

ANALISIS DESAIN *RICE TRANSPLANTER FLEKSIBEL* METODE TANAM SRI

EDISON

Institut Teknologi Padang
edison_1961@yahoo.com

Abstract: *Today's agricultural development can no longer be separated from the development of agricultural tools and machinery technology. The application of this technology can be in the form of mechanization technology for rice cultivation by using a rice planter (rice transplanter). The use of rice transplanters in Indonesia is a good prospect because Indonesia is currently faced with the problem of the limited number of rice growers that directly affect rice production. Design and design a portable rice transplanter that can be used anywhere and is flexible with rice spacing that can be adjusted according to the SRI planting method. Analysis of the design of rice planting tools analytically and numerically. The method of designing a rice transplanter is based on the results of interviews and filling out questionnaires that can describe the community's desire for a rice transplanter and the calculation of the depth of rice seed planting based on the calculated planter locus. The results of the design of this rice transplanter tool with manual movement and the dimensions of this rice transplanter tool are 700 mm x 1222 mm x 930 mm can be portable to work in rice fields. The rice planter arm is flexible so that the planting distance in rice can be adjusted between 25 cm x 25 cm, 30 cm x 30 cm, or 35 cm x 35 cm.*

Keywords: *Farmers, Rice Transplanter, SRI Method.*

Abstrak: Pembangunan pertanian dewasa ini tidak lagi dapat dilepaskan dari perkembangan teknologi alat dan mesin pertanian. Penerapan teknologi tersebut dapat berupa teknologi mekanisasi budidaya padi dengan menggunakan alat penanam padi (*rice transplanter*). Penggunaan *rice transplanter* di Indonesia merupakan prospek yang baik karena saat ini Indonesia sedang dihadapkan pada permasalahan terbatasnya jumlah tenaga kerja penanam padi yang berpengaruh langsung terhadap produksi padi. Merancang dan mendesain alat *rice transplanter portabel* yang dapat digunakan dimanapun dan *fleksibel* dengan jarak tanam padi dapat diatur sesuai metode tanam SRI. Analisis desain alat tanam padi secara analitik dan numeric. Metode merancang alat *rice transplanter* ini berdasarkan hasil wawancara dan pengisian kuisisioner yang dapat mendiskripsikan keinginan masyarakat terhadap alat *rice transplanter* dan perhitungan kedalaman penanam benih padi berdasarkan lokus penanam yang telah diperhitungkan. Hasil perancangan alat *rice transplanter* ini dengan pergerakan manual dan dimensi alat *rice transplanter* ini adalah 700 mm x 1222 mm x 930 mm dapat secara *portabel* bekerja pada area persawahan. Lengan penanam padi bersifat *fleksibel* sehingga jarak penanaman pada padi dapat diatur dengan rengang sekitar 25 cm x 25 cm, 30 cm x 30 cm, atau 35 cm x 35 cm.

Kata Kunci : *Petani, Rice Transplanter, Metode SRI.*

A. Pendahuluan

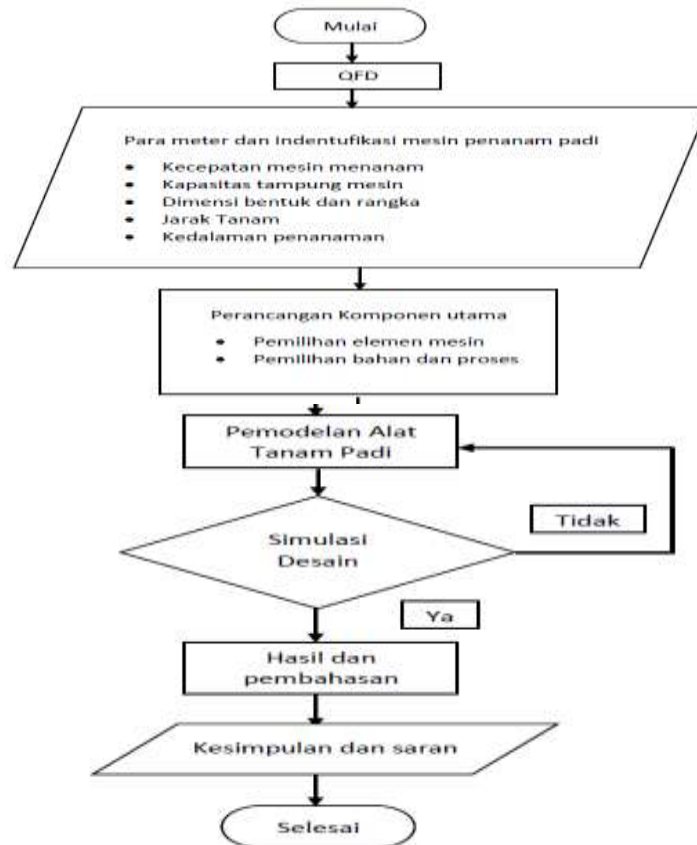
Pengembangan teknologi alat penanam padi ini juga dipengaruhi dengan metode tanam padi yang diterapkan dalam pertanian. Salah satu metode yang diterapkan oleh petani adalah metode tanam *the System of Rice Intensification (SRI)*.

