

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN MESIN MATERIAL *HANDLING* MODEL SCREW CONVEYOR UNTUK TRANSPORTASI BAHAN BAKAR BIOMASSA

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

Disusun Oleh:

**AZHAR
1407230047**



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2019

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Azhar
NPM : 1407230047
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pembuatan Mesin Material *Handling* Model *Screw Conveyor*
Untuk Transportasi Bahan Bakar Biomassa
Bidang ilmu : Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan 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, 15 Juli 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



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

Dosen Penguji II



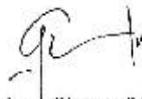
Bakti Suroso, S.T., M.Eng

Dosen Penguji III



Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji IV



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

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Azhar
Tempat / Tanggal Lahir : Kota Bangun 20 Mei 1993
NPM : 1407230047
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

"Pembuatan Mesin Material Handling Model Screw Conveyor Untuk Transportasi Bahan Bakar Biomassa".

Bukan merupakan plagiarisme, penemuan hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena bubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakikatnya 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/keserjanaan saya.

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

Medan, 15 juli 2019

Saya yang menyatakan,


Azhar

ABSTRAK

Pada industri pembangkit listrik berbahan bakar biomassa, transportasi produk (*material handling*) merupakan komponen yang vital, oleh karena itu diperlukan suatu mekanis yang baik didalam sistem transportasi untuk mengangkut bahan bakar biomassa. Alat transportasi yang sering digunakan untuk mengangkut bahan bakar biomassa dari tahap awal ke tahap selanjutnya pada industri yaitu jenis *screw conveyor*. *Screw conveyor* merupakan salah satu jenis alat pengangkut bahan bakar biomassa, yang berbentuk ulir (*screw*) yang terpasang pada poros *screw* dan berputar terus menerus yang digerakan oleh motor listrik. Pada pembahasan ini dilakukan pembuatan alat *screw conveyor type U shape* dengan sudut inklinasi horizontal, 10° dan 20° dan menentukan kapasitas curah *screw conveyor*, pada pembuatan *screw conveyor* menggunakan bahan material besi ST 37 dan menggunakan alat-alat bantu berupa mesin bubut, mesin *roll*, dan mesin perkakas lainnya dan menggunakan metode penyambungan berupa pengelasan dengan mesin las listrik dan baut mur, maupun motor listrik yang terhubung dengan *gearbox* sebagai penggerak utama, pada saat pengujian alat *screw conveyor* menggunakan material cangkang sawit dan dilengkapi dengan sistem sensor *arduino* yang terhubung dengan laptop. Hasil dari penelitian adalah sebuah mesin *material handling* model *screw conveyor* yang dapat dioperasikan dengan baik sesuai rancangan dan memiliki kapasitas curah rata rata 0,7012 ton/m³ dan kapasitas total *screw conveyor* adalah 10 ton/ jam.

Kata kunci : Pembuatan mesin *material handling*, model *screw conveyor*, kapasitas curah dan total *screw conveyor*.

ABSTRACT

In the biomass-fueled power plant industry, product transportation (material handling) is a vital component, therefore a good mechanic is needed in the transportation system to transport biomass fuel. Transportation equipment that is often used to transport biomass fuel from the initial stage to the next stage in the industry, namely the type of screw conveyor. Screw conveyor is one type of biomass fuel transport device, which is shaped screw (screw) that is installed on the screw shaft and rotates continuously which is driven by an electric motor. In this discussion, a U shape screw conveyor was made with horizontal inclination angle, 10° and 20° and determined the capacity of the bulk screw conveyor, in the manufacture of screw conveyors using ST 37 iron material and using auxiliary tools such as lathes, roll machines, and other machine tools and using the connection method in the form of welding with electric welding machines and nut bolts, as well as electric motors connected to the gearbox as the main driver, when testing screw conveyor devices using palm shell material and equipped with an Arduino sensor system that is connected to the laptop. the result of the study are produce a material handling machine model of the conveyor screw that can be operated properly according to the design and has an average bulk capacity of 0.7012 tons / m³ and the total screw conveyor capacity is 10 tons / hour.

Keywords: Making material handling machines, screw conveyor models, bulk capacity and total screw conveyor.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat 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 “Pembuatan Mesin Material Handling Model Screw Conveyor Untuk Transportasi Bahan Bakar Biomassa” 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 Khairul Uurni, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberi koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Bakti Suroso, S.T, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak memberi koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansyuri Siregar, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesin kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Bapak MHD Zeni dan ibu Fatimah, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.

8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Istri dan Sahabat-sahabat penulis: Maharani, Dopi Harisundi, Muhammad Suhairi dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

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

Medan, 15 Juli 2019



AZHAR

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Sejarah <i>Conveyor</i>	3
2.2. Devinisi <i>Conveyor</i>	3
2.3. Jenis jenis <i>conveyor</i>	4
2.3.1. <i>Belt Conveyor</i>	4
2.3.2. <i>Roller Conveyor</i>	5
2.3.3. <i>Bucket Conveyor</i>	6
2.3.4. <i>Chain Conveyor</i>	6
2.3.5. <i>Scraper Conveyor</i>	7
2.3.6. <i>Apron Conveyor</i>	7
2.3.7. <i>Screw Conveyor</i>	8
2.4. Macam Macam <i>Flight</i>	8
2.5. Kompone <i>Screw conveyor</i>	9
2.6. Keunggulan dan Kekurangan <i>Screw Conveyor</i>	10
2.6.1. Keunggulan <i>Screw Conveyor</i>	10
2.6.2. Kekurangan <i>Screw Conveyor</i>	10
2.7. Prinsip Kerja <i>Screw Conveyor</i>	10
2.8. Kapasitas <i>Screw Conveyor</i>	11
2.9. Definisi Material Pelat Baja ST 37	12
2.10. Proses <i>Assembly</i>	13
2.11. Las	14
2.12. Baut dan Mur	15
2.13. Definisi Biomassa	15
2.13.1. Jenis Biomassa	16

BAB 3 METODE PEMBUATAN	19
3.1 Tempat dan Waktu	19
3.1.1. Tempat	19
3.1.2. Waktu	19
3.2 Bahan dan Alat yang Digunakan	19
3.2.1. Bahan Bahan	19
3.2.2. Alat Alat	23
3.3 Bagan Alir	27
3.4 Penjelasan Bagan Alir	28
3.5 Metode Pembuatan	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Proses Perakitan Mesin <i>Screw Conveyor</i>	32
4.2 Spesifikasi Pembuatan Mesin <i>Screw Conveyor</i>	35
4.3 Hasil Analisa Kapasitas Total Mesin <i>Screw Conveyor</i>	36
4.4 Kapasitas Kerja Mesin Pada Sudut 0 ⁰ Secara Aktual	37
4.5 Prosedur Pengoperasian Mesin <i>Screw Conveyor</i>	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sudut Kemiringan <i>Inklinasi</i> dan Nilai C	11
Tabel 2.2. Nilai <i>Loading Efficiency</i>	12
Tabel 4.1. Spesifikasi Pembuatan Mesin <i>Screw Conveyor</i>	35
Tabel 4.2. Parameter Perhitungan	36
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Kapasitas Kerja Mesin Pada Sudut 0^0	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Belt Conveyor</i>	5
Gambar 2.2. <i>Roller Conveyor</i>	5
Gambar 2.3. <i>Bucket Conveyor</i>	6
Gambar 2.4. <i>Chain Conveyor</i>	7
Gambar 2.5. <i>Apron Conveyor</i>	7
Gambar 2.6. <i>Screw Conveyor</i>	8
Gambar 2.7. <i>Sectional, Helocoid dan Cut Flight</i>	9
Gambar 2.8. Prinsip Kerja <i>Screw Konveyor</i>	11
Gambar 2.9. Jenis Sambungan Las	14
Gambar 2.10. Baut Mur	15
Gambar 2.11. Limbah Kayu	17
Gambar 2.12. Tungkul Jagung	17
Gambar 2.13. Cangkang Sawit dan Tandan Kelapa Sawit	18
Gambar 3.1. Pelat Besi	20
Gambar 3.2. Besi Siku	20
Gambar 3.3. Besi Pipa	20
Gambar 3.4. Besi <i>Hollow</i>	21
Gambar 3.5. Bantalan	21
Gambar 3.6. <i>Gearbox</i>	22
Gambar 3.7. Motor Lisrik	22
Gambar 3.8. Baut dan Mur	23
Gambar 3.9. Mesin <i>Roll</i>	23
Gambar 3.10. Mesin <i>Blander</i> Potong	23
Gambar 3.10. Mesin Gerinda Tangan	24
Gambar 3.12. Mesin Bor	24
Gambar 3.13. Mesin Las	24
Gambar 3.14. Kawas Las (Elektroda)	25
Gambar 3.15. Mesin Bubut	25
Gambar 3.16. Katrol Manual	25
Gambar 3.17. Palu	26
Gambar 3.18. Meteran	26
Gambar 3.19. Bagan Alir	27
Gambar 3.20. Gamabar teknik <i>screw conveyor</i>	29
Gambar 4.1. Rangka Mesin <i>Screw Conveyor</i>	32
Gambar 4.2. Pembuatan Palung U	33
Gambar 4.3. Pembuatan <i>Screw</i>	33
Gambar 4.4. Poros Kopling	34
Gambar 4.5. <i>Flange Screw</i>	34
Gambar 4.6. Dudukan Motor dan <i>Gearbox</i>	35
Gambar 4.7. Corong (<i>Hopper</i>)	35
Gambar 4.8. Grafik Pengaruh Pembebanan Terhadap Kapasitas Kerja Mesin Padpa Sudut 0 ⁰	38

DAFTAR NOTASI

<u>SIMBOL</u>	<u>KETERANGAN</u>	<u>SATUAN</u>
Q	Kapasitas	ton/jam
γ	Berat curah bahan	ton/m ³
C	Faktor koreksi akibat <i>inklinasi</i>	-
β	kemiringan sudut <i>inklinasi</i>	derajat (°)
D	diameter <i>screw</i>	mm
S	<i>Screw Pitch</i>	mm
Ψ	<i>Loading Efficiency</i>	-
n	Kecepatan putaran <i>screw</i>	Rpm
m	Massa	gram
v	Volume	cm ³

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada industri pembangkit listrik berbahan bakar biomassa, transportasi produk (material *handling*) tentunya merupakan salah satu komponen vital. Oleh karena itu diperlukan suatu mekanis yang baik dalam sistem transportasi untuk mengangkut bahan bakar, namun di dalam pemilihan alat pengangkut tersebut tentu diperlukan berbagai pertimbangan untuk menentukan salah satu jenis alat pengangkut yang paling sering digunakan di dalam industri adalah *conveyor* yang berfungsi untuk mengangkut benda dari tahap awal ke tahap berikutnya .

Untuk pemilihan alat transportasi (*conveying equipment*) material padatan tergantung pada :

1. Kapasitas material yang di angkut.
2. Jarak pemindahan material.
3. Kondisi pengangkutan : *Horizontal* , *Vertikal* , dan *Inklinasi*
4. Ukuran (*size*) bentuk (*shaf*) dan sifat material (*properties*)

Salah satu didalam pemilihan alat untuk mengangkut bahan bakar pembangkit listrik tenaga uap biomassa adalah *screw conveyor*. *Screw conveyor* ini terdiri dari dari baja yang memiliki bentuk spiral seperti ulir yang tertancap pada poros dan berputar di dalam suatu saluran berbentuk U (*through*) tanpa menyentuhnya sehingga *flight* (daun *screw*) mendorong material kedalam *trough* dan materialpun akan dibawa sampai proses berikutnya ,rangkaian ini digerakan oleh motor listrik dan *gearbox* yang terhubung pada poros. Adapun fungsi dari *screw conveyor* adalah untuk mengangkut bahan bakar pembangkit listrik tenaga uap yang berbentuk padatan yaitu berupa serbuk kayu, cangkang sawit, dan tungkul jagung dan masih banyak yang lainnya .

Berdasarkan latar belakang diatas saya tertarik untuk membuat tugas akhir yang berjudul “Pembuatan Mesin Material *Handling* Model *Screw conveyor* Untuk Transportasi Bahan Bakar Biomassa”

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah yakni

bagaimana membuat mesin material handling model *screw conveyor* untuk transportasi padatan bahan bakar biomassa.

1.3. Ruang lingkup

Adapun batasan masalah pada penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Pembuatan konstruksi mesin *screw conveyor* yang terdiri dari rangka, palung, *Screw*, poros kopling, *flange*, dudukan motor listrik dan *gearbox*, serta corong (*Hopper*).
2. Perhitungan berat curah material biomassa berupa cangkang sawit.
3. Perhitungan kapasitas total *screw conveyor* sesuai spesifikasi yang telah dirancang.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah Untuk dapat membuat mesin material handling model *screw conveyor* untuk transportasi bahan bakar biomassa.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Untuk dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang pembuatan mesin material *handling* model *screw conveyor* untuk transportasi bahan bakar biomassa.
2. Dapat menjadi rujukan bagi mahasiswa berikutnya, untuk lebih dikembangkan lagi menjadi lebih baik atau pun bisa menjadi alat uji tambahan dilaboratorium Teknik Proses produksi Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara. Dan membantu tenaga kerja dalam hal mengangkut bahan bakar biomassa di industri pembangkit.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sejarah Conveyor

Perkembangan jaman yang semakin canggih membuat alat alat yang diciptakannya juga semakin bagus dan canggih seperti *conveyor* ini. Sejarah *conveyor* dimulai pada paruh kedua abad ke-17. Sejak itu telah menjadi bagian tak terelakan dari transportasi material. Tapi itu pada tahun 1795 bahwa ban berjalan atau *conveyor* menjadi alat populer untuk menyampaikan bahan masal. Pada awalnya, *conveyor* ban yang digunakan hanya untuk memindahkan karung dan biji-bijian untuk jarak pendek (M Sari Rahmawati 2014).

