



Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Galuh

JURNAL MESIN GALUH



Vol.4, No.01
(2025)



JURNAL MESIN GALUH

ISSN 2985-9093



Vol.4 No.01 Januari 2025

- PERANCANGAN MESIN PENCETAK ARANG BRIKET
SEKAM PADI DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK** 1 - 14
Ade Herdiana, Zenal Abidin, Arfan Zulfikar Nur Budi
- INVESTIGASI PENGARUH VARIASI CELAH MATA PISAU
PADA MESIN PENGGILING PADI TERHADAP HASIL
PENGGILINGAN PADI DI DESA MEKARJADI KAB CIAMIS** 15 - 33
Irna Sari Maulani, Edi Sukmara, Helmi Dian Herdiana
- MAINTENANCE DAN PENGUJIAN VALVE TABUNG 3KG
DENGAN MENGGUNAKAN ALAT UJI VALVE TESTER
PT.PERTAMINA MAINTENANCE AND CONSTRUCTION
TASIKMALAYA** 34 - 56
Tia Setiawan, Ade Herdiana, Yana Haryana
- PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MEJA ALAT PENEKUK
RING PONDASI BETON (BEGEL) DAN PELAT SETRIP
DENGAN FUNGSI LANDASAN TWO IN ONE** 57 - 72
Slamet Riyadi, Heris Syamsuri, Ahmad Alfin Alfarisi
- PERANCANGAN MESIN CHIPPER DAUN RANTING
PUPUK KOMPOS DENGAN MENGGUNAKAN
MOTOR BENSIN 5,5 HP** 73 - 87
Heris Syamsuri, Irna Sari Maulani, Luthfi Saepul Millah
- RANCANG BANGUN PROTOTYPE PALANG PINTU
GERBANG OTOMATIS MENGGUNAKAN AKSES E-KTP
BERBASIS ARDUINO UNO R3 DAN PASSIVE INFRARED
SENSOR** 88 - 111
Zenal Abidin, Tia Setiawan, Jujun Kharismawan



JURNAL MESIN GALUH

ISSN 2985-9093



Vol.4 No.01 Januari 2025

Jurnal Mesin Galuh (JMG) dikelola oleh Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh. Jurnal ilmiah di bidang teknologi tepat guna dan terapannya terbit 2 kali dalam setahun, yaitu bulan Januari dan Juli.

- Penanggung Jawab : Ketua Program Studi Teknik Mesin
Ir. Slamet Riyadi, S.T., M.T.
- Pimpinan Redaksi : Ir. Irna Sari Maulani, S.Si., M.T.
- Mitra Bestari : 1. Dr. Ir. Muki Satya Permana, M.T.
(Universitas Pasundan Bandung)
2. Dr. Ir. Hery Sonawan, M.T.
(Universitas Pasundan Bandung)
3. Ir. Engkos Koswara, M.T.
(Universitas Majalengka)
4. Nia Nuraeni Suryaman
(Universitas Widyatama)
5. Ir. Heris Syamsuri, S.T., M.T.
(Universitas Galuh Ciamis)
- Redaksi Pelaksana : 1. Ir. Ade Herdiana, S.T., M.T.
2. Ir. Tia Setiawan, S.T., M.T.
3. Ir. Zenal Abidin, S.T., M.T.

SEKERTARIAT REDAKSI

JURNAL MESIN GALUH (JMG)

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Galuh Jln. RE. Martadinata No 150 Ciamis

Email: mesin.galuh@gmail.com

Website: <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jmg>



JURNAL MESIN GALUH

ISSN 2985-9093



Vol.4 No.01 Januari 2025

PENGANTAR REDAKSI

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kepada Allah SWT selalu kami panjatkan, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya Jurnal Mesin Galuh Volume 4, Nomor 1, Januari 2025 bisa diterbitkan secara elektronik (E-Jurnal) dengan 6 artikel. Jurnal ini diterbitkan sebagai wahana sosialisasi dan diseminasi hasil penelitian bagi kalangan akademisi maupun masyarakat luas, pada bidang teknologi tepat guna dan terapannya. Bidang kajian yang dicakup dalam jurnal ilmiah adalah teknologi tepat guna yang dipublikasikan dari ilmu pemesinan seperti konstruksi, metalurgi, konversi energi dan ilmu terapan lainnya.

Penyebarluasan informasi terhadap hasil-hasil penelitian tersebut dapat disampaikan melalui publikasi atau Jurnal ilmiah yang diwadahi dalam Jurnal Mesin Galuh diterbitkan oleh Program Studi Teknik Mesin merupakan salah satu sarana dan wadah bagi para peneliti untuk dapat mendiseminasikan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan serta sekaligus juga bisa sebagai sarana untuk meningkatkan profesionalitas.

Pada edisi ke empat nomor satu ini, JMG menyajikan 6 (enam) buah artikel yang bervariasi mulai dari pemesinan, metalurgi dan konversi energi, keberagaman konten tersebut menunjukkan bahwa terapan teknologi di masyarakat sangat luas dan terbuka berbagai peluang penelitian terkait.

Dalam upaya untuk meningkatkan kualitas Jurnal, kami akan terus berupaya untuk lebih baik. Oleh sebab itu, masukan dan saran dari semua pihak sangat diharapkan agar ke depan Jurnal Mesin Galuh (JMG) bisa lebih baik lagi. Hal ini memberikan semangat bagi kami untuk terus mengelola jurnal ini agar dapat terus terbit dan terus meningkat kualitasnya. Akhirnya kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga terbitnya Jurnal ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk kepada kita semua, dan semoga kita dapat berkarya lebih baik lagi di masa yang akan datang, Amin.

REDAKSI

PERANCANGAN MESIN CHIPPER DAUN RANTING PUPUK KOMPOS DENGAN MENGGUNAKAN MOTOR BENSIN 5,5 HP

Heris Syamsuri ¹⁾, Irna Sari Maulani ²⁾, Luthfi Saepul Millah ³⁾

^(1,2,3) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Galuh

Email: herissyamsuri@unigal.ac.id, irna.maulani@unigal.ac.id, luthfi_saepul_millah@gmail.com

Abstract

The title covers the issue of inefficient management of organic waste, which has a negative impact on the environment, including air, water, and soil pollution. But many people do not realize that organic garbage has the potential to be used as a useful thing and has added value with proper processing, such as processing organic waste as a compound fertilizer material. This article focuses on the design of a 5.5-power petrol engine, which is an important tool to process organic wastes into smaller particles. The project begins with the identification of needs, including determining the desired processing capacity, the type of branch leaf to be ripped, the selection of materials, the determination of component size and the size of fertilizer particles. Then a conceptual design was developed that covered important aspects such as machine frame, hub, body cover, knife eye components. Computer based design software (CAD) was used to make a 2-dimensional and 3-dimension chipper machine model, and also used analysis (FEM) as a test of frame strength to enable visualization and design perfection, such as tension analysis on structure, stretch on structures, movements, and safety factors. Using Fem (Fenite Element Method) analysis with the result (Method Element Up) obtained the load of components such as cover hopper, body plate, Knife arm plate, knives, motor driver, a maximum voltage of 137.008.992 N/m² below this ASTM A36 material length voltage value of 250,000 N / m² for a maximum load of 250 N stated security. The safety of factor 2 is also above the standard value of the safety factor 1 and is declared safe. .