Pada praktek metode SRI perlu dilakukan 4 komponen yang saling menyatu yaitu; pemindahan bibit lebih awal (7-15 hss), bibit ditanam satu batang per lubang tanam, dengan jarak tanam minimal 25 cm x 25 cm, dan kondisi lahan dalam keadaan macak-macak. Selain itu, perlu penambahan bahan organik dan penyiangan gulma agar tanaman padi bagus pertumbuhannya (Bakelaar, 2001). Ditambahkan oleh Rozen et al., (2010) bahwa pemindahan bibit lebih awal Hasil konsultasi penulis dengan bapak Karnova Yanel S.pd., M.Eng bahwa dalam menanam padi juga di pengaruhi oleh musim.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis berupaya untuk menganalisa fungsi alat, elemen mesin, dan material suatu desain alat penanam padi (*rice transplanter*). Upaya yang

penulis lakukan ini supaya alat penanam padi ini menjadi *fleksibel* dan harganya terjangkau bagi para petani serta petani dan pelaku usaha tani mampu dalam memilih teknologi alat dan mesin pertanian yang tepat guna.

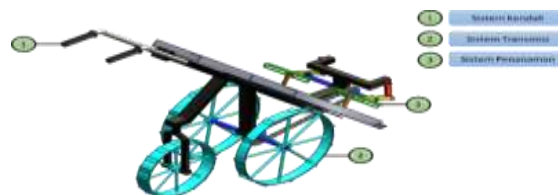
B. Metodologi Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

C. Hasil dan Pembahasan

1. Desain Alat



Gambar 2. Mesin Tanam Padi (Rice Transplanter)

Prinsip kerja alat *rice transplanter* ini adalah menggunakan tenaga manusia sebagai pendorongnya agar alat dapat berkerja. Tenaga tersebut ditransmisikan dari putaran poros roda menggunakan rantai dan sprocket ke poros penanam, sehingga alat *rice transplanter* ini dapat menanam padi. Dengan dimensi alat *rice transplanter* 700 mm x 1222 mm x 930 mm.

Bagian – bagian rice transplanter sebagai berikut :



Gambar 3. Bagian - Bagian Rice Transplanter

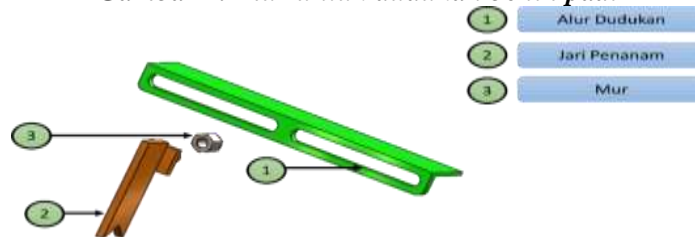
Keterangan; 1) Kerangka Mesin; 2) Poros Penanam; 3) Lengan Penanam; 4) Penanam; 5) Dudukan Benih Padi; 6) Sprocket 1; 7) Sprocket 2; 8) Rantai; 9) Penahan Bearing; 10) Bearing; 11) Poros roda; 12) Roda Belakang; 13) Roda Depan; 14) Stang; 15) Baut; dan 16) Penahan Stang

2. Pengaturan Jarak Samping Antar Benih Padi

Pengaturan jarak samping antar benih padi pada desain *rice transplanter* ini diterapkan pada dudukan benih padi dan jari penanam yang dibuat portable. Sehingga jarak penanaman dapat diatur sesuai dengan yang kita butuhkan. Agar desain portable maka rangka dan dudukan jari penanam dibuatkan alur agar dudukan benih padi dan jari penanam dapat bergerak kekiri maupun kekanan seperti pada gambar 4 dan gambar 5.



