

TUGAS AKHIR

ANALISA SIMULASI NUMERIK KEKUATAN MATA PISAU MESIN PENCACAH SAMPAH ORGANIK KAPASITAS 100 KG/JAM MENGUNAKAN APLIKASI SOLIDWORKS

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

PARIS SYAHPUTRA

1807230017



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Paris Syahputra
NPM : 1807230017
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisa Numerik Kekuatan Mata Pisau Mesin
Pencacah Sampah Organik Kapasitas 100 kg/Jam
Menggunakan Aplikasi Solidworks
Bidang ilmu : Kontruksi & Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 24 September 2022

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Khairul umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Ahmad Marabdi Siregar, S.T.,M.T

Dosen Penguji III



Chandra A Siregar, S.T., M.T

Ketua,Program Studi
Teknik Mesin



Chandra A Siregar, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Paris Syahputra
Tempat /Tanggal Lahir: Medan/06 Mei 1999
NPM : 1807230017
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisa Simulasi Numerik Kekuatan Mata Pisau Mesin Pencacah Sampah Organik kapasitas 100 kg/Jam Menggunakan Aplikasi Solidworks”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 24 September 2022

Saya yang menyatakan,



Paris Syahputra

ABSTRAK

Semakin berkembangnya teknologi dan perkembangan gaya hidup, mengakibatkan berkembangnya juga cara dan metode dalam mengelola sampah Dalam rangka proses pengolahan dan pengelolaan sampah. Maka perlu ada perubahan, diantaranya yang dapat dilakukan adalah dengan mengubah sampah rumah tangga yang bersifat organik menjadi kompos. Dalam penelitian ini akan dilakukan simulasi atau analisis numerik pada mata pisau mesin pencacah sampah organik dengan menggunakan *Software Solidworks*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kekuatan mata pisau pada mesin yang di gunakan agar mendapat kualitas bahan dan mata pisau kuat saat di beri pembebanan. Analisa numerik pembebanan mata pisau ini menggunakan *Software solidworks* sebagai solusi simulasi perhitungannya. Dan dari hasil simulasi di peroleh Total Stress 1 akibat pembebanan = Max $5,414e+08$ (n/m^2), Displacement 1 akibat pembebanan = Max $1,327e+01$ (mm), equivalent strain akibat pembebanan = Max $1,830e-03$ (mm), Faktor keamanan (factor of safety/fos/sf) pembebanan = minimal mencapai 3 Perhitungan mata pisau ini di fokuskan pada seluruh mata pisau dengan pemberian pembebanan 100 kg/jam. Dari hasil pembebanan mata pisau diperoleh bahwa mata pisau aman untuk menerima pembebanan 100 kg/jam dengan profil mata pisau menggunakan jenis bahan AISI 1045. Analisa pembebanan juga aman dengan sistem penyambung.

Kata kunci: Mesin pencacah organik, *Solidworks*, Pembebanan dan Rengangan

ABSTRACT

The development of technology and the development of lifestyles has resulted in the development of ways and methods of managing waste in the context of processing and managing waste. So there needs to be changes, one of which can be done is to convert organic household waste into compost. In this research, a simulation or numerical analysis will be carried out on the blade of an organic waste chopping machine using Solidworks Software. The purpose of this study was to determine the strength of the blade on the machine used in order to get the quality of the material and the blade is strong when it is given a load. Numerical analysis of blade loading uses Solidworks software as a simulation solution for the calculation. And from the simulation results obtained Total Stress 1 due to loading = $Max\ 5.414e+08\ (n/m^2)$, Displacement 1 due to loading = $Max\ 1.327e+01\ (mm)$, equivalent strain due to loading = $Max\ 1.830e-03\ (mm)$, Factor of safety (factor of safety/fos/sf) loading = at least 3 blades Calculation of this blade is focused on all blades with a loading of 100 kg/hour. From the results of the blade loading, it is found that the blade is safe to accept a loading of 100 kg/hour with a blade profile using AISI 1045 material type. Loading analysis is also safe with a splicing system.

Keywords: Organic chopper, *Solidworks*, Loading and Strain

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada hingga. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Simulasi Numerik Kekuatan Mata Pisau Mesin Pencacah Sampah Organik Kapasitas 100 kg/jam Menggunakan Aplakasi Soidworks” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing dan Penguji Serta Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T selaku Dosen Penguji I dan penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T selaku Dosen Penguji II dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin yang telah banyak memberikan koreksi dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesinan kepada penulis.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Orang tua penulis: Zainal dan Mamak Siti Hajar, terima kasih yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai, serta Adik Alwi Sihab, M.Arya Febrian yang juga telah memberikan support terhadap penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Seluruh Alumni, Demisioner Dan Kader Himpunan Mahasiswa Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Sahabat-sahabat penulis: Muhammad Refan, Muhammad Reza, Fitra Akbar, Ari Prayogi Nasution, Deru Amaru Kurniawan, Ilham Maulana Amin, dan seluruh teman – teman kelas B – 3 2018 lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu penulis

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi Teknik Mesin.

Medan, 5 September 2022



Paris Syahputra

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pengertian Sampah	4
2.1.1. Klasifikasi Sampah	5
2.2. Jenis-Jenis Sampah	6
2.2.1. Berdasarkan sumbernya sampah dapat dibedakan	6
2.2.2. Berdasarkan sifatnya sampah dapat dibedakan	8
2.2.3. Berdasarkan bentuknya sampah dapat dibedakan	9
2.3. Dampak sampah pada masyarakat	10
2.4. Prinsip pengolahan sampah	11
2.5. Mesin pencacah sampah organik	12
2.6. Jenis-jenis mesin pencacah	13
2.6.1. Mesin pencacah kayu	13
2.6.2. Mesin Pencacah Limbah Plastik	14
2.7. Bagian-Bagian Mesin Pencacah Sampah Organik	15
2.7.1. Motor Diesel	15
2.7.2. Pulley	16
2.7.3. Sabuk V (V-Belt)	17
2.7.4. Poros	18
2.7.5. Bantalan/Bearing	18
2.8. Jenis Mata Pisau	19
2.8.1. Mata pisau tipe pertama/Crush jenis Claw	19
2.8.2. Mata pisau tipe kedua	20
2.8.3. Mata pisau tipe ketiga	20
2.9. Baja	21
2.9.1. Jenis-jenis baja	22
2.9.2. Material mata pisau	22
2.10. Simulasi numerik	23

2.11. Analisa numerik	23
2.12. Software Solidwork	24
BAB 3 METODOLOGI	26
3.1 Tempat dan Waktu	26
3.1.1. Tempat dan Waktu	26
3.1.2. Waktu Penelitian	21
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	22
3.2.1. Komputer	27
3.2.2. Software Solidworks	27
3.3 Bagan alir penelitian	29
3.4 Rancangan Alat Penelitian	30
3.5 Prosedur Penelitian	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Hasil dari perancangan komponen – komponen pada mesin pencacah sampah organik	32
4.1.1. Desain poros 3D	43
4.1.2. Desain mata pisau 2D	32
4.1.3. Membuka aplikasi solidworks	35
4.1.4. Simulasi mata pisau mesin pencacah sampah organik	36
4.1.5. Tampilan mata pisau mesin pencacah 100 kg/ penyetingan <i>factor of safety</i>	40
4.1.6 Tampilan akhir mata pisau mesin pencacah sampah organik	43
4.2. Pembahasan dari perancangan komponen – komponen utama mata pisau mata pisau mesin pencacah sampah organik	43
4.2.1. Memulai Simulasi	43
4.2.2. Hasil Simulasi Pembebanan 100 kg/	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1. Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR	
SK PEMBIMBINGAN	
BERITA ACARA SEMINAR RIWAYAT PROPOSAL	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Penelitian	21
Tabel 3.4 Bagan Alir Penelitian	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sampah Manusia	6
Gambar 2.2. Sampah Konsumsi	6
Gambar 2.3. Limbah Industri	7
Gambar 2.4. Sampah Organik	8
Gambar 2.5. Sampah Anorganik	8
Gambar 2.6. Sampah Padat	9
Gambar 2.7. Limbah Cair	10
Gambar 2.8. Mesin Pencacah Sampah Organik	12
Gambar 2.9. Mesin Penghancur Kayu	14
Gambar 2.10. Mesin Pencacah Limbah Plastik	14
Gambar 2.11. Motor Diesel	15
Gambar 2.12. Pulley	16
Gambar 2.13. Penggerak Pulley	16
Gambar 2.14. Sabuk (V-Belt)	17
Gambar 2.15. Poros	18
Gambar 2.16. Bantalan	19
Gambar 2.17. Mata Pisau Tipe Pertama	19
Gambar 2.18. Mata Pisau Tipe Kedua	20
Gambar 2.19. Mata Pisau Tipe Ketiga	20
Gambar 2.20. Software Solidworks	25
Gambar 3.1. Komputer	27
Gambar 3.2. Software Solidwork	28
Gambar 3.3. Bagan Alir	29
Gambar 4.1. Desain poros 3D	32
Gambar 4.2. Sketch pandangan atas mata pisau	33
Gambar 4.3. Memberikan ukuran mata pisau	33
Gambar 4.4. Desain mata pisau 3D pandangan atas	34
Gambar 4.5. Desain mata Pisau 3D pandangan kanan	35
Gambar 4.6. Desain mata pisau 3D pandangan kiri	35
Gambar 4.7. Tampilan awal solidworks	36
Gambar 4.8. Tampilan jendela kerja solidworks 2021	36
Gambar 4.9. Desain mata pandangan samping	37
Gambar 4.10. Desain mata pisau pandangan depan	37
Gambar 4.11. Tampilan penentuan jenis material	38
Gambar 4.12. Penentuan bagian benda kerja yang tidak bergerak saat di berikan pembebanan	39
Gambar 4.13. Penentuan bagian benda kerja yang diberi beban 100 kg/jam saat diberikan pembebanan	39
Gambar 4.14. Hasil yang sudah dilakukan mesh pada mata pisau mesin pencacah organik	40
Gambar 4.15. Tampilan akhir mata pisau yang telah siap dilakukan run simulasi pembebanan pada software solidwok 2021	41
Gambar 4.16. Tampilan pemilihan factor safety pada software solidwork 2021	41
Gambar 4.17. Tampilan pemilihan factor safety seting dengan memberi nilai 1 pada software solidwork 2021	42

Gambar 4.18. Tampilan pemilihan factor of safety distribution pada software solidworks 2021	42
Gambar 4.19. Tampilan akhir mata pisau yang telah siap dilakukan hasil simulasi pembebanan pada software solidwork 2021	43
Gambar 4.20. Sebelum diberi pembebanan	44
Gambar 4.21. Total stress1 akibat pembebanan	45
Gambar 4.22. Displacement1 akibat pembebanan	46
Gambar 4.23. Equivalent strain akibat pembebanan	46
Gambar 4.24. Factor ke amanan (factor of safety/fos/sf) pembebanan	47

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
w	Gaya Berat	(N)
m	Massa Benda	(Kg)
g	Percepatan Gravitasi	(m/s^2)
l_k	Panjang Pisau	(m)
F_k	Gaya Potong Pisau	-
F_t	Gaya Potong Total	-
V_s	Kecepatan Potong	(m/s)
z	Jumlah Mata Pisau	-
d	Diameter Pisau	(m)
n	Jumlah Putaran Menit	(rpm)
P_p	Daya Yang Dibutuhkan Untuk Memutar Mata Pisau	(watt)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sampah selama ini dianggap tidak berguna, bahkan ada yang menganggapnya kotoran. Jika sampah terus ada, semakin dibiarkan sampah akan tertimbun dan akan memunculkan masalah baru. Bahkan sampah sudah menjadi isu dunia, oleh karena itu tidak mengherankan jika ruang makhluk hidup menjadi semakin terbatas dikarenakan adanya sampah disekitarnya. Padahal manusialah penyebab dari penumpukan sampah tersebut. Saat ini banyak masalah lingkungan dihadapi, salah satunya adalah sampah, dan yang semakin banyak diproduksi oleh rumah tangga yaitu sampah organik. (Jaelani et al., 2021)

Seperti yang terjadi di Desa Sei Mencirim banyaknya sampah organik yang menumpuk akibat sampah rumah tangga dan juga sampah yang dihasilkan dari pepohonan seperti ranting-ranting pohon pelepah kelapa dan lain sebagainya. Desa Sei Mencirim merupakan salah satu desa yang ada di kecamatan Sunggal, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Dan memiliki jumlah penduduk sebanyak 21.000 jiwa, dan terbagi dalam 15 Dusun. Desa ini terletak di dataran yang memiliki luas 1.085,53 Ha, dengan ketinggian 500 meter dari permukaan laut, beriklim 19°C- 29°C.

Semakin berkembangnya teknologi dan perkembangan gaya hidup, mengakibatkan berkembangnya juga cara dan metode dalam mengelola sampah. Dalam rangka penanganan penumpukan limbah sampah, maka diperlukan proses pengolahan dan pengelolaan sampah. Maka perlu ada perubahan, diantaranya yang dapat dilakukan adalah dengan mengubah sampah rumah tangga yang bersifat organik menjadi kompos. Untuk dapat mempercepat proses penguraian sampah organik menjadi potongan-potongan kecil maka diperlukanlah mesin penghancur sampah yang dapat memudahkan penghancuran sampah tersebut dimana diperlukan mata pisau mesin pencacah sampah organik jenis pisau potong dan pencacah untuk digunakan sebagai mata pisau maka diperlukan sifat material yang sesuai dengan penggunaannya, terutama tahan terhadap keausan sehingga tetap awet ketajamnya. (Jaelani et al., 2021)

Untuk melakukan suatu perancangan alat dibutuhkan beberapa komponen pendukung. Teori komponen berfungsi untuk memberi landasan dalam perancangan atau pembuatan alat, ketepatan dan ketelitian dalam pemilihan berbagai nilai atau ukuran dari komponen itu sangat mempengaruhi kinerja dari alat yang akan dirancang. Salah satu pengujian untuk mengetahui kekuatan mata pisau adalah dengan melakukan pengujian menggunakan Analisis Numerik. Pengujian ini diharapkan dapat mengetahui kekuatan mata pisau dan juga harus diperhatikan kekuatan bahan *safety factor* dan ketahanan dari berbagai komponen. Dalam merencanakan sebuah mesin harus memperhatikan faktor keamanan baik untuk mesin itu sendiri maupun bagi operator nya.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu kiranya dilakukan studi kasus yang bertujuan untuk mengetahui lebih jelas kekuatan mata pisau, memilih bahan apa yang dipakai.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu kiranya dilakukan studi kasus yang bertujuan untuk mengetahui lebih jelas kekuatan rangka dari mesin sortir jeruk dan mengangkatnya dalam sebuah tugas sarjana dengan judul **“ANALISA SIMULASI NUMERIK KEKUATAN MATA PISAU MESIN PENCACAH KAPASITAS 100 KG/JAM MENGGUNAKAN APLIKASI SOLIDWORKS”** sehingga dapat dihitung pada kekuatan mata pisau mesin.