Keywords: Chipper Machine, Organic Waste, 5.5 hp Gasoline Motorbike, Leaves, Twigs, Solidworks, CAD, FEM

ABSTRAK

Judul ini melatarbelakangi adanya isu penanganan limbah organik yang tidak efektif sehingga menyebabkan dampak negatif pada lingkungan, termasuk polusi udara, air, dan tanah. Akan tetapi banyak orang yang belum menyadari bahwa sampah organik memiliki potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan menjadi hal yang berguna dan memiliki nilai tambah dengan pengolahan yang tepat, contohnya seperti pengolahan sampah organik sebagai bahan pembuatan pupuk kompos. Artikel ini fokus pada perancangan mesin chipper daun ranting pupuk kompos menggunakan motor bensin 5,5 hp, yang merupakan alat penting untuk mengolah limbah organik menjadi partikel-partikel lebih kecil. Mesin chipper ini memiliki fungsi utama yaitu sebagai alat untuk mempercepat proses penghancuran sampah organik seperti daun ranting menjadi partikel-partikel yang lebih kecil. Proyek ini dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan, diantaranya penentuan kapasitas pemrosesan yang

Perancangan mesin chipper daun ranting pupuk kompos dengan menggunakan motor bensin 5,5 hp



diinginkan, jenis daun ranting yang akan dicacah, pemilihan material, penentuan ukuran komponen dan ukuran partikel cacahan. Kemudian dilakukan pembuatan desain konseptual yang mencakup aspek penting seperti pembuatan frame mesin, hub, body cover, komponen mata pisau. Software desain berbasis komputer (CAD) digunakan untuk membuat model 2 dimensi dan 3 dimensi mesin chipper, dan juga menggunakan analisis (FEM) sebagai pemeriksaan akan kekuatan frame sehingga memungkinkan visualisasi dan penyempurnaan desain, seperti analisis tegangan pada struktur, regangan pada struktur, perindahan, dan faktor keamanan. Dengan menggunakan analisis Fem (Fenite Elemen Method) dengan hasil (Method Element Hingga) didapat beban dari komponen-komponen seperti cover hopper, body plat, piringan dudukan pisau, pisau, motor penggerak, hub didapatkan tegangan maksimum 137.008.992 N/m² dibawah ini nilai tegangan luluh material ASTM A36 sebesar 250.000.000 N/m² untuk beban maksimum 250 N dinyatakan aman. mengalami perpindahan struktur sebesar 1 mm yang masih di batas elastisitas material. safety of factor didapat sebesar 2 juga berada diatas nilai standar faktor keamanan yaitu 1 maka dinyatakan aman.

Kata kunci : *Mesin Chipper, Limbah Organik, Motor Bensin 5,5 hp, Daun, Ranting, Solidworks, CAD, FEM*

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan mesin adalah suatu proses atau upaya yang dilakukan dengan bekerjasama dengan individu atau orang dengan tujuan mewujudkan pekerjaan dengan alat yang memudahkan pekerjaan manusia dan membantu kemajuan teknologi. Kemajuan di era modern ini menuntut setiap orang untuk berperan aktif dan memanfaatkan kreativitas dan inovasi untuk menciptakan alat-alat berkualitas yang mendukung kebutuhan manusia. tindakan yang harus diambil orang untuk menyederhanakan dan mempersingkat pekerjaan serta mencapai hasil yang konsisten dengan rencana. Oleh karena itu perencanaan mesin sangat diperlukan bagi manusia dalam melakukan aktivitas kerja. Di era kehidupan saat ini banyaknya daun kering yang bertebaran di jalan, taman, serta tempat-tempat umum lainnya terutama di daerah pedesaan yang bergantung pada pertanian dan peternakan, banyaknya pohon dan dedaunan yang dibiarkan kering begitu saja. Kurangnya kepedulian dan apresiasi masyarakat akan penggunaan daun kering juga menjadi salah satu penyebab belum meluasnya penggunaan kompos yang menggunakan sisa tanaman di masyarakat. Untuk pemanfaatan limbah tanaman tersebut perlu adanya proses pencacahan agar selanjutnya bisa digunakan menjadi kompos. Desa Sukaluyu, Kecamatan Mangunreja, Kabupaten Tasikmalaya merupakan daerah perkampungan dengan luas wilayah 19541.6457 Ha dan area luas pertanian 14332.201 Ha, yang dimana di daerah tersebut berkisar hampir 70% kesehariannya sebagai petani sebagai sumber daya masyarakat disana. Berdasarkan penelitian sebelumnya kompos merupakan hasil penguraian parsial/tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial, populasi dengan berbagai macam mikrob dalam kondisi

lingkungan yang hangat, anaerobik.(Abdikarya et al., 2019) lembap, dan aerobik atau Berdasarkan hasil penelitian yang lainnya perancangan mesin pencacah rumput gajah dengan menggunakan motor bensin 5,5 hp, mesin pencacah rumput gajah ini menggunakan transmisi tunggal dengan motor bensin sebagai tenaga penggerak sepasang pulley dan v-belt sebagai pelantara dari motor bensin ke poros.Mesin ini menggunakan sistem pemotongan berputar. Poros akan memutar pisau yang akan mencacah rumput di dalam box pencacahan.(Zikra & Andre Kurniawan, n.d.) Kebutuhan teknologi atau mesinyang dapat membatu manusia menggunakan Teknologi Tepat Guna (TTG) sangat banyak dibutuhkan khususnya mesin penghancur yang mempunyai kegunaan multifungsi. Hal ini sangat diperlukan untuk menghancurkan daun yang akan dijadikan pupuk kompos.

LANDASAN TEORI

II.1 Definisi Pupuk Kompos

Kompos adalah hasil penguraian parsial/tidak lengkap dari campuran bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembap, dan aerobik atau anaerobik(Abdikarya et al., 2019) Sedangkan pengomposan merupakan proses penguraian bahan organik secara biologis, khususnya oleh mikroorganisme yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Pengomposan bertujuan untuk mengatur dan mengendalikan proses alami ini agar kompos terbentuk lebih cepat. Proses ini meliputi pembuatan campuran bahan yang seimbang, penyediaan air yang cukup, pengaturan aerasi, dan penambahan aktivator kompos. Kompos yang berkualitas baik adalah kompos yang terurai sempurna dan tidak berdampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman. Penggunaan kompos yang belum matang akan mengakibatkan

persaingan unsur hara antara tanaman dan mikroorganisme tanah sehingga menghambat pertumbuhan tanaman. Kompos yang baik mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- Warnanya coklat tua sampai hitam, mirip warna tanah.
- Tidak larut dalam air, namun beberapa kompos dapat membentuk suspensi.
- Rasio C/N adalah 10 hingga 20, tergantung pada bahan mentah dan pelembapan.
- Efektif bila diaplikasikan pada lantai.
- Suhunya kira-kira sama dengan suhu lingkungan.
- Tidak berbau.



Gambar 2.1 Pupuk kompos

II.2 Perancangan

Perancangan adalah suatu proses menentukan apa yang ingin dicapai dengan menggunakan berbagai teknik dan mencakup penjabaran arsitektur serta detail komponen dan batasan yang akan ditemui selama proses pengerjaannya. Sehingga sebelum sebuah produk dibuat terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar skets atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat. Gambar skets yang telah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut. Gambar hasil perancangan adalah hasil akhir dari proses perancangan dan sebuah produk dibuat

setelah dibuat gambar-gambar rancangannya dalam hal ini gambar kerja. Perancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan yang penting, artinya rancangan hasil kerja perancang tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak dibuat, sebaliknya pembuat tidak dapat merealisasikan benda teknik tanpa terlebih dahulu dibuat gambar rancangannya (Dharmawan, 2000:2). Perancangan mesin merupakan perancangan dari system dan segala yang berkaitan dengan sifat mesin-mesin, mesin produk, alat-alat dan instrument. Perancangan mesin menggunakan matematika, ilmu bahan, ilmu mekanika Teknik, ilmu elemen mesin dan ilmu gambar teknik.

