

TUGAS AKHIR

RANCANGAN MESIN PENGUTIP BRONDOLAN KELAPA SAWIT DENGAN KAPASITAS PENAMPUNG 5 KG MENGUNAKAN APLIKASI *SOLIDWORK*

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD HANIFAN HAQ
1907230131



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Muhammad Hanifan Haq
NPM : 1907230131
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Rancangan Mesin Pengutip Brondolan Kelapa Sawit
Dengan Kapasitas Penampung 5 Kg Menggunakan
Aplikasi Solidwork
Bidang Ilmu : Konstruksi Manufaktur

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

Medan, 25 Februari 2024

Mengetahui dan menyetujui :

Dosen Penguji I



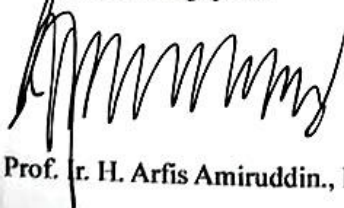
Chandra A Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Affandi, S.T., M.T

Dosen Penguji III



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

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 : Muhammad Hanifan Haq
Tempat /Tanggal Lahir : Tanjung Seri, 19 Januari 2001
NPM : 1907230131
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“RANCANGAN MESIN PENGUTIP BRONDOLAN KELAPA SAWIT DENGAN KAPASITAS PENAMPUNG 5 KG MENGGUNAKAN APLIKASI SOLIDWORK”,

Bukan merupakan plagiarism, pencurian hasil karya milik 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, 25 Februari 2024

Saya yang menyatakan,


Muhammad Hanifan Haq

ABSTRAK

Proses pemanenan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit pada umumnya dilakukan secara manual sehingga beberapa brondolan sawit terlepas dari tandannya dan jatuh di sekitar piringan pohon kelapa sawit. Persentase jumlah brondolan yang terlepas dari tandannya cukup besar sehingga pengutipan brondolan tersebut tidak bisa diabaikan, karena akan menurunkan kuantitas hasil panen secara signifikan sehingga diperlukan mesin pengutip berondolan yang memudahkan proses pengutipan berondolan kelapa sawit. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengetahui dan merancang desain mesin pengutip berondolan sekaligus rangka dan baling-baling penyapunya yang kokoh, aman, ergonomis, dan efektif. Pada perancangan mesin pengutip berondolan ini didesain menggunakan software solidworks dimana dirancang komponen mesin pengutip berondolan berupa rangka dan bak penampung, cover mesin, rantai dan sprocket, bearing, tiang pendorong, dan baling-baling pengutip atau penyapu. mesin pengutip berondolan menggunakan mesin potong rumput SUPRA SPR328 2 Tak sebagai motor penggerakannya. Untuk dimensi mesin pengumpul berondolan memiliki Panjang total mesin pengutip berondolan sebesar 83 cm, lebar total sebesar 37 cm dan tinggi total 60 cm sehingga mesin pengutip cukup untuk berondolan berkapasitas 5 Kg per prosesnya. Baling-baling pengutip memiliki Panjang poros 39 cm dengan diameter poros sebesar 2 cm sedangkan bilah pengumpulnya memiliki Panjang 23 cm, lebar 6,5 cm dan tebal 0,5 cm. Terdapat 3 buah bilah dengan sudut 120 derajat pada porosnya.

Kata Kunci: Berondolan, Mesin Pengutip, Baling-baling, Kelapa Sawit

ABSTRACT

The process of harvesting Fresh Fruit Bunches (FFB) of oil palm trees is generally carried out manually, resulting in some oil palm fronds detaching from the bunches and falling around the palm tree's frond plate. The percentage of fronds detached from the bunches is quite significant, making the collection of these fronds indispensable as neglecting it would significantly reduce the quantity of harvested yields. Hence, the need for a frond collector machine arises to facilitate the collection process effectively. The objective of this final project is to determine and design a frond collector machine along with a sturdy, safe, ergonomic, and effective frame and sweeping blades. In the design of the frond collector machine, SolidWorks software is utilized, where components such as the frame and collecting tank, machine cover, chain and sprocket, bearings, pusher poles, and collecting or sweeping blades are designed. The frond collector machine employs a SUPRA SPR328 2-stroke grass cutter engine as its driving motor. The dimensions of the frond collector machine are a total length of 83 cm, total width of 37 cm, and total height of 60 cm, enabling it to handle fronds with a capacity of 5 kg per process. The collecting blades have a shaft length of 39 cm with a shaft diameter of 2 cm, while the collecting blades themselves have a length of 23 cm, a width of 6.5 cm, and a thickness of 0.5 cm. There are 3 blades with a 120-degree angle on their shafts.

Keywords: *Fronds, Collector Machine, Blades, Oil Palm*

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 laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancangan Mesin Pengutip Brondolan Kelapa Sawit Dengan Kapasitas Penampung 5 Kg Menggunakan Aplikasi Solidwork” 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 terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Assoc Prof. Ir. H. Arfis Amiruddin., M.Si selaku Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Muhammadiyah Sumatera Utara, yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Prosposal Tugas Akhir ini.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T, selaku Dosen Pembanding I dan Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Affandi, S.T.,M.T, selaku Dosen Pemanding II dan Wakil Dekan III Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikan kepada penulis.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Kedua orang tua dan seluruh anggota keluarga yang telah memberikan do'a dan semangat yang tak terhingga demi tercapainya tujuan dan cita-cita saya.

8. Teman-teman di kelas C1 stambuk 2019 di Teknik Mesin yang tidak dapat di sebutkan satu persatu terima kasih atas support, do'a dan sarannya dalam penyusunan Tugas Akhir ini, begitu banyak kenangan yang kalian berikan terhadap saya.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik mesinan.

Medan, 25 Februari 2024

Muhammad Hanifan Haq

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Berondolan Kelapa Sawit	4
2.2. Mesin Pengutip Berondolan	5
2.2.1. Jenis-Jenis Mesin Pengutip Berondolan	5
2.2.2. Komponen Mesin Pengutip Berondolan	8
2.2.3. Prinsip kerja Mesin Pengutip Berondolan	9
2.2.4. Kelebihan dan kekurangan Mesin Pengutip Berondolan	11
2.3. Perancangan Mesin Pengutip Berondolan	12
2.3.1. Persyaratan Dasar Perancangan Mesin Pengutip Berondolan	13
2.3.2. Kapasitas	14
2.3.3. Keamanan	15
2.3.4. Pemilihan Material	16
2.4. CAD	17
2.4.1. <i>Software</i> Perancangan	18
2.4.2. SolidWork	19
2.4.3. AutoCAD	20
BAB 3 METODE PENELITIAN	22
3.1. Tempat dan Waktu	22
3.1.1. Tempat	22
3.1.2. Waktu	22
3.2. Alat dan Bahan	22
3.3. Bagan Alir Penelitian	25
3.4. Rancangan Penelitian	26
3.5. Prosedur Penelitian	27
3.6. Proses Penggambaran CAD Mesin Pengutip Berondolan	28

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Hasil Rancangan	38
4.1.1 Konsep 1	39
4.1.2 Konsep 2	49
4.1.3 Hasil Analisa Pemilihan Konsep	40
4.2. Bagian-Bagian Mesin Pengutip Berondolan	41
4.1.1. Rangka dan Bak Penampung	41
4.1.2. <i>Cover</i> Mesin	43
4.1.3. Tiang Pendorong	44
4.1.4. Baling-Baling	44
4.3. Hasil Assembly	45
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Berondolan Kelapa Sawit	4
Gambar 2.2 Alat Pengumpul Mekanis	6
Gambar 2.3 Alat Roller Type	7
Gambar 2.4 OPF Collector	7
Gambar 2.5 CAD	18
Gambar 3.1 Laptop	23
Gambar 3.2 Aplikasi SolidWork	23
Gambar 3.3 Alat Ukur	24
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3.5 Konsep 1 Rancangan Mesin Pengutip Berondolan	26
Gambar 3.6 Konsep 2 Rancangan Mesin Pengutip Berondolan	27
Gambar 3.7 Langkah 1 Penggambaran Bak Penampung	28
Gambar 3.8 Langkah 2 Penggambaran Bak Penampung	28
Gambar 3.9 Langkah 3 Penggambaran Bak Penampung	28
Gambar 3.10 Langkah 4 Penggambaran Bak Penampung	29
Gambar 3.11 Langkah 5 Penggambaran Bak Penampung	29
Gambar 3.12 Langkah 6 Penggambaran Bak Penampung	29
Gambar 3.13 Langkah 7 Penggambaran Bak Penampung	30
Gambar 3.14 Langkah 8 Penggambaran Bak Penampung	30
Gambar 3.15 Langkah 9 Penggambaran Bak Penampung	30
Gambar 3.16 Hasil Penggambaran Bak Penampung	31
Gambar 3.17 Langkah 1 Penggambaran Tiang Pendorong	31
Gambar 3.18 Langkah 2 Penggambaran Tiang Pendorong	31
Gambar 3.19 Langkah 3 Penggambaran Tiang Pendorong	32
Gambar 3.20 Langkah 4 Penggambaran Tiang Pendorong	32
Gambar 3.21 Hasil Penggambaran Tiang Pendorong	32
Gambar 3.22 Langkah 1 Penggambaran Baling-Baling	33
Gambar 3.23 Langkah 2 Penggambaran Baling-Baling	33
Gambar 3.24 Langkah 3 Penggambaran Baling-Baling	33
Gambar 3.25 Langkah 4 Penggambaran Baling-Baling	34
Gambar 3.26 Hasil Penggambaran Baling-Baling	34
Gambar 3.27 Langkah 1 Penggambaran Cover Mesin	34
Gambar 3.28 Langkah 2 Penggambaran Cover Mesin	35
Gambar 3.29 Langkah 3 Penggambaran Cover Mesin	35
Gambar 3.30 Langkah 4 Penggambaran Cover Mesin	35
Gambar 3.31 Langkah 5 Penggambaran Cover Mesin	36
Gambar 3.32 Langkah 6 Penggambaran Cover Mesin	36
Gambar 3.33 Langkah 7 Penggambaran Cover Mesin	36
Gambar 3.34 Langkah 8 Penggambaran Cover Mesin	37
Gambar 3.35 Hasil Penggambaran Cover Mesin	37
Gambar 4.1 Konsep Pertama	38
Gambar 4.2 Konsep Kedua	39
Gambar 4.3 Rancangan Rangka	43
Gambar 4.4 Rancangan <i>Cover</i> Mesin	43
Gambar 4.5 Rancangan Tiang Pendorong	44

Gambar 4.6 Rancangan Baling-Baling	45
Gambar 4.7 <i>Assembly</i> Mesin Pengutip Berondolan	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Dan Kegiatan

22

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditi pertanian yang menjadi primadona hampir di seluruh dunia termasuk Indonesia. Hal tersebut dipertimbangkan dari hasil produksi komoditinya berupa CPO (*Crude Palm Oil*) dan PKO (*Palm Kernel Oil*) yang dapat diolah sebagai bahan mentah untuk membuat berbagai produk yang bernilai komersial dengan profit yang tinggi. Kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan dari minyak kelapa sawit tidak terlepas dari kegiatan budidaya dan pengolahan komoditi di perkebunan terutama saat kegiatan pemanenan (Putra, 2023).

Saat ini, proses pemanenan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit dilakukan secara manual dengan menggunakan alat egrek dan dodos. Pada saat pemanenan, beberapa brondolan sawit terlepas dari tandannya dan jatuh di sekitar piringan pohon kelapa sawit. Persentase jumlah brondolan yang terlepas dari tandannya cukup besar sehingga pengutipan atau pengumpulan brondolan tersebut tidak bisa diabaikan karena akan menurunkan kuantitas hasil panen secara signifikan. Proses pengutipan brondolan kelapa sawit secara manual ini dilakukan hampir di seluruh perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Hingga saat ini belum ada yang bisa membuat mesin pengutip brondolan yang dapat bekerja optimal serta digunakan oleh perkebunan-perkebunan sawit, karena memang perlu analisis yang matang agar mesin dapat beroperasi dengan baik.

Karena proses pengutipan brondolan sawit masih dilakukan secara manual. Akibatnya selain memakan waktu yang lama, buruh panen juga mudah lelah karena terus menerus membungkuk selama pengutipan sehingga produktivitas kerja mereka akan menurun dan ikut berdampak pada menurunnya tingkat produktivitas hasil panen yang akan diolah oleh pabrik. Oleh karena itu, dicari solusi dari permasalahan ini yaitu dengan membuat sebuah mesin pengutip brondolan sebagai solusi untuk memudahkan proses pengutipan. Sebuah mesin pengutip brondolan sangat dibutuhkan oleh perkebunan kelapa sawit untuk keperluan tersebut. Membuat mesin pengutip brondolan perlu desain yang cukup untuk menyelesaikan

masalah pengutipan brondolan. Mesin pengutip brondolan kelapa sawit ini dirancang dan dibuat bertujuan untuk memudahkan pengutipan brondolan yang lepas dari kelapa sawit, dikarenakan para petani kesulitan untuk memungut brondolan tersebut (Putra, 2023).

Desain mesin pengutip brondolan secara umum terdiri dari elektromotor atau dinamo yang berfungsi sebagai daya dan tenaga untuk memaksimalkan mesin pengutip brondolan, roda karet, gear, besi plat, rantai, besi pipa, besi siku. Hal yang harus diperhatikan dalam pendesainan Mesin Pengutip Brondolan pada kondisi ini adalah bagaimana mendesain mesin dengan rangka yang kuat, ergonomis, mudah dan aman dioperasikan, harganya yang terjangkau dan komponen dan juga produk mesin mudah didapat di pasaran. mesin pengutip brondolan tersebut harus berfungsi secara maksimal sesuai fungsi dan kebutuhan merupakan hal yang paling utama.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang di dapat adalah :

1. Bagaimana merancang mesin pengutip brondolan kelapa sawit dengan kapasitas penampung 5 kg menggunakan aplikasi *solidwork*?
2. Bagaimana merancang baling-baling pada mesin pengutip berondolan agar mampu memasukkan brondolan ke penampung dengan baik?

1.3 Ruang Lingkup

Mengingat luasnya permasalahan untuk menghasilkan rancangan mesin pengutip brondolan, maka penulis memberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Rancangan produk desain mesin pengutip brondolan mampu menghasilkan kapasitas Penampung 5 kg.
2. Menggunakan aplikasi *solidwork* dalam mendesain mesin pengutip berondolan.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan perancangan mesin pengutip brondolan ini adalah:

1. Untuk mengetahui dan merancang desain mesin pengutip brondolan dengan kapasitas penampung 5 kg.
2. Untuk mengetahui dan merancang baling-baling mesin pengutip berondolan yang optimal.

1.5 Manfaat

Manfaat dari perancangan dan pembuatan mesin pengutip brondolan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Menambah ilmu pengetahuan khususnya pada perancangan mesin pengutip brodolan.
 - b. Mampu mengenalkan desain rancangan mesin pengutip brondolan yang praktis dan ekonomis kepada mahasiswa lainnya yang akan mengambil tugas akhir, sehingga terinovasi untuk menghasilkan produk baru yang lebih baik
2. Bagi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
 - a. Sebagai bahan kajian di Program Studi Teknik Mesin dalam rangka mata kuliah bidang teknik mesin
 - b. Merupakan modifikasi yang perlu dikembangkan di kemudian hari sehingga menghasilkan mesin pengutip brondolan yang lebih baik
3. Bagi Masyarakat
 - a. Membantu dalam meningkatkan efektifitas dan efesien desain produksi
 - b. Terciptanya desain rancangan mesin pengutip brondolan untuk mempermudah proses pengutipan brondolan dengan waktu yang singkat dan tenaga yang lebih efisien.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Berondolan Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) termasuk tanaman yang merupakan tumbuhan tropis golongan *palmae* Alam Indonesia yang beriklim tropis dan wilayahnya merupakan potensi besar sebagai produsen kelapa sawit terbesar didunia (Thoha dan Sudrajat, 2017). Kelapa sawit merupakan salah satu jenis tanaman dari famili palma yang mampu menghasilkan minyak nabati. Minyak nabati saat ini menjadi sangat kompetitif di pasar internasional (Istigfarrahman, 2017).

Buah sawit berukuran kecil antara 12-8 gr/butir yang duduk pada bulir. Buah sawit yang di panen dalam bentuk tandan disebut dengan tandan buah sawit. Terdapat dua macam jenis buah kelapa sawit, yaitu buah sawit segar dan masih menempel pada tandan serta buah sawit brondolan lewat masak. Buah sawit segar dan masih menempel pada tandan adalah buah sawit segar dan baru di panen dari kebun dengan ditandai warnyanya berwarna merah mengkilap dan atau orange. Buah sawit brondolan lewat masak adalah buah yang sudah membusuk ditandai dengan warna nya yang mulai merah menghitam. Brondolan dari janjang lebih dari 50% dan mengalami penundaan lebih dari 48 jam setelah pemanenan (Syahfitri, 2022).