1.2. Rumusan Masalah

1. Seberapa besar kekuatan mata pisau pada “Mesin pencacah sampah organik berkapasitas 100 Kg/Jam” jika diberikan pembebanan statis dengan menggunakan *Analisa Numerik*
2. Adapun masalah dalam proses ini mencari batas kekuatan analisis elemen mata pisau mesin pencacah sampah organik kapasitas 100 kg/jam dalam produksinya.

1.3. Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah perhitungan kekuatan mata pisau pada aplikasi solidworks.

1. Waktu Numerik kekuatan mata pisau pada mesin pencacah sampah organik berkapasitas 100 kg/jam dengan menggunakan simulasi Software Solidworks.
2. Pembebanan yang diberikan pada mata pisau mesin pencacah sampah organik pada numerik sebesar 100 kg/ jam.
3. Menggambar komponen mata pisau dengan Menggunakan Software Solidworks.
4. Panjang mata pisau 170 mm
5. Lebar mata pisau 52 mm
6. Tebal mata pisau 10 mm

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Untuk Mengetahui berapa besar nilai tegangan (stress) bahan Mata pisau structural steel (perubahan bentuk benda dari bentuk normal menjadi lendutan akibat pembebanan yang diberikan) pada beban 100 kg/jam.
2. Untuk Mengetahui berapa besar nilai deformasi bahan mata pisau structural steel setelah disimulasikan (perubahan bentuk benda dari bentuk normal menjadi lendutan akibat pembebanan yang diberikan) pada beban 100 kg/jam.
3. Untuk Mengetahui berapa besar nilai regangan (strain) bahan mata structural steel (perubahan bentuk benda dari bentuk normal menjadi lendutan akibat pembebanan yang diberikan) pada beban 100 kg/jam.
4. Untuk Mengetahui berapa besar nilai Factor keamanan (factor of safety/fos/sf) pembebanan dari simulasi software solidwork.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai penambah pengetahuan bagi penulis dan pembaca tentang panduan Pembebanan mesin pencacah sampah organik berkapasitas 100 kg/jam.
2. Dari hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian berikutnya dengan tema yang sama.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Sampah

Sampah merupakan masalah yang sudah umum di dalam suatu negara, mulai dari negara berkembang sampai negara-negara maju. Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya pada suatu wilayah atau kota menimbulkan permasalahan tentang penanggulangan sampah yang bila tidak ditangani dengan serius maka akan berdampak pada masalah kebersihan lingkungan. Khususnya dikotakota besar seperti di Indonesia sampah ini masih menjadi masalah yang kompleks yang belum dapat tertangani dengan baik dan optimal.(W. S. Damanik et al., 2021)

Permasalahan sampah merupakan hal yang krusial (sulit terselesaikan). Bahkan, dapat diartikan sebagai masalah kultural/kebiasaan karena dampaknya mengenai berbagai sisi kehidupan, terutama di kota besar. Mengutip dari buku Panduan Membuat Pupuk Organik Cair, setiap harinya sekitar 678,66 ton sampah dihasilkan di kota medan. Oleh sebab itu bila tidak ditangani secara benar, maka akan menimbulkan dampak seperti pencemaran air, udara, dan tanah yang mengakibatkan sumber penyakit. (Ecia meilonna, 2018)

Pengolahan sampah membutuhkan lahan sebagai tempat pembuangan akhir (TPA). Sampah sebagai barang yang masih bisa dimanfaatkan tidak seharusnya diperlakukan sebagai barang yang menjijikan, melainkan harus dapat dimanfaatkan sebagai bahan mentah atau bahan yang berguna lainnya, pengolahan sampah harus dilakukan secara efisien dan efektif, yaitu sebisa mungkin dekat dengan sumbernya, seperti dilingkungan RT/RW, sekolah, dan rumah tangga sehingga jumlah sampah dapat dikurangi.(W. S. Damanik et al., 2021)

2.1.1. Klasifikasi Sampah

Sampah dapat dibagi kedalam beberapa kategori berdasarkan sumber pengklasifikasiannya, antara lain :

1. Berdasarkan dapat atau tidak dibakar
 - a. Mudah terbakar. Contohnya adalah kertas, plastik, daun kering dan kayu.
 - b. Tidak mudah terbakar. Contohnya adalah kaleng, besi, gelas dan lain-lainnya.
2. Berdasarkan dapat atau tidaknya proses pembusukan
 - a. Mudah membusuk. Contohnya adalah sisa makanan, potongan daging dan lain sebagainya.
 - b. Sulit membusuk. Contohnya plastik, karet, kaleng dan lain sebagainya.
3. Berdasarkan ciri atau karakteristik sampah
 - a. Garbage, yaitu sampah yang terdiri atas zat-zat yang mudah membusuk dan dapat terurai dengan cepat. Khususnya jika cuaca panas, proses pembusukan sering kali menimbulkan bau busuk. Sampah jenis ini dapat ditemukan di tempat pemukiman, rumah makan, rumah sakit, pasar dan lain sebagainya.
 - b. Rubbish, jenis sampah ini dibagi menjadi dua: yaitu jenis sampah rubbish yang mudah terbakar dan yang tidak mudah terbakar.
 - c. Ashes, yaitu jenis sampah dari semua sisa pembakaran dari mesin industri.
 - d. Street sweeping, yaitu aneka sampah dari jalan atau trotoar akibat aktivitas mesin atau manusia.
 - e. Dead animal, yaitu sampah dari jenis bangkai binatang besar seperti kucing, dan lainnya yang mati akibat kecelakaan atau mati secara alamiah.
 - f. House hold refuse, yaitu jenis sampah campuran semisal, garbage, ashes, rubbish yang berasal dari perumahan atau pemukiman.
 - g. Abandoned vehicle, yaitu jenis sampah yang berasal dari bangkai kendaraan.
 - h. Santage solid, yaitu jenis sampah terdiri dari benda-benda solid atau kasar yang biasanya berupa zat organik pada pintu masuk pengolahan limbah cair.
 - i. Sampah khusus atau sampah yang memerlukan penanganan khusus seperti kaleng dan zat radioaktif.

2.2. Jenis-Jenis Sampah

Menurut,(Afrizal, 2019) jenis-jenis sampah dapat digolongkan menjadi beberapa jenis antara lain :

2.2.1. Berdasarkan sumbernya sampah dapat dibedakan :

1. Sampah manusia

Sampah manusia (human waste) adalah istilah yang biasa digunakan terhadap hasil -hasil pencernaan manusia, seperti feces dan urin.Sampah manusia dapat menjadi bahaya serius bagi kesehatan karena dapat digunakan sebagai vektor (sarana perkembangan) penyakit yang disebabkan virus dan bakteri. Salah satu perkembangan dalam mengurangi penularan penyakit melalui sampah manusia dengan carahidup yang higienis dan sanitasi. Termasuk didalamnya adalah perkembangan teori penyaluran pipa (plumbing).



Gambar 2.1. Sampah Manusia
(Afrizal, 2019)

2. Sampah konsumsi

Sampah konsumsi merupakan sampah yang dihasilkan oleh manusia (pengguna barang), dengan kata lain adalah sampah hasil konsumsi sehari-hari. Ini adalah sampah yang umum, namun meskipun demikian, jumlah sampah kategori ini masih jauh lebih kecil dibandingkan sampah-sampah yang dihasilkan dari proses pertambangan dan industri.



Gambar 2.2. Sampah Konsumsi
(Afrizal, 2019)

3. Limbah Industri

Limbah industri adalah bahan sisa yang dikeluarkan akibat proses proses industri. Sampah yang dikeluarkan dari sebuah industri dengan jumlah yang besar dapat dikatakan sebagai limbah.

Berikut adalah gambaran dari limbah yang berasal dari beberapa industri yaitu :

- a. Limbah industri pangan (makanan), sebagai contoh yaitu hasil ampas makanan sisa produksi yang dibuang dapat menimbulkan bau dan polusi jika pembuangannya tidak diberi perlakuan tepat.
- b. Limbah Industri kimia dan bahan bangunan, sebagai contoh industri pembuat minyak pelumas (OLI) dalam proses pembuatannya membutuhkan air skala besar, mengakibatkan pula besarnya limbah cair yang dikeluarkan ke lingkungan sekitarnya. air hasil produksi ini mengandung zat kimia yang tidak baik bagi tubuh yang dapat berbahaya bagi kesehatan.
- c. Limbah industri logam dan elektronika, bahan buangan seperti serbuk besi, debu dan asap dapat mencemari udara sekitar jika tidak ditangani dengan cara yang tepat.



Gambar 2.3. Limbah Industri
(Afrizal, 2019)

2.2.2. Berdasarkan sifatnya sampah dapat dibedakan :

1. Sampah organik

Sampah organik, yaitu sampah yang mudah membusuk seperti sisa makanan, sayuran, daun-daun kering dan sebagainya. Sampah ini dapat diolah lebih lanjut menjadi kompos untuk meningkatkan kesuburan tanah maupun berbagai jenis tumbuhan.



Gambar 2.4. Sampah Organik
(Afrizal, 2019)

2. Sampah anorganik

Sampah anorganik, yaitu sampah yang tidak mudah membusuk, seperti plastik wadah pembungkus makanan, kertas, plastik mainan, botol, gelas minuman, kaleng, kayu, dan sebagainya. Sampah ini dapat dijadikan sampah komersial atau sampah yang laku dijual untuk dijadikan produk lainnya. Beberapa sampah anorganik yang dapat dijual adalah plastik wadah pembungkus makanan, botol dan gelas bekas minuman, kaleng dan kertas.



Gambar 2.5 Sampah Anorganik
(Afrizal, 2019)

2.2.3. Berdasarkan bentuknya sampah dapat dibedakan :

1. Sampah padat

Sampah padat adalah segala bahan buangan selain kotoran manusia, urine dan sampah cair. Dapat berupa sampah dapur, sampah kebun, plastik, metal, gelas dan lain-lain. Menurut bahannya sampah ini dikelompokkan menjadi sampah organik dan sampah anorganik.



Gambar 2.6 Sampah Padat
(Afrizal, 2019)

kemampuan diurai oleh alam (*biodegradability*), maka dapat dibagi lagi menjadi beberapa bagian :

1. *Biodegradable*

Yaitu sampah yang dapat diuraikan secara sempurna oleh proses biologi baik aerob (menggunakan udara/terbuka) atau anaerob (tidak menggunakan udara/tertutup), seperti sampah dapur, sisa-sisa hewan, sampah pertanian dan perkebunan.

a. *Non-biodegradable*

Yaitu sampah yang tidak bisa diuraikan oleh proses biologi, yang dapat dibagi lagi menjadi:

b. *Recyclable*

Yaitu sampah yang dapat diolah dan digunakan kembali karena memiliki nilai secara ekonomi seperti plastik, kertas, pakaian dan lain-lain.

c. *Non-recyclable*

Yaitu sampah yang tidak memiliki nilai ekonomi dan tidak dapat diolah atau diubah kembali seperti tetra *packs*(kemasan pengganti kaleng), *carbon paper*, *thermo coal* dan lain-lain.

2. Limbah cair / sampah cair

Sampah cair ataupun limbah cair adalah bahan cairan yang telah digunakan dan tidak diperlukan kembali dan dibuang ke tempat pembuangan sampah, ada beberapa bentuk yaitu :

1. Limbah hitam yaitu sampah cair yang dihasilkan dari toilet. Sampah ini mengandung patogen yang berbahaya.
2. Limbah rumah tangga seperti sampah cair yang dihasilkan dari dapur, kamar mandi dan tempat cucian. Sampah ini mungkin mengandung patogen.



Gambar 2.7 Limbah Cair
(Afrizal, 2019)

2.3. Dampak Sampah Pada Masyarakat

Pada umumnya sampah memberikan dampak buruk bagi masyarakat. Menurut (Placeholder1), ada tiga dampak sampah terhadap manusia dan lingkungannya adalah sebagai berikut :

1. Dampak Sampah Terhadap Kesehatan

Penanganan sampah yang tidak baik akan memberikan dampak buruk bagi kesehatan masyarakat di sekitarnya. Sampah tersebut akan berpotensi menimbulkan bahaya bagi kesehatan, seperti:

- Penyakit diare, tifus
- Penyakit kolera
- Penyakit jamur
- Penyakit cacingan

2. Dampak Sampah Terhadap Lingkungan Selain berdampak buruk terhadap kesehatan manusia, penanganan yang tidak baik juga mengakibatkan dampak buruk bagi lingkungan. Seringkali sampah yang menumpuk di saluran air mengakibatkan aliran air menjadi tidak lancar dan berpotensi mengakibatkan banjir. Sampah cair yang berada di sekitar saluran air akan menimbulkan bau tak sedap.

3. Dampak Sampah Terhadap Sosial dan Ekonomi

Penanganan sampah yang tidak baik juga berdampak pada keadaan sosial dan ekonomi. Beberapa diantaranya adalah:

- Meningkatnya biaya kesehatan karena timbulnya penyakit
- Kondisi lingkungan tidak bersih akibat penanganan sampah yang tidak baik. Hal ini pada akhirnya akan berdampak pada kehidupan sosial masyarakat secara keseluruhan.

2.4. Prinsip Pengolahan Sampah

Beberapa prinsip dalam pengolahan sampah yang bisa diterapkan dalam pengolahan sampah organik. Prinsip-prinsip ini dapat dikenal dengan nama 4R (Kusminah, 2018), yaitu:

- a. Melakukan pemilahan sampah yang dilaksanakan di rumah masing-masing yakni membedakan sampah organik dan sampah anorganik. Setelah proses pemilahan langkah selanjutnya adalah pengangkutan sampah dari rumah masing-masing ke penampungan sampah atau bank sampah. Sampah anorganik, untuk sampah ini secara langsung mempunyai nilai ekonomis karena akan ditimbang sesuai jenisnya.
- b. Reduce yaitu mengurangi sampah dan menghemat pemakaian barang agar tidak menimbulkan sampah yang berlebih. Contoh : mengurangi pemakaian sampah kantong plastik dengan cara menggantinya dengan keranjang untuk kegiatan belanja sehari-hari..
- c. Reuse yaitu dengan menggunakan kembali sampah yang masih bisa dimanfaatkan. Contoh : Memanfaatkan sisa makanan atau sayur untuk makanan ternak, menggunakan botol isi ulang sebagai pot bunga.

- d. Recycle yaitu dengan mendaur ulang sampah yang masih bisa di daur ulang. Contoh : Mengolah sampah organik menjadi pupuk kompos,sampah plastik seperti bekas detergen, bungkus kopi, dan lainnya dimanfaatkan kembali untuk dibuat kerajinan tangan seperti tas, dompet, vas bunga, tempat tisu dan bentuk kreatif lainnya.
- e. Replace yaitu dengan menghimbau kepada warga untuk meminimalisir sampah kantong plastik dengan cara menggantinya dengan keranjang untuk kegiatan belanja sehari-hari dan mengganti bahan lainnya untuk sampah styrofoam karena sampah tersebut tidak dapat terdegradasi secara alami.

