

PERANCANGAN KERANGKA MESIN PEMANEN PADI *SIMPLE HARVESTER* BERBANTU PERANGKAT LUNAK *SOLIDWORKS 2016*

¹Bilal Maulana, ²Firman Lukman Sanjaya, ³Andre Budhi Hendrawan

^{1,2,3}Program Studi D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama

Jl. Dewi Sartika NO. 71 Pesurungan Kidul, Kota Tegal

Email : 1bilalmaulana197@gmail.com

Abstrak

Penduduk di Indonesia mengkonsumsi beras sebagai bahan pangan pokok. Peningkatan populasi penduduk menyebabkan kebutuhan bahan pangan pokok semakin meningkat sehingga perlu meningkatkan jumlah produksi beras. Solusi untuk permasalahan tersebut adalah dengan cara memperluas lahan padi. Selain itu, hal penting lainnya adalah meningkatkan hasil panen. Perontokan padi secara tradisional menghasilkan gabah padi tercecce, mutu kurang baik dan petani pun membutuhkan tenaga yang lebih besar. Perancangan 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. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui proses perancangan dan hasil Analisis pembebanan kerangka mesin pemanen padi simple harvester berbantu perangkat lunak Solidworks 2016. Metode penelitian ini menggunakan software Solidworks. Alat dan bahan yang digunakan laptop, alat gambar dan bahan material. Hasil dari perancangan kerangka yaitu pembuatan sketch,1 kemudian dilanjut proses 3D kemudian untuk proses perakitan komponen dilakukan dengan proses Assembly. Bahan kerangka menggunakan material Alloy Steel. Dimensi kerangka panjang = 2055 mm, lebar = 1000 mm. Proses analisis pembebanan kerangka untuk pemberian beban sebanyak satu kali pembebanan 150 newton. Untuk hasil secara otomatis dari perangkat lunak Solidworks, adapun kesalahan data mungkin bisa terjadi.

Kata Kunci : Perancangan, *Simple Harvester*, *Solidworks*, Analisis

Abstract

People in Indonesia consume rice as a staple food. The increase in population causes the need for staple foods to increase so it is necessary to increase the amount of rice production. The solution to this problem is to expand rice fields. In addition, another important thing is to increase crop yields. Traditionally, rice threshing produces scattered rice grains, the quality is not good and farmers need more energy. The design of a simple rice harvesting machine that can be operated directly by rice farmers at a relatively cheap price and is able to work in conditions of narrow rice fields, swamps and peatlands and has a relatively lighter machine weight. The purpose of this study is to determine the design process and the results of the analysis of the loading of the simple rice harvester machine frame with the help of Solidworks 2016 software. This research method uses Solidworks software. The tools and materials used are laptops, drawing tools and materials. The result of the framework design is making a sketch,1 then the 3D process is continued then the component assembly process is carried out with the Assembly process. The frame material uses Alloy Steel material. Dimensions of the frame length = 2055 mm, width = 1000 mm. The process of analyzing the loading of the framework for one time loading of 150 newtons. For the overall results of the Solidworks software, data errors may occur.

Keywords: *Design, simple harvester, solidworks, analysis*

I. PENDAHULUAN

Penduduk di Indonesia mengkonsumsi beras sebagai bahan pangan pokok. Peningkatan populasi penduduk menyebabkan kebutuhan bahan pangan pokok semakin meningkat sehingga perlu meningkatkan jumlah produksi beras solusi untuk permasalahan tersebut adalah dengan memperluas lahan sawah dan meningkatkan hasil panen (Ibrahim, 2014).

Kegiatan panen petani masih menggunakan cara tradisional ada juga yang menggunakan mesin perontok. Perontokan padi secara tradisional menghasilkan gabah padi tercecce, mutu kurang baik dan petani pun membutuhkan

tenaga yang lebih besar. oleh karena itu dibutuhkan mesin pemanen otomatis dan mengurangi tenaga manusia contohnya yaitu mesin combine. namun mesin combine memiliki beberapa kekurangan seperti tanah sawah menjadi rusak, biaya mahal dan hanya bisa digunakan pada lahan sawah yang memiliki akses jalan yang besar. (Kuswoyo, 2017).

