

Modification of Two-lane Mini Rice Harvesting Machine

Herdi Susanto*, Zakir Husin dan Joli Supardi

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar

*Corresponding author: herdisusanto@utu.ac.id

Abstract. Rice harvesting technology for rice field conditions with small and peat-swamp land has been developed, such as the design of a two-lane rice harvesting machine. In its application in the field, several obstacles were found that cause the machine to not work optimally. The problem is the motor drive that has not been able to work properly because more rice stems are piled up in the rice lane, causing the motor drive power that is driven by batteries using solar panels is not optimal. Consequently, the redesign of the rice lane on the rice harvesting machine is done. Stages of re-planning for rice lane design and evaluation of machine feasibility by testing six times. The design planning produces technical drawings with the planning of 50 watt electric motor driven by 12 volt 45 AH battery with 50 watt peak solar panel, 1.4 HP rice harvester, 54 cm diameter, 25 cm cutting height, 60 cm for overall width dimension, 25 cm cutting height, 184 cm length, and 68.56 kg weight. The estimated ability of a battery to drive an electric motor is 8.66 hours, the ability of solar panels and chargers to charge the battery is 10.8 hours and 8.625 hours. The test results show that the rice lane component has performed its function properly and the average rice harvesting ability is 20.33 hours per hectare.

Abstrak. Teknologi panen padi untuk kondisi sawah lahan sempit dan rawa gambut telah dikembangkan, diantaranya rancang bangun mesin panen padi mini dua lajur, tetapi dalam penerapannya di lapangan masih ditemukan beberapa kendala yang menyebabkan mesin belum mampu bekerja dengan maksimal, salah satu kendala adalah motor penggerak belum mampu bekerja dengan baik dikarenakan batang padi lebih banyak bertumpuk pada jalur lajur padi mengakibatkan daya motor penggerak yang digerakkan oleh baterai penggerak dengan menggunakan panel surya belum mampu memberikan daya secara optimal, untuk itu desain ulang jalur lajur padi pada mesin pemanen padi dilakukan. Tahapan perencanaan ulang desain lajur padi dan evaluasi kelayakan mesin dengan pengujian sebanyak enam kali dilakukan. Perencanaan desain menghasilkan gambar teknik dengan perencanaan motor penggerak 50 watt digerakkan oleh baterai 12 volt 45 AH dengan panel surya 50 watt peak, mesin pemanen padi daya 1,4 HP, diameter mata potong 54 cm, tinggi potong 25 cm, dimensi keseluruhan lebar 60 cm, tinggi 125 cm dan panjang 184 cm serta bobot 68,56 Kg. Perkiraan kemampuan baterai menggerakkan motor listrik 8,66 jam, kemampuan panel surya dan charger untuk mengisi daya ke baterai 10,8 jam dan 8,625 jam. Hasil pengujian bahwa komponen lajur telah melaksanakan fungsi dengan baik dan rata-rata kemampuan panen padi 20,33 jam per hektar.

Kata kunci: modifikasi lajur, panel surya, uji fungsional, uji elementer, mampu panen

© 2019. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

Pendahuluan

Perkembangan teknologi mesin panen padi telah mengalami perkembangan, mesin pemotong padi dalam skala besar telah mulai diterapkan di sawah petani. Beberapa kendala penerapan mulai ditemukan diantaranya, sebahagian besar petani di desa memiliki luasan lahan sawah yang sempit sehingga penggunaan mesin panen padi belum efektif dan efisien secara operasional digunakan pada sawah dengan area yang kecil [1], dimana biaya transportasi mesin panen padi skala besar ke

lokasi persawahan di desa masih tinggi, ditambah lagi dengan belum banyaknya tersedia jalan usaha tani menuju sawah-sawah diperdesaan [1,2]. Dan belum bisa digunakan pada sawah yang dengan kondisi rawa, lahan sempit [3,4] dan gambut yang sebahagian besar berada di kabupaten Aceh Barat [5,6].