2.5. Mesin Pencacah Sampah Organik

Mesin pencacah sampah organik adalah salah satu mesin pengolah sampah yang berfungsi untuk mencacah berbagai jenis sampah organik. Sampah organik yang dapat dicacah diantara lain: Rumput, Limbah sayur, Limbah buah, Daun, Ranting Kecil. Mesin ini di desain sebagai mesin pendaur ulang selain itu mesin ini bisa juga menjadi suatu produk yang bermanfaat dan memiliki nilai jual kepada konsumen. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.8 Mesin Pencacah Sampah Organik
(Nugraha et al., 2019)

Mesin ini terdiri dari suatu buah poros pencacah yang berputar ke arah jarum jam, mata pisau poros pencacah tersebut melingkar yang masing-masing pisau nya berbentuk lurus. Alat ini menggunakan 24 mata pisau dan memakai satu poros penggerak, penggerak akan menggerakkan pulley motor yang selanjutnya mentransmisikan daya pada pulley poros sehingga menggerakkan poros pisau. Poros yang berputar akan menggerakkan mata pisau yang menyatu dengan poros. Dengan kecepatan putaran yang tinggi, mata pisau mampu memberi tekanan yang besar sehingga mencacah limbah daun/ranting kecil yang dimasukkan melalui hopper. Cacahan pelepah kemudian keluar melalui saluran pengeluaran. Tujuan dari pencacahan adalah untuk menghasilkan ukuran bahan menjadi lebih kecil sehingga dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan seperti untuk bahan baku pembuatan pakan ternak dan untuk pupuk.

2.6. Jenis-Jenis Mesin Pencacah

Jenis-jenis mesin penghancur limbah sampah secara umum telah memiliki berbagai jenis-jenisnya. Maka diantaranya akan dibuat jenis mesin penghancur sampah organik yang bisa menghancurkan berbagai jenis limbah sampah dari alat tersebut, yaitu:

2.6.1. Mesin Pencacah Kayu

Mesin crusher limbah kayu merupakan mesin yang dapat menghancurkan kayu menjadi serpihan-serpihan yang halus. Dari bahan serpihan yang halus kayu tersebut dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku beragam industri dalam bidang agrobisnis salah satunya papan partikel. Mesin pencacah ini dirancang untuk dapat menghancurkan dan menghaluskan pada beragam macam tingkat kekerasan kayu . Seperti ranting, batang gelondong, maupun akar dapat dihancurkan dan dihaluskan oleh mesin. (Mohammad Mufti, Saifudin, 2019) Seperti pada gambar 2.9 dibawah ini.



Gambar 2.9 Mesin Penghancur Kayu
(Mohammad Mufti, Saifudin, 2019)

2.6.2. Mesin Pencacah Limbah Plastik

Kemajuan industri kecil menengah di dalam negeri telah berkembang bukan saja di pencacah bahan organik (pelepah sawit, sampah organik), teknologi lebih maju telah mampu menyajikan aneka kapasitas dan model mesin pencacah limbah plastik. Jenis plastik PET sebagai bahan dasar daur ulang industri maupun mesin pencacah plastik bagi penyediaan bahan baku pirolis menjadi minyak telah mampu pula dibuat di dalam negeri. Seperti pada gambar 2.10 dibawah ini.



Gambar 2.10 Mesin pencacah limbah plastik
(Wensen, 2021)

2.7. Bagian-Bagian Mesin Pencacah Sampah Organik

2.7.1. Motor Diesel

Motor Diesel adalah motor bakar pembakaran dalam yang menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalan dan membakar yang telah di injeksikan kedalam ruang bakar.



Gambar 2.11. Motor Diesel

(Suhendra, 2020)

2.7.2. Pulley

Pulley Merupakan Suatu alat yang digunakan untuk mempermudah arah sabuk untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur yang berfungsi menghantarkan suatu daya. Kerjanya dengan mengirimkan Gerakan putaran (rotasi) dan sering digunakan untuk mengubah arah dari gaya yang diberikan. Alat ini sudah menjadi bagian dari sistem kerja mesin, baik mesin industry maupun mesin kendaraan bermotor, memeberikan keuntungan mekanis jika digunakan pada sebuah kendaraan, Fungsi dari pulley adalah sebagai penghubung mekanis ke ac, altenator, power steering. dan lain-lainnya. Pulley sabuk biasanya terbuat dari bahan baku besi cor, besi alumunium, dan kayu.

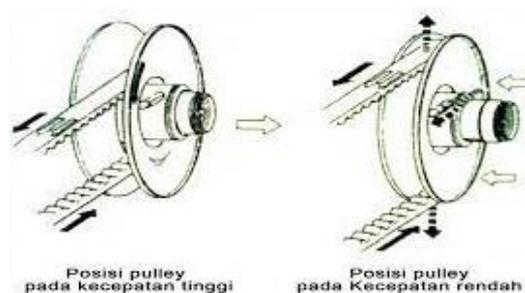


Gambar 2.12. Pulley
(Suhendra, 2020)

Pulley memiliki fungsi anatar lain:

1. Mentransmisikan dari penggerak menuju komponen yang digerakkan
2. Mereduksi putaran
3. Mempercepat putaran
4. Memperbesar torsi
5. Memperkecil torsi

Diameter efektif untuk pulley kecil (Pulley penggerak) dan pulley besar (yang digerakkan) berturut-turut dengan d_1 dan d_2 selama beroperasi, sabuk- V membelit kedua pulley dan bergerak dengan kecepatan tertentu. Dengan mengasumsikan tidak terjadi slip ataupun mulur pada sabuk.



Gamabar 2.13. Penggerak pulley
(Suhendra, 2020)

2.7.3. Sabuk V (V-Belt)

Sabuk V atau biasa disebut dengan (V Belt) merupakan sabuk berbahan karet yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros yang satu ke poros yang lain melalui pulley yang berputar baik dengan kecepatan sama atau berbeda. Sabuk (belt) adalah transmisi daya dan putaran pada poros yang berjauhan. Untuk cara transmisi dayanya adalah secara tidak langsung. Sabuk-V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Tenunan tetoran atau semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V dibelitkan di keliling alur pulley yang berbentuk V pula. Bentuk transmisi (sabuk V) dapat kita lihat pada gambar 2.13. Dibawah ini:



Gambar 2.14. Sabuk (V-Belt)
(Suhendra, 2020)

2.7.4. Poros

Menurut Elemen Mesin Sularso, 1997. Poros adalah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersamasama dengan putaran. Peran utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. (Sularso dan suga, 1997).

2.7.4.1. Macam-Macam Poros

1. Poros Transmisi

Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, pulley sabuk, atau sprocket rantai dan lain-lain.

2. Spindle

Poros transmisi yang relative pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut spindle. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

3. Gandar

Poros seperti yang dipasang diantara roda-roda kereta barang. Dimana tidak dapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Menurut bentuk poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin torak, dan lain-lain. Poros luwes untuk transmisi daya kecil agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah, dan lain-lain. Seperti pada gambar 2.14. dibawah ini :



Gambar 2.15. Poros
(Suhendra, 2020)

2.7.5. Bantalan / Bearing

Bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros, sehingga putaran / gerak dapat berlangsung halus, aman dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak bekerja dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya. Jadi, bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya pondasi pada gedung, (Sularso,2004).Seperti pada gambar 2.15. dibawah ini:



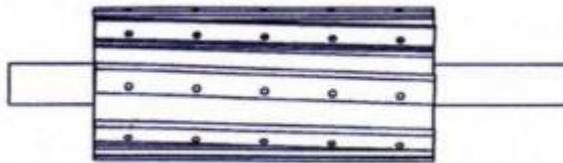
Gambar 2.16. Bantalan
(Suhendra, 2020)

Fungsi bantalan itu sendiri sebagai bantalan poros agar poros dapat berputar. Bantalan merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu untuk menumpu bahan poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan.

2.8. Jenis mata pisau

2.8.1. Mata pisau tipe pertama/*Crush* jenis *Claw*

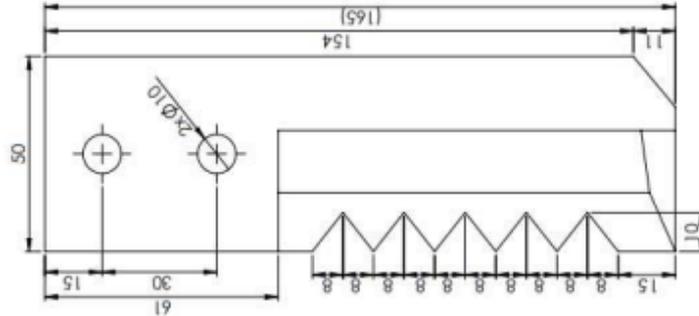
Model pisau jenis ini sangat cocok untuk mencacah limbah plastik yang memiliki sifat keras seperti misalnya kursi plastik, ember, wadah aki, jerigen dan lain-lain, selain itu kelebihan dan jenis ini adalah dapat menampung kapasitas yang besar.



Gambar 2.17. Mata pisau tipe Pertama
(Indrawan, 2021)

2.8.2. Mata Pisau tipe kedua

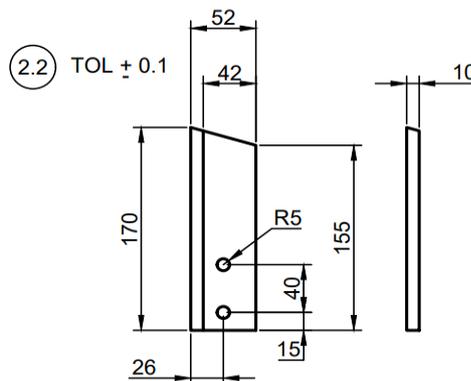
Model pisau jenis ini sangat cocok untuk mencacah limbah organik buah kakao menjadi lebih kecil ukurannya.



Gambar 2.18. Mata pisau tipe Kedua
(Andrianto & Fahriansyah, 2019)

2.8.3. Mata pisau tipe ketiga

Model pisau jenis ini sangat cocok untuk mencacah limbah organik seperti ranting-ranting pohon, Pelepah Pohon Kelapa dan lain-lain, selaian itu kelebihan jenis ini adalah dapat mencacah sampah organik 100 Kg/Per jam kecil.



Gambar 2.19. Mata Pisau tipe ketiga

Pada proses pencacahan sampah direncanakan daya potong pisau yang akan mencacah sampah. Gaya dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 1, dan gaya potong pisau menggunakan persamaan 2, dimana w : gaya berat (N), m : massa benda (kg), g : percepatan gravitasi (m/s^2), l_k : panjang pisau (m), dan F_k : gaya potong pisau (N) Pisau yang digunakan untuk mencacah sampah dalam perancangan ini sebanyak 24 pisau, sehingga dapat dihitung besarnya gaya potong

untuk 24 pisau menggunakan persamaan 3, dimana F_t : gaya potong total (N), F_k : gaya potong pisau (N), dan z : jumlah mata pisau (Arie Sugiarto et al., 2020).

Kecepatan potong adalah suatu harga yang diperlukan dalam menentukan kecepatan pada proses pemotongan benda. Untuk mengetahui kecepatan potong dari alat pencacah dan pemilah sampah organik dan sampah plastik, dapat menggunakan persamaan 4, dimana V_s : kecepatan potong (m/s), d : diameter pisau (m), n : jumlah putaran tiap menit (rpm) Sehingga persamaan daya pemotongan menjadi seperti persamaan 5, dimana P_p : daya yang dibutuhkan untuk memutar mata pisau (watt), F_t : gaya potong total (N), dan V_s : kecepatan potong (m/s) (Arie Sugiarto et al., 2020)

$$w = m \cdot g \quad (2.1)$$

$$w \cdot (l_k) - F_k \cdot \left(\frac{l_k}{2}\right) = 0 \quad (2.2)$$

$$F_t = F_k \cdot z \quad (2.3)$$

$$V_s = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} \quad (2.4)$$

$$P_p = (F_t) \cdot (V_s) \quad (2.5)$$

2.9. Baja

Baja adalah besi komersial yang mengandung karbon dalam jumlah berapapun hingga sekitar 1,7 persen sebagai penyusun paduan penting, mudah dibentuk bila dalam kondisi yang sesuai, dan dibedakan dari besi tuang oleh kelenturannya dan kandungan karbon yang lebih rendah (dengan kandungan karbon yang lebih tinggi, bahan tersebut didefinisikan sebagai besi tuang). Sejauh ini merupakan bahan yang paling banyak digunakan untuk membangun infrastruktur dan industri dunia, bahan ini digunakan untuk membuat segala sesuatu mulai dari jarum jahit hingga tanker minyak. penggunaan dalam pembuatan baja menggunakan unsur besi sekitar 97%, sedangkan karbonnya sekitar 0,2-2,1%. Unsur tambahan lainnya seperti Silikon (Si), Tembaga (Cu), Mangan (Mn), Nikel (Ni), Fosfor (P), Krom (Cr), Vanadium (V).

2.9.1. Jenis-Jenis Baja

1. Baja karbon rendah

Baja karbon rendah memiliki kandungan karbon 0,10% s/d 0,30% C. Baja karbon rendah ini diaplikasikan dalam pembuatan baja strip, baja batangan atau profil dan plat baja.

2. Baja karbon menengah

Baja karbon menengah mengandung carbon antara 0,30% s/d 0,60% C. Baja karbon ini digunakan sebagai keperluan alat perkakas bagian mesin. Berdasarkan total karbon yang terdapat dalam baja ini maka baja karbon dapat digunakan sebagai keperluan industri.

3. Baja karbon tinggi

Baja karbon tinggi mengandung kadar carbon antara lain 0,60% s/d 1,7% C dan setiap satu ton baja karbon tinggi memiliki karbon sebesar 70-130 kg. Baja ini memiliki tegangan tarik tinggi dan banyak digunakan untuk material peralatan. Contoh aplikasi dari baja ini dalam pembuatan kabel baja dan kawat.

2.9.2. Material Mata Pisau

Material mata pisau yang digunakan adalah Baja AISI 1045

Dari baja structural diambil dari data yang ada pada perangkat lunak Software solidworks yaitu:

Elastic Modulus	= 205000 N/mm ²
Mass Density	= 7850 kg/mm ³
Share Modulus	= 8000000 N/mm ²
Poisson'Ratio	= 0.29
Yeild Strength	= 530000000 N/mm ²

Baja AISI 1045 merupakan baja karbon menengah dengan komposisi karbon berkisar 0,43-0,50% baja ini umumnya dipakai sebagai komponen-komponen mesin misalnya untuk komponen roda gigi pada kendaraan bermotor yang ada pada aplikasinya sering mengalami gesekan dan tekanan maka ketahanan terhadap aus dan kekerasan sangat diperlukan sekali. (Majanasastra, 2013)

Untuk mendapatkan kekerasan dan ketahanan terhadap aus dari bahan tersebut dapat dilakukan melalui perlakuan panas dengan cara hardening yang dilanjutkan dengan proses quenching, tujuannya untuk mendapatkan struktur martensit yang keras dan memiliki ketahanan aus yang baik. Dari proses quenching tersebut specimen sering sekali mengalami craking, distrosi dan ketidakseragaman kekerasan yang diakibatkan oleh tidak seragamnya temperatur larutan pendingin.