Mesin pemanen harvester menjadi solusi untuk mengurangi biaya dalam memanen padi, cara kerja yang mirip dengan mesin combine serta ukuran mesin yang minimalis sehingga petani

dapat mengoprasikanya tanpa perlu pengeluaran biaya yang mahal.

Pada perancangan desain mesin pemanen padi *simple harvester* dibantu oleh perangkat lunak *solidworks 2016*, dengan panjang dimensi mesin 2296 mm dan lebarnya yaitu 1016 pada kerangka mesin *simple harvester* serta didukung komponen-komponen seperti pisau pemotong batang padi, unit pembawa bahan padi, unit penyisir (reel), unit conveyor, dan unit perontok padi. perancangan kerangka dibuat dengan sistem *weldmets* profil diawali dengan pembuatan material besi canal dan siku kemudian membuat *sketch line* pada *solidworks*. kerangka yang dibuat kemudian dilakukan pengujian analisis untuk mengetahui kekuatan tegangan maksimal titik pembebanan sebesar 150 N dan menghasilkan data nilai *stees von mises*, *displacement*, *strain equivalen* , dan *factor of safety*.

II. LANDASAN TEORI

1. Pengertian Rancang Desain

Desain adalah proses perancangan yang menggambarkan urutan kegiatan (sistematika) mengenai suatu program. Rancang program diklat adalah proses perancangan urutan kegiatan komponen pelatihan yang merupakan suatu kesatuan yang bulat dari program tersebut. Perancangan memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik. Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian (Pressman, 2002).

2. Perangkat Lunak *Solidworks*

Solidworks adalah sebuah program *computer-aided design (CAD) 3D* yang menggunakan platform *Windows*. *Software* ini dikembangkan oleh *Solidworks Corporation*, yang merupakan anak perusahaan dari *Dassault System,S.A*.

Solidworks menyediakan *feature-based parametric*, *solid modeling* dan bergerak pada pemodelan 3D. *Software* ini juga mampu menganalisis produk untuk mengetahui kekuatan produk seperti *force*, *torque*, *temperature*, dan *safety factor*. Parameter mengacu pada pembatasan yang bernilai menentukan bentuk atau geometri dari model. Parameter dapat berupa numerik, seperti panjang garis atau diameter lingkaran, atau

geometris, seperti tangen, paralel, konsentris, horizontal atau vertikal. parameter numerik dapat dikaitkan dengan satu sama lain melalui penggunaan hubungan, yang memungkinkan mereka untuk menangkap maksud dari desain. (Prasetyo, 2016).

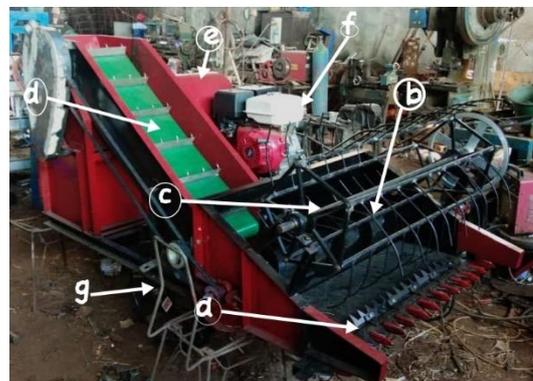
3. Pengertian Combine Harvester

Combine adalah suatu alat mekanisme pertanian yang serba komplit dan canggih dalam pengoperasiannya. Combine tersebut dapat bekerja pada areal sawah yang luas, namun hanya membutuhkan waktu yang relatif singkat karena combine ini dilengkapi dengan alat pemotong, perontok dan pengangkut padi dalam suatu proses kinerja.

Combine harvester adalah alat pemanen padi yang dapat memotong bulir tanaman yang berdiri, merontokkan dan membersihkan gabah sambil berjalan di lapangan. Dengan demikian waktu pemanen lebih singkat dibandingkan dengan menggunakan tenaga manusia (manual) serta tidak membutuhkan jumlah tenaga kerja manusia yang besar seperti pada pemanenan tradisional. (Yuwanda, 2017).

