

RANCANG BANGUN MESIN PANEN PADI MINI DUA LAJUR DENGAN MOTOR PENGGERAK TENAGA SURYA

Herdi Susanto

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar, Meulaboh, 23681, Aceh Barat, Indonesia
herdisusanto@utu.ac.id

Abstrak

Teknologi mesin panen padi telah mengalami perkembangan menggantikan sabit sebagai alat panen manual, mesin panen combine harvester telah diterapkan, tetapi masih ditemukan beberapa kendala di lapangan diantaranya belum mampu digunakan pada sawah dengan kondisi rawa, lahan sempit dan gambut. Kondisi sawah tersebut sebahagian besar berada di wilayah kabupaten Aceh Barat, ini menjadi latar belakang penelitian untuk merancang bangun mesin pemanen padi mini dua lajur dengan motor penggerak tenaga surya, Penelitian dilaksanakan melalui tahapan perencanaan desain, tahapan manufaktur, tahapan pengujian fungsional (tiga kali pengujian) dan elementer (enam kali pengujian). Perencanaan desain menghasilkan gambar teknik 2 dan 3 dimensi dengan perencanaan motor penggerak 50 watt digerakkan oleh baterai 12 volt 45 AH yang diisi dayanya oleh panel surya 50 watt peak pada siang hari dan dilengkapi dengan pengisian daya charger listrik 12 volt 8 Ampere. Tahapan manufaktur menghasilkan 1 unit mesin pemanen padi mini dua lajur dengan spesifikasi daya 1,4 HP putaran maksimum 7000 rpm, diameter pisau potong 33 cm, tinggi potong batang padi 30 cm dan dimensi keseluruhan panjang 120 cm, lebar 40 cm dan tinggi 100 cm dengan bobot 65,26 Kg. Perkiraan kemampuan baterai untuk menggerakkan motor listrik adalah 8,66 jam, kemampuan panel surya dan *charger* listrik untuk mengisi daya ke baterai adalah 10,8 jam dan 8,625 jam. Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa komponen mesin telah berfungsi dan mampu melaksanakan fungsi pemotongan dengan baik dengan rata-rata kemampuan panen padi 27,32 jam per hektar.

kata kunci: mesin panen padi, dua lajur, panel surya, sawah rawa gambut

Abstract

Rice harvesting technology has experienced the development of replacing the sickle as a manual harvesting tool. When harvesting machines combine harvester has been applied, the researcher still found some obstacles in the field. For example, it cannot be used in rice fields with swamp conditions, narrow land, and peat. Most of these conditions are found in the West Aceh. Therefore, this case becomes the background for conducting research to design a two-lane mini-rice harvesting machine with a solar-powered motor. This research carried out through four stages, namely the stages of design planning, manufacturing, functional testing (three times testing) and elementary (five times testing). Then, design planning produces two- and three-dimensional images with the planning of a 50 watt motor driven by a 45 AH 12 volt battery that is powered by a 50 watt peak solar panel during the day and equipped with a 12 volt 8 Ampere electric charge. While at the manufacturing stage, it produced 1 unit of two-lane mini-harvester with 1.4 HP maximum power specifications of 7000 rpm, blade diameter cut is 33 cm, the height of the stem cut is about 30 cm and the overall dimensions are about 120 cm long, about 40 cm wide and the height is about 100 cm with a weight of 65,26 kg. Estimate battery capacity to drive an electric motor is 8,66 hours, the ability of the solar panel and electric charger to charge the battery is 10.8 hours and 8.625 hours. The results of functional testing indicate that the machine components and pieces have functioned well with an average rice harvesting ability of 27.32 hours/hectare.

Keywords : rice harvesting machine, two-lane machine, solar panel, peat-swamp rice fields

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki lahan rawa gambut mencapai 20,6 Ha atau 10,8% dari luas daratan Indonesia, 35% lahan tersebut tersebar di pulau Sumatera [TS Kebijakan, 2008]. Semakin terbatasnya lahan untuk mendukung ketahanan pangan dan untuk memenuhi lahan pengembangan pertanian tanaman pangan, potensi lahan rawa gambut untuk tanaman padi pada sawah dengan ketebalan kurang dari satu meter telah direkomendasikan sesuai untuk tanaman padi [TS Kebijakan, 2008].