Sabuk *conveyor* sistem dan kerja yang cukup sederhana di hari hari awal. Sistem *conveyor* memiliki tempat tidur kayu, sebelumnya belt terbuat dari kulit, kanvas atau karet. Sistem *conveyor primitif* sangat populer untuk menyampaikan barang berukuran besar dari satu tempat ke tempat lain. Pada awal abad ke 20, aplikasi *conveyor* atau ban berjalan menjadi luas.

Orang pertama yang menerima hak paten untuk *conveyor roll* pada tahun 1908 yakni Hymle Goddard Logan . Namun bisnis *conveyor roll* tidak makmur. Beberapa tahun kemudian pada tahun 1919, *conveyor* bertenaga dan bebas digunakan dalam produksi otomotif. Dengan demikian *conveyor roll* menjadi alat populer untuk mengangkut barang berat dan besar dalam pabrik.

Selama tahun 1920-an juga mengalami perubahan yang luar biasa. *Conveyor roll* yang digunakan ditambang batu bara selama lebih dari 8 km/s, dan dibuat dengan lapisan kanvas dan penutup karet. Salah satu titik balik dalam sejarah ban *conveyor* adalah pengenalan sintetis itu diperkenalkan selama perang dunia kedua. sejak itu *conveyor* ban berjalan menjadi populer diberbagai bidang.

2.2. Definisi Conveyor

Conveyor merupakan suatu mesin pemindah bahan yang umumnya dipakai dalam industri perakitan maupun industri proses untuk mengangkut bahan produksi dari setengah jadi maupun hasil produksi dari suatu bagian ke bagian yang lain baik dengan jarak dekat maupun jauh tergantung kebutuhan dan kondisi lapangan kerja dengan volume dan kecepatan konstan atau stabil. Ada dua jenis

material yang dapat dipindahkan, yaitu muatan curah (*bulk load*) dan muatan satuan (*unit load*). Contoh muatan curah misalnya, batu bara, cangkang sawit, biji-bijian dan sebagainya. Muatan satuan misalnya, pelat baja, besi batangan, balok bangunan kapal dan sebagainya.

Conveyor dapat ditemukan dalam berbagai jenis keadaan di suatu industri. *Conveyor* digunakan untuk memindahkan material atau proses produksi dalam jumlah yang besar dari suatu tempat ke tempat proses berikutnya. *Conveyor* mungkin memiliki panjang beberapa meter tergantung jenis aplikasi yang diinginkan.

2.3. Jenis - Jenis *Conveyor*

Berdasarkan jenis dan kegunaan dari masing-masing *Conveyor* dapat dibedakan mejadi beberapa jenis.

2.3.1. *Belt Conveyor*

Belt Conveyor merupakan jenis mesin pemindah bahan material secara mekanis yang memiliki arah lintasan *horizontal*, miring atau kombinasi dari keduanya yang terdiri dari sabuk yang bertumpu pada beberapa *Roller*, motor listrik dan pulli sebagai penggerak utamanya. *Belt conveyor* ini dapat dibuat dari berbagai jenis bahan misalnya dari karet, pelastik, kulit ataupun tergantung dari jenis dan bahan yang angkut. Sedangkan untuk mengangkut bahan bahan yang panas sabuk yang digunakn terbuat dari logam yang tahan panas .

Prinsip kerja *Belt Conveyor* adalah mentransportasikan material yang ada diatas *belt* dan setelah mencapai ujung *belt* maka material akan tumpah/jatuh akibat *belt* berbalik arah. *Belt* digerakan oleh motor listrik. *Head pulley* menarik *belt* dengan prinsip adanya gesekan antara permukaan *idler Roller* dengan *Belt*, sehingga kapasitasnya tergantung dengan gaya gesek benda tersebut. *Belt Conveyor* dapat dilihat seperti pada gambar 2.1



Gambar 2.1. *Belt Conveyor*

2.3.2. *Roller Conveyor*

Roller Conveyor adalah sebagai mesin pemindah bahan/barang yang akan mentransportasikan materialnya. Ketika *Roller* berputar harus diupayakan tidak bergetar agar tidak merusak material yang ditransportasikan, sedangkan dimensi *Roller* juga harus sama agar *Roller* dapat menumpu barang dengan sempurna dan barang yang ditransportasikan tidak tersendat, komponen ini harus diperhatikan khusus karena merupakan komponen yang paling utama sehingga desain dan perawatan adalah hal paling penting, komponen *Roller* terdiri dari pipa, rumah *bearing*, *seal*, *poros*, *snapping*, dan bantalan.

Mekanisme kerja *Roller Conveyor* secara umum adalah motor penggerak sebagai pemutar poros pada sistem transmisi menuju *drive roller*. Putaran poros pada motor ditransmisikan ke *drive roller* melalui sistem transmisi. *Drive roller* mentransmisikan putaran *roller* lain dengan transmisi rantai. Antara *roller* diberi jalur transmisi yang sama dengan perbandingan transmisi 1:1 sehingga putaran mempunyai kecepatan yang sama. *Drive roller* yang terpasang sistem transmisi tersebut ikut berputar karena daya yang disalurkan oleh sistem transmisi. Transmisi antara *roller* tersebut diteruskan ke *roller* yang terakhir. *Roller Conveyor* dapat dilihat seperti pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. *Roller Conveyor*

2.3.3. *Bucket Conveyor*

Bucket Conveyor ialah suatu mesin pemindah bahan/material untuk jenis muatan curah (*bulk load*) secara vertical atau dengan kemiringan (*incline*) lebih dari 70° dari bidang datar (Elfizon oriza Chandra). *Bucket Conveyor* khusus untuk mengangkut berbagai macam seperti serbuk, biji-bijian, dan bongkahan antara lain ,tepung,semen,pasir,batu bara dan lain sebagainya. Alat ini dapat digunakan untuk menaikan atau menurunkan material dengan ketinggian sampai 50 meter dan konstruksinya bisah mencapai posisi vertical.

Cara kerja dari *Bucket Conveyor* adalah secara umum *Bucket* menempel pada rante atau sabuk bergerak naik ke atas dengan membawa bahan/material yang masuk dari corong kemudian *bucket* bergerak terus naik keatas sampai pada roda gigi terakhir dan material keluar dari corong atas rante atau sabuk terus berputar tanpa henti. *Bucket Conveyor* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Bucket Conveyor*

2.3.4. *Chain Conveyor*

Chain Conveyor bisah diartikan sebagai rantai berjalan, karena terdiri dari rangkaian rantai yang dirancang bergerak secara memutar. Bisah bergerak berputar- putar naik lalu turun atau menyamping kekiri dan kekanan. *Chain conveyor* terdiri dari balok bantalan pendukung yang menjaga kesatuan mata rantai saat berputar dimana semua rantainya tidak terputus. *Chain Conveyor* dapat dibedakan menjadi beberapa jenis antara lain:

- *Scraper Conveyor*
- *Apron Conveyor*
- *Bucket elevator*

Ketiga jenis *Conveyor* tersebut pada dasarnya menggunakan rantai sebagai alat bantu untuk mengangkut material hingga ke proses berikutnya. Salah satu *Chain Conveyor* dapat kita lihat seperti pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Chain Conveyor*

2.3.5. *Scraper Conveyor*

Scraper Conveyor merupakan *Conveyor* yang sederhana dan paling murah diantara jenis jenis *Conveyor* lainnya. *Conveyor* ini dapat digunakan untuk mengangkut material material yang ringan yang tidak mudah rusak, seperti kayu,kepingan/lembaran material dan abu sisa dari pembakaran boiler.

2.3.6. *Apron Conveyor*

Apron Conveyor digunakan untuk variasi yang lebih luas dan untuk beban yang lebih berat dengan jarak yang pendek. *Apron Conveyor* yang sederhana terdiri dari dua rantai yang dibuat dari mata rantai yang dapat dipasang alat tambahan seperti plat besi yang terpasang diantara rantai.dengan seluruh tumpuan dari tarikan conveyor.untuk bahan yang berat dan pengangkutan yang lama dapat ditambahkan roda (*roller*) pada alat tambahan. Selain digunakan *roller*, palang kayu dapat juga digunakan dengan pelat baja untuk mengangkut bahan yang berat. *Apron conveyor* dapat terlihat seperti pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Apron Conveyor*

2.3.7. *Screw Conveyor*

Screw Conveyor merupakan salah satu jenis alat pemindah bahan yang berbentuk ulir. *Screw Conveyor* ini terdiri dari baja yang berbentuk spiral yang tertancap pada shaft /poros dan berputar dalam suatu saluran berbentuk U (*through*) tanpa menyentuhnya sehingga *flight* (daun *Screw*) mendorong material ke dalam *through* hingga material terbawa sampai ke ujung *Screw*. Bagian utamanya adalah poros yang digerakan oleh motor listrik yang dikombinasikan dengan *gearbox*.

Pada *Screw conveyor* berfungsi sebagai alat untuk mengangkut bahan bakar biomassa menuju ruang bakar melalui mekanisme *screw* yang berputar sebagai pembawa bahan biomassa melalui corong masuk menuju ujung *screw*. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam mendesain suatu *screw conveyor* antara lain jenis material, volume butiran, dan jarak material yang akan dipindahkan (Mangala T.M dan Yemirta 2015) *Screw conveyor* terlihat seperti pada gambar 2.6.

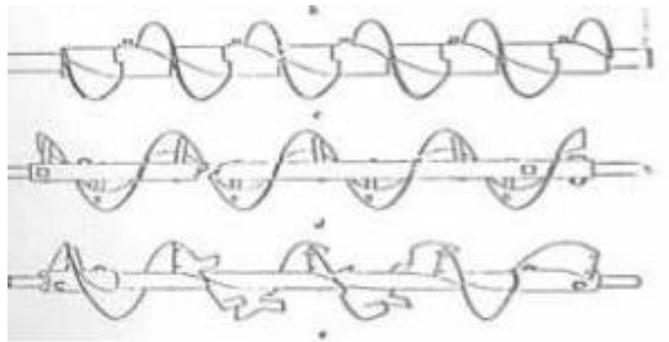


Gambar 2.6. *Screw Conveyor*

2.4. Macam Macam *Flight (screw)*

1. *Sectional flight* merupakan *Screw* yang dibuat dari pisau pisau pendek yang disatukan, tiap pisau berpilin satu putaran penuh dengan cara disimpul tepat pada tiap ujung sebuah pisau dengan paku keling sehingga akhirnya akan membentuk sebuah pilinan yang panjang.

2. *Helicoid flight* bentuknya seperti pita panjang yang berpilin mengelilingi suatu poros. Untuk membentuk suatu *Conveyor flight* ini disatukan dengan cara di las tepat pada poros yang sesuai pilinan berikutnya.
3. *Cut flight* yaitu *Screw* yang digunakan untuk mengaduk bahan material, *flight* ini dibuat dari *Conveyor* biasa yaitu dengan memotong motong *flight* biasa lalu membelokan potongannya ke berbagai arah. *Conveyor* ini disatukan dengan sebuah panahan yang disebut *hanger* dan disesuaikan dengan pasangan *flight*. Dapat dilihat seperti pada gambar 2.7



Gambar 2.7. *Sectional Flight*(1), *Helocoid Flight*(2) dan *Screw Cut Flight*(3).

2.5. Komponen *Screw Conveyor*

Bagian umum *Screw Conveyor* terdiri dari :

1. Kerangka (*frame*) berfungsi sebagai penopang dari keseluruhan *screw conveyor* yang terpasang.
2. Palung (*trough U*) berfungsi sepenuhnya sebagai wadah atau rumah yang menyertakan bahan dan disampaikan dengan bagian-bagian yang berputar (*screw conveyor*).
3. *Screw* berfungsi untuk memindahkan atau mentransfer bahan bakar biomassa dengan berputar secara halus.
4. Kopling berfungsi untuk menghubungkan putaran poros motoran ke poros *gearbox* dan diteruskan ke *screw conveyor*.
5. Penutup kedua sisi palung U (*flange*) berfungsi untuk menutup palung U agar bahan atau material tidak tumpah dan sebagai dudukan *bearing*.

6. Bantalan (*bearing*) bantalan berfungsi untuk menumpu poros sehingga putaran *screw* yang akan bergerak bolak balik dapat berlangsung dengan aman dan halus.
7. Corong masuk dan keluar (*hopper*) sebagai wadah menampung material yang akan di masukan dan keluarnya material.
8. *Gearbox* berfungsi merubah putaran dari motor listrik yang besar sehingga menjadi putaran yang kecil.
9. Motor listrik berfungsi sebagai penggerak utama untuk menggerakkan *screw conveyor*

2.6. Keunggulan dan kekurangan *Screw Conveyor*

2.6.1 Keunggulan *Screw Conveyor*

Keunggulan *Screw Conveyor* tidak banyak memerlukan ruangan yang akan digunakan, perawatan *maintenance* yang relative murah ,material yang diangkut dapat tercampur dengan material yang lain bila di inginkan, *Screw Conveyor* ini bebas terbuka didalam pengoperasiannya dan pada umumnya *Screw Conveyor* ini juga dapat dipakai untuk mengangkut bahan yang panas, serta dapat dioperasikan secara horizontal maupun bila diinginkan dengan elevasi tertentu bisah juga digunakan.(Abdul Rahman 2017)

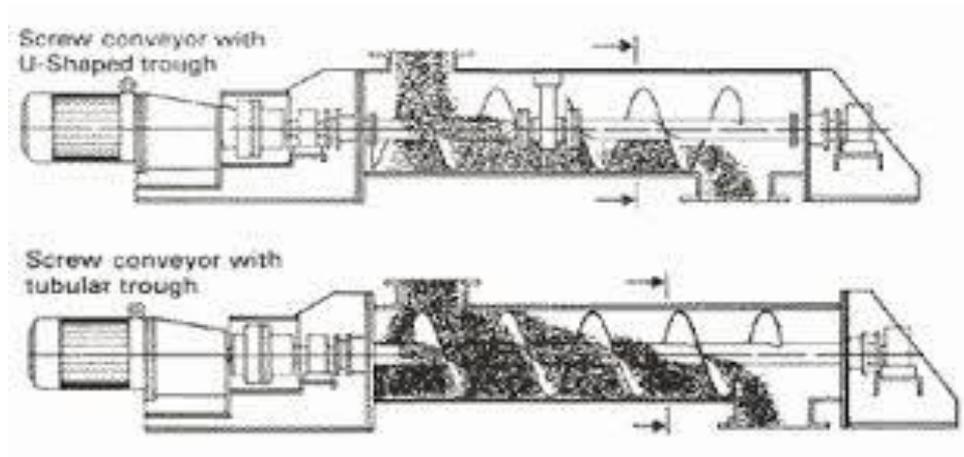
2.6.2 Kekurangan *Screw Conveyor*

kekurangan *Screw Conveyor* terbatas karena material yang akan dipindahkan tidak sempurna dengan banyak, *Screw Conveyor* tidak dapat mengangkut material bongkahan besar, material yang diangkut mudah hancur karena bergesekan dengan daun *Conveyor*, material mudah menempel pada saluran U (*trough*),dan material yang berlebihan di dalam saluran U dapat mengakibatkan bahan tercurah.