4. Komponen Mesin Pemanen Padi *Simple Harvester*

Adapun komponen-komponen mesin antara lain :



Gambar 1. Komponen Mesin Pemanen Padi

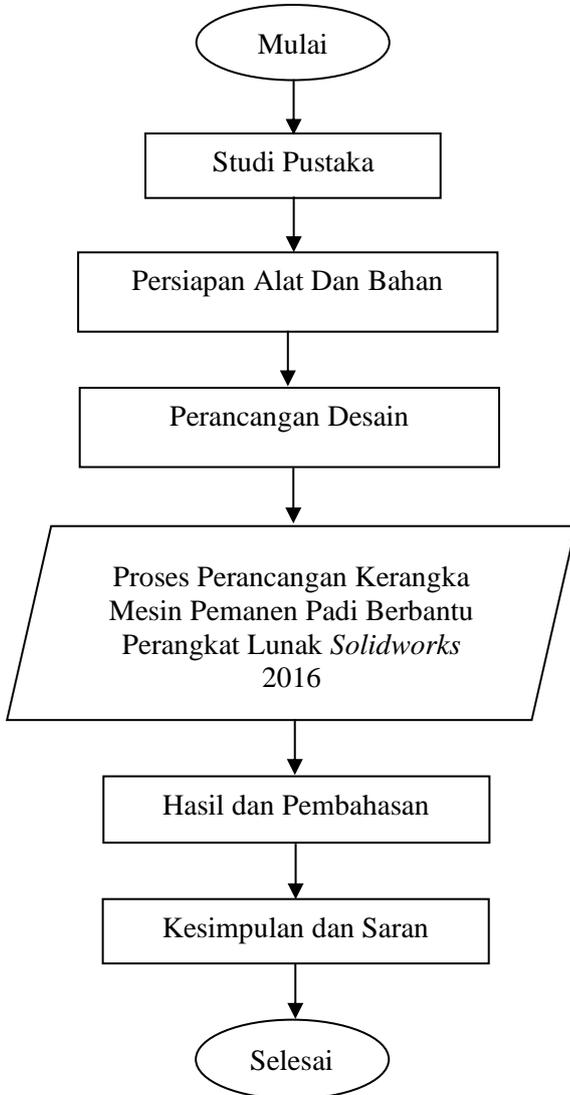
Keterangan komponen mesin pemanen padi *simple harvester* pada gambar 1.

- Unit Pisau Pemotong Batang Padi
- Unit Pembawa Bahan Padi
- Unit Penyisir Batang Padi (Reel)
- Unit Conveyor
- Unit Perontok Padi
- Mesin Bensin
- Roda Traktor

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses perancangan mesin pemanen padi simple harvester berbantu perangkat lunak solidworks 2016

1. Diagram Penelitian



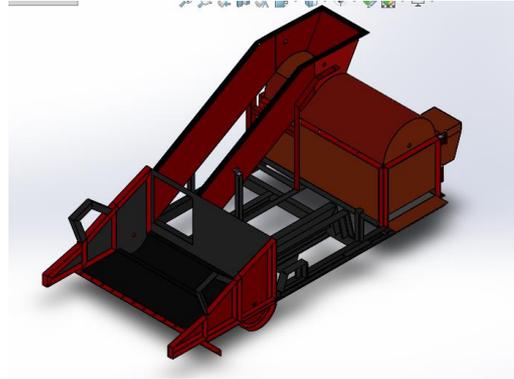
2. Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan kerangka mesin pemanen padi *simple harvester* yaitu :

- Kertas
- Pensil
- Penghapus
- Mistar Atau Penggaris
- Laptop / Komputer
- Perangkat Lunak *Solidworks*

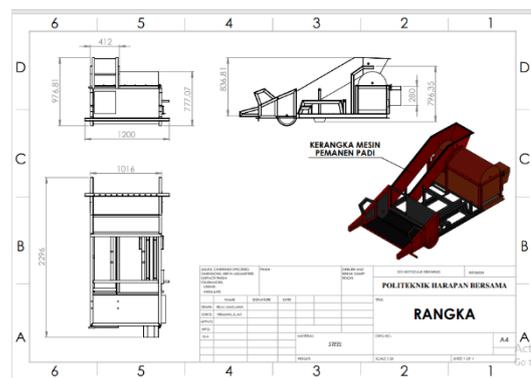
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses pembuatan suatu rancangan desain rangka mesin pemanen padi proses pengerjaannya menggunakan perangkat lunak solidworks 2016. Dengan menggunakan perangkat lunak solidworks 2016 bertujuan agar memberikan kemudahan dalam melakukan pembuatan suatu produk.