Teknologi yang secara umum digunakan untuk memanen padi di Indonesia menggunakan sabit biasa (bukan sabit bergerigi)[DKS Swastika, 2012], proses pemanenan padi dengan menggunakan sabit untuk kondisi saat ini dinilai kurang efektif dan efisien [H Susanto, 2017], karena membutuhkan tenaga kerja yang relatif besar 10-20 orang perhari/ha dan peluang resiko kecelakaan saat bekerja lebih besar serta waktu pemanenan relatif lebih lama [H Susanto, 2017 dan J. Amirrullah, 2016].

Dalam perkembangan teknologi banyak terdapat pengembangan alat pemanen secara kompleks mulai dari pemotongan hingga perontokan dengan satu alat. Mesin pemotong padi dalam skala besar telah mulai diterapkan pada sawah petani, beberapa kendala mulai bermunculan dari harga mesin yang relatif mahal hingga terjadi kesenjangan sosial dalam masyarakat [J. Amirrullah, 2016 dan Wati H, 2015], dimana masyarakat menjadi penonton dilahan sawah sendiri, pemanenan yang selama ini dikerjakan sendiri dengan menggunakan sabit, dengan hadirnya mesin pemanen padi skala besar telah mengurangi pekerjaan mereka dan untuk membeli mesin pemanen skala besar petani tidak memiliki kecukupan dana, sehingga pekerjaan pemanenan padi diupayakan ke pengusaha-pengusaha, ini dapat mengakibatkan berkurangnya penghasilan petani sawah. Disisi lain mesin pemanen padi skala besar dapat merusak struktur tanah dan tanah menjadi lebih keras [Wati H, 2015], serta belum bisa digunakan pada sawah yang dengan kondisi rawa, lahan sempit [Mustafa Lutfi, 2017] dan gambut yang sebahagian besar berada di kabupaten Aceh Barat [S Ritung, 2007].

Kabupaten Aceh Barat secara astronomi terletak pada $04^{\circ} 61'$ - $04^{\circ} 47'$ lintang utara dan $95^{\circ} 00'$ - $86^{\circ} 30'$ bujur timur dengan luas 2.927.95 km² dan merupakan bagian wilayah pantai barat kepulauan sumatera [Pemda Aceh Barat, 2018]. Luas lahan persawahan 25.258 ha dengan produksi 15.205.803 ton pertahun [BPPS Aceh Barat, 2018].



Gambar 1. Proses pemanenan padi dengan menggunakan sabit

Proses pemanenan padi di salah satu desa dalam kabupaten Aceh Barat ditunjukkan pada Gambar 1 dan alat panen padi berupa sabit yang digunakan petani sawah untuk memotong batang padi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sabit yang digunakan petani sawah untuk memanen padi

Pemanenan padi untuk kondisi lahan tersebut diatas diperlukan suatu penanganan yang baik, sehingga pemanenan dapat dilakukan dengan tepat, karena ketepatan waktu pemanenan mempengaruhi hasil panen dan mutu gabah, dan jika terlambat dalam pemanenan akan menyebabkan penurunan produksi dan jika terlalu cepat pemanenan akan menyebabkan mutu padi kurang baik [Hadrian S., 1981].

Tantangan dan potensi tersebut diatas menjadi latar belakang dalam merancang

bangun mesin pemanen padi sederhana yang mampu dioperasikan langsung oleh petani sawah dengan harga yang relatif murah dan mampu bekerja pada kondisi sawah lahan sempit, rawa dan gambut serta memiliki bobot mesin yang relatif lebih ringan.

METODE

Tempat Dan Waktu Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Teuku Umar dan di desa Gunong Kleng Kecamatan Meureubo Kabupaten Aceh Barat dan waktu pelaksanaan penelitian dari bulan Januari sampai dengan April 2018

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tahapan perencanaan desain menggunakan *hardware* : Notebook Toshiba intel core i5 3210M memori 4 GB DDR3 SODIMM PC-1060, dan *software* desain gambar dua dan tiga dimensi

Tahapan Manufaktur menggunakan peralatan mesin milling (*mill machine*), mesin bubut (*turning machine*), mesin las listrik, bor duduk, gerinda duduk dan gerinda tangan. Bahan yang digunakan dalam proses manufaktur : mesin 2 tak 32 cc, panel surya 50 watt peak, baterai 12 volt 45 AH, motor listrik 12 volt 50 watt, pengisi daya baterai 12 volt 8 Ampere, *solar panel charge control* 12/24 volt, mata potong batang padi diameter 33 cm, Besi hollow, besi siku, besi plat strip, dan instalasi jaringan listrik, serta bahan pendukung lainnya.