Gambar 2.1 Berondolan Kelapa Sawit (Hapsoro & Yusnita, 2016)

Buah kelapa sawit saat sebelum terjadinya proses panen akan mengalami banyak yang gugur dari tandan yang sudah melewati masa panen. Ketika buah diambil dari pohon kelapa sawit, buah terjatuh dan mengalami benturan keras pada sekitar piringan kelapa sawit akibatnya brondolan lepas dari tandan buah segar (TBS) (Iyung Pahan, 2008). Persentase jumlah brondolan yang terlepas dari tandan buah segar cukup banyak sekitar 8-10 buah dan belum termasuk brondolan sebelum masa panen. Sehingga pengutipan buah lepas atau brondolan tidak bisa dibiarkan karena akan mengalami penurunan kuantitas hasil panen (Marpaung, 2022). Pemanenan adalah pemotongan tandan buah segar dari pohon hingga pengangkutan ke pabrik. Pelaksanaan panen dan pengangkutan ke pabrik tidak dilakukan secara sembarangan, tapi perlu dilakukan dengan baik hingga diperoleh buah dengan randemen minyak yang tinggi dengan kualitas minyak yang baik. Tandan yang dipotong adalah tandan buah yang telah memenuhi kriteria matang panen. Semua brondolan dikutip dan dikumpulkan setelah dibersihkan dari sampah, brondolan yang bersih ditumpuk di TPH (Tempat Pengumpulan Hasil) dengan alas karung goni atau keranjang. Aktivitas pemanenan kelapa sawit merupakan pekerjaan yang berat sehingga dapat menyebabkan terjadinya fenomena rasa sakit yang timbul akibat kerja berlebihan pada otot (Putranti et al., 2012)

2.2 Mesin Pengutip Berondolan

Mesin pengutip brondolan ini merupakan mesin bantu yang digunakan untuk mengumpulkan brondolan. mesin ini digunakan untuk mempermudah masyarakat untuk proses pengutipan brondolan di perkebunan kelapa sawit. Mesin pengutip berondolan merupakan inovasi teknologi yang menjadi solusi efektif dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam proses pertanian. Mesin ini dirancang khusus untuk mengatasi tantangan dalam pengumpulan hasil pertanian, terutama berondolan yang tersisa setelah proses panen (Ahmad dan Ahmad, 1999).

2.2.1 Jenis-Jenis Mesin Pengutip Berondolan

Beberapa mesin dan mesin pengutip brondolan yang sudah diaplikasikan di industri :

1. *Mechanical Loose Palm Collector* (MKII)

Mesin pengumpul brondolan sawit ini diproduksi di Malaysia diuji pertama kali pada tahun 1995. Mesin ini dapat mengambil brondolan sawit dilahan dan mendistribuskannya ke TPH atau jalan di lahan yang sudah dapat dilewati kendaraan pengangkut lainnya. Mesin ini didapat dioperasikan oleh minimal satu orang, dan bisa lebih. Hasil dari produktivitas pengumpulan brondolan sawit paling banyak saat dengan tiga operator. Ketika dengan satu operator produktivitasnya 40-60 kg/jam, ketika dengan dua operator 60-100 kg/jam, dan ketika dengan tiga operator mencapai 100-250 kg/jam. Mekanisme pengumpulan brondolan mesin ini adalah menggunakan *blower* yang menghasilkan angin untuk menghisap brondolan ke penampungan Mekanis (Yusoff et al., 2019).



Gambar 2.2 Alat Pengumpul Mekanis (Yusoff et al., 2019)

2. *Roller-Type Oil Palm Loose Fruit Picker*

Alat pengutip brondolan sawit tipe roller, alat ini dikembangkan di Malaysia pada tahun 2009. Komponen utama alat ini adalah terbuat dari kawat-kawat elastis yang disusun berbentuk oval. Mekanisme kerja alat ini dengan didorongkan lahan dan jawat-kawat akan berputar dan otomatis brondolan sawit akan masuk. Alat ini dioperasikan dengan satu orang dewasa. Produktivitas alat ini ketika diuji coba dengan 30-60 kg/jam (Istighfarrahman, 2017).



Gambar 2.3 Alat Roller Type (Istighfarrahman., 2017)

3. *Oil Palm Fruit Collector (MK III)*

Mesin pengumpulan brondolan sawit ini dikembangkan dari desain mesin sebelumnya yang diuji coba pada tahun 1995, Mesin ini dibuat di Malaysia pada tahun 2012. Bagian yang dimodifikasi dari mesin sebelumnya adalah bagian *nozzle* penghisapnya. Mesin ini dibuat dengan dimensi yang lebih besar (Shuib, 2012).



Gambar 2.4 OPF Collector (Shuib, 2012)

2.2.2 Komponen Mesin Pengutip Berondolan

Komponen mesin pengutip berondolan terdiri dari beberapa komponen utama
Antara lain:

1. Bak Penampung

Bak penampung adalah bagian atau wadah yang berfungsi untuk menampung atau mengumpulkan berondolan atau material yang diambil oleh mesin pengutip berondolan yang terpasang di bagian belakang atau bawah mesin. Bak terbuat dari bahan yang kokoh dan tahan benturan serta memiliki kapasitas besar untuk menampung berondolan yang dikumpulkan oleh mesin. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam merancang bak penampung ini mencakup bentuk, bahan konstruksi, kapasitas, dan cara kerja bagian ini.

2. Motor Penggerak

Motor penggerak pada mesin pengutip berondolan dapat merujuk pada komponen yang bertanggung jawab untuk memberikan tenaga atau daya untuk menggerakkan mesin tersebut. Motor penggerak ini bisa berupa motor bensin, motor listrik, atau jenis mesin lainnya yang memiliki kemampuan untuk menggerakkan bagian utama mesin pengutip. Motor penggerak ini dirancang untuk menyediakan daya yang cukup agar mesin dapat beroperasi dengan efisien dan menggerakkan berbagai bagian seperti baling-baling atau puntir atau perangkat pengumpul berondolan lainnya. Motor penggerak harus dilengkapi dengan sistem pengontrol pada komponen kontrol yang memungkinkan operator mengatur kecepatan mesin sesuai dengan kebutuhan penggunaan.

3. Komponen Pengutip

Komponen pengutip pada mesin pengutip berondolan merujuk pada bagian-bagian utama yang terlibat dalam proses pengumpulan atau pengambilan berondolan. Komponen pengutip ini dapat berbentuk baling-baling, roda maupun penyapuh yang fungsinya untuk memasukkan berondolan yang berserakan ke dalam bak penampung yang telah disiapkan.

4. Komponen Pergerakan

Komponen pergerakan pada mesin pengutip berondolan dapat merujuk pada bagian-bagian yang terlibat dalam sistem pergerakan atau mobilitas mesin tersebut. Komponen ini yang membuat mesin pengutip berondolan dapat bergerak untuk mengutip berondolan yang berserakan. Adapun komponen ini dapat berupa roda, undercarriage, rantai, seluncuran dan komponen mobilitas lainnya.

5. Komponen kontrol dan kendali

Komponen kontrol dan kendali pada mesin pengutip berondolan merujuk pada bagian-bagian yang bertanggung jawab untuk mengatur dan mengendalikan operasi mesin. Komponen itu dapat berupa sakelar *On/Off* sederhana yang memungkinkan operator menyalakan atau mematikan mesin yang biasanya terletak pada panel kontrol atau di dekat pegangan operator, mesin atau tuas pengontrol kecepatan memungkinkan operator mengatur sejauh mana daya motor digunakan. Dengan demikian komponen ini dapat mengendalikan kecepatan mesin, serta handle atau kemudi untuk pengontrol arah pergerakan mesin pengutip berondolan.

2.2.3 Prinsip Kerja Mesin Pengutip Berondolan

Mesin pengutip brondolan memiliki prinsip kerja bermacam-macam tetapi masih relatif sama. Prinsip kerja Mesin sebagai berikut :

1. Sensor Dan Kontrol

Prinsip kerja sistem sensor atau deteksi mesin pengutip berondolan adalah dengan mendeteksi, membedakan, mengidentifikasi, dan merespons terhadap berondolan atau objek yang diinginkan. hal ini akan akan mengidentifikasi berondolan berserakan yang nantinya akan diambil menggunakan mekanisme pengutipan. Sensor atau deteksi ini bisa berupa berbagai jenis sensor dan dapat dikembangkan lebih jauh namun secara umum mesin sensor atau deteksi pada mesin pengutip berondolan yang digunakan berupa visual sensor dari mata operator atau pengguna. Hal ini disebabkan oleh aspek ekonomis dan praktis sehingga teknologi sensor deteksi pada mesin pengutip berondolan tidak banyak berubah.

Sedangkan prinsip kerja sistem kontrol pada mesin pengutip berondolan berupa kontrol terhadap mesin penggerak dan arah mesin. Biasanya operator memiliki kendali atas *on/off*, arah dan kecepatan mekanisme pengutipan pada mesin pengutip berondolan dan biasanya mesin pengutip berondolan tidak memiliki banyak sistem kontrol didalamnya. Secara umum mesin pengutip berondolan hanya memiliki saklar sebagai *switch on/off* dan handle sebagai pegangan arah mesin yang dikendalikan secara manual dan langsung.

2. Mekanisme Pengutipan

Mekanisme pengutipan adalah cara kerja mesin pengutip berondolan untuk mengambil, menangkap dan memasukkan berondolan yang berserakan yang berada di lingkungan sekitarnya agar masuk kedalam penampungan. mekanisme ini dapat berupa penjepitan, penghisapan maupun penyapuan berondolan namun secara umum mekanisme yang paling efektif berupa penyapuan berondolan menggunakan baling-baling ke dalam mesin pengutip.

3. Mekanisme Penampungan

Mekanisme penampungan pada mesin pengutip berondolan merujuk pada cara mesin tersebut menangani atau menyimpan berondolan setelah berhasil diambil dari lingkungan. Mekanisme ini penting untuk memastikan mesin dapat terus beroperasi tanpa harus selalu mengosongkan berondolan yang sudah dikumpulkan. Biasanya mekanisme penampungan pada mesin pengutip berondolan berupa bak container maupun karung atau kantong.

4. Mekanisme Pembuangan

Mekanisme pembuangan pada mesin pengutip berondolan merujuk pada cara mesin tersebut mengeluarkan atau membuang berondolan yang telah dikumpulkan ke tempat yang ditentukan. Pembuangan yang efisien adalah bagian kunci dalam fungsionalitas mesin pengutip berondolan untuk menjaga kebersihan dan memastikan kelancaran operasi. Pintu pembuangan merupakan cara kerja yang secara umum sering digunakan pada mesin pengutip berondolan dengan cara kerja

berupa pintu atau lubang yang dapat dibuka tutup untuk mengeluarkan *container* berisi berondolan yang sudah dikutip atau diambil.

5. Tenaga Penggerak

Tenaga penggerak pada mesin pengutip berondolan merujuk pada sumber daya atau sistem yang memberikan energi atau daya serta cara untuk mentransmisikannya untuk menggerakkan berbagai komponen mesin tersebut. Pilihan tenaga penggerak dapat bervariasi tergantung pada desain mesin dan kebutuhan aplikasinya. Secara umum mesin pengutip berondolan akan memutar atau menggerakkan mesin pengutip menggunakan transmisi berupa rantai yang menyambungkan mesin dengan mekanisme pengutipnya.

2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Mesin Pengutip Berondolan

Mengenai kelebihan dan kekurangan mesin pengutip berondolan, berikut adalah kelebihan dan kekurangan mesin pengutip berondolan:

Kelebihan Mesin Pengutip Berondolan:

1. Efisiensi Pemanenan: Mesin pengutip berondolan dapat meningkatkan efisiensi pemanenan buah kelapa sawit secara signifikan dibandingkan dengan metode manual. Dengan kapasitas kerja yang besar, mesin dapat mengumpulkan buah-buah dengan cepat dan efisien.
2. Pengurangan Ketergantungan pada Tenaga Kerja Manusia: Mesin pengutip berondolan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia dalam proses pemanenan. Ini membantu mengatasi masalah kurangnya pekerja di sektor perkebunan, terutama dalam situasi di mana tenaga kerja terbatas atau sulit didapat.
3. Pengurangan Biaya Tenaga Kerja: Dengan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia, penggunaan mesin pengutip berondolan dapat mengurangi biaya yang terkait dengan upah tenaga kerja. Meskipun investasi awal dalam mesin mungkin besar, penghematan jangka panjang dalam biaya tenaga kerja dapat signifikan.

4. Meringankan pekerjaan pemanenan: Dengan adanya mesin pengutip berondolan, perkebunan dapat mengurangi kelelahan fisik pekerja sehingga kesejahteraan pekerja meningkat.

Kekurangan Mesin Pengutip Berondolan:

1. Resiko Kerusakan Mesin: Mesin pengutip berondolan rentan terhadap kerusakan mekanis atau elektrik, yang dapat mengakibatkan downtime produksi yang tidak diinginkan. Perawatan dan pemeliharaan yang tepat diperlukan untuk mengurangi risiko ini, namun biaya dan waktu yang diperlukan untuk perawatan juga harus dipertimbangkan.
2. Tuntutan Keterampilan *Operator*: Meskipun operasi mesin pengutip berondolan dapat menjadi lebih efisien daripada pemanenan manual, penggunaannya masih membutuhkan keterampilan khusus dari *operator*. Pelatihan dan sertifikasi *operator* menjadi penting untuk memastikan operasi yang aman dan efisien.
3. Dampak Lingkungan: Mesin pengutip berondolan dapat memiliki dampak negatif pada lingkungan, seperti pencemaran tanah oleh limbah mesin atau polusi udara dan suara. Penting untuk mengelola dampak lingkungan ini dengan mematuhi regulasi lingkungan dan menerapkan praktik-praktik yang berkelanjutan.

2.3 Perancangan Mesin Pengutip Berondolan

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusunnya. Sehingga sebelum sebuah produk dibuat, terlebih dahulu dilakukan perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar sketsa atau gambar sederhana. Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah menciptakan baru atau mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian (Harsokusoemo, 2000). Desain teknik adalah seluruh aktivitas untuk membangun dan mendefinisikan solusi bagi masalah yang sebelumnya telah dipecahkan namun dengan cara yang berbeda.

Perancang teknik menggunakan kemampuan intelektual untuk mengaplikasikan pengetahuan ilmiah dan memastikan agar produknya sesuai dengan kebutuhan pasar serta spesifikasi desain produk yang disepakati, namun tetap dapat dipabrikasi dengan metode yang optimum. Aktivitas desain tidak dapat dikatakan selesai sebelum hasil akhir produk dapat dipergunakan dengan tingkat performa yang dapat diterima dan dengan metode kerja yang terdefinisi dengan jelas.

2.3.1 Persyaratan Dasar Perancangan Mesin Pengutip Berondolan

Dalam perancangan mesin pengutip berondolan, persyaratan dasar menjadi indikator keberhasilan desain mesin pengutip berondolan tersebut. Jika tidak dipenuhi, desain akan memiliki banyak kekurangan yang memerlukan inovasi, perubahan, dan perancangan ulang. Persyaratan dasar tersebut meliputi persyaratan fungsional, sistem penggerak yang stabil, kemampuan mesin, dan kemudahan operasional.

1. Persyaratan Fungsional

Dalam perancangan mesin pengutip berondolan, hal pertama yang harus dipertimbangkan adalah membuat rancangan mesin pengutip berondolan yang mampu menjalankan fungsinya dengan baik, yaitu dapat mengumpulkan berondolan yang berserakan dengan akurat. Hal ini merupakan dasar dari perancangan mesin pengutip berondolan. Sistem pengumpulan harus dirancang untuk menangani berbagai jenis berondolan.

2. Sistem Penggerak yang Kuat dan Stabil

Untuk memastikan operasi yang lancar dan efisien, mesin pengutip berondolan membutuhkan sistem penggerak yang kuat dan stabil sehingga memiliki kecepatan dan presisi yang diperlukan untuk mengumpulkan berondolan tanpa hambatan.

3. Kemampuan Mesin Beroperasi

Mesin pengutip berondolan harus dirancang untuk beroperasi di berbagai kondisi lingkungan yang mungkin berbeda. Ini termasuk kemampuan untuk bekerja di dalam ruangan atau di luar ruangan, serta toleransi

terhadap kondisi cuaca seperti hujan atau sinar matahari langsung. Mesin pengutip berondolan juga harus dapat menyesuaikan diri dengan berbagai jenis dan ukuran berondolan yang berbeda.

