

**TUGAS SARJANA**

**KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR**

**PERANCANGAN SPROCKET PADA *PROTOTYPE***  
**ELEVATOR BUCKET PABRIK KELAPA SAWIT**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)*  
*Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik*  
*Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun oleh :**

**SULAIMAN RASYID PULUNGAN**  
**1407230176**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN -I**

**TUGAS SARJANA**

**KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR**

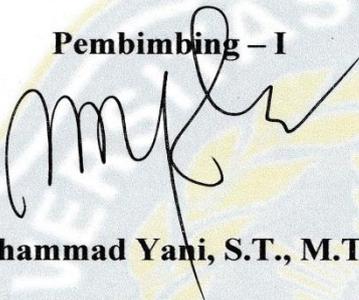
**PERANCANGAN SPROCKET PADA *PROTOTYPE*  
ELEVATOR BUCKET PABRIK KELAPA SAWIT**

**Disusun Oleh :**

**SULAIMAN RASYID PULUNGAN**  
**1407230176**

**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing - I**



**(Muhammad Yani, S.T., M.T.)**

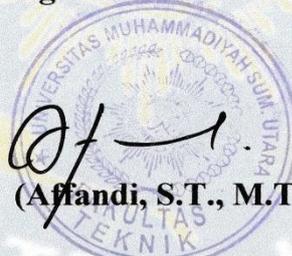
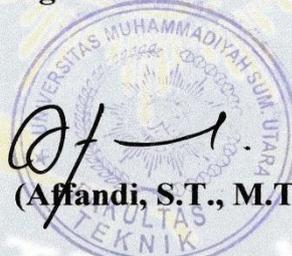
**Pembimbing - II**



**(Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T.)**

**Diketahui oleh :**

**Ka. Program Studi Teknik Mesin**

**(Affandi, S.T., M.T.)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN -II**

**TUGAS SARJANA**

**KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR**

**PERANCANGAN SPROCKET PADA *PROTOTYPE*  
ELEVATOR BUCKET PABRIK KELAPA SAWIT**

**Disusun Oleh :**

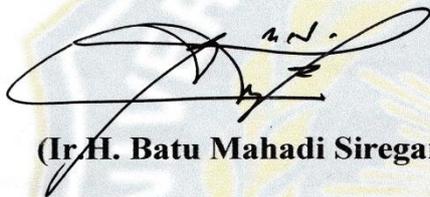
**SULAIMAN RASYID PULUNGAN**

**1407230176**

**Telah diperiksa dan diperbaiki  
Pada seminar tanggal 13 september 2018**

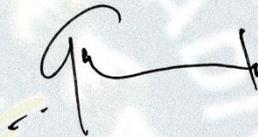
**Disetujui Oleh :**

**Pembanding – I**



**(Ir.H. Batu Mahadi Siregar, M.T.)**

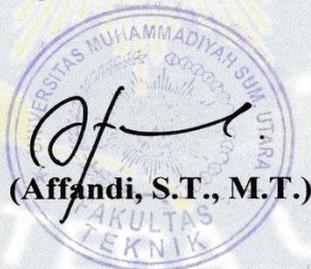
**Pembanding – II**



**(Chandra A. Siregar, S.T., M.T.)**

**Diketahui oleh :**

**Ka. Program Studi Teknik Mesin**



**(Affandi, S.T., M.T.)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018**



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –  
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Silau mengawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

---

**DAFTAR SPESIFIKASI  
TUGAS SARJANA**

**Nama** : SULAIMAN RASYID PULUNGAN  
**NPM** : 1407230176  
**Semester** : VIII ( Delapan )  
**SPESIFIKASI** :

**PERANCANGAN SPROCKET PADA *PROTOTYPE* ELEVATOR BUCKET  
PABRIK KELAPA SAWIT**

---

---

**Diberikan Tanggal** : 5 Maret 2018  
**Selesai Tanggal** : 30 Agustus 2018  
**Asistensi** : Satu minggu tiga kali  
**Tempat Asistensi** : Kampus Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

**Diketahui oleh :**  
**Ka. Program Studi Teknik Mesin**



**(Affandi, S.T., M.T.)**

**Medan, 5 Maret 2018**  
**Dosen Pembimbing – I**

**(Muhammad Yani, S.T., M.T.)**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS TEKNIK**  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –  
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

DAFTAR HADIR ASISTENSI  
TUGAS SARJANA

NAMA: SULAIMAN RASYID P PEMBIMBING – I : Muhammad Yani, S.T., M.T.  
NPM : 1407230176 PEMBIMBING – II : Ahmad Marabdi, S.T., M.T.

