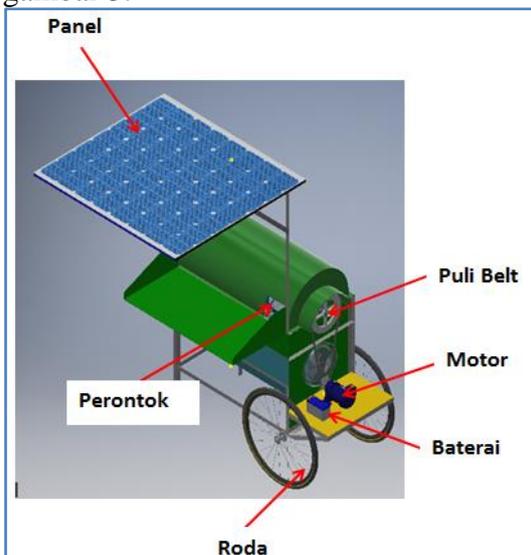
Berdasarkan penilaian alternatif fungsi didapatkan alternatif terpilih. Alternatif terpilih adalah alat alternatif yang memiliki skor tertinggi dengan penilaian didasarkan pada daftar tuntutan dan kriteria penilaian. Berikut adalah tabel daftar alternatif terpilih.

Tabel 2 Alternatif Terpilih

| No | Komponen | Alternatif |
|----|---------------------|-------------------------------|
| 1. | Profil Rangka Mesin | Alternatif 1 (Profil L) |
| 2. | Silinder Perontok | Alternatif 3 (Plat Strip) |
| 3. | Sistem Penggerak | Alternatif 2 (Motor AC) |
| 4. | Sistem Transmisi | Alternatif 2 (Pulley Belt) |
| 5. | Sistem Transportasi | Alternatif 1 (Rda Sepeda) |
| 6. | Sistem Pembersih | Alternatif 1 (kipas Elektrik) |

| No | Nama Bagian | No | Nama Bagian |
|-----|-------------------|-----|---------------|
| 1. | Rangka | 12. | Plat Input |
| 2. | Penutup Silinder | 13. | Panel Surya |
| 3. | Pengayak | 14. | Roda |
| 4. | Silinder Perontok | 15. | Kipas |
| 5. | Saluran Gabah | 16. | Motor Listrik |
| 6. | Pengarah Belakang | 17. | Pulley 2 |
| 7. | Pengarah Depan | 18. | Belt |
| 8. | Penutup Belakang | 19. | Pillow blok |
| 9. | Dudukan Kipas | 20. | Pulley 1 |
| 10. | Penutup samping | 21. | Baut |
| 11. | Dudukan Motor | 22. | Mur |

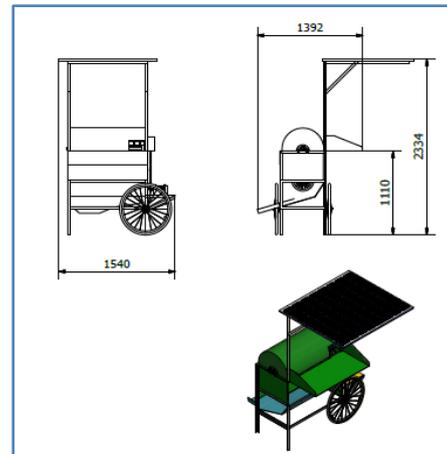
Setelah mendapatkan alternatif fungsi bagian selanjutnya dilakukan penyusunan konsep bentuk rancangan. Konsep bentuk rancangan seperti pada gambar 3.



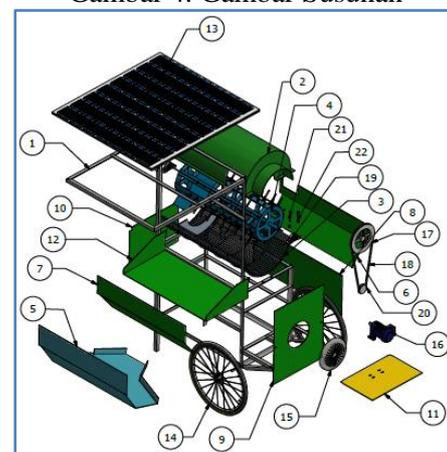
Gambar 3 Konsep Bentuk Rancangan

Setelah didapatkan konsep bentuk rancangan maka selanjutnya dilakukan pembuatan gambar bagian setiap komponen pendukung mesin. Hasil dari gambar susunan dan nama bagian dapat dilihat pada pada tabel 3 dan gambar 4 dan 5.

