
RANCANG BANGUN ALAT PENANAM PADI DENGAN SISTEM PENGGERAK MANUAL DAN MOTOR BAKAR

Ichsan Ristiawan¹, Simon Parekke², Eko Despryanto³, Muhammad Afif Zakwan⁴, William Rompi⁵

^{1,2,3}Akademi Teknik Sorowako

Email: ichsan.103@gmail.com, simon@ats-sorowako.ac.i.d, ekodesdes@gmail.com, afifzakwan55@gmail.com, williamrompi96@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Luwu Timur yang terdiri dari Kecamatan Nuha, Wasuponda dan Towuti merupakan daerah yang sebagian besar masyarakatnya bekerja di sektor pertanian yang salah satunya adalah sebagai petani padi. Biaya tenaga kerja untuk menanam padi yang tinggi merupakan masalah yang dihadapi oleh masyarakat dalam proses menanam padi. Untuk membantu masyarakat dalam proses menanam padi dibutuhkan alat atau mesin penanam padi untuk mengurangi biaya dan waktu penanaman. Metode penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap observasi yang dilakukan dengan peninjauan langsung ke lapangan, tahap studi literatur dengan mengumpulkan data-data dari referensi ataupun literatur, dan wawancara yang dilakukan dengan berkunjung langsung ke lapangan dengan para petani. Tahap perancangan terdiri dari identifikasi masalah, membuat konsep rancangan seperti desain rancangan, perhitungan titik kritis komponen dan gambar kerja. Alternatif konsep yang terpilih adalah mekanisme penggerak manual dengan tuas yang diputar oleh tangan dan mekanisme kedua dengan sumber putaran dari motor bakar. Putaran penggerak diteruskan melalui transmisi chain and sprocket serta puli dan belt yang berfungsi sebagai penggerak pengait sekaligus penancap padi sehingga dapat melakukan pengambilan serta penanaman bibit padi. Berdasarkan hasil pengujian, mesin penanam padi dapat melakukan penanaman dengan metode tancap. Mesin dapat melakukan penancapan bibit dengan jarak tanam 18 cm x 30 cm dan kedalaman bibit 17- 20 cm.

Kata kunci: Penanam padi, metode tancap, jarak tanam.

1. PENDAHULUAN

Padi merupakan sumber pangan utama penduduk Indonesia, yang dibudidayakan menggunakan media sawah. Daerah Luwu Timur (Kecamatan Nuha, Wasuponda dan Towuti) merupakan daerah yang sebagian besar masyarakatnya bekerja di sektor pertanian khususnya petani padi. Berdasarkan data kelompok Tani Pesuruma tahun 2018, jumlah kelompok tani di desa ledu-ledu Kecamatan Wasuponda memiliki 11 kelompok tani. Tiap kelompok tani memiliki anggota rata-rata 25 petani.

Pertanian padi di Kecamatan Wasuponda menghasilkan kurang lebih 6 ton/ hektar/ tahun. Kelompok tani di Wasuponda yang menanam padi dengan metode SRI dan metode Legowo masih memiliki kendala, salah satunya ialah kendala pada

proses penanaman padi yang masih menggunakan metode penanaman tradisional. Penanaman padi membutuhkan minimal 10 tenaga kerja tergantung dari kecepatan setiap pekerja untuk luas lahan 1 hektar dalam 1 hari. Kebutuhan mesin pertanian modern untuk menanam padi sangat diperlukan berdasarkan kondisi tersebut.

Sistem tanam jajar legowo adalah pola bertanam yang berselang-seling antara dua atau lebih, umumnya dua atau empat baris tanaman padi dan satu baris kosong. Istilah Legowo di ambil dari bahasa jawa, yaitu berasal dari kata "lego" berarti luas dan "dowo" berarti memanjang. Legowo di artikan pula sebagai cara tanam padi sawah yang memiliki beberapa barisan dan diselingi satu barisan

kosong. Baris tanaman (dua atau lebih) dan baris kosongnya (setengah lebar di kanan dan di kirinya) disebut satu unit legowo. Bila terdapat dua baris tanam per unit legowo maka disebut legowo 2:1, sementara jika empat baris tanam per unit legowo disebut legowo 4:1, dan seterusnya (Gambar 1).