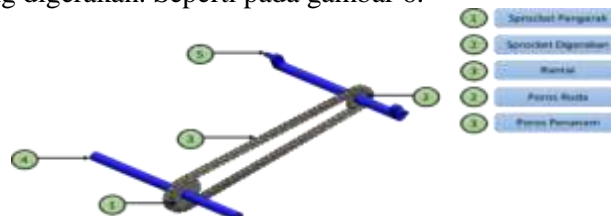
Gambar 4. Alur untuk dudukan benih padi



Gambar 5. Alur dudukan untuk jari penanam

3. Pengaturan Jarak Depan dan Belakang Antar Benih Padi

Pengaturan jarak depan dan belakang antar benih padi pada desain *rice transplanter* ini memanfaatkan ratio sprocket. Yang mana ukuran Sprocket penggerak lebih besar dari pada ukuran sprocket yang digerakan. Seperti pada gambar 6.

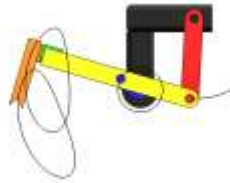


Gambar 6. Sprocket Pengerak dan Sprocket digerakan

4. Penerapan Lokus Penanam Pada Desain

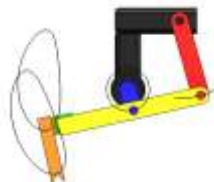
Lokus penanam terbentuk karna adanya gabungan mekanisme empat batang penghubung. Lokus penanam diterapkan terhadap desain unuk menentukan titik pengambilan bibit, titik penanaman, dan titik kembali. Berikut gambar lokus penanam pada desain :

Titik pengambilan bibit



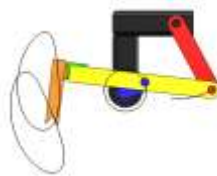
Gambar 7. Titik pengambilan bibit

Titik penanaman bibit



Gambar 8. Titik penanam bibit

Titik kebal



Gambar 9. Titik kembali

5. Simulasi Rangka Alat Rice Transplanter Menggunakan Aplikasi Solidworks

Bagian rangka akan dilakukan analisa static menggunakan aplikasi solidworks. Material yang diterapkan pada rangka adalah ANSI 1045 Steel dengan sifat material sebagai berikut :

Tabel 1 Porperties Material ANSI 1045 Steel

Property	Value	Unit
Elastic Modulus	205000	N/mm ²
Poisson's Ratio	0.29	N/A
Shear Modulus	80000	N/mm ²
Mass Density	7850	Kg/m ³
Tensile Strength	625	N/mm ²
Yield Strength	530	N/mm ²

Rangka menerima beban gaya sebesar 27,9 N dibagian lubang poros penanam benih padi, menerima beban gaya sebesar 11,4 N dibagian dudukan lengan penanam, dan menerima gaya Tarik sebesar 3,4 N. seperti yang terlihat pada gambar 10.



Gambar 10. Rangka dan pemberian beban

Maka hasil dari simulasi rangka ini adalah sebagai berikut :

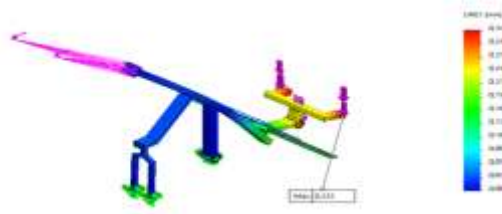
1. Tegangan (Stress)



Gambar 11. Hasil Simulasi Stress

Dari hasil simulasi diatas dapat nilai maksimal tegangan sebesar 12,514 Mpa di mana nilainya jauh dari nilai yield strength material sebesar 530 Mpa yang belum mengalami deformasi plastis dan dapat dinyatakan aman.

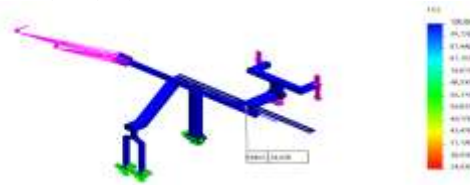
2. Deformasi (*Displacement*)



Gambar 12. Hasil Simulasi Deformasi

Dari hasil simulasi diatas dapat dilihat nilai maksimum dari deformasi (mengalami pertambahan panjang) sebesar 0,325 mm.

3. Faktor Keamanan (*Factor of Safety*)



Gambar 13. Faktor keamanan

Dari hasil simulasi diatas, minimum faktor keamanan sebesar 24,638 artinya masih jauh dari nilai yield strength material dan masih dikatakan aman.