Tahapan Pengujian menggunakan peralatan 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, stopwatch dan meteran panjang, serta peralatan pendukung lainnya.

Tahapan Penelitian

- Desain Mesin Panen Padi Dua Lajur

Mesin panen padi dua lajur di desain dengan menggunakan *software* desain gambar dua dan tiga dimensi, dimana bagian-bagian dari komponen mesin di desain sesuai dengan spesifikasi teknik dan fungsinya, konsep desain gambar teknik berdasarkan fungsi mesin panen padi yang mampu memanen padi dalam dua lajur tanaman padi, sehingga diharapkan proses pemanenan menjadi lebih efektif dan efisien.

Komponen motor listrik yang digunakan untuk mengait dan mengarahkan batang padi menuju bak penyimpanan sementara dan komponen tersebut digerakkan dengan menggunakan baterai yang di *supply* dari panel surya sebelum direkomendasikan digunakan pada saat manufaktur, terlebih dahulu dihitung kapasitas kinerjanya, penentuan layak atau tidaknya penggunaan rancangan desain sistem energi surya ditentukan berdasarkan rumus-rumus baku dan sumber literatur.

- Manufaktur Mesin Panen Padi Dua Lajur

Proses manufaktur mesin panen padi dua lajur dilakukan di Laboartorium Teknik Mesin Universitas Teuku Umar. Komponen-komponen yang dimanufaktur yaitu rangka mesin, dudukan mata potong, rangka panel surya, dudukan baterai, roda penggerak dan komponen pengarah batang padi. Selanjutnya sistem perakitan dilakukan dengan menggabungkan semua komponen tersebut, kemudian dilanjutkan dengan pemasangan mesin dan motor penggerak serta instalasi sistem kelistrikan.

- Uji Fungsional

Uji fungsional bertujuan untuk menentukan apakah semua komponen alat sadap karet dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan perencanaan desain yang telah ditentukan. Proses uji lakukan di laboratorium dengan melakukan pengujian terhadap tiga baris dan dua kolom pohon padi.

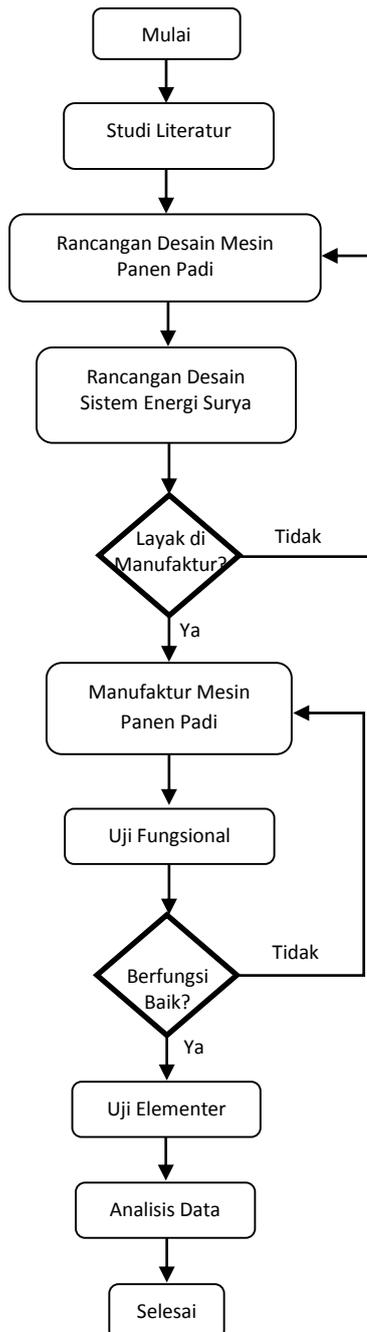
Uji fungsional dilakukan dengan memonitoring komponen-komponen mesin pemotong padi yaitu mesin penggerak, mata potong, roda penggerak dan komponen motor pendorong batang padi serta panel surya telah berfungsi dengan baik. Semua data di evaluasi untuk memperbaiki fungsi komponen mesin sehingga dapat diharapkan bekerja dengan optimal.

- Uji Elementer

Uji elementer yang dimaksud adalah mesin pemanen padi yang telah dirancang bangun di uji kemampuan pemotongan batang padi pada sawah milik petani yang berada disekitar kampus Universitas Teuku Umar, kecepatan pemotongan padi dihitung dengan pengulangan pengujian sebanyak enam kali uji, kemudian rata-rata lama waktu pengujian dikalikan dengan luas area pemotongan, sehingga di dapatkan rata-rata kecepatan potong dalam satuan jam per hektar.