2.7. Prinsip kerja *Screw Conveyor*

Screw conveyor merupakan sebuah mesin yang bergerak dengan mekanisme dari poros yang terpasang dan berputar dalam *trough* dan unit penggerak. Pada saat *screw* berputar, material yang dimasukkan melalui *feeding hopper* ke *screw* yang bergerak maju akibat daya dorong (*thrust screw*). Poros dan *screw* berputar

sepanjang lintasan *chasing* berbentuk U (*U-Shape*). Material yang dipindahkan diisikan kedalam *trough* oleh salah satu atau lebih cawan pengisi (*feed hopper*). Bahan dikeluarkan pada ujung *trough* atau bukaan bawah *trough* (Setiawan 2013). prinsip kerja *screw conveyor* ini dapat dilihat seperti pada gambar 2.8.



Gambar 2.8. Prinsip kerja *Screw Conveyor*

2.8. Kapasitas *Screw Conveyor*

Kapasitas *screw conveyor* secara teoritis tergantung pada diameter *screw*, *screw pitch*, kecepatan putaran, dan efisiensi pembebanan (Muhib Zainuri 2006).

Kapasitas per jam *screw conveyor* adalah :

$$Q = V \gamma = 60 \frac{\pi D^2}{4} = S n \psi \gamma C \text{ (ton / jam)} \quad (2.1)$$

Berat curah bahan : $\gamma = \frac{m}{V}$ (2.2)

Untuk *screw conveyor* dengan kemiringan tertentu maka nilai C dapat dilihat dari tabel 2.1.

Tabel 2.1. Sudut kemiringan *inklinasi* (β) dan nilai C

β	C
Horizontal (0^0)	1
50	0,9
100	0,8

150	0,7
200	0,65

Untuk *loading efficiency* (ψ) tergantung pada karakteristik material yang akan diangkat adapun nilai *loading efficiency* dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2. nilai *loading efficiency* (ψ)

Karakteristik material	<i>Loading efficiency</i> (ψ)
Aliran lambat, metrial <i>abrasive</i>	0,125
Aliran lambat, material sedikit <i>abrasive</i>	0,25
Aliran bebas mengalir, sedikit <i>abrasive</i>	0,32
Aliran bebas mengalir, tidak <i>abrasive</i>	0,4

2.9. Definisi Material Pelat Baja ST37

Baja ST 37 banyak digunakan untuk kontruksi umum karena mempunyai sifat mampu las dan kepekan terhadap retak las. Baja ST 37 adalah berarti baja yang mempunyai kekuatan tarik antara 37 kg/mm² sampai 45kg/mm² . Kekuatan tarik ini adalah maksimum kemampuan sebelum material mengalami patah. Kekuatan tarik *yield* (σ_y) baja harganya dibawah kekuatan tarik maksimum. Baja pada batas kemampuan *yield* merupakan titik awal dimana sifatnya mulai berubah dari elastis menjadi plastis, Perubahan sifat material baja tersebut pada kondisi tertentu sangat membahayakan fungsi konstruksi mesin. Kemungkinan terburuk konstruksi mesin akan mengalami kerusakan ringan sampai serius.Kepekaan retak yang rendah cocok terhadap proses las, dan dapat digunakan untuk pengelasan pelat tipis maupun pelat tebal. Kualitas daerah las hasil pengelasan lebih baik dari logam induk. Baja ST 37 dijelaskan secara umum merupakan baja karbon rendah, disebut juga baja lunak, banyak sekali digunakan untuk pembuatan baja batangan, tangki, perkapalan, jembatan, menara, pesawat angkat dan dalam permesinan. Pada pengelasan akan terjadi pembekuan laju las yang tidak serentak, akibatnya timbul tegangan sisa terutama pada daerah HAZ (Heat Affected Zone). Pada Tegangan sisa dapat diturunkan dengan cara pemanasan setelah las pada daerah tersebut, yang sering disebut *post heat*.(A Wahyulianto 2007).

2.10. Proses *Assembly*

Proses *assembly* atau biasa disebut proses perakitan adalah suatu proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu. Pekerjaan perakitan dimulai bila objek sudah siap untuk dipasang dan berakhir bila objek tersebut telah bergabung secara sempurna. Perakitan juga dapat diartikan penggabungan dan penyambungan antara bagian yang satu terhadap bagian yang lain atau pasangannya (Refisia Sitari 2014). Pada prinsipnya perakitan dalam proses manufaktur terdiri dari pemasangan semua bagian-bagian komponen menjadi suatu produk, proses pengencangan, proses inspeksi dan pengujian fungsional, pemberian nama atau label, pemisahan hasil perakitan yang baik dan hasil perakitan yang buruk, serta pengepakan dan penyiapan untuk pemakaian akhir. Perakitan merupakan proses khusus bila dibandingkan dengan proses manufaktur lainnya, misalnya proses permesinan (frais, bubut, bor, dan gerinda) dan pengelasan yang sebagian pelaksanaannya hanya meliputi satu proses saja. Sementara dalam perakitan bisa meliputi berbagai proses manufaktur. Metode perakitan dapat dilakukan dengan cara otomatis, misalnya proses pengikatan, pengelingan, pengelasan, penyekrupan, dan lain-lain. Dalam urutan rangkaian proses produksi Jenis perakitan ada beberapa macam jenis perakitan yang sering digunakan di dunia industri, hal ini tergantung pada pekerjaan yang akan dilakukan. Biasanya faktor bentuk dan jumlah produk yang akan dihasilkan sangat menentukan. Pada umumnya ada dua macam jenis perakitan yaitu :

1. Perakitan Manual

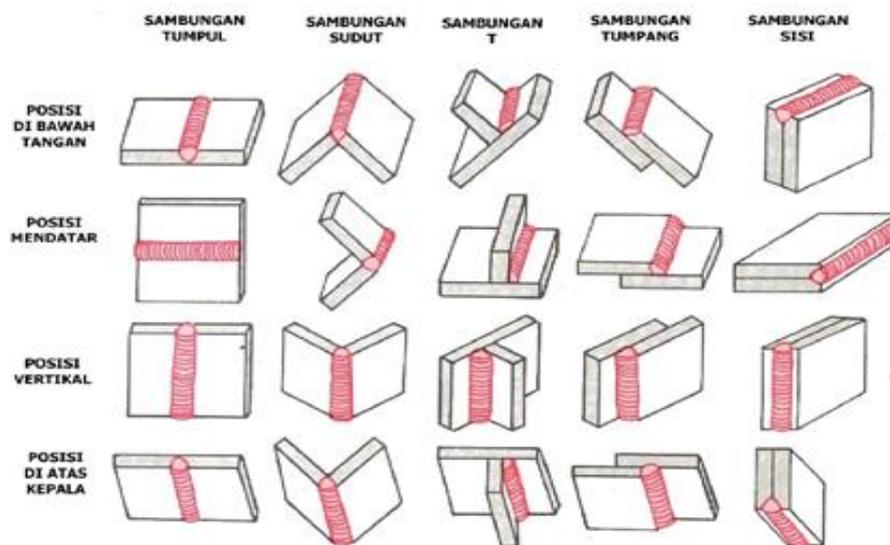
Perakitan manual yaitu perakitan yang sebagian besar proses dikerjakan secara konvensional atau menggunakan tenaga manusia dengan peralatan yang sederhana tanpa alat-alat bantu yang spesifik atau khusus.

2. Perakitan otomatis yaitu; perakitan yang dikerjakan dengan sistem otomatis seperti otomasi, elektronik, mekanik, gabungan mekanik dan elektronik (mekatronik), dan membutuhkan alat bantu yang lebih khusus.

2.11. Las

Las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam yang menggunakan energi panas. Dalam pengertian lain, las adalah penyambungan dua buah logam sejenis maupun tidak sejenis dengan cara memanaskan (mencairkan) logam tersebut di bawah atau di atas titik leburnya, disertai dengan atau tanpa tekanan dan disertai atau tidak disertai logam pengisi. Berdasarkan cara kerjanya, pengelasan diklasifikasikan menjadi tiga kelas utama yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan, dan pematrian.

1. Pengelasan cair adalah metode pengelasan dimana bagian yang akan disambung dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik ataupun busur gas.
2. Pengelasan tekan adalah metode pengelasan dimana bagian yang akan disambung dipanaskan sampai lumer (tidak sampai mencair), kemudian ditekan hingga menjadi satu tanpa bahan tambahan.
3. Pematrian adalah cara pengelasan dimana bagian yang akan disambung diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair yang rendah. Jenis – jenis sambungan las dapat dilihat seperti pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. Jenis-jenis Sambungan Las

2.12. Baut – Mur

Baut adalah as pejal yang terdiri dari satu ujung berulir dan ujung lain memiliki kepala. Baut dan Mur berfungsi untuk menyambung dua buah komponen atau lebih secara mekanik (Ir.sularso 1983). Sambungan ini dapat dilepas jika salah satu komponennya mengalami kerusakan ataupun aus. Dalam pemakaiannya, bautmur mengalami pembebanan yang biasa diterima oleh sambungan baut antara lain beban konsentrik dan beban eksentrik. Pada pembebanan konsentrik, baut menerima beban tarik searah dengan sumbunya, sedangkan untuk pembebanan eksentrik antara gaya luar dengan sumbu baut dipisah oleh jarak tertentu. Dalam aplikasi dilapangan penyambungan yang menggunakan baut-mur seringkali ditambahkan ring antara bagian yang disambung dengan baut dan antara bagian yang disambung dengan mur. Pemberian ring ini bertujuan untuk lebih meratakan beban dari efek pengencangan baut-mur. Baut-mur dapat dilihat seperti pada gambar 2,10.



Gambar 2.10. Baut Mur

2.13. Definisi Biomassa

Biomassa adalah bahan bakar yang dapat diperbaharui dan secara umum berasal dari makhluk hidup (non fosil) yang didalamnya tersimpan energi atau dalam definisi lain, biomassa merupakan keseluruhan materi yang berasal dari

mahluk hidup, termasuk bahan organik yang hidup maupun yang mati, baik di atas permukaan tanah maupun yang ada di dalam tanah. Biomassa merupakan produk fotosintesa dimana energi yang diserap digunakan untuk mengkonversikan karbon dioksida dengan air menjadi senyawa karbon, hydrogen dan oksigen. Biomassa bersifat mudah didapatkan, ramah lingkungan dan terbarukan. Secara umum potensi energi biomassa berasal dari limbah komoditif yang berasal dari sektor kehutanan, pertanian dan perkebunan. Potensi limbah biomassa terbesar adalah limbah kayu hutan, padi, jagung, kelapa sawit dan tebu (Hendrison, 2003).

2.13.1. Jenis Biomassa

Seperti yang kita ketahui biomassa merupakan salah satu sumber energi terbarukan sehingga energi ini dapat diperoleh dari sumber yang dapat diproduksi lagi salah satunya yaitu tumbuhan yang ada di alam. Untuk lebih jelasnya, berikut ini adalah berbagai contoh dari energi biomassa.

1. Biogas

Biogas merupakan jenis energi alternatif yang diproduksi melalui pemecahan bahan baku organik, seperti pupuk kandang, material tanaman dan lainnya. Cara membuat biogas adalah semua bahan organik tersebut diuraikan melalui proses fermentasi dengan menggunakan bantuan mikroorganisme untuk menghasilkan gas yang dihasilkan dari proses ini dapat dimanfaatkan untuk menyalakan kompor, pembangkit metana dan karbon dioksida. Gas yang dihasilkan dari proses ini dapat dimanfaatkan untuk menyalakan kompor, pembangkit listrik dan juga sebagai pemanas.

2. Kayu

Kayu juga merupakan contoh dari energi biomassa, kayu yang dibakar dan digunakan sebagai bahan bakar adalah bentuk sederhana dari biomassa, dengan kayu energi panas yang dilepaskan oleh kayu tersebut digunakan untuk menghasilkan panas, dan masih banyak lagi tak hanya itu saja, dalam skala besar kayu juga digunakan untuk produksi listrik, seperti pembangkit listrik tenaga uap. Meskipun begitu jenis energi alternatif ini memiliki sejumlah kekurangan, seperti pembakaran kayu dengan emisi karbon dioksida dapat menyebabkan efek rumah kaca. Namun jangan khawatir, karena hal ini juga dapat diatasi dengan

cara menanam lebih banyak pohon. Sehingga dapat menyerap karbon dioksida dari atmosfer bumi. Limbah kayu dapat dilihat seperti pada gambar 2.11.



Gambar 2.11. Limbah Kayu

3. Limbah pertanian

Limbah pertanian juga dapat digunakan untuk produksi energi biomassa . Limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan untuk energi ini adalah ampas tabu dan jugung, jerami padi .Limbah limbah tersebut dapat diolah menjadi bahan bakar untuk menghasilkan listrik dan juga panas .Limbah pertanian berupa tungkul jagung dilihat seperti pada gambar 2.12.