6. Perhitungan Elemen Mesin Rice Transplanter

Perhitungan Putaran Sprocket. Dalam suatu percobaan kecepatan seseorang saat berjalan normal dalam waktu satu detik yaitu 1,9 meter per detik. Ketika seseorang berjalan dengan adanya suatu beban, kecepatan tersebut menjadi berkurang. Dengan demikian kecepatan seseorang berjalan dengan adanya beban menjadi 1,6 meter per detik (WIJAYA, 2017). Sehingga dapat dihitung jumlah putaran roda *rice transplanter* dengan diameter roda 400 mm menggunakan rumus dibawah ini :

$$v = \frac{\pi \cdot D_{roda} \cdot n}{60}$$
$$n = \frac{\pi \cdot D_{roda}}{60 \cdot v}$$
$$n = \frac{3,14 \cdot 400}{60 \cdot 1,6}$$
$$n = 13 \text{ rpm}$$

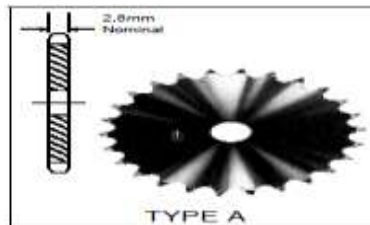
Jadi putaran poros roda (pengerak) yang didapatkan adalah 13 rpm. Standar sprocket yang diterapkan adalah standar ISO dengan jenis sprocket tipe A. Nomor catalog sprocket yang diterapkan adalah 05A37 dan 05A19 dengan rasio sprocket 1 : 1,9. berikut perhitungan putaran sprocket yang digerakan :

$$\frac{n1}{n2} = \frac{Nt1}{Nt2}$$
$$\frac{13}{n2} = \frac{37}{19}$$
$$n2 = \frac{13 \cdot 19}{37}$$
$$n2 = 6,6 \text{ rpm}$$

Jadi didapatkan putaran poros penanam padi (sprocket yang digerakan) adalah 6,6 rpm. Berikut data sprocket yang diterapkan :

Tabel 2 Data Sprocket Standar ISO

Nomor Catalog	Jumlah Gigi	Pitch Diameter (mm)
05A19	19	48,61
05A37	37	99,42



Gambar 14. Sprocket Standar ISO Tipe A

Perhitungan Rantai



Gambar 15. Desain Rantai

Kecepatan Rantai Saat Beroperasi. Nomor rantai yang diterapkan adalah rantai nomor 50. Maka kecepatan rantai saat beroperasi dapat ditentukan menggunakan rumus dibawah ini :

$$v = \frac{Nt \cdot p \cdot n}{12}$$

$$v = \frac{30 \cdot 15,88 \cdot 13}{12}$$

$$v = 516,1 \text{ mm/s}$$

Maka :

$$516,1 \text{ mm/s} = 0,52 \text{ m/s}$$

1. Panjang Rantai

Menghitung panjang rantai dapat ditentukan menggunakan rumus dibawah ini :

$$L = p \times \left(\frac{2 \cdot c}{p} + \frac{Nt1 + Nt2}{2} + \frac{Nt1 - Nt2}{4\pi^2 \cdot \frac{c}{p}} \right)$$

$$L = 15,88 \times \left(\frac{2 \cdot 425}{15,88} + \frac{30 + 15}{2} + \frac{30 - 15}{4\pi^2 \cdot \frac{425}{15,88}} \right)$$

$$L = 1207,4 \text{ mm}$$

$$\text{Maka : } L = 1,2 \text{ m}$$

Perhitungan Poros

1. Diameter poros roda

Bahan material poros yang dipakai adalah bahan SC atau baja paduan sehingga diameter poros dapat ditentukan dengan data sebagai berikut :

$$Torsi (Mp) = Fmax \times l$$

$$= (4,4 \text{ Kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2) \times 200 \text{ mm}$$
$$= 8632,8 \text{ N.mm}$$

Tegangan yang diizinkan

Bahan yang dipakai ST 37, maka teganga tarik bahan :

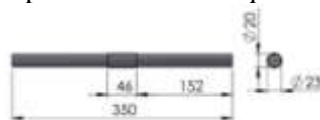
$$370 \text{ kg/mm}^2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 362,97 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_1 = \frac{\sigma_{\text{bahan}}}{sf1 \times sf2}$$
$$= \frac{362,97 \text{ N/mm}^2}{6 \times 3}$$
$$= 20 \text{ N/mm}^2$$

Diameter poros

$$ds \geq \left(\frac{5,1}{\sigma_1} \times Kt \times Cb \times Mp \right)^{\frac{1}{3}}$$
$$ds \geq \left(\frac{5,1}{20} \times 1,5 \times 1 \times 8632,8 \right)^{\frac{1}{3}}$$
$$ds \geq 16,14 \text{ mm}$$

Pada perhitungan poros diatas didapatkan ukuran minimal poros sebesar $\varnothing 16,14 \text{ mm}$ dan ukuran poros roda yang diterapkan pada alat *rice transplanter* adalah $\varnothing 20 \text{ mm}$.