Perlengkapan uji elementer yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Mesin pemanen padi dua lajur, meteran panjang, *stopwatch*, dan sebidang lahan sawah varietas padi hibrida F1 Mapan P-05 yang berukuran 15 x 15 meter dan telah berumur rata-rata 115 hari.

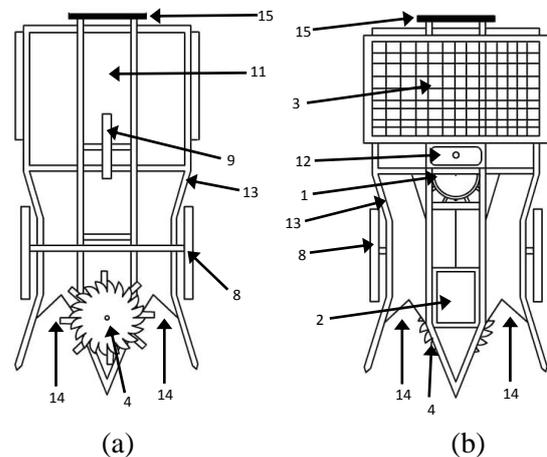
Diagram alir penelitian disusun sesuai dengan alur proses penelitian dan ditunjukkan pada Gambar 3.



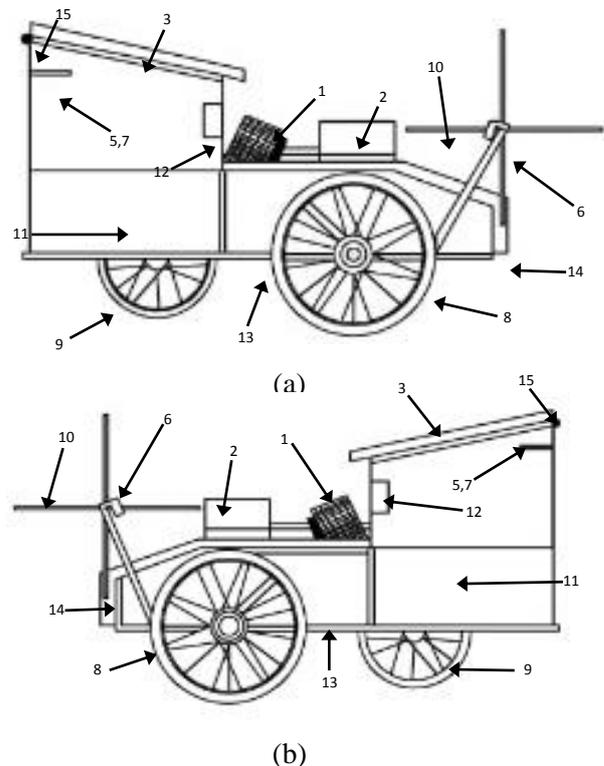
Gambar 3. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN Desain Mesin Panen Padi Dua Lajur

Mesin panen padi dua lajur di desain dengan menggunakan *software* desain gambar dua dan tiga dimensi, gambar dua dan tiga dimensi hasil desain tersebut ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 4. Tampak (a) bawah dan (b) atas desain mesin panen padi dua dimensi



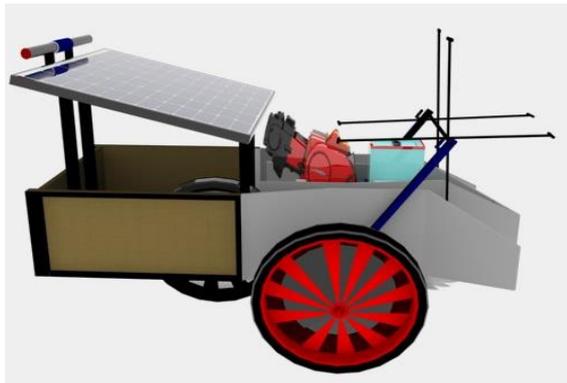
Gambar 5. Tampak (a) kanan dan (b) kiri desain mesin panen padi dua dimensi

Keterangan Gambar 4 dan 5 :