Gambar 1. Penanaman Padi Sistem Legowo 2:1

Sistem penanaman padi sri, metode SRI merupakan cara tanam padi pada lahan dengan air hingga ketinggian mencapai 5-10 cm. Cara tanam padi dilakukan dengan penanaman tunggal maupun ganda. Kedalaman bibit antara 1-15 cm, tidak terlalu dalam dengan bentuk perakaran seperti huruf L agar akar dapat tumbuh sempurna. Data jarak penanaman padi yang didapatkan ditunjukkan pada tabel.1.

Tabel.1 Sistem Penanaman Padi

| No | Pustaka Sistem Penanaman Padi | Jarak Tanam Padi |
|----|--|------------------|
| 1 | Sistem penanaman padi legowo | 25 x 12.5 cm |
| 2 | Sistem penanaman padi S.R.I | 25 x 25 cm |
| 3 | Sistem penanaman padi kelompok Tani Pesuruma | 20-35 cm |

2. METODE

Penelitian mesin penanam pada dimulai dari perancangan mesin penanam padi dimana kegiatan ini adalah awal untuk merealisasikan suatu ide atau gagasan mesin penanam padi agar dapat dioptimalisasi. Dalam tahapan perancangan membutuhkan perencanaan yang didapat dari permasalahan yang ada, agar dalam menuangkan ide atau gagasan yang mempunyai pengaruh besar terhadap proses pembuatannya. Pada tahap perancangan meliputi sketsa mesin atau alat, spesifikasi teknik, perhitungan dan berbagai alternatif komponen yang dapat diterapkan pada mesin tersebut.

Konsep rancangan dituangkan dalam bentuk gambar yang terdiri dari gambar bagian dan gambar susunan yang dibuat sesuai dengan standar-standar yang berlaku. Tahapan perancangan meliputi pendeskripsian masalah dan riset dari informasi petani mengenai kendala dan masalah yang kemudian dikumpulkan menjadi konsep sebuah permasalahan yang dipaparkan dalam konsep rancangan, perhitungan dan spesifikasi teknik lainnya yang berkaitan dengan rancangan tersebut. Selanjutnya dibentuk suatu struktur kerja menghasilkan solusi dari permasalahan yang ada. Penelitian ini dilaksanakan di area Kampus Akademi Teknik Soroako dan area persawahan Soroako, Kecamatan Nuha Kabupaten Luwu Timur.

Tabel 2. Tabel Tuntutan Umum Konstruksi Mesin

| No. | Tuntutan | Penjelasan Tuntutan |
|-----|---------------|--|
| 1. | Pembuatan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Komponen yang dirancang mudah dalam proses pembuatannya. 2. Bentuk komponen rancangan tidak rumit. 3. Dapat mengoptimalkan penggunaan komponen standar. |
| 2. | Perakitan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Komponen mudah dirakit. 2. Tidak perlu menggunakan banyak variasi pengikatan. |
| 3. | Pengoperasian | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mudah dioperasikan. 2. Tidak menggunakan banyak operator. |
| 4. | Perawatan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil rancangan mudah dirawat. 2. Mudah dalam penggantian komponen. 3. Tidak membutuhkan teknisi perawatan khusus. |
| 5. | Material | <ol style="list-style-type: none"> 1. Relatif murah. 2. Jenis material sesuai dengan yang diperlukan. |
| 6. | Ergonomis | <ol style="list-style-type: none"> 1. Memiliki tampilan yang menarik. 2. Hasil rakitan rapi. 3. Bentuk mesin yang estetik tetapi tidak mengabaikan aspek keselamatan. |
| 7. | Keselamatan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengutamakan keselamatan pengguna mesin. 2. Tidak melibatkan zat-zat berbahaya. |