2.10. Simulasi Numerik

Simulasi numerik adalah simulasi yang digunakan dengan menggunakan suatu teknik untuk melakukan percobaan, yang melibatkan variabel-variabel fungsi matematika dan logika untuk menjelaskan tingkah laku dan struktur suatu sistem nyata kompleks. Simulasi numerik dapat digunakan untuk merancang, menganalisa, dan menilai suatu sistem. (Fahmi, 2020)

2.11. Analisa Numerik

Pada Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), analisa berarti penelaahan dan penguraian data hingga menghasilkan simpulan sedangkan numerik berarti yang berwujud angka. Berdasarkan acuan tersebut kita dapat mengartikan bahwa analisa numerik adalah sebagai penelaahan dan pengurai data hingga menghasilkan kesimpulan yang berwujud angka. Sedangkan metode numeric adalah cara atau teknik yang digunakan untuk memformulasikan masalah matematis agar dapat dipecahkan dengan operasi perhitungan. Bidang analisa numerik sudah dikembangkan berabad – abad sebelum penemuan computer modern. Interpolasi linier sudah digunakan lebih dari 2000 tahun yang lalu. Banyak matematikawan besar dari masa lalu disibukan pelh analisa numerik, seperti yang terlihat jelas dari nama algoritma penting seperti metode Newton, interpolasi polynomial lagrange, eliminasi gauss, atau metode Euler.

Analisa numerik dan metode numerik adalah dua hal yang berbeda. Metode adalah Algoritma, menyangkut langkah – langkah penyelesaian persoalan secara numerik, sedangkan analisa numerik adalah terapan matematika untuk menganalisis metode. Dalam analisa numerik, hal utama yang ditekankan adalah analisis galat dan kecepatan konvergensi sebuah metode. Teorema – teorema

matematika banyak di pakai dalam menganalisis suatu metode. Sejak akhir abad ke 20 algoritme kebanyakan di implementasikan dalam berbagai bahasa pemrograman. Netlib memiliki berbagai daftar perangkat lunak yang banyak digunakan di bidang numerik.

Studi numerik ini dilakukan secara tiga dimensi dengan menggunakan perangkat lunak berbasis CFD (*Computational Fluid Dynamic*) yaitu solidwork flow simulation. Adapun skema geometri model untuk studi numerik *Solidwork* (Siregar & Irfansyah, 2018) adalah software CAD 3D yang dikembangkan oleh *solidworks*.

2.12. Software Solidworks

Solidworks adalah salah satu CAD software yang dibuat oleh dessanult systemes. Solidworks digunakan untuk merancang part permesinan atau susunan part permesinan yang berupa assembling dengan tampilan 3D untuk mempersentasikan part sebelum real part yang dibuat atau tampilan 2D (drawing) untuk gambar proses permesinan. Solidworks diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing untuk program CAD, seperti Pro/ENGINEER, NX, Siemens, IDEas, Unigraphics, Autodesk Inventor, Autodesk AutoCAD dan CATIA. Dengan harga yang lebih murah. Solidworks Corporation didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirschtick, dengan merekrut tim insinyur untuk membangun sebuah perusahaan yang mengembangkan perangkat lunak CAD 3D, dengan kantor pusatnya di Concord, Massachusetts, dan merilis produk pertama, Solidworks 95, pada tahun 1995. Pada tahun 1997 Dassanult systemes yang terkenal dengan CATIA CAD software, mengakuisisi perusahaan dan sekarang ini memiliki 100% 19 dari saham solidworks. Solidworks dipimpin oleh John McEleney dari tahun 2001 hingga juli 2007, dan sekarang oleh Jeff Ray. (Zainal, 2021)

Beberapa contoh part yang dapat dibuat pada solidworks ialah membuat design produk dari yang sederhana sampai kompleks seperti roda gigi, chasis, handphone, mesin mobil, dan lainnya. File dari solidworks ini bisa di ekspor ke software analisis berupa ansys, solidworks dalam penggambaran dan pembuatan model 3D menyediakan Feature-Based, Parametric Solid Modelling. Feature 15

bassed dan parametric solid ini akan sangat mempermudah bagi penggunanya dalam membuat model 3D. (M. A. A. Damanik, 2010)

SPESIFIKASI MINIMAL HARDWARE

Untuk speksifikasi computer minimal yang disarankan untuk solidwork adalah sebagai berikut:

4. System operasi WIN XP,Vista,Seven
5. Prosesor pentium 4, intel XEON, intel core, AMD athlon, AMD turion, AMD phenom. (2,5 GHz atau lebih)
6. RAM min 1 GB (Disarankan 2 GB)
7. VGA Card 256 MB (disarankan 512 MB atau lebih)
8. Hardisk lebih dari 5 GB
9. DVD Room



Gambar 2.20. Software Solidwork

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

3.1.1. Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Komputer Fakultas Teknik Gedung G Lantai 2 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian Studi numerik ini dilakukan selama 9 bulan setelah proposal tugas sarjana disetujui.

Tabel 3.1 Jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian

No	Kegiatan	Bulan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	Pengajuan Judul										
2.	Studi Literatur										
3.	Membuat Desain Mata Pisau										
4.	Penulisan Proposal										
5.	Seminar Proposal										
6.	Melakukan Simulasi dan Menganalisa										
7.	Penulisan Laporan Akhir										
8.	Seminar Hasil dan Sidang Sarjana										

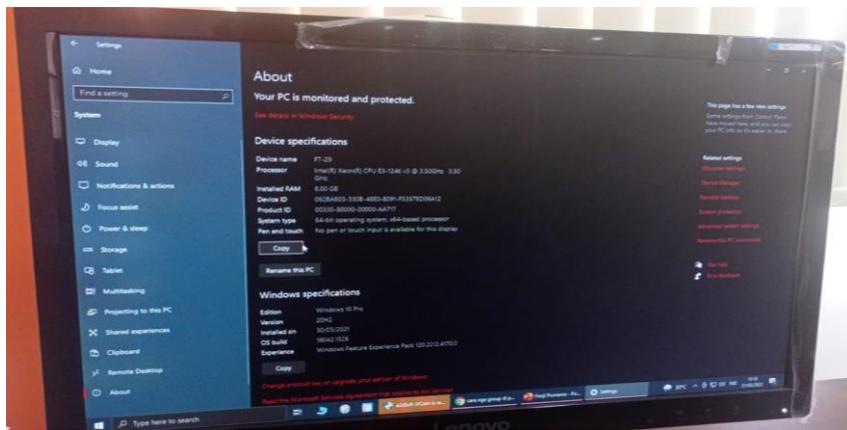
3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Adapun yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

3.2.1. Komputer

Spesifikasi laptop yang digunakan dalam studi numerik ini adalah sebagai berikut :

1. Processor : Intel (R) Xeon (R) CPU E3-1246 V3 3.50GHz 3.50 GHz
2. Ram : 8.00 GB
3. Operating System : Windows 10 Pro



Gambar 3.1 Komputer

3.2.2. Software Solidworks

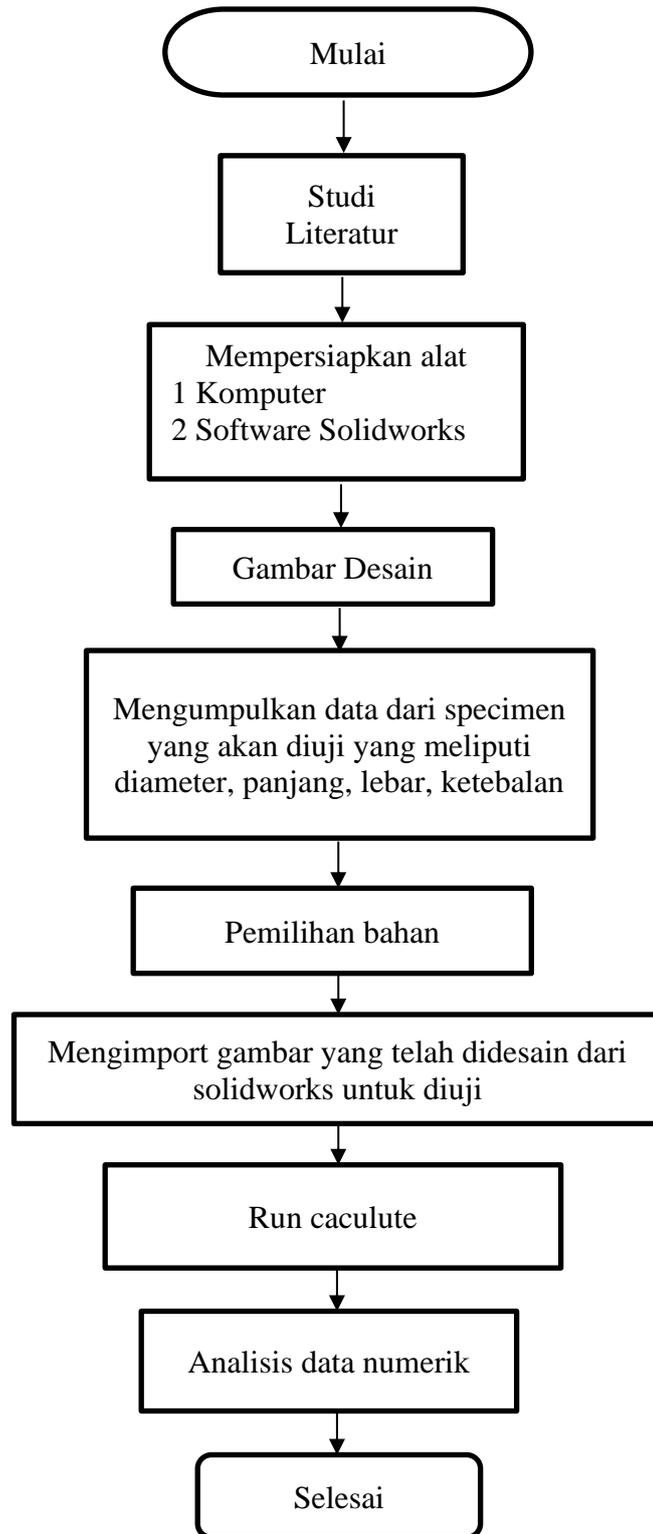
Spesifikasi Software yang digunakan dalam pembuatan design pada mata pisau Mesin Pencacah sampah organick adalah sebagai berikut :

1. Nama :Solidworks 2021
2. Type: Shourt
3. Size: 2.80 KB (2,872 bytes)
4. Owner: System



Gambar 3.2 Software Solidworks 2021

3.3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

3.4. Rancangan Alat Penelitian

1. Hidupkan terlebih dahulu laptop yang kita gunakan dengan menekan tombol power pada laptop.
2. Membuka Aplikasi *Solidwork 2021* Untuk membuka *solidwork 2021* dengan cara mengklik 2 kali lalu pilih menu *solidworks*.
3. Setelah menu awal *solidworks* telah muncul, selanjutnya arahkan kursor pada bagian kiri atas dan pilih menu *new document*, lalu klik
4. Setelah muncul menu tampilan *new document* pilih menu *part*, klik ok, maka akan muncul tampilan jendela *solidworks*.
5. Langkah selanjutnya yaitu mengatur satuan ukuran pada jendela kerja, dengan mengarahkan kursor ke kanan pojok bawah dan memilih satuan yang digunakan, yaitu dengan satuan milimeter.
6. Kemudian pilih *sketch* (sketsa) untuk memulai merancang dan disini akan menemukan beberapa pilihan sketsa yaitu *front plane* (bagian depan), *top plane* (bagian atas), *right plane* (bagian samping) dan dapat memilih sesuai dengan kebutuhan.
7. Lalu sketch bentuk mata pisau dengan lebar 52 mm dan Panjang 170 mm tebal mata pisau 10 mm diameter jari-jari 5 mm, lalu membuat tirus pada bagian ujung dan membuat lubang untuk pengunci mata pisau dengan cara *front plane > sketch > corner rectangle*.
8. Untuk membuat tirus dengan cara *top plane > sketch > line > lalu Tarik garis dari sudut persegi sampai kemiringan 45° > klik features > extruded cut*.
9. Setelah membuat part atau komponen mata pisau selesai langkah selanjutnya yaitu merakitnya atau assembling sehingga desain mesin terlihat sempurna dengan cara klik *New – assembly*, kemudian Masukkan part yang telah dibuat dengan klik *insert components > klik sudut part > insert components > klik part yang ingin digabung*. kemudian pilih dan masukkan part – part yang telah dibuat sebelumnya untuk dirakit menjadi suatu produk mata pisau mesin pencacah sampah organik.

3.5. Prosedur Penelitian

1. Hidupkan terlebih dahulu laptop yang kita gunakan dengan menekan tombol power pada laptop.
2. Membuka Aplikasi *Solidwork 2021* Untuk membuka *solidwork 2021* dengan cara mengklik 2 kali lalu pilih menu *solidworks*.
3. Selanjutnya Langkah-langkah simulasi pembebanan pada mata pisau mesin pencacah sampah organik kapasitas 100 kg/jam dengan jumlah mata pisau 24, Panjang mata pisau 170 mm, tebal mata pisau 10 mm, dan lebar mata pisau 52 mm yang akan disimulasikan.
4. Tampilan mata pisau pada aplikasi *solidworks* dengan dimensi pandangan depan dengan jumlah mata pisau 24.
5. Penentuan jenis material bahan dengan kode mata pisau AISI 1045 Steel cold drawn.
6. Penentuan bagian benda kerja yang tidak bergerak saat diberikan pembebanan, klik pada bagian mata pisau joint pada poros mata pisau mesin pencacah. Joint tersebut berupa berwarna coklat tua. Kemudian tekan enter selanjutnya pada *external loads advisor* > pilih *force*.
7. Penentuan benda kerja yang diberikan beban 1000 N atau 100 kg/jam saat diberikan pembebanan, patikan anak panah berwarna ungu menunjukkan kearah Z (ke bawah) dengan mencentang *reverse direction*, karena beban berada di atas mata pisau mesin pencacah sampah organik.
8. Setelah penentuan bagian benda kerja yang diberikan beban 1000 N atau 100 kg/jam kemudian klik *Run This Study* lalu klik *Create Mesh*.
9. Setelah semua persiapan selesai, klik Run dan tunggu hingga proses perhitungan selesai. Kemudian klik kanan pada result dan memunculkan *factor of safety*, pada *factor of safety* pilih all dan automatic untuk informasi. Isikan 1 pada multiplication factor. Nilai 1 adalah patokan standar dari *factor of safety*. Jika pada hasil analisa nanti kurang dari 1 maka tidak aman, jika lebih dari 1 maka aman.

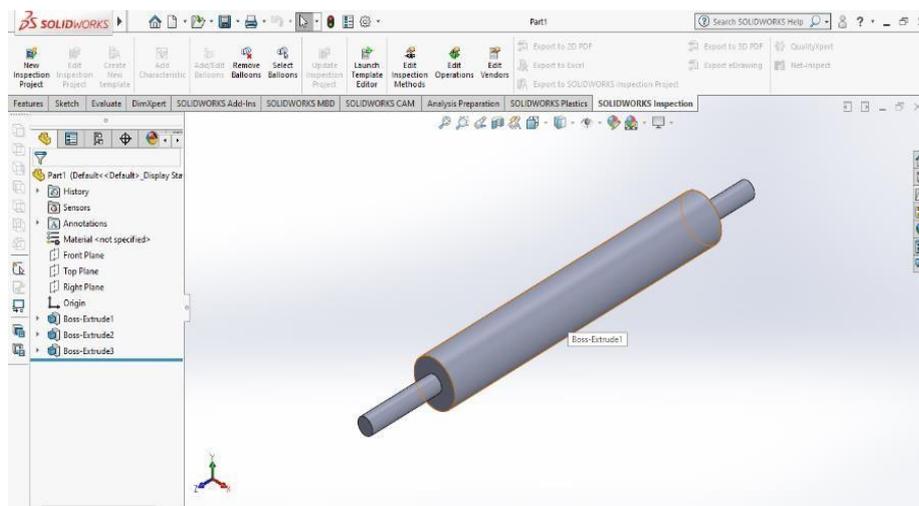
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil dari perancangan komponen – komponen utama pada mesin pencacah sampah organik.