Gambar 16. Desain Poros Roda Dengan Ukuran

2.Diameter poros penanam

Diameter poros penanam dapat diketahui dengan perhitungan dibawah ini :

Torsi

Berat yang ditumpu pada poros penanam adalah 1,17 Kg dan jari – jari poros penanam adalah 25 mm, maka torsi yang diperoleh adalah :

$$Torsi (Mp) = F_{max} \times l$$
$$= (1,17 \text{ Kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2) \times 25 \text{ mm}$$
$$= 286,94 \text{ N.mm}$$

Tegangan yang diizinkan

Bahan yang dipakai ST 37, maka teganga tarik bahan :

$$370 \text{ kg/mm}^2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 362,97 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_1 = \frac{\sigma_{\text{bahan}}}{sf1 \times sf2}$$
$$= \frac{362,97 \text{ N/mm}^2}{6 \times 3}$$
$$= 20 \text{ N/mm}^2$$

Diameter poros

$$ds \geq \left(\frac{5,1}{\sigma_1} \times Kt \times Cb \times Mp \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$ds \geq \left(\frac{5,1}{20} \times 1,5 \times 1 \times 286,94 \right)^{\frac{1}{3}}$$
$$ds \geq 4,79 \text{ mm}$$

Pada perhitungan poros diatas didapatkan diameter minimal poros \varnothing 4,79 mm dan diameter poros penanam yang diterapkan pada alat rice transplanter adalah \varnothing 20 mm.



Gambar 17. Desain Poros Penanam Dengan Ukuran

D. Penutup

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil dari analisis desain alat *rice transplanter fleksibel* ini yaitu: Hasil perancangan alat rice transplanter ini dengan pergerakan manual dan dimensi alat rice transplanter ini adalah 700 mm x 1222 mm x 930 mm dapat secara fleksibel bekerja pada area persawahan. Lengan penanam padi bersifat *fleksibel* sehingga jarak penanaman pada padi dapat diatur dengan rengang sekitar 25 cm x 25 cm, 30 cm x 30 cm, atau 35 cm x 35 cm. Setelah dilakukan simulasi statik menggunakan soldiworcs dengan memberi beban pada lubang porors penanam sebesar 27,9 N dan beban pada dudukan lengan penanam sebesar 11,4 N. didapatkan hasil sebagai berikut: 1) Deformasi minimum sebesar 0 mm dan deformasi maksimum sebesar 0,325 mm; 2) Faktor keamanan minimum 24,638. Standar sprocket yang diterapkan adalah standar ISO dengan jenis sprocket tipe A. Nomor catalog sprocket yang diterapkan adalah 05A37 dan 05A19, rasio sprocket 1 : 1,9.

Daftar Pustaka

- AdminGro, 1. (2010). *Budidaya dan Keunggulan Padi Organik Metode Sri*. Pemerintah Kabupaten Grobogan. <https://www.grobogan.go.id/info/artikel/590-budidaya-dan-keunggulan-padi-organik-metode-sri#:~:text=SRI adalah teknik budidaya padi,tempat mencapai lebih dari 100%25>.
- Ananda Trisukmo Utomo; Achmad Khuluqul Amin. (2017). *Rancang Bangun Mesin Penanam Padi Dengan Dengan Sistem Ratio Putaran Roda*. 115. <http://repository.its.ac.id/47768/>
- Faisal, Y. dan H. K. (2021). *Ombudsman Endus Ada Maladministrasi Dalam Rencana Impor Beras Pemerintah, pada URL*. Ayobogor.Com. <https://www.ayobogor.com/read/2021/03/24/10021/ombudsman-endus-ada->
- Grehenson, G. (2012). Wamen Pertanian: Mayoritas Petani Indonesia Sudah Tua. *Universitas Gajah Mada*, 1. <http://www.ugm.ac.id/id/post/page?id=4972>
- Irfan, Z. (2012). *Gerakan Padi Tanam Sabatang (Pts) Di Sumatera Barat : Konsep Dan Implementasinya Di Lapangan*. 657–671.
- Nalwida, R. dan M. K. (2018). *Teknik Budidaya Tanaman Padi Metode SRI (The System of Rice Intensification)*.
- Reily, M. (2018). *Impor Beras ditambah lagi, Petani Pertayakan Data Produksi Kementan*. Dkatadata.Co.Id. <https://katadata.co.id/ekarina/berita>