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
1.	Senin/20-4-2018	Perbaiki Bab I : Latar belakang, rumusan & tujuan penelitian.	My.
2.	Jum'at /11-5-2018	-Perbaiki Bab II, gunakan kutipan dgn benar.	My.
3.	Senin/21-5-2018	Bab III Acc, lanjut Bab IV	My
4.	Rabu/1-8-2018	-Bab IV, Perbaiki pembatasannya	My
5.	Kamis/16-Agustus-18	-Bab V. Acc, tambahkan referensi & buat Abstrak	My
6.	Senin 20/8-2018	perbaiki lagi format penulisan	My
7.	jum'at 24/8-2018	perbaiki lagi ya kuki pan > Daftar pustaka, Gbr. Teknik	My
8.	30-8-2018	Persiapan Seminar Acc & penulisan	My

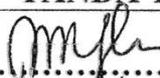
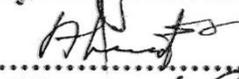
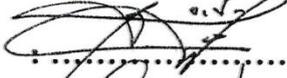
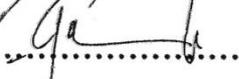
**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

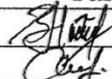
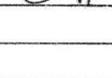
Peserta seminar

Nama : Sulaiman Rasyid Pulungan

NPM : 1407230176

Judul Tugas Akhir : **Perancangan Sprocket Pada Prototype Elevator Bucket  
Pabrik Kelapa Sawit.**

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T	: 
Pembanding – I : Ir.H.Batu Mahadi Siregar.M.T	: 
Pembanding – II : Chandra A Siregar.S.T.M.T	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1407230181	Agus Sagita	
2	1407230168	Agung Prakasa	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 05 Muharram 1440 H  
13 September 2018 M

Ketua Prodi. Teknik Mesin

  
Affandi.S.T.M.T

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

---

**NAMA** : Sulaiman Rasyid Pulungan  
**NPM** : 1407230176  
**Judul T.Akhir** : **Perancangan Sproyet Pada Prototype Elevator Bucket  
Pabrik Kelapa sawit.**

**Dosen Pembimbing - I** : M.Yani.S.T.M.T  
**Dosen Pembimbing - II** : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T  
**Dosen Pembanding - I** : Ir.H.Batu Mahadi Siregar.M.T  
**Dosen Pembanding - II** : Chandra A Siregar.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:  
*Perbaikan Cahir belahay masakh, fajarun pustaka,  
Kedok peron ciga.*

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

Medan 05 Muharram 1440 H  
13 September 2018 M

Diketahui :  
Ketua Prodi.Mesin



Dosen Pembanding- I

Ir.H.Batu Mahadi Siregar.M.T

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

---

NAMA : Sulaiman Rasyid Pulungan  
NPM : 1407230176  
Judul T.Akhir : **Perancangan Sproyet Pada Prototype Elevator Bucket  
Pabrik Kelapa Sawit.**

Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : Ir.H.Batu Mahadi Siregar.M.T  
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.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 :

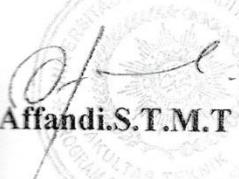
..... *Ahmad Marabdi Siregar* .....  
.....  
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

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

Medan 05 Muharram 1440 H  
13 September 2018 M

Diketahui :  
Ketua Prodi.Mesin

  
**Affandi.S.T.M.T**



Dosen Pembanding- II

  
**Chandra A Siregar.S.T.M.T**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sulaiman Rasyid Pulungan  
Tempat/Tgl Lahir : Panyabungan Julu, 17 mei 1996  
Npm : 1407230176  
Bidang Keahlian : Kontruksi dan Manufaktur  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik Universitas Muhammadiyah Sumater Utara  
(UMSU)

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

### **“PERANCANGAN SPROCKET PADA *PROTOTYPE* BUCKET ELEVATOR PABRIK KELAPA SAWIT”**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena berhubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan yang lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Sarjana saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh tim fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi yang berat berupa pembatalan kelulusan atau kesarjanaan saya.