II.3 Proyeksi

Proyeksi merupakan implementasi gambar rancangan dari sebuah obyek nyata, proyeksi ini dibuat dengan garis pada bidang datar. Secara fungsi proyeksi ini digunakan untuk menampilkan sebuah obyek gambar nyata ke dalam bentuk gambar yang di sesuaikan dengan tujuan gambar tersebut. Garis proyeksi terdiri dari berbagai tipe, hal tersebut tergantung pada jenis garis dari proyeksi tersebut.

Berikut adalah tipe garis proyeksi:

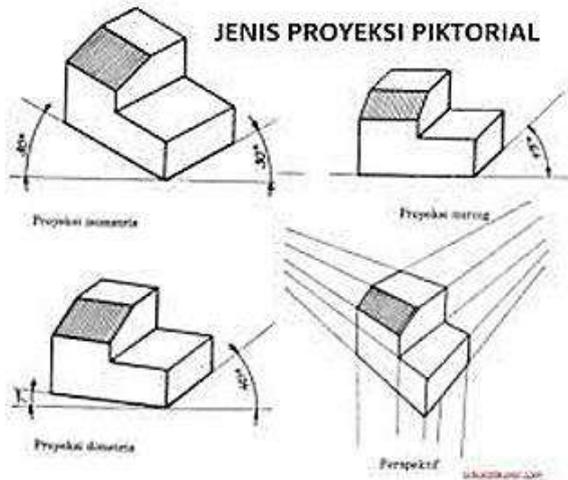
- Tipe Amerika
- Tipe Eropa

Perbedaan dari type proyeksi tersebut adalah tata letaknya

A. JENIS-JENIS PROYEKSI

1. Proyeksi Piktorial
Proyeksi Piktorial merupakan gambar yang semula dua dimensi dibuat dalam bentuk tampilan gambar dibuat secara tiga dimensi. Jenis proyeksi ini bisa dilakukan dengan berbagai macam cara di antaranya sebagai berikut:

- a. Proyeksi Piktorial Isometris
- b. Proyeksi Piktorial Dimetris
- c. Proyeksi Piktorial Miring
- d. Gambar Perspektif atau pandangan

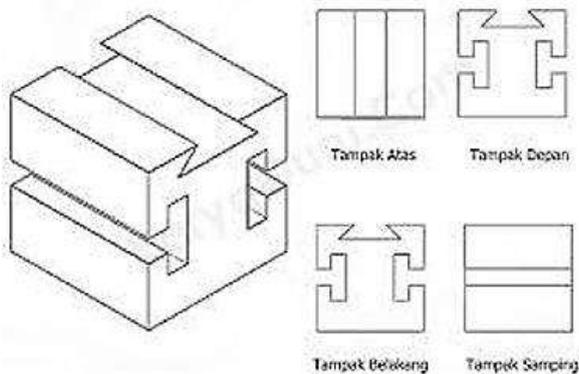


Gambar 2.2 Jenis Proyeksi Piktorial

2. Proyeksi Orthogonal Proyeksi

Orthodal merupakan jenis proyeksi yang menampilkan gambar secara dua dimensi. Fungsi dari proyeksi ini adalah menjelaskan gambar detail dari masing-masing sudut pandang. Proyeksi orthogonal dibagi menjadi dua jenis di antaranya sebagai berikut:

- a. Proyeksi kuadran I (proyeksi Eropa)
- b. Proyeksi kuadran III (Proyeksi Amerika)



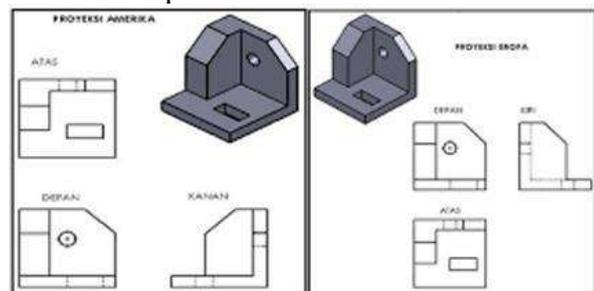
Gambar 2.3 Jenis Proyeksi Orthogonal

B. PROYEKSI EROPA DAN PROYEKSI AMERIKA

Perbedaan proyeksi orthodal yang dikelompokkan dalam dua standart proyeksi tersebut adalah dalam bentuk penyajian pada gambar

1. Proyeksi standart Eropa Proyeksi eropa (proyeksi kuadran I), peletakan view sisi kiri gambar sebagai view utama.
2. Proyeksi standart Amerika Proyeksi eropa (proyeksi kuadran I), peletakan view sisi kanan gambar sebagai view utama.

Berikut adalah contoh gambar proyeksi standart Eropa dan Amerika:



Gambar 2.4 Proyeksi Amerika dan Eropa

II.4 Teknologi Tepat Guna

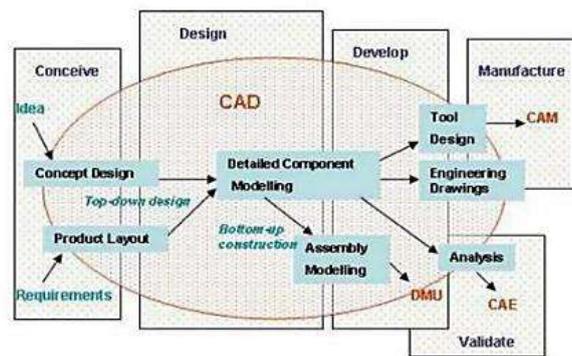
Teknologi tepat guna adalah ada sebuah gerakan idelogis (termasuk manifestasinya) yang awalnya diartikulasikan sebagai intermediate technology oleh seorang ekonom bernama Dr. Ernst Friedrich "Fritz" Schumacher dalam karyanya yang berpengaruh, Small is Beautiful. Walaupun nuansa pemahaman dari teknologi tepat guna sangat beragam di antara banyak bidang ilmu dan penerapannya, teknologi tepat guna umumnya dikenal sebagai pilihan teknologi beserta aplikasinya yang mempunyai karakteristik terdesentralisasi, berskala relatif kecil, padat karya, hemat energi, dan terkait erat dengan kondisi lokal. Secara umum, dapat dikatakan bahwa teknologi tepat guna adalah teknologi yang dirancang bagi suatu masyarakat tertentu agar dapat disesuaikan dengan aspek-aspek lingkungan, keetisan,

kebudayaan, sosial, politik, dan ekonomi masyarakat yang bersangkutan. Dari tujuan yang dikehendaki, teknologi tepat guna haruslah menerapkan metode yang hemat sumber daya, mudah dirawat, dan berdampak polutif seminimal mungkin dibandingkan dengan teknologi arus utama, yang pada umumnya beremisi banyak limbah dan mencemari lingkungan. Baik Schumacher maupun banyak pendukung teknologi tepat guna di masa modern juga menekankan bahwa teknologi tepat guna adalah teknologi yang berbasiskan pada manusia penggunaannya.