Tuntutan Umum Konstruksi Mesin bertujuan untuk membatasi dan memperjelas tuntutan permintaan. Pada bagian ini, data-data teknis rancangan akan dijelaskan. Batasan suatu rancangan untuk memenuhi tuntutan semakin jelas bila data dibuat secara rinci. Daftar tuntutan dari "Rancang Bangun Mesin Penanam Padi" dapat dilihat pada tabel 2. Fungsi dari mesin penanam padi ialah berfungsi untuk memudahkan proses penanaman bibit padi bagi Petani dari metode manual (tradisional) menjadi metode penanaman dengan menggunakan mesin. Untuk mengetahui secara rinci komponen-komponen dan fungsi dari rancangan mesin penanam padi perlu dibuatkan daftar, seperti yang terlihat pada tabel 3.

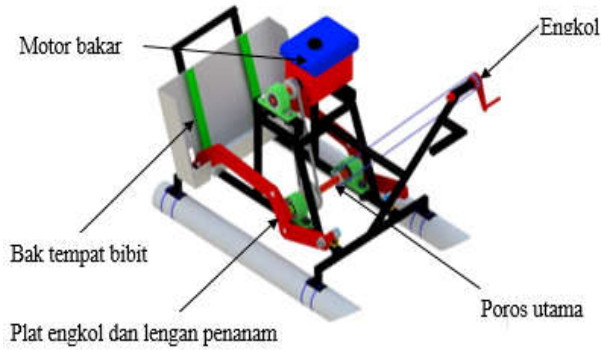
Tabel 3 Fungsi Mekanisme Komponen

| No. | Komponen | Fungsi Komponen |
|-----|---------------------------|--|
| 1. | Engkol atau motor | Sebagai sistem penggerak utama dari penanam padi. |
| 2. | Pengait atau penanam | Sebagai pengait dan penanam bibit padi |
| 3. | <i>Chain and Sprocket</i> | Elemen penerus putaran dan menggerakkan pengait. |
| 4. | Alas Pelampung | Mengurangi potensi tenggelam dan memudahkan pergerakan mesin ketika beroperasi di sawah. |

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

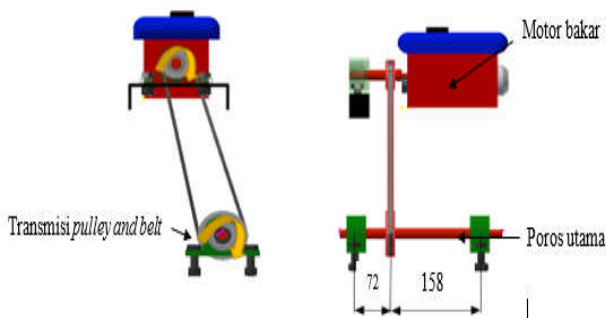
Rancangan mesin dan bagian utama dari mesin penanam padi ditunjukkan pada gambar 2. Prinsip kerja mesin penanam padi yaitu engkol yang diputar secara manual akan diteruskan putarannya melalui chain and sprocket kemudian diteruskan menuju poros utama. Poros utama berfungsi menggerakkan plat lengan penanam dengan mekanisme plat engkol guna mengubah putaran menjadi gerakan ayun lengan. Gerakan lengan ke atas guna mengambil bibit padi dan kemudian gerakan ke bawah berfungsi

menanam bibit. Fungsi motor bakar yaitu sebagai sistem penggerak kedua, mengganti penggerak manual berupa engkol sehingga dapat lebih memudahkan operator dalam menjalankan mesin penanam.



