

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT PENYERUT LIMBAH DAUN NANAS SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUKSI BENANG RAMAH LINGKUNGAN

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

Disusun Oleh:

MHD KHAIRI SUBHAN

20072230107



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Mhd Khairi Subhan
NPM : 2007230107
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN ALAT PENYERUT LIMBAH DAUN
NANAS SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUKSI
BENANG RAMAH LINGKUNGAN
Bidang ilmu : Konstruksi dan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, April 2025

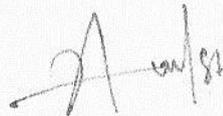
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



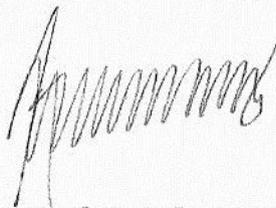
Chandra A Siregar, S.T., M.T.

Dosen Penguji II



Arya Rudi Nasution, S.T., M.T.

Dosen Penguji III



Assoc. Prof. Ir. Arfis Amiruddin, M.Si.

Program Studi Teknik Mesin

Ketua,



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

ABSTRAK

Salah satu alternatif penanganan limbah daun nanas adalah dengan mengambil serat daun nanas. Daun nanas mempunyai serat panjang yang dapat diolah atau dimanfaatkan menjadi serat sebagai bahan baku produksi benang ramah lingkungan. Penelitian ini akan menghasilkan rancangan dan membuat alat penyerut limbah daun nanas sebagai bahan baku produksi benang ramah lingkungan. Perancangan alat penyerut limbah daun nanas ini menggunakan aplikasi *solidwork*. Hasil perancangan alat penyerut meliputi desain rangka, desain roller, desain pulley, desain belt dan desain cover atas. Desain rangka alat penyerut limbah daun nanas memiliki ukuran panjang dan tinggi yang sama yaitu 700 mm dan lebar 400 mm. Desain roller dirancang sekaligus menghasilkan rancangan mata pisau. Diameter roller berukuran 20 mm dan berjumlah 2 buah piringan berputar. Desain pulley dirancang dengan ukuran panjang bantalan 56,60 mm dan diameter bantalan 20 mm. Desain belt ini dirancang dengan panjang 661,14 mm dan lebar 12 mm. Desain cover atas ini dirancang sebagai penutup atas kerangka alat yang dibuat dengan ukuran panjang bantalan 750 mm dan lebar 400 mm. Hasil pembuatan alat penyerut limbah daun nanas ini melewati beberapa tahapan yaitu proses pemotongan, proses pengelasan, proses pembautan, proses assembly dan proses penyelesaian. Terakhir menggabungkan alat penyerut yang sudah selesai dengan motor 220/380 volt di bagian bawah rangka alat penyerut, dilengkapi dengan cam starter sebagai penyambung rangkaian listrik dalam mode on-off.

Kata kunci: Alat Penyerut, Limbah Daun Nanas, Perancangan

ABSTRACT

One alternative for handling pineapple leaf waste is to take pineapple leaf fiber. Pineapple leaves have long fibers that can be processed or utilized as fiber as raw material for environmentally friendly yarn production. This study will produce a design and make a pineapple leaf waste shredder as raw material for environmentally friendly yarn production. The design of this pineapple leaf waste shredder uses the Solidwork application. The results of the shredder design include frame design, roller design, pulley design, belt design and top cover design. The frame design of the pineapple leaf waste shredder has the same length and height, namely 700 mm and a width of 400 mm. The roller design is designed while producing a blade design. The roller diameter is 20 mm and consists of 2 rotating discs. The pulley design is designed with a bearing length of 56.60 mm and a bearing diameter of 20 mm. This belt design is designed with a length of 661.14 mm and a width of 12 mm. This top cover design is designed as the top cover of the tool frame which is made with a bearing length of 750 mm and a width of 400 mm. The results of making this pineapple leaf waste shredder go through several stages, namely the cutting process, welding process, manufacturing process, assembly process and finishing process. Finally, combine the finished shredder with a 220/380 volt motor at the bottom of the shredder frame, equipped with a cam starter as a connector for the electrical circuit in on-off mode.

Keywords: Shredder, Pineapple Leaf Waste, Design

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "Perancangan Alat Penyerut Limbah Daun Nanas Sebagai Bahan Baku Produksi Benang Ramah Lingkungan".

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

1. Bapak Assoc. Prof. Ir. Arfis Amiruddin M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing, memberikan saran dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
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 kepada penulis.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Kedua orang tua penulis, dimana cinta yang telah membesarkan, mengasuh, mendidik, serta memberikan semangat dan do'a yang tulus, ikhlas, dengan penuh kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Kepada diri saya sendiri yang selalu bersemangat dan pantang menyerah dalam menghadapi permasalahan apapun.

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 pengembangan ilmu keteknikmesinan.

Medan, April 2025



Mhd Khairi Subhan

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Mhd Khairi Subhan
Tempat, Tanggal Lahir : Tanah Meran Dusun B, 28 Maret 2000
NPM : 20072230107
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul:

“PERANCANGAN ALAT PENYERUT LIMBAH DAUN NANAS SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUKSI BENANG RAMAH LINGKUNGAN”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain atau hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya pribadi, karena hubungan material dan non-material ataupun segala kemungkinan lain, yang hakikatnya bukan merupakan karya tulis saya secara orisinil 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.

Dengan demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan atau paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, April 2025

Saya Yang Menyatakan,



Mhd Khairi Subhan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Ruang Lingkup	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Perancangan	5
2.1.1 Perancangan Perangkat Lunak	6
2.1.2 Perancangan Perangkat Keras	7
2.2 Pengelasan	8
2.3 Alat Penyerut	9
2.4 Tanaman Nanas	10
2.5 Pengolahan Limbah Daun Nanas	11
2.6 Produksi Benang Ramah Lingkungan	13
2.7 Dasar Pemilihan Bahan	14
2.8 Alat Ekstraksi Serat Daun Nanas	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu	17
3.1.1 Tempat Penelitian	17
3.1.2 Waktu Penelitian	17
3.2 Bahan dan Alat	17
3.2.1 Bahan Penelitian	17
3.2.2 Alat Penelitian	20
3.3 Bagan Alir Penelitian	24
3.4 Rancangan Alat Penelitian	25
3.5 Prosedur Penelitian	26
3.5.1 Perancangan Alat	26
3.5.2 Pembuatan alat	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Proses Perancangan	27
4.2 Hasil Rancangan Komponen-komponen Alat	33
4.3 Hasil Rancangan Alat	38
4.4 Proses Pembuatan Alat	39
4.5 Hasil Pembuatan Alat	47
4.6 Hasil Pengujian Alat	48
4.7 Perawatan	50

4.8 Menghasilkan Alat Penyerut	51
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan	17
Tabel 4. 1 Tabel Diameter Elektroda	40
Tabel 4. 2 <i>Tension Test</i>	42
Tabel 4. 3 Kekuatan Tarik Bahan	43
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian	48
Tabel 4. 5 Daftar Komponen Alat	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Nanas	11
Gambar 2. 2 Alat Ekstraksi Serat Daun Nanas (Endrianto N, 2024)	16
Gambar 3. 1 Baja Strip	18
Gambar 3. 2 Baja Profil Siku	18
Gambar 3. 3 Poros	19
Gambar 3. 4 Plat Baja	19
Gambar 3. 5 Bearing	19
Gambar 3. 6 Baut dan Mur	20
Gambar 3. 7 Mesin Las	20
Gambar 3. 8 Mesin Gerinda	21
Gambar 3. 9 Mesin Bor	21
Gambar 3. 10 Meteran	22
Gambar 3. 11 Motor Listrik AC	22
Gambar 3. 12 Amplas	23
Gambar 3. 13 Bagan Alir Penelitian	24
Gambar 3. 14 Desain Alat Penelitian	25
Gambar 4. 1 Menekan Tombol Power	27
Gambar 4. 2 Klik Aplikasi Solidwork	27
Gambar 4. 3 Loading	28
Gambar 4. 4 Menu Awal	28
Gambar 4. 5 Tampilan Menu	29
Gambar 4. 6 Jendela Kerja	29
Gambar 4. 7 Mengatur Satuan Ukur	30
Gambar 4. 8 Menu Sketch	30
Gambar 4. 9 Tampilan Plane	31
Gambar 4. 10 Tampilan Front Plane	31
Gambar 4. 11 Membuat Garis Bantu	32
Gambar 4. 12 Memberikan Ukuran	32
Gambar 4. 13 Desain Rangka	33
Gambar 4. 14 Desain Roller	34
Gambar 4. 15 Desain Pulley	35
Gambar 4. 16 Desain Belt	35
Gambar 4. 17 Desain Cover Atas	36
Gambar 4. 18 Assembly	37
Gambar 4. 19 Hasil Rancangan Alat	38
Gambar 4. 20 Proses Pemotongan	39
Gambar 4. 21 Proses Pengelasan	41
Gambar 4. 22 Proses Penyambungan baut	43
Gambar 4. 23 Hasil Pembuatan Rangka	44
Gambar 4. 24 Hasil Pembuatan Roller	45
Gambar 4. 25 Pemasangan Poros Dan Pulley	45
Gambar 4. 26 Pemasangan Belt	46
Gambar 4. 27 Finishing	47
Gambar 4. 28 Hasil Pembuatan Alat	47

Gambar 4. 29 Hasil Serat Daun Nanas Basah	49
Gambar 4. 30 Hasil Serat daun Nanas setelah kering	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki beraneka ragam flora yang berlimpah. Berbagai jenis tanaman digunakan untuk banyak kebutuhan. Tanaman serat merupakan tanaman penting yang dapat dimanfaatkan oleh manusia setelah tanaman pangan. Tanaman serat memiliki banyak fungsi seperti bahan baku kertas, tekstil maupun sebagai komposit. Namun potensi tanaman serat alam di Indonesia sebagai negara tropis belum dimanfaatkan secara optimal.

Salah satu tanaman serat yang memiliki potensi untuk dikembangkan yaitu daun tanaman nanas (*Ananas Cosmosus*). Nanas merupakan salah satu komoditi hortikultura yang berpotensi di Indonesia. Produksinya mencapai 8,75% dari total produksi buah-buahan Indonesia. Tersebar nya pembudidayaan tanaman nanas hampir merata di Indonesia disebabkan wilayah Indonesia memiliki keragaman agroklimat yang dapat tumbuh berbagai tanaman secara maksimal (Budianingsih dkk., 2017).

Tanaman nanas termasuk famili *Bromeliacea*, pada umumnya termasuk jenis tanaman musiman. Bentuk daun nanas menyerupai pedang yang meruncing diujungnya dengan warna hijau kehitaman dan pada tepi daun terdapat duri yang tajam (Fasza, 2016). Pemanfaatan serat daun nanas sebagai bahan komposit merupakan salah satu alternatif dalam pembuatan komposit secara ilmiah, karena serat daun nanas berkualitas tinggi dan halus. Pengolahan limbah daun nanas menjadi serat benang memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu pengumpulan, pembersihan, penggilingan limbah daun nanas, pembersihan serat daun nanas yang dipisahkan dari daging daunnya, serta pengeringan serat (Trisiwi, 2016).

Daun nanas mempunyai lapisan luar yang terdiri lapisan atas dan bawah. Setiap lapisan terdapat banyak ikatan atau helaian serat yang terikat satu dengan yang lain oleh sejenis perekat (*gummy substances*) yang terdapat dalam daun. Serat pada daun nanas berfungsi untuk memperkuat daun nanas dalam pertumbuhannya. Serat merupakan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan

benang dan kain. Serat tekstil ada yang dibuat dari bahan baku bersumber dari alam atau dari hasil manufaktur atau disebut serat sintetis yang pembuatannya secara kimia. Semua serat memiliki ciri-ciri bawaan dan sifat masing-masing serat yang beragam, tidak dapat dipisahkan dari karakteristik dan mempunyai/memiliki berbagai macam sifat. Beberapa bahan yang termasuk tekstil adalah seperti benang, tali, kain, karpet dan lain sebagainya (Utami, 2021).

Pengolahan limbah menjadi bahan yang bernilai ramah lingkungan telah menjadi topik penting dalam upaya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu sumber limbah potensial yang belum dimanfaatkan secara maksimal yaitu daun nanas. Daun nanas adalah salah satu limbah pertanian yang dihasilkan dalam jumlah yang besar pada industri nanas.

Setelah pasca panen daun nanas sebagian besar dibuang menjadi sampah daun dan tangkai nanas baru dikomposkan atau dibakar oleh petani. Agar limbah daun nanas tidak mengganggu lingkungan, maka limbah daun nanas perlu dimanfaatkan menjadi produk yang bermanfaat serta dapat memberikan nilai ramah lingkungan. Daun Nanas dianggap sebagai limbah pertanian di masa lalu karena kurangnya pengetahuan tentang potensi serat daun nanas, dan apabila daun nanas diolah lebih lanjut dapat dimanfaatkan untuk memproduksi serat alami. Salah satu alternatif penanganan limbah daun nanas adalah dengan mengambil serat daun nanas. Daun nanas mempunyai serat panjang, dan dapat diolah atau dimanfaatkan menjadi serat sebagai bahan pembuatan benang dan dilanjutkan menjadi pakaian (Soeprijanto, dkk., 2023).

Potensi nanas yang ada di Sumatera Utara sebenarnya sangat melimpah, hal ini dibuktikan dengan jumlah produktivitas nanas di tahun 2023 menyentuh angka sebesar 169.681 ton (Badan Pusat Statistik, 2023). Akan tetapi masyarakat belum bisa memanfaatkan potensi daun nanas secara optimal, ini dibuktikan dengan banyaknya limbah daun nanas yang tidak diolah secara optimal sebagai bahan baku produksi benang karena kurangnya pengetahuan masyarakat tentang manfaat dari serat daun nanas, serta kurangnya sentuhan teknologi yang digunakan untuk daun nanas menjadi serat.

Berangkat dari masalah di atas maka perlu dibuat inovasi baru untuk merancang bangun sebuah alat/mesin untuk mempermudah para petani, masyarakat, ataupun usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) dalam memproduksi serat daun nanas. Selain itu juga dengan adanya mesin tersebut dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas serat daun yang dihasilkan.

Pemanfaatan limbah daun nanas untuk diambil seratnya dapat dilakukan dengan pemisahan dan pengambilan serat nanas dari daunnya (*fiber extraction*) dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara mekanisasi dan manual. Pemisahan secara manual serat daun nanas dapat dilakukan dengan cara (*Water retting*) yaitu proses yang dilakukan oleh mikro organisme untuk memisahkan atau membuat busuk zat-zat perekat pada serat benang di sekitar daun nanas, sehingga serat mudah terpisah dan terurai satu dengan lainnya pengambilan dan pemisahan serat benang secara mekanisasi dapat dilakukan dengan menggunakan alat berupa dekortikator dan prosesnya disebut dekortifikasi yaitu memanfaatkan silinder yang dipasang plat pisau dan berputar pada porosnya. Ketika daun disuapkan pada silinder yang berputar, pisau pada silinder akan mengikis kulit daun nanas dan menyisahkan serat berupa benang (Hidayat, 2008).