Gambar 2.12. Tungkul Jagung

4. Tanaman energi

Contoh dari energi biomassa selanjutnya adalah tanaman energi. Hingga saat ini terdapat tanaman energi yang ditanam secara komersial sebagai sumber energi. Tanaman tersebut diantaranya adalah jerami padi, jagung, dan juga kelapa sawit. Tanaman-tanaman tersebut memang sengaja ditanam dalam skala besar untuk menghasilkan bahan bakar . Tanaman energi dapat dilihat seperti gambar 2.13.



a



b

Gambar.2.13. Cangkang kelapa sawit(a),Tandan kelapa sawit (b)

BAB 3

METODE PEMBUATAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Tempat pelaksanaan pembuatan mesin *screw conveyor* di Laboratorium Proses Produksi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu

Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian

No.	Kegiatan	(waktu) Bulan							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Penentuan Judul	■							
2	Studi Literatur		■						
3	Penyediaan Material			■					
4	Pembuatan Mesin <i>Screw Conveyor</i>				■				
5	Pengujian Mesin <i>Screw Conveyor</i>					■			
6	Penyusunan Skripsi						■		
7	Seminar Hasil							■	
8	Sidang								■

3.2 Bahan dan Alat Yang Digunakan

3.2.1. Bahan-bahan

Adapun bahan-bahan yang akan digunakan pada pembuatan *screw conveyor* antara lain :

1. Pelat Besi

Pelat besi yang digunakan pada pembuatan *screw conveyor* berukuran 3mm x 1500mm x 2200 mm, sebagai bahan utama untuk proses pembuatan palung U yang akan dibentuk dengan proses pengerolan. Pelat besi dapat dilihat seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Pelat Besi

2. Besi Siku

Besi siku yang digunakan yakni berukuran 30 mm x 30 mm yang berfungsi sebagai kerangka pada palung U agar lebih kuat. Besi siku dapat dilihat seperti pada gambar 3.2



Gambar 3.2. Besi siku

3. Besi Pipa

Besi pipa yang digunakan adalah besi pipa berukuran 2 inchi sebagai sumbu poros pada pembuatan *screw*. Besi pipa dapat dilihat seperti pada gambar 3.3



Gambar 3.3. Besi Pipa

4. Besi *Hollow*

Adapun besi yang digunakan untuk pembuatan rangka (*frame*) yaitu besi *hollow* dengan ukuran 30 mm x 90 mm. Besi *hollow* dapat dilihat seperti pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Besi *Hollow*

5. Bantalan

Bantalan adalah sebuah elemen mesin yang menumpu poros *screw conveyor* yang mempunyai beban sehingga putaran atau gerakan bolak balik poros *screw* menjadi ringan dan dapat berputar secara halus, dan mempunyai umur yang panjang. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros dan elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik. Bantalan dengan *type F 205* dapat dilihat seperti pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Bantalan

6. *Gearbox*

Dalam beberapa unit mesin memiliki sistem pemindah tenaga yaitu *Gearbox* yang berfungsi sebagai pengubah putaran poros dari motor listrik yang bergerak cepat (konstan) menjadi putaran kecil (relatif) menghasilkan sebuah pergerakan yang baik di dalam pengoperasian mesin *screw conveyor*. *Gearbox* yang digunakan yakni dengan *type WPA 50* dan rasio 30 : 1. *Gearbox* dapat dilihat seperti pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Gearbox

7. Motor Listrik

Motor listrik merupakan sumber tenaga penggerak awal dari mesin *screw conveyor* dengan daya sebesar 1 HP , 240 V, 0,75 KW dan 1400 rpm. Motor listrik ini sesuai dengan daya dan putaran yang diperlukan. Motor listrik adalah merupakan sebuah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik dapat dilihat seperti pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Motor Listrik

8. Baut dan Mur

Baut dan mur berfungsi sebagai pengikat motor listrik terhadap dudukan motoran, pengikat palung U terhadap *flange*, beserta pengikat pada bantalan dengan ukuran M10 x10 mm. pada pengikat bantalan (*bearing*) digunakan baut dan mur sebanyak 8 buah sedangkan pada *flenge* sebanyak 16 buah. Baut dan mur dapat dilihat seperti pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. Baut dan Mur

3.2.2. Alat-Alat

1. Mesin roll yang digunakan pada pembuatan mesin *screw conveyor* berfungsi untuk membentuk lembaran pelat besi menjadi bentuk palung U pada *screw conveyor*. Mesin *roll* dapat dilihat seperti pada gambar 3.9



Gambar 3.9. Mesin *Roll*

2. Mesin blander potong oksigen dan LPG berfungsi untuk memotong benda kerja sesuai dengan ukuran yang ditentukan. Mesin *blander* potong oksigen dapat dilihat seperti pada gambar 3.10.



Gambar 3.10. Mesin *Blander* Potong

3. Mesin gerinda berfungsi untuk memotong benda kerja dan meratakan permukaan benda saat membuat mesin *screw conveyor*. Mesin gerinda dapat dilihat seperti pada gambar 3.11.



Gambar 3.11. Mesin Gerinda

4. Mesin bor berfungsi untuk membuat lubang baut seperti pada lubang dudukan untuk bantalan pada *flnge In and Out*, lubang untuk pengikat motor listrik dan *gearbox*. Mesin bor dapat dilihat seperti pada gambar 3.12



Gambar 3.12. Mesin Bor

5. Mesin las yang digunakan ini berfungsi untuk menyambungkan bagian - bagian dari proses pembuatan mesin *screw conveyor*. Mesin las dapat seperti pada gambar 3.13.



Gambar 3.13. Mesin Las

6. Elektoda berfungsi sebagai media penyambung logam dengan menggunakan pemanasan yang dihasilkan oleh mesin las listrik pada saat pembuatan mesin *screw conveyor*. Elektoda jenis AWSE 6010 yang digunakan dapat dilihat seperti pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Elektroda

7. Mesin bubut yang digunakan untuk membubut proses pembuatan poros beserta kopling yang akan digunakan pada *gearbox* agar terhubung dengan poros *screw conveyor*. Mesin bubut dapat dilihat seperti pada gambar 3.15.



Gambar 3.15. Mesin Bubut

8. Katrol berfungsi untuk membantu proses penarikan daun *screw* pada saat proses pembentukan daun *screw* yang akan di las pada poros *screw*. Katrol dapat seperti pada gambar 3.16.



Gambar 3.16. katrol

9. Palu berfungsi untuk memukul bagian benda kerja yang perlu dipukul atau diluruskan saat proses pembuatan mesin *screw conveyor*. Palu dapat dilihat seperti pada gambar 3.17.



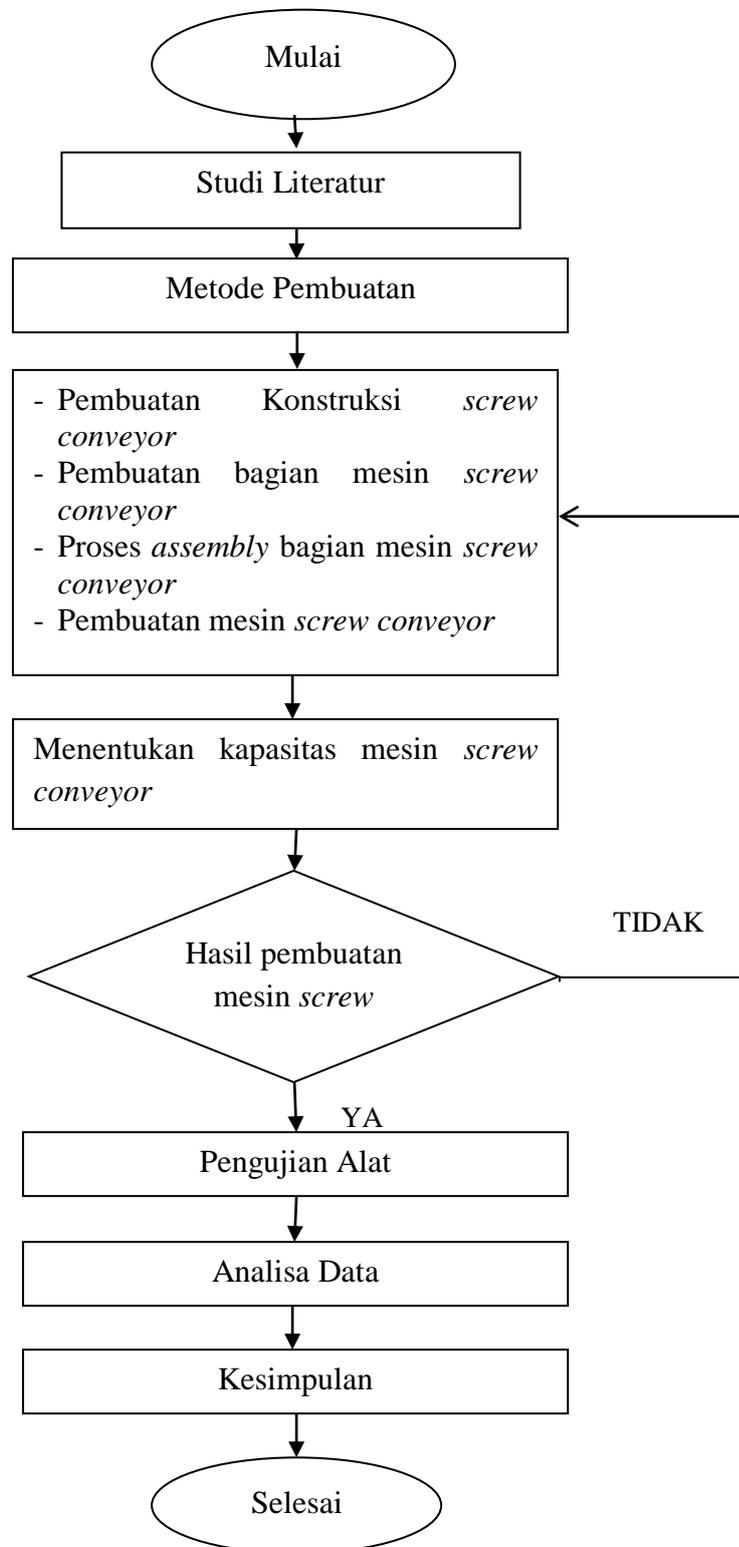
Gambar 3.17. Palu

10. Meteran berfungsi untuk mengukur material besi yang akan dipotong dan digunakan untuk pembuatan *screw conveyor*. Meteran dapat dilihat seperti pada gambar 3.18.



Gambar 3.18. Meteran

3.3. Bagan Alir



Gambar 3.19. Bagan Alir Pembuatan

3.4. Penjelasan Bagan Alir

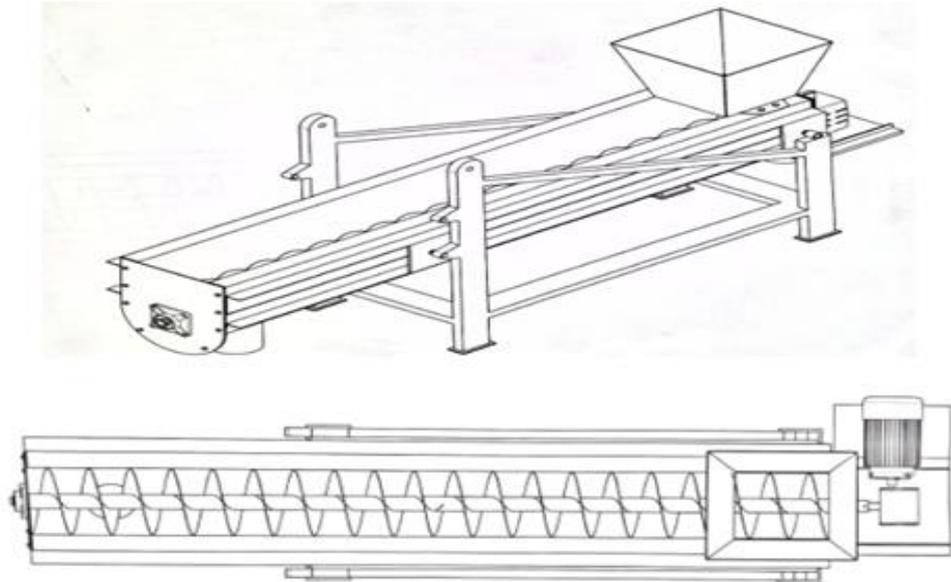
1. Studi literatur adalah pengumpulan data-data atau referensi yang bersangkutan dengan teori *screw conveyor* yang mendukung tentang pembuatan mesin pemindah bahan model *screw conveyor*.
2. Metode Pembuatan adalah langkah dan persiapan untuk membuat mesin *screw conveyor*.
3. Pembuatan konstruksi mesin *screw conveyor* adalah adalah awal pembuatan rangka mesin *screw conveyor* sesuai yang telah ditentukan oleh perancang.
4. Pembuatan bagian bagian dari mesin *screw conveyor* adalah pembuatan satu persatu dari bagian mesin *screw conveyor*.
5. Proses *assembly* adalah proses dimana pengabungan bagian bagian mesin *screw conveyor* seperti *screw flight* (ulir), palung U, *flange* dan bagian bagian lainya dari mesin *screw conveyor*.
6. Proses pembuatan mesin *screw conveyor* adalah hasil akhir dari pembuatan mesin *screw conveyor*.
7. Menentukan kapasitas mesin *screw conveyor* adalah melihat kemampuan yang dapat diangkat oleh mesin *screw conveyor* yang dibuat maupun kinerja dari mesin *screw conveyor*.
8. Hasil dari pembuatan adalah suatu hasil dari pembuatan mesin *screw conveyor* untuk mengangkut bahan bakar biomassa berupa cangkang sawit.
9. Kesimpulan adalah dimana pada saat pengujian mesin *screw conveyor* dapat bekerja dengan optimal.