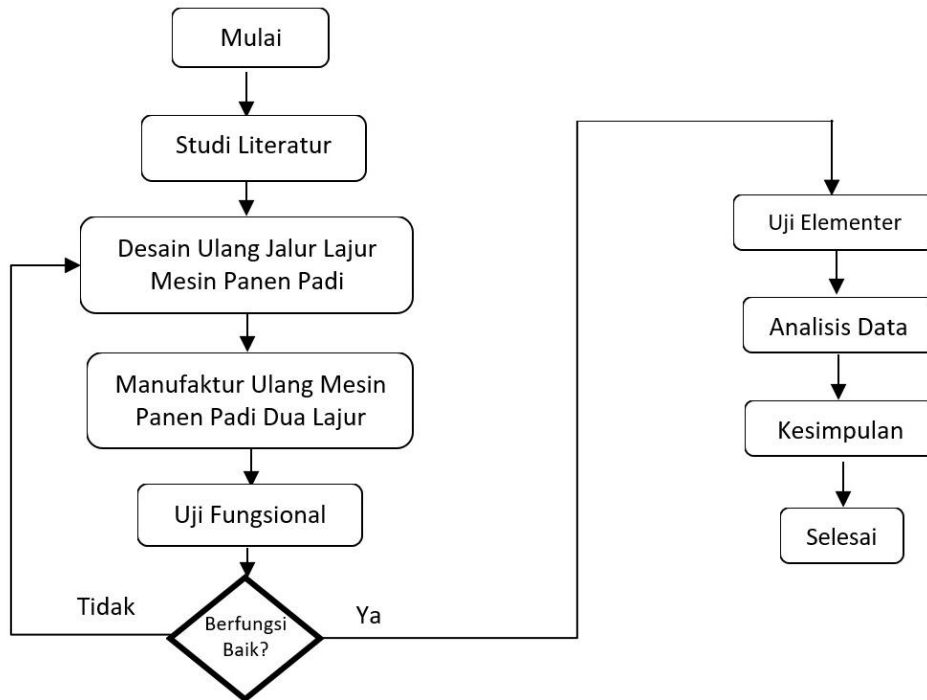
Mesin panen mini yang dirancang bangun harus mampu dioperasikan langsung oleh petani dengan harga yang relatif murah dan mampu bekerja pada kondisi sawah lahan sempit (kurang dari 2

hektar)[7], rawa dan gambut serta memiliki bobot mesin yang relatif lebih ringan, [8,9], biaya perawatan murah dan mudah dioperasikan [10]. Rancangan mesin panen padi dua lajur memiliki bobot 65,26 Kg yang telah dirancang bangun mengalami kendala yaitu batang padi lebih banyak menumpuk dibagian lintasan jalur masuk sehingga kerja motor penggerak menjadi tidak optimal [9] disebabkan beban kerja motor listrik menjadi lebih besar dengan adanya tumpukan batang padi di

lintasan jalur masuk, ini juga menyebabkan daya baterai yang digunakan untuk menggerakkan motor listrik menjadi lebih cepat berkurang, dan pengisian daya dari panel surya juga menjadi tidak maksimal.

Metode Penelitian

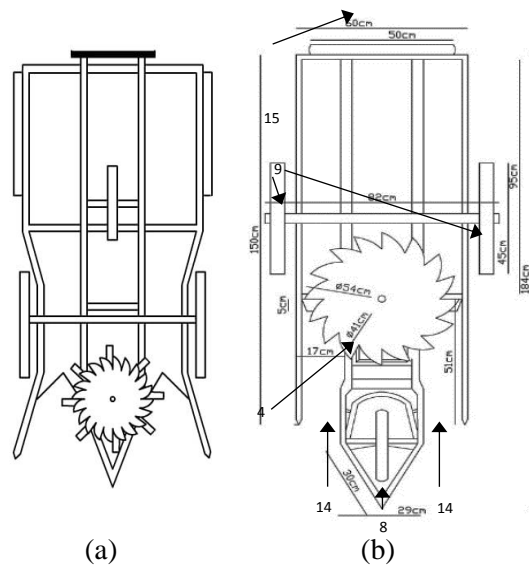
Diagram alir penelitian disusun sesuai dengan alur proses penelitian dan ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram alir penelitian