Pengolahan limbah daun nanas menjadi serat benang dengan memanfaatkan teknologi mesin penyerut dapat memberikan dua manfaat. Pertama hal ini dapat membantu mengurangi jumlah sampah yang dibuang, dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Kedua serat benang yang dihasilkan lebih unggul dari segi kualitas dan kuantitas hasil produksi sehingga lebih banyak dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri, seperti tekstil dan kerajinan tangan sehingga memberikan nilai tambah dan potensi pendapatan.

Dengan latar belakang ini, maka saya tertarik untuk mengadakan penelitian sebagai tugas akhir dengan judul “Perancangan Alat Penyerut Limbah Daun Nanas Sebagai Bahan Baku Produksi Benang Ramah Lingkungan”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas maka perumusan masalahnya adalah:

1. Bagaimana merancang alat penyerut daun nanas yang efektif untuk meningkatkan proses pemisahan serat dari limbah daun nanas sebagai bahan baku produksi benang?
2. Sejauh mana alat penyerut daun nanas membantu kegiatan petani dalam memanfaatkan limbah daun nanas dengan menghasilkan serat daun nanas yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku benang?

1.3 Ruang Lingkup

Berdasarkan ruang lingkup yang dihadapi adalah :

1. Penelitian hanya akan membahas perancangan sebuah alat penyerut daun nanas.
2. Proses perancangan dilakukan dengan menggunakan *software solidwork*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini yang ingin dicapai yaitu:

1. Merancang alat penyerut daun nanas yang efektif untuk meningkatkan proses pemisahan serat dari limbah daun nanas sebagai bahan baku produksi benang.
2. Meningkatkan kualitas serat yang dihasilkan pada proses pemisahan menggunakan alat penyerut daun nanas.

1.5 Manfaat Penelitian

Sedangkan manfaat yang diperoleh dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui cara merancang dan membangun alat penyerut limbah daun nanas sebagai bahan baku produksi benang ramah lingkungan.
2. Mengembangkan pengetahuan dan wawasan tentang ilmu keteknikan mesin dengan membuat alat penyerut limbah daun nanas sebagai bahan baku produksi benang ramah lingkungan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perancangan

Rancang adalah kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik (Sari, 2017).

Menurut Khairul (2018) Perancangan atau merancang adalah sebuah proses, dan merupakan suatu bentuk asas menjadi semacam landasan pemikiran bagi perancang dalam menentukan gagasan rancangannya, juga sebagai pedoman dan pengarah bagi proses merancang. Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat program. Adapun tujuan dari perancangan ialah untuk memberi gambaran yang jelas lengkap kepada pemrogram dan ahli Teknik yang terlibat. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan. Perancangan adalah sebuah Proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta di dalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya.

Menurut Wahyu(2019) perancangan adalah tahapan perancangan (*design*) memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik.

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat program. Adapun tujuan dari perancangan ialah untuk memberi gambaran yang jelas lengkap kepada pemrogram dan ahli teknik yang terlibat. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan. Perancangan adalah sebuah Proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta di dalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya (Yani & Suroso 2019).

2.1.1 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan mendesain alat yang dibuat dengan menggunakan *software solidwork*. *Solidwork* merupakan *software* yang digunakan untuk merancang suatu produk, mesin atau alat. *Solidwork* pertama kali diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing untuk program CAD, seperti *Pro-Engineer*, *NX Siemens*, *I-Deas*, *Unigraphics*, *Autodesk Inventor*, *Autodesk AutoCAD* dan *CATIA*. *Solidwork Corporation* didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirschtick, dengan merekrut tim insinyur profesional untuk membangun sebuah perusahaan yang mengembangkan perangkat lunak CAD 3D, dengan kantor pusatnya di *Concord, Massachusetts*, dan merilis produk pertama *Solidwork 95* pada tahun 1995 (Sungkono, 2019).

Solidworks adalah *Software CAD 3D* yang dikembangkan oleh *Solidworks Corporation* yang sekarang sudah diakuisisi oleh *Dassault Systemes*. *Solidworks* merupakan salah satu 3D CAD yang sangat populer saat ini di Indonesia sudah banyak sekali perusahaan-perusahaan manufacturing yang mengimplementasikan *software solidworks* (Faisal, 2021).

Solidworks adalah *software design engineering* khususnya *design model 3D* yang di produksi oleh *DASSAULT SYSTEMES*. *Software* ini biasanya digunakan dalam *mendesign model 3D* dan ada 3 tampilan dalam *solidwork* yaitu *part* untuk menggambar model lalu *assembly* yaitu untuk *mengassembly* atau menggabungkan model-model *part* yang telah digambarkan menjadi sebuah konstruksi yang kita inginkan dan selanjutnya *drawing* yaitu untuk menggambar/mempersentasikan model *part* atau *assembly* yang telah dibuat untuk diteruskan menjadi lembar kerja yang siap di cetak/*print* dan diteruskan ke industri (Djuhana, 2020).

Solidwork adalah *software* simulasi yang memungkinkan setiap perancang dan insinyur untuk melakukan simulasi struktural pada bagian atau rakitan sebuah struktur dengan analisis elemen hingga (FEM). *Solidworks* mampu memperbaiki dan memvalidasi kinerja dan mengurangi kebutuhan akan prototip atau perubahan desain yang mahal di kemudian hari (Sasminto, 2018).

2.1.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dilakukan untuk membuat rancang bangun troli listrik yang bertujuan untuk mempermudah pendistribusian barang di dalam gudang. Berikut perangkat-perangkat yang dibutuhkan dalam perancangan alat penyerut limbah daun nanas sebagai bahan baku produksi benang ramah lingkungan:

1. Motor

Motor adalah penggerak daya utama pada mesin ini, serta berfungsi sebagai alat untuk menggerakkan poros pada roll penyerut, dimana penyambung roll tersebut menggunakan puli. Pada mesin hasil rancangan ini menggunakan motor bakar bensin yang banyak terdapat di pasaran.

2. *Hopper*

Hopper yang dibuat terbagi menjadi dua yaitu *hopper input* dan *hopper output*. *Hopper input* materialnya berbentuk persegi, dibuat dari besi pelat, berfungsi sebagai *hopper* masukan atau *reservoir* pemasukan. Sedangkan *hopper output* yaitu saluran untuk mengeluarkan sisa serutan atau kotoran. *Hopper* dibuat dari bahan besi pelat dengan ketebalan 3 mm.

3. Rangka Alat

Tujuan utama rangka adalah untuk memberikan dukungan struktural pada berbagai komponen mesin, masing-masing berukuran panjang 59 cm, tinggi 60 cm, dan lebar 34 cm. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan rangka adalah besi siku yaitu berbentuk huruf L

4. *Pulley*

Puli (*pulley*) adalah sebuah mekanisme yang terdiri dari roda pada sebuah poros atau batang yang memiliki alur di antara dua pinggiran di sekelilingnya. Sebuah tali, kabel, atau sabuk biasanya digunakan pada alur puli untuk memindahkan daya. Puli digunakan untuk mengubah arah gaya yang digunakan, meneruskan gerak rotasi (Saputra, 2016).

2.2 Pengelasan

Menurut Martins (2017), Mengelas adalah suatu aktifitas menyambung dua bagian benda atau lebih dengan cara memanaskan atau menekan atau gabungan dari keduanya sedemikian rupa sehingga menyatu seperti benda utuh. Penyambungan bisa dengan atau tanpa bahan tambah (*filler metal*) yang sama atau berbeda titik cair maupun strukturnya. Pengelasan dapat diartikan dengan proses penyambungan dua buah logam sampai titik rekristalisasi logam, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah dan menggunakan energi panas sebagai pencair bahan yang dilas.

Berdasarkan definisi dari *American Welding Society* (AWS), las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Secara singkat, dapat dijabarkan bahwa proses pengelasan adalah sambungan dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas hasil penyambungan logam adalah sifat logam (Wiryosumarto, 2000). Kondisi ini sangat bergantung pada perubahan suhu yang terjadi pada saat proses penyambungan karena menggunakan panas yang mempunyai peran yang sangat sensitif pada hasil pengelasan. Selama proses pengelasan berlangsung, logam akan mengalami siklus termal yaitu proses pemanasan dan pendinginan yang terjadi secara cepat di daerah pengelasan sehingga terjadi proses metalurgi, deformasi yang berpengaruh pada kualitas hasil pengelasan seperti jenis cacat yang dihasilkan, ketangguhan sambungan, kekuatan tarik (*tensile strength*) serta struktur mikro logam (Wiyono, 2012).

Pengelasan dapat diartikan dengan proses penyambungan dua buah logam sampai titik rekristalisasi logam, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah dan menggunakan energi panas sebagai pencair bahan yang dilas. Pengelasan juga dapat diartikan sebagai ikatan tetap dari benda atau logam yang dipanaskan. Mengelas bukan hanya memanaskan dua bagian benda sampai mencair dan membiarkan membeku kembali, tetapi membuat lasan yang utuh dengan cara memberikan bahan tambah atau elektroda pada waktu dipanaskan sehingga mempunyai kekuatan seperti yang dikehendaki. Kekuatan sambungan las

dipengaruhi beberapa faktor antara lain: prosedur pengelasan, bahan, elektroda dan jenis kampuh yang digunakan (Bakhori, 2017).

Pengelasan juga dapat diartikan sebagai ikatan tetap dari benda atau logam yang dipanaskan (Wahyudi, 2019). Mengelas bukan hanya memanaskan dua bagian benda sampai mencair dan membiarkan membeku kembali, tetapi membuat lasan yang utuh dengan cara memberikan bahan tambah atau elektroda pada waktu dipanaskan. sehingga mempunyai kekuatan seperti yang dikehendaki. Kekuatan sambungan las dipengaruhi beberapa faktor antara lain: prosedur pengelasan, bahan, elektroda dan jenis kampuh yang digunakan. Didalam perancangan alat penyerut daun nanas ini pengelasan berfungsi sebagai peyambung bahan besi strip, besi siku dan plat besi

2.3 Alat Penyerut

Alat penyerut yang dimodifikasi adalah mesin serat daun nanas dengan menggunakan penggerak motor bakar bensin dengan kekuatan 1400 rpm. Mesin ini berdimensi tinggi 60 cm, panjang 59 cm dan lebar 34 cm untuk menyerut daun nanas. Mesin serat nanas ini diharapkan dapat meningkatkan produktifitas dan efektifitas usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) dalam mengolah atau memproduksi benang ramah lingkungan.

Berikut adalah gambaran cara kerja alat penyerut daun nanas yang akan peneliti buat:

1. Tahap pertama daun nanas dimasukan melalui saluran (*hopper*) *input*.
2. Di dalam hopper, daun nanas akan diserut oleh roll penyerut.
3. Daun nanas yang sudah masuk ke dalam roll penyerut akan diserut secara bolak balik hingga menghasilkan serat.
4. Daun nanas yang menjadi limbah atau sisa daging daun nanas akan keluar lewat *hopper output*
5. Setelah diserut kemudian dibersihkan sisa kulit daun nanas yang menempel pada serat menggunakan air.

2.4 Tanaman Nanas

Nanas merupakan salah satu komoditas buah unggulan Indonesia yang menempati urutan keempat produksi setelah pisang, mangga, dan jeruk siam (Safitri & Kartiasih, 2019). Tanaman nanas berasal dari Amerika tropis seperti Brasil, Argentina, dan Peru. Saat ini nanas sudah tersebar di seluruh dunia, terutama daerah yang beriklim tropis yang berada disekitar khatulistiwa antara 25° LU dan 25° LS. Buah nanas merupakan salah satu komoditas perdagangan yang berperan penting dalam sub sektor tanaman pangan di sektor pertanian. Komoditas buah nanas adalah salah satu komoditas unggulan daerah serta masih banyak dibudidayakan oleh petani. Tanaman nanas di Indonesia banyak ditanam di tegalan dataran rendah sampai dataran tinggi (Sunarjono, 2008).

Tanaman nanas (*Ananas cosmosus*) termasuk *famili Bromeliaceae* merupakan tumbuhan tropis dan subtropis yang banyak terdapat di Filipina, Brasil, Hawaii, India dan Indonesia. Ada beberapa varietas dari nanas yang tersebar diantaranya adalah *Cayenne*, *Queen Spanish*, *Red Spanish*. Adapun varietas yang banyak tersebar di indonesia ada dua jenis yaitu jenis *Cayane* dan *nanas Queen*. Lima jenis *Cayenne* memiliki karakteristik yang tidak memiliki tulang belakang pada daunnya, produksi buah yang tinggi serta menghasilkan buah dengan kualitas yang tinggi dan tahan terhadap serangan hama. Karakteristik yang lainnya adalah adanya duri pada daunnya. Tipe Queen juga memiliki duri pada daun walaupun tidak beraturan dan varietas ini sangat baik untuk ekspor buah segar walaupun harus dikalengkan terlebih dahulu (Prasetyo, 2015).

Tanaman nanas akan dibongkar setelah dua atau tiga kali panen untuk diganti tanaman baru, oleh karena itu limbah daun nanas terus berkesinambungan sehingga cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai produk yang dapat memberikan nilai tambah. Namun hingga saat ini pengolahan tanaman nanas masih banyak yang belum memanfaatkan daunnya untuk bisa diproduksi menjadi barang ramah lingkungan. Pada umumnya daun nanas dikembalikan ke lahan untuk digunakan sebagai pupuk. Tanaman nanas dewasa dapat menghasilkan 70 – 80 lembar daun atau 3 – 5 kg dengan kadar air 85 %. Setelah panen bagian yang menjadi limbah terdiri atas daun 90 %, tunas batang 9 % dan batang 1 %

(Dharosno, 2020). Serat nanas terdiri atas selulosa dan non selulosa yang diperoleh melalui penghilangan lapisan luar daun secara mekanik.



Gambar 2. 1 Tanaman Nanas

Lapisan luar daun berupa daun yang terdiri atas sel kambium, zat pewarna yaitu *klorofil*, *kanthophyl* dan *carotene* yang merupakan komponen kompleks dari jenis tanin, serta lignin yang terdapat di bagian tengah daun. Selain itu lignin juga terdapat pada lamela dari serat dan dinding sel serat. Serat yang diperoleh dari daun nanas muda kekuatannya relatif rendah dan seratnya lebih pendek dibanding serat dari daun yang sudah tua (Hadi, 2016).

2.5 Pengolahan Limbah Daun Nanas

Limbah merupakan sisa hasil buangan dari produksi perkebunan nanas. Limbah daun nanas tergolong dalam limbah padat organik. Limbah dari buah nanas termasuk limbah padat dan salah satu cara pengolahannya adalah dengan proses daur ulang. Proses daur ulang ini bertujuan untuk mengubah limbah padat menjadi produk baru yang bernilai lebih tinggi sehingga dapat menjadi peluang untuk mengurangi jumlah penggunaan energi yang tidak dapat diperbaharui. Kegunaan lain dari daur ulang yaitu menciptakan lapangan kerja dan menjaga stabilitas ekosistem. Limbah dapat berbentuk cair, gas dan padat salah satunya adalah limbah daun nanas yang dimanfaatkan untuk dijadikan serat atau benang ramah lingkungan (Arbain, 2022).