3.5. Metode Pembuatan

Untuk metode pembuatan mesin material *handling* model *screw conveyor* ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Dimulai dari perencanaan ukuran hingga jenis bahan yang digunakan didalam proses pembuatannya. Berikut tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses pembuatan mesin *screw conveyor*. Awal pekerjaan yang merencanakan seluruh kegiatan baik perencanaan teknik

(perancangan bentuk, ukuran, material dan metode pembuatan serta gambar teknik dan lain sebagainya) maupun waktu pembuatan.

1. Adapun gambar hasil rancangan *screw conveyor* dapat dilihat seperti pada gambar 3.20



Gambar 3.20 Hasil Rancangan *Scew Conveyor*

2. Pembuatan kerangka (*frame*) proses pembuatan ini dengan menggunakan material besi *hollow* ukuran 30mm x 90mm yang dipotong menggunakan mesin *blander* potong sesuai ukuran dimensi:

Panjang	: 1280 mm
Lebar	: 524 mm
Tinggi Depan	: 990 mm
Tebal Belakang	: 540 mm

Kemudian untuk pembuatan kerangka ini besi *hollow* yang sudah dipotong digabungkan dengan menggunakan proses pengelasan mesin las listrik.

3. Pembentukan palung (*trought U*), proses pembuatan ini menggunakan material pelat besi yang dibentuk dengan proses mesin *roll* dengan ukuran dimensi:

Panjang : 2005 mm
Lebar : 232 mm
Tinggi : 423 mm
Radius : R169

4. Pembuatan ulir (*screw*), proses pembuatan ini dengan material plat besi yang sudah dipotong dengan menggunakan mesin potong *blander* sesuai ukuran. Proses pembuatannya dengan menggunakan katrol yang dilas pada pelat besi yang sudah dilaskan pada poros *screw* (pipa) dan dikontrol agar membentuk ulir (*screw*) dengan dimensi:

Diameter *screw* : 229 mm
Jarak *screw* : 100 mm
Panjang poros *screw* : 2002 mm

5. Pembuatan poros kopling, proses ini dengan menggunakan material besi as yang dibentuk dengan proses penyayatan oleh mesin bubut dengan ukuran dimensi:

Panjang : 100 mm
Diameter : 25 mm

6. Pembuatan tutup sisi kiri dan kanan (*flange*) dari palung U beserta lubang bantalan. Proses ini menggunakan pelat besi yang dipotong menggunakan mesin *blander* potong yang akan dipotong sesuai ukuran dan dilakukan pengeboran atau pembentukan lubang untuk bantalan poros *screw* dengan ukuran dimensi:

Lebar : 338 mm
Tinggi : 253 mm
Diameter poros : 25 mm

7. Pembuatanudukan untuk motor listrik dan *gearbox* dengan menggunakan besi siku dan plat besi. Proses pembuatan ini menggunakan mesin *blander*

potong , mesin las listrik dan mesin bor untuk membuat lubang baut untuk motor listrik dan *gearbox* dengan ukuran dimensi:

Panjang	: 500 mm
Lebar	: 300 mm
Tinggi	: 350 mm

8. Pembuatan corong masuk dan keluar (*hopper*), pembuatan ini dengan menggunakan material pelat besi sebagai corong masuk dengan ukuran sama sisi dan pipa sebagai corong keluar, proses ini dilakukan dengan menggunakan mesin las listrik dan mesin gerinda tangan dengan ukuran dimensi:

Panjang dan lebar sisi atas	: 380 mm
Panjang dan lebar sisi bawah	: 240 mm
Diameter pipa	: 127 mm

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Perakitan Mesin *Screw Conveyor*

1. Proses Pembuatan Rangka Mesin

Proses pembuatan rangka mesin ini menggunakan besi *hollow* yang dipotong menggunakan mesin *blander* maupun mesin gerinda tangan. Proses penggabungan bagian-bagian dari besi *hollow* yang sudah dipotong dengan ukuran panjang 1280 mm, lebar 524 mm, tinggi depan 990 mm dan tinggi belakang 540 mm, dengan menggunakan sistem penggabungan berupa pengelasan dengan mesin las listrik. Rangka mesin *screw conveyor* dapat dilihat seperti pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Rangka Mesin *Screw Conveyor*

2. Proses Pembuatan Palung “ U ”

Proses pembuatan palung U ini menggunakan material besi pelat dengan ukuran panjang 2005 mm, lebar 232 mm, tinggi 423 mm dan radius lengkungan R169 yang akan dibentuk. Proses pembentukan ini menggunakan mesin *roll* seperti gambar (a) yang akan membentuk lembaran pelat besi menjadi sebuah palung U seperti gambar (b). Palung U dapat dilihat seperti pada gambar 4.2.



(a)

(b)

Gambar 4.2. proses pengerolan (a) dan hasil pengerolan (b)

3. Proses pembuatan ulir (*screw*)

Pembuatan ulir (*screw*) ini menggunakan bahan pelat besi yang sudah dipotong sesuai bentuk yang akan dibuat menjadi *screw* yaitu dengan ukuran diameter *screw* 229 mm, jarak daun *screw* 100 mm, dan panjang poros *screw* 2002 mm Proses pembentukan *screw* ini menggunakan sistem pengkatrolan yang dilakukan secara manual dan dilas pada poros *screw* yang sudah disediakan hingga selesai. Ulir *screw* dapat dilihat seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Proses Pembuatan *Screw*

4. Proses Pembuatan kopling

Pada pembuatan kopling ini menggunakan besi poros dengan ukuran panjang poros *kopling* 100 mm, diameter poros 25 mm yang akan dibentuk dengan proses penyayatan pada bagian besi poros hingga sesuai bentuk dan

ukuran. Proses ini dilakukan menggunakan mesin bubut. Kopling dapat dilihat seperti pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Poros Kopling

5. Proses Pembubuatan *Flange*

Proses pembuatan kedua tutup sisi kiri dan kanan (*flange*) dari pada palung U, ini menggunakan pelat besi yang dipotong menggunakan mesin blander potong dengan ukuran tinggi 253 mm, lebar 338 mm, dan diameter lubang poros 25 mm dan membuat lubang untuk bantalan beserta lubang baut menggunakan mesin bor. Flange dapat dilihat seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. *Fleng Screw*

6. Proses Pembutan dudukan Motor Listrik dan *Gearbox*

Proses pembuatan bagian dari dudukan atau bantalan motor listrik dan *gearbox* yaitu menggunakan bahan pelat besi dan besi siku yang dipotong menggunakan mesin *blander* dengan ukuran panjang 500 mm, lebar 300 mm, dan tinggi 350 mm, akan digabungkan menggunakan pengelasan

berupa mesin las listrik. Dudukan motor listrik dan *gearbox* dapat dilihat seperti pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Dudukan Motor Listrik dan *Gearbox*

7. Pembuatan Corong Masuk dan Keluar (*Hopper*)

Pada pembuatan *hopper* ini menggunakan bahan besi pelat untuk bagian masuk dan besi pipa untuk bagian keluar, dengan ukuran panjang dan lebar sisi atas 380 mm, panjang dan lebar sisi bawah 240 mm, dan lubang diameter corong keluar 127 mm, proses ini menggunakan penggabungan berupa pengelasan dengan mesin las listrik dan menggunakan baut dan mur. *Hopper* dapat dilihat seperti pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Corong (*hopper*)

4.2. Spesifikasi Pembuatan Mesin *Screw Conveyor*

Tabel 4.1 Spesifikasi Pembuatan Mesin *Screw Conveyor*

No	Model	Satuan	Ukuran	Type
1	Mesin	Unit		“U” Shape
2	Motor listrik	Unit	0,75 kw	1 phase
3	<i>Gearbox</i>	Unit	30 : 1	WPA/50

4	Besi Pelat	Lembar	2 & 3 mm	ST 37
5	Besi Siku	Batang	30 x 30 mm	ST 37
6	Besi <i>Hollow</i>	Batang	30 x 90 mm	
7	Pipa Besi	Batang	2 Inchi	ST 37
8	Baut dan Mur	Buah	M 10	
9	Sudut Palung	-	R 169	
10	Sudut <i>Inklinasi</i>	-	0°, 10° dan 20°	

4.3. Hasil Analisa Kapasitas Total Mesin *Screw Converyor*

Table 4.2 Parameter Perhitungan

<i>Screw Pitch</i>	0,1 m
Kecepatan Putaran Screw	46,6 rpm
<i>Loading Efficiency</i>	0,125
Faktor Koreksi Akibat <i>Inklinasi</i>	1
Diameter <i>Screw</i>	229 mm
Berat Curah Bahan	?

Diketahui :

$$\text{Massa total (m)} = 247,7 \text{ gram}$$

$$\text{Volume wadah sampel (V)} = 0,00035325 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Berat curah bahan : } \gamma &= \frac{m}{V} \\ &= \frac{247,7 \text{ gr}}{353,25 \text{ cm}^3} \\ &= 0,7012 \text{ ton/m}^3 \end{aligned}$$

Kapasitas *Screw Converyor* secara teoritis :

$$\begin{aligned} Q = V\gamma &= 60 \frac{\pi \cdot D^2}{4} S \cdot n \cdot \psi \cdot \gamma \cdot c \\ &= 60 \frac{3,14 \cdot (0,229)^2 \text{ m}}{4} \cdot 0,1 \text{ m} \cdot 46,6 \text{ rpm} \cdot 0,125 \text{ m} \cdot 0,7012 \text{ ton} / \text{m}^3 \cdot 1 \text{ mm} \\ &= 60 \cdot 0,408 \text{ m} \cdot 0,1 \text{ m} \cdot 46,6 \text{ rpm} \cdot 0,125 \cdot 0,7012 \text{ ton} / \text{m}^3 \cdot 1 \text{ m} \\ &= 9.998 \text{ kg} / \text{jam} \text{ atau } = 10 \text{ ton} / \text{jam} \end{aligned}$$

4.4. Kapasitas Kerja Mesin Pada Sudut 0⁰ Secara Aktual

Untuk mengetahui kapasitas kerja mesin *screw conveyor* dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Q = \frac{m}{t} \quad (2.3)$$

$$Q = \frac{19,7 \text{ kg}}{59,08 \text{ s}}$$

$$Q = 0,33344 \text{ kg/s}$$

Untuk mengetahui kapasitas *screw conveyor* dalam satuan jam maka :

$$0,33344 \text{ kg/s} \times 3600 \text{ s} = 1200,384 \text{ kg / s}$$

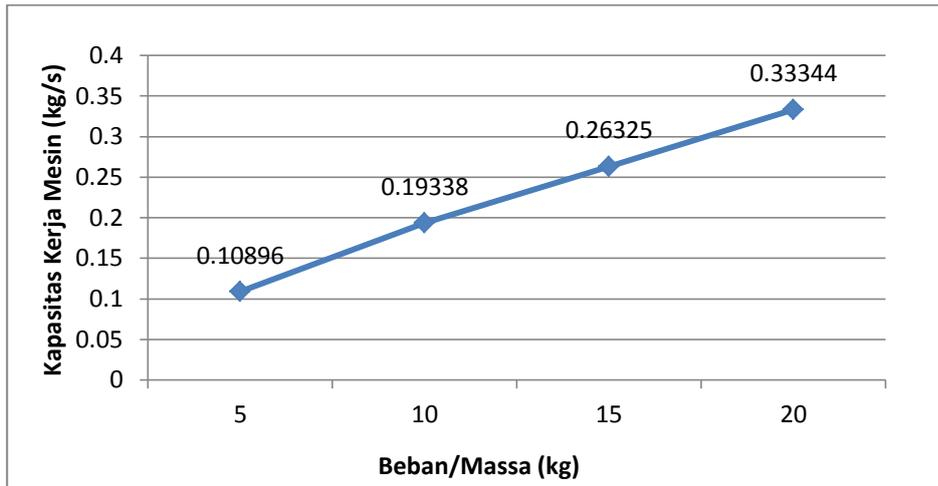
Atau 1,2 ton / jam

Dengan menggunakan persamaan (2.3), hasil perhitungan kapasitas kerja mesin untuk pembebanan 10 kg, 15 kg, dan 20 kg pada sudut 0⁰ dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Kapasitas Kerja Mesin Pada Sudut 0⁰

Sudut (derajat)	Beban/Massa awal material (kg)	Beban/Massa akhir material (kg)	Δm (kg)	Waktu Tempuh (sekon)	Kapasitas kerja mesin (kg/s)
0	5	4,8	0,2	44,05	0,10896
	10	9,7	0,3	50,16	0,19338
	15	14,6	0,4	55,46	0,26325
	20	19,7	0,3	59,08	0,33344
Rata - rata			0,3	52,18	0,22525

Dari tabel 4.3. dibuatlah grafik pengaruh pembebanan terhadap kapasitas kerja mesin dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.8. Grafik Pengaruh Pembebanan Terhadap Kapasitas Kerja Mesin Pada Sudut 0^0

Dari tabel 4.3. dan gambar 4.8. didapat bahwa pada sudut 0^0 dan beban yang diberikan 5 kg menghasilkan kapasitas kerja mesin sebesar 0,10896 kg/s. untuk pembebanan 10 kg menghasilkan kapasitas kerja mesin sebesar 0,19338 kg/s. untuk pembebanan 15 kg dan 20 kg menghasilkan kapasitas kerja mesin sebesar 0,26325 kg/s dan 0,33344 kg/s.

Pengujian mesin *screw conveyor* pada sudut 0^0 dapat disimpulkan bahwa kapasitas kerja mesin meningkat seiring pembebanan massa material yang diberikan dimana kapasitas kerja mesin yang dihasilkan rata-rata sebesar 0,22525 kg/s dengan waktu pemindahan material 52,18 s dan massa material berkurang rata-rata sebesar 0,3 kg (Muhammad Suhairi 2019).