Gambar.2 Hasil Rancangan mesin penanam padi

Diameter poros yang perlu dihitung adalah poros utama dengan beban yang berasal dari motor bakar dengan daya 1,5 HP dengan putaran (n) ¼ dari putaran gas tertinggi motor yaitu 2000 Rpm, daya tersebut diteruskan dengan menggunakan transmisi pulley and belt, dengan diameter pulley poros utama (d2) yaitu 6” (152,4 mm) dan diameter pulley penggerak (d1) motor yaitu 3” (76,2 mm). Bahan poros yang digunakan yaitu St.37 dengan beban dinamis berganti. Diameter poros dapat dihitung dengan persamaan 2.3-2.8.



Gambar 3. Sistem Transmisi mesin

Momen Puntir Pada Poros Utama

Besar momen puntir pada poros utama dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$M_p = 9550 \frac{P}{N} = 9550 \frac{1118,5 \text{ w}}{2000 \text{ Rpm}} = 5340,837 \text{ Nmm}$$

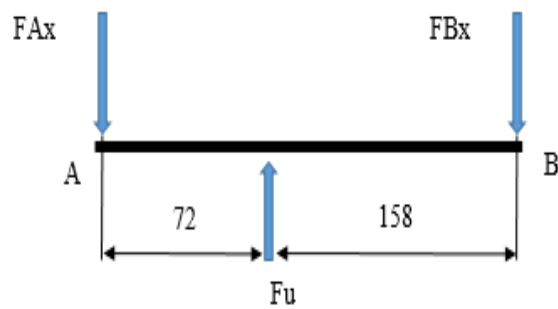
Momen puntir dari motor yaitu 5340,837 Nmm digunakan untuk menghitung beban yang terjadi pada poros. Pada gambar 4.3 beban yang terjadi dibagi menjadi dua arah. Pada sumbu x (Fx) dan sumbu y (Fy). Besar gaya yang terjadi pada poros utama di sumbu x dan y dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$F_x = F_u = \frac{2M_p}{d_1} = \frac{2 \times 5340,837 \text{ Nmm}}{76,2 \text{ mm}} = 140,17 \text{ N}$$

Besar gaya yang terjadi pada poros utama di sumbu Y:

$$F_y = F_n = \frac{F_x}{\mu} = \frac{140,17}{0,2} = 700,89 \text{ N}$$

Momen Bengkok Maksimum pada poros (Mb) pada sumbu x =



Gambar.4 DBB Poros Sumbu X

$$\sum M_A = 0 \quad -F_u \cdot 72 + F_{Bx} \cdot 230 = 0$$

$$-140,17 \times 72 + FB_x \times 230 = 0$$

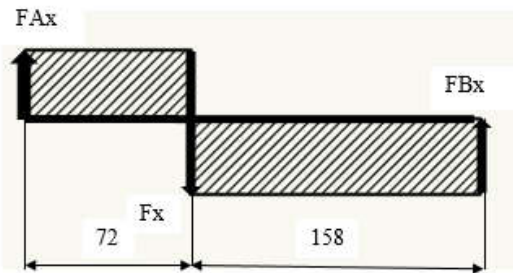
$$FB_x = \frac{140,17 \times 72}{230}$$

$$FB_x = 43,879 \text{ N}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$FA_x - F_x + FB_x = 0$$