Serat adalah bahan yang berbentuk komponen seperti jaring yang memanjang. Serat dapat digolongkan menjadi dua bagian berdasarkan sumber bahannya, yaitu serat alam dan serat buatan (sintetis). Serat alami yaitu serat yang

dihasilkan dari produksi tumbuh-tumbuhan, hewan dan proses geologis. Serat buatan yaitu serat yang terbuat dari bahan petrokimia yang berasal dari bahan pertambangan (Arbain, 2022).

Serat daun nanas merupakan salah satu serat alam yang tergolong dari jenis serat selulosa atau tumbuh-tumbuhan. Serat daun nanas adalah salah satu jenis serat yang berasal dari tumbuhan (*vegetable fibre*) yang diperoleh dari daun-daun tanaman nanas yang diekstraksi, kemudian dibersihkan dan dijemur hingga kering. Adapun proses ekstraksi atau pembuatan serat daun nanas ini dapat dilakukan dengan dua metode yaitu secara manual dan menggunakan mesin dekortikator. Pembuatan secara manual diawali dengan proses perendaman untuk memisahkan zat perekat pada daun nanas, untuk kemudian dapat dikerok menggunakan pisau atau alat khusus (Iqbal & Setiawan, 2022).

Serat daun tanaman nanas banyak dimanfaatkan pada sektor mebel dan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Serat daun nanas mudah didapat, hemat biaya, tidak berbahaya, dan berpotensi mengurangi pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, pemanfaatannya sebagai serat benang ramah lingkungan menawarkan solusi yang layak untuk mengatasi tantangan lingkungan dan kelangkaan sumber daya alam dalam produksi benang.

Tanaman nanas memiliki tinggi 50-150 cm dengan daun yang menjang seperti pedang, ada yang berduri maupun tidak berduri, dengan panjang sekitar 55-75 cm, lebar 3,1-5,3 cm, dan tebalnya sekitar 0,18-0,27 cm. Daun nanas mempunyai lapisan luar yang terdiri dari lapisan atas dan bawah, diantara lapisan tersebut terdapat helai-helai serat yang terikat satu dengan yang lainnya oleh zat perekat yang ada di dalam daun nanas. Untuk mendapatkan serat yang kuat, halus, dan lembut perlu dilakukannya pemilihan pada daun-daun nanas yang sudah cukup dewasa dan pertumbuhannya terlindungi dari sinar matahari. Proses produksi serat daun nanas secara singkat melalui lima tahapan yang pertama proses penyortiran, kedua ekstaksi serat, ketiga pembersihan serat daun nanas, keempat pengeringan, dan yang kelima *finishing* atau tahap akhir serat diolah menjadi produk-produk yang berbahan serat (Lutfi, dkk. 2021).

Adapun tujuan pengolahan limbah daun nanas antara lain:

1. Untuk pengembangan potensi pemanfaatan serat alam khususnya limbah pasca panen nanas yang berlimpah menjadi bahan baku produksi benang ramah lingkungan.
2. Sebagai salah satu upaya meningkatkan nilai tambah produk lokal.
3. Menunjang pembangunan industri dan kemandirian masyarakat dalam memanfaatkan limbah daun nanas (Hidayat, 2019).

2.6 Produksi Benang Ramah Lingkungan

Ada beberapa proses produksi limbah serat daun nanas menjadi bahan baku benang ramah lingkungan sebagai berikut: (Sahroni, 2014) :

1. Proses Produksi Serat Daun Nanas

Secara tradisional usaha pemanfaatan daun nanas untuk diambil seratnya sudah lama dilakukan. Pada awalnya proses ekstraksi masih dilakukan secara konvensional, yaitu dengan cara dibusukkan melalui perendaman yang kemudian dikerok-kerok dengan menggunakan bambu. Hanya saja proses konvensional tersebut kapasitas produksinya masih sangat terbatas. Pada saat ini proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan mesin penyerut sehingga kapasitas produksinya pun relatif lebih banyak.

2. Proses Penyortiran

Adapun tujuan dari kegiatan penyortiran daun ini adalah untuk mendapatkan serat daun nanas yang berkualitas. Serat yang bermutu baik dihasilkan dari daun yang sudah matang/tua dan panjang. Daun matang ini ditandai dengan kemasakan pada buahnya, yaitu pada waktu tanaman berumur 12 sampai 18 bulan. Daun nanas yang biasanya diambil sekitar 4-6 lembar dari satu rumpun/pohon nanas dengan ukuran panjang daun sekitar 0,5 – 0,7 m. selain itu syarat lainnya daun nanas harus baik (tidak cacat) dan tidak kering.

3. Proses Ekstraksi

Daun nanas yang telah dipilih dan mempunyai panjang sama, secara sejajar dimasukkan ke dalam mesin penyerut untuk dilakukan ekstraksi dengan dilakukan penggilingan. Ekstraksi ini dilakukan untuk memisahkan antara daging daun dengan serat.

4. Proses Pengerokan

Setelah diekstraksi dengan mesin penyerut, pada serat masih terdapat daging daun yang menempel, sehingga harus dilakukan pengerokan (pembersihan daging daun dari serat). Oleh sebab itu, untuk mempermudah proses pengerokan dan mendapatkan serat yang putih bersih, maka setelah dilakukan penggilingan, serat direndam terlebih dahulu dengan menggunakan air bersih sekitar 5 menit. Proses pengerokan atau memisahkan sisa daging daun dengan serat dilakukan secara manual dengan menggunakan pisau yang tumpul. Untuk mendapatkan serat yang bersih biasanya pengerokan bisa dilakukan sebanyak 3-4 kali. Proses pengerokan juga dilakukan untuk meluruskan serat yang baru keluar dari mesin penyerut.

5. Proses Pengeringan

Setelah serat benar-benar bersih dari daging daunnya, untuk mendapatkan serat yang kering dan kuat, selanjutnya serat dikeringkan (dijemur) menggunakan sinar matahari selama satu hari (tergantung cuaca). Setelah diperoleh serat yang kering maka serat siap dipasarkan atau siap diolah menjadi produk-produk berbahan serat nanas.

6. Produk Akhir dari Serat Daun Nanas

Setelah melalui proses tahapan tersebut serat daun nanas kemudian dimanfaatkan untuk berbagai macam tekstil dan industri. Pada penelitian ini serat daun nanas akan digunakan sebagai bahan baku produk benang ramah lingkungan.

2.7 Dasar Pemilihan Bahan

Dalam membuat dan merencanakan rancang bangun suatu alat atau mesin, perlu sekali memperhitungkan dan memilih material yang akan dipergunakan. Bahan merupakan unsur utama disamping unsur-unsur lainnya. Bahan yang akan diproses harus kita ketahui guna meningkatkan nilai produk. Hal ini akan sangat mempengaruhi peralatan tersebut karena kalau material tersebut tidak sesuai dengan fungsi dan kebutuhan maka akan berpengaruh pada keadaan dan nilai produk. Pemilihan material yang sesuai akan sangat menunjang keberhasilan pembuatan rancangan bangun dan perencanaan alat tersebut. Material yang akan diproses harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan pada desain produk, dengan sendirinya sifat-sifat material yang akan sangat menentukan proses pembentukan.

Adapun hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan material dalam pembuatan suatu alat adalah (Fauzi, 2021) :

1. Fungsi dari perencanaan

Bahan yang direncanakan untuk dipakai diharapkan mampu menahan beban yang diterima. Bagian-bagian utama dari alat tersebut haruslah sesuai dengan fungsinya, sehingga apabila terjadi kerusakan pada bagian tersebut akan dapat cepat diketahui dengan menganalisa fungsi dari bagian yang rusak tersebut.

2. Kekuatan material

Yang dimaksud dengan kekuatan material adalah kemampuan dari material yang dipergunakan untuk menahan beban yang ada, baik beban puntir maupun beban lentur dan lain sebagainya.

3. Kemudahan mendapatkan material

Dalam perencanaan suatu produk perlu diketahui apakah bahan yang digunakan mudah didapat atau tidak. Walaupun bahan yang direncanakan sudah cukup baik akan tetapi tidak didukung oleh persediaan di pasaran, maka perencanaan akan mengalami kesulitan atau masalah dikemudian hari karena hambatan bahan baku tersebut. Untuk itu harus terlebih dahulu apakah bahan yang digunakan itu mempunyai komponen penggantian dan tersedia di pasaran.

4. Fungsi dan komponen

Dalam pembuatann rancangan bangun peralatan ini, komponen yang direncanakan mempunyai fungsi berbeda-beda sesuai dengan bentuknya. Oleh karena itu perlu dicari material yang sesuai dengan komponen yang dibuat.

5. Harga bahan relatif murah

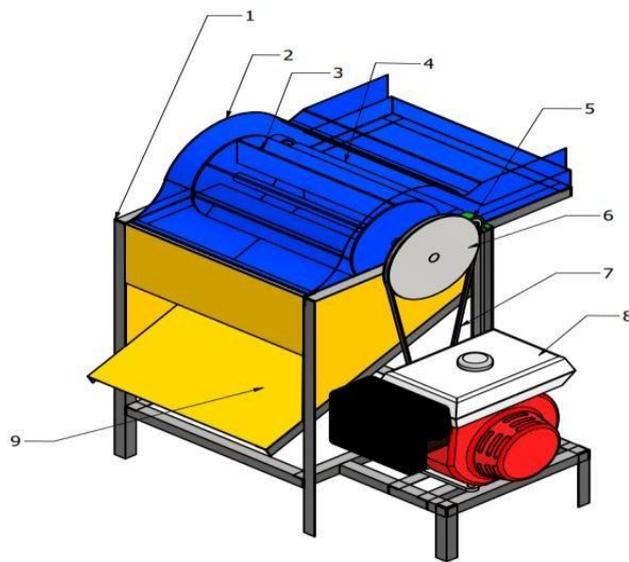
Untuk membuat komponen yang direncanakan, maka diusahakan agar material yang digunakan untuk komponen tersebut harganya semurah mungkin dengan tanpa mengurangi kualitas komponen yang akan dibuat. Dengan demikian pembuatan komponen tersebut dapat mengurangi atau menekan ongkos produksi dari pembuatan alat tersebut.

6. Kemudahan dalam proses produksi

Kemudahan dalam proses produksi sangat penting dalam pembuatan suatu komponen karena jika material sukar untuk dibentuk maka akan banyak waktu untuk memproses material tersebut yang akan menambah biaya produksi.

2.8 Alat Ekstraksi Serat Daun Nanas

Pada proses produksi, daun nanas yang telah dipilih, selanjutnya akan dilakukan proses ekstraksi dengan mesin dekortikator. Proses ekstraksi dengan menggunakan mesin dekortikator dilakukan dengan cara menarik-ulur daun nanas ke dalam mesin untuk setiap ujungnya secara bergantian. Jumlah helaian daun yang dimasukan ke dalam mulut Mesin Dekortikator disesuaikan dengan kemampuan operator, biasanya di antara 8-10 helai Daun Nanas.



Gambar 2. 2 Alat Ekstraksi Serat Daun Nanas (Endrianto N, 2024)

Prinsip kerja dekortikator ini yaitu serat dipisahkan dari daging daun melalui proses penumbukan dengan benda tumpul yang terbuat sebagai pemukul. Pemukul tersebut menempel pada silinder yang berputar, sehingga saat diputar dapat menumbuk daun secara berulang-ulang untuk memisahkan serat dari daging daun. Dari proses pemukulan tersebut daging daun hancur menjadi *pulp* dan sekaligus disisir oleh besi pemukul tersebut untuk dikeluarkan melalui lubang pengeluaran. Perbedaan dekortikasi sistem kering dan basah adalah aliran air yang diberikan pada saat proses penyeratan. Pada sistem basah selama proses penghancuran dan penyisiran *pulp* daging daun dibantu dengan aliran air, sedangkan sistem kering tanpa bantuan air

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Adapun tempat untuk melakukan rancang bangun ini adalah di laboratorium Proses Produksi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Jalan Mukhtar Basri. No 3, Medan.

3.1.2 Waktu Penelitian

Untuk menyelesaikan tugas akhir ini dibutuhkan waktu selama 10 bulan terhitung dari disahkannya pengajuan judul oleh ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dikerjakan sampai dinyatakan selesai.

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan

No	Uraian Kegiatan	Bulan				
		Mei	Jun-Jul	Agust	Nov-Des	Jan-Feb
1	Pengajuan Judul					
2	Studi Literatur					
3	Menentukan Konsep					
4	Penulisan Proposal					
5	Seminar Proposal					
6	Membuat <i>Design</i> Alat					
7	Pembuatan alat					
8	Penyelesaian penulisan					
9	Sidang					

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam merancang dan membangun alat penyerut limbah daun nanas sebagai bahan baku produksi benang ramah lingkungan yaitu :

1. Baja *Strip*

Pemilihan baja *strip* sebagai bahan dasar pada pembuatan alat penyerut limbah daun nanas karena baja *strip* tahan terhadap karatan.



Gambar 3. 1 Baja *Strip*

2. Baja Profil Siku

Baja Profil siku yang digunakan dalam pembuatan alat penyerut limbah daun nanas adalah baja profil siku berbentuk L karena dapat bertahan lama.



Gambar 3. 2 Baja Profil Siku

3. Poros

Poros yang digunakan adalah poros dengan diameter 90 *inch*.



Gambar 3. 3 Poros

4. Plat Baja

Pemilihan plat baja sebagai bahan untuk membuat *cassing* alat penyerut limbah daun nanas.



Gambar 3. 4 Plat Baja

5. *Bearing*

Getaran pada mesin penyerut limbah daun nanas dapat diatasi dengan penambahan *bearing*.



Gambar 3. 5 *Bearing*

6. Baut dan Mur

Baut dan mur digunakan sebagai pengikat beberapa komponen mesin penyerut limbah daun nanas.



Gambar 3. 6 Baut dan Mur

3.2.2 Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam merancang dan membangun mesin penyerut limbah daun nanas sebagai bahan baku produksi benang ramah lingkungan yaitu :

1. Mesin Las

Mesin las adalah alat yang digunakan untuk melakukan kegiatan pengelasan baik di luar ruangan maupun di dalam ruangan.



Gambar 3. 7 Mesin Las

2. Mesin Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk mengasah atau memotong besi dalam proses pembuatan rangka alat penyerut limbah daun nanas.



Gambar 3. 8 Mesin Gerinda

3. Mesin Bor

Mesin bor digunakan sebagai alat untuk melubangi rangka-rangka pada penampang mesin penyerut limbah daun nanas dengan ukuran lubang tertentu.



Gambar 3. 9 Mesin Bor

4. Meteran

Meteran berfungsi untuk mengukur dimensi bahan material yang akan digunakan pada pembuatan alat penyerut limbah daun nanas.



Gambar 3. 10 Meteran

5. Motor Listrik AC

Motor listrik AC adalah penggerak daya utama pada mesin ini, serta berfungsi sebagai alat untuk menggerakkan poros pada roll penyerut limbah daun nanas.