4.5. Prosedur Pengoperasian Mesin *Screw Conveyor*

1. Mempersiapkan alat uji serta bahan yang akan digunakan untuk pengujian.
2. Mengatur sudut kemiringan (*inklinasi*) mesin *screw conveyor* yang diinginkan.
3. Mamasang sensor *arduino*.
4. Menghubungkan motor listrik dengan catu daya 220 V (PLN).

5. Menghubungkan *output* sensor ke laptop dengan kabel USB.
6. Mengkalibrasi sensor saat beban angkut kosong.
7. Memasukan material ke dalam corong masuk mesin *screw conveyor*.
8. Mengaktifkan tombol catu daya untuk mengoperasikan mesin.
9. Menampung material di corong keluar mesin *screw conveyor*.
10. Setelah selesai mengoperasikan mesin *screw conveyor* segera menonaktifkan mesin kembali.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan dari hasil pembuatan mesin *screw conveyor type U shape* untuk mengangkut bahan bakar biomassa dengan spesifikasi yang telah dirancang menghasilkan kapasitas total 10 ton/jam berdasarkan perhitungan secara teoritis, sedangkan berdasarkan perhitungan secara aktual adalah menghasilkan kapasitas 1,2 ton/jam.
2. Material uji saat angkut pada mesin *screw conveyor* berupa cangkang sawit dapat di uji dengan sudut *ingklinasi* yang ditentukan dengan kapasitas curah $0,7012 \text{ ton/m}^3$
3. Berdasarkan pembuatan mesin *screw conveyor* dengan spesifikasi yang telah dirancang dan dibuat dapat bekerja dengan optimal.

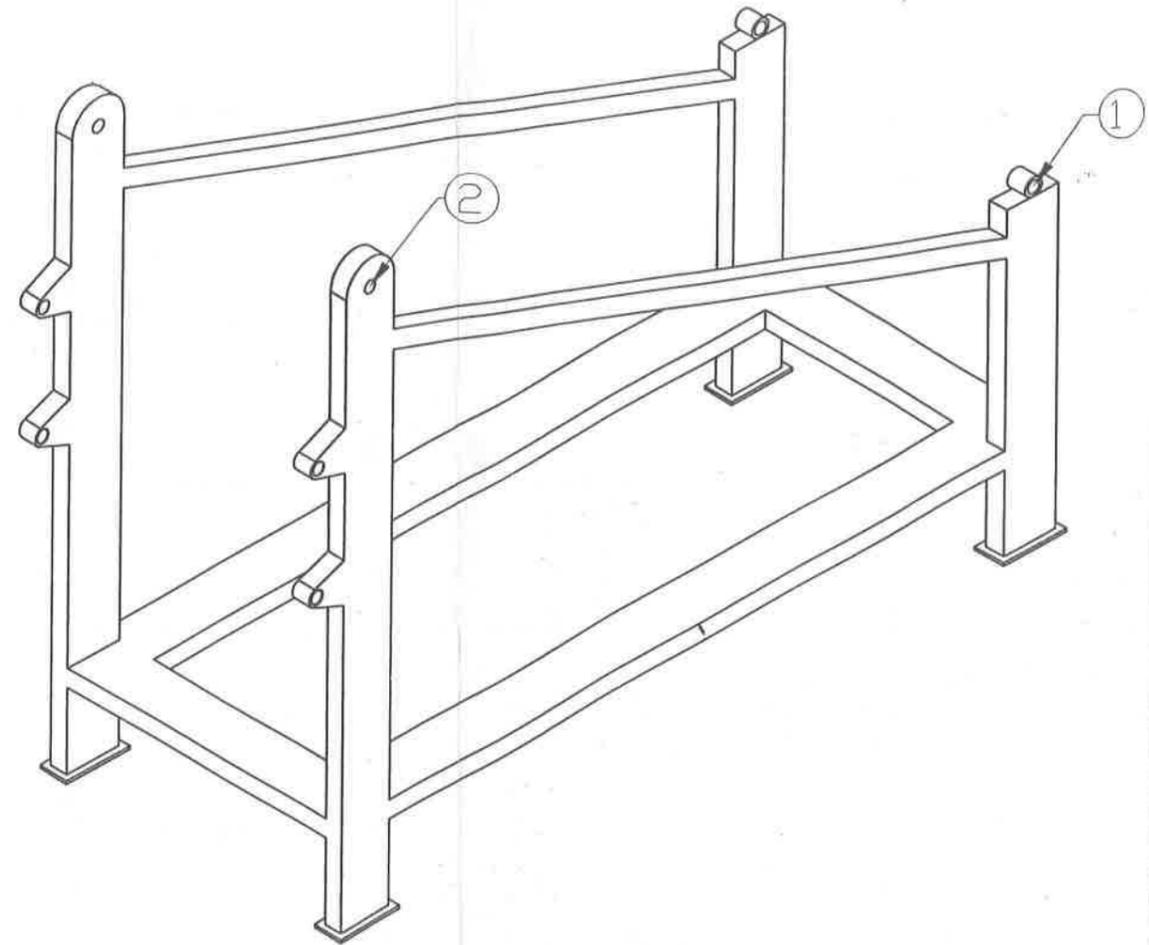
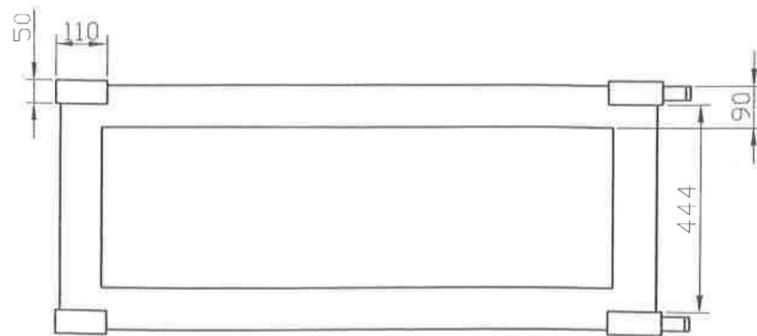
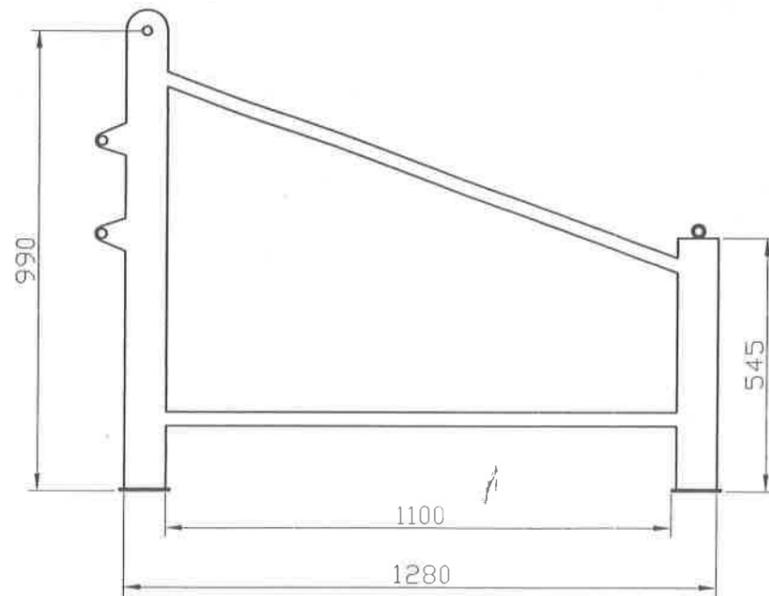
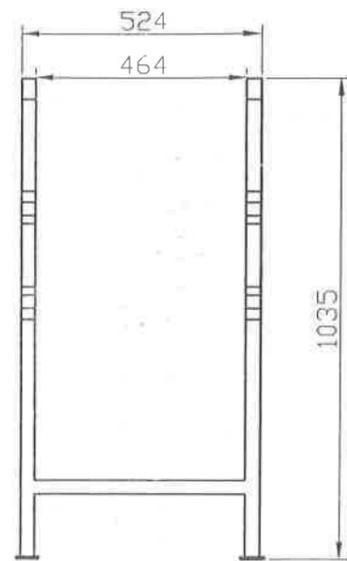
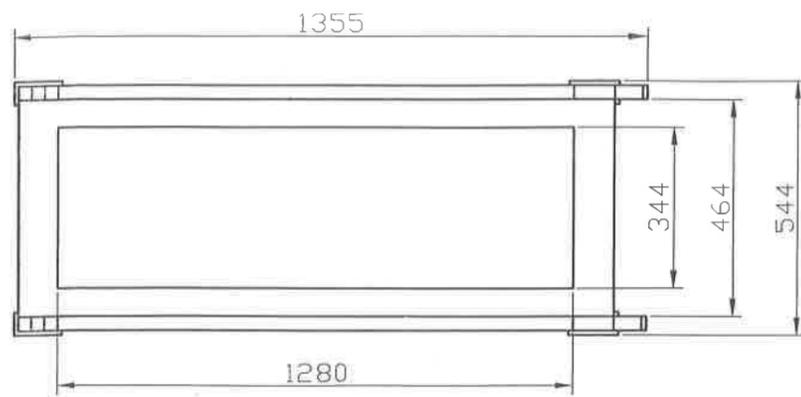
5.2. Saran

1. Pada pengembangan berikutnya penulis menyarankan mesin *screw conveyor* lebih dikembangkan lagi sesuai dengan perkembangan teknologi yang ada.
2. Pada penelitian selanjutnya penulis menyarankan untuk lebih dikembangkan lagi mesin *screw conveyor* dari sudut inklinasi 20^0 .
3. Gunakan selalu alat pelindung diri saat pengoperasian mesin *screw conveyor* dan lakukan perawatan mesin *screw conveyor* setelah selesai menggunakan agar tetap terjaga dan terawat.

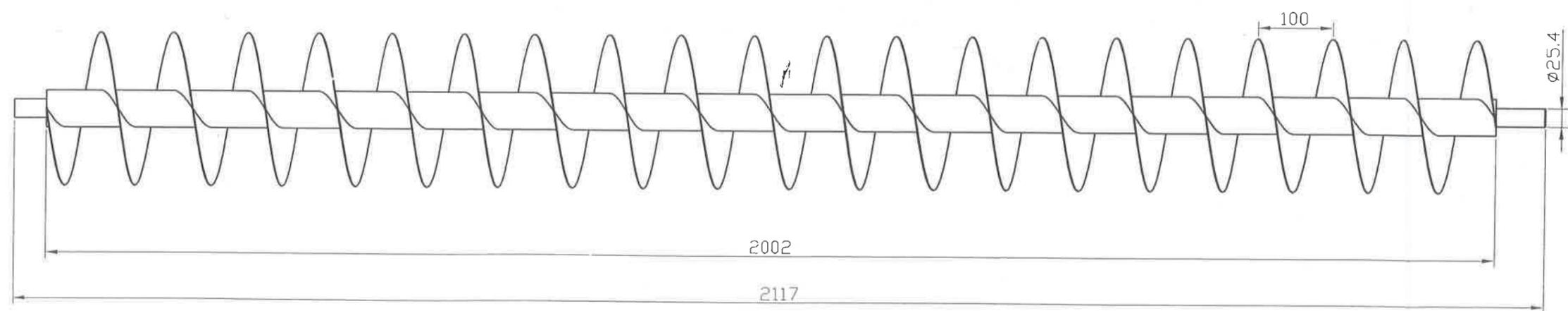
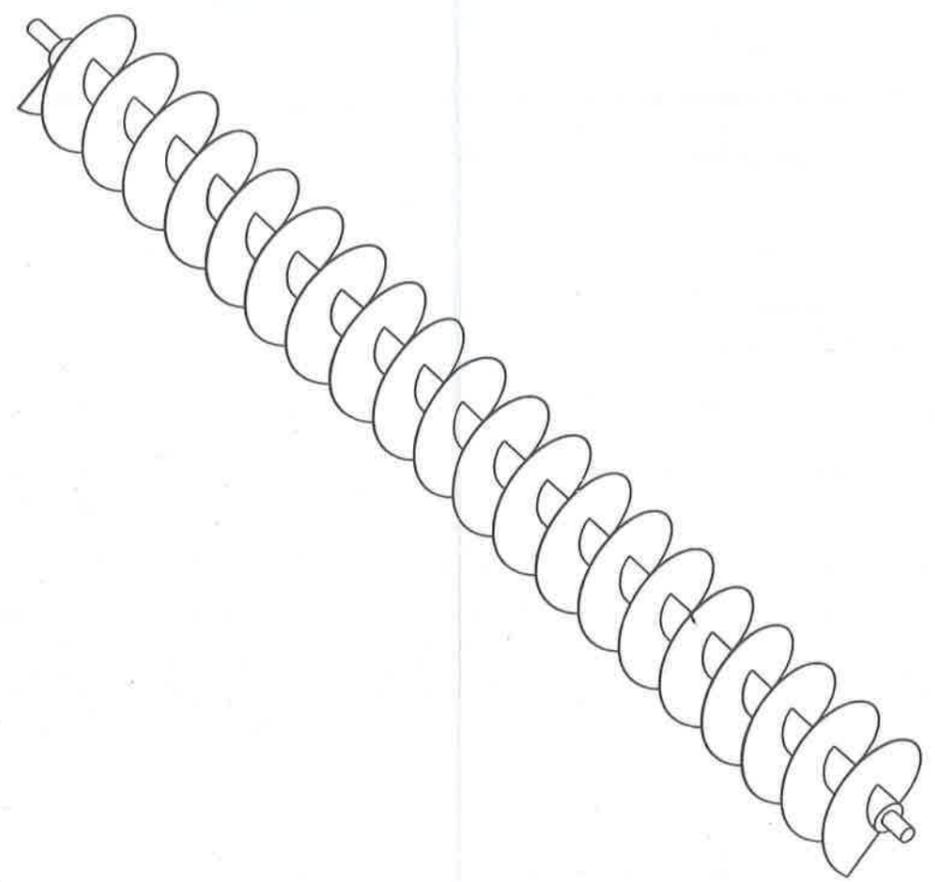
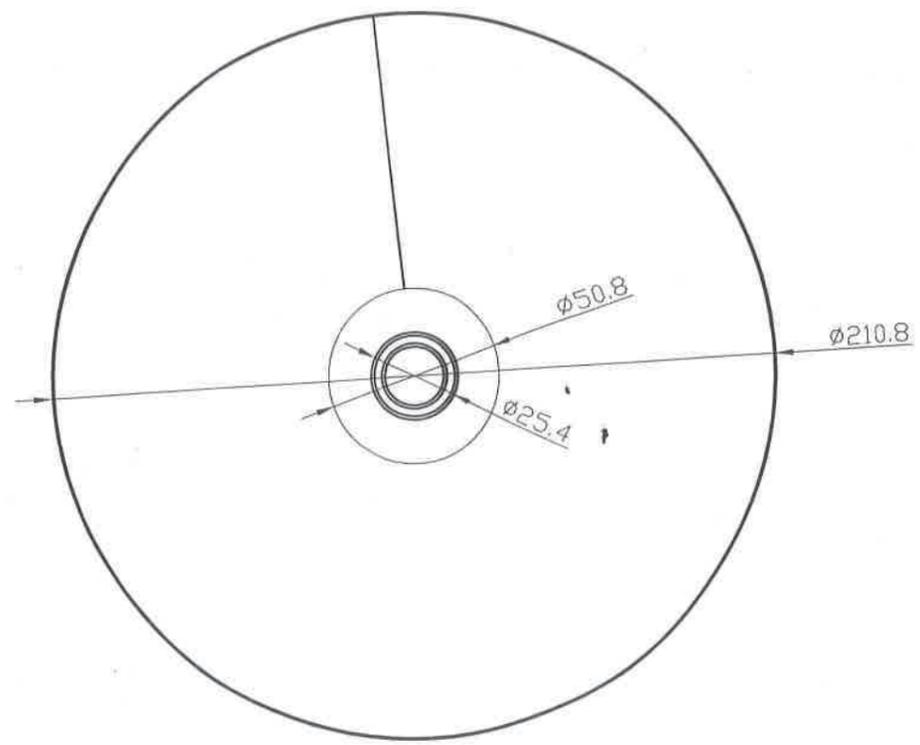
DAFTAR FUSTAKA