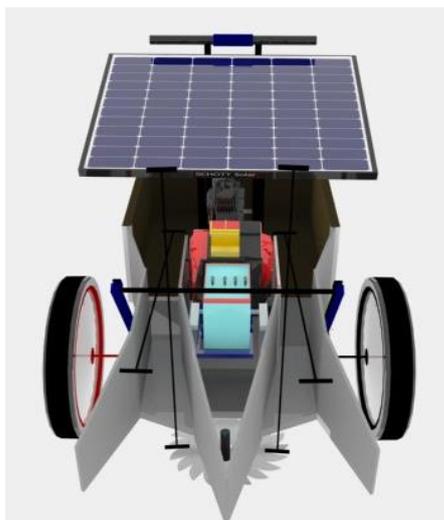
- 1 : Mesin 2 tak 32 cc
- 2 : Baterai 12 volt 45 AH

- 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 6. Tampak samping kanan dan Gambar 7. Tampak depan mesin panen padi



Gambar 6. Tampak samping kanan tiga dimensi mesin panen padi dua lajur



Gambar 7. 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 untuk menggerakkan pengait dan pengarah batang padi ke bak penyimpanan adalah dengan asumsi bahwa jika melakukan perhitungan dengan rumus, maka lamanya baterai untuk dapat mem backup beban [IGNA Mahardika, 2016] yaitu :

Beban = 50 watt
Baterai = 12 volt 45 AH

Menggunakan rumus :

$$P = \frac{v}{i} \tag{1}$$

dimana :

P = Daya/ Beban (watt)
v = Tegangan (volt)
i = Kuat arus (Ampere)

maka kuat arus baterai 12 volt 45 AH pada beban 50 watt adalah :

$$i = \frac{50 \text{ watt}}{12 \text{ volt}}$$

$$i = 4,16 \text{ Ampere}$$

untuk menghitung lamanya pemakaian baterai maka menggunakan rumus :

$$WP = \frac{KB}{i} \tag{2}$$

dimana :

WP = Waktu pemakaian (jam)
KB = Kapasitas baterai (AH)
i = Kuat arus (Ampere)

maka lamanya waktu pemakaian baterai 12 volt 45 AH dengan beban 50 watt adalah :

$$WP = \frac{45 \text{ AH}}{4,16 \text{ jam}}$$

$$WP = 10,82 \text{ jam}$$

Untuk menghitung efesiensi baterai maka menggunakan rumus :

$$DB = WP - (20\%DB) \tag{3}$$

dimana :

EB = Efisiensi Baterai (jam)
WP = Waktu pemakaian (jam)

Maka efisiensi baterai dengan efisiensi 20% baterai dapat dihitung :

$$\text{Untuk } 20\%EB = 0,2 \times 10,82 \text{ jam} \\ = 2,16 \text{ jam}$$

Substitusi hasil 20%EB = 2,16 jam ke persamaan (3), menghasilkan :

$$EB = 10,82 \text{ jam} - 2,16 \text{ jam} \\ = 8,66 \text{ jam}$$

Kemampuan panel surya 50 watt peak untuk mengisi daya ke baterai 12 volt 45 AH dapat diperkirakan, dengan asumsi dalam satu hari panel surya kurang lebih mampu menyerap sinar matahari selama 5 jam, dengan menggunakan rumus *supply* arus listrik dapat dihitung sebagai berikut :

$$SAL = KPS \times SSM \quad (4)$$

dimana :

SAL = *Supply* arus listrik (watt)
KPS = Kapasitas panel surya (watt peak)
SSM = Serapan sinar matahari (jam)

Maka *supply* arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya selama satu hari untuk mengisi baterai 12 volt 45 AH adalah :

$$SAL = 50 \text{ watt peak} \times 5 \text{ jam} \\ = 250 \text{ watt}$$

Maka untuk mengisi daya ke baterai 12 volt 45 AH dengan daya 12 volt x 45 AH = 540 watt, maka dibutuhkan waktu untuk pengisian baterai hingga penuh menggunakan rumus :

$$WPB = \frac{BDB}{SAL} \times 5 \text{ jam} \quad (5)$$

dimana :

WPB = Waktu pengisian baterai (jam)
SAL = *Supply* arus listrik (watt)
BDB = Kebutuhan daya baterai (jam)

Maka lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai 12 volt 45AH hingga penuh menggunakan panel surya dengan kapasitas 50 watt peak adalah :

$$WPB = \frac{540 \text{ watt}}{250 \text{ watt}} \times 5 \text{ jam} \\ WPB = 2,16 \text{ jam} \times 5 \text{ jam} \\ = 10,8 \text{ jam}$$

Jika hanya menggunakan panel surya sebagai media untuk mengisi baterai 12 volt 45 AH, maka diperkirakan baterai hanya mampu terisi setengahnya pada setiap hari, maka daya baterai tidak akan mencukupi untuk menggerakkan motor listrik 50 watt secara kontiyu pada setiap harinya, untuk itu pada mesin panen padi mini dua lajur ditambahkan komponen pengisi daya (*charger*) listrik sumber arus tegangan 220 volt , yang dapat digunakan untuk mengisi daya listrik baterai pada malam harinya, *charger* ini juga berfungsi sebagai sumber pengisi daya baterai apabila cuaca dalam kondisi mendung ketika pemanenan padi dilakukan.