Gambar 3. 11 Motor Listrik AC

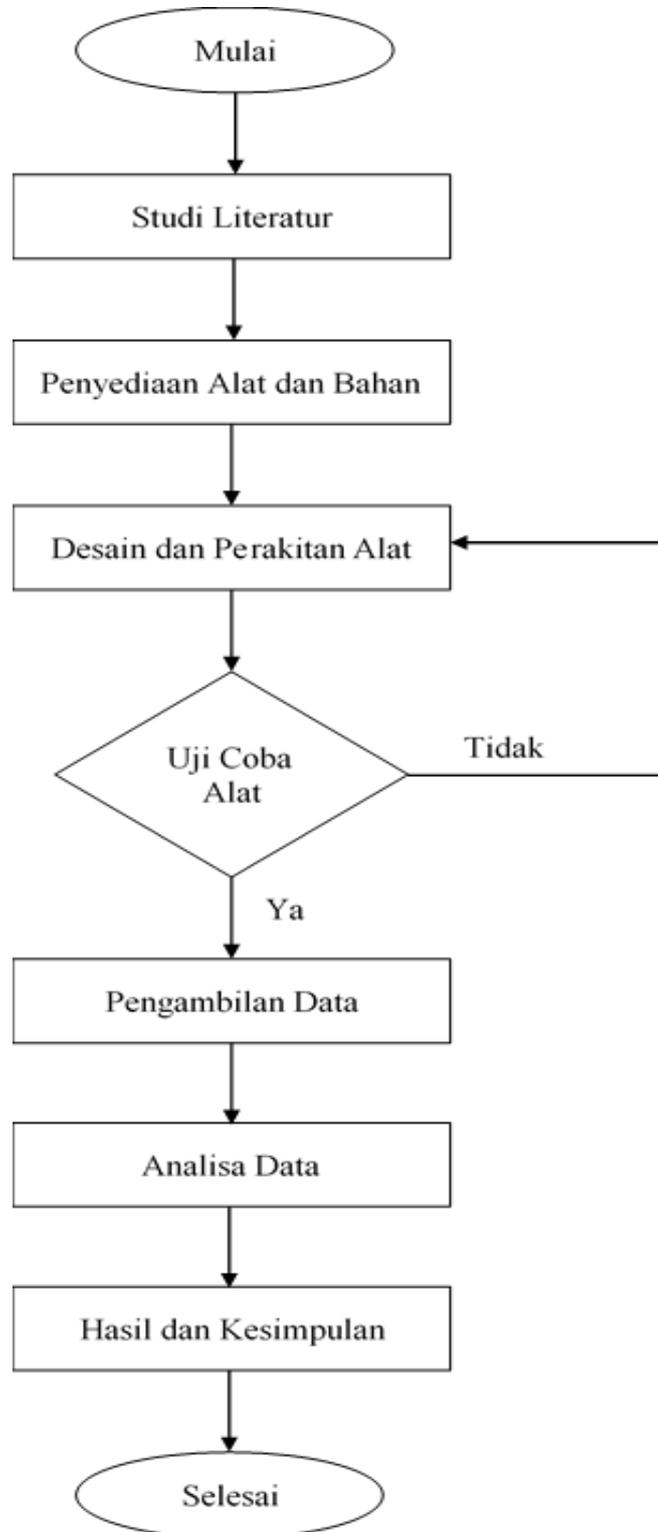
6. Amplas

Amplas ini berperan dalam meratakan permukaan bahan, menghilangkan noda, dan menciptakan hasil akhir yang halus.



Gambar 3. 12 Amplas

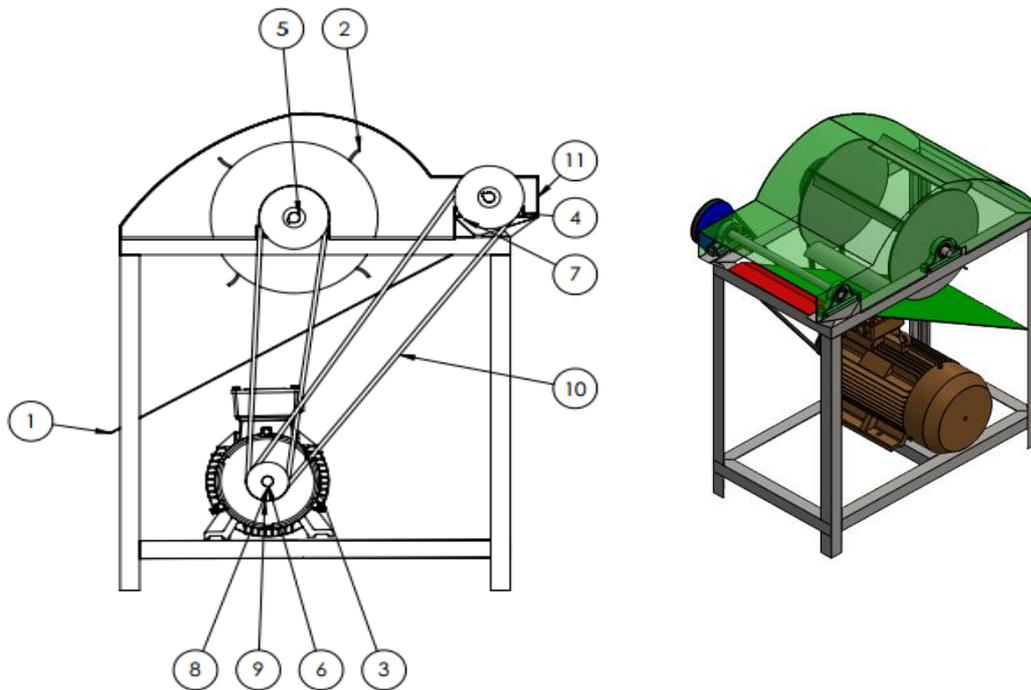
3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. 13 Bagan Alir Penelitian

3.4 Rancangan Alat Penelitian

Sebelum membangun atau membuat alat penyerut limbah daun nanas sebagai bahan baku produksi benang ramah lingkungan, perlu dilakukan perancangan *design* alat menggunakan *software solidwork*. Berikut merupakan gambar rancangan design alat.



Gambar 3. 14 Desain Alat Penelitian

Keterangan :

1. *Frame*
2. *Roller*
3. Motor Listrik AC
4. *Bearing*
5. Poros Pisau
6. Poros Penyerut
7. Pulley Poros Pisau
8. Pulley Poros Motor
9. *Belt 1*
10. *Belt 2*
11. *Cover Atas*

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Perancangan Alat

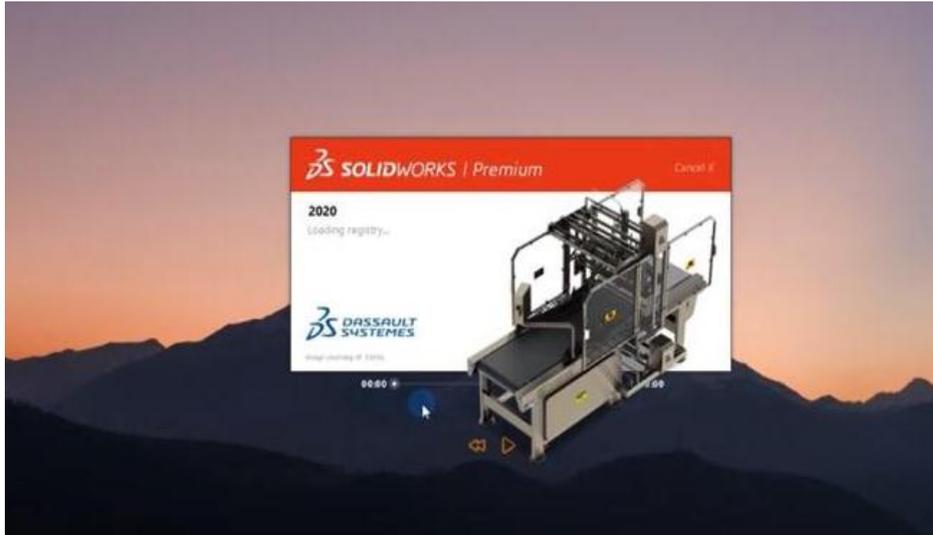
Adapun langkah-langkah perancangan alat penyerut limbah daun nanas sebagai bahan baku produksi benang ramah lingkungan adalah sebagai berikut

1. Mencari referensi atau literatur yang berkaitan tentang alat penyerut limbah daun nanas
2. Membuat sketsa alat penyerut limbah daun nanas dengan menggunakan *software Solidwork*
3. Membuat gambar teknik alat penyerut limbah daun nanas dengan menggunakan *software Solidwork* yang meliputi: a) rancangan rangka alat, b) rancangan *roller*, c) rancangan *pulley*, d) rancangan *belt*, e) rancangan alat penyerut secara utuh.

3.5.2 Proses Pembuatan Alat

Metode yang digunakan untuk pembuatan alat penyerut ini adalah pengambilan data ukuran, *design* rancangan dan menyiapkan alat dan bahan yang digunakan. Tahapan proses pembuatan adalah proses pemotongan, proses pengelasan dan proses pembautan. Setelah di *design* dan alat bahan yang diperlukan sudah siap, maka proses pembuatan alat penyerut ini dilakukan sesuai dengan rancangan *design* yang sudah direncanakan.

1. Tahap pertama yaitu membuat rangka seperti alat penyerut limbah daun nanas pada umumnya.
2. Tahap kedua membuat rangka untuk tempat penampang motor penggerak dan alat penyerut limbah daun nanas tersebut.
3. Tahap ketiga yaitu membuat mesin penggerak motor pada alat penyerut limbah daun nanas tersebut.
4. Tahap keempat dilanjutkan dengan membuat alat fungsi lainnya seperti *hopper*, *casing*, dan *roll* penyerut.
5. Tahap kelima adalah membuat alat penyerut limbah daun nanas sebagai bahan baku produksi benang ramah lingkungan.



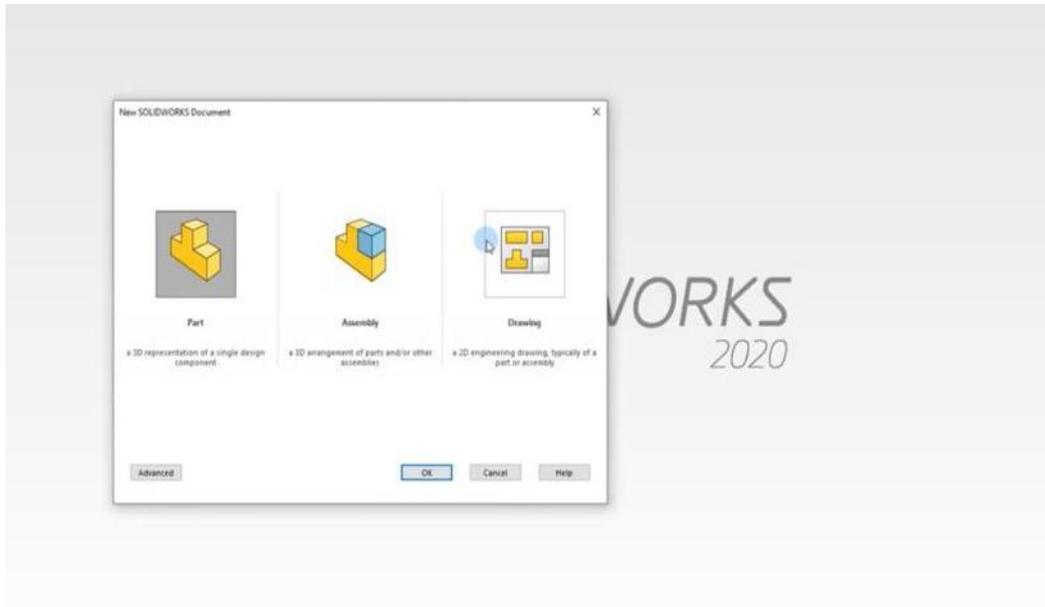
Gambar 4. 3 Loading

3. Setelah menu awal *solidworks* telah muncul, selanjutnya arahkan kursor pada bagian kiri atas dan pilih *new document*, lalu klik, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4 dibawah ini .

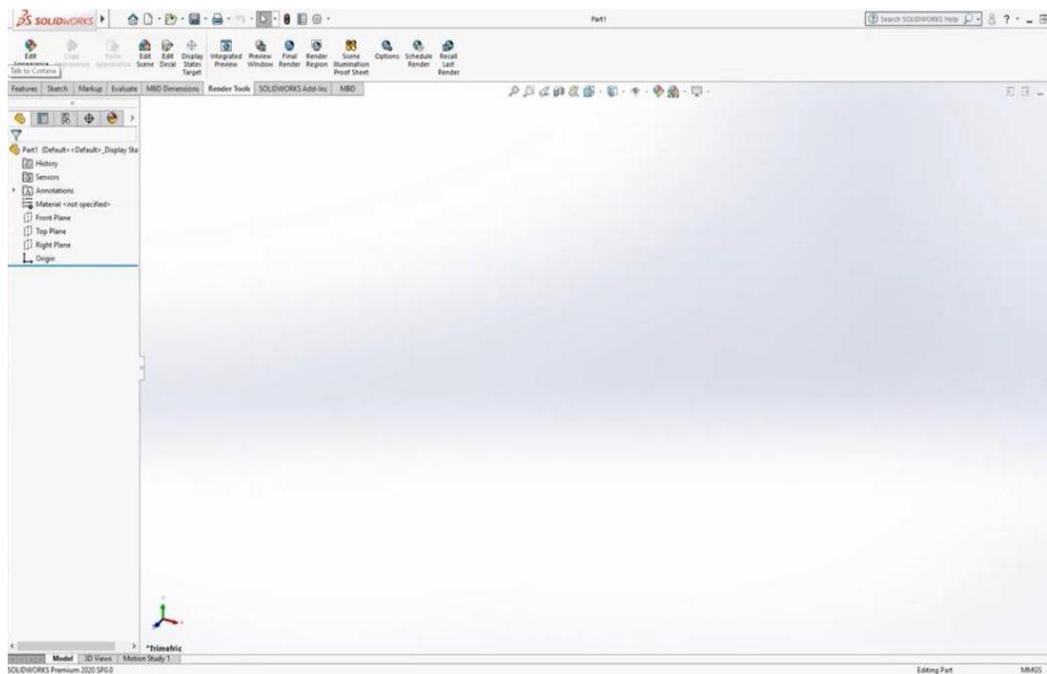


Gambar 4. 4 Menu Awal

4. Setelah muncul menu tampilan *new document*, pilih menu *part* lalu klik ok. Maka akan muncul tampilan jendela kerja *solidworks* seperti yang di perlihatkan pada gambar 4.5 dan gambar 4.6 dibawah ini .