4. Kemudahan Operasional

Untuk memaksimalkan efektivitas operasional, mesin pengutip berondolan harus mudah digunakan dan dirawat. Mesin pengutip berondolan memudahkan pengguna dalam membantu pemanenan kelapa sawit. Komponen-komponen mesin juga harus mudah diakses untuk pemeliharaan rutin, perbaikan, dan penggantian jika diperlukan.

2.3.2 Kapasitas

Kapasitas merupakan hasil produksi (*throughput*) atau jumlah unit yang dapat ditahan, diterima, disimpan, atau diproduksi oleh sebuah fasilitas dalam suatu periode waktu tertentu. Pengukuran kapasitas produksi yang di pergunakan dalam perencanaan produksi adalah kapasitas aktual atau kapasitas efektif (*actual capacity or effective capacity*). Kapasitas efektif atau aktual merupakan tingkat output yang dapat di harapkan berdasarkan pada pengalaman, yang mengukur produksi secara aktual dari pusat-pusat kerja (*work centers*) pada masa lalu. Biasanya di ukur menggunakan angka rata-rata berdasarkan beban kerja normal (Vincent, 2008). Kapasitas kerja suatu mesin atau mesin di definisikan sebagai kemampuan mesin dan mesin dalam mengolah suatu produk (contoh ha, liter, kg) per proses. Dari suatu kapasitas kerja dapat dikonfersikan menjadi satuan produk per kg/proses, bila mesin atau mesin itu menggunakan daya penggerak motor. Jadi satuan kapasitas kerja menjadi: ha, proses/kw, kg (Daywin et al., 2008).

Kapasitas mesin pengutip berondolan merujuk pada jumlah berondolan yang dapat dikumpulkan, ditransportasi, dan ditangani oleh mesin tersebut dalam periode waktu tertentu. Kapasitas ini bisa diukur dalam volume (misalnya, liter atau meter kubik) atau berat (misalnya, kilogram atau ton). Kapasitas mesin pengutip berondolan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut:

a. Ukuran dan Desain

Mesin pengutip berondolan datang dalam berbagai ukuran dan desain. Kapasitasnya dapat bervariasi tergantung pada dimensi fisik mesin, seperti

lebar, panjang, dan tinggi. Mesin yang lebih besar cenderung memiliki kapasitas yang lebih besar.

b. Tipe Berondolan yang Dapat Dikelola

Kapasitas mesin juga tergantung pada jenis berondolan yang diatasi. Mesin pengutip berondolan dapat dirancang untuk mengelola berondolan besar maupun kecil, dan kapasitasnya dapat disesuaikan sesuai dengan jenis berondolan tersebut.

c. Kecepatan Operasi

Kecepatan operasi mesin pengutip berondolan, seperti kecepatan gerak atau frekuensi pengambilan berondolan, akan mempengaruhi kapasitasnya. Mesin yang dapat bekerja dengan cepat dapat mengumpulkan lebih banyak berondolan dalam waktu yang lebih singkat.

d. Mekanisme Penyimpanan atau Penampungan

Mekanisme penampungan berondolan setelah dikumpulkan juga berkontribusi pada kapasitas mesin. Seberapa efisien dan seberapa besar tempat penyimpanan dapat menentukan berapa banyak berondolan yang dapat dikumpulkan sebelum perlu dikosongkan.

e. Tenaga Penggerak

Jenis tenaga penggerak yang digunakan dalam mesin pengutip berondolan juga dapat memengaruhi kapasitasnya. Tenaga penggerak yang lebih kuat atau efisien dapat mendukung kapasitas yang lebih besar.

f. Jangkauan Mobilitas

Kemampuan mesin untuk bergerak atau mencapai area yang berbeda akan memengaruhi kapasitasnya. Mesin yang dapat dengan mudah berpindah-pindah antar area dapat meningkatkan kapasitas kerja mesin secara keseluruhan.

g. Faktor eksternal

Faktor ini dapat berupa operator maupun medan yang dilalui sehingga dapat berkontribusi pada peningkatan kapasitas mesin.

Ketika merencanakan atau memilih mesin pengutip berondolan, penting untuk mempertimbangkan kapasitasnya agar sesuai dengan volume atau berat

berondolan yang diperkirakan akan diatasi di lokasi penggunaan. Pemahaman yang baik tentang kapasitas ini dapat membantu dalam merencanakan jadwal pengosongan atau pemrosesan berondolan yang efisien.

2.3.3 Keamanan

Keamanan juga faktor penting yang perlu dipikirkan dalam perancangan mesin pengutip berondolan. Mesin harus dapat melindungi operator dengan melengkapi sistem pelindung yang efektif untuk mencegah cedera pada operator. Ini termasuk perisai atau penutup pada bagian-bagian berbahaya dari mesin seperti komponen bergerak atau bagian yang tajam. Panduan operasi yang jelas dan pelatihan yang memadai bagi operator adalah kunci dalam menjaga keamanan penggunaan mesin. Hal ini termasuk petunjuk langkah demi langkah tentang cara menggunakan mesin dengan aman dan efisien.

2.3.4 Pemilihan Material

Pemilihan material yang sesuai sangat penting dalam merancang mesin pengutip berondolan agar dapat berkinerja dengan baik dan tahan lama.

1. Kerangka dan struktur utama

Material yang dipilih untuk kerangka dan struktur utama harus memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan beban operasional mesin dan kekuatan dinamis saat beroperasi. Logam seperti baja karbon tinggi atau aluminium sering digunakan untuk kerangka mesin karena kekuatan dan ketahanannya terhadap tekanan dan gaya torsi. Dalam beberapa kasus, bahan komposit seperti serat karbon juga dapat dipertimbangkan untuk mengurangi berat mesin tanpa mengorbankan kekuatan.

2. Komponen Mekanis

Komponen mekanis seperti roda gigi, poros, dan *bearing* memerlukan material yang tahan terhadap keausan dan beban gesekan. Baja paduan atau baja yang telah diproses termal (*heat-treated steel*) sering digunakan untuk komponen yang memerlukan kekuatan dan ketahanan terhadap keausan. *Bearing* biasanya terbuat dari baja krom atau baja paduan, atau

bahkan bahan keramik untuk kinerja yang lebih baik dalam kondisi lingkungan yang keras.

3. Komponen Elektronik

Komponen elektronik seperti kabel dan lainnya harus dilindungi dari kondisi lingkungan yang keras seperti debu, air, atau kelembaban. Sehingga material yang tahan terhadap korosi dan memiliki sifat isolasi yang baik biasanya dipilih.

4. Pelindung dan Penutup Luar

Bagian luar mesin, seperti penutup dan pelindung, memerlukan material yang tahan terhadap kondisi lingkungan dan dapat memberikan perlindungan yang cukup terhadap operator. Plastik tahan cuaca atau aluminium sering digunakan untuk penutup luar mesin karena kemampuannya untuk menahan kelembaban, debu, dan sinar UV.

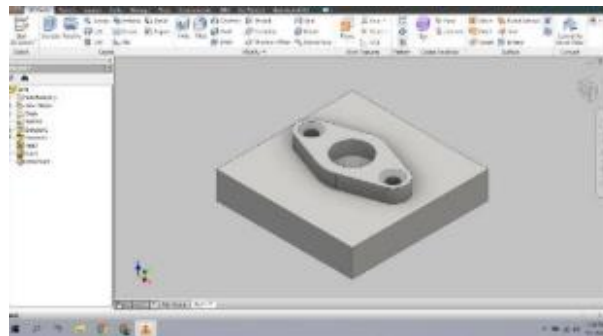
Pemilihan material yang tepat harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti kekuatan, keausan, tahan korosi, berat, dan biaya. Dengan memilih material yang sesuai, mesin pengutip berondolan dapat dirancang untuk berkinerja maksimal dan memiliki umur pakai yang panjang.

2.4 CAD

CAD (*Computer-Aided Design*) adalah suatu teknologi yang digunakan untuk membuat, mengubah, dan menganalisis desain dalam bentuk digital. Ini merupakan salah satu alat yang paling penting dalam proses desain di berbagai industri, termasuk rekayasa mesin seperti mesin. CAD merupakan teknologi yang telah merevolusi proses perancangan di berbagai industri, termasuk dalam pengembangan mesin seperti mesin pengutip berondolan. Dengan menggunakan CAD, desainer memiliki kemampuan untuk menciptakan model digital yang akurat dan detail dari mesin, yang mencakup semua komponen, mekanisme, dan interaksi antara bagian-bagian tersebut. Proses ini dimulai dengan pembuatan model 3D yang memungkinkan desainer untuk mengatur komponen dalam posisi yang diinginkan, menyesuaikan dimensi, dan menambahkan detail-detail penting seperti sambungan, lubang, atau celah. Setelah model 3D selesai, langkah selanjutnya adalah

menghasilkan gambar teknis yang mendetail, seperti gambar assembly, gambar detail, dan gambar kerja.

Selain kemampuan untuk menciptakan desain yang akurat, CAD juga menawarkan sejumlah keuntungan lainnya. Salah satunya adalah kemudahan dalam melakukan revisi dan perubahan desain. Desainer dapat dengan cepat mengubah desain yang ada tanpa harus memulai dari awal, sehingga mempercepat proses pengembangan. Selain itu, CAD juga memungkinkan desainer untuk melakukan simulasi dan analisis yang mendalam terhadap desain mereka. Ini termasuk analisis kekuatan struktural, aliran fluida, atau dinamika gerak, yang memungkinkan untuk mengevaluasi kinerja produk sebelum diproduksi.



Gambar 2.5 CAD (Deni Ramdani & Prasetyo, 2023)

Selain manfaat teknisnya, penggunaan CAD juga memfasilitasi kolaborasi tim yang efektif. Tim desain yang berada di lokasi yang berbeda dapat bekerja secara bersama-sama pada desain yang sama dalam waktu nyata, mengurangi kebutuhan akan pertemuan fisik yang memakan waktu. Hal ini mempercepat proses pengembangan dan memungkinkan pertukaran ide yang lebih cepat dan lebih efisien.

Secara keseluruhan, CAD tidak hanya mempermudah proses perancangan mesin pengutip berondolan dengan memberikan representasi yang akurat dan detail dari desain, tetapi juga memungkinkan desainer untuk meningkatkan efisiensi, kolaborasi tim, dan akurasi desain, yang pada akhirnya menghasilkan produk yang lebih baik dengan biaya pengembangan yang lebih rendah

2.4.1. Software Perancangan

Awalnya proses pembuatan gambar kerja dilakukan secara manual menggunakan pensil yang selanjutnya digambar ulang dengan tinta gar permanen, tahan lama, dan mudah diproduksi (Prasetyo, 2016). Namun sekarang ini dengan tersedianya software untuk engineer, pekerjaan desain tersebut dapat diselesaikan dalam hitungan jam atau bahkan menit karena mendesain dilakukan di laptop dengan *software* desain yang mana pekerjaan relatif mudah dibuat, mudah dikoreksi, mudah diupgrade, mudah difahami. Ada beberapa jenis atau brand *software* untuk desain *engineer* yang saat ini umum digunakan, software tersebut memiliki spesifikasi, karakteristik, kemampuan, keterbatasan dan ciri tersendiri. Berikut merupakan beberapa *software* AutoCAD, SolidWork, CATIA V6, Autodesk inventor, Sketcup, dan lain-lain. Tetapi yang digunakan adalah software Solid Work.

2.4.2. SolidWork

Solid work sebuah program *Computer Aided Design* (CAD) 3D yang menggunakan *platform windows*. *Solid work* menyediakan feature -based parametic, solid modeling dan bergerak pada pemodelan 3D. *Software* ini juga mampu menganalisis produk untuk mengetahui kekuatan produk seperti force, torque, temperatur, dan safety factkor. Sebagai *software* CAD, solidworks dipercaya sebagai perangkat lunak untuk membantu proses mendesain suatu benda atau alat dengan mudah. Di Indonesia sendiri terdapat perusahaan manufaktur yang mengimplementasikan perangkat lunak solidwork. Keunggulan solidworks dan *software* CAD lain adalah mampu menyediakan sketsa 2D yang dapat di-upgrade menjadi bentuk 3D. Selain itu pemakaiannya pun mudah karena memang dirancang khusus untuk mendesain benda sederhana maupun yang rumit sekalipun. Inilah yang membuat solidwork menjadi populer dan menggeser ketenaran *software* CAD lainnya (Planchard, 2019). Ada 3 fungsi SolidWork sebagai berikut :

a. SolidWork Sebagai Aplikasi Desain

Fungsi dari SolidWork sebagai aplikasi desain adalah aplikasi CAD (*Computer Aided Manufacturing*). Artinya, SolidWork adalah aplikasi yang berfungsi untuk membantu proses desain (desain teknik).

b. SolidWork untuk Simulasi Permesin

SolidWork merupakan aplikasi CAM (*Computer Aided Manufacturing*). Artinya SolidWork bisa kita gunakan untuk membuat simulasi proses permesin, seperti turning, milling, dan sebagainya.

c. SolidWork Untuk Analysis

SolidWork dalam aplikasi CAE (*Computer Aided Engineering*) digunakan untuk melakukan analisis terhadap desain yang lebih dibuat.

Adapun kelebihan SolidWork, diantaranya :

- a. Sangat mudah digunakan
- b. Referensi dan tutorial mudah dicari internet
- c. Satu *package* cukup lengkap modulnya selain simulation, juga terdapat *piping, electrical, plastics, moulding*
- d. Sangat aplikatif dan mudah untuk digabungkan dengan *software* analisis yang lain
- e. Penggambaran detail drawing 2D, annotation, section, thickness, dan 3D view yang cukup mudah secara otomatis dan dapat dilakukan tanpa lagi satu demi satu

Adapun kekurangan SolidWork, diantaranya:

- a. Membutuhkan komputer berspesifikasi terkini dan memiliki performa tinggi, terutama ketika melakukan simulasi dan render
- b. Dalam hal simulasi, masih disarankan untuk menggunakan Ansys atau Catia yang memiliki performa yang lebih tinggi karena performa dari SolidWorks ini tidak sebagus CATIA atau Ansys

2.4.3. AutoCAD

AutoCAD adalah perangkat lunak desain komputer yang dikembangkan oleh Autodesk. Awalnya dirilis pada tahun 1982, AutoCAD telah menjadi salah satu perangkat lunak CAD paling populer dan digunakan di dunia. Ini digunakan untuk membuat gambar teknis dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D) untuk berbagai

aplikasi, termasuk desain arsitektur, rekayasa, dan manufaktur (Omura & Benton, 2017).

Adapun kekurangan SolidWork, diantaranya

- a. Universalitas Penggunaan
- b. Desain 2D dan 3D
- c. Fungsionalitas Pemodelan 3D yang Kuat
- d. Presisi dan Akurasi
- e. Fitur *Collaborative*
- f. Personalisasi dan Otomatisasi
- g. Kemampuan Anotasi yang Kuat
- h. *Library* Simbol dan Blok yang Luas
- i. Integrasi dengan Perangkat Lunak Lain

Adapun kekurangan SolidWork, diantaranya

- a. Belajar Kurva yang Tinggi
- b. Biaya Lisensi
- c. Sumber Daya Perangkat Keras yang Tinggi
- d. Kompleksitas Fungsionalitas
- e. Keterbatasan Kolaborasi Online

BAB III METODE DESAIN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Adapun tempat dilakukannya penelitian “Perancangan Mesin Pengutip Brondolan Kapaitas 5kg Menggunakan SolidWork” adalah di Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara .

3.1.2 Waktu

Pengerjaan mesin pengutip brondolan ini dilaksanakan setelah mendapat persetujuan dari dosen pembimbing dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Jadwal dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan Judul	■					
2	Studi Literatur		■				
3	Penulisan Laporan			■			
4	Seminar Proposal				■		
5	Pendesainan Mesin Pengutip Berondolan					■	
6	Penulisan Laporan Akhir						■
7	Seminar Hasil						■

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk mendukung proses pelaksanaan tugas akhir ini adalah.