$$FA_x = 96,291 \text{ N}$$

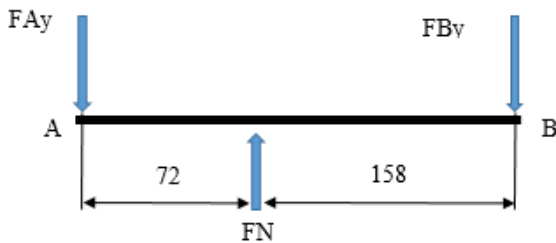


Gambar.5 Diagram Gaya

$$M_{bx} = F_{ax} \cdot 72$$

$$M_{bx} = 6932,952 \text{ Nmm}$$

Mb pada sumbu y



Gambar.6 DBB Poros Sumbu Y

$$\sum M_A = 0$$

$$-F_y \cdot 72 + F_{B_y} \cdot 230 = 0$$

$$-700,89 \times 72 + F_{B_y} \cdot 230 = 0$$

$$F_{B_y} = \frac{700,89 \times 72}{230}$$

$$F_{B_y} = 219,409 \text{ N}$$

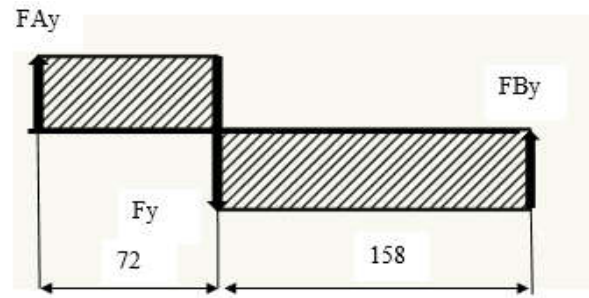
$$\sum F_y = 0$$

$$F_{A_y} - F_y + F_{B_y} = 0$$

$$F_{A_y} = 481,481 \text{ N}$$

$$M_{b_y} = F_{A_y} \cdot 72$$

$$M_{b_y} = 34666,632 \text{ Nmm}$$



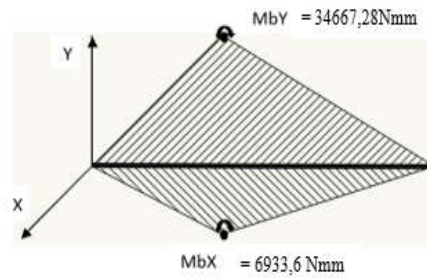
Gambar.7 Diagram Gaya

Perhitungan Momen Bengkok Maksimum (Mb Maks)

$$M_{b \text{ maks}} = \sqrt{M_{bx}^2 + M_{by}^2}$$

$$M_{b \text{ maks}} = \sqrt{6933,6^2 + 34667,28^2}$$

$$M_{b \text{ maks}} = 35353,85 \text{ Nmm}$$



Gambar.8 Diagram Momen Bengkok

Perhitungan Momen Gabungan (MR):

$$MR = \sqrt{M_{b \text{ maks}}^2 + 0,75 (\alpha \cdot 0 \times MP)^2}$$

$$MR = \sqrt{35353,85^2 + 0,75 (0,69 \times 5340,83)^2}$$

$$MR = 35497,60 \text{ Nmm}$$

Tegangan ijin diperoleh berdasarkan jenis material poros St.37 dengan tegangan mulur (σ_m) 240 N/mm² yang diperoleh dari tabel kekuatan bahan dengan *safety factor* 2 untuk jenis pembebanan dinamis berganti.

$$\sigma_{bij} = \frac{\sigma m}{sf}$$

$$\sigma_{bij} = \frac{240}{2}$$

$$\sigma_{bij} = 120 \text{ N/mm}^2$$

Diameter Poros (d) minimum yang diijinkan berdasarkan momen resultan dan tegangan bengkok yang diijinkan dapat dihitung sebagai berikut:

$$d = \sqrt[3]{\frac{MR}{0,1 \sigma_{bij}}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{35497,60}{0,1 \times 120}}$$

$$d = 14,35 \text{ mm}$$

Berdasarkan hasil perhitungan poros di atas maka poros dengan diameter 25 mm dengan bahan St.37 yang digunakan pada tugas akhir ini dapat dinyatakan aman karena lebih besar dari diameter yang diijinkan. Proses pengujian mesin penanam padi dengan sistem penggerak manual dan motor bakar dilakukan di area persawahan Soroako, Kecamatan Nuha Kabupaten Luwu Timur seperti ditunjukkan pada gambar.9. Hasil pengujian mesin ditampilkan pada tabel 3.