Pengisian arus baterai menggunakan charger dengan tegangan 12 volt arus listrik 8 Ampere menggunakan sumber arus listrik tegangan 220 volt, dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$WPB = \frac{KA}{i} \quad (6)$$

Dimana :

KA = 45 AH
i = 8 Ampere

maka waktu yang dibutuhkan charger untuk mengisi baterai 12 volt 45 AH hingga penuh, pada malam hari adalah :

$$WPB = \frac{45 \text{ AH}}{8 \text{ A}} \\ WPB = 5,625 \text{ Jam}$$

Oleh karena efisiensi pengisian baterai 20%, maka lamanya waktu pengisian baterai adalah:

$$\text{Untuk } 20\%WPB = 0,2 \times 5,625 \text{ jam} \\ = 1,125 \text{ jam}$$

$$WPB = 7,5 \text{ Jam} + 1,125 \text{ jam} \\ WPB = 8,625 \text{ jam}$$

Jadi lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai 12 volt 45 AH dengan

menggunakan charger 12 volt 8 Ampere hingga baterai terisi penuh adalah 8,625 jam

Manufaktur Mesin Panen Padi

Proses manufaktur mesin panen padi mini dua lajur diawali dengan membentuk bagian rangka mesin, rangka dudukan roda, motor listrik, baterai, mata potong batang padi, solar panel dan rangka bak penampungan batang padi serta dudukan panel kontrol kelistrikan. Setelah proses pembuatan rangka selesai dilaksanakan maka dilanjutkan dengan proses perakitan komponen-komponen mesin panen padi.

Komponen utama yang digunakan dalam merakit mesin panen padi mini dua lajur diantaranya motor bakar dua langkah dengan spesifikasi 1.4 HP 7000 rpm, silinder 32cc, bahan bakar: bensin campur oli 2 tak (25: 1), kapasitas tanki 1.2 liter, starter: recoil (tarik), sistem ignisi: transistor elektronik, Keterangan Lain: *Plastik Single Loop Handle, Heavy Duty Centrifugal Clutch, Flexible and Solid*. Bentuk fisik motor bakar dua langkah yang digunakan untuk menggerakkan mata potong batang padi ditunjukkan pada Gambar 8



Gambar 8. Motor bakar dua langkah (2 tak)

Mata pisau yang digunakan untuk proses pemotongan batang padi dengan diameter 33 cm, dengan mata bertingkat yang di tambah 5 mata potong vertikal diatas mata pisau bawah, dinyatakan akan menghasilkan bidang pemotongan yang lebih baik [H. Susanto, 2017], mata pisau potong batang padi yang

digunakan pada mesin panen padi mini ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Mata Pisau dengan pemotongan bertingkat

Panel surya yang digunakan dalam penelitian ini adalah 12 volt 50 watt peak yang berfungsi untuk mengubah energi radiasi matahari menjadi tenaga listrik, dilengkapi dengan baterai dengan kapasitas 12 volt 45 AH, diantara baterai dan panel surya dipasang sebuah kontrol panel yang berfungsi mengatur pengisian arus searah DC (*Direct Current*) dari panel surya menuju baterai dan proses pengisian daya baterai akan diatur oleh *solar panel charge control* ini secara otomatis. Arus listrik dari baterai digunakan untuk menggerakkan motor listrik yang berfungsi untuk mengarah dan mengaitkan batang padi menuju bak penyimpanan. Bentuk fisik *solar panel charge control* yang digunakan pada mesin panen padi mini dua lajur ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. solar panel charge control 12/24 volt

Hasil akhir dari proses manufaktur mesin panen padi ditunjukkan pada Gambar 11. untuk tampak depan mesin panen mini dua lajur, sedangkan tampak samping mesin panen padi tersebut di tunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 11. Tampak Depan Hasil Manufaktur Mesin Panen Padi Dua Lajur



Gambar 12. Tampak Samping Hasil Manufaktur Mesin Panen Padi Dua Lajur

Komponen utama mata pisau potong batang padi digerakkan dengan menggunakan motor bakar 2 tak 32 cc dan motor listrik yang berfungsi untuk mengait dan 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 65,26 Kg.