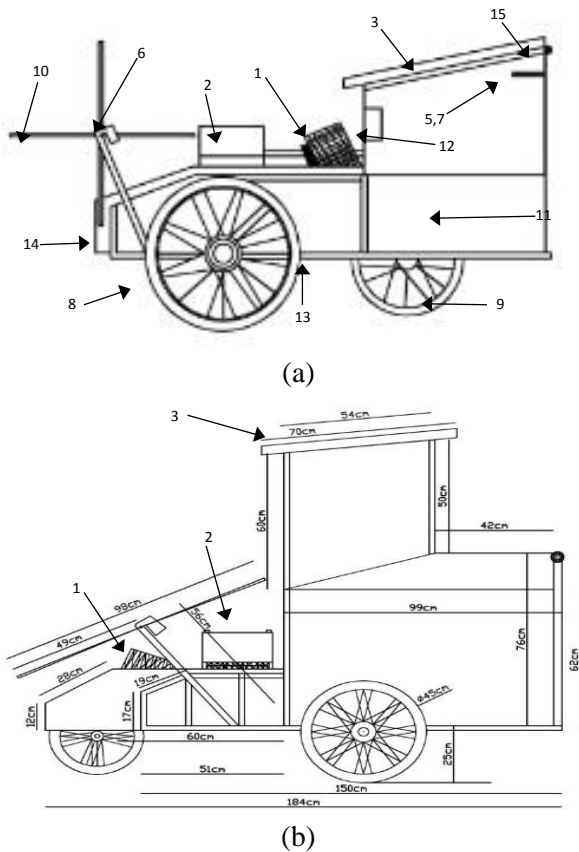
Hasil dan Pembahasan

Desain Mesin Panen Padi Dua Lajur, Mesin panen padi dua lajur di desain dengan menggunakan *software* desain gambar dua dimensi untuk mesin panen padi mini yang dirancang pada tahun sebelumnya [9] dan dirancang pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2. Perbedaan desain ditunjukkan pada posisi letak mata potong pada mesin, dimana posisi mata potong di desain lebih dekat dengan bak penyimpanan batang padi sehingga diharapkan batang padi langsung masuk ke bak penyimpanan padi setelah dipotong dan didorong oleh komponen pendorong batang padi, kemudian roda bantu penyeimbang yang sebelumnya berada di belakang roda utama, pada desain yang baru dipindahkan lokasinya dan berada di depan roda utama.



Gambar 2. Mesin panen padi (a) desain sebelum dan (b) desain sesudah perubahan

Posisi motor bakar yang sebelumnya berada di belakang roda utama, setelah didesain ulang, posisi berupa menjadi di depan roda utama, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



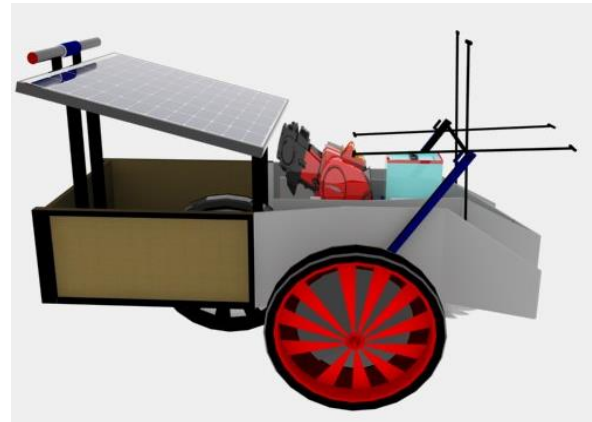
Gambar 3. Tampak kiri desain mesin panen padi (a) desain sebelum dan (b) sesudah perubahan

Keterangan Gambar 2 dan 3 :

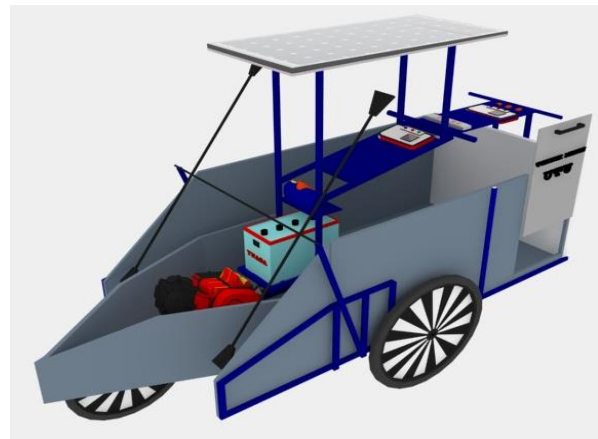
- 1 : Mesin 2 tak 32 cc
- 2 : Baterai 12 volt 45 AH
- 3 : Panel Surya 50 watt peak
- 4 : Mata potong batang padi diameter 33 cm
- 5 : solar panel charge control
- 6 : Motor listrik 50 watt
- 7 : Charger listrik 12 volt 8 Ampere
- 8 : Roda depan
- 9 : Roda belakang
- 10 : Pengait/Pengarah batang padi
- 11 : Bak penyimpanan sementara padi
- 12 : Tangki bahan bakar
- 13 : Rangka mesin panen padi
- 14 : Lajur rumpun padi
- 15 : Gagang pendorong mesin panen padi

Desain gambar tiga dimensi mesin panen padi mini dua lajur dengan motor penggerak energi

matahari ditunjukkan pada Gambar 4. Tampak sebelum perubahan dan Gambar 5. Tampak setelah perubahan.