II.5 Computer Aided Design (CAD)

Teknologi yang digunakan dalam proses perancangan produk adalah peneliti menggunakan software computer-aided design (CAD). Perancangan mekanik adalah pembuatan segala rencana yang berkaitan dengan sistem dan karakteristik mesin, produk mesin, perkakas dan instrumen. matematika, ilmu material, mekanika teknik, ilmu elemen mesin, penyusunan, dll. digunakan dalam perencanaan mekanik. Pengertian komputer dan desain adalah pembuatan, modifikasi, analisis, atau optimalisasi desain dengan menggunakan komputer (workstation) atau Computer Aided Design (CAD). Computer Aided Design (CAD) adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan pembuatan desain yang prosesnya dibantu dengan komputer. Kegiatan membuat desain itu sendiri ternyata cukup luas artinya, dari pengumpulan ide, membuat sketsa (konsep), membuat model, membuat gambar detail, menganalisa desain, sampai dengan membuat simulasi dan animasi. Apabila semua kegiatan tersebut dibantu dengan komputer itulah artinya CAD. CAD sangat membantu dalam proses pembuatan desain suatu produk karena dengan CAD waktu dan biaya dapat digunakan secara lebih optimal dibandingkan dengan pembuatan desain secara manual yang masih memerlukan waktu dan biaya yang

lebih banyak. Untuk aplikasi komputer digital dalam perancangan teknik dan produksi Computer Aided Design (CAD) menunjuk penggunaan komputer dalam mengkonversikan suatu ide awal produk menjadi rancangan detail teknik. Evolusi perancangan biasanya meliputi pembuatan model geometrik produk yang bisa dimanipulasi, dianalisa, dan diperhalus. Dalam CAD, komputer grafik m engganti sketsa dan gambar teknik tradisional yang digunakan untuk memvisualisasi produk dan mengkomunikasikan rancangan informasi (Handayani & Ningsih, 2005)

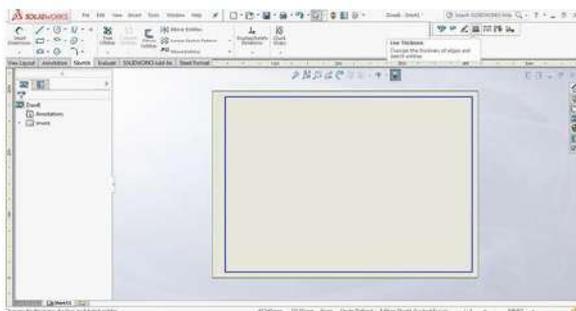


Gambar 2.5 Computer Aided Design

II.6 Software Solidworks

Solidworks adalah program desain berbantuan komputer (CAD) 3D yang menggunakan platform Windows. Perangkat lunak ini dikembangkan oleh Solidworks Corporation, anak perusahaan Dassault Systems, S.A. solidworks menyediakan parametrik berbasis fitur, pemodelan padat, dan pemodelan 3D bergerak. Software ini juga dapat menganalisis produk untuk mengetahui kekuatannya, termasuk gaya, torsi, suhu dan faktor keamanan. Sebagai software CAD, solidworks dipercaya sebagai perangkat lunak untuk membantu proses mendesain suatu benda atau alat dengan mudah. Di Indonesia sendiri terdapat banyak perusahaan manufaktur yang

mengimplementasikan perangkat lunak solidworks. Keunggulan solidworks dari software CAD lain adalah mampu menyediakan sketsa 2D yang dapat di-upgrade menjadi bentuk 3D. Selain itu pemakaiannya pun mudah karena memang dirancang khusus untuk mendesain benda sederhana maupun yang rumit sekalipun. Inilah yang membuat solidworks menjadi populer dan menggeser ketenaran software cad lainnya (Handayani & Ningsih, 2005)



Gambar 2.6 Tampilan Solidworks

2.7 Torsi

Torsi adalah gaya pada gerak translasi menunjukkan kemampuan sebuah gaya untuk membuat benda melakukan gerak rotasi/berputar. Sebuah benda akan berotasi bila dikenai torsi. Satuan yang sering digunakan adalah Newtonmeter (Nm). Torsi pada motor listrik dapat diperoleh dari hasil bagi antara daya keluaran (Watt) dengan kecepatan motor (rpm) (Buyung, S, .2018). Setelah didapatkan daya keluaran, maka dapat pula didapatkan hasil torsi yang dihasilkan dengan menggunakan rumus:

$$\tau = \frac{P}{\omega} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

τ : torsi beban (Nm)

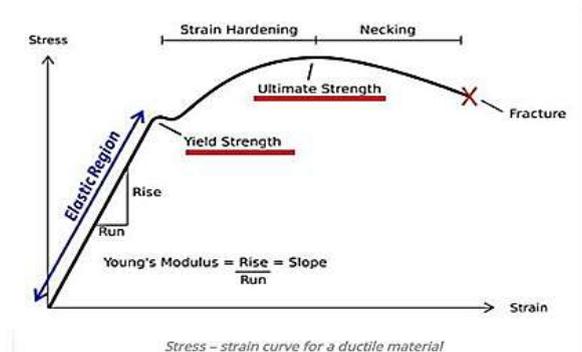
P : daya keluaran (Watt)

ω : kecepatan sudut (rad/s)

Perancangan mesin chipper daun ranting pupuk kompos dengan menggunakan motor bensin 5,5 hp

2.8 Kekuatan Material

Kekuatan suatu material dapat diperoleh dari suatu pengujian yang disebut pengujian tarik. Dari pengujian tersebut selain diperoleh bagian-bagian yang patah akibat proses tarik juga dihasilkan kurva uji tarik. Kurva ini menggambarkan beban pada suatu bagian dari awal tarikan hingga bagian tersebut putus. Oleh karena itu, pengujian tarik juga menggambarkan situasi dimana material yang terkena beban dapat pecah. Di bawah ini adalah contoh kurva hasil uji tarik dan bagian suatu logam tertentu. Berdasarkan uraian di atas dan kurva hasil uji tarik maka elemen mesin akan aman artinya tidak akan mengalami kegagalan apabila beban terjadi pada zona deformasi elastis atau daerah dibawah titik Y. Semakin mendekati titik Y maka semakin besar tegangan yang dihasilkan. kritis bagian mesin sedang atau kemungkinan besar rusak karena deformasi plastis.



2.9 Material ASTM A36

Baja karbon dapat diklasifikasikan berdasarkan jumlah kandungan karbonnya, yaitu baja karbon rendah disebut baja ringan (mild steel) atau baja perkakas, bukan baja yang keras, karena kandungan karbonnya rendah kurang dari 0,3%. Baja karbon sedang mengandung karbon 0,3-0,6% dan memungkinkan baja untuk dikeraskan sebagian dengan pengerjaan panas (heat treatment) yang sesuai. Baja karbon tinggi mengandung karbon 0,6-1,5%, dibuat dengan

cara digiling panas. Menurut Amanto dan Daryanto (1999) ASTM (American Standard for Testing and Material), suatu lembaga di Amerika Serikat yang menguji contoh bahan dan hasil secara luas diakui sebagai hasil analisis yang baku. Baja ASTM A36 merupakan baja dengan kandungan unsur karbon dalam struktur baja kurang dari 0,3% C. Baja karbon ASTM A36 memiliki ketangguhan dan keuletan tinggi akan tetapi memiliki sifat kekerasan dan ketahanan aus yang rendah jenis ini sangat rekatif dan mudah sekali untuk berubah kembali ke bentuk betuk besi oksida (berkarat) jika terkontaminasi air, oksigen dan ion. Baja karbon ASTM A36 mempunyai sifat mampu las yang dipengaruhi oleh kekuatan takik dan kepekaan terhadap retak las.(Arifin & Purwanto, n.d.)