Uji Fungsional

Uji fungsional bertujuan untuk memastikan semua komponen mesin panen padi mini dua lajur dapat berfungsi dengan baik, proses pengujian dilaksanakan di area laboratorium teknik mesin Universitas Teuku Umar, dimana proses pengujian dilakukan dengan cara rumpun batang padi ditanam dilahan kosong dengan posisi dua kolom tiga baris. Kemudian mesin pemanen padi dihidupkan, dalam keadaan hidup tanpa beban dipastikan semua komponen dapat berfungsi dengan baik, dilanjutkan dengan pengujian dengan memotong batang rumpun padi. Pada proses pengujian ini telah dipastikan bahwa proses pemotongan batang padi telah terpotong dengan sempurna. Proses pengujian fungsional ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13 Proses Uji Fungsional

Proses pengujian fungsional dilakukan dengan tiga kali pengulangan pengujian, sehingga semua komponen dapat dipastikan dapat berfungsi dengan baik dan aman digunakan pada pengujian berikutnya yaitu uji elementer.

Hasil pengujian fungsional mesin panen padi mini dua lajur dituliskan 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	BS	B	B
3	Pengarah/Pengait Batang Padi	BS	B	B
4	Motor Listrik	B	B	B

Keterangan tabel :

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

Kendala pengujian fungsional pada pengujian pertama ditemukan pada komponen mata potong dan pengarah atau pengait batang padi yang belum bekerja dengan sempurna, dimana ini disebabkan oleh batang padi tidak sempurna diarahkan oleh komponen pengait, sehingga batang padi tidak maksimal terdorong menuju mata potong untuk dipotong sebelum diarahkan menuju bak penyimpanan, setelah diperbaiki dengan menambah panjang jangkauan komponen pengait, maka pada pengujian kedua dan ketiga komponen tersebut telah dapat bekerja dengan baik.

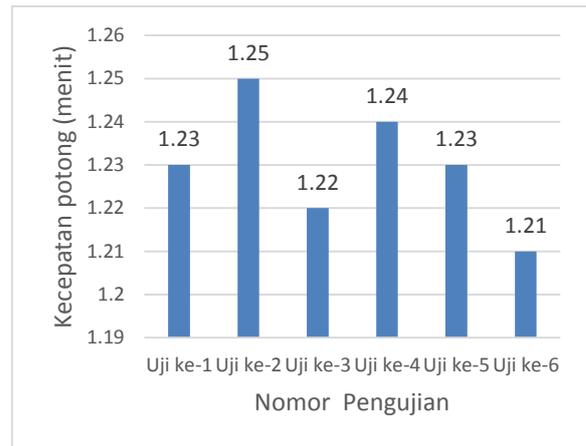
Uji Elementer

Mesin panen padi mini dua lajur du uji elementer pada sebidang tanah sawah di desa Gunong Kleng Kecamatan Meureubo Kabupaten Aceh Barat. Pengujian dilakukan sebanyak enam kali pengulangan pada lajur rumpun padi, satu petak bidang sawah berjarak 15 meter, kecepatan potong mesin panen padi dalam memotong batang dalam rumpun padi diukur dengan menggunakan *stopwatch*. Proses pengujian elementer seperti ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Proses uji elementer

Pengujian elementer dilakukan sebanyak enam kali pengulangan pengujian pada petak bidang sawah milik masyarakat setempat, hasil pengukuran panjang dan lebar bidang sawah 15 meter dengan jarak tanam antar rumpun padi 25 centimeter. Hasil pengujian rata-rata kecepatan panen untuk sekali pemotongan pada 2 baris rumpun padi sepanjang 15 meter adalah 1,23 menit. Kecepatan pemanenan padi untuk enam kali pengulangan pengujian ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. 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 :

$$JBL = \frac{LLA}{LLSU} \tag{7}$$

dimana :

- JBL = Jumlah bidang lahan
- LLA = Luas lahan asumsi (100 m²)
- LLSU = Luas lahan sekali uji (m²)

Untuk luas lahan sekali uji adalah panjang 15 meter dan lebar 0,50 meter, sehingga luas lahan sekali uji (LLSU) yaitu 7,5 m², substitusi ke persamaan (7), menghasilkan :

$$JBL = \frac{100 \text{ m}^2}{7,5 \text{ m}^2}$$

$$JBL = 13,33 \text{ bidang}$$

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

$$V = JBL \times RKP \tag{8}$$

dimana :