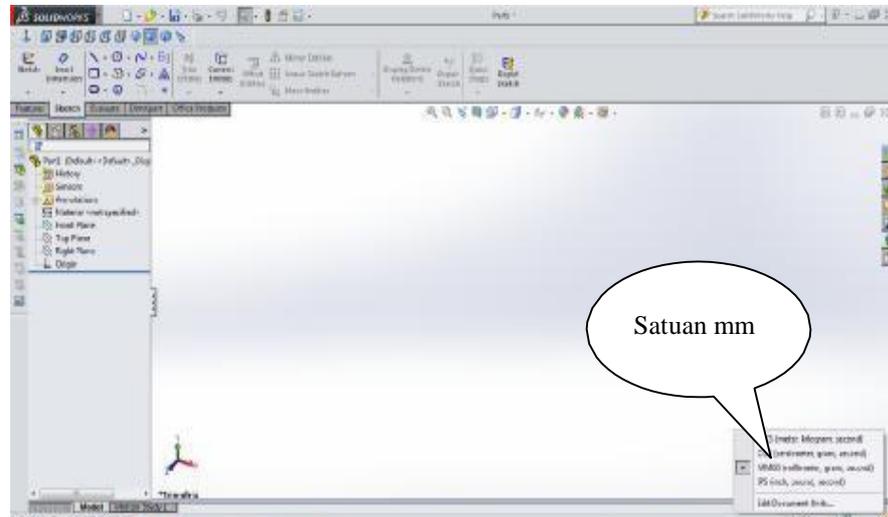


Gambar 4. 5 Tampilan Menu



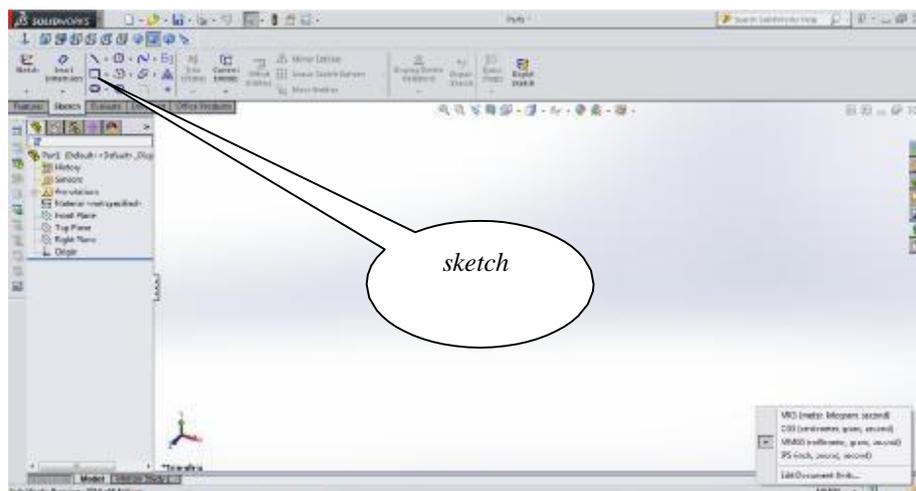
Gambar 4. 6 Jendela Kerja

5. Langkah selanjutnya yaitu mengatur satuan ukuran pada jendela kerja, dengan mengarahkan kursor ke kanan pojok bawah dan memilih satuan yang digunakan, yaitu satuannya millimeter, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.7.

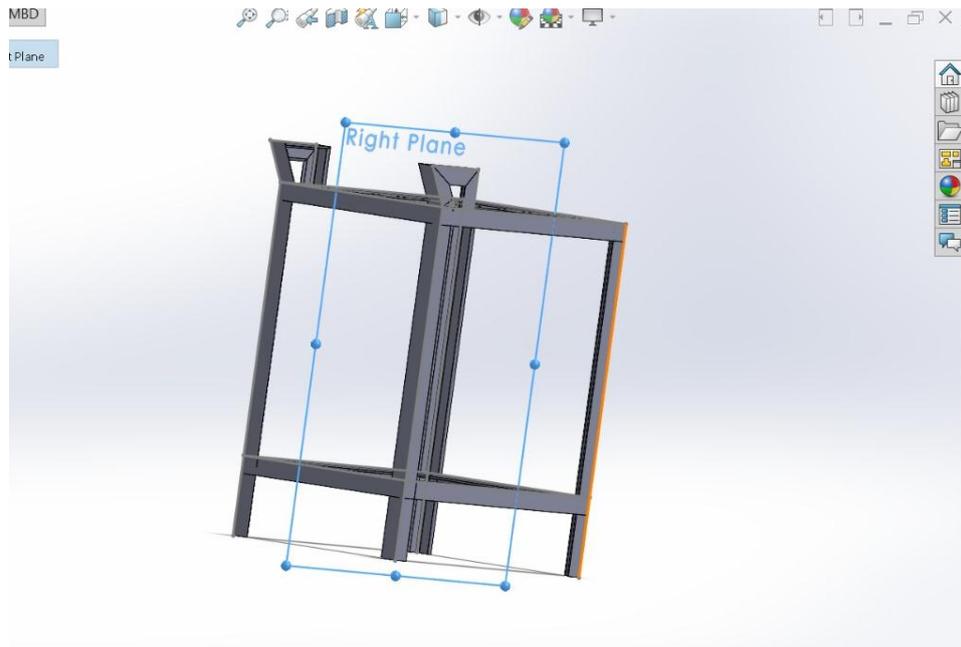


Gambar 4. 7 Mengatur Satuan Ukur

6. Selanjutnya pilih menu *sketch*, lalu klik. Maka akan muncul pilihan tampilan *plane*. Dalam perancangan alat penyerut ini, dipilih *frontplane*, sebagai mana yang ditunjukkan pada gambar 4.8 dan gambar 4.9 di bawah ini.

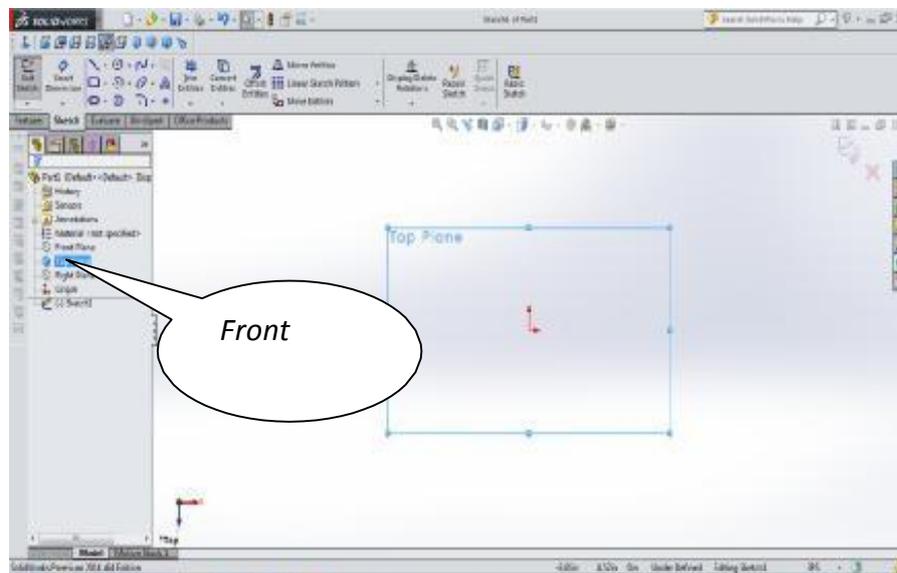


Gambar 4. 8 Menu *Sketch*



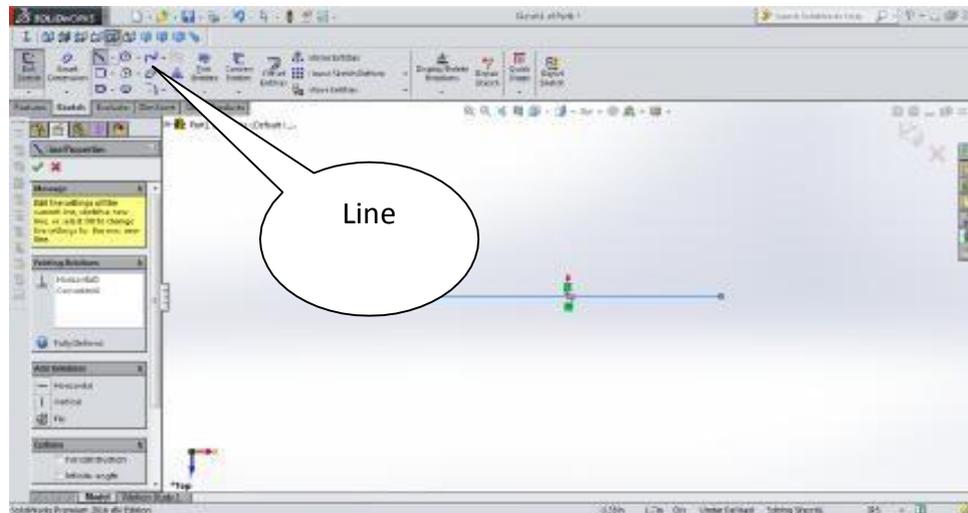
Gambar 4. 9 Tampilan *Plane*

7. Setelah melakukan pemilihan bagian sketch menggunakan *front plane*, maka akan tampil jendela kerja seperti gambar 4.10 di bawah ini. Dan proses mendesain konstruksi sudah bisa dilakukan.



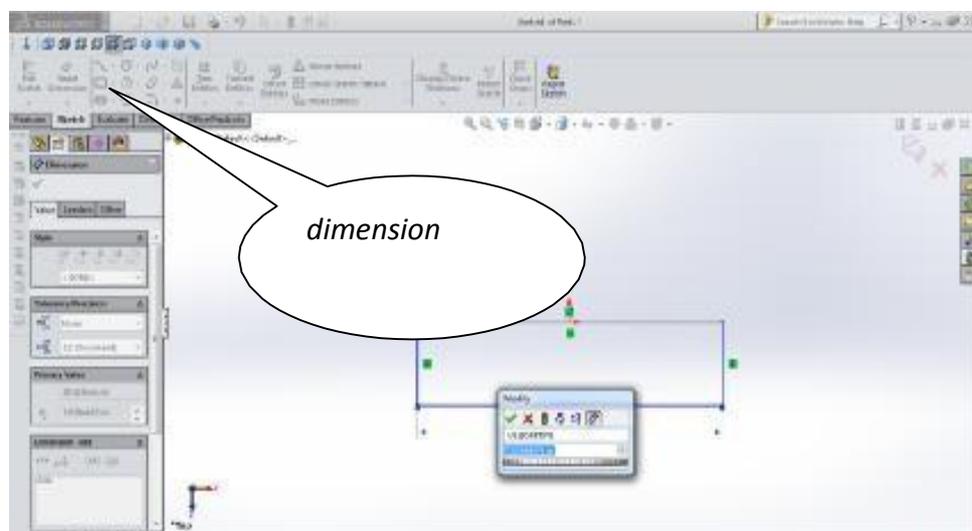
Gambar 4. 10 Tampilan *Front Plane*

8. Selanjutnya pilih garis (*line*), pilih garis bantu (*center line*). Lalu tarik garis dari sebelah kiri ke sebelah kanan pada jendela kerja, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.11 dibawah ini :



Gambar 4. 11 Membuat Garis Bantu

9. Selanjutnya member ukuran pada garis bantu, klik *smart dimension* lalu masukan ukuran, yaitu 1250 mm, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.12 di bawah ini.

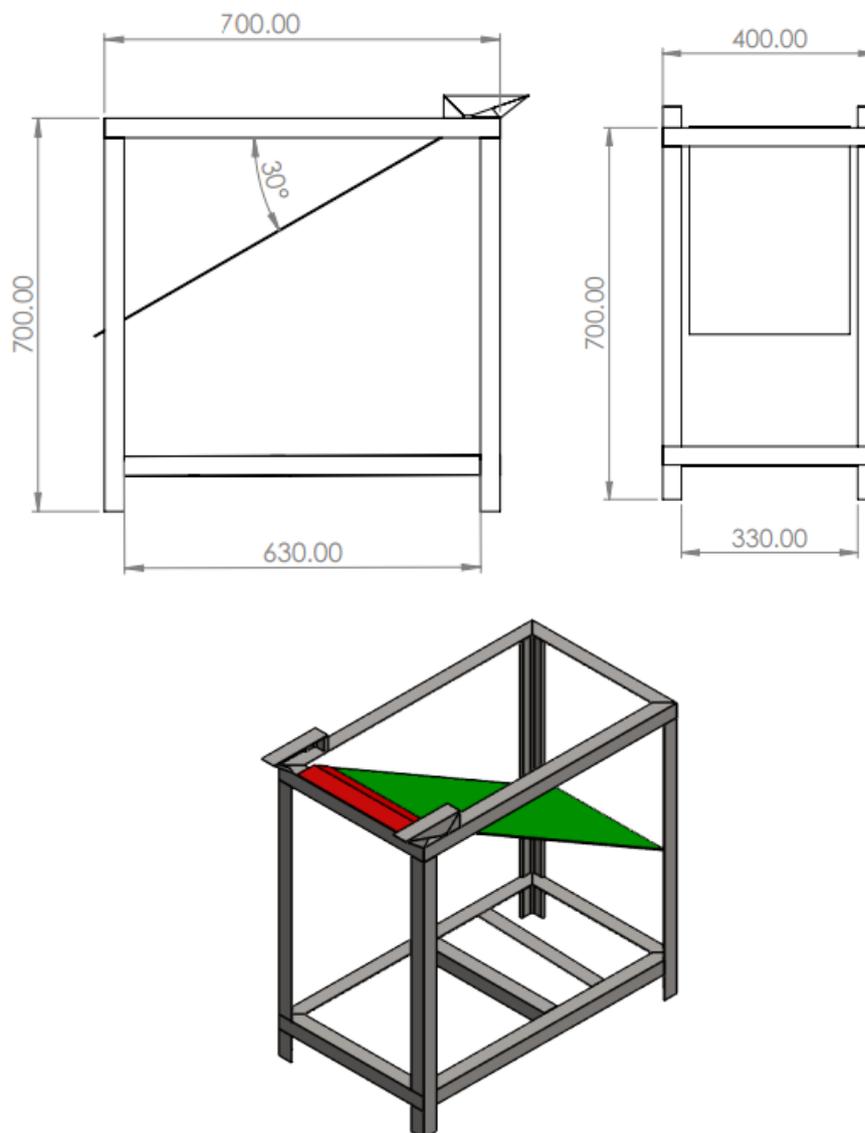


Gambar 4. 12 Memberikan Ukuran

4.2 Hasil Rancangan Komponen-Komponen Alat

1. Hasil Desain Rangka

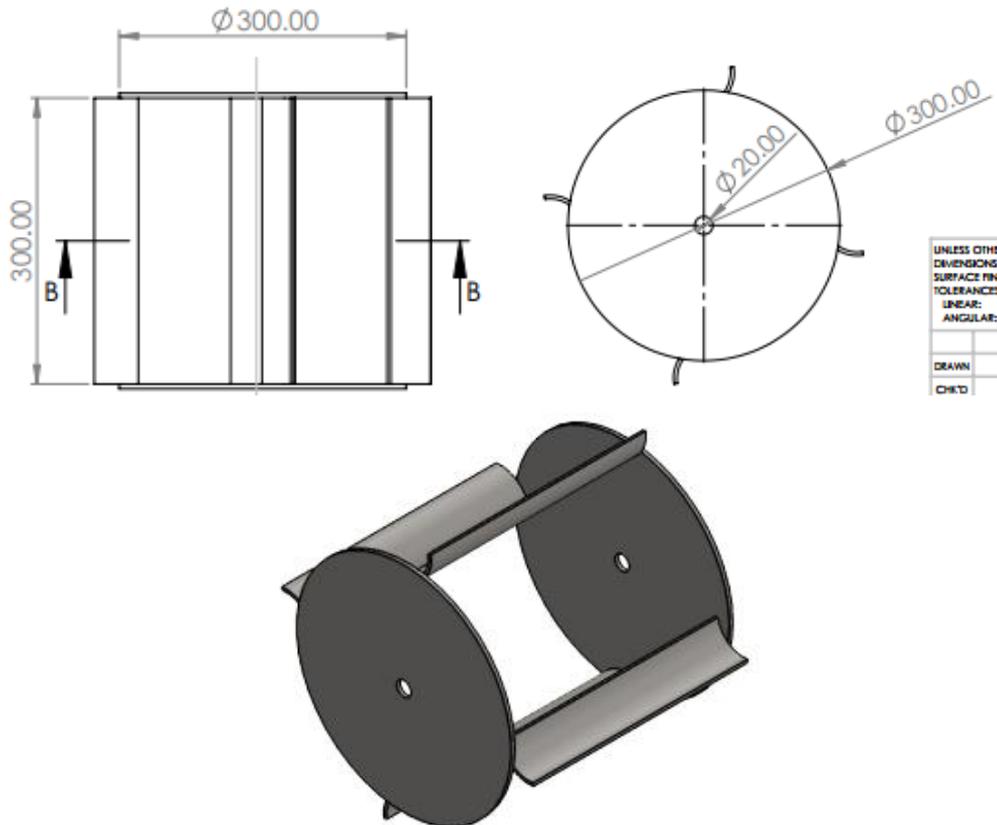
Desain rangka alat penyerut limbah daun nanas memiliki ukuran panjang dan tinggi yang sama yaitu 700 mm, sedangkan lebarnya 400 mm. Desain rangka juga dilengkapi penampang yang dipasang secara diagonal dengan ukuran 330 mm membentuk sudut elevasi 30 derajat, sebagai penampang penyerutan limbah daun nanas. Berikut dapat dilihat hasil rancangan rangka alat penyerut:



Gambar 4. 13 Desain Rangka

2. Hasil Desain Roller (Penyerut/Penggilas)

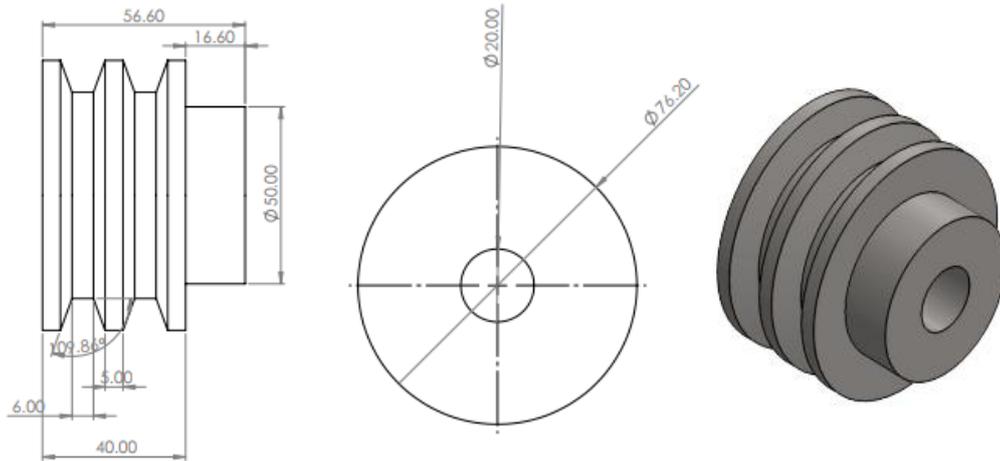
Desain roller dirancang sekaligus menghasilkan rancangan mata pisau. Diameter roller berukuran 20 mm dan berjumlah 2 buah piringan berputar. Roller diletakkan di rangka bagian atas dengan jarak antara kedua roller adalah 300 mm. Berikut dapat dilihat secara terperinci rancangan beserta ukuran (dalam milimeter) pada gambar di bawah :



Gambar 4. 14 Desain *Roller*

3. Hasil Desain *Pulley*

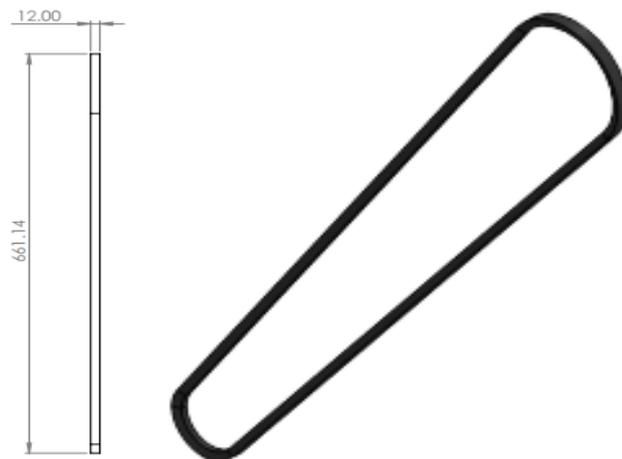
Desain *pulley* ini dirancang dengan ukuran panjang bantalan 56,60 mm dan diameter bantalan 20 mm serta kepingan *pulley* yang menyelimuti bantalan tersebut berdiameter 76,20 mm. Berikut dapat dilihat hasil desain *pulley* pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. 15 Desain *Pulley*

4. Hasil Desain *Belt*

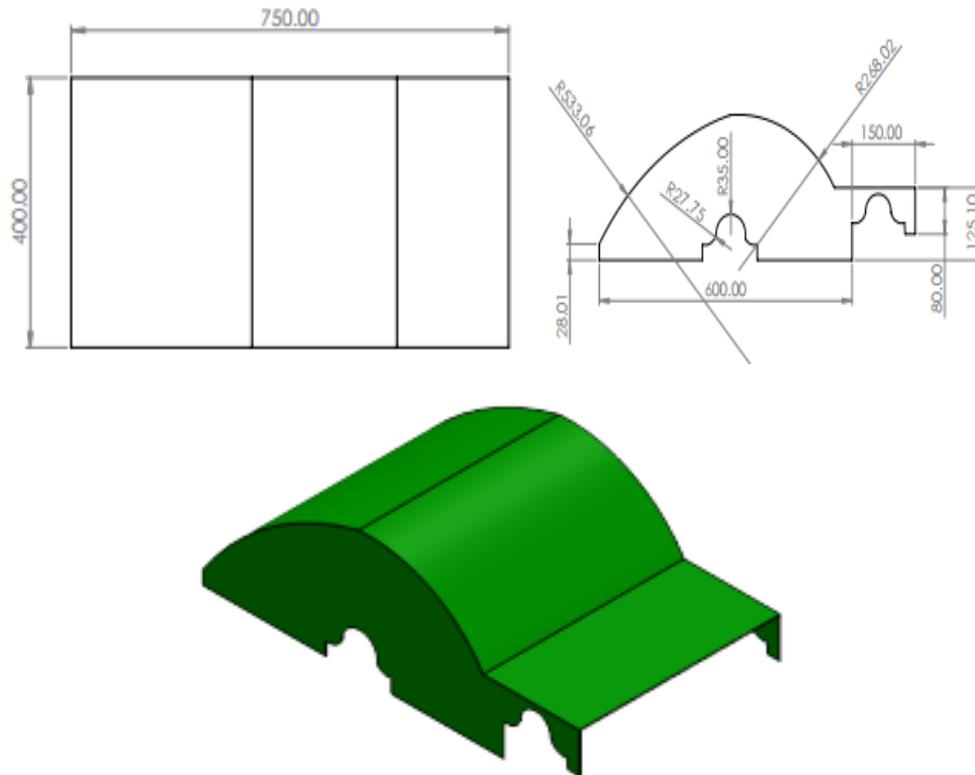
Desain *belt* ini dirancang dengan panjang 661,14 mm dan lebar 12 mm, *belt* ini terdiri dari dua buah yang akan menghubungkan motor dengan *roller* dan motor dengan *pulley*. Berikut dapat dilihat hasil desain *belt* pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. 16 Desain *Belt*

5. Hasil Desain *Cover Atas*

Desain *cover* atas ini dirancang sebagai penutup atas kerangka alat yang dibuat dengan ukuran panjang bantalan 750 mm dan lebar 400 mm. Berikut dapat dilihat hasil desain *cover* atas pada gambar di bawah ini:

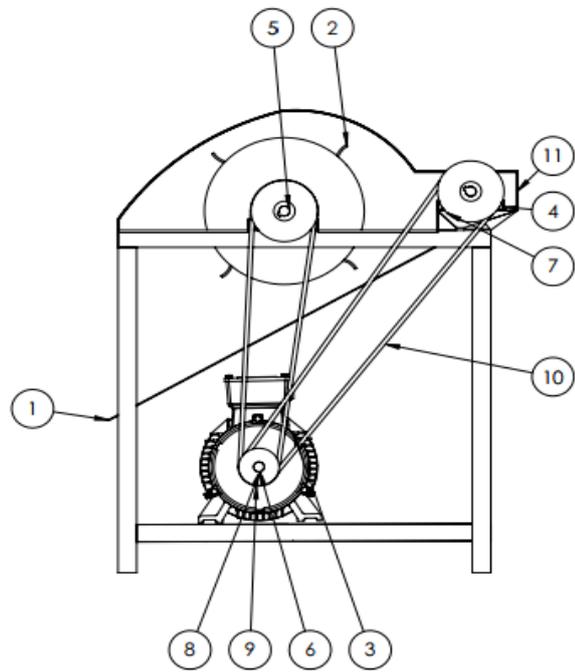
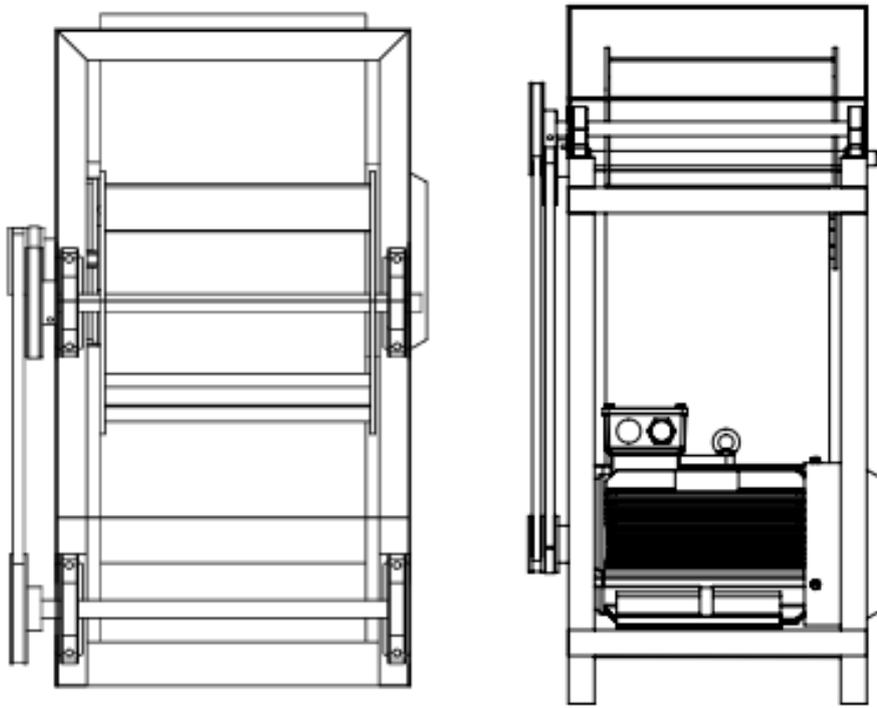


Gambar 4. 17 Desain *Cover Atas*

6. *Assembly*

Pada perancangan rangka alat penyerut ini akan digabungkan dengan Motor 220/380 Volt di bagian bawah rangka alat penyerut, dilengkapi dengan *cam starter* sebagai penyambung rangkaian listrik dalam *mode ON-OFF*.

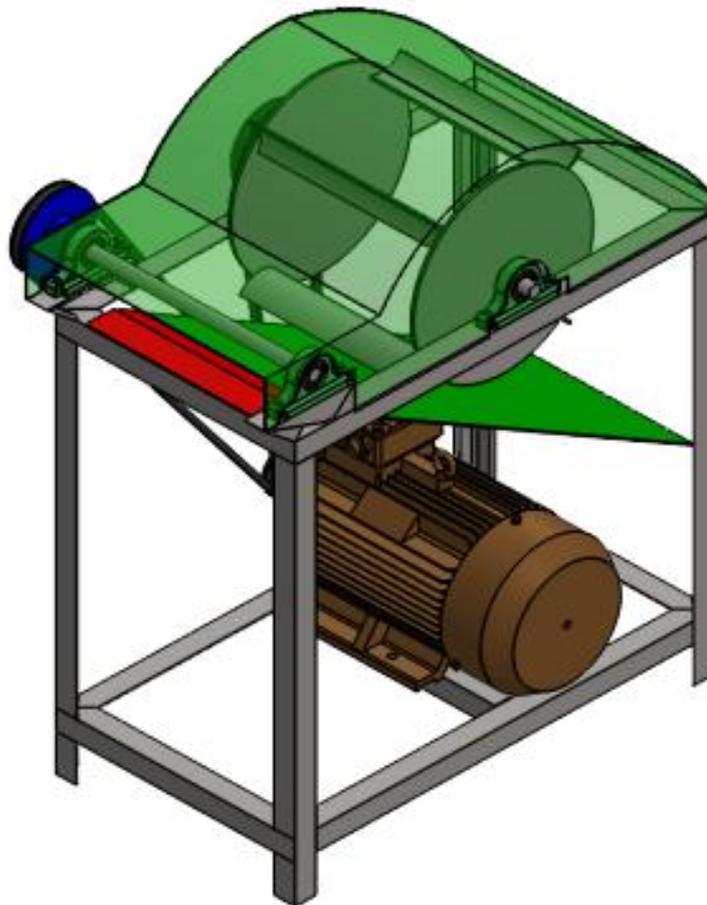
Setelah menggabungkan desain rangka alat penyerut dengan motor, selanjutnya dilakukan penggabungan dengan desain *roller*, *pulley*, *belt* dan *cover* atas.



Gambar 4. 18 Assembly

4.3 Hasil Rancangan Alat

Setelah menggabungkan semua bagian rancangan maka lengkaplah hasil rancangan alat penyerut limbah daun nanas. Rangka besi sebagai dinding kokoh untuk menahan alat penyerut dan motor penggeraknya, dilengkapi dengan cover atas berupa *fiberglass* untuk penutup alat penyerut, dilengkapi dengan *roller* beserta mata pisau sebagai sistem penyerut limbah daun nanas dan *pulley* dengan bantuan *belt* untuk memudahkan *roller* penyerut bergerak. Berikut dapat dilihat hasil desain alat penyerut limbah daun nanas secara keseluruhan pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. 19 Hasil Rancangan Alat

4.4 Proses Pembuatan Alat

Tahapan proses pembuatan alat penyerut limbah daun nanas adalah proses pemotongan, proses pengelasan, proses pembautan, proses *assembly* dan proses penyelesaian.

1. Proses Permesinaan

Dalam proses pembuatan alat penyerut limbah daun nanas ini, salah satu proses permesinaan yang dilakukan adalah proses pemotongan khususnya pada bagian rangka, *cover* alat dan mata pisau *roller*. Hal ini dikarenakan material yang tersedia di pasaran belum sesuai dengan ukuran yang diperlukan dalam pembuatan alat.