Gambar 4. Tampak samping kanan tiga dimensi mesin panen padi dua lajur



Gambar 5. Tampak depan tiga dimensi mesin panen padi dua lajur

Pemilihan panel kapasitas 50 watt peak dan baterai 12 volt 45 AH serta motor listrik 50 watt yang berfungsi sebagai unit pengarah batang padi menuju bak penyimpanan adalah dengan asumsi [9], kuat arus pada beban 50 watt adalah 4,16 Ampere, maka lamanya waktu pemakaian baterai 8,66 jam (tingkat efisiensi 20%). Asumsi dalam satu hari panel surya kurang lebih mampu menyerap sinar matahari selama 5 jam, maka untuk mengisi daya ke baterai hingga penuh adalah 10,8 jam (tidak memenuhi kebutuhan), maka ditambahkan komponen pengisi daya (*charger*) 8 Ampere menggunakan sumber arus listrik tegangan 220 volt, hingga penuh selama 8,625 jam.

Manufaktur Mesin Panen Padi, Hasil akhir dari proses manufaktur mesin panen padi sebelum perubahan ditunjukkan pada Gambar 6, sedangkan mesin panen padi setelah dilakukan modifikasi pada beberapa komponen mesin ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 6. Tampak Hasil Manufaktur Mesin Panen Padi Dua Lajur sebelum modifikasi



Gambar 7. Tampak Samping Hasil Manufaktur Mesin Panen Padi Dua Lajur setelah modifikasi

Komponen utama mata pisau potong batang padi digerakkan dengan menggunakan motor bakar 2 tak 32 cc dan motor listrik yang berfungsi untuk mengarahkan batang padi ke bak penyimpanan digerakkan dengan menggunakan baterai 12 volt 45 AH dimana daya baterai di isi dengan menggunakan panel surya dengan kapasitas 50 watt, daya baterai juga dapat di isi dengan menggunakan pengisi daya listrik tegangan 220 volt, mesin panen padi dua lajur ini memiliki bobot dengan berat 68,56 Kg.

Uji Fungsional, Komponen mesin panen padi harus berfungsi dengan baik dan untuk memastikan semua komponen berlaku dengan baik, dilakukan uji fungsional, hasil uji fungsional ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji fungsional mesin panen padi

No	Uji Fungsional	Uji 1	Uji 2	Uji 3
1	Mesin Motor	B	B	B
2	Mata Potong	B	B	B
3	Pengarah/Pengait Batang Padi	B	B	B
4	Motor Listrik	B	B	B

Keterangan tabel :

B = Berfungsi, BS = Belum sempurna, TB = Tidak berfungsi

Uji fungsional komponen mesin menyatakan semua komponen telah berfungsi dengan baik, perbaikan atas belum sempurnanya komponen pada pengujian sebelumnya (H.Susanto, 2018) telah diperbaiki pada penelitian ini terutama pada unit komponen pengarah batang padi telah dimodifikasi dan posisi mata potong.

Uji Elementer, Mesin panen padi mini dua lajur di uji elementer pada sebidang sawah di *University Farm* Universitas Teuku Umar. Pengujian dilakukan sebanyak enam kali pengulangan pada lajur rumput padi, satu petak bidang sawah panjang dan lebar 24 meter serta jarak antara rumput padi 25 cm, panjang petak sawah ditunjukkan pada Gambar 8. Pengukuran kecepatan potong mesin panen padi dalam memotong batang dalam rumput padi diukur dengan menggunakan *stopwatch*.

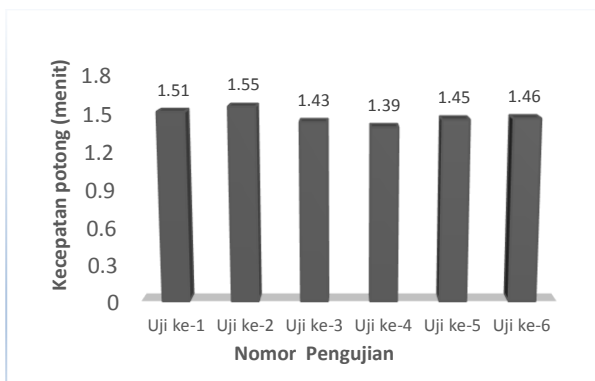


Gambar 8. Perhitungan ukuran petak sawah lokasi pengujian mesin panen padi



Gambar 9. Proses uji elementer

Pengujian elementer dilakukan sebanyak enam kali pengulangan pengujian pada petak bidang sawah. Hasil pengujian rata-rata kecepatan panen untuk sekali pemotongan pada 2 baris adalah 1,46 menit. Kecepatan pemanenan padi untuk enam kali pengulangan pengujian ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik hasil pengujian elementer