| Property | Metric | Units |
|---------------------------------|----------------|-------------------------|
| Tensile Strenght, Ultimate | 400-550 MPa | N/mm ² |
| Tensile Strenght, Yield | 250 MPa | N/mm² |
| Poisson's ratio | 0.26 | N/A |
| Shear modulus | 79.3 GPa | N/mm ² |
| Mass density | 7850 | kg/m ³ |
| Bulk Modulus | 140 GPa | N/mm ² |
| Elongation at Break (in 200 mm) | 20.00% | N/mm ² |
| Elongation at Break (in 50 mm) | 23.00% | N/mm ² |
| Thermal expansion coefficient | 1.1e-005 | /K |
| Thermal conductivity | 52 | W/(m-K) |
| Modulus of Elasticity | 200 Gpa | N/mm ² |

Tabel 2.1 Propertis ASTM A36

2.10 Teori FEM (Finite Element Method)

Metode Elemen Hingga atau Finite Element Method (FEM) atau Analisa Elemen Hingga atau Finite Element Analysis (FEA), merupakan dasar pemikiran dari suatu bangunan bentuk-bentuk kompleks dengan blok-blok sederhana atau membagi objek yang kompleks kedalam bagian-bagian kecil yang teratur yang mendekati model kondisi aslinya(Nuklir et al., n.d.). Metode ini digunakan pada permasalahan engineering dimana exact solution/analytical solution tidak dapat menyelesaikannya. Inti dari FEM adalah membagi suatu benda yang akan dianalisa, menjadi beberapa bagian dengan jumlah hingga (finite). Bagian-bagian ini disebut elemen yang tiap elemen satu dengan elemen lainnya dihubungkan dengan nodal (node). Kemudian dibangun persamaan matematika yang menjadi representasi benda tersebut. Proses pembagian benda menjadi beberapa bagian disebut meshing. FEA dapat digunakan untuk menganalisa secara spesifik permasalahan di dunia engineering, misalnya kekuatan struktur, korosi, perpindahan panas, maupun gabungan beban yang terjadi, contoh sebuah structure yang terkorosi sebagian, tidak dapat dihitung secara analitis karena ketebalan struktur berbeda di setiap daerah. dengan proses deskritisasi di FEA, dapat diselesaikan dengan mudah. Proses pemodelan dilakukan dengan menggunakan software CFD, dengan ukuran 1: 1. Keuntungan mendesain mesin uji tarik dengan menggunakan software yaitu untuk lebih mempercepat waktu proses perancangan dan analisis, juga mengurangi percobaan berulang (Trial Error), Meshing merupakan suatu proses membagi geometri (sistem matematika) model solid menjadi elemen-elemen dan setiap elemen mempunyai node. Dan setiap node mempunyai derajat kebebasan (Degree of Freedom) dimana gaya akan terdistribusi ke setiap elemen. Semakin banyak node maka hasilnya semakin mendekati kondisi aslinya, sesuai dengan ukuran 1: 1 dari mesin pengayak pupuk

kompos, meshing juga merupakan proses membagi komponen yang akan dianalisis menjadi elemen-elemen kecil atau diskrit. semakin baik kualitas mesh maka akan semakin tinggi tingkat konvergensinya.

- Teori Tegangan Normal Maksimum Teori ini menyebutkan bahwa suatu material menerima suatu kombinasi pembebanan, akan gagal atau Luluh bila tegangan prinsipal positif paling besar, melewati harga tegangan yield tarik material, atau tegangan negatif prinsipal paling besar melewati harga tegangan yield material dan akan Patah bila tegangan prinsipal positif atau negatif maksimum melewati harga tegangan yield maksimum dari material. Tegangan adalah gaya yang bekerja persatuan luas penampang. Persamaan dari tegangan adalah

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

F = Gaya
 A = Luas Penampang

- Teori Perpindahan (displacement)
 Jika sebuah poros/ batang menerima beban torsi atau momen puntir maka poros tersebut cenderung terdeformasi akibat pengaruh puntiran karena perbedaan putaran satu titik relatif terhadap titik lain pada poros, akibat adanya torsi pada poros maka poros mengalami tegangan geser di penampangnya. Persamaan dari tegangan geser adalah:

$$\tau = \frac{T \cdot r}{J} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan:

T=Torsi
 t = Jari-jari
 J = Momen Inersia Polar (Heri Sonawan 2014)

- Teori Regangan (strain)

Perancangan mesin chipper daun ranting pupuk kompos dengan menggunakan motor bensin 5,5 hp

Regangan adalah terjadinya perubahan struktur karena ketidakmampuan struktur untuk menahan beban.

Persamaan dari regangan adalah

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan:

ΔL = Pertambahan panjang
 $\Delta L = L - L_0$
 L_0 = Panjang awal

- Konsep Faktor Keamanan (safety of Factor)
 Elemen mesin akan gagal jika tegangan yang terjadi lebih dari kekuatan material. Elemen mesin akan aman jika kekuatan material lebih dari tegangan yang terjadi.

Dengan persamaan: $FS = \frac{\text{Kekuatan material}}{\text{Tegangan yang Terjadi}}$

Kekuatan material dan tegangan yang terjadi dihubungkan oleh sebuah variabel baru sebagai faktor keamanan (Factor of Safety, FS) Elemen mesin akan aman jika FS lebih dari 1, faktor keamanan sama dengan 1 maka itu berarti tegangan yang terjadi mendekati kekuatan material. Kekuatan sebenarnya dari suatu struktur haruslah melebihi kekuatan yang dibutuhkan. Perbandingan dari kekuatan sebenarnya terhadap kekuatan yang dibutuhkan disebut faktor keamanan (n).

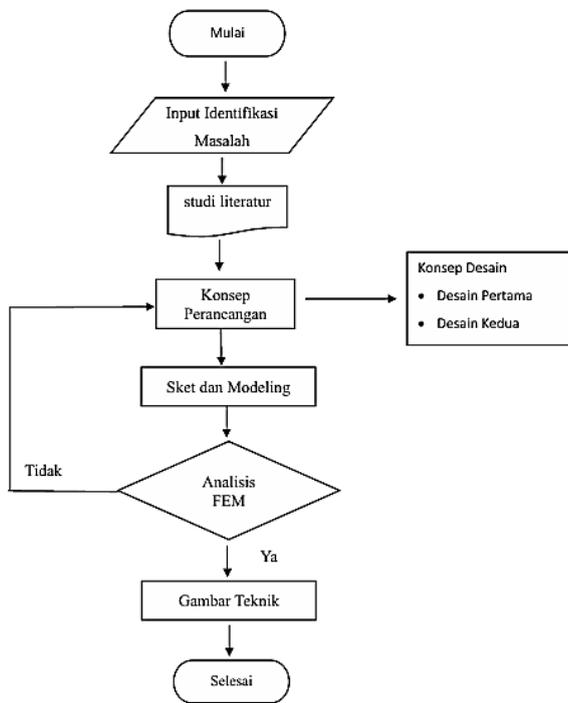
$$\text{Faktor keamanan} = \frac{\text{Kekuatan Sebenarnya}}{\text{Kekuatan yang Dibutuhkan}}$$

Faktor keamanan harus lebih besar dari 1.0 untuk menghindari kegagalan. Kegagalan dapat berarti patah atau rusak sama sekali pada suatu struktur. Penentuan faktor keamanan memperhitungkan kemungkinan pembebanan yang melampaui batas (overloading) dari suatu struktur baik dari pembebanan statik maupun pembebanan dinamik secara berulang, serta kemungkinan kegagalan akibat kelelahan struktur (fatigue failure) dan lain-lain. Apabila faktor

keamanan sangat rendah, maka kemungkinan kegagalan akan menjadi tinggi dan karena itu desain strukturnya tidak diterima. Sebaliknya jika faktor keamanan sangat besar, maka strukturnya akan menjadi boros bahan (Over Design).