Gambar 2. Hasil Rancangan Kerangka Mesin Pemanen Padi *Simple Harvester*

Rangka mesin pemanen padi ini di desain menggunakan konsep assembly yang bertujuan untuk mempermudah dalam proses pembuatannya. Dengan menggunakan perangkat lunak solidworks 2016 proses pembuatan bagian-bagian komponen yang ada akan lebih mudah di kerjakan dalam pembuatan desain mesin. Sehingga mesin dapat menjadi gambaran dalam pembuatan suatu rangka beserta komponen-komponen mesin yang ada seperti pembuatan pisau, pembuatan penggarah padi, pembuatan conveyor dan pembuatan perontok padi.



Gambar 3. Hasil Drawing Kerangka Mesin Pemanen Padi *Simple Harvester*

- Hasil perancangan mesin pemanen padi simple harvester antara lain :

- a. Pembuatan rancangan kerangka mesin pemanen padi *simple harvester* dibantu perangkat lunak *solidworks 2016* dengan menggunakan sistem *weldments profil / cystem structural member*. Kemudian pembuatan besi canal C dan besi siku, dengan ukuran besi canal yaitu 60 x 38,5 x 4,65 mm sedangkan besi siku yaitu 38,5 x 38,5 x 3,5 mm, selanjutnya yaitu pembuatan *sketch line 2D* dengan ukuran panjang = 1785 mm dan lebarnya = 1010 mm.
 - b. Material yang digunakan dalam pembuatan kerangka yaitu ST37 serta jenis besi yang digunakan adalah besi siku dan canal u, serta beberapa komponen pendukung antara lain pisau pemotong, pelindung pisau (breket), unit pembawa bahan, unit penyisir padi (reel), unit conveyor, unit perontok padi, mesin bensin 13 hp dan roda traktor
2. Analisis struktur kerangka mesin pemanen padi *simple harvester* berbantu perangkat lunak *solidworks 2016* antara lain :

a. Strees Analysis

Stress Analysis merupakan salah satu alat pengujian yang dilakukan dengan menerapkan konsep finite element analysis (FEA). Cara kerjanya adalah dengan memecah suatu objek struktur yang akan diuji menjadi elemen-elemen berhingga yang saling terhubung satu sama lain yang akan dikelola dengan perhitungan khusus oleh software, sehingga menghasilkan hasil yang lebih akurat.

b. Frame Analysis

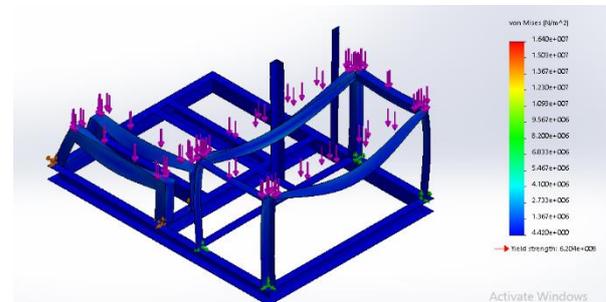
Konsep dari pengujian Frame Analysis adalah dengan menerapkan ilmu mekanik teknik yaitu berkaitan dengan struktur truss, beam dan frame. Input data beban dan tumpuan, sedangkan outputnya diagram tegangan, regangan dan displacement.

3. Hasil proses pengujian analisis kerangka dengan pembeaan 150 N sebanyak satu kali dibagian dudukan mesin dan dudukan perontok padi serta material yang diggunakan yaitu Alloy steel.

a. Stress Von Mises

Tegangan efektif von mises didefinisikan sebagai tegangan tarik uniaksial yang dapat menghasilkan energi distorsi yang sama dengan

yang dihasilkan oleh kombinasi tegangan yang bekerja. Hasil perhitungan hubungan tegangan – regangan pada model benda, regangan diperoleh dari deformation yang dialami model. Tegangan yang digunakan metode von-mises berikut hasil ilustrasi analisis von mises.



Gambar 4. Hasil Ilustrasi Analisis Von Mises.