Adapun hasil dari rancangan ini mempunyai beberapa komponen – komponen utama pada perancangan mesin pencacah sampah organik ini menggunakan aplikasi *solidworks* 2021 yaitu sebagai berikut:

4.1.1. Desain Poros

- Menentukan sumbu kerja lalu membuat *sketch* dengan diameter dan Panjang yang sudah ditentukan ukurannya dengan cara front plane > *sketch* > *circle*.
- Lalu buat *sketch* dengan sebuah likarangan
- Lalu masukan ukuran yang telah di tentukan.
- Klik *exit sketch*, kilik *features*, *extruded boss* untuk menebalkan atau membuat bentuk 3D Seperti gambar 4.1 dibawah ini.

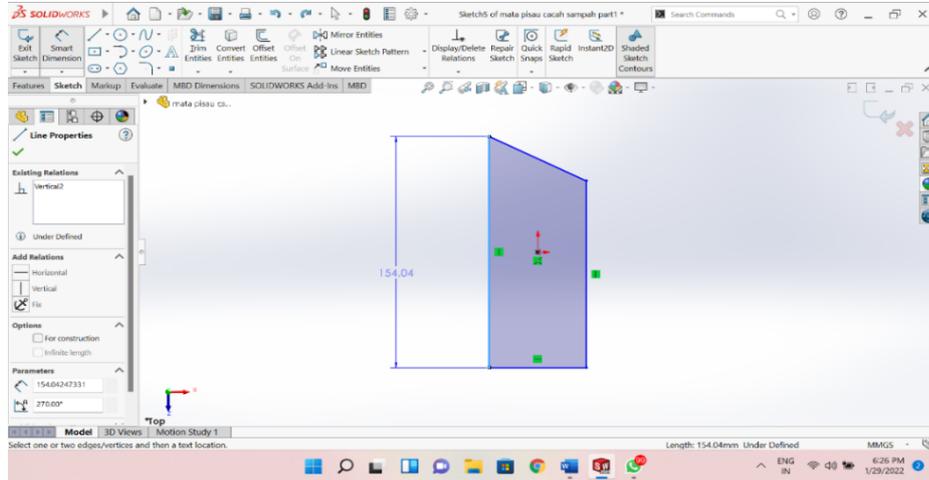


Gambar 4.1 Desain poros 3D

4.1.2. Desain Mata Pisau 2D

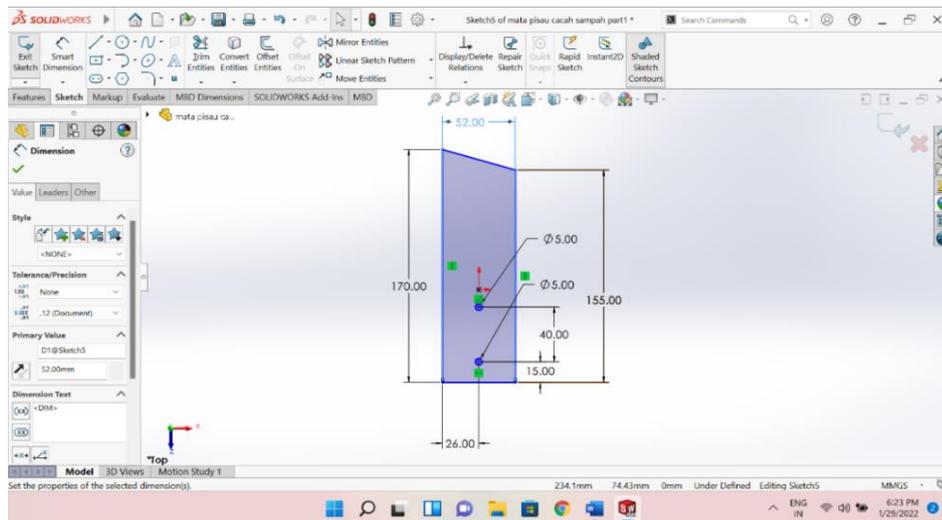
Desain mata pisau mesin pencacah sampah organik dengan pandangan atas yang akan disimulasikan adalah sebagai berikut:

- a. Desain 2D mata pisau pencacah sampah organik dengan pandangan atas, dengan menu *sketch* untuk menentukan ukuran dan jumlah mata pisau seperti gambar 4.2 dibawah ini:



Gambar 4.2 Sketch pandangan atas mata pisau

- b. Setelah menu sketch, pilih menu curves untuk menentukan ukuran panjang mata pisau 170 mm, lebar mata pisau 52 mm, tebal mata pisau 10 mm.
c. Memberikan ukuran mata pisau dengan pandangan atas seperti pada gambar 4.3 dibawah ini.

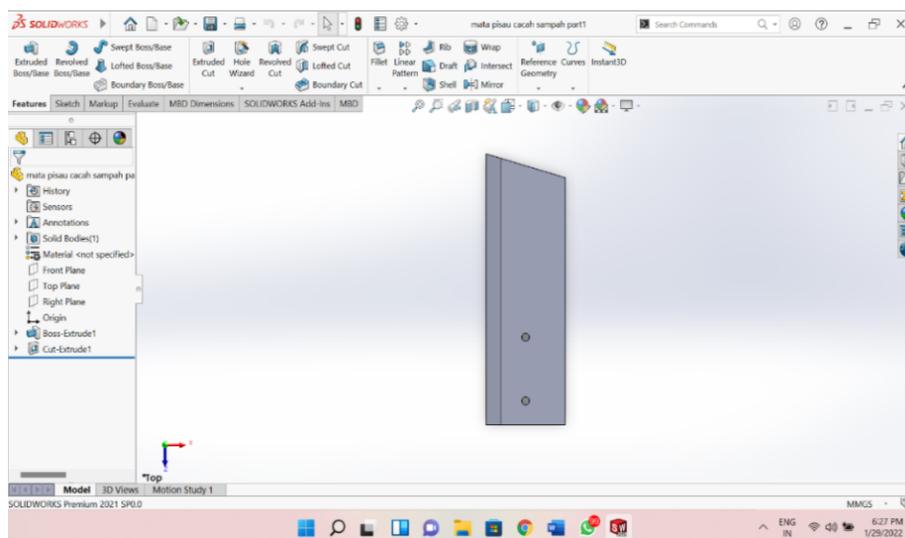


Gambar 4.3 Memberikan ukuran mata pisau

Membuat desain mata pisau pencacah sampah organik yang akan dirancang memiliki ukuran sebagai berikut:

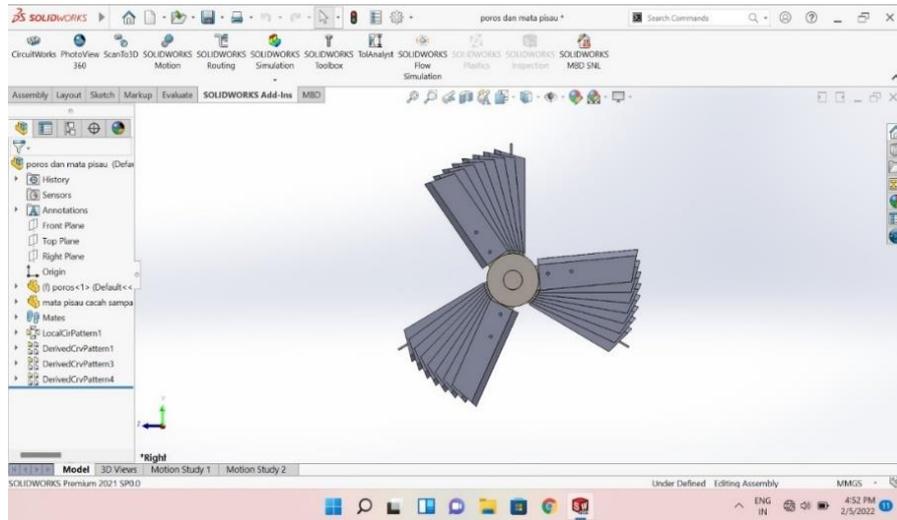
- Panjang mata pisau : 170 mm
- Panjang pangkal pisau : 155 mm
- Lembar mata pisau : 52 mm
- Diameter jari-jari : 5 mm
- Tebal mata pisau : 10 mm
- Jarak diameter jari-jari : 40 mm
- Jumlah mata pisau : 24

d. Desain mata pisau pencacah dengan pandangan atas Panjang 170 mm Lebar 52 mm Tebal 10 mm seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4 dibawah ini.



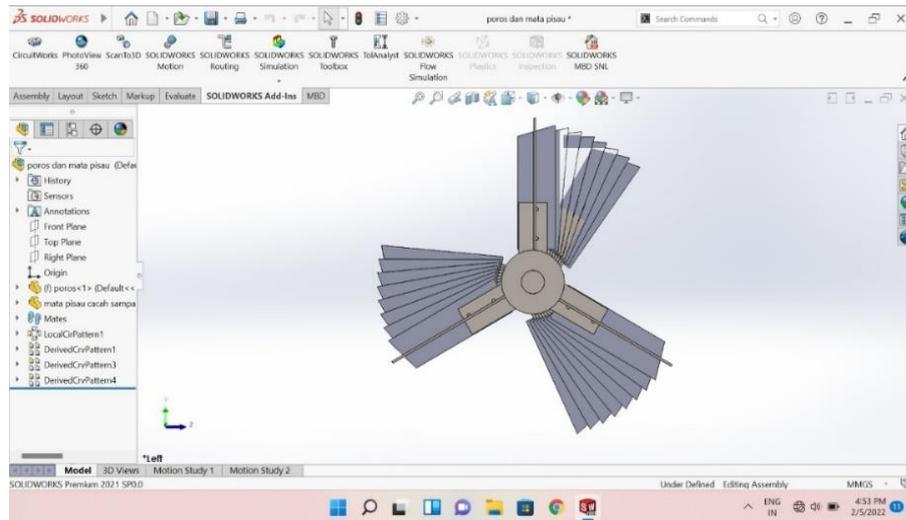
Gambar 4.4 Desain mata pisau 3D pandangan atas

e. Desain mata pisau pencacah 3D dengan pandangan kanan pada gambar 4.5 dibawah ini



Gambar 4.5 Desain mata pisau 3D pandangan kanan

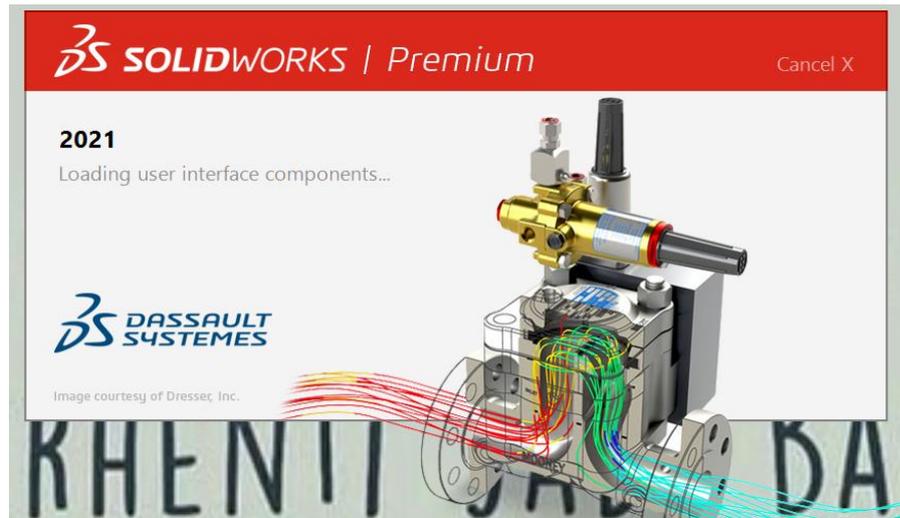
- f. Desain mata pisau pencacah 3D dengan pandangan kiri seperti pada gambar 4.6 dibawah ini.



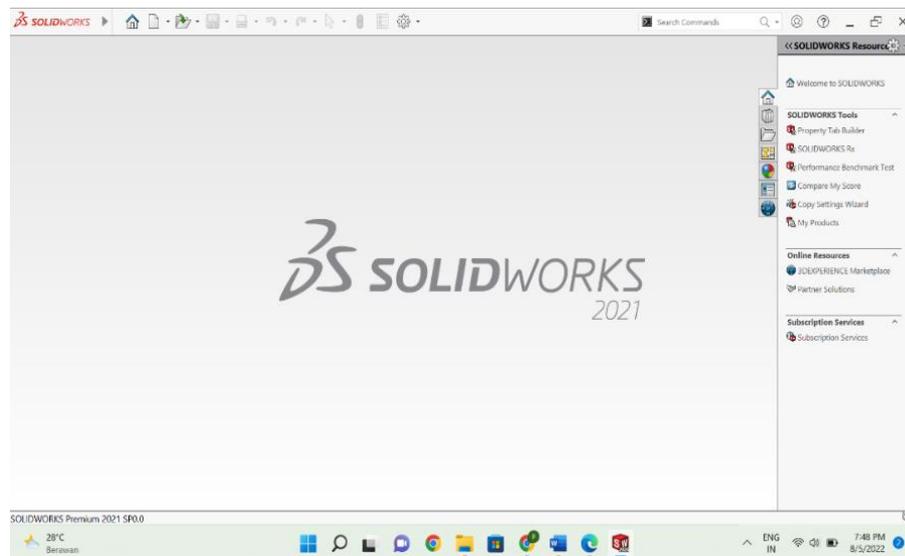
Gambar 4.6 Desain mata pisau 3D pandangan Kiri

4.1.3. Membuka Solidwork 2021

Untuk membuka solidwork 2021 dimulai dengan mengklik start menu solidwork. Tampilan layar pembuka solidwork 2020 dan tampilan jendela kerja solidwork secara berurutan diberikan pada gambar 4.7 dan 4.8 di bawah ini.