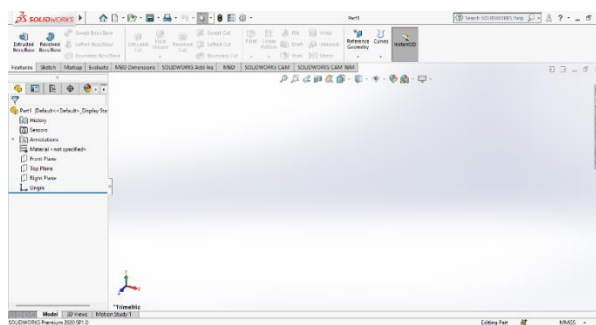
1. Laptop



Gambar 3.1 Laptop

Laptop digunakan sebagai perangkat desain dalam proses perancangan mesin pengutip berondolan pada penelitian tugas akhir ini. Laptop ini memiliki spesifikasi yang cukup untuk menjalankan aplikasi solidwork. Penggunaan laptop menjadi kunci dalam menyusun model, menganalisis desain, serta merancang komponen-komponen yang diperlukan untuk mesin tersebut sekaligus menjadi landasan bagi keseluruhan proses perancangan yang dilakukan dalam tugas akhir ini.

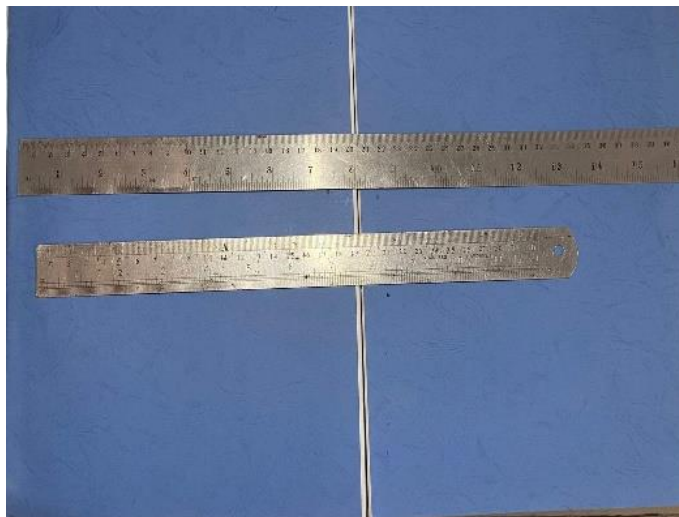
2. Aplikasi SolidWork



Gambar 3.2 Aplikasi SolidWork

SolidWorks menjadi perangkat lunak utama yang digunakan untuk merancang mesin pengutip berondolan dalam penelitian ini. Dengan SolidWorks, peneliti dapat membuat model 3D yang akurat dan detail dari mesin serta mengatur perakitan komponen, serta. Kemampuan SolidWorks dalam memfasilitasi desain parametrik memungkinkan penyesuaian desain dengan cepat sesuai dengan kebutuhan dan perubahan spesifikasi. Dengan demikian, SolidWorks memberikan kontribusi signifikan dalam memastikan keberhasilan perancangan mesin pengutip berondolan dalam tugas akhir ini.

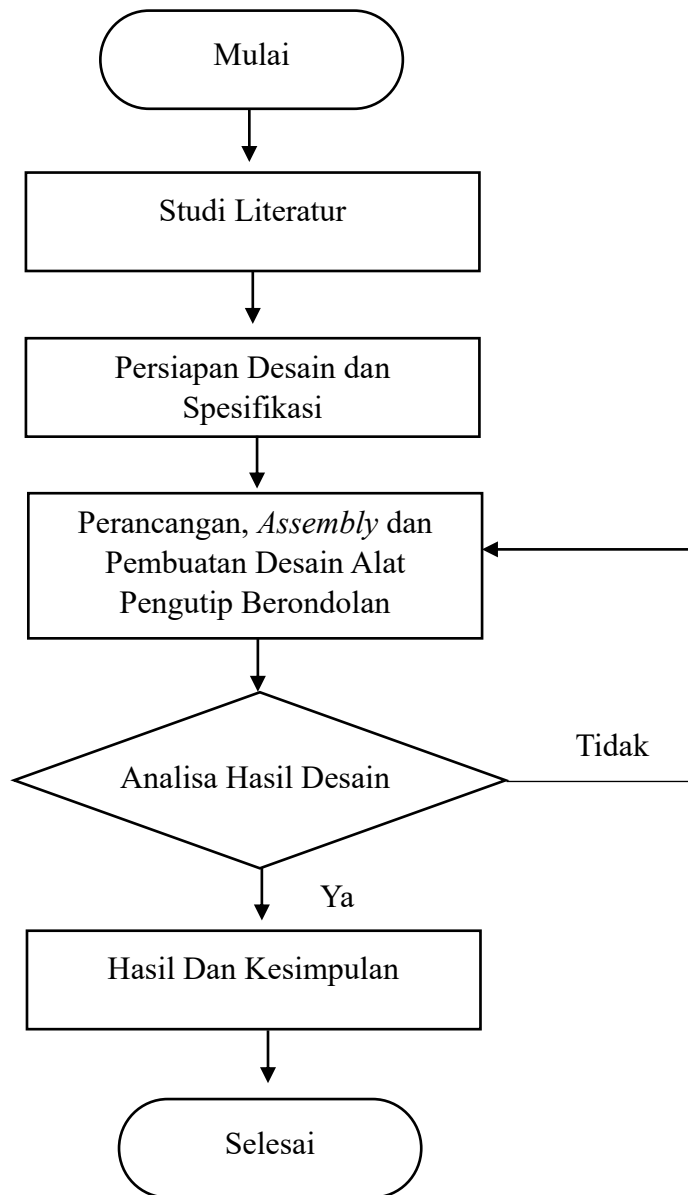
3. Alat Ukur



Gambar 3.3 Alat Ukur

Dalam proses perancangan mesin pengutip berondolan ini, digunakan berbagai alat ukur yang meliputi penggaris, rol meter, dan siqmat. Penggaris digunakan untuk mengukur dimensi sederhana dan umumnya memiliki panjang tetap sedangkan siqmat digunakan untuk pengukuran ketebalan pada komponen mesin dengan presisi tinggi. Dengan kombinasi alat ukur ini, peneliti dapat memastikan dimensi dan sudut pada mesin pengutip berondolan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

3.3 Bagan Alir Penelitian



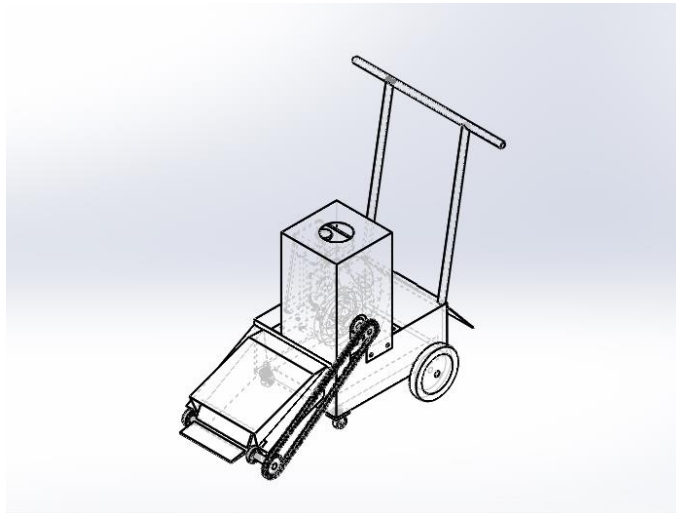
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian

3.4 Rancangan Mesin

Pada penelitian Rancangan Mesin Pengutip Brondolan Kapasitas penampung 5 Kg ini adalah merancang spesifikasi dan desain mesin pengutip brondolan dengan desain, dimensi, bentuk, jenis dan pemilihan material yang digunakan mampu mengutip brondolan setiap prosesnya dengan kapasitas 5 Kg. Berikut ini adalah beberapa konsep gambaran desain dari mesin pengutip berondolan :

1. Konsep 1

Konsep pertama mesin pengutip berondolan ini memiliki baling-baling lurus yang digunakan untuk memasukkan berondolan kedalam bak penampung.



Gambar 3.5 Konsep 1 Rancangan Mesin Pengutip Berondolan

2. Konsep 2

Konsep kedua mesin pengutip berondolan ini memiliki baling-baling berbentuk tabung berpola yang digunakan untuk memasukkan berondolan kedalam bak penampung



Gambar 3.6 Konesp 2 Rancangan Mesin Pengutip Berondolan

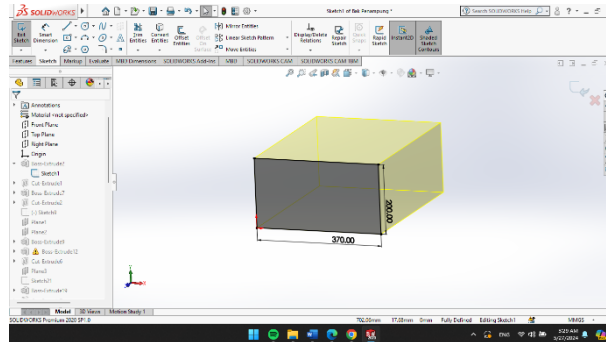
3.5 Proses Perancangan Mesin Pengutip Brondolan

Adapun langkah langkah proses tersebut adalah sebagai berikut :

1. Memperkirakan desain mesin pengutip berondolan agar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi tempat mesin pengutip berondolan difungsikan.
2. Mengukur bagian motor penggerak, ban dan bagian-bagian lainnya.
3. Menggunakan sketsa dasar untuk membentuk komponen-komponen mesin pengutip berondolan sesuai dengan ukuran-ukuran bagian mesin yang sudah diketahui.
4. Menyiapkan *software* desain yang akan digunakan.
5. Menggambar dan memodelkan mesin sesuai dengan sketsa awal pada *software* desain.
6. Memperbaiki, mengevaluasi dan memodifikasi gambar model apabila terdapat hal yang tidak sesuai atau tidak tepat.
7. Melakukan *assembly* desain agar menjadi satu kesatuan utuh
8. Melakukan *finising* gambar desain.

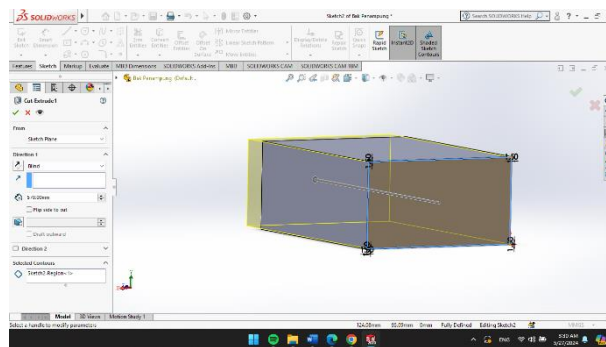
3.6 Proses Penggambaran CAD Mesin Pengutip Berondolan

1. Menggambar desain awal bak penampung pada plane dengan membuat kotak kemudian di extruded



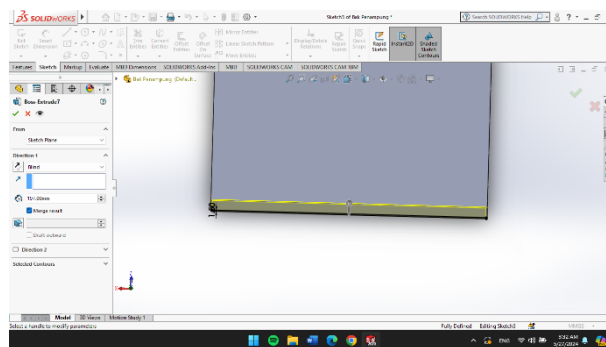
Gambar 3.7 Langkah 1 Penggambaran Bak Penampung

2. Menggambar kotak kemudian diextruded cut untuk membentuk dinding bak penampung pada hasil extruded sebelumnya.



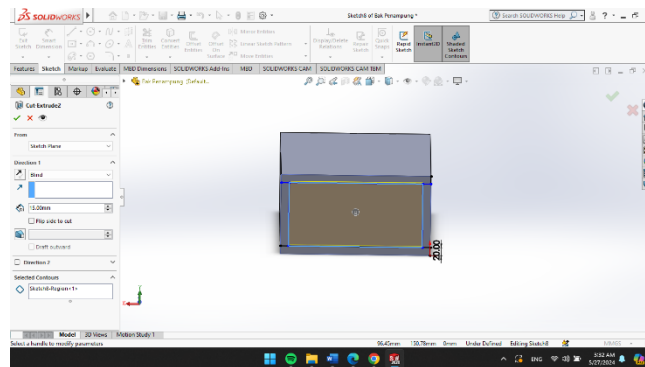
Gambar 3.8 Langkah 2 Penggambaran Bak Penampung

3. Menggambar dan extruded untuk membentuk dinding bagian depan dan belakang bak penampung.



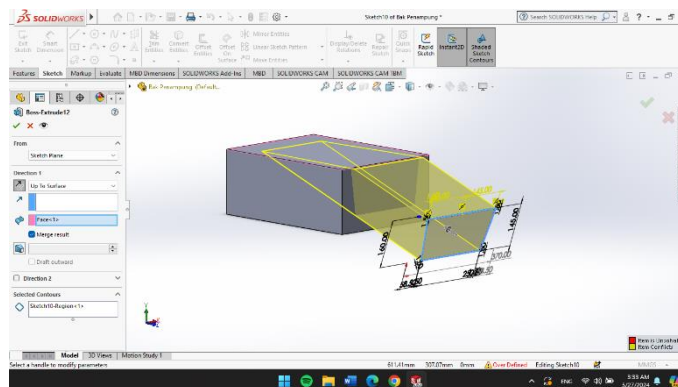
Gambar 3.9 Langkah 3 Penggambaran Bak Penampung

4. Membuat lubang tempat pengeluaran berondolan pada bagian belakang bak penampung dengan melakukan extruded cut.



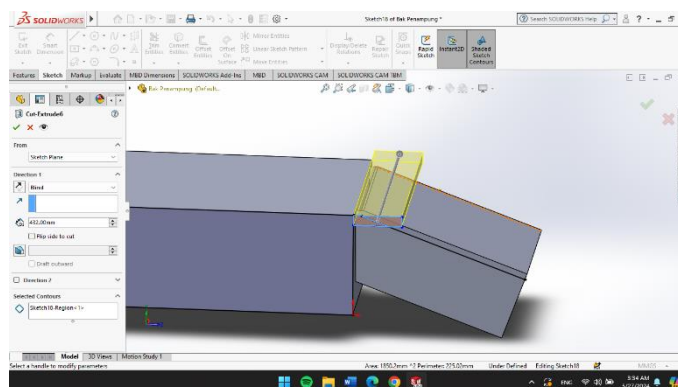
Gambar 3.10 Langkah 4 Penggambaran Bak Penampung

5. Menggambar dan extruded bagian penyalur pada bagian depan bak penampung, bagian ini nantinya sebagai jalan masuk berondolan yang sudah disapuh oleh baling-baling kedalam bak penampung.



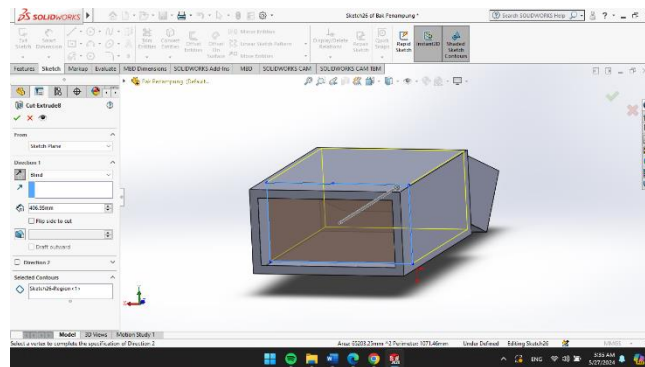
Gambar 3.11 Langkah 5 Penggambaran Bak Penampung

6. Memotong bagian atas bagian penyalur



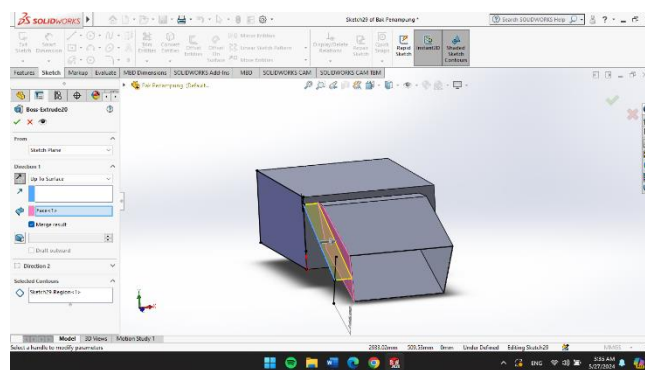
Gambar 3.12 Langkah 6 Penggambaran Bak Penampung

- Melakukan extruded cut pada bagian penyalur yang melebihi bak penampung agar sesuai.