Untuk menghitung kecepatan potong mesin panen padi mini dua lajur dalam satuan hektar per jam, maka diasumsikan untuk luas lahan 100 m² dengan menggunakan rumus [9] :

$$JBL = \frac{LLA}{LLSU} \quad (1)$$

dimana :

JBL = Jumlah bidang lahan

LLA = Luas lahan asumsi (100 m²)

LLUC = Luas lahan sekali uji (m²)

Untuk luas lahan sekali uji adalah panjang 24 meter dan lebar 0,50 meter, sehingga luas lahan sekali uji (LLSU) yaitu 12 m², substitusi ke persamaan (7), menghasilkan :

$$JBL = \frac{100 \text{ m}^2}{12 \text{ m}^2}$$

$$JBL = 8,33 \text{ bidang}$$

Kecepatan pemanenan padi pada lahan 100 m² dengan menggunakan mesin panen padi mini dua lajur, dapat dihitung dengan rumus :

$$V = JBL \times RKP \quad (2)$$

dimana :

V = Kecepatan panen padi di lahan 100 m²

JBL = Jumlah bidang lahan

RKP = Rata-rata kecepatan panen pada lahan 12 m² (1,46 menit)

Maka :

$$V = 8,33 \times 1,46 \text{ menit}$$

$$V = 12,20 \text{ menit}$$

Kecepatan pemanenan untuk luas lahan 100 m² adalah 12,20 menit, maka menghitung kecepatan panen untuk luas sawah 1 hektar adalah 12,20 menit dikalikan 100 (karena 1 hektar = 10.000 m² = 100 m² x 100) maka menghasilkan 1220 menit per hektar atau 20,33 jam per hektar.

Kesimpulan

Rancang bangun telah menghasilkan 1 unit mesin panen padi dua lajur dengan spesifikasi daya 1,4 HP, diameter pisau potong 54 cm, tinggi potong 25 cm dan dimensi keseluruhan panjang 184 cm, lebar 60 cm, tinggi 125 cm dan bobot 68,56 Kg.

Uji fungsional dan elementer menunjukkan bahwa mesin panen padi mini dua lajur telah berfungsi dengan baik dengan kecepatan panen 20,33 jam per hektar lebih baik dari penelitian sebelumnya yaitu 27,32 jam per hektar

Referensi

- [1] Anonim, 2012. Pengembangan Desain Mesin Panen Padi Tipe Mini Combine Kapasitas 14 jam/ha Untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja. Laporan Akhir Kegiatan Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong.
- [2] Pangaribuan, S. dkk., 2016. Desain Prototipe Mesin Panen Padi Tipe Mini Combine Untuk Lahan Rawa Pasang Surut, Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN, 19-20 Oktober 2016, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bandar Lampung
- [3] 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
- [4] Lutfi, M. dkk., 2012. Rancang Bangun Mesin Pemanen Padi Satu Jalur, Jurnal Teknologi Pertanian ISSN: 2528-2794, Universitas Brawijaya.
- [5] Ritung, S. dkk., 2007. Evaluasi Kesesuaian Lahan : Peta Arahan Penggunaan Lahan Kabupaten Aceh Barat, Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre, Bogor.
- [6] Susanto, H., 2018. Desain dan Manufaktur Teknologi Tepat Guna Pedesaan, Banda Publishing, Banda Aceh.
- [7] Mule, AB. Et al., 2018. Design and Fabrication of Harvesting Machine. International Research Journal of Engineering and Technology, Vol 05 Issue 01, India
- [8] Susanto, H., dkk, 2017. Rancang Bangun Mesin Panen Padi Multifungsi, Jurnal Mekanova Vol 3 Nomor 5. Oktober 2017, Prodi Teknik Mesin Universitas Teuku Umar, Meulaboh.
- [9] Susanto, H., 2018. Rancang Bangun Mesin Panen Padi Mini Dua Lajur dengan Motor Penggerak Tenaga Surya, Seminar Nasional Sains dan Teknologi, 17 Oktober 2018, Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- [10] 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.