Gambar 4.7 Tampilan awal solidworks

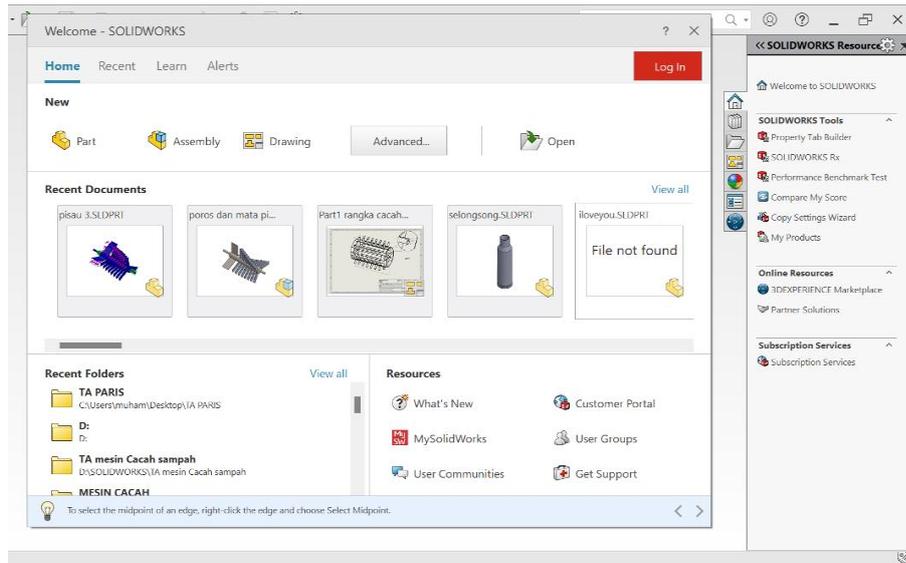


Gambar 4.8 Tampilan jendela kerja solidworks 2021

4.1.4. Simulasi Mata Pisau Mesin Pencacah Sampah Organik

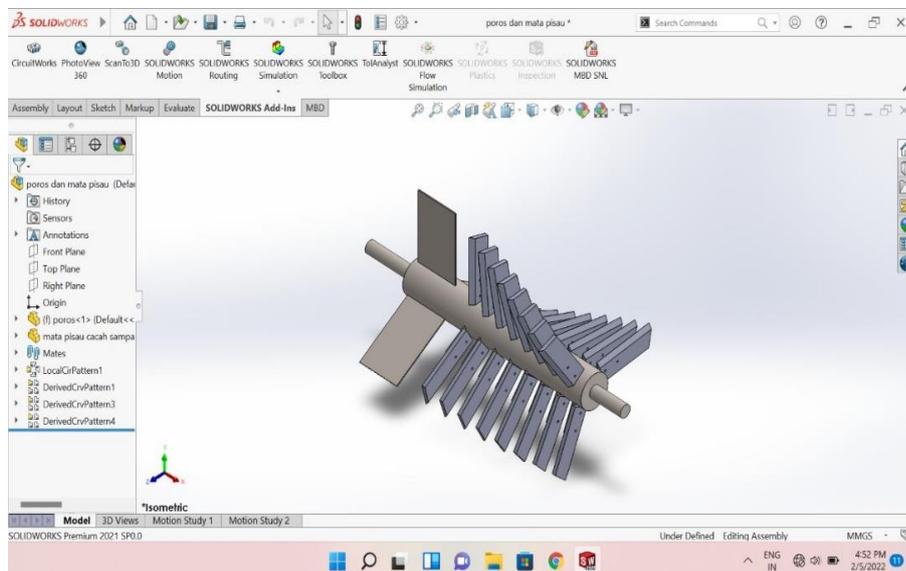
Langkah-langkah simulasi pembebanan pada mata pisau mesin pencacah sampah organik berkapasitas 100 kg/jam dengan jumlah mata pisau 24, panjang mata pisau 170 mm, tebal mata pisau 10 mm, dan lebar mata pisau 52 mm yang akan disimulasikan adalah sebagai berikut:

- a. Berikut memilih mata pisau yang akan di simulasikan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.9 dibawah ini.



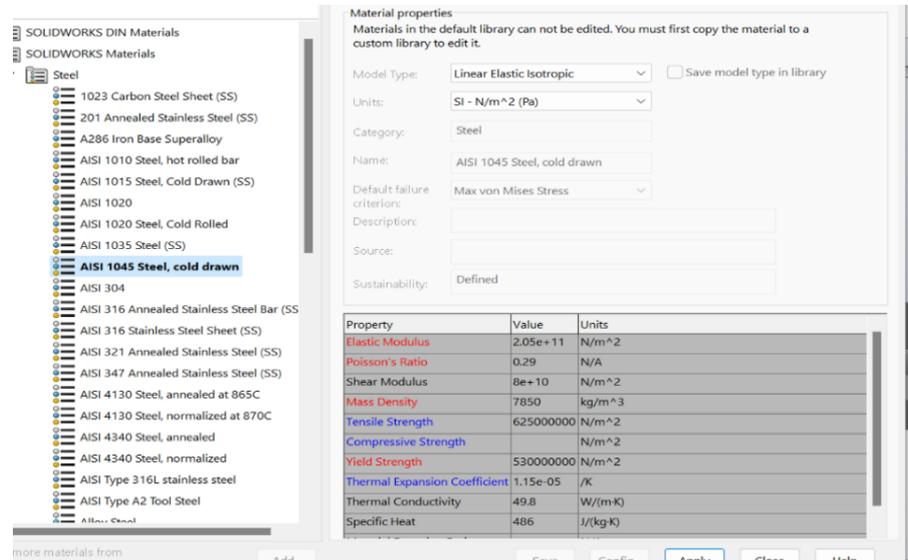
Gambar 4.9 Desain mata pandangan samping

- b. Tampilan mata pisau pada aplikasi solidworks dengan deminsi pandangan depan dengan jumlah mata pisau 24, panjang mata pisau 170 mm, tebal mata pisau 10 mm, dan lebar mata pisau 52 mm pada gamabar 4.10 dibawah ini.



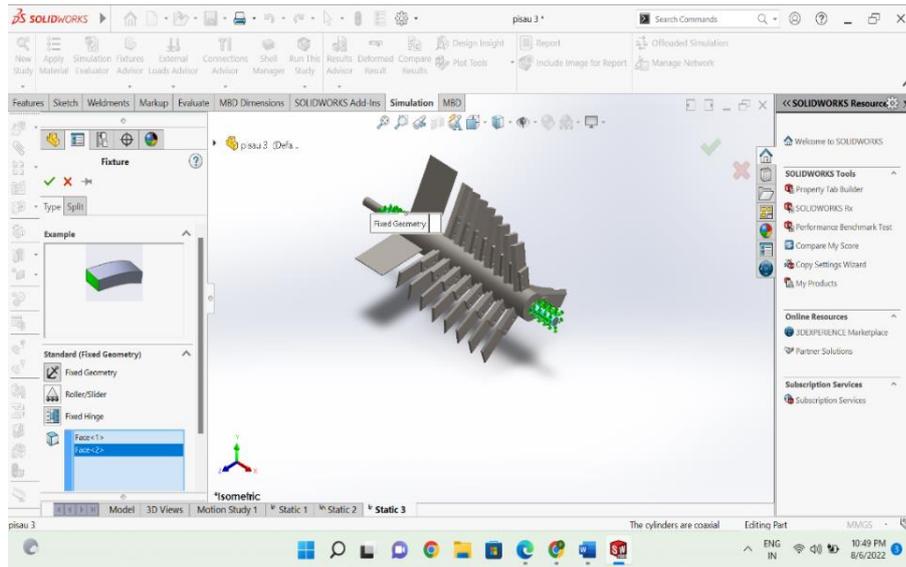
Gambar 4.10 Desain mata pisau pandangan depan

- c. Penentuan jenis material bahan dengan kode mata pisau AISI 1045 Steel, cold drawn spesifikasi material dapat dilihat pada kotak dialog tersebut setelah dipilih ,kemudian apply dan close adalah seperti pada gambar 4.11 di bawah ini.



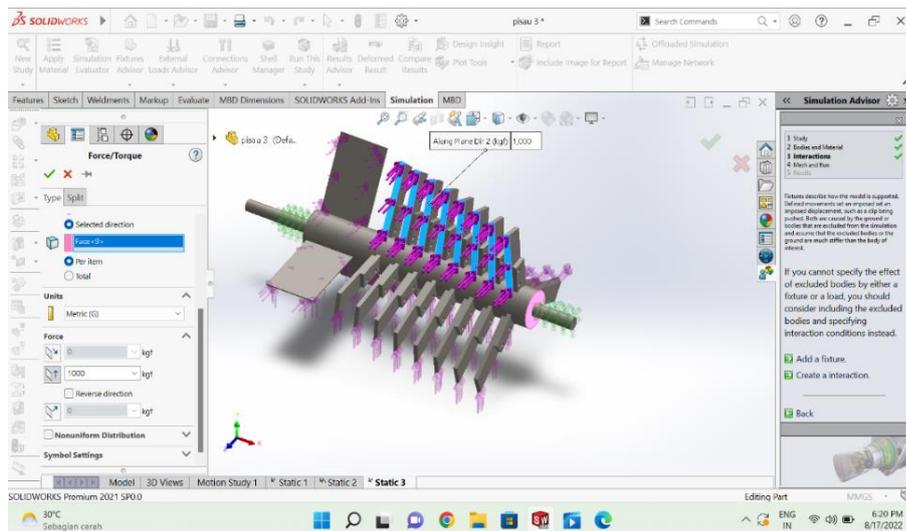
Gambar 4.11 Tampilan penentuan jenis material

- d. Penentuan bagian benda kerja yang tidak bergerak saat di berikan pembebanan,klik pada bagian Mata Pisau joint pada poros mata pisau mesin pencacah. Joint tersebut berupa lingkaran berwarna coklat tua. Kemudian tekan ENTER selanjutnya pada external loads advisor > pilih force. seperti pada gambar 4.12 di bawah ini.



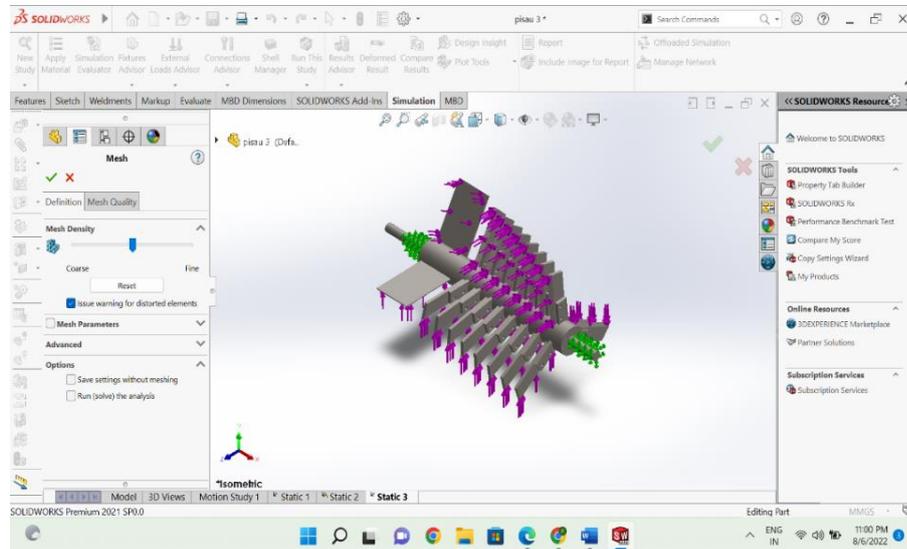
Gambar 4.12 Penentuan bagian benda kerja yang tidak bergerak saat di berikan pembebanan

- e. Penentuan bagian benda kerja yang diberi baban 100 kg/jam saat di berikan pembebanan, patikan anak panah berwarna ungu menunjukkan ke arah Z (ke bawah) dengan mencentang reverse direction, karena beban berada di atas mata pisau mesin pencacah organik, dengan ini arah gaya pasti ke atas seperti pada gambar 4.13 di bawah ini.



Gambar 4.13 Penentuan bagian benda kerja yang diberi beban 100 kg/jam saat diberikan pembebanan

- f. Hasil yang sudah dilakukan mesh Pada rangka mesin sortir jeruk seperti pada gambar 4.14 di bawah ini.



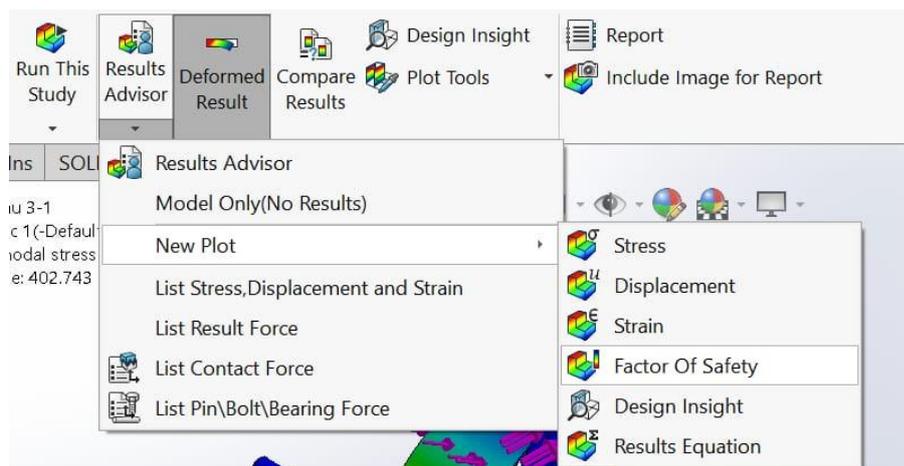
Gambar 4.14 Hasil yang sudah dilakukan mesh pada mata pisau mesin pencacah organik

4.1.5. Tampilan Mata Pisau Mesin Pencacah Organik Berkapasitas Penyetingan *factor of Safatey*.

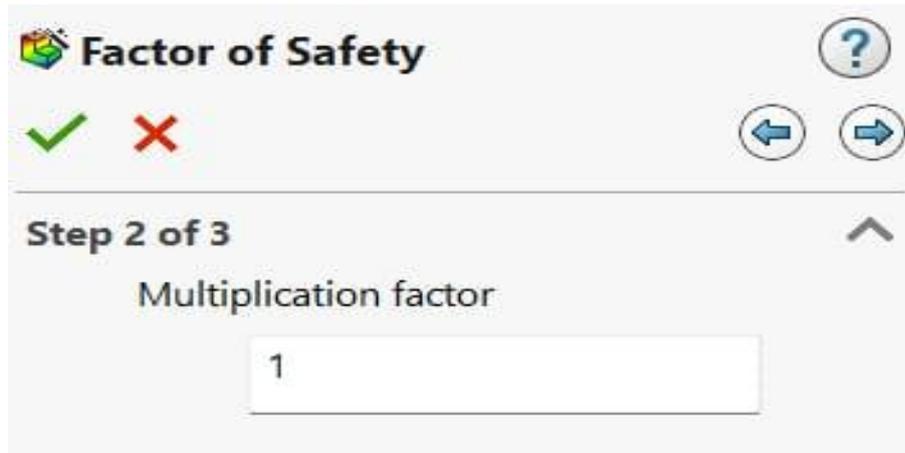
Setelah semua persiapan selesai, klik RUN dan tunggu hingga proses perhitungan selesai. Kemudian klik kanan pada result dan memunculkan *factor of safety*, pada *factor of safety* pilih all dan automatic untuk informasi. isikan 1 pada multiplication factor. Nilai 1 adalah patokan standar dari factor of saftey, jika pada hasil analisa nanti kurang dari 1 maka tidak aman, jika lebih dari 1 maka aman. software solidworks 2021, dapat dilihat pada gambar 4.15 di bawah ini