Tabel 3 Nama Bagian-Bagian Mesin



Gambar 4. Gambar Susunan



Gambar 4. Gambar Bagian-Bagian Mesin

Untuk memudahkan proses perakitan mesin diberikan petunjuk perakitan dari rancangan yang dibuat, penjelasan perakitan secara berurutan sebagai berikut :

1. Merakit profil rangka mesin kemudian las sebagai elemen pengikat.
2. Pasang pengayak di bagian tengah body mesin kemudian perkuat dengan pengelasan.
3. Pasang pillow block bearing dan silinder perontok pada mesin.
4. Kemudian pasang baut atau gigi perontok pada selinder perontok.
5. Kemudian pasang mur pada gigi perontok lalu kencangkan.
6. Pasang *plate* pengarah belakang pada body mesin.
7. Pasang *plate* pengarah depan.
8. Kemudian pasang *plate* penutup belakang.
9. Pasang *plate* dudukan kipas pada mesin.
10. Kemudian pasang *plate* penutup samping.
11. Pasang *plate* saluran keluar gabah
12. Kemudian pasang *plate* dudukan motor dan batterai.
13. Kemudian pasang kipas pada *plate* dudukan .
14. Kemudian pasang motor listrik pada *plate* dudukan motor.
15. Kemudian pasang pulley 2 pada poros selinder perontok.
16. Kemudian pasang *belt* pada *pulley* 2.
17. Kemudian pasang *pulley* 1 pada motor kemudian hubungkan dengan pulley 2 dengan *v belt*.
18. Kemudian pasang roda.
19. Kemudian pasang panel surya.
20. Pasang penutup selinder.

Perhitungan Panel Surya

Total Kebutuhan Daya didapatkan dari persamaan (1). Motor listrik yang digunakan memiliki daya 1,5 HP atau 1119 Watt, Daya Kipas Elektrik 80 Watt dengan asumsi pemakaian W 1 Jam, maka didapatkan Total daya yang dibutuhkan seperti tabel berikut .

Tabel 3. 1 Penggunaan Daya

| Unit | Daya (watt) | Jam Kerja (Jam) | Ptot = P x h |
|---------------|-------------|-----------------|--------------|
| Motor Listrik | 1119 | 1 | 1119 |
| Kipas | 80 | 1 | 80 |
| Total | | | 1199 |

Jumlah kebutuhan solar sel

Secara umum di Indonesia energi surya yang dapat diserap dan dikonversi menjadi energi listrik berlangsung selama 5 jam. Dengan demikian untuk kebutuhan daya 1199 Wh/Hari dan waktu pengisian Charging Effective 5 Jam, maka Kapasitas Panel Surya (KPS) dapat dihitung dengan persamaan (2)

$$\begin{aligned}
 KPS &= \frac{\text{Total Daily Watt} \left(\frac{\text{Watt}}{\text{Day}}\right)}{\text{Charging Effective (hour)}} \\
 &= \frac{1199}{5} \\
 &= 239,8 \text{ wp} \approx 300 \text{ wp}
 \end{aligned}$$

KESIMPULAN

- Perancangan mesin perontok padi yang telah dibuat berukuran 1000 x 600 x 2300 mm dengan perencanaan menggunakan material: besi profil L, MS Plate, dan roundbar, serta menggunakan energi matahari sebagai energi penggerak.
- Mesin perontok padi yang di rancang memerlukan panel surya berkapasitas 300 wp 1 buah untuk menggerakkan motor AC menggunakan inverter dan dengan kebutuhan daya total 1199 Watt.

REFERENSI

[1] R. Mislaini, “Rancang Bangun Dan Uji Teknis Alat Perontok Padi,” *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas Vol. 20*, pp. ISSN 1410-1920, 2016.

- [2] A. Kristanto dan S. C. Widodo, "Perancangan Ulang Alat Perontok Padi Yang Ergonomis Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Kualitas Kebersihan Padi," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 14, no. ISSN 1412-6869, pp. 78-85, 2015.
- [3] A. Ruswandi, T. Subarna dan S. Bachrein, "Pengkajian Pemanfaatan Mesin Perontok Gabah (Thresher) Dan Mesin Pengering Gabah (Dryer) Padi Sawah Di Jawa Barat," *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, vol. 13, pp. 93-106, 2010.
- [4] S. Aryza, Hermansyah dan A. P. U. Siahaan, "Implementasi Energi Surya Sebagai Sumber Suplai Alat Pengering Pupuk Petani Portabel," *IT Journal Research and Development*, vol. 2, no. e-ISSN: 2528-4053, pp. 12-18, 2017.
- [5] Y. Y. Erlangga dan H. Setiawan, "Perancangan Mesin Pengolah Air Bersih Bergerak Dengan Menggunakan Sistem Modular Untuk Penanggulangan Keadaan Darurat Air," *IRWNS*, pp. 278-285, 2013.