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

Medan, 26 September 2018

Saya yang menyatakan,



Sulaiman Rasyid Pulungan

## ABSTRAK

Sprocket adalah roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, track, atau benda panjang yang bergerigi lainnya. Sprocket berbeda dengan roda gigi. Sprocket tidak pernah bersinggungan dengan sprocket lainnya dan tidak pernah cocok. Sprocket juga berbeda dengan puli di mana sprocket memiliki gigi sedangkan puli pada umumnya tidak memiliki gigi. Pada Bucket Elevator sprocket berfungsi untuk mentransmisikan gaya putar dari gear box menuju poros yang terhubung dengan sprocket yang akan menggerakkan rantai yang terhubung dengan bucket. Tujuan perancangan ini adalah untuk merancang dan memilih bahan yang digunakan agar menghasilkan sprocket pada prototype *elevator* pabrik kelapa sawit yang terdiri dari 2 buah sprocket yaitu sprocket kecil dan sprocket besar, diameter 84,21 mm, diameter pitch 76,35 mm dan jumlah gigi 15 untuk sprocket kecil, diameter 236,547 mm, diameter pitch 227,57 mm dan jumlah gigi 45 untuk sprocket besar. Bahan yang digunakan sprocket pada prototype *elevator* pabrik kelapa sawit terbuat dari Baja karbon (S 25 C)

**Kata Kunci : Perancangan, Sprocket pada prototype elevator bucket pabrik kelapa sawit**

## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaikum Wr. Wb*

Puji dan syukur pertama dan utama Penulis sampaikan kepada sang Rabb Alam Semesta, yakni Allah SWT Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, yang telah memberikan Berkah, Rahmah dan Hidayah Nya kepada Penulis, sehingga Tugas Sarjana ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk memenuhi syarat meperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) diprogram Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun judul Tugas Sarjana ini adalah **“Perancangan Sprocket Pada Prototype Elevator Bucket Pabrik Kelapa Sawit”**.

Sebagai mana manusia biasa, Penulis menyadari bahwa Tugas Sarjana ini masih banyak terdapat kekurangan, baik dalam penyajian materi, maupun dalam penganalisaan data. Hal ini mungkin disebabkan oleh keterbatasan buku literatur yang digunakan, maka demi kesempurnaan Tugas Sarjana ini, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sekalian.

Penyelesaian Tugas Sarjana ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak, dan penulis sangat berterimakasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Kepada Orang Tua yang disayangi ( Mahmuddin dan Suhaeti ) sebagai mana mereka telah memberikan dorongan semangat, nasihat serta doa atas perjuangan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
2. Kepada Bapak Munawar Alfansyuri Siregar, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Kepada Bapak Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph.D. Selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Kepada Bapak Khaiul Umurani, S.T., M.T. Selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Kepada Bapak Affandi, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Kepada Bapak Chandra Ahmad Siregar, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Kepada Bapak Dr. Rakhmad Arief Siregar, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah banyak membantu, memberikan semangat, arahan dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.