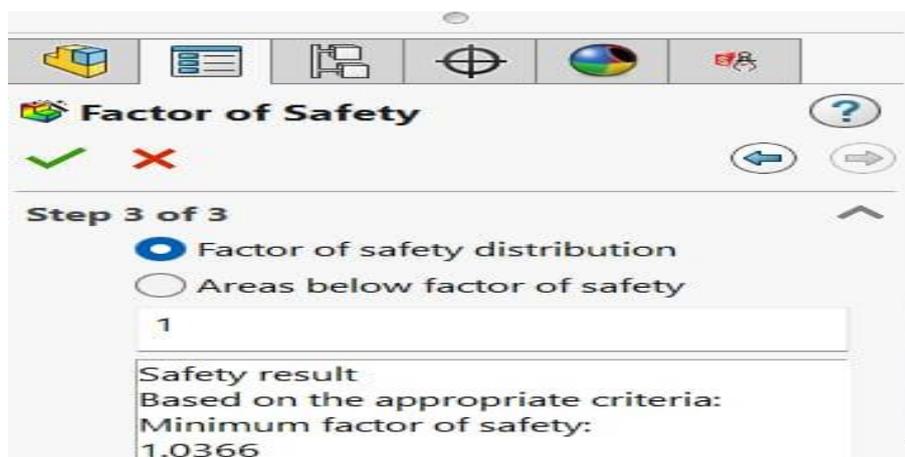
Gambar 4.15 Tampilan akhir mata pisau yang telah siap dilakukan RUN simulasi pembebanan pada *software solidwok 2021*



Gambar 4.16 Tampilan pemilihan *factor safety* pada *software solidwork 2021*



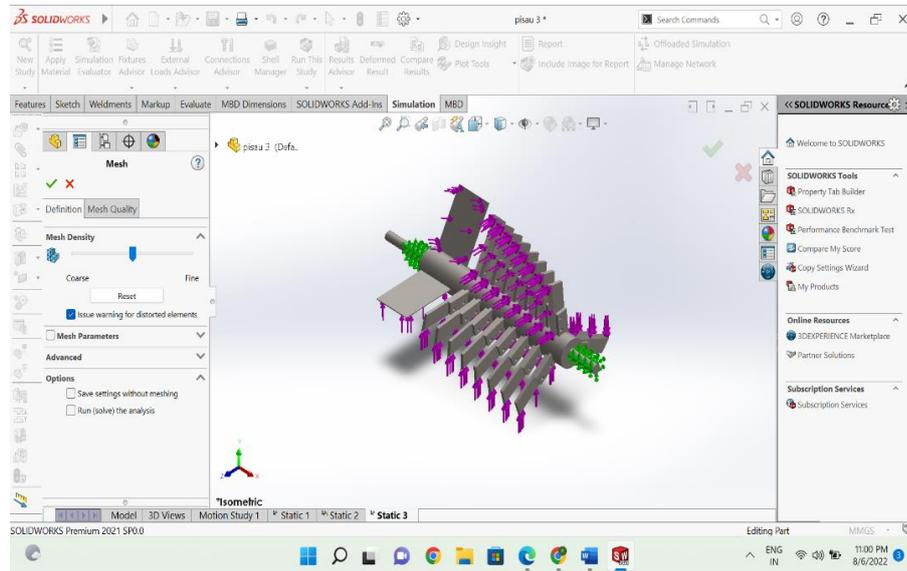
Gambar 4.17 Tampilan pemilihan *factor safety* seting dengan memberi nilai 1 pada *software solidwork 2021*



Gambar 4.18 Tampilan pemilihan *factor of safety* distribution pada *software solidworks 2021*

4.1.6. Tampilan Akhir Mata Pisau Mesin Pencacah sampah Organik

Berikut ini adalah Tampilan akhir mata pisau mesin yang telah siap dilakukan hasil simulasi *software solidwroks* 2021, dapat dilihat pada gambar 4.19 dibawah ini.



Gambar 4.19 Tampilan akhir mata pisau yang telah siap dilakukan hasil simulasi pembebanan pada *software solidwork* 2021

4.2. Pembahasan dari perancangan komponen – komponen pada utama mata pisau mata pisau mesin pencacah sampah organik.

Adapun analisa kekuatan material terhadap komponen – komponen utama pada perancangan mata pisau mesin pencacah sampah organik menggunakan aplikasi *solidworks* 2021 dengan daya pembebanan 1000 N.

Diketahui:

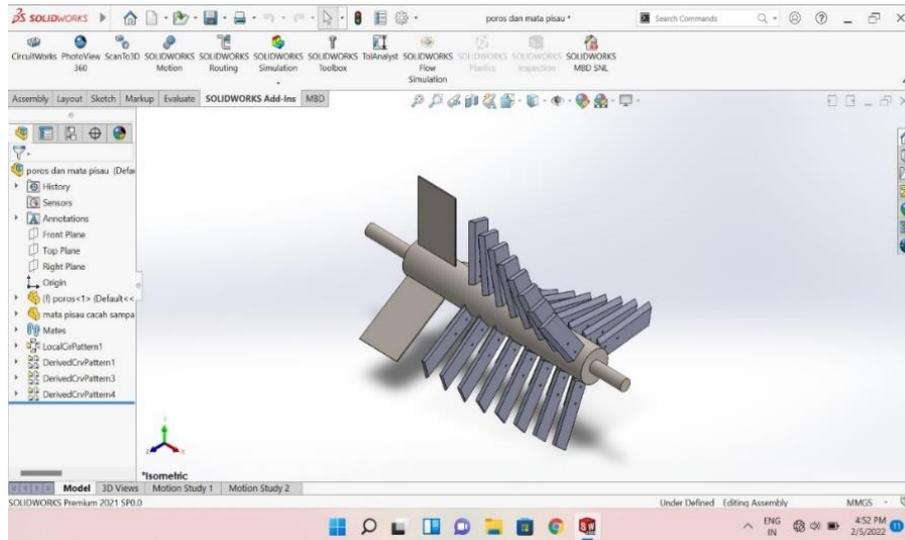
(faktor keamanan bahan):1-3

(faktor keamanan bentuk):1-3

Beban yang diberikan:100 kg/jam.

4.2.1. Memulai Simulasi

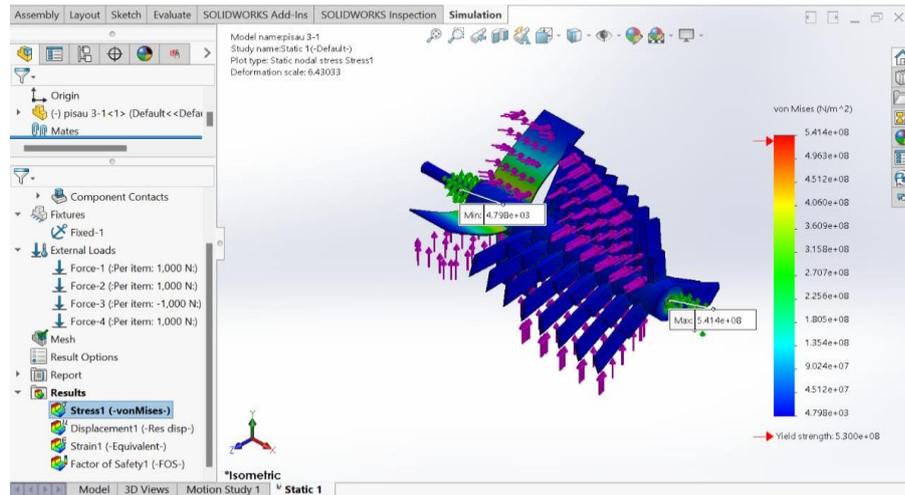
Didapat bebearapa analisa dari hasil simulasi yang telah dijalankan, yaitu: total *deformation*, *equivalent stress*, dan *equivalent elastic strain (factor of safety)* seperti pada gambar 4.20 dibawah ini.



Gambar 4.20 sebelum diberi pembebanan

4.2.2. Hasil Simulasi Pembebanan 100 kg/jam

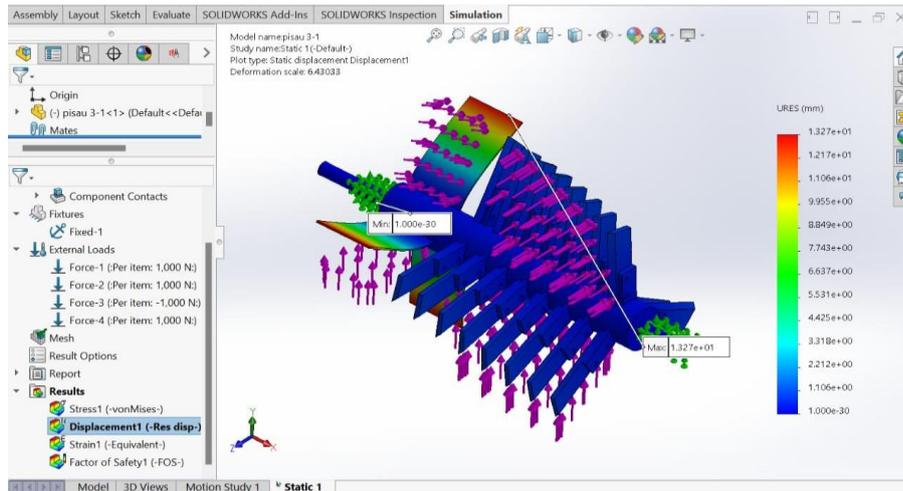
1. Hasil simulasi total stress 1 kumpulan gaya (force) pada suatu permukaan benda. Semakin sempit luasan permukaan namun gaya tetap, maka tegangan terbesar ditunjukkan pada gradasi warna paling merah, terkecil adalah warna paling biru. Sedangkan area dengan tegangan sedang adalah area warna kuning atau hijau biru muda. Memperlihatkan simulasi pembebanan diberi warna merah karena paling terbebani. Yang aman adalah bagian yang warnanya tidak melebihi warna biru muda, total stress 1 kumpulan gaya (force) dari mata pisau, yang mana total deformation ini merupakan perubahan bentuk, dimensi dan posisi dari suatu material atau benda. Jika dilihat dari nilai maksimumnya maka mata pisau mengalami sedikit perubahan dari segi bentuk, dimensi dan posisinya, mata pisau bagian atas yang akan mengalami perubahan karena total *deformation* maksimum yang diterima. Seperti pada gambar 4.21 dibawah ini.



Gambar 4.21 Total stress1 akibat pembebanan

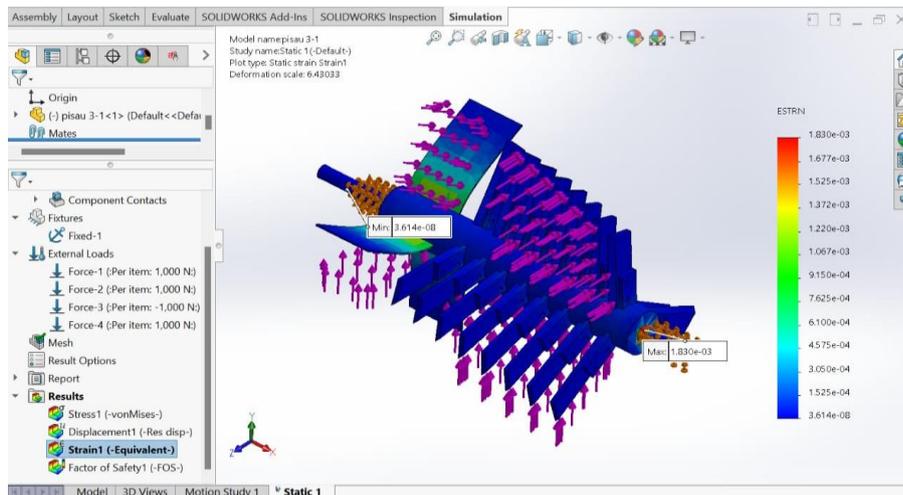
Pada poros mata pisau utama mesin pencacah sampah organik bagian tengah, tegangan terbesar senilai $max\ 5,414e+08\ (n/m^2)$ terjadi pada sambungan antara mata pisau mesin pencacah sampah organik, sedangkan nilai terkecil senilai $4,798e+03\ (n/m^2)$ yang terjadi pada poros bagian kiri, dengan melihat hasil gambar dinyatakan saat diberi bebanan 1000 N atau 100 kg secara perlahan maka mata pisau dinyatakan aman atau layak dan tidak ada menunjukkan warna merah.

2. Hasil *Displacement* 1 perubahan bentuk pada benda yang dikenai gaya pada hal ini melengkung. Bagian yang paling melengkung pada mesin pencacah sampah organik ini adalah daerah berwarna paling merah sebesar $1,327e+1\ (mm)$ pada pisau kipas, dan bagian paling lurus adalah bagian berwarna biru sebesar $1,000e-30(mm)$ pada poros tempat bantalan seperti gambar 4.22 dibawah ini.



Gambar 4.22 Displacement1 akibat pembebanan

3. Hasil simulasi equivalent strain memperlihatkan simulasi pembebanan *Max* $1,830e-03$ mm dan *Min* $3,614e-80$ mm. Susunan warna, warna yang paling merah adalah daerah paling kritis atau daerah paling terbebani dan hasil simulasi ini di dominasi warna biru tua yang artinya daerah aman seperti gambar 4.23 dibawah ini.

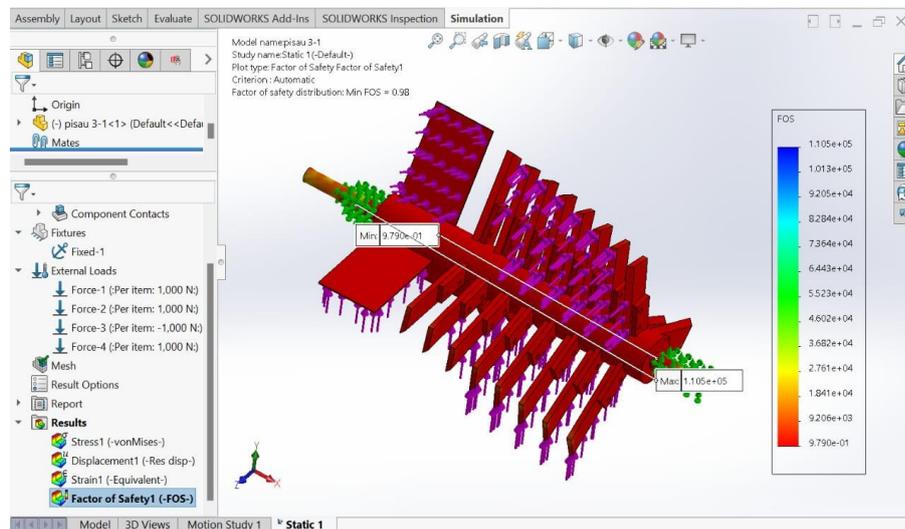


Gambar 4.23 equivalent strain akibat pembebanan

4. Faktor keamanan (*factor of safety/fos/sf*) adalah Patokan utama yang digunakan dalam menentukan kualitas suatu produksi patokannya, jika FOS minimal dari 1, maka produksi tersebut kuliatasnya buruk tidak aman digunakan, cenderung membahayakan, sebaliknya jika nilai FOS lebih dari 1 (biasanya antara 1-3) maka produksi tersebut baik, aman dan layak dipakai.