Proses pemotongan alat menggunakan mesin gerinda tangan dan dudukannya serta gunting plat. Tahapan pemotongan rangka yaitu: a) Memeriksa gambar kerja, b) Mengukur dan memberikan tanda pemotongan pada baja siku, c) Baja siku dipasangkan sebagai penahan agar baja siku tidak bergerak, d) Pemotongan dengan gerinda tangan pada tanda-tanda pemotongan, e) Ulangi tahapan sesuai dengan jumlah pemotongan yang dibutuhkan.



Gambar 4. 20 Proses Pemotongan

2. Proses Penyambungan Logam Dengan Pengelasan

Proses pengelasan yang dilakukan dalam pembuatan alat penyerut limbah daun nanas ini adalah pengelasan busur api listrik dikarenakan proses pengelasan ini cocok untuk pengoperasian manual, dengan kecepatan yang relatif rendah, biaya yang rendah, pengelasan dapat dalam semua posisi, dan dapat dilakukan jika logam dan terak mengalami pemadatan cukup cepat.

Sebelum proses pengelasan dilakukan ada beberapa hal yang harus diperhatikan seperti elektroda yang digunakan dan tegangan mesin las untuk mendapatkan hasil sambungan logam yang maksimal. Penyambungan logam pada perakitan alat menggunakan elektroda dengan diameter 3,2 mm.

Tabel 4. 1 Tabel Diameter Elektroda

Diameter Elektroda (mm)	Arus Las (Ampere)
1,5	20-40
2,0	30-60
2,6	40-80
3,2	70-120
4,0	120-170
5,0	140-230

Berdasarkan Tabel diatas penggunaan elektroda las dengan diameter 3,2 mm maka arus las yang harus digunakan diantara 70 A – 120 A dan disesuaikan kembali dengan ketebalan material digunakan. Pada pengelasan ini arus las yang digunakan adalah 70 A dikarenakan ketebalan material hanya 2 mm untuk menghindari cacat pada sambungan las yang dihasilkan.



Gambar 4. 21 Proses Pengelasan

Pengelasan dilakukan pada penyambungan baja siku 40 x 40 mm dengan ketebalan 2 mm sebagai rangka alat. Untuk mengetahui kekuatan tarik dari sambungan las yang dilakukan pada proses pembuatan rangka dapat dilakukan perhitungan seperti dibawah ini.

$$P = t \times l \times \sigma_t \text{ (Siregar A M et al., 2022)}$$

Dimana :

P : Kekuatan Tarik Las

t : Tebal plat yang akan dilas (2 mm)

L : Panjang Las (40 mm/lebar baja siku yang akan disambung)

σ_t : Tegangan Tarik Izin

Tegangan tarik yangizinkan pada pengelasan dapat diketahui berdasarkan jenis elektroda yang digunakan. Untuk elektroda yang digunakan yaitu Enka-68. Elektroda Enka-68 adalah elektroda las jenis E 6013 yang banyak digunakan untuk pengelasan besi struktur ringan, dengan karakteristik kekuatan

tarik (*yield strength*) 331 Mpa (331 N/mm²) yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 2 *Tension Test*

<i>TENSION TEST REQUIREMENTS^{a,b}</i>					
<i>AWS A5 Classification</i>	<i>Tensile Strenght</i>		<i>Yield Strenght</i>		<i>% Elongation in 2 in. (50.8 mm)^c</i>
	<i>Ksi</i>	<i>Mpa</i>	<i>Ksi</i>	<i>MPa</i>	
E6010	60	414	48	331	22
E6011	60	414	48	331	22
E6012	60	414	48	331	17
E6013	60	414	48	331	17
E6019	60	414	48	331	22

Maka kekuatan tarik dari sambungan las dapat dihitung dengan :

$$P = 2 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 331 \text{ N/mm}^2$$

Sambungan las pada rangka alat penyerut daun nanas yang dirancang adalah 26,480 N/mm²

3. Proses Penyambungan dengan menggunakan baut

Proses pembautan juga dilakukan dalam pembuatan alat penyerut limbah daun nanas ini. Pembuatan lubang-lubang berfungsi untuk dilakukan pengeboran dengan mur dan baut, menyatukan komponen-komponen lain supaya menjadi mesin yang utuh. Dalam proses pembautan yang dilaksanakan oleh penulis pada pembuatan alat ini menggunakan mesin bor tangan.



Gambar 4. 22 Proses Penyambungan baut

Sambungan baut digunakan pada pembuatan alat penyerut daun nanas untuk menghubungkan bagian rangka dengan poros mata pisau. Bahan baut yang akan digunakan dipilih menggunakan bahan S30C dengan kekuatan tarik(σ_y) 480 Mpa yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 3 Kekuatan Tarik Bahan

Standart Bahan	Lambang	Kekuatan Tarik (Kg/mm ²)	Kekuatan Tarik (Mpa)
Baja Karbon Konstruksi Mesin (JIS G4501)	S30C	48	480
	S35C	52	520
	S40C	55	550
	S45C	58	580
	S50C	61	620
	S55C	66	660

Faktor Keamanan yang diambil (SF) adalah 4. Dengan itu tegangan tarik yang diperbolehkan adalah :

$$\sigma = \frac{\sigma_y}{SF} = \frac{480}{4}$$

Tegangan tarik izin dari baut adalah 180 Mpa. Dan tegangan geser baut (T) yang dibolehkan adalah:

$$T = \frac{\sigma}{SF} = \frac{180}{4}$$

Tegangan geser yang diperbolehkan dari baut adalah 45 Mpa.

4. *Proses Assembly*

Setelah melewati proses pemotongan, pengelasan, dan pembautan, maka selesailah pembuatan rangka dari alat penyerut limbah daun nanas. Rangka alat penyerut limbah daun nanas yang dibuat memiliki ukuran panjang dan tinggi yang sama yaitu 700 mm, sedangkan lebarnya 400 mm



Gambar 4. 23 Hasil Pembuatan Rangka

Setelah pembuatan rangka selesai, maka dilanjutkan pembuatan *roller*, *pulley* dan *belt* untuk menyelesaikan pembuatan alat penyerut limbah daun nanas. Pembuatan *roller* meliputi mata pisau dan piringan berputar. Mata pisau adalah bagian yang paling banyak melakukan kontak dengan bahan makanan. Material pisau menggunakan plat pipa. Material plat pipa pada mata pisau dipilih karena kekuatannya sudah teruji pada pisau dapur, pisau blender dan semacamnya. Pada piringan berputar menggunakan material paduan aluminium agar aman untuk bahan makanan karena termasuk komponen yang banyak melakukan kontak dengan bahan makanan, kuat, ringan. Diameter *roller* berukuran 20 mm dan *roller* diletakkan di rangka bagian atas dengan jarak antara kedua *roller* adalah 300 mm.



Gambar 4. 24 Hasil Pembuatan *Roller*

Selanjutnya pembuatan *pulley*, material *pulley* menggunakan paduan AS besi. *Pulley* dihubungkan dengan AS besi sepanjang 56,60 mm. Diameter bantalan *pulley* 20 mm serta kepingan *pulley* yang menyelimuti bantalan tersebut berdiameter 76,20 mm. Dalam pembuatan *pulley*, harus terlebih dahulu merangkai poros di rangka alat penyerut limbah daun nanas, tujuannya adalah sebagai penahan agar *pulley* dan piringan pisau tidak bergeser.



Gambar 4. 25 Pemasangan Poros Dan *Pulley*

Sebelum tahap penyelesaian, alat penyerut limbah daun nanas harus dilengkapi dengan tali *belting* atau sabuk. Pembuatan *belt* ini berukuran panjang 661,14 mm dan lebar 12 mm, *belt* ini terdiri dari dua buah yang akan menghubungkan motor dengan *roller* dan motor dengan *pulley*, tujuannya sebagai roda penggerak alat penyerut limbah daun nanas.



Gambar 4. 26 Pemasangan *Belt*

5. Proses Penyelesaian

Pada proses penyelesaian ini dilakukan penggabungan semua bagian-bagian alat yang sudah selesai dibuat agar alat penyerut bisa dioperasikan. Pada proses penyelesaian ini diakhiri dengan melakukan penghalusan permukaan pada rangka alat penyerut limbah daun nanas dan dilakukan proses pengecatan yang bertujuan untuk melapisi rangka besi agar terlindung dari karat dan memperindah tampilan dari alat penyerut limbah daun nanas yang dibuat.



Gambar 4. 27 *Finishing*

4.5 Hasil Pembuatan Alat

Hasil pembuatan alat merupakan gambaran secara utuh hasil penggabungan semua bagian dari alat yang dirancang, maka lengkaplah hasil pembuatan alat penyerut limbah daun nanas. Rangka besi sebagai dinding kokoh untuk menahan alat penyerut dan motor penggerakannya, dilengkapi dengan cover atas berupa *fiberglass* untuk penutup alat penyerut, dilengkapi dengan *roller* beserta mata pisau sebagai sistem penyerut limbah daun nanas dan *pulley* dengan bantuan *belt* untuk memudahkan *roller* penyerut bergerak. Berikut dapat dilihat hasil pembuatan alat penyerut limbah daun nanas secara keseluruhan pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. 28 Hasil Pembuatan Alat

4.6 Hasil Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dengan memasukkan 6 lembar daun nanas segar dalam setiap siklus penyerutan. Data yang digunakan adalah motor dengan spesifikasi 0,5 HP (418 watt) dan kecepatan putaran 1340 RPM. Selama pengujian, alat penyerut menggunakan sistem transmisi pulley untuk mentransfer daya dari motor ke komponen pemotong. Berikut adalah hasil pengujian berdasarkan jumlah daun yang diproses, kualitas serutan, dan penggunaan daya.

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian

Jumlah daun	6 lembar
Tegangan	220 V
Arus	1,9 A
Daya yang digunakan	418 Watt
Kecepatan Motor	1349 RPM
Hasil serutan	Serat panjang tidak hancur/putus akibat putaran mata pisau pada proses penyerutan
Waktu	1 Menit

Pengujian (6 lembar daun) menghasilkan konsumsi daya yang stabil pada 418 watt, dengan kualitas serutan yang optimal dan tanpa kerusakan pada serat daun. Kecepatan motor yang konstan pada 1340 RPM memungkinkan alat bekerja dengan efisien pada berbagai jumlah daun yang diproses, tetapi kecepatan yang sama menyebabkan peningkatan daya yang digunakan jika jumlah daun meningkat. Dalam pengujian, motor mampu mempertahankan kecepatan tersebut pada beban yang lebih besar, namun dengan konsekuensi peningkatan konsumsi daya. Penggunaan 6 lembar daun dengan motor 0,5 HP (418 watt) menghasilkan serutan yang halus dan rata dengan konsumsi daya yang optimal. Untuk serat yang dihasilkan dapat dilihat seperti pada gambar 4.29 dibawah ini.



Gambar 4. 29 Hasil Serat Daun Nanas Basah

Dapat dilihat bahwa serat basah dari hasil penyerutan daun nanas masih terjaga dimana tidak terjadinya kerusakan dan putus. Kondisi serat tetap berada pada kondisi panjang maksimal seperti pada awal daun nanas sebelum dilakukan penyerutan. Untuk lebih jelas lagi kondisi kehalusan serat dapat dilihat setelah serat sudah dilakukan penjemuran atau dikeringkan seperti pada gambar 4.30 dibawah ini.



Gambar 4. 30 Hasil Serat daun Nanas setelah kering

4.7 Perawatan

Perawatan sangat perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan dan memperpanjang masa pakai motor pada alat penyerut daun nanas. Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada saat perawatan adalah sebagai berikut :

1. Kebersihan Motor

Kebersihan motor sangat penting dijaga untuk mencegah terjadinya kerusakan akibat kotoran yang ada pada proses penyerutan. Pembersihan pada motor dapat dilakukan dengan melakukan pembersihan debu dan kotoran dengan menggunakan kain setelah selesai digunakan. Selain itu juga dilakukan pelumasan pada komponen pada motor yang terjadi putaran untuk menjaga kinerja motor tetap optimal.

2. Kondisi *V-Belt*

Kondisi *v-belt* sangat penting dilakukan dimana untuk menjaga daya yang disalurkan oleh motor tetap optimal pada poros pisau dan poros penyerut. Selain itu pemeriksaan *v-belt* juga dilakukan untuk menghindari kecelakaan kerja yang mungkin terjadi pada saat proses penyerutan daun nanas seperti *v-belt* putus atau hancur yang memungkinkan mengenai operator.

3. Kondisi *Bearing*

Bearing merupakan komponen penting dikarenakan fungsinya sebagai bantalan poros pada alat penyerut daun nanas. Pemeliharaan *bearing* dapat dilakukan dengan membersihkan kotoran yang ada pada bearing dan memberikan pelumas untuk menjaga kinerja dari bearing dan memperpanjang masa pakainya.

4. Instalasi sumber tenaga listrik pada motor

Pengecekan instalasi dilakukan untuk menghindari terjadi kebocoran arus listrik atau konsleting arus listrik yang mungkin terjadi. Arus listrik yang digunakan pada alat penyerut daun nanas cukup besar dan menjadi bahaya apabila terjadi konsleting, untuk itu perlu dilakukan pengecekan secara rutin.

4.8 Menghasilkan Alat Penyerut Limbah Daun Nanas

Dalam menghasilkan alat penyerut limbah daun nanas, memerlukan banyak bahan-bahan dalam proses pembuatannya, berikut spesifikasinya :

Tabel 4. 5 Daftar Komponen Alat

No.	Nama Bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Rangka	Besi Siku	40 x 40 mm	Dibeli
2	<i>Pulley</i> (2 Buah)	<i>Standart</i>	B1 x 5"	Dibeli
3	<i>Pillow block bearing</i> (2 buah)	<i>Standart</i>	35 mm & 25 mm	Dibeli
4	As Besi	<i>Standart</i>	35 mm & 25 mm	Dibeli
5	Mata Pisau	Plat Pipa (3 buah)	3 mm, 50 mm & 40 mm	Dibeli
6	<i>Fibber Glass</i>	<i>Fibber</i>	2000 mm	Dibeli
7	Baut & Mur	<i>Standart</i>	3/8 (14 mm)	Dibeli
8	Paku <i>Rivet</i>	<i>Standart</i>	4 mm	Dibeli
9	Plat Penahan Daun	<i>Standart</i>	1 mm	Dibeli
10	Spi Balok (2 Buah)	<i>Standart</i>	6 x 6 mm 4x 6 mm	Dibeli
11	<i>Pulley</i>	<i>Standart</i>	B2 x 3"	Dibeli
12	Plat <i>Strip</i>	<i>Standart</i>	4000 mm	Dibeli
13	Dinamo	Motor AC	12 volt	Dibeli
14	<i>Belting</i> (2 Buah)	<i>Standart</i>	B58 & B48	Dibeli
15	Kabel	<i>Standart</i>	1000 mm	Dibeli
16	<i>Cam Starter</i>	<i>Standart</i>		Dibeli

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah menghasilkan alat penyerut limbah daun nanas sebagai bahan baku produksi benang ramah lingkungan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan alat penyerut limbah daun nanas menggunakan aplikasi solidwork. Prosedur perancangan terbagi tiga yaitu proses perancangan dengan sketsa, hasil perancangan gambar teknik, dan penggabungan perancangan. Adapun rancangan alat penyerut limbah daun nanas meliputi hasil desain rangka, hasil desain roller, hasil desain pulley, hasil desain belt, hasil desain cover atas, dan hasil desain alat secara keseluruhan.
2. Pembuatan alat penyerut limbah daun nanas melewati beberapa tahapan yaitu proses pemotongan, proses pengelasan, proses pembautan, proses assembly (pembuatan roller, pullet, dan belt), dan proses penyelesaian (penghalusan dan pengecatan).
3. Menghasilkan alat penyerut limbah daun nanas memerlukan spesifikasi bahan-bahan pembuatan yang harus sesuai dengan standart supaya ketika dilakukan pengujian alat dapat berfungsi dengan baik.