Dari hasil analisis diatas besi siku mengalami kebengkokan dalam pembebanan 150 N, kemudian data minimal analisis van mises adalah 5,944 N/m² dan maksimal data analisis adalah 1,644 N/m² Selajutnya dari data List Result Stress dapat dilihat pada gambar tabel berikut:

List Results

Study name: Static 1

Units: N/m² Step Number: 1

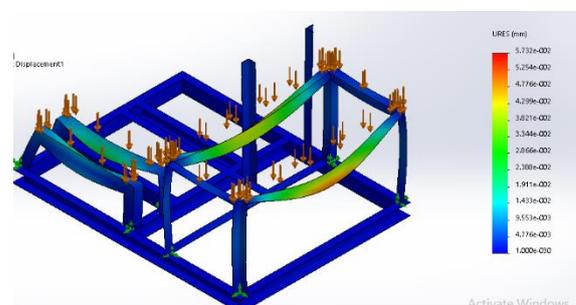
Selected reference: N/A

Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	VON (N/m ²)
22524	-52.7237	216.228	234.598	1.64407e+007

Gambar 5. Hasil Data Analisis Von Mises

b. Displacement

Merupakan hasil utama dari analisis struktur statis menggunakan metode elemen adalah *deformation* atau *displacement*. Berikut hasil ilustrasi analisis *displacement*.



Gambar 6. Hasil Ilustrasi Analisis Displacement.

Hasil model menunjukkan bahwa total deformation terbesar pada rangka perontok dan dudukan mesin sebesar 4,294 mm pada rangka perontok, sedangkan pada rangka dudukan mesin

sebesar 1,431 mm. Dan total deformation terkecil ada pada bagian tumpuan yaitu sebesar 0. Berikut data hasil Resultant Displacement :

List Results

Study name: Static 1
Units: mm Step Number: 1

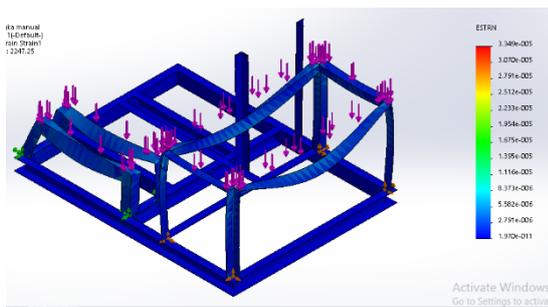
Selected reference : N/A

Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	URES (mm)
11121	179	504.5	4.76837e-007	5.72551e-002
2785	179	504.5	-17.058	5.71521e-002
2786	179	504.5	17.058	5.71072e-002
11126	179	504.5	-34.116	5.68035e-002
11119	179.586	501.586	-9.54151e-006	5.66950e-002
11114	179	504.5	34.116	5.66750e-002
11118	179.586	501.586	-17.058	5.65917e-002
11111	179.586	501.586	17.058	5.65477e-002
11117	179.586	501.586	-34.116	5.62480e-002

Gambar 7. Hasil Data Analisis Displacement

c. Strain Equivalent

Beberapa jenis deformasi yang bergantung pada sifat elastisitas benda, antara lain tegangan (stress) dan regangan (strain). Tegangan menunjukkan kekuatan gaya yang menyebabkan perubahan bentuk benda. Tegangan didefinisikan sebagai perbandingan antara gaya yang bekerja pada benda dengan luas penampang benda. Adapun regangan (strain) didefinisikan sebagai perbandingan antara pertambahan panjang batang dengan panjang mula-mula. Regangan merupakan ukuran mengenai seberapa jauh batang tersebut berubah bentuk. Berikut adalah hasil ilustrasi Strain Equivalent :



Gambar 8. Hasil Ilustrasi Strain Equivalent

Berdasarkan dari hasil analisa diatas maka di simpulkan bahwa pada proses pengujian strain equivalent terjadi perengangan signifikan pada rangka perontok, sedangkan minimal proses sebesar 1,802 ESTRN dan maxssimal sebesar 3,353 ESTRN. Berikut data hasil Equivalent Strain :