Namun apa bila FOS minimal mencapai 3 digit atau lebih (missal 100 atau lebih) maka produk tersebut aman, berkualitas baik namun harganya sangat mahal dan cenderung berbobot besar karena materialnya yang digunakan terlalu banyak.

Pada mata pisau utama mesin pencacah sampah organik nilai FOS terkecil 3 yang berarti mata pisau utama mesin pencacah sampah organik aman diberi beban statis sebesar 1000 N atau 100 kg dikarenakan saat dilakukan simulasi batas pemberian nilai adalah 1-3 FOS pada seluruh mata pisau utama menunjukkan warna merah mulai dari poros dan mata pisau seperti gambar 4.24 dibawah ini.



Gambar 4.24 Factor ke amanan (*factor of safety/fos/sf*) pembebanan

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan Hasil dan Simulasi yang telah dilakukan maka dengan ini dapat di beri kesimpulan sebagai berikut:

1. Total *Stress*1 akibat pembebanan = Max $5,414e+08$ (n/m^2)
2. *Displcement*1 akibat pembebanan = Max $1,327e+01$ (mm)
3. *Equivalent strain* akibat pembebanan = Max $1,830e-03$ (mm)
4. Faktor keamanan (*factor of safety/fos/sf*) pembebanan minimal mencapai 3 dapat ditinjau bahwa hasil rancangan dikatakan kuat, dan aman digunakan.

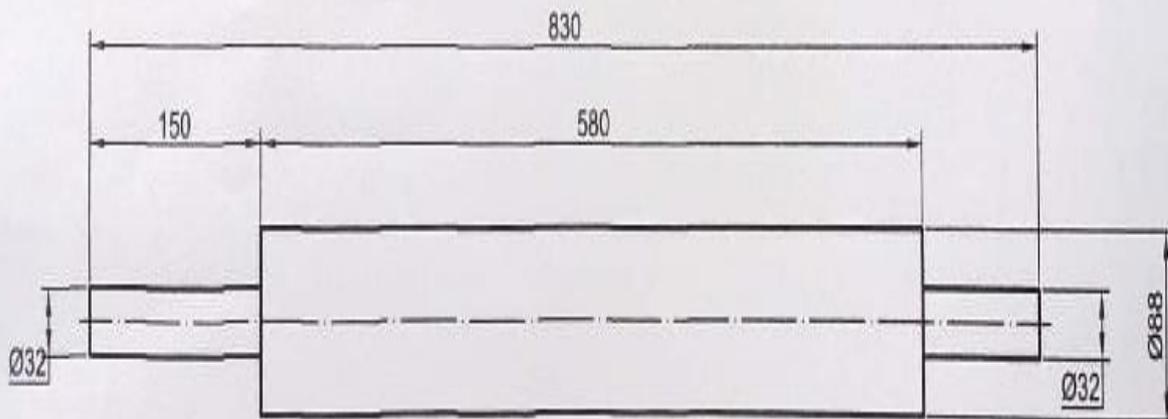
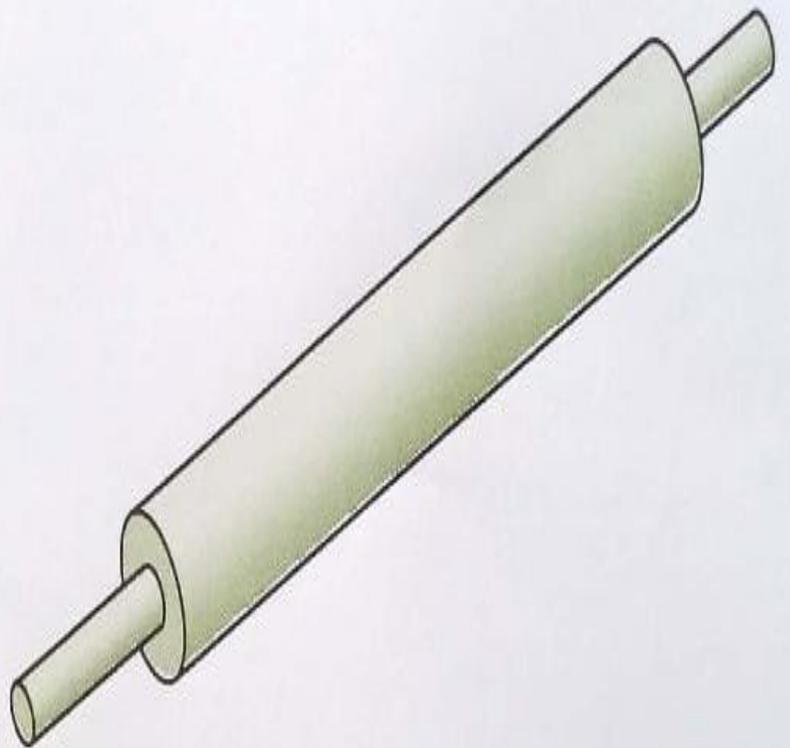
5.2. Saran

1. Untuk penelitian analisa numerik selanjutnya diharapkan lebih mengembangkan jenis-jenis pada mata pisau dengan menggunakan material yang lain.
2. Pada pengujian mata pisau berikutnya diharapkan menggunakan 2 software untuk menilai hasil perbandingan simulasi.
3. Pada pengujian mata pisau berikutnya diharapkan menggunakan 2 material yang berbeda untuk melihat hasil perbandingan kekuatan mata pisau dengan simulasi.

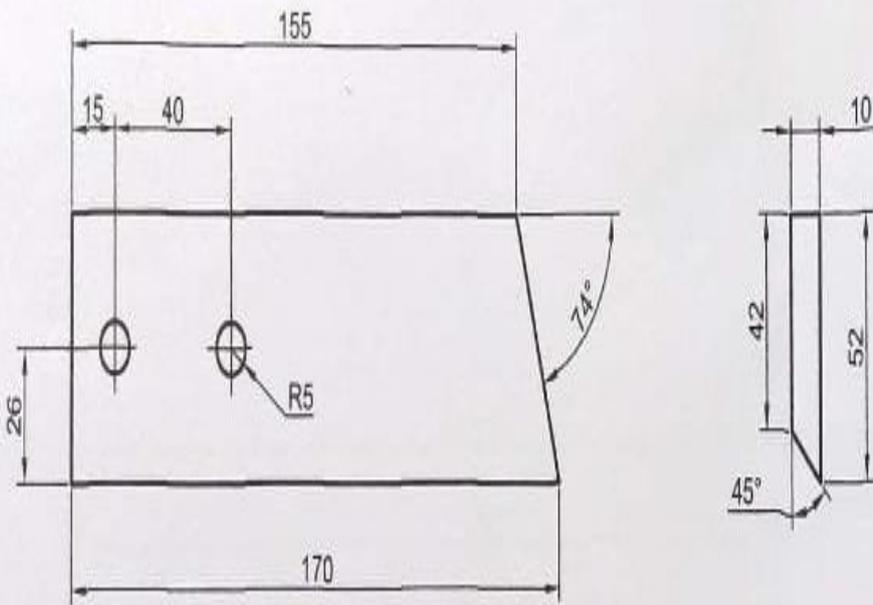
DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal, M. (2019). *Rancang bangun alat pencacah sampah organik menggunakan motor bensin sebagai penggerak*. Universitas muhammadiyah mataram.
- Andrianto, M., & Fahriansyah, F. (2019). Mesin Pencacah Limbah Kulit Kakao. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.30588/jeemm.v3i1.480>
- Arie Sugiarto, R., Muslimin Ilham, M., & Sulhan Fauzi, A. (2020). *Analisa Sudut dan Jumlah Mata Pisau Pada Alat Pencacah Daun Kering Terhadap Hasil Cacahan*. 4(3), 237–240.
- Damanik, M. A. A. (2010). *Tugas akhir Perancangan Mesin Punch Pencetak Packing*. Universitas muhammadiyah sumatera utara.
- Damanik, W. S., Pasaribu, F. I., Lubis, S., & ... (2021). Pengujian modul solar charger sontrol (SCC) pada teknologi pembuangan sampah pintar. ... *Elektrikal Dan Energi* ..., 3(2), 89–93. <https://doi.org/10.30596/rele.v3i2.6491>
- Ecia meilonna. (2018). Peramalan produksi sampah kota medan tahun 2020-2021 dengan metode exponetial smoothing. In *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota* (Vol. 1, Issue 3). Universitas sumatera utara.
- Fahmi, A. (2020). *Tugas akhir Analisa Numerik APK Shell Helical Coil Bersirip pada Aplikasi ACWH*. Universitas Muhammadiyah sumatera utara.
- Indrawan, F. mizda. (2021). *pembuatan mata pisau pada mesin pencacah plastik menggunakan baja aisi 1020 politeknik harapan bersama tahun 2021*. Politeknik harapan bersama.
- Jaelani, M. A., Sidiq, M. F., & Wilis, G. R. (2021). Analisa Penguatan Mata Pisau Mesin Pencacah Sampah Organik Dengan Proses Heat Treatment Bertingkat. *Jurnal Crankshaft*, 4(1), 93–102. <https://doi.org/10.24176/crankshaft.v4i1.6024>

- Kusminah, I. L. (2018). Penyuluhan 4R (Reduse, Reuse, Recycle, Replace) dan Kegiatan Bank Sampah Sebagai Langkah Menciptakan Lingkungan yang Bersih dan Ekonomis di Desa Mojowuku Kab. Gresik. *JPM17: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(01), 22–28.
- Majanasastra, R. (2013). Analisis Simulasi Uji Impak Baja Karbon Sedang (AISI 1045) dan Baja Karbon Tinggi (AISI D2) Hasil Perlakuan Panas. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unisma “45” Bekasi*, 1(2), 61–66.
- Mohammad Mufti, Saifudin, D. F. R. (2019). *Rancang Bangun Mesin Pencacah Kayu Sistem Crusher Penghasil Serpihan Kayu Untuk Bahan Dasar Pembuatan Papan Partikel*. 5(2), 28–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.12345/jm.v5i02.3207>
- Nugraha, N., Pratama, D. S., Sopian, S., & Roberto, N. (2019). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 3(3), 169–178. <https://doi.org/10.26760/jrh.v3i3.3428>
- Siregar, C., & Irfansyah, I. (2018). Studi Numerik Unjuk Kerja Penggunaan Winglet Pada Heat Exchanger Tipe Compact. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 1(1), 20–29. <https://doi.org/10.30596/rmme.v1i1.2432>
- Suhendra, D. (2020). *Tugas akhir analisa numerik kekuatan rangka pada mesin pengurai sabut kelapa*. Universitas muhammadiyah sumatera utara.
- Wensen, H. O. (2021). Perancangan dan Uji Konstruksi Mesin Pencacah Limbah Plastik Sistem Shredded dan Pisau Pemotong Model Claw Blade. *Jurnal Masina Nipake*, 1(1), 57–68.
- Zainal. (2021). *Tugas akhir analisa numerik rangka mesin sortir jeruk berkapasitas 800 kg/jam*. Unversitas muhammadiyah sumatera utara.



	Skala : 1 : 2	Digambar : Paris Syahputra	KETERANGAN :	
	Satuan : mm	NPM / Prodi : 1807230017 / T.Mesin		
	Tanggal : 5 - 09 - 2022	Diperiksa : Chandra A Siregar. S.T.,M.T		
			1 / 1	A4



	Skala : 1 : 2	Digambar : Paris Syahputra	KETERANGAN :	
	Satuan : mm	NPM / Prodi : 1807230017 / T.Mesin		
	Tanggal : 5 - 09 - 2022	Diperiksa : Chandra A Siregar, S.T.,M.T		
			1 / 1	A4

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Analisa Simulasi Numerik Kekuatan Mata Pisau Mesin Pencacah Sampah Organik Menggunakan Aplikasi Solidworks

Nama : Paris Syahputra

NPM : 1807230017

Dosen Pembimbing : Chandra A Siregar, S.T.,M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	13/11-2021	Perbaiki bab I Tujuan, Ruang Lingkup	f
	15/12-2021	Lanjutkan Bab II	f
	30/1-2022	Perbaiki bab III	f
	3/1-2022	Acc. Sempro	f
	8/8-2022	perbaiki bab IV	f
	23/8-2022	perbaiki hasil (bab IV)	f
	5/9-2022	lengkap Tambahan Daftar pustaka	f
	9/9-2022	Acc Semhas	f



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila mendapat surat ini agar dibacakan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [f](#)umsumedan [ig](#)umsumedan [fb](#)umsumedan [yt](#)umsumedan

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1390/II.3AU/UMSU-07/F/2022

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 09 November 2021 dengan ini Menetapkan :

Nama : PARIS SYAIPUTRA
Npm : 1807230017
Program Studi : TEKNIK Mesin
Semester : V11 (Tujuh)
Judul Tugas Akhir : ANALISA SIMULASI NUMERIK KEKUATAN MATA PISAU MESIN
PENCACAH SAMPAH ORGANIK KAPASITAS 100 KG/ JAM
MENGUNAKAN APLIKASI SOLID WORKS

Pembimbing 1 : CHANDRA A SIREGAR ST MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 04 Rabiul Akhir 1443 H
09 Novemberr 2021 M

Dekan


Mufawwar Alfansury Siregar, ST., MT
NIDN: 0101017202



**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar

Nama : Paris Syahputra
 NPM : 1807230017
 Judul Tugas Akhir : Analisa Simulasi Numerik Kekuatan Mata Pisau Mesin Pencacah Sampah Organik Kapasitas 100 Kg/Jam Menggunakan Aplikasi Solidworks

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Chandra A Siregar, ST, MT
Pemanding – I : Khairul Umurani, ST, MT
Pemanding – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1707230003	Muhammad. pao. Jorgella
2	1707230042	IKUSAN ABDILLAH
3	1707230001	Andro Rahdoko
4	1807230001	ILHAM MAULANA AMIN
5	1807230137	DEDE PRAYOGA S.
6	1807230004	M. Fauzi Fiqri
7	1807230083	ARI PRAYOGI NASUTION
8			
9			
10			

Medan, 25 Shafar 1444 H
22 September 2022 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Paris Syahputra
NPM : 1807230017
Judul Tugas Akhir : Analisa Simulasi Numerik Kekuatan Mata Pisau Mesin Pencacah Sampah Organik Kapasitas 100 Kg/Jam Menggunakan Aplikasi Solidworks

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Arion Mumesita, Kumpang

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan, 25 Shafar 1444 H
22 September 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- I



Khairul Umurani

Khairul Umurani, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Paris Syahputra
NPM : 1807230017
Judul Tugas Akhir : Analisa Simulasi Numerik Kekuatan Mata Pisau Mesin Pencacah Sampah Organik Kapasitas 100 Kg/Jam Menggunakan Aplikasi Solidworks

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - perbaikan prosedur
 - perbaikan hasil
 - lihat laporan
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan 25 Shafar 1444 H
22 September 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT

Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Paris Syahputra
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Medan 06 Mei 1999
Alamat : Griya Martubung 2
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Email : parisrider06@gmail.com
No Hp : 0822 6809 1643

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SDN 060940	Tahun 2005-2011
2. MTS Yaspi Medan Labuhan	Tahun 2011-2014
3. SMK Sinar Husni 2 TR Labuhan Deli	Tahun 2014-2017
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Tahun 2018-2022