- Ach, Muhib zainuri, ST., (2006). “ *Mesin Pindah Bahan* ” , Material Handling Equipment.
- Adul Rahman, (2017) *Prototype Screw Conveyor Mesin Pindah Ulang Pasir* universitas Malikussaleh Lhokseumawe.
- A, Wahyulianto (2011). “ *Definisi Material ST 37* ” Repositori Universitas Sumatra Utara
- Arizandy RLP,(2014). Jurnal Pdf Definisi Biomassa .
- Dedi Suryadi, (2018). “*Rancang Bangun Prototype Belt Conveyor*” Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Dopi Harisandi, (2019). “*Perancangan dan Analisa Numerik Kekuatan Konstruksi Rangka Pada Mesin Screw Conveyor*” Skripsi Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Elfizon,Oriza Chandra, (2016) “ *sistem control bucket elevator*” Skripsi, Universitas Negeri Padang.
- Fauzi, Syahril Siregar,(2004). “ *Alat Transportasi Benda Padat* ” Fakultas Teknik Sumatra Utara.
- Ir. Sularso, MSME dan Kyokatsu Suga,(1983). “ *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin* ”, P.T. Pradya Paramitha Jakarta.
- M Sari Rahmawati, (2014). Artikel, “*Sejarah Perkembangan Conveyor*”.
- Muhammad Suhairi,(2019). “*Analisis Variasi Pembebanan dan Sudut Kemiringan Pada Mesin Screw Conveyor*” Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Mangala T,M dan Yemirta,(2015) “ *Rekayasa Alat Konversi Biomassa tandan Kosong Kelapa sawit.*”
- MH.Badaruddin ,(2015). Jurnal “*Sistem Geark Motor Listrik*”.
- Refisia Sitari,(2007). “ *Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik*” Skripsi Politeknik Negeri Padang.
- Rinaldo Hadisurya Hutauruk, (2016). jurnal “ *Sistem Pengoperasian Gearbox/Ggear Reducer*”.
- Setiawan, (2013). Jurnal “*Prinsip Kerja Screw Conveyor*”.
- S Hermawan, (2012). jurnal “ *Dasar Teori Bearing- Bearing (bantalan)* ” , Eprints Undip.

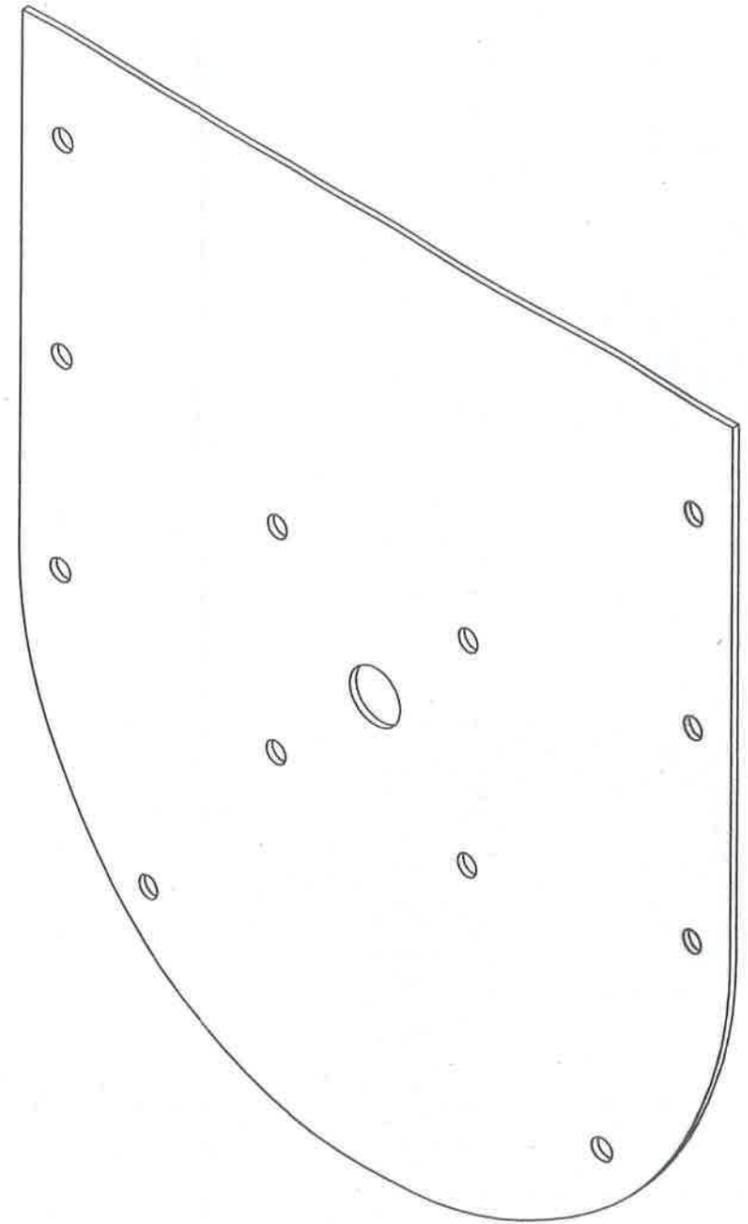
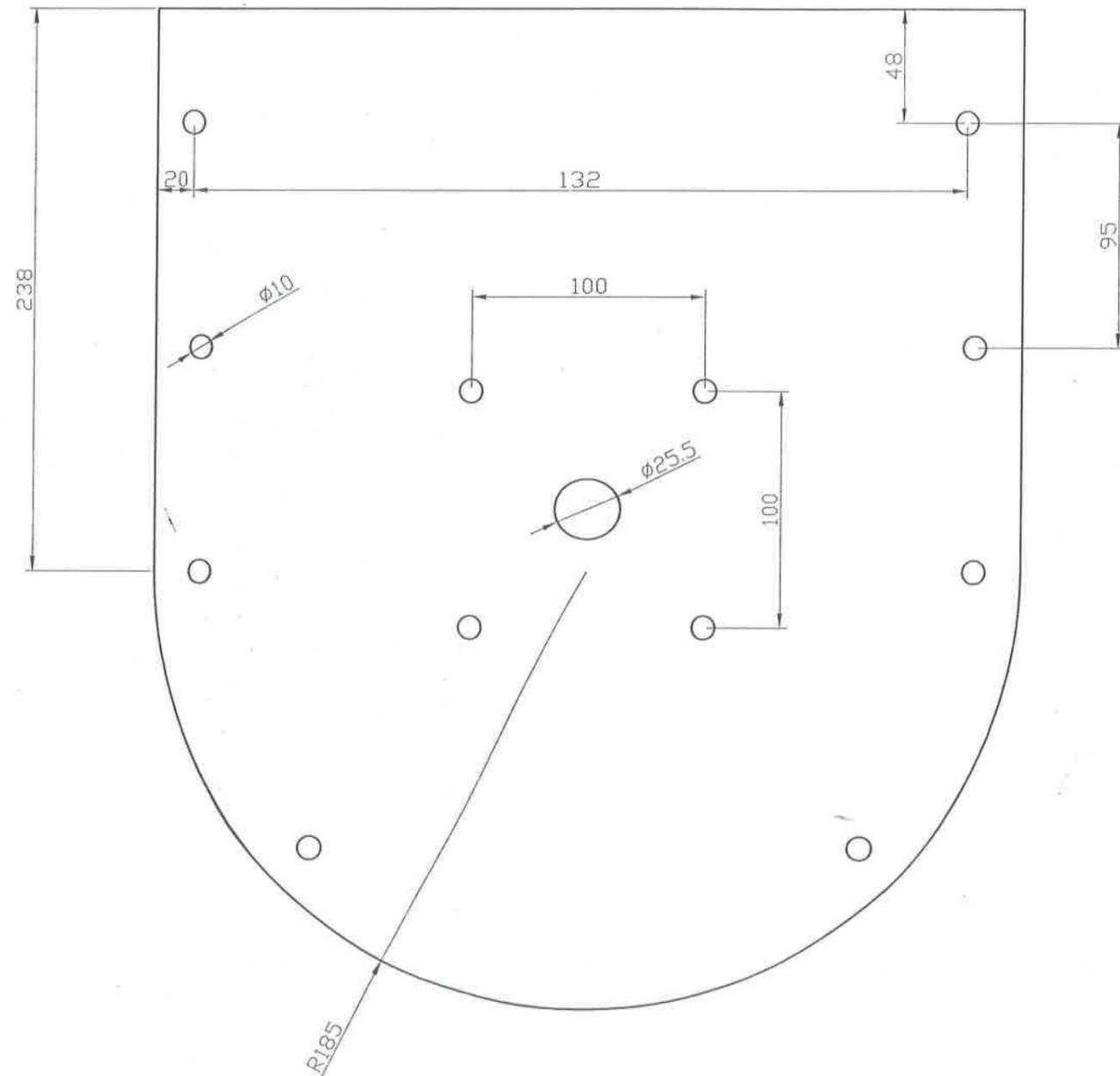
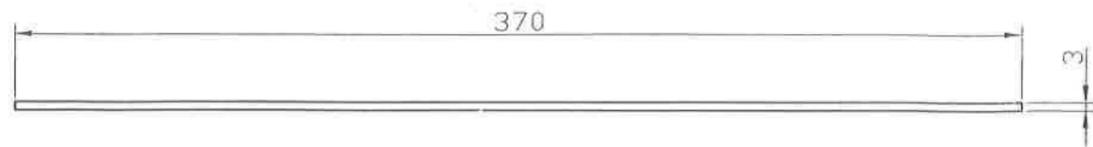
LAMPIRAN