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

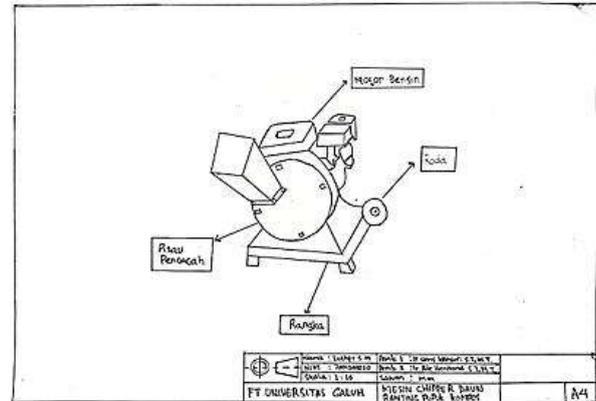


Gambar.3.1 Diagram Alir

PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

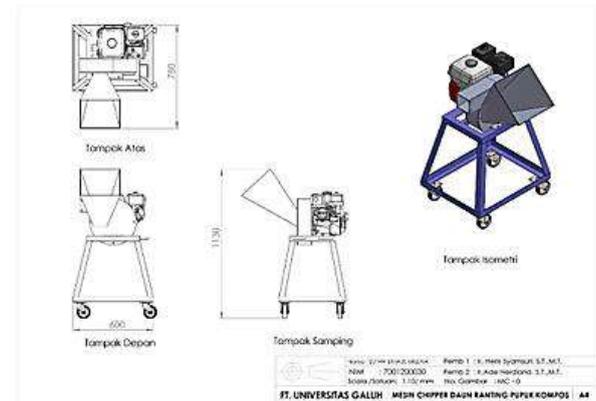
Konsep desain dari mesin chipper daun dan ranting ini adalah gambaran secara garis besar mengenai mesin yang akan dibuat, dan gambaran komponen komponen dari sebuah mesin chipper daun dan ranting.



Gambar 4.1 Sketsa Gambar Pertama

Dari 2 sketsa yang dibuat oleh perancang, maka perancang memilih konsep desain pertama karena lebih efektif dan efisien dibanding sketsa kedua. Perancangan mesin chipper daun dan ranting ini dibuat dengan menggunakan Software Solidwork.

4.2 Desain Gambar

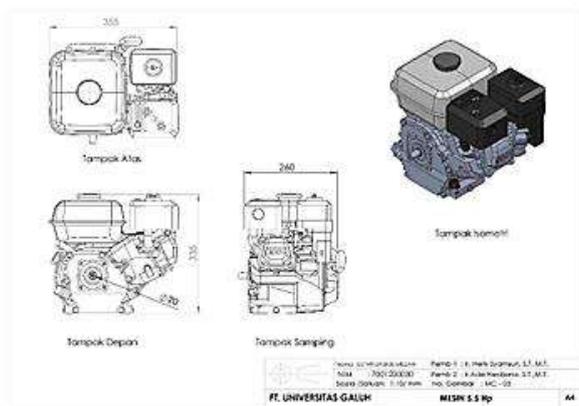


Gambar di atas (Gambar 4.2)

merupakan gambar hasil perancangan yang dibuat menggunakan Solidwork. Dari hasil perancangan tersebut beberapa part disatukan menjadi satu kesatuan utuh. yang pertama ada cover hopper, body plat, mesin 5.5 hp, piringanudukan pisau, hub, rangka, roda.

4.2.1 Spesifikasi Komponen Mesin Chipper Daun Ranting

Dalam perancangan mesin chipper daun ranting dibuat sesuai dengan harapan, maka dibuatlah spesifikasi yang mencantumkan seluruh peralatan yang dibutuhkan untuk membuat mesin chipper daun ranting ini. Berikut adalah spesifikasinya: 1. Motor bensin Motor bensin bekerja menggunakan bahan bakar minyak yang dibakar dalam mesin internal combustion (IC) untuk menghasilkan energi tersebut kemudian digunakan untuk menggerakkan motor melalui poros sebagai penyalur putaran. Spesifikasi motor bensin dengan volume silinder 163 cc, memiliki kecepatan 2500 Rpm dan daya 5,5 hp mampu menggerakkan piringanudukan pisau melalui poros dan disambung dengan hub sebagai penghubungnya.

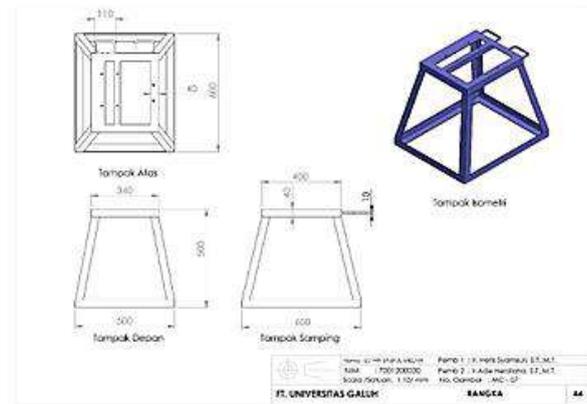


Gambar 4.3 Motor Bensin

2. Rangka (Frame)

Frame adalah bagian dasar yang berfungsi sebagai pendukung mesin dan komponen lainnya untuk menjaga stabilitas mesinnya, maka dalam membuatnya harus memikirkan beban yang dialami rangka tersebut. Spesifikasi rangka menggunakan baja siku 4x4 cm dengan ketebalan 2,5 mm,

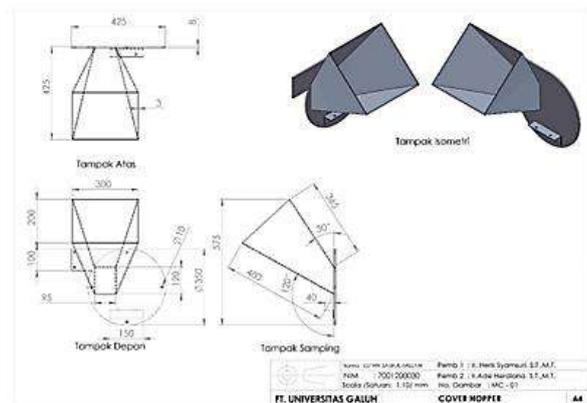
menggunakan material baja structural (ASTM A36) memiliki Panjang bawah 600 mm, lebar 500 mm, dan tinggi 500 mm.



Gambar 4.4 Rangka (frame)

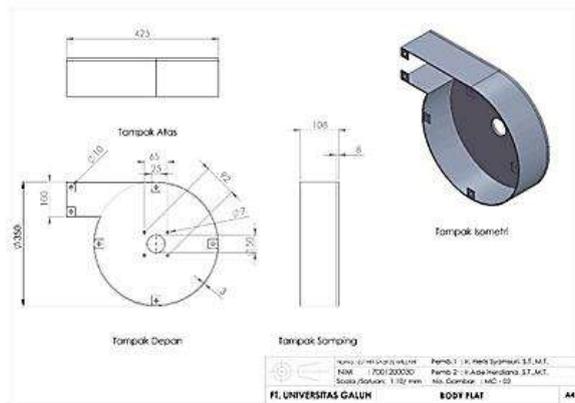
3. Coper Hopper

Cover Hopper untuk melindungi proses penghancuran daun ranting agar hasil dari proses penghancuran hasilnya bisa melewati untuk keluar dan cover hopper ini untuk memsukkan daun dan ranting yang akan di hancurkan. Spesifikasi cover hopper menggunakan plat esser dengan ketebalan 8 mm memiliki Panjang 420 mm, lebar 425 mm, tinggi 575 mm dan berat 13 kg.