5.2 Saran

Dalam menyusun tugas akhir ini masih banyak hal-hal yang belum terlaksana dengan baik dan maksimal, maka dari itu untuk pengembangan dan penyempumaan lebih lanjut dapat dilakukan hal-hal sebagai berikut:

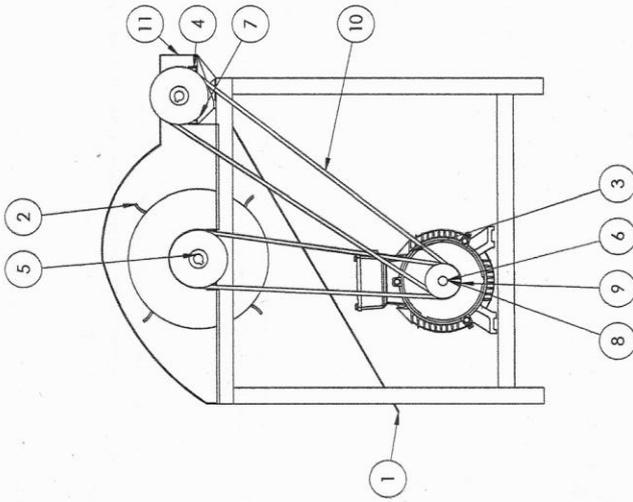
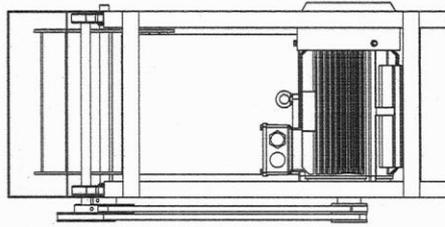
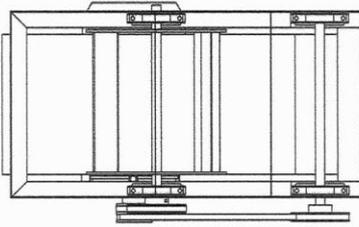
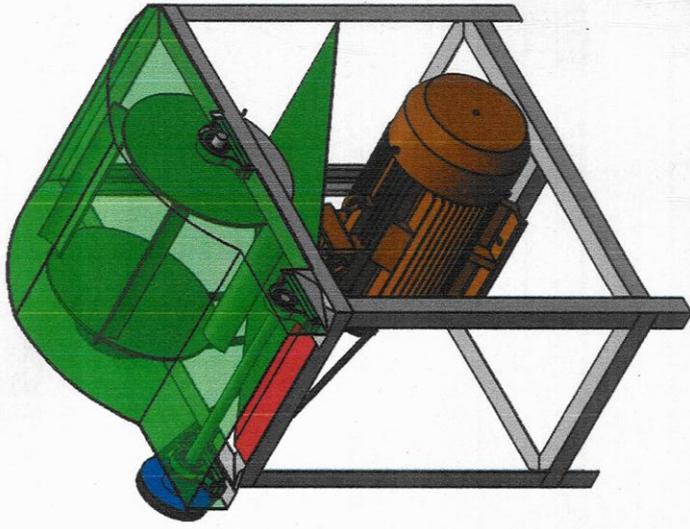
1. Alat ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut dengan aplikasi langsung di lapangan yang lebih baik.
2. Menganalisa kembali kondisi terbaik proses pengoperasian alat penyerut limbah daun nanas mampu menghasilkan serat benang yang memiliki kualitas baik dan mampu memberikan keuntungan ekonomis bagi si pemakai alat.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, A., Nasution, A. R., Tanjung, I., & Harahap, R. S. (2021). Rancang Bangun Alat Ukur pH Dan Ketinggian Air Berbasis Smartphone Guna Meningkatkan Produktifitas Budidaya Ikan Nila. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(2), 75-80.
- Arbain, Wahyu. (2022). Rancang Bangun Mesin Pengolah Daun Nanas Menjadi Serat. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Bakhori, A. (2017). Perbaikan Metode Pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding) Pada Industri Kecil di Kota Medan. *Buletin Utama Teknik Vol*, 13(1), 15.
- Budianingsih L., Syaiful H & Susy E. (2017). Agribisnis Nanas di Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta UR*, Vol 4 No.1.
- Dharosno & Pundu. (2020). Analisa Kuat Tarik Pada Kertas Berbahan Dasar Serat Daun Nanas. *Jurnal Teknol dan Rekayasa*, 5(1), 46-56.
- Djuhana, D., Yulianto, A. D., & Mulyadi, M. (2020). Plate Mold dengan Software Simulasi (Solidworks 3D). *Piston*, 3(2), 6-16.
- Faisal, B. (2021). Rancang Desain Alat Peraga Elektro Pneumatik Menggunakan Perangkat Lunak Solidworks. *Jurnal Teknik Mesin*. Politeknik Harapan Bersama.
- Fasza, N. (2016). Eksplorasi Serat Nanas dengan Aplikasi Sulam Sashiko. *Jurnal Rupa*, 1(2).
- Hadi, T. S., Jokosisworo, S. And Manik, P. (2016). Analisa Teknis Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau Dari Kekuatan Tarik. *Jurnal Bending Dan Impact*. 4(1),. 323–331.
- Hidayat, P. (2008). Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil. *Jurnal Teknoin*, 13(2).
- Hidayat, Rahmad. (2019). Pengaruh Pemanfaatan Limbah Daun Nanas terhadap Peningkatan Taraf Ekonomi Petani. *Skripsi*. UIN Syarif Kasim Riau.

- Iqbal, M. I. A., & Setiawan, F. (2022). Pengaruh Penggunaan Serat Daun Nanas Dalam Pembuatan Komposit Menggunakan Metode Vacum Bagging Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik*, 8(2), 267-273.
- Khairul Umurani, Taufik Amri. (2018). *Desain Dan Simulasi Suspensi Sepeda Motor Dengan Solidwork*. *Jurnal Teknik Mesin*. 2(1).
- Lutfi, Wazirul. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Serat Dan Nanas Untuk Mendukung Zero Waste Farming. *Jurnal Resolusi Konflik, CRS dan Pemberdayaan*, 7(1).
- Martins. (2017). Pengaruh Variasi Arus Terhadap Kekuatan Impact Dan Kekerasan Material ST 37 Menggunakan Proses Pengelasan Gas Tungsten Arc Welding. *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM)* Volume: 8 No: 2.
- Prasetyo, W. (2015). Analisis Efisiensi Alokatif Penggunaan Faktor-Faktor Produksi Usahatani Tanaman Nanas Di Desa Pandantoyo Kecamatan Ngancar Kabupaten Kediri. *Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- Safitri & Kartiasih. (2019). Daya Saing dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekspor Nanas Indonesia. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 10(1):63-73.
- Saputra, Wan Novri. (2016). Prototype Generator DC Dengan Penggerak Tenaga Angin. *Publisher Location*, Volume 3, pp. 154–196.
- Sari, Y. P. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Dan Persediaan Obatpada Apotek Merben Di Kota Prabumulih. *JSK (Jurnal Sistem Informasi Dan Komputerisasi Akuntansi)*, 1(1), 81-88.
- Sasmito, Agus. (2018). Disain Kekuatan Sambungan Hoop Pillar Dan Floor Bearer Pada Struktur Rangka Bus Menggunakan Solidworks. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 9(1), 657-670.
- Siregar, A. M., Nasution, A. R., Siregar, C. A. P., & Iqbal Tanjung, S. T. (2022). *Buku Ajar Rancangan Mesin Dasar Kode MK TTMA-430203*. umsu press.
- Soeprijanto, S., Ningrum, E. O., Puspita, N. F., Hamzah, A., & Rahmawati, D. (2023). Penerapan Mesin Opening dalam Pembuatan Benang dari Serat

- Daun Nanas di Desa Satak Kabupaten Kediri. *Jurnal Sewagati*, 7(4), 593-601.
- Sunarjono. (2008). *Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sungkono, Imam. (2019). Analisis Desain Rangka Dan Penggerak Alat Pembulat Adonan Kosmetik Sistem Putaran Eksentrik Menggunakan Solidwork. *In Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, (Vol. 1, No. 1, pp. 575-580).
- Trisiwi, Agnes. (2016). Desain Dompot Clutch dengan Bahan Serat Daun Nanas menggunakan Pendekatan Kansei Engineering. *Jurnal Teknik Mesin*. 4(1).
- Utami, Aryanti. (2021). Rancang Bangun Alat Tenun Serat Daun Nanas. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Wahyu Dwi Nugrahardi. (2019). Perancangan dan Implementasi Aplikasi Android Pada Troli Pengikut Otomatis. *Jurnal Telkom University*, 2(1).
- Wahyudi, R., Nurdin, N., & Saifuddin, S. (2019). Analisa pengaruh jenis elektroda pada pengelasan SMAW penyambungan baja karbon rendah dengan baja karbon sedang terhadap tensile strenght. *Journal of Welding Technology*, 1(2), 43-47.
- Wiryo Sumarto & Okumura. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Pradya Paramita.
- Wiyono. (2012). Penentuan Pengelasan Dissimiliar Alluminium Dan Pelat Baja Karbon Rendah Dengan Variasi Waktu Pengelasan Dan Arus Listrik. *Jurnal Foundry*, 2(1).
- Yani & Suroso. (2019). Manufaktur Dan Energi. *Jurnal Rekayasa Material*. 2(2): 150-57.



ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	frame		1
2	Roller		1
3	motor		1
4	1-F-2023-BEARING UCP204		4
5	poros 1		2
6	poros 2		1
7	Pulley V A 1 OD 3inchx25mm		2
8	pulley V A1 OD 5 inch		1
9	Belt1-1/Assebmly		1
10	Belt2-2/Assebmly		1
11	cover atas		1

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS AND TOLERANCES
SURFACE FINISH
FINISHES
ASSEMBLY

DESIGN AND
CONSTRUCTION
DETAILS

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

TITLE

DATE

SIGNATURE

DESIGNER

DRAWN

CHECKED

APPROVED

DATE

SCALE

SHEET OF 1

ENGINEER

MATERIAL

WEIGHT

SCALE

SHEET OF 1

assembly

A2

12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

H G F E D C B A



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

UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Jalan Bina Bangsa No. 1 Medan 20133
Telp. (061) 6622400 - 6622407

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/AK.KP/PY/XII/2022

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224507 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fatek.umsu.ac.id>

fatek@umsu.ac.id

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 782/II.3AU/UMSU-07/F/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 29 Mei 2024 dengan ini Menetapkan :

Nama : MHD KHAIRI SUBHAN
Npm : 20072230107
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : V111 (DELAPAN)
Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN ALAT PENYERUT LIMBAH DAUN NANAS
SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUKSI BENANG RAMAH
LINGKUNGAN ..

Pembimbing : Ir ARFIS AMIRUDDIN M.Si

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

Medan, 22 Dzulqaidah 1445 H

29 Mei 2024 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



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

Nama : Mhd Khairi Subhan
NPM : 2007230107
Judul Tugas Akhir : Perancangan Alat Penyerut Limbah Daun Nanas Sebagai Bahan Baku Produksi Benang Ramah Lingkungan

Dosen Pembanding - I : Chandra A Siregar ST.MT
Dosen Pembanding - II : Arya Rudi Nst ST.MT
Dosen Pembimbing - I : Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin MSi

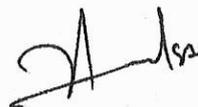
KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - *Melihat kembali pada buku*
 - *Memperbaiki template penulisan*
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 20 Syawaln 1446 H
19 April 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- 11



Chandra A Siregar, ST, MT

Arya Rudi Nst ST.MT

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

Nama : Mhd Khairi Subhan
NPM : 2007230107
Judul Tugas Akhir : Perancangan Alat Penyerut Limbah Daun Nanas Sebagai Bahan Baku Produksi Benang Ramah Lingkungan

Dosen Pembanding – I : Chandra A Siregar ST.MT
Dosen Pembanding – II : Arya Rudi Nst ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin MSi

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - *melihat kembali pada buku*
 - *Memperbaiki template penulisan*
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 20 Syawaln 1446 H
19 April 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- 11



Chandra A Siregar, ST, MT

Arya Rudi Nst ST.MT

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

Nama : Mhd Khairi Subhan
NPM : 2007230107
Judul Tugas Akhir : Perancangan Alat Penyerut Limbah Daun Nanas Sebagai Bahan Baku Produksi Benang Ramah Lingkungan

Dosen Pembanding – I : Chandra A Siregar ST.MT
Dosen Pembanding – II : Arya Rudi Nst ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin MSi

KEPUTUSAN

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

..... *lihat buku tugas akhir*

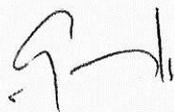
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

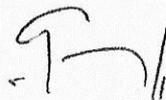
Medan 20 Syawaln 1446 H
19 April 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- 1



Chandra A Siregar, ST, MT



Chandra A Siregar ST.MT

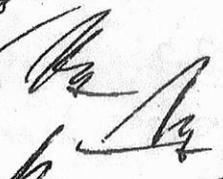
LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : PERENCANAAN ALAT PENYERUT LIMBAH
DAUN NANAS SEBAGAI BAHAN BAKU
PRODUKSI BENANG RAMAH LINGKUNGAN

Nama: : Mhd Khairi Subhan

NPM : 20072230107

Dosen Pembimbing : Assoc. Prof. Ir. Arfis Amiruddin, M.Si..

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	30 Mei 2024	proposal penelitian	
2	7-7-2024	Pembahasan / negosiasi penelitian	
3	5-7-2024	Bahan referensi / jurnal	
4	31-7-2024	Acce Simpro	
5	24-2-2025	Business presentation	
6	28-2-2025	Acce Soekhas	

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Mhd Khairi Subhan
NPM : 2007230107
Tempat, Tanggal Lahir : Tanah Merah, 28 Maret 2000
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Status Perkawinan : Belum Kawin
Alamat : Desa Tanah Merah B. Kec Perbaungan
Kab. Serdang Bedagai
Nomor HP : 0831-7686-1940
E-Mail : subhanalbanjary06@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : Darwis
Ibu : Siti Aisyah

PENDIDIKAN FORMAL

1. Madrasah Al-Wasliyah T. Merah Perbaungan : Tahun 2006-2012
2. MTS Al- Wasliyah 16 Perbaungan : Tahun 2012-2015
3. SMK Satria Dharma Perbaungan : Tahun 2015-2018
4. Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara : Tahun 2020-2025