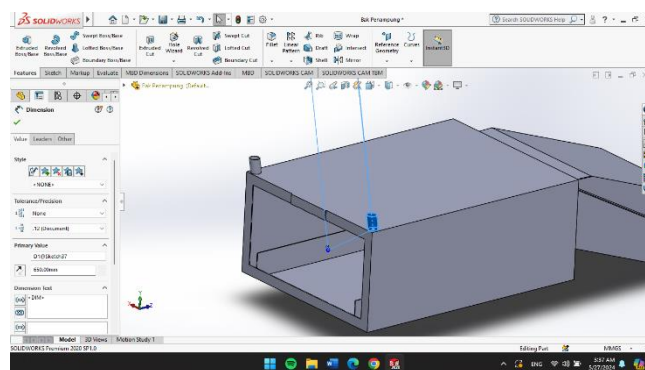
Gambar 3.13 Langkah 7 Penggambaran Bak Penampung

- Membuat dudukan pada bagian penyalur untuk bearing baling-baling pada sisi bagian kanan dan kiri. Bagian ini nantinya jadi penopang untuk baling-baling penyapu.



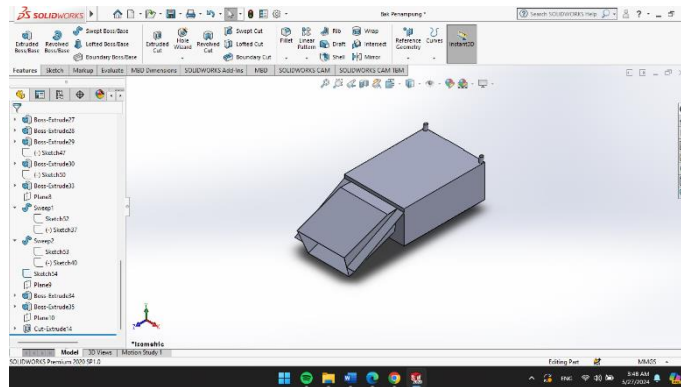
Gambar 3.14 Langkah 8 Penggambaran Bak Penampung

- Membuat dudukan penyambung tiang pendorong pada bagian atas bak penampung.



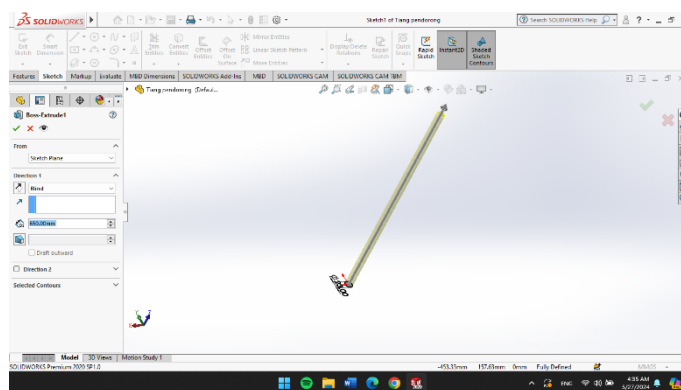
Gambar 3.15 Langkah 9 Penggambaran Bak Penampung

10. Hasil Penggambaran CAD bak penampung



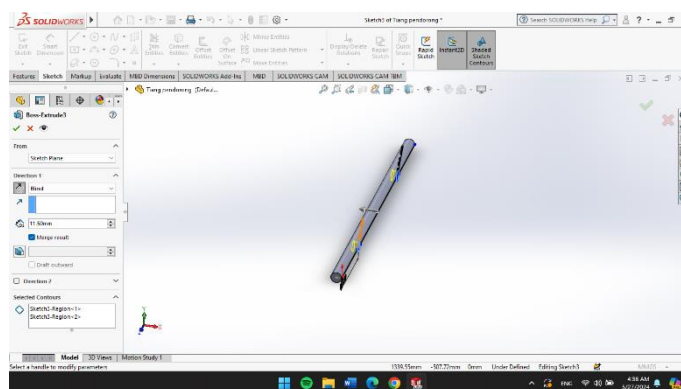
Gambar 3.16 Hasil Penggambaran Bak Penampung

11. Menggambar lingkaran untuk di extruded menjadi tiang atas pada tiang pendorong.



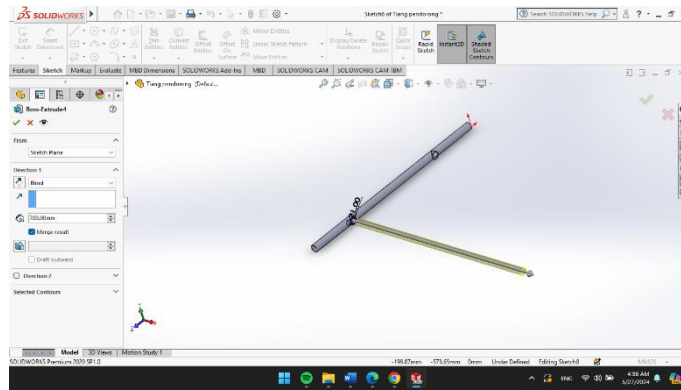
Gambar 3.17 Langkah 1 Penggambaran Tiang Pendorong

12. Menggambar sketsa pada tiang pendorong, bagian ini dibuat di tengah tiang pendorong.



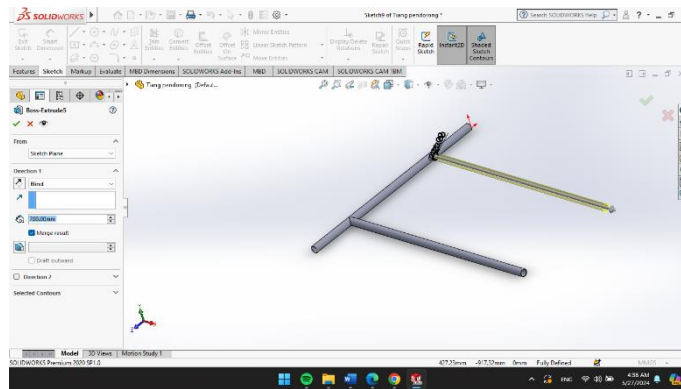
Gambar 3.18 Langkah 2 Penggambaran Tiang Pendorong

13. Melakukan extruded pada sketsa sebelumnya.



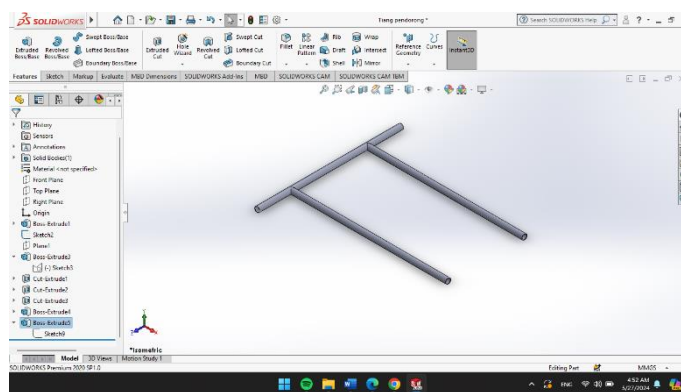
Gambar 3.19 Langkah 3 Penggambaran Tiang Pendorong

14. Melakukan extruded pada sketsa sebelahnya.



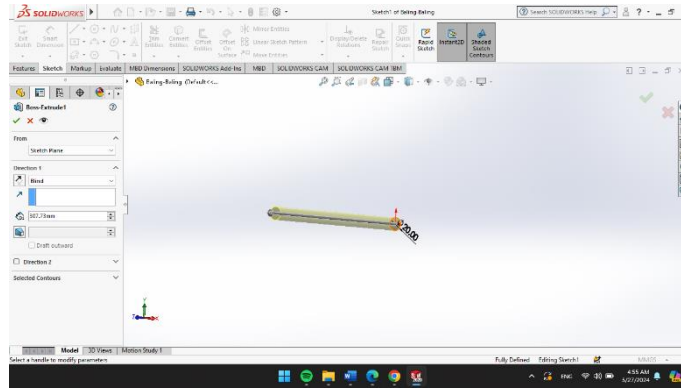
Gambar 3.20 Langkah 4 Penggambaran Tiang Pendorong

15. Hasil penggambaran CAD tiang pendorong



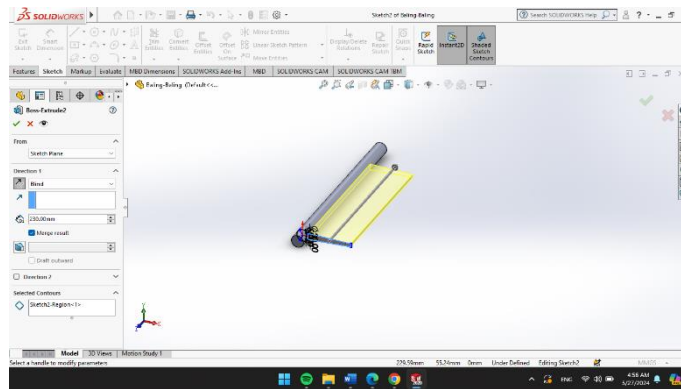
Gambar 3.21 Hasil Penggambaran Tiang Pendorong

16. Menggambar dan extruded as tengah untuk baling-baling.



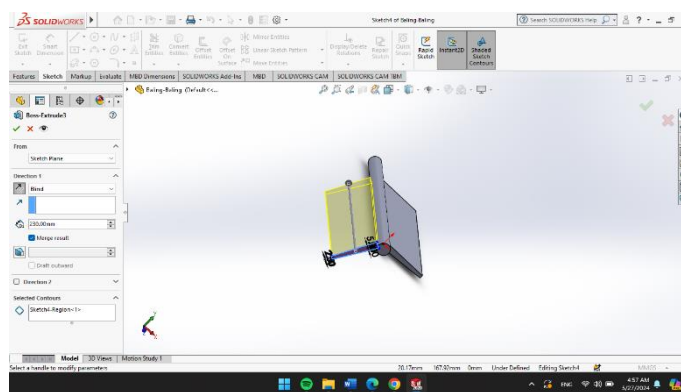
Gambar 3.22 Langkah 1 Penggambaran Baling-Baling

17. Membuat bilah penyapu pada bagian tengah as baling-baling.



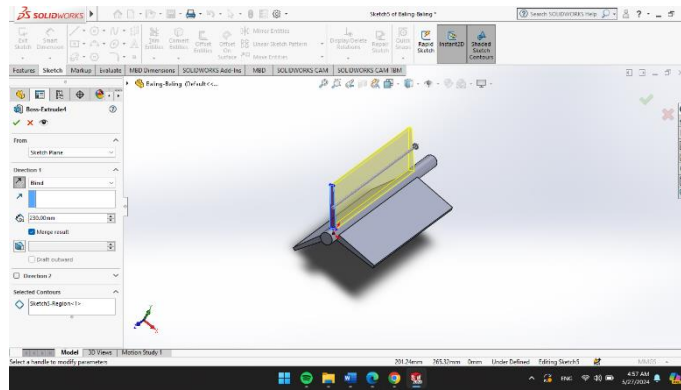
Gambar 3.23 Langkah 2 Penggambaran Baling-Baling

18. Membuat bilah penyapu kedua dengan sudut 120 derajat dari bilah 1



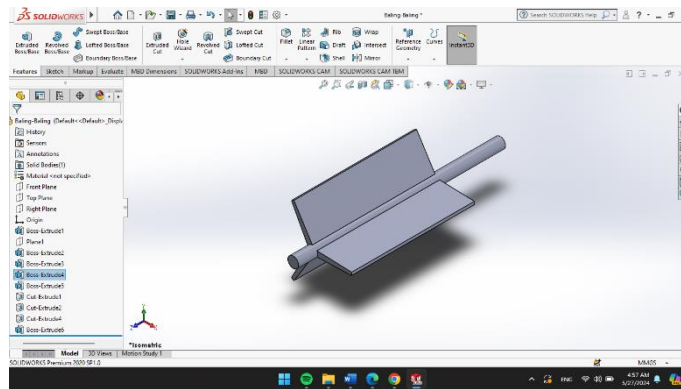
Gambar 3.24 Langkah 3 Penggambaran Baling-Baling

19. Membuat bilah ketiga dengan sudut 120 derajat dari bilah sebelumnya



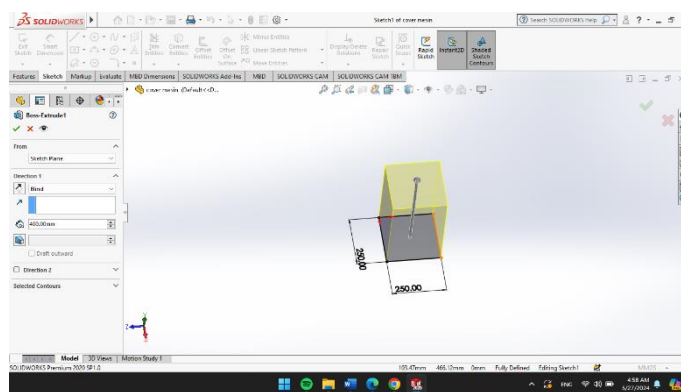
Gambar 3.25 Langkah 4 Penggambaran Baling-Baling

20. Hasil penggambaran CAD baling-baling



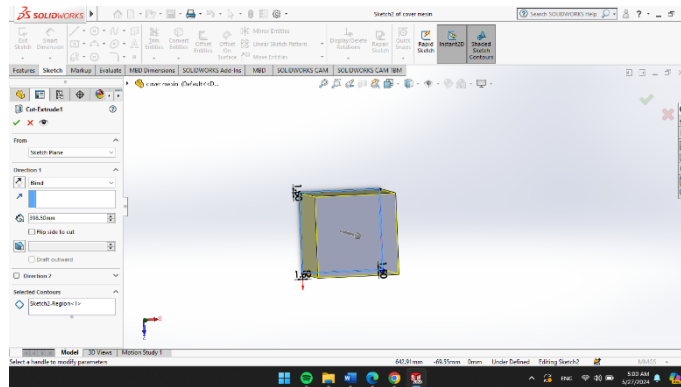
Gambar 3.26 Hasil Penggambaran Baling-Baling

21. Menggambar bagian dasar untuk cover



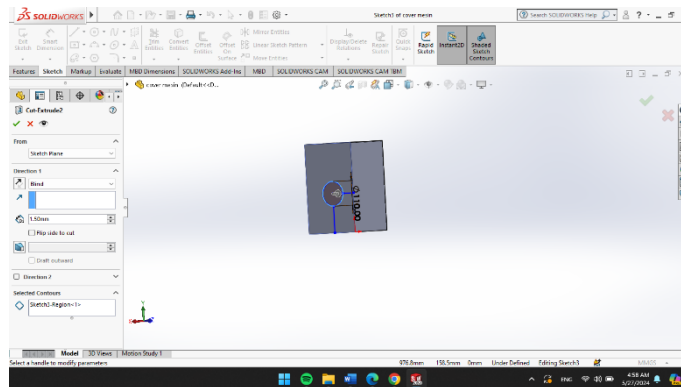
Gambar 3.27 Langkah 1 Penggambaran Cover Mesin

22. Membuat dinding cover dari bagian dasar yang telah di extruded



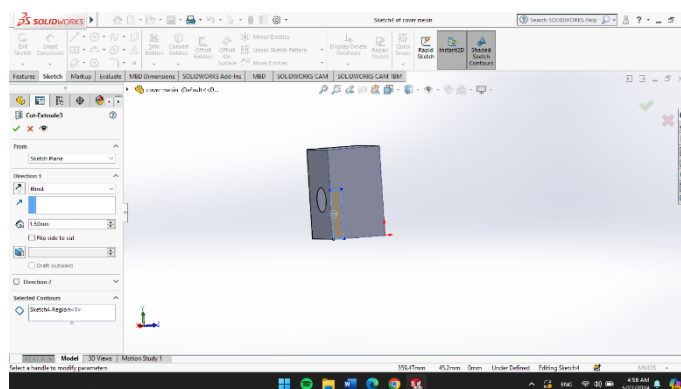
Gambar 3.28 Langkah 2 Penggambaran Cover Mesin