8. Kepada Bapak M. Yani, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing - I yang telah membimbing, memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
9. Kepada Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing – II yang telah membimbing, memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
10. Kepada Bapak Ir.H. Batu Mahadi Siregar, M.T. Selaku dosen pembimbing – I yang telah membimbing, memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
11. Kepada Bapak Chandra Ahmad Siregar, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing – II yang telah membimbing, memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
12. Kepada Bapak dan Ibu Dosen dan staff pegawai di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan bekal pengetahuan dan bantuan hingga akhir studi.
13. Kepada Seluruh Asisten Laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah membantu dan memberikan arahan untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
14. Kepada Abang dan Adek ( Ibnu Mubarak, Adek Bintang Firdaus, Abidah Q. Aini, Rani Aminah dan Fadlan Fadlan), yang telah memberi semangat dan nasihat untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
15. Kepada seluruh sahabat-sahabat dan rekan seperjuangan di Fakultas Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dan yang utama pada kelas B1Pagi stambuk (2014), yang telah membantu menyelesaikan Tugas Sarjanaini.
16. Kepada sahabat seperjuangan Anak Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membantu dalam pengerjaan Tugas Sarjana ini.
17. Kepada rekan satu tim (Tribology), Agus Sagita, Agung Prakasa, Muklis, Rory Ilyas, Yudi Prastyo dan Roma Annur yang telah berjuang dari awal hingga akhir untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini.

Semoga Tugas Sarjana ini dapat memberikan manfaat dan tambahan ilmu bagi pembaca.

Medan, 09 September 2018

Penulis

SULAIMAN RASYID PULUNGAN  
NPM : 1407230176

## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>LEMBAR PENGESAHAN – I</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN – II</b>	
<b>LEMBAR SPESIFIKASI TUGAS SARJANA</b>	
<b>LEMBAR ASISTENSI TUGAS SARJANA</b>	
<b>ABSTRAK</b>	i
<b>KATA PENGANTAR</b>	ii
<b>DAFTAR ISI</b>	iv
<b>DAFTAR TABEL</b>	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	vii
<b>DAFTAR NOTASI</b>	viii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3.Batasan Masalah	2
1.4.Tujuan	2
1.5.Manfaat Perancangan	3
1.6.Sistematik Penulisan	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	5
2.1.Sprocket	6
2.2.Jenis-jenis Sprocket	6
2.3.Komponen Bucket Elevator	8
2.4.Dasar Perancangan Sprocket	15
2.5.Pemilihan Material Sprocket	
<b>BAB 3. METODOLOGI PERANCANGAN</b>	18
3.1.Tempat dan Waktu Perancangan	18
3.1.1 Tempat Perancangan	18
3.1.2 Waktu Perancangan	18
3.2.Diagram Alir Perancangan	19
3.3.Alat yang digunakan	19
3.3.1 Laptop	19
3.3.2 <i>Software Solidworks 2014</i>	20
3.4.Pembuatan desain	21
3.4.1.Sprocket Kecil	21
3.4.2.Sprocket Besar	23
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	27
4.1.Hasil Rancangan	27
4.2.Pembahasan	28
4.2.1.Perhitungan Sprocket	28
4.2.2.Pemilihan Material	30

<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	34
5.1. Kesimpulan	34
5.2. Saran	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	36
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

		<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Dimensi standar rantai roll	12
Tabel 2.2	Tegangan lentur yang diizinkan pada roda gigi	15
Tabel 3.1	Jadwal waktu dan kegiatan saat melakukan penelitian	18
Tabel 4.1	Tegangan lentur material yang akan dipilih	30
Tabel 5.1	Material yang digunakan	33

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Sprocket standar	7
Gambar 2.2 Double pitch sprocket	7
Gambar 2.3 Cara kerja double pitch sprocket	7
Gambar 2.4 Multiple stand sprocket	8
Gambar 2.5 QD sprocket	8
Gambar 2.6 Taper-lock sprocket	9
Gambar 2.7 Steel split sprocket	9
Gambar 2.8 Two strand sprocket	10
Gambar 2.9 Double plus sprocket	10
Gambar 2.10 Jenis sprocket berdasarkan hub style	11
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan	19
Gambar 3.2 Spesifikasi Laptop	20
Gambar 3.3 Tampilan Solidworks 2014	20
Gambar 3.4 Diamter pandangan samping kanan sprocket kecil	21
Gambar 3.5 Gambar awal 3 dimensi sprocket kecil	22
Gambar 3.6 Sketsa gigi sprocket kecil	22
Gambar 3.7 Hasil akhir pembuatan sprocket kecil	23
Gambar 3.8 Diamter pandangan samping kanan dari sprocket	23
Gambar 3.9 Gambar awal 3 dimensi sprocket besar	24
Gambar 3.10 Sketsa gigi sprocket besar	24
Gambar 3.11 Hasil akhir pembuatan sprocket besar	25
Gambar 3.12 Desain prototype alat elevator	25
Gambar 4.1 Desain sprocket kecil	27
Gambar 4.2 Desain sprocket besar	28