Gambar 9. Proses Pengujian Mesin

Tabel.3 Hasil Pengujian Mesin

| Uji | Kondisi | Hasil Uji Coba |
|-----|---|--|
| 1. | - Kedalaman lumpur 5 cm - Tinggi air 1cm | -Motor tidak mampu memutar <i>pulley</i> - jumlah batang bibit yang ditancap 5- 6 bibit |
| 2. | - Kedalaman lumpur 17 cm - Tinggi air 2 cm - <i>Belt</i> yang digunakan diperbesar | - Bibit yang tertanam rata-rata pada penggerak motor yaitu 2 dari 4 bibit dan untuk penggerak manual yaitu 5 dari 8 bibit - Jumlah bibit yang tertancap yaitu 4 dan 3 batang bibit - Dapat melakukan satu kali penancapan dalam 6 detik - Kedalaman bibit yang tertanam antara 7-9 cm - Jarak tanam yaitu 20-23 cm |
| 3. | - Kedalaman lumpur 17-20 cm - Tinggi air 3 cm - Pengurangan pada panjang ujung lengan penanam sebesar 5mm | - Bibit yang tertanam rata-rata pada penggerak motor yaitu 2 dari 20 bibit dan untuk penggerak manual yaitu 10 dari 20 bibit - Jumlah bibit yang tertancap rata-rata 4 batang bibit - Dapat melakukan satu kali penancapan dalam 3 detik - Kedalaman bibit yang tertanam rata-rata 9 cm - Jarak tanam yaitu 17-18 cm |

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan pengujian hasil Rancang Bangun Mesin Penanam Padi dengan Penggerak Manual dan Motor Bakar maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil perancangan dan pembuatan mesin penanam padi dengan penggerak manual dan

- motor dengan dimensi 1056 mm x 530 mm x 760 mm dapat dioperasikan di area persawahan dengan kedalaman lumpur sampai dengan 20 cm.
2. Mesin mampu menancapkan bibit padi pada area persawahan dengan kedalaman lumpur 17-20 cm dengan jumlah bibit yang tertancap yaitu 3-4 batang bibit setiap sekali penancapan.
 3. Jarak tanam padi hasil mesin penanam padi relative seragam yaitu antara 17 hingga 23 cm.
 13. Sitompul, Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
 14. <http://library.um.ac.id> (Diakses 31 Mei 2018)
 15. Suriaperman, Sadeli. 2013. *Sistem Tanam Jajar Legowo dan Penemu*. Jawa Barat: Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi(Balitpa)
 16. <http://penemuaslilegowo.blogspot.com> (Diakses 17 April 2018)

DAFTAR PUSTAKA

1. Akademi Teknik Soroako. 1992. *Mekanika Kekuatan Material*. Soroako: Akademi Teknik Soroako
2. Asri, Kosim, Yunan dkk. 1999. *Perancangan Alat Tanam Padi*. Bandung: Polman
3. <http://digilib.polman-bandung.ac.id> (Diakses 11 April 2018)
4. BPTP (Badan Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung). 2016. *Mesin Tanam Padi Indo Jarwo Transplanter*.Lampung: BPTP
5. <http://lampung.litbang.pertanian.go.id>(Diakses 11 April 2018)
6. BP4K (Badan Pelaksana Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan Karawang). 2017. *Menanam Padi Metode SRI*. Karawang: BP4K
7. www.infoagribisnis.com (Diakses 11 April 2018)
8. Husin. Lidan, Octavia. Haryanto. Suganda, Muhammad Elan. 2016. *Rancang Bangun Mesin Penyang Padi*. Akademi Teknik Soroako: Jurnal Tugas Akhir
9. Ir. Sularso. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
10. Indrawati, Titin.2013. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jarak Tanam Pada Penerapan Mesin Tanam Padi Dengan Sistem Jarwo*. Lombok Barat: Universitas Mataram
11. <https://www.slideshare.net/TitinIndrawati/proposal-metilititn> “. (Diakses 11 April 2018)
12. Mott,Robert. L. 2009. *Elemen-elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis*. Yogyakarta: Andi