23. Membuat lubang untuk exhaust atau pipa pembuangan motor penggerak.



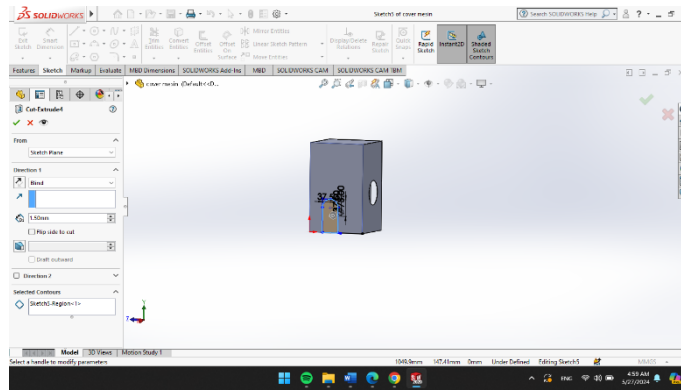
Gambar 3.29 Langkah 3 Penggambaran Cover Mesin

24. Membuat lubang untuk starter motor penggerak



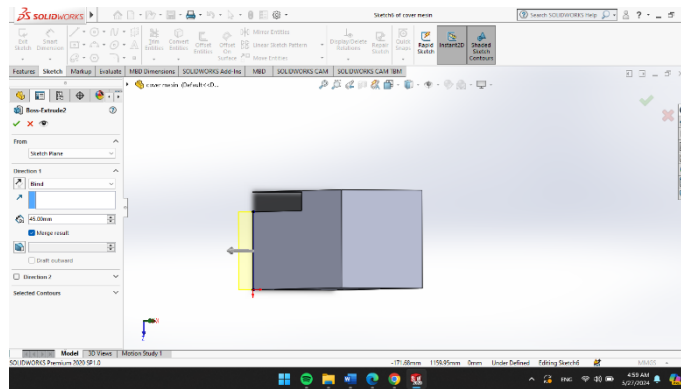
Gambar 3.30 langkah 4 Penggambaran Cover Mesin

25. Membuat lubang untuk transmisi daya motor ke baling-baling



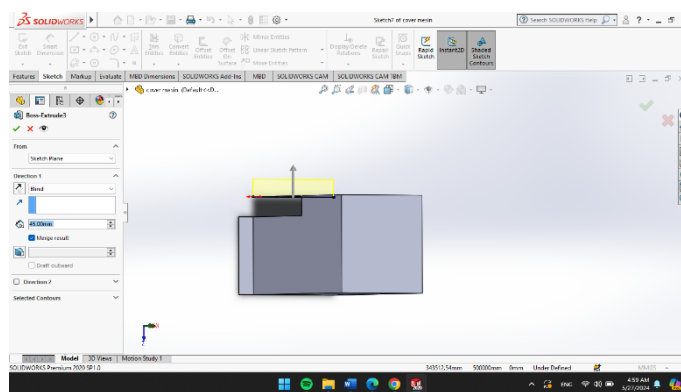
Gambar 3.31 Langkah 5 Penggambaran Cover Mesin

26. Membuat dudukan baut tempat cover nantinya akan disatukan ke rangka



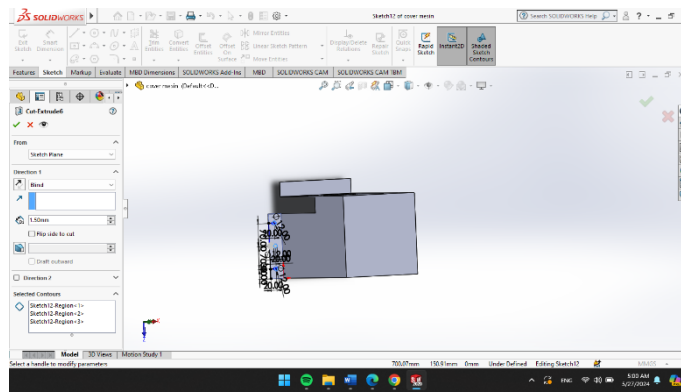
Gambar 3.32 Langkah 6 Penggambaran Cover Mesin

27. Membuat dudukan disisi lainnya sebelah cover



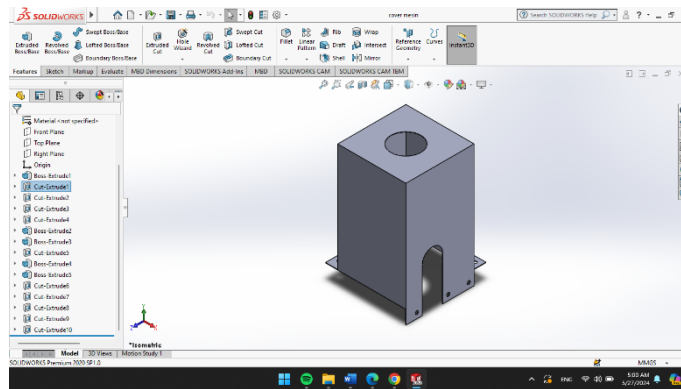
Gambar 3.33 Langkah 7 Penggambaran Cover Mesin

28. Membuat lubang baut yang sesuai pada dudukan sebelumnya



Gambar 3.34 Langkah 8 Penggambaran Cover Mesin

29. Hasil Penggambaran CAD COVER MESIN



Gambar 3.35 Hasil Penggambaran Cover Mesin

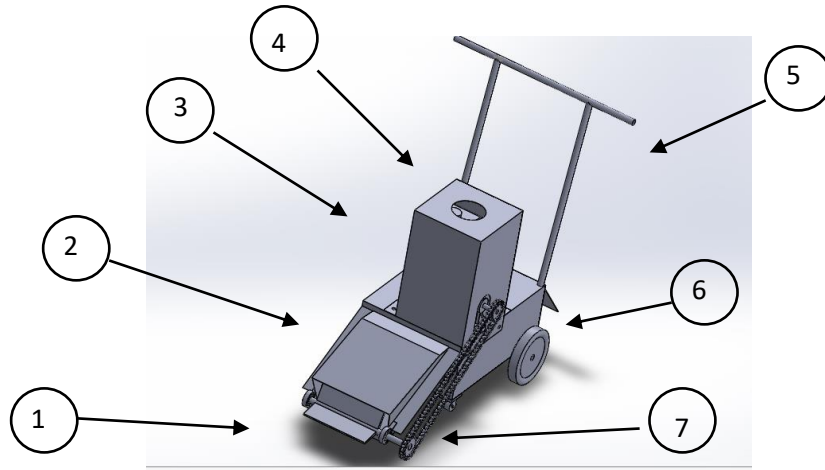
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Rancangan

Perancangan mesin pengutip berondolan dilakukan menggunakan perangkat lunak SolidWorks. Mesin disesuaikan dengan mesin penggerak berupa mesin potong rumput SUPRA SPR328 2 Tak. Hasil rancangan terdiri dari rangka dan bak, *cover* mesin, rantai dan *sprocket*, *bearing*, tiang pendorong dan baling-baling pengutip.

4.1.1 Konsep 1



Gambar 4.1 Konsep Pertama

Keterangan:

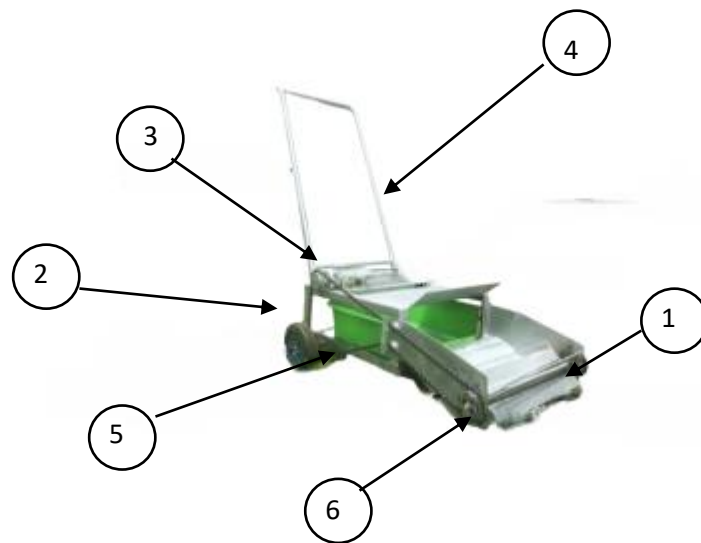
1. Baling-Baling
2. Rangka
3. Motor Penggerak
4. Cover Motor
5. Tiang Pendorong
6. Bak Penampung
7. Sproket dan Rantai

Konsep pertama mesin pengutip berondolan ini memiliki baling-baling lurus yang digunakan untuk memasukkan berondolan kedalam bak penampung. Prinsip

kerjanya adalah mesin penggerak yang berada di atas kontainer atau bak penyimpanan berputar pada porosnya lalu tenaga atau putaran tersebut ditransmisikan atau dialirkan kedepan pada baling-baling (puntir) untuk memutar bilah pengutip yang nantinya akan menyapu atau memasukkan berondolan yang berada dibawahnya kedalam kontainer atau bak penyimpanan yang berada di tengah mesin.

4.1.2 Konsep 2

Konsep kedua mesin pengutip berondolan ini memiliki baling-baling berbentuk tabung berpola yang digunakan untuk memasukkan berondolan kedalam bak penampung. Prinsip kerjanya mesin penggerak akan memutar baling-baling yang nantinya akan masuk kedalam bak penampung.



Gambar 4.2 Konsep Kedua

Keterangan:

1. Baling-Baling
2. Rangka
3. Motor Penggerak
4. Tiang Pendorong
5. Bak Penampung
6. Sproket dan Rantai

4.1.3 Hasil Analisa Pemilihan Konsep

Pemilihan konsep dilakukan dengan membandingkan berbagai kriteria pada hasil konsep. Adapun Analisa pemilihan konsep pada mesin pengutip berondolan dengan kapasitas penampung 5 Kg adalah sebagai berikut:

1. Biaya Pembuatan/Pembelian

dalam pemilihan konsep sangat di perhitungkan berdasarkan dari kedua konsep yang sudah dibuat memiliki harga yang berbeda-beda tentunya. Pada dasarnya biaya pembuatan dan pembelian tidak jauh berbeda, namun pada bagian baling-baling, konsep satu memiliki harga yang lebih murah dibandingkan konsep kedua karena perbedaan bahan dan proses pembuatannya.

2. Biaya Perawatan

Dari kedua konsep ini juga diperhitungkan biaya perawatan yang diperlukan. Biaya perawatan tidak terlalu mahal karena konstruksi mesin yang sederhana, pada konsep pertama biaya perawatan lebih tinggi karena pada baling-baling, bahan tidak terbuat dari metal sehingga dalam mengutip berondolan, konsep pertama lebih cenderung mudah rusak pada bagian baling-baling.

3. Material

Pada kedua konsep pertama material rangka mesin yang akan digunakan adalah besi siku dimana jenis bahan ini terbukti kuat namun memiliki harga yang relative murah. Pada konsep pertama baling-baling terbuat dari karet sedangkan pada konsep kedua baling-baling menggunakan bahan besi.

4. Proses Pembuatan

Proses pembuatan kedua konsep kurang lebih sama dengan menggunakan besi siku dan besi plat kemudia dipotong dan disambungkan menggunakan gerinda dan mesin las. Namun pada pembuatan baling-baling, konsep pertama lebih medua karena material yang digunakan berupa karet

dibandingkan konsep kedua yang menggunakan besi sehingga pembuatan menjadi lebih sulit dan memakan waktu yang lebih banyak

5. Kapasitas

Dari kedua konsep ini sama-sama didesain dapat memproses 5 kg berondolan.

Berdasarkan Analisa diatas, maka dipilih konsep pertama pada mesin pengutip berondolan dengan kapasitas penampung 5 Kg berondolan. Konsep ini dipilih karena memiliki biaya pembuatan dan proses pembuatan yang lebih mudah dibandingkan konsep kedua.

4.2 Bagian-Bagian Mesin Pengutip Berondolan

Mesin pengutip berondolan dengan kapasitas penampung 5 Kg berondolan terdiri dari berbagai komponen seperti rangka, bak penampung, baling-baling, tiang pendorong, sprocket dan rantai, cover motor dan motor penggerak. Bagian-bagian ini saling terhubung sehingga nantinya dapat menjalankan tugas dan fungsinya untuk mengutip berondolan yang berserakan.

4.2.1 Rangka dan Bak Penampung

Rangka berfungsi untuk menopang mesin pengutip berondolan sekaligus sebagai bak penyimpanan atau penampung berondolan. Bak penampung pada rangka tersebut adalah bagian kosong yang berada didalam rangka yang berfungsi untuk menampung atau mengumpulkan berondolan atau material yang diambil oleh alat pengutip berondolan yang terpasang di bagian depan mesin. Pada sisi belakang, terdapat pintu atau tutup yang dapat dibuka untuk memudahkan pengosongan berondolan ke tempat pembuangan atau pengumpulan. Desain rangka sekaligus bak penampung ini dirancang untuk mengoptimalkan kapasitas dan efisiensi dalam pengumpulan dan pembuangan berondolan. Bagian bawahnya terdapat roda dan bagian depannya akan dipasang baling-baling pengumpul. Bagian ini harus memiliki ukuran kapasitas yang mampu menampung minimal 5 Kg berondolan.

Kapasitas berondolan:

Berondolan memiliki rata rata ukuran Panjang 3,5 cm lebar 3 cm dan tinggi 2,5 cm dengan rata-rata berat 10 gram. Adapun volume dari berondolan sebesar :

$$V = \pi \times a \times b \times h = \pi \times 3,5 \times 3 \times 2,5 = 82,48cm^2$$

Adapun jumlah minimal berondolan seberat 5 Kg adalah sebagai berikut :

$$Jumlah = \frac{Kapasita}{Rata - Rata berat berondolan} = \frac{5000 Gram}{10 Gram}$$

$$Jumlah = 500 Berondolan$$

Adapun volume minimal bak penampung :

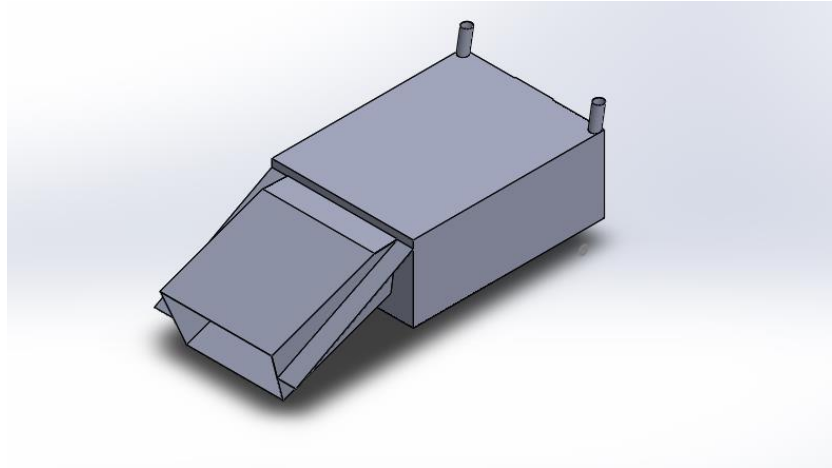
$$Volume Minimal = Jumlah \times Volume berondolan = 500 \times 82,48$$

$$Volume Minimal = 41240cm^2$$

Kapasitas bak penampung setidaknya harus memiliki volume 41240 cm² dan dapat menampung 500 berondolan agar memiliki kapasitas sebesar 5 Kg. Desain memiliki dimensi Panjang 63 cm, lebar 27 cm dan tinggi 50 cm. sehingga volume dari bak penampung. Sehingga bak penampung memiliki volume:

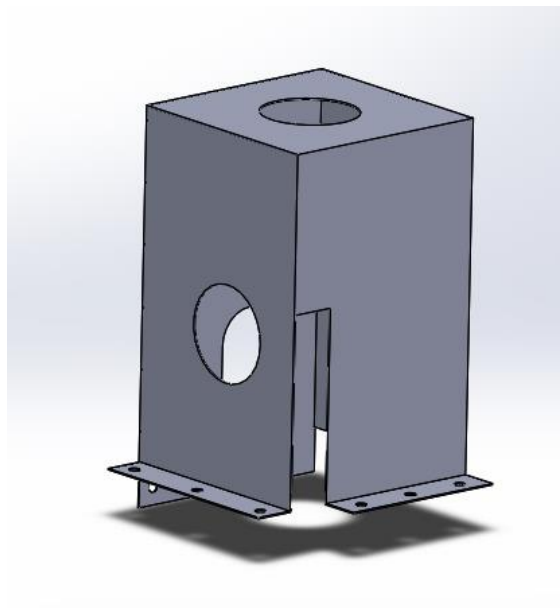
$$V = P \times L \times h = 63 \times 27 \times 50 = 85050cm^2$$

Sehingga desain bak penampung yang dibuat telah sesuai dan mampu menampung berondolan dengan berat 5 Kg.