List Results

Study name: Static 1
Units: Step Number: 1

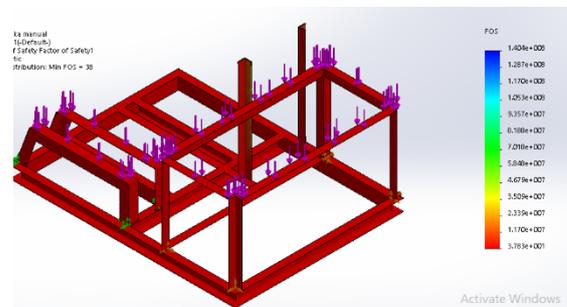
Selected reference : N/A

Element	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	ESTRN
9893	-51.3331	216.94	424.407	3.35265e-005
9868	-52.0122	217.619	235.593	3.25973e-005
9896	-51.3331	216.94	235.593	3.18667e-005

Gambar 9. Hasil Data Analisis Strain Equivalent

d. Factor Of Safety

Safety factor atau angka keamanan merupakan salah satu parameter penting untuk menentukan apakah suatu konstruksi itu aman atau tidak. Safety factor merupakan perbandingan antara tegangan ijin bahan dengan tegangan yang terjadi. Konstruksi dinyatakan aman apabila angka keamanan diatas satu



Gambar 10. Hasil Ilustrasi Factor Of Safety

Pada analisis pembebanan kerangka sebesar 150N, factor safety distribution minimal sebesar 38 FOS. Sedangkan pada pengujian analisis FOS minimal 3,744 dan maxssimal FOS adalah 1,044 FOS, dan hasil dari pengujian pembebanan rangka adalah 8,698 FOS. Kesimpulan dari data di atas yaitu material yang digunakan tidak aman.

V. KESIMPULAN

Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada proses perancangan desain menggunakan perangkat lunak solidworks 2016 dilakukan dengan awalan pembuatan sketch setelah selesai kemudian dilanjut proses 3D kemudian di save ke folder yang telah di tentukan, serta untuk proses perakitan komponen dilakukan dengan proses assembly.
2. Pada proses perancangan mesin pemanen padi pengambilan data dengan mengukur dimensi ukuran secara detail, sehingga mempermudah pada saat proses assembly.
3. Komponen-komponen utama yang ada pada mesin pemanen padi yaitu pisau pemotong

batang padi, unit pennyisir padi, mesin bensin, unit pembawa padi, conveyor, dan perontok padi.

4. Proses analisis pembebanan kerangka menggunakan solidworks 2016 dengan pemberian beban sebanyak satu kali dengan pembebanan 150 newton material yang digunakan yaitu Alloy steel.
5. Hasil analisis pembebanan kerangka secara garis besar merupakan hasil dari perangkat lunak solidworks 2016, adapun kesalahan data mungkin bisa terjadi.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Aprizal. (2016). Uji Prestasi Motor Bakar Bensin Merek Honda Astrea 100 Cc. Jurnal Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian, 6-14.
- 2) Bustami Ibrahim, A. F. (2014). Perancangan Ulang Mesin Perontok Padi Portable. Teknik Perancangan Manufaktur, Politeknik Manufaktur, 1-6.
- 3) Dianto, B. B. (2019). Perancangan Portable Belt Conveyor Untuk Pengangkutan Hasil Pertanian Ke Dalam Alat Angkut Ke Dalam Alat Angkut. Universitas Muhammadiyah Malang, 2019.
- 4) Herdi Susanto, A. B. (2017). Rancang Bangun Mesin Pemotong Padi Multifungsi. Jurnal Mekanova Vol 3. No. 5, Oktober 2017, 137-146.
- 5) Kuswoyo, A. (2017). Rancang Bangun Mesin Perontok Padi Portabel Dengan Penggerak Mesin Sepeda Motor. Jurnal Elemen Volume 4 Nomor 1, Juni 2017, 35-38.
- 6) Musthofa Lutfi, G. D. (2002). Rancang Bangun Mesin Pemanen Padi Satu Jalur. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, 22-28.
- 7) Pangaribuan Sulha, F. L. (2017). Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung. Desain Dan Modifikasi Mesin Panen Padi Tipe Mini Combine Untuk Menurunkan Nilai Groun Pressure, 110-120.
- 8) Prasetyo, R. (2016). Desain Mesin Cutting Groove Single Tenoner Kaizen Periode 192 Untuk Penurunan Proses Kerja Di PT. Yamaha Indonesia. Yogyakarta, Universitas Islam Indonesia, 2016.
- 9) Sinaga, J. H. (2019). Pembuatan Desain Core Dan Cavity Mangkuk Plastik Menggunakan Software Solidwork. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan 2019, 4-10.