Gambar 4.5 Cover Hopper

4. Body Plat

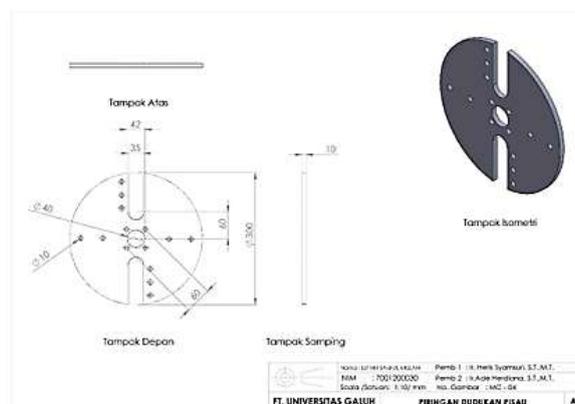


Gambar 4.6 Body Plat

Spesifikasi Body Plat menggunakan material plat esser dengan ketebalan 6 mm, memiliki Panjang 425 mm, tinggi 350 mm dan berat 9 kg.

5. Piringan Dudukan Pisau

Piringan dudukan pisau didesain dengan ukuran seperti dilihat pada gambar 4.6 berfungsi sebagai dudukan pisau untuk serta meneruskan putaran dari motor untuk memproses penghancuran daun ranting. Spesifikasi piringan dudukan pisau menggunakan plat esser dengan ketebalan 10 mm, diameter piringan 300 mm dan memiliki berat 5 kg

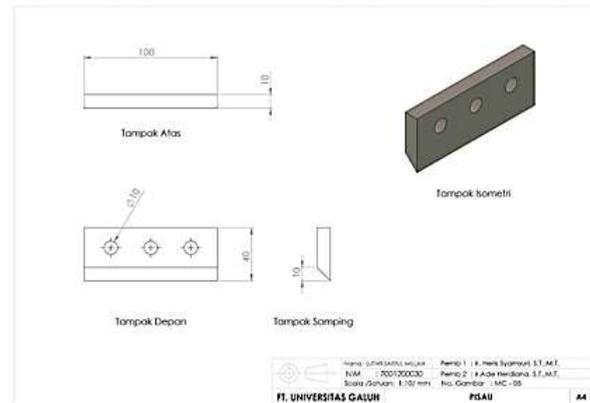


Gambar 4.7 Piringan Dudukan Pisau

6. Pisau

Pisau yang didesain dengan ukuran seperti Digambar 4.7 berfungsi untuk memotong atau menghancurkan daun dan ranting. Spesifikasi

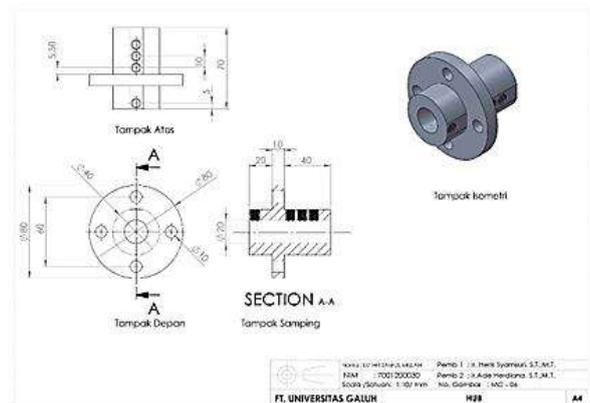
Pisau menggunakan material SKD 11 dengan ketebalan 1 cm, panjang 100 mm, lebar 40 mm dan berat 0,3 kg.



Gambar 4.8 Pisau

7. Hub

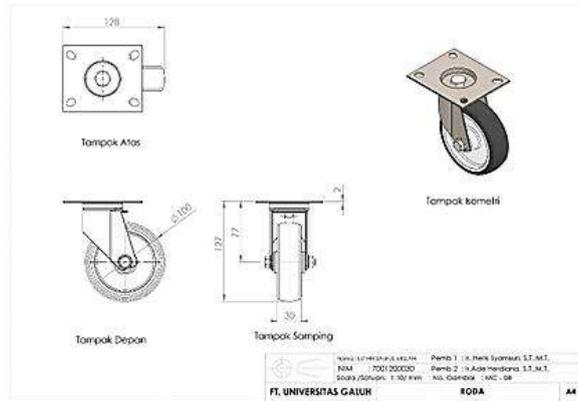
Hub didesain dengan ukuran seperti yang tertulis pada gambar 4.8 yang berfungsi untuk perantara putaran dari motor bensin ke piringan dudukan pisau. Spesifikasi Hub menggunakan material aisi 1040 dengan Panjang 70 mm, diameter poros 80 mm, ketebalan hub 1 cm dan memiliki berat 0,8 kg.



Gambar 4.9 Hub

8. Roda

Roda dengan ukuran standar yang berfungsi untuk memfasilitasi pergerakan. Roda memungkinkan pergerakan benda atau beban dengan lebih mudah. Spesifikasi roda material rubber, speck standar.



Gambar 4.10 Roda

4.3 Pembahasan

Pada pembahasan ini akan dijelaskan cara perhitungan serta analisis rangka menggunakan Fenite Element Method (FEM). perancangan mesin Chipper Daun Ranting Pupuk Kompos ini dibuat menggunakan proses pemodelan, analisis static dan gambar teknik.

Adapun komponen-komponen yang digunakan yaitu:

1. Perhitungan daya motor

> Perhitungan Torsi

$$\tau = \frac{P}{\omega}$$

$$\omega = \frac{2 \pi \times n}{60}$$

$$= \frac{P}{2 \pi \times n / 60}$$

$$= \frac{60 \times 4103}{2 \times 3.14 \times 2500}$$

$$= \frac{246180}{15700}$$

$$= 15.6 \text{ Nm}$$

Keterangan:

τ = Torsi

P = Daya

ω = Kecepatan Sudut

1hp = 746 Watt

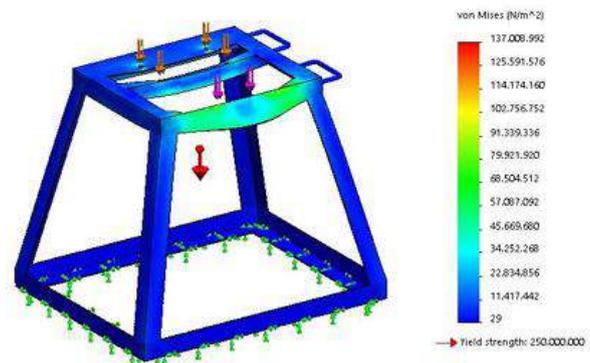
5,5 hp = 5.5 x 746

= 4103 Watt

2. Perancangan Rangka

Untuk mendesain dan membuat elemen Rangka, menggunakan aplikasi FEM (Finite Elemen Methode)

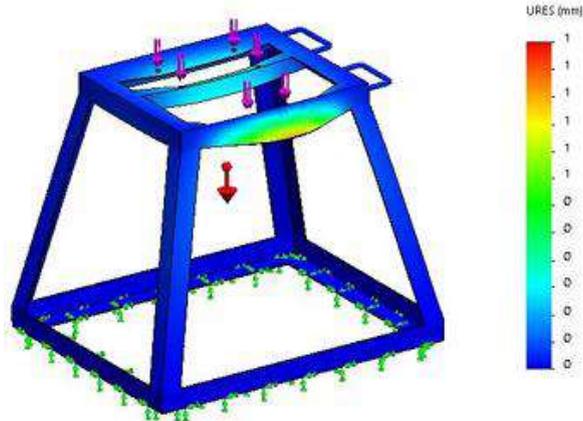
A. Tegangan (Von mises)



Gambar 4.11 Tegangan (Von Mises)

Dilihat dari gambar 4.11 dinyatakan bahwa daerah terdistribusi tegangan maksimal di perhatikan dengan warna merah dengan hasil 137.008.992 N/m² atau 137 Mpa, hasil tersebut masih jauh nilainya dari tegangan Luluh material ASTM A36 sebesar 250.000.000 N/m² atau 250 Mpa, dengan demikian, beban dari cover hopper, beban dari body plat, mesin 5.5 Hp, piringan, pisau, hub adalah 50 kg, elemen rangka dinyatakan aman.