Gambar 4.3 Rancangan Rangka

4.2.2 Cover Mesin



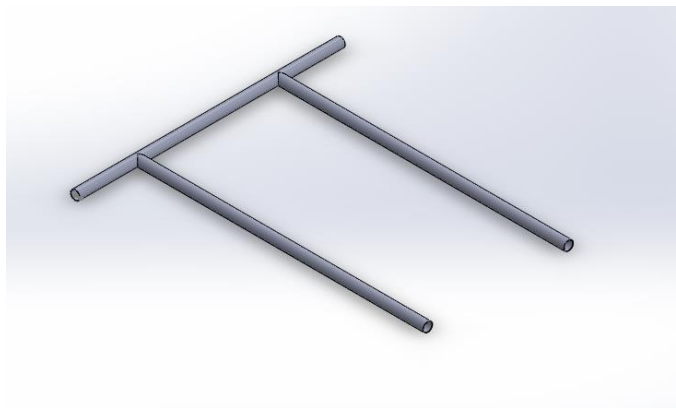
Gambar 4.4 Rancangan Cover Mesin

Cover mesin digunakan untuk melindungi mesin dari segala sesuatu yang dapat merusak mesin sekaligus melindungi operator dari motor penggerak. *Cover* didesain agar memudahkan pengendalian motor namun dengan tetap menjaga dan melindungi motor penggerak tersebut. Dibagian atas terdapat lubang yang dibuat untuk memudahkan pengisian bahan bakar motor penggerak dibagian sampingnya terdapat 3 lubang atau celah yang di rancang untuk memudahkan proses *strat-up* motor, penyetelan motor dan sistem pembuangan asap atau knalpon motor. Bagian

ini juga terdapat tempat baut yang digunakan untuk mengunci *cover* motor ke rangka mesin, bagian baut ini didesain mengelilingi *cover* agar *cover* menempel dengan baik. motor penggerak memiliki ukuran total panjang 20 cm, lebar 20 cm dan tinggi 40 cm sehingga bagian *cover* ini disesuaikan dengan ukuran motor penggerak dengan toleransi lebih 5 cm sehingga cover memiliki dimensi Panjang 25 cm, lebar 25 cm dan tinggi 45 cm.

4.2.3 Tiang pendorong

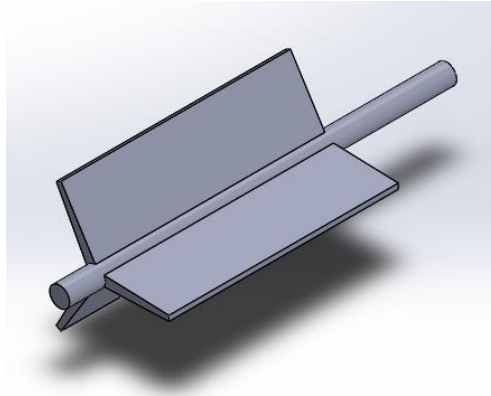
Tiang pendorong digunakan sebagai sistem kendali mesin pengutip berondolan. Tiang ini akan membantu operator mengarahkan mesin. pada tiang ini juga terdapat *switch on/off* sekaligus pengatur gas (*throttle*) yang dapat dikendalikan operator. Bagian ini dirancang sesuai dengan tinggi lengan operator agar memudahkan operator. Bagian ini dapat dibongkar pasang dan disesuaikan ketinggiannya dengan operator. Pada desain ini disesuaikan dengan tinggi peneliti sehingga, bagian tiang pendorong memiliki ukuran Panjang 70 cm lebar 65 cm dan diameter 2 cm. setelah dipasang pada rangka maka tinggi tiang pendorong sebesar 95 cm sehingga sesuai dengan tinggi tangan peneliti atau pengguna.



Gambar 4.5 Rancangan Tiang Pendorong

4.2.4 Baling-Baling Pengumpul

Baling-Baling Pengumpul ini digunakan untuk mengumpulkan berondolan yang berserakan di tanah untuk dimasukkan kedalam bak penyimpanan.

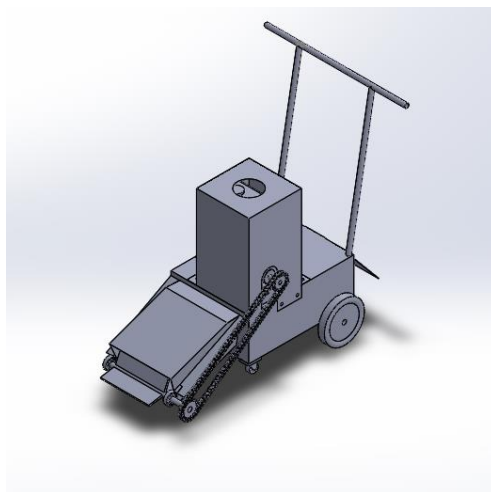


Gambar 4.6 Rancangan Baling-Baling Pengumpul

Bagian baling-baling ini didesain memiliki 3 bilah dengan sudut 120 derajat tiap bilah sehingga dalam satu putaran motor penggerak maka mesin pengutip berondolan melakukan 3 kali sapuan untuk mengumpulkan berondolan. poros memiliki Panjang 39 cm dengan diameter 2 cm sedangkan bilah pengumpulnya memiliki Panjang 23 cm, lebar 6,5 cm dan tebal 0,5 cm. bilah ini disesuaikan dengan ukuran rangka dan bak penampung agar kinerja baling-baling pengumpul dapat maksimal.

4.2 Hasil Assembly

Hasil perancangan setelah dilakukan *assembly* hingga menjadi mesin pengutip berondolan. Mesin pengumpul berondolan memiliki Panjang total sebesar 83 cm, lebar total sebesar 37 cm dan tinggi total 60 cm.



Gambar 4.7 *Assembly* Mesin Pengutip Berondolan

BAB 5

KESIMPULAN DAN HASIL

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan Hasil Perancangan mesin pengutip berondolan 5 Kg/Proses dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah berhasil dilakukan perancangan mesin pengutip berondolan dengan kapasitas penampung 5 kg dengan baik menggunakan *software solidworks*.
2. Untuk dimensi mesin pengumpul berondolan memiliki Panjang total sebesar 83 cm, lebar total sebesar 37 cm dan tinggi total 60 cm sehingga cukup untuk berondolan berkapasitas 5 Kg
3. Perancangan baling-baling pengutip telah dirancangan dengan baik dan memiliki ukuran panjang poros 39 cm dengan diameter 2 cm sedangkan bilah pengumpulnya memiliki Panjang 23 cm, lebar 6,5 cm dan tebal 0,5 cm. terdapat 3 buah bilah dengan sudut 120 derajat pada porosnya.

5.2. Saran

Adapun saran pada tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan perancangan sebaiknya menemukan terlebih dahulu komponen-komponennya dan untuk pengembangan lebih lanjut pembuatan mesin pengutip berondolan ini dibuatkan agar kerjanya lebih maksimal.
2. Menggunakan alat ukur yang akurat agar memudahkan pendesainan.

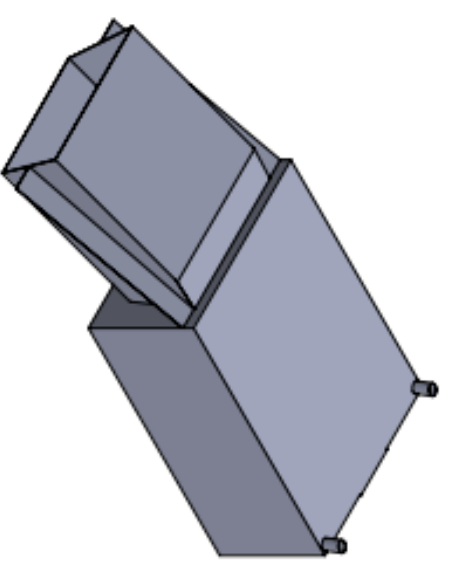
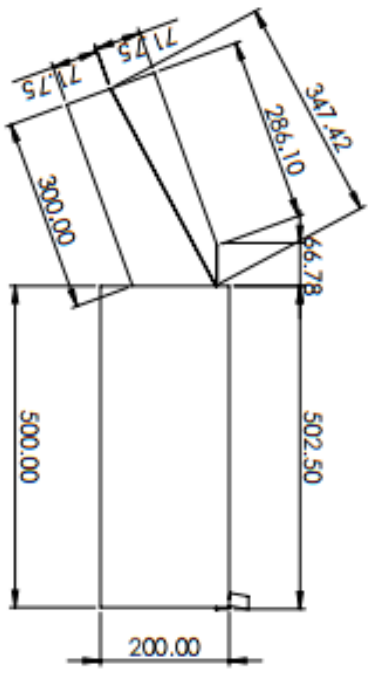
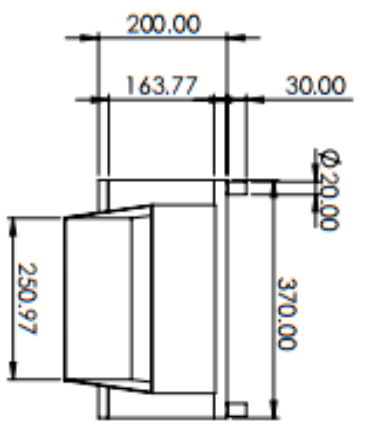
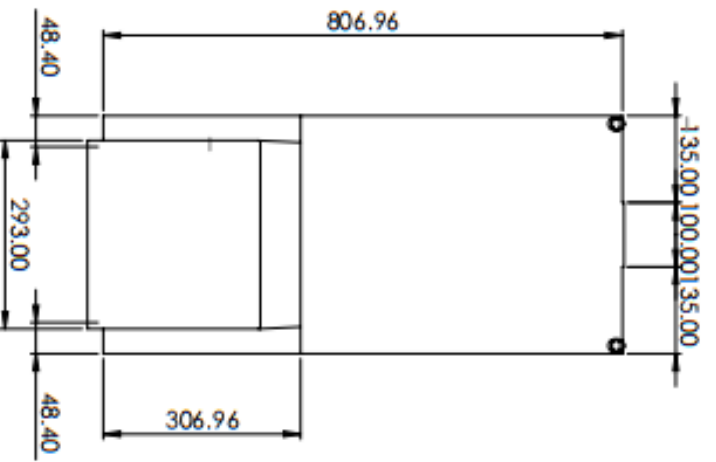
DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad. Z dan Ahmad. H. (1999). *Mechanical Loose Fruit Collector (MK II)*. Malaysia. Porim Information Series.
- Daywin, F. J., Sitompul, R. G., & Hidayat, I. (2008). *Mesin-Mesin Budidaya Pertanian di Lahan Kering*. Graha Ilmu.
- Harsokusosoemo, D. 2000. Pengantar Perancangan Teknik Perancangan Produk. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Bandung
- Istighfarrahman, D. (2017). Rancang Bangun dan Uji Kinerja Alat Pengutip Brondolan Sawit. *Skripsi*, Bogor.:Institut Pertanian Bogor
- Iyung Pahan. (2008). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya.
- Marpaung, H. (2022). Pengembangan Alat Pengutip Brondolan Tipegulir Kelapa Sawit Semi Mekanis Di Pasaman Barat. Padang. *Skripsi*: Universitas Andalas, Fakultas Teknologi Pertanian
- Omura, G., & Benton, B. (2017). *Mastering AutoCAD 2018 and AutoCAD LT 2018*. Autodesk.
- Prasetyo, R. 2016. Desain Mesin Cutting Groove Single Tenoner Kaizen Periode 192 Untuk Penurunan Proses Kerja di PT. Yamaha Indonesia. *Skripsi*. Teknik Mesin. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
- Putra, W.J. 2023. Perancangan Alat Pengumpul Brondolan Buah Sawit Dengan Penggerak Manual Sistem Dorong. *Proyek Akhir*: Teknik Mesin. Universitas Tridinanti
- Sagita, D., J. Abidin., V.S. Ulum dan B. Raskarowana. (2014). Teknologi Pengutipan Brondolan Sawit Terintegrasi dengan Hasil Pengutipan untuk Mempersingkat Waktu Kutip di Perkebunan Sawit. *Laporan Akhir*, Bogor.:Institut Pertanian Bogor.
- Shuib, A. R., Khalid, R., Azwan, M., Bakri, M., Deraman, S., & Kamarudin, N. (2012). *Development of Oil Palm Loose Fruit Collecting Machine with*

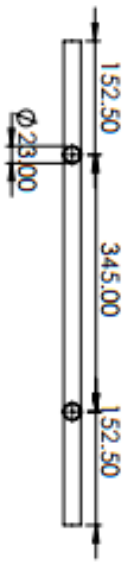
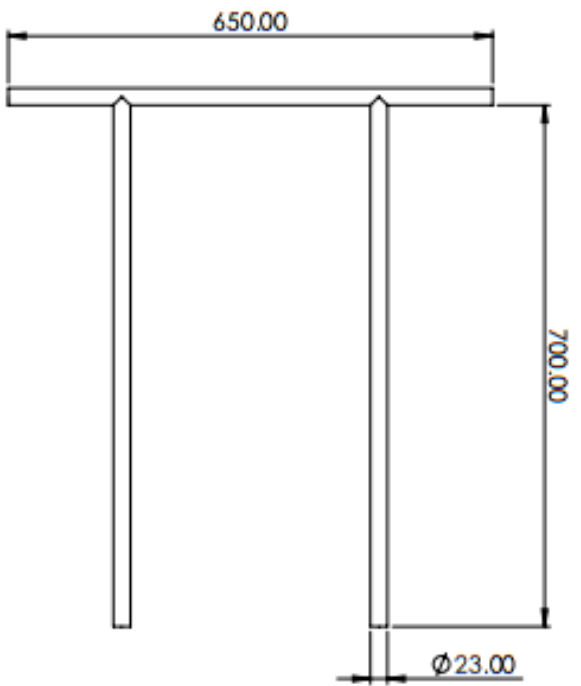
Elevated Discharge Mechanism (Mark Iii). www.ijert.org

Sinaga, J. H. 2019. Pembuatan Desain Core Dan Cavity Mangkuk Plastik Menggunakan Software Solid Work. *Tugas Akhir*. Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

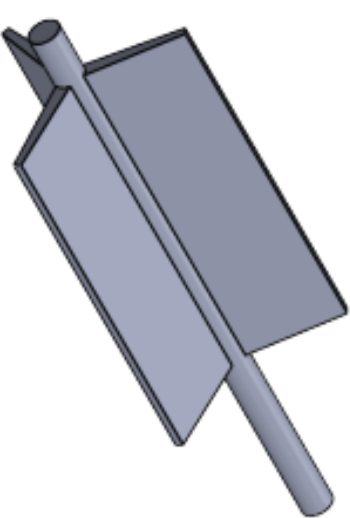
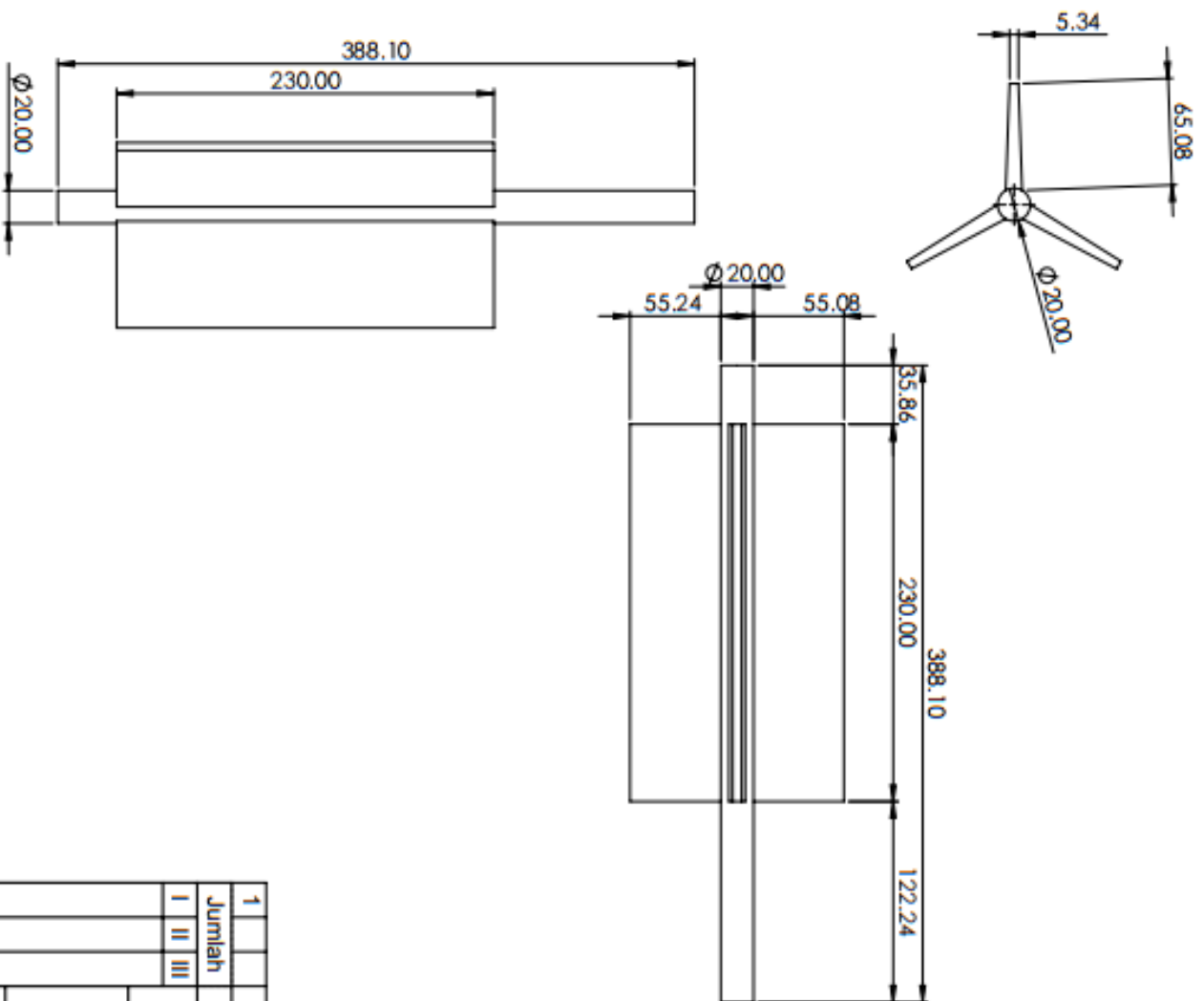
Yusoff, M. Z. M., Zamri, A., Kadir, M. Z. A. A., Hassan, W., & Azis, N. (2019). *Loose Fruit Collector Machine in Malaysia: A Review*. *International Journal Of Engineering Technology And Sciences (Ijets)*, ISSN(2), 2462–1269.