- V = Kecepatan panen padi di lahan 100 m²
- JBL = Jumlah bidang lahan
- RKP = Rata-rata kecepatan panen pada lahan 7,5 m² (1,23 menit)

Maka :

$$V = 13,33 \times 1,23 \text{ menit}$$

$$V = 16,39 \text{ menit}$$

Kecepatan pemanenan untuk luas lahan 100 m² adalah 16,39 menit, maka menghitung

kecepatan panen untuk luas sawah 1 hektar adalah 16,39 menit dikalikan 100 (karena 1 hektar = 10.000 m² = 100 m² x 100) maka menghasilkan 1639 menit per hektar atau 27,32 jam per hektar.



Gambar 16. Kendala yang ditemukan pada proses pengujian elementer

Adapun kendala yang ditemukan ketika dilakukan pengujian elementer diantaranya batang padi lebih banyak tertumpuk di bagian lintasan jalur masuk batang padi, sehingga jika batang padi sudah terlalu banyak menumpuk dibagian jalur masuk mengharuskan operator harus mendorong batang-batang padi tersebut ke bak penyimpanan. Perbaikan terhadap komponen motor pengarah batang padi perlu dipertimbangkan atau penambahan komponen konveyor pada bagian lintasan jalur masuk batang padi atau memperpendek lintasan jalur masuk batang padi menuju bak penyimpanan padi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Rancang bangun telah menghasilkan 1 unit mesin pemanen padi dua lajur dengan spesifikasi daya 1,4 HP putaran maksimum 7000 rpm, diameter pisau potong 33 cm, tinggi potong 30 cm dan dimensi keseluruhan panjang 120 cm, lebar 40 cm, tinggi 100 cm dan bobot 65,26 Kg.
2. Perkiraan kemampuan baterai 12 volt 45 AH untuk menggerakkan motor listrik 50 watt adalah 8,66 jam dan kemampuan panel surya 50 watt peak mengisi daya ke baterai 12 volt 45 AH adalah 10,8 jam, serta lamanya waktu yang dibutuhkan *charger* 12 volt 8 Ampere untuk mengisi daya hingga baterai terisi penuh adalah 8,625 jam.
3. Uji fungsional dan elementer menunjukkan bahwa mesin panen padi mini dua lajur telah

berfungsi dengan baik dengan kecepatan panen 27,32 jam per hektar.

Saran

Pengembangan mesin panen padi mini dua lajur kedepannya perlu dilakukan, untuk mengoptimalkan fungsi-fungsi komponen agar menjadi lebih maksimal

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Aceh Barat situs resmi <http://acehbaratkab.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/346>, diakses tanggal 12 September 2018
- 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
- Hadrian S., 1981. Budidaya Tanaman Padi, Bina Aksara, Jakarta
- Herdi Susanto dkk, 2017, Rancang Bangun Mesin Panen Padi Multifungsi, Jurnal Mekanova Vol 3 Nomor 5. Oktober 2017, Prodi Teknik Mesin Universitas Teuku Umar, Meulaboh.
- I Gusti Ngurah Agung Mahardika dkk, 2016, Rancang Bangun Baterai Charge Control Untuk Sistem Pengangkat Air Berbasis Arduino Uno Memanfaatkan Sumber PLTS, E-Journal SPEKTRUM, Vol 3, Nomor 1, Undayana
- Johanes Amirrullah, 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
- Musthofa Lutfi. dkk, 2012, Rancang Bangun Mesin Pemanen Padi Satu Jalur, Jurnal Teknologi Pertanian ISSN: 2528-2794, Universitas Brawijaya.
- Pemerintah Kabupaten Aceh Barat situs resmi <http://acehbaratkab.go.id/profil/geografis> diakses tanggal 12 September 2018
- Sofyan Ritung dkk, 2007, Evaluasi Kesesuaian Lahan : Peta Arahan Penggunaan Lahan Kabupaten Aceh Barat, Balai Penelitian

- Tanah dan World Agroforestry Centre,
ISBN : 979-3198-37-8, Bogor
- Tim Sintesis Kebijakan, 2008, *Pemanfaatan dan Konservasi Ekosistem Lahan Rawa Gambut di Kalimantan*, Pengembangan Inovasi Pertanian, hal.149-156, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor
- Wati, H dan Chazali, C. 2015. Sistem Pertanian Padi Indonesia Dalam Perspektif Efisiensi sosial. Pusat Analisis Sosial (2-27).