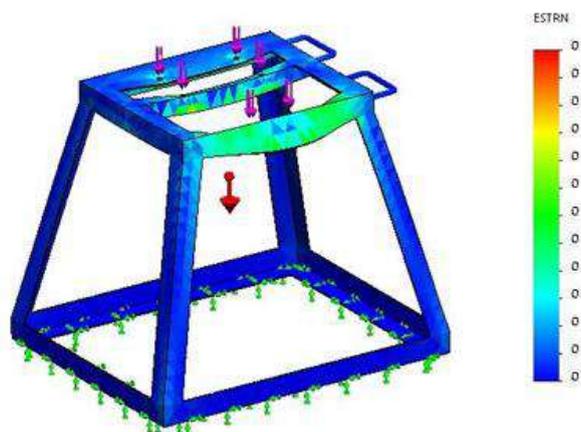
B. Perpindahan (Displacement)



Gambar 4.12 Perpindahan (Displacement)

Dilihat dari gambar 4.12 dinyatakan bahwa daerah terdistribusi perpindahan maksimal diperlihatkan dengan warna merah dengan hasil 1 mm, dengan demikian, Dengan beban dari beban dari cover hopper, beban dari body plat, mesin 5.5 Hp, piringan, pisau, hub adalah 50 kg, terjadi perpindahan pada Struktur Rangka sebesar 1 mm.

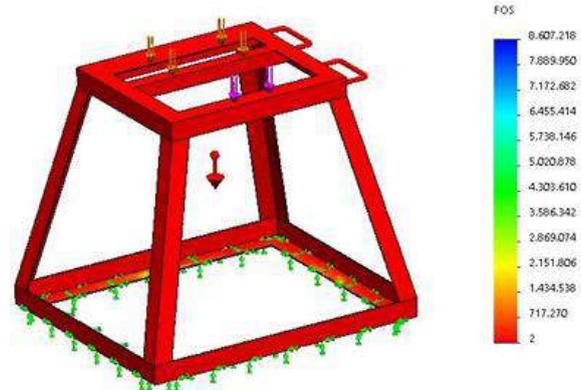
C. Regangan (Strain)



Gambar 4.13 Regangan (Strain)

Dilihat dari gambar 4.13 dinyatakan bahwa daerah terdistribusi regangan maksimal di perlihatkan dengan warna merah dengan hasil 0, dengan demikian tidak terjadi regangan pada Struktur Elemen Rangka.

D. Faktor Keamanan (Savety of Factor)



Gambar 4.14 Analisis Faktor Keamanan (Savety of Factor)

Dilihat dari gambar 4.14 dinyatakan bahwa, daerah komponen Rangka yang berwarna merah adalah daerah visualisasi faktor keamanan, hasil yang didapat adalah 2. Dengan didapatkannya hasil savety faktor maka dinyatakan bahwa Dari hasil analisis numerik FEM Dengan beban dari beban dari cover hopper, beban dari body plat, mesin 5.5 Hp, piringan, pisau, hub adalah 50 kg, elemen Rangka dinyatakan aman.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dalam perancangan mesin chipper daun ranting pupuk kompos dengan menggunakan motor bensin 5,5 hp dengan hasil berupa gambar teknik, dengan perhitungan daya putar adalah 15,6 Nm diperlukan daya motor sebesar 4103 watt, analisis rangka didapatkan dengan tegangan adalah 137.008.992 N/m² atau 137 Mpa hasil tersebut masih jauh nilainya dari tegangan luluh material ASTM A36 sebesar 250.000.000 N/m² maka dinyatakan aman, perpindahan pada struktur rangka sebesar 1 mm, renggangan pada struktur rangka adalah 0 dan faktor keamanannya adalah 2 juga diatas nilai

standar faktor keamanan yaitu 1 maka dinyatakan aman.

5.2 Saran

Setelah dipaparkan isi dan Kesimpulan dari skripsi tugas akhir ini, maka penulis menyarankan untuk melakukan adanya pengembangan pada perancangan mesin chipper daun ranting untuk diperlukan pelapisan kepada body plat untuk mengurangi korosi dari getah dan dalam perhitungan analisis diperlukan posisi input yang benar, supaya hasil render sesuai dengan realnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Kurniawan, Andri. "Produksi mol (mikroorganisme lokal) dengan pemanfaatan bahan-bahan organik yang ada di sekitar." *Jurnal Hexagro* 2.2 (2018).
- Zikra, M., et al. "PERANCANGAN MESIN PENCACAH RUMPUT GAJAH." *Jurnal Vokasi Mekanika* 3.2 (2021): 69-74.
- Antu, Evi Sunarti, and Yunita Djamilu. "Desain Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga Untuk Pembuatan Pupuk Kompos." *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)* 3.2 (2018): 57-65.
- Wiraghani, S. R., & Prasnowo, M. A. (2017). Perancangan dan pengembangan produk alat potong sol sandal. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1(1), 73-76.
- Buyung, S. (2018). Analisis Perbandingan Daya Dan Torsi Pada Alat Pemotong Rumput Elektrik (APRE). *Jurnal Voering* Vol, 3(1).
- Handayani, Dewi, and Untari Ningsih. "Computer Aided Design/Computer Aided Manufactur [CAD/CAM]." *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK* 10.3 (2005): 143-149.
- ALFARISY, MUHAMMAD. "PEMBUATAN DETAILED ENGINEERING DESIGN ROLLER DARI MILLING STATION DI PT. CINTA MANIS."
- Safutra, Nur Ihwan, and Nurhayati Rauf. "Buku Referensi Micro Ergonomic and Design (Design Meja Hygiene dan Sanitasi Pasar Basah Tradisional)." (2022).
- Yudhyadi, I. GNK, Tri Rachmanto, and Adnan Dedy Ramadan. "Optimasi parameter permesinan terhadap waktu proses pada pemrograman CNC milling dengan berbasis CAD/CAM." *Dinamika Teknik Mesin* 6.1 (2016).
- Herdiana, Ade. "Analisis Optimalisasi Fungsi Ball Joint pada Mesin Uji Tarik dengan Menggunakan FEM." *SEMINAR TEKNOLOGI MAJALENGKA (STIMA)*. Vol. 4. 2019.
- Arifin, Jaenal, Helmy Purwanto, and Imam Syafa'at. "Pengaruh jenis elektroda terhadap sifat mekanik hasil pengelasan smaw baja ASTM A36." *Jurnal Ilmiah Momentum* 13.1 (2017).