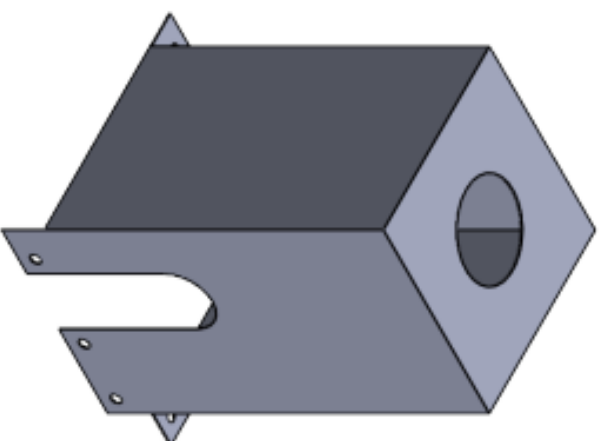
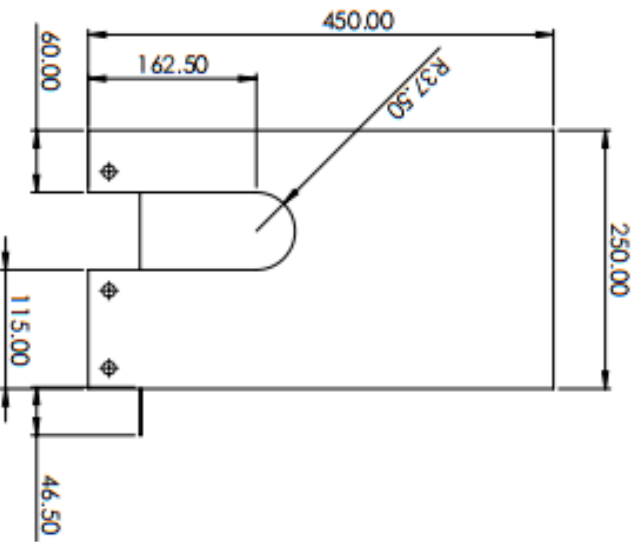
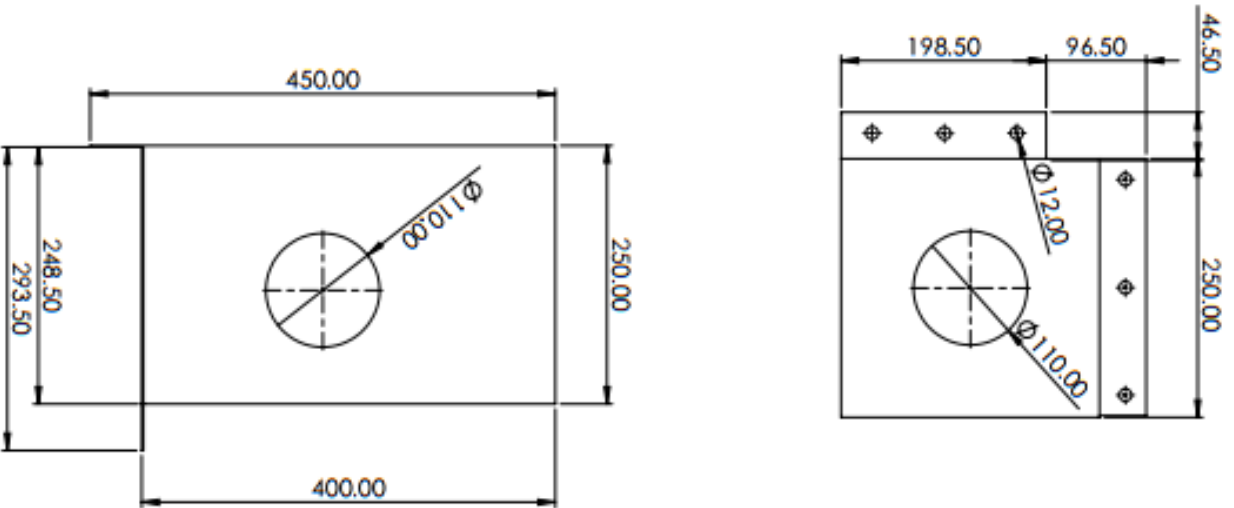
1	Jumlah	Rangka Dan Penampang	3	Besi	Ukuran	Keterangan
I	II	III	No Bag	Bahan		
Perubahan						
MESIN PENGUTIP BERONDOLAN						
UNIVERITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA						
				Skala	Digambar	M. Hanifan
				1:8	Diperiksa	



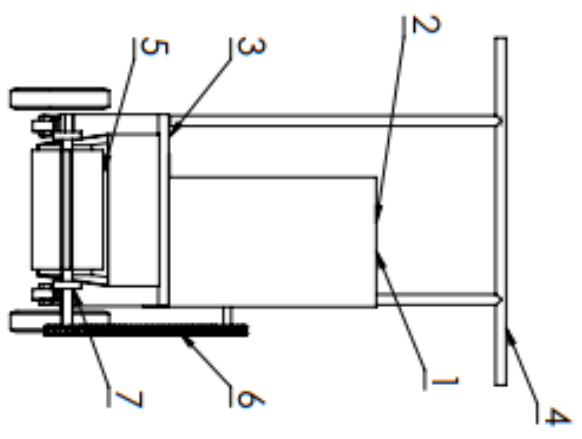
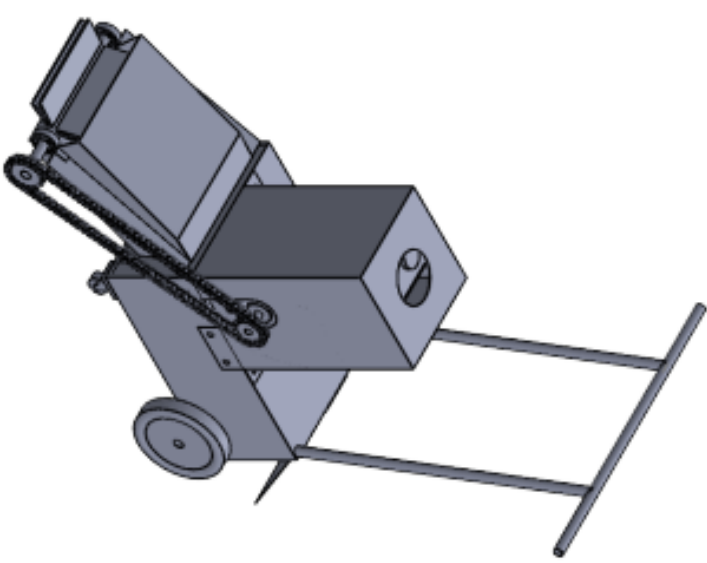
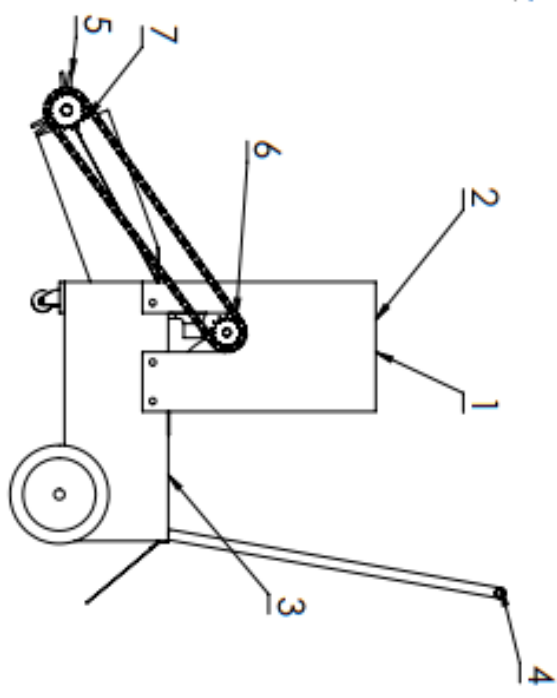
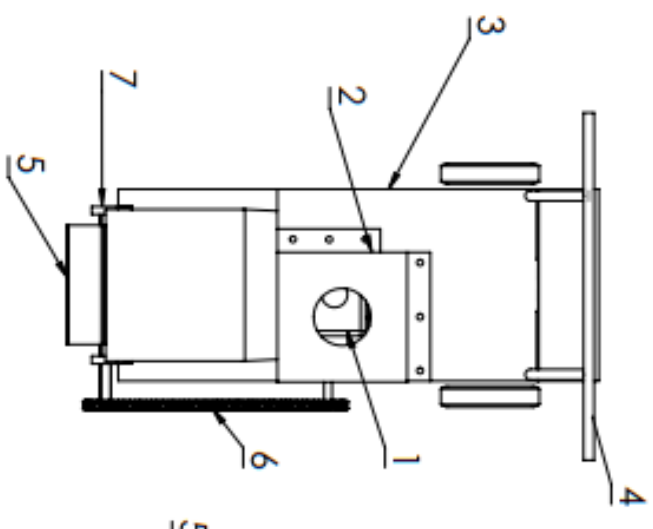
1	Jumlah	Tiang Pendorong	4	Besi	Ukuran	Keterangan	
I	II	Nama Bagian	No Bag	Bahan			
II	III	Perubahan					
		MESIN PENGUTIP BERONDOLAN			Skala	Digambar	M.Harifan
		UNIVERITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA			1:7	Diperiksa	



1		Baling-Baling	5	Besi Dan Karet		
Jumlah	I	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	II					
	III					
	III	Perubahan				
MESIN PENGUTIP BERONDOLAN						
UNIVERITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA						
			Skala	Digambar	M. Hanifan	
			1:3	Diperiksa		



1	Jumlah	Cover Mesin	2	Besi	Ukuran	Keterangan
I	II	Perubahan	No Bag	Bahan		
III						
MESIN PENGUTIP BERONDDOLAN						
UNIVERITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA						
Skala		1:5		Diperiksa		M. Hanifan

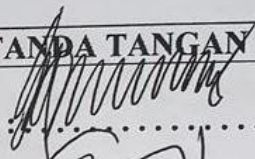
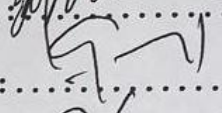
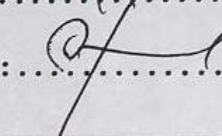












2	Bearing	7	Standart			
1	Rantai Dan Sprocket	6	Standart			
1	Baling-Baling	5	Besi Dan Karet			
1	Tiang Pendorong	4	Besi			
1	Rangka Dan Penampung	3	Besi			
1	Cover Mesin	2	Besi			
1	Motor Penggerak	1	Standart			
Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
I	II	III	IV			
Perubahan						
MESIN PENGUTIP BERONDOLAN				Skala	Digambar	M. Hanfan
				1:10	Diperiksa	
UNIVERSITAS MUHAMMADYAH SUMATERA UTARA						

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2023 – 2024**

Peserta seminar

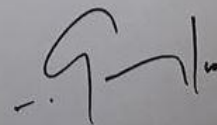
Nama : Muhammad Hanifan Haq
 NPM : 1907230131
 Judul Tugas Akhir : Rancang Alat Pengutip Brondolan Kelapa Sawit Dengan Kapasitas 5Kg/Proses Menggunakan Aplikasi Solid Work

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Ir. Arfis Amiruddin, M.Si 
Pembanding – I : Chandra A Siregar, ST, MT 
Pembanding – II : Affandi, ST, MT 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2007230071	SUHARDIAN SYAH	
2	1907230112	Aldo Ardiansyah	
3	1907230000	M. YUDHA TIADITYA	
4	2007230053	Sahron Lubis	
5	1907230069	MUHAMMAD. FAKHRIZAL	
6	1907230120	AGO AULIA DARMA	
7	1907230097	Riandiko Erlangga	
8	1907230068	WAWAN SYAHPUTRA	
9	1907 2300 50	Purro Ruci Perdana Sembiring	
10	2007230003	Firman Nander Wawan	

Medan, 15 Syawal 1445 H
24 April 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

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

Nama : Muhammad Hanifan Haq
NPM : 1907230131
Judul Tugas Akhir : Rancang Alat Pengutip Brondolan Kelapa Sawit Dengan Kapasitas 5Kg/Proses Menggunakan Aplikasi Solid Work

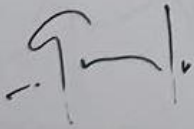
Dosen Pembanding – I : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Affandi, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Ir. Arfis Amiruddin, M.Si

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, 15 Syawal 1445 H
24 April 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



Chandra A Siregar, ST, MT

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

Nama : Muhammad Hanifan Haq
NPM : 1907230131
Judul Tugas Akhir : Rancang Alat Pengutip Brondolan Kelapa Sawit Dengan Kapasitas 5Kg/Proses Menggunakan Aplikasi Solid Work

Dosen Pembanding – I : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Affandi, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Ir. Arfis Amiruddin, M.Si

KEPUTUSAN

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

.....
.....
Wahid Rida Siregar
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

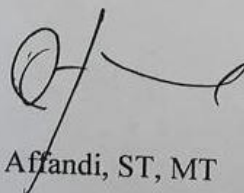
Medan 15 Syawal 1445 H
24 April 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



Affandi, ST, MT

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

RANCANGAN ALAT PENGUTIP BRONDOLAN KELAPA SAWIT DENGAN KAPASITAS 5 KG/PROSES MENGGUNAKAN APLIKASI SOLIDWORK

Nama : Muhammad Hanifan Haq

NPM : 1907230131

Dosen Pembimbing : Ir. Arfis A, M.Si.

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	10 Juni 2023	Pembagian tugas akhir	
2	30 Juni 2023	Pembelian Bahan Baku	
3	5 Juli 2023	Langkah teori	
4	16 Juli 2023	dit / jurnal	
5	27 Juli 2023	waktu pembuatan	
6	01 Agt 2023	Ace Simpro	
7	19 Oct 2023	perbaikan hasil pembuatan	
8	7 des 2023	penulisan laporan	
9	21 Maret 2024	Ace Simpro	
10	26 Mei 2024	Ace Simpro	

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Muhammad Hanifan Haq
Jenis kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Tanjung Seri 19 Januari 2001
Alamat : Mangga VII Mekar Sari
Kebangsaan : Indonesia
Agama : Islam
Email : muhammadhanifanhaq@gmail.com
Nomor HP :088807378685

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1907230131
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Mughtar Basri BA. No. 3 Medan

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun
1	SD	SDN 014715 Tanjung Seri	2006 – 2012
2	SMP	SMPN 5 Sei Suka	2012 - 2015
3	SMK	SMA MITRA INALUM	2015 – 2018
4	Perguruan Tinggi	S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara	2019 - 2024