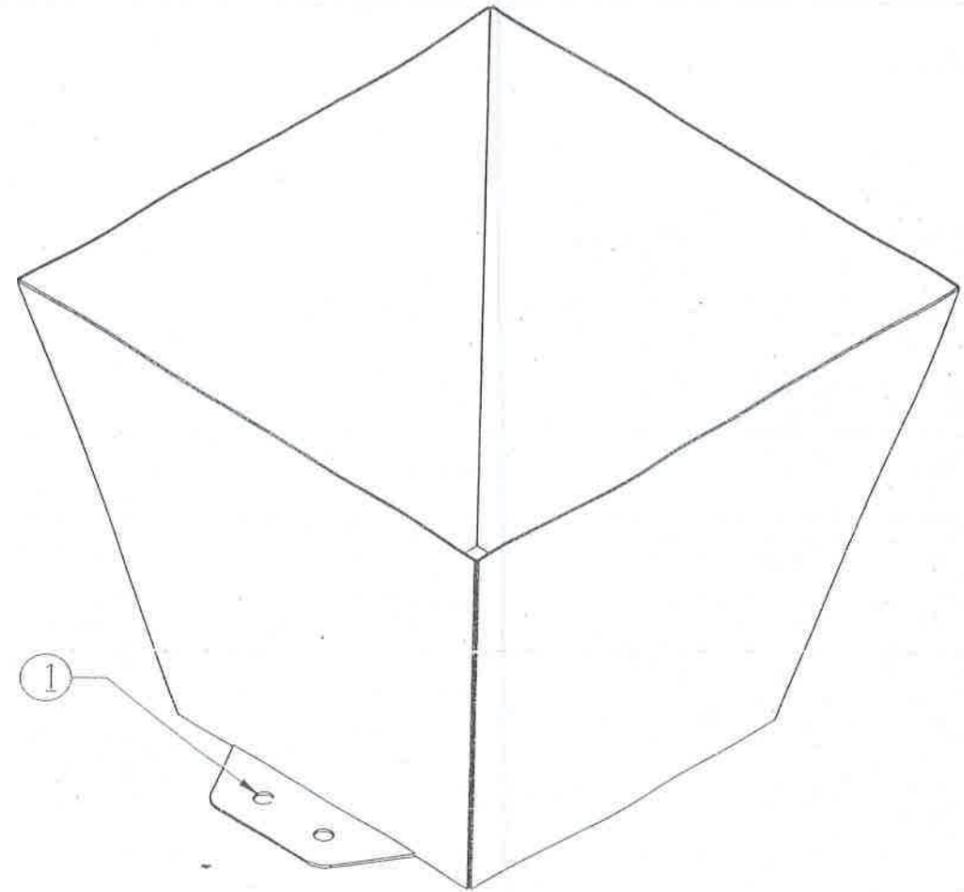
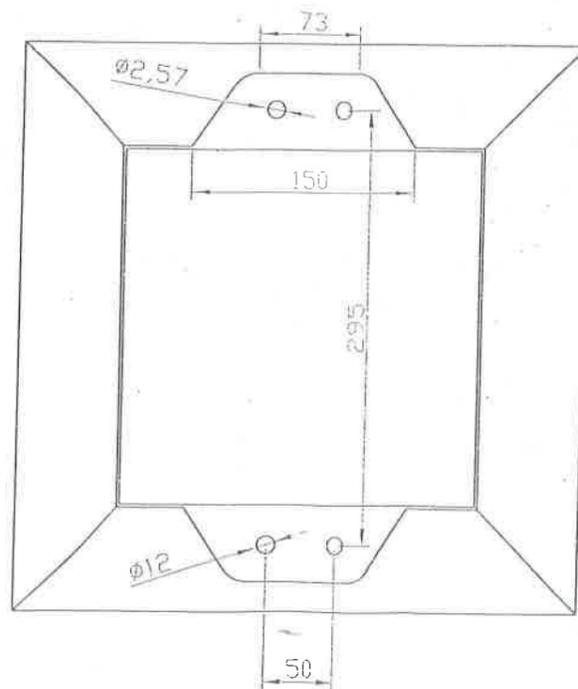
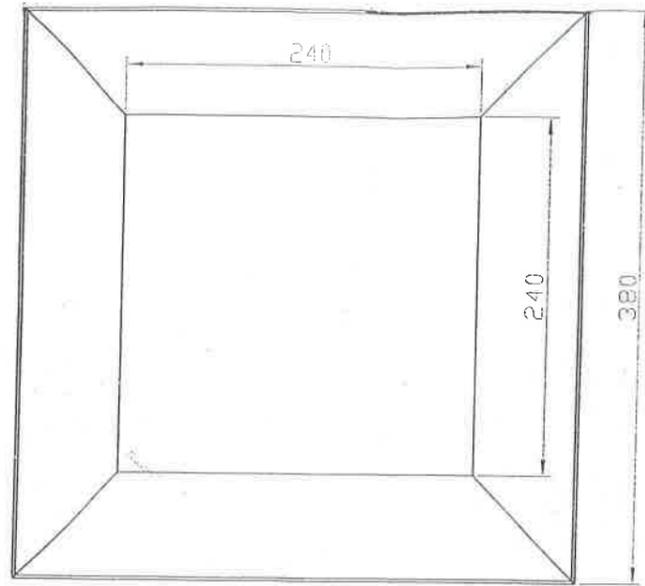
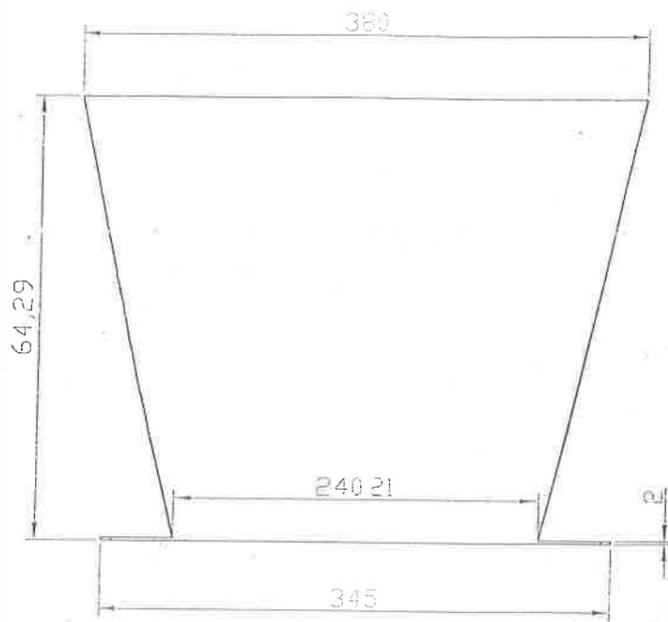
NO.	Jumlah	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
2	4	BOSH	Baja Lunak	Dibor	
1	2	BOSH	Baja Lunak	Dibor & Dilas	
Kekasaran permukaan dalam μm					Toleransi bentuk dan ukuran menurut :
		Skala : 1:4	Digambar : Dopri Harisandi	PERINGATAN :	
		Satuan Ukuran : mm	NPM : 1407230085		
		Tanggal : 11 Mar 2019	Dilihat :		
LABORATORIUM MENGGAMBAR TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA				FRAME	No. A3



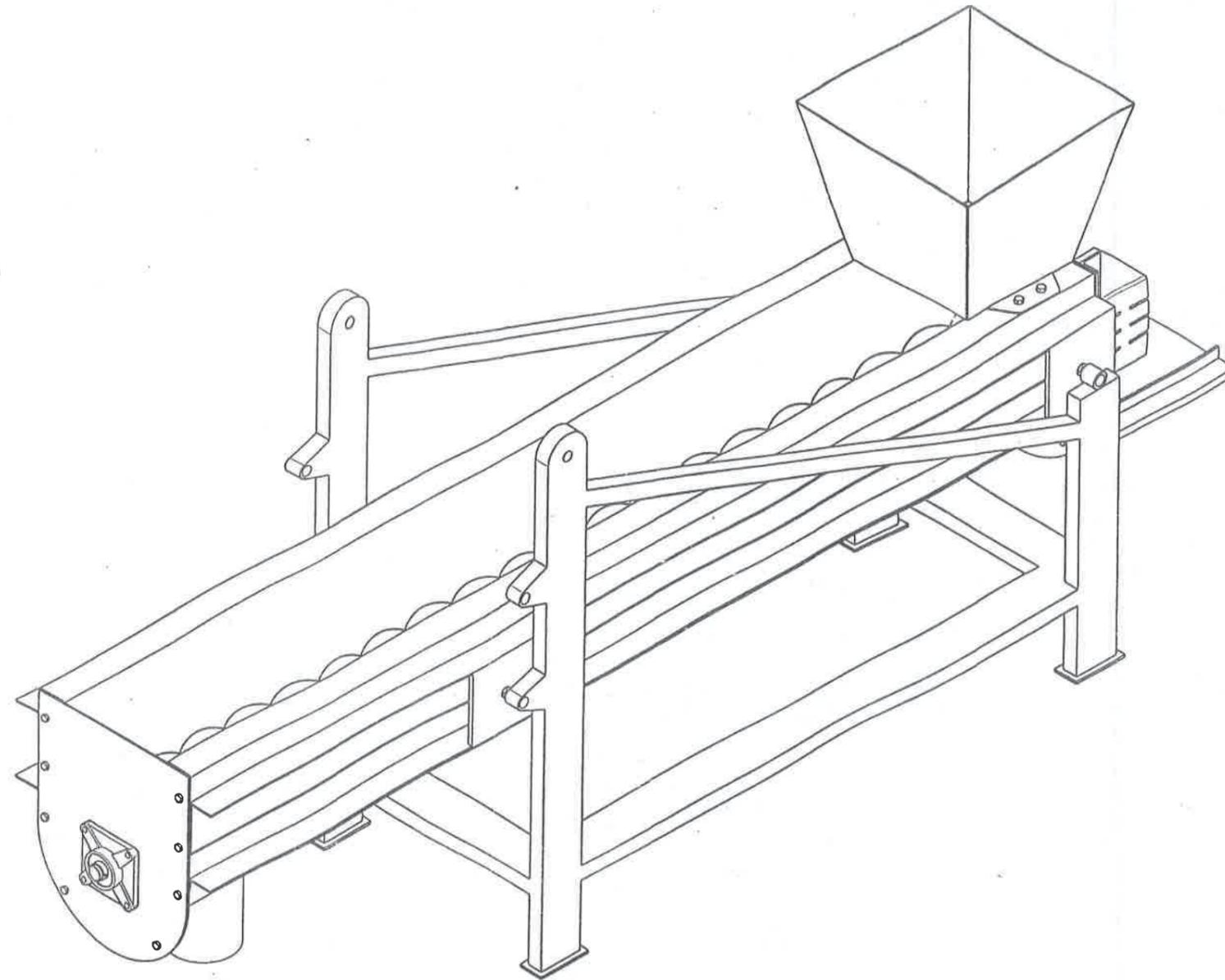
NO.	Jumlah	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
		Toleransi ukuran dalam μm			Toleransi bentuk dan ukuran menurut :
		Kekasaran permukaan dalam μm			
		Skala : 1:4	Digambar : Dopi Harisandi		PERINGATAN :
		Satuan Ukuran : mm	NPM : 1407230085		
		Tanggal : 11 Mar 2019	Dilihat :		
LABORATORIUM MENGGAMBAR TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA			SCREW		No. A3



NO.	Jumlah	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
		Toleransi ukuran dalam μm			Toleransi bentuk dan ukuran menurut :
		Kekasaran permukaan dalam μm			
		Skala : 1:4	Digambar : Dopi Harisandi		PERINGATAN :
		Satuan Ukuran : mm	NPM : 1407230085		
		Tanggal : 11 Mar 2019	Dilihat :		
LABORATORIUM MENGGAMBAR TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA			FLANGE		No. A3



	Skala : 1 : 4	Digambar : Dopi Harisandi	Keterangan :	
	Satuan Ukuran: mm	Npm : 1407230085		
	Tanggal : 11/3/2019	Diperiksa : Pemb.1/Pemb.2		
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Hopver	No : 5	A 3	



 	Skala : 1 : 4	Digambar : Dopi Harisandi	Disain : No : 6 A 3	
	Satuan Ukuran: mm	Npm : 1407230085		
	Tanggal : 11/3/2019	Diperiksa : Pemb.1/Pemb.2		
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara		Screw Conveyor		

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Pembuatan Mesin Material Handling Model Screw Conveyor Untuk Transportasi Bahan Bakar Biomassa

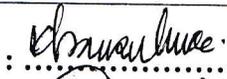
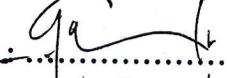
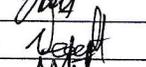
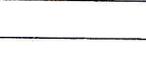
Nama : Azhar
 NPM : 1407230047

Dosen Pembimbing 1 : Khairul Umurani, S.T., M.T
 Dosen Pembimbing 2 : Chandra A. Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	3 Sep 2018	- Pembelian perlengkapan tugas	ke
	20 Sep 2018	- Perbaikan pondahuluan	ke
	15 Okt 2018	- Perbaikan jaringan listrik	ke
	02 NOV 2018	- Revisi Metode	ke
	07 Des 2018	- Gantung ke pembimbing 2	ke
	04 - Maret 2019	- perbaikan	g
	6 Maret 2019	- ACC kembali ke pembimbing 1	g g
		ACC, seminar	ke

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

Peserta Seminar
 Nama : Azhar
 NPM : 1407230047
 Judul Tugas Akhir : Pembuatan Meisn Material Handling Model Screw Con-
 Veyor Untuk Transportasi Bahan Bakar Biomassa.

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	:	Khairul Umurani.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II	:	Chandra A Siregar.S.T.M.T	: 
Pembanding – I	:	Ahmad Marabdi SrgS.T.M.T	: 
Pembanding – II	:	Bekti Suroso.S.T.M.Eng	: 
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1407230033	ABDULLAH	
2	1207230014	MULYADI	
3	1407230082	DIAN PRATAMA SYAHPUTRA	
4	1407230112	MUHAMMAD YUSUP	
5	1407230032	Frendi Segara	
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 24 Sya'ban 1440 H
29 April 2019 M

Ketua Prodi. T.Mesin

Affandi.S.T.M.T



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

NAMA : Azhar
NPM : 1407230047
Judul T.Akhir : Pembuatan Mesin Material Handling Model Screw Conveyor
Untuk Transportasi bahan bakar Biomassa.

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Bekti Suroso.S.T.M.T

KEPUTUSAN

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

① Perbaiki format tulisan

② Lihat caporan TA yg telah di koreksi

3. Harus mengikuti seminar kembali

Perbaikan :

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

Medan 24 Sya'ban 1440H
29 April 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- I


Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T

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

NAMA : Azhar
NPM : 1407230047
Judul T.Akhir : Pembuatan Mesin Material Handling Model Screw Conveyor
Untuk Transportasi bahan bakar Biomassa.

Dosen Pembimbing – I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing – II : Chandra A Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Bekti Suroso.S.T.M.T

KEPUTUSAN

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

Must pada masalah tugas akhir.

.....

.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
-
-
-

Medan 24 Sya'ban 1440H
29 April 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- II

(Handwritten signature)

Bekti Suroso.S.T.M.Eng

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : AZHAR
NPM : 1407230047
Tempat/ Tanggal Lahir : Kota Bangun, 20 Mei 1993
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status : Sudah Menikah
Alamat : Jl, Yos Sudarso Km 10,5 Link II, Kelurahan Kota Bangun, Kecamatan Medan Deli
No. Handphone : 0822 9481 5561
Email : sayaazhar90@gmail.com
Nama Orang tua : MHD. Zeni
: Fatimah

PENDIDIKAN FORMAL

1999-2005 : SD Swasta Hang Tuah Titi Papan
2005-2008 : SMP Swasta Hang Tuah Titi Papan
2008-2011 : SMK Swasta Hang Tuah Belawan
2014-2019 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.