## DAFTAR NOTASI

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
$Z_1$	Jumlah gigi sprocket kecil	mm
$Z_2$	Jumlah gigi sprocket besar	mm
$N_1$	Putaran poros penggerak	rpm
$N_2$	Putaran poros yang digerakkan	rpm
$D_p$	Diameter jarak bagi sprocket	mm
$P$	Jarak bagi rantai	mm
$D_k$	Diameter lingkaran kepala sprocket	mm
$C_k$	Kelonggaran puncak gigi sprocket	mm
$m$	modul	mm
$V$	Kecepatan keliling	m/s
$F_t$	Gaya tangensial	kg
$\sigma_t$	Tegangan lentur yang terjadi	kg/mm <sup>2</sup>

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki hasil-hasil pertanian yang cukup beraneka ragam. Sejalan dengan perkembangan teknologi sekarang ini dalam dunia pertanian dikenal berbagai macam mesin dalam menunjang kegiatan pasca panen, pengangkutan, pemindahan dan pengolahan. Sehingga pabrik pengolahan tersebut membutuhkan komponen – komponen mesin untuk mengolah kelapa sawit menjadi minyak, komponen – komponen yang dimaksud diantaranya adalah sprocket bucket elevator.

Sprocket bucket elevator ini berfungsi untuk mentransmisikan daya dan putaran dari motor penggerak yang terhubung dengan gear box menuju sprocket pemutar bucket yang terhubung dalam satu poros, sprocket bucket tersebut akan menggerakkan bucket yang terhubung dengan rantai sehingga buah kelapa sawit dapat dipindahkan dari satu tempat ke tempat yang lain. Dalam pengoperasiannya, komponen sprocket selalu bergesekan dengan rantai transmisi. Gesekan dari kedua komponen tersebut mengakibatkan terjadinya getaran dan tumbukan yang terus menerus sehingga komponen sprocket tersebut akan mengalami keausan.

Dengan demikian, terjadinya keausan pada komponen sprocket akan berpengaruh atau akan mengurangi umur pakai komponen sprocket, mengingat vitalnya fungsional sprocket pada prototype elevator bucket maka penulis membuat **“Perancangan Sprocket Pada *Prototype* Elevator Bucket Pabrik Kelapa Sawit”**.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Sehubungan dengan judul tugas akhir ini maka perumusan masalah yang diperoleh dalam tugas sarjana ini adalah :

- a. Bagaimana merancang sprocket pada prototype bucket elevator pabrik kelapa sawit ?
- b. Material apa yang bagus untuk sprocket prototype bucket elevator pabrik kelapa sawit ?

## **1.3. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari penyusunan tugas sarjana ini adalah sebagai berikut :

- a. Perancangan sprocket pada transmisi prototype bucket elevator pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 1,4 ton/jam.
- b. Rantai transmisi menggunakan rantai nomor 50.
- c. Jumlah gigi sprocket kecil adalah 15
- d. Bahan yang akan dipilih untuk digunakan adalah antara besi cor FC 15, baja cor SC 42 dan baja karbon S 25 C.

## **1.4. Tujuan**

Adapun tujuan dari penyusunan tugas sarjana ini adalah :

- a. Untuk merancang sprocket pada prototype bucket elevator pabrik kelapa sawit.

- b. Untuk menentukan bahan sprocket yang sesuai pada prototype bucket elevator pabrik kelapa sawit, bahan yang akan dipilih untuk digunakan adalah antara besi cor FC 15, baja cor SC 42 dan baja karbon S 25 C.

### **1.5. Manfaat Perancangan**

Adapun manfaat dari penyusunan tugas sarjana ini adalah :

1. Mengetahui model dan dimensi sprocket yang sesuai untuk digunakan pada prototype bucket elevator pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 1,4 ton/jam.
2. Mengetahui material yang bagus untuk digunakan pada sprocket prototype bucket elevator pabrik kelapa sawit.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan tugas sarjana ini ialah sebagai berikut :

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan perancangan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan.

#### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan tentang dasar teori yang digunakan, seperti : Pabrik kelapa sawit, bucket elevator, komponen bucket elevator, dasar perancangan gear/sprocket dan pemilihan bahan.

### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang tempat dan waktu penelitian, diagram alir penelitian, proses pembuatan dan gambar perancangan alat elevator.

### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang perhitungan-perhitungan mengenai perancangan alat elevator seperti : perancangan gear/sprocket dan pemilihan bahan..

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran yang di peroleh dari pembahasan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sprocket

Sprocket adalah [roda](#) bergerigi yang berpasangan dengan [rantai](#), track, atau benda panjang yang bergerigi lainnya. Sproket berbeda dengan [roda gigi](#); sproket tidak pernah bersinggungan dengan sproket lainnya dan tidak pernah cocok. Sprocket juga berbeda dengan [puli](#) di mana sproket memiliki gigi sedangkan puli pada umumnya tidak memiliki gigi. Sprocket yang digunakan pada [sepeda](#), [sepeda motor](#), [mobil](#), [kendaraan roda rantai](#), dan [mesin](#) lainnya digunakan untuk mentransmisikan gaya putar antara dua poros di mana roda gigi tidak mampu menjangkaunya (Wikipedia, januari 2107).

Selain itu sprocket juga memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan alat transmisi lainnya, yaitu :

- a) Sistem transmisinya lebih ringkas, putaran lebih tinggi dan daya yang besar.
- b) Sistem yang kompak sehingga konstruksinya sederhana.
- c) Kemampuan menerima beban lebih tinggi.
- d) Efisiensi pemindahan dayanya tinggi karena faktor terjadinya slip sangat kecil.

Pada Bucket Elevator sprocket berfungsi untuk mentransmisikan gaya putar dari gear box menuju poros yang terhubung dengan sprocket yang akan menggerakkan rantai yang terhubung dengan bucket.

## 2.2 Jenis-jenis Sprocket

Memilih sprocket yang tepat akan mengoptimalkan interaksi sprocket / rantai, memastikan kinerja drive, dan mengurangi perawatan. Adapun jenis sprocket antara lain:

a. Jenis Sproket berdasarkan bentuknya, yaitu :

1. Sprocket standar

Sprocket ini biasa ditemukan di lingkungan kita, misalnya sprocket sepeda motor, sprocket sepeda, dan sebagainya. Sprocket jenis ini adalah sprocket yang dipilih pada perancangan sprocket pada prototype elevator bucket pabrik kelapa sawit.



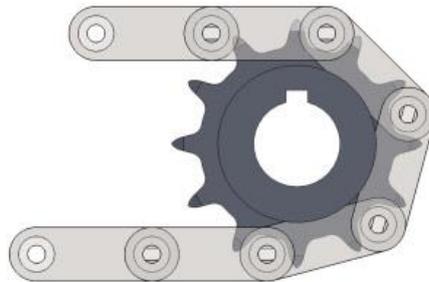
Gambar 2.1 Sprocket standar (Senqcia, 2009)

## 2. Double Pitch Sprockets

Mirip dengan sprocket standar kecuali ada setengah jumlah gigi. sprocket double-pitch standar adalah sprocket dengan tugas ganda, yang berarti ada dua gigi per pitch. Itu berarti bahwa jumlah gigi yang efektif adalah setengah dari jumlah gigi yang sebenarnya.



Gambar 2.2 Double Pitch Sprockets (ISC, 2016)



Gambar 2.3 Cara kerja Double Pitch Sprockets (Tsubaki, 2012)

## 3. Multiple Strand Sprockets

Multiple Strand Sprocket digunakan pada torsi yang lebih tinggi dan kekuatan tinggi yang dibutuhkan, atau di mana dua atau lebih item sedang digerakkan oleh sprocket.



Gambar 2.4 Multiple Strand Sprocket (Daxin, 2018)

#### 4. QD (Quick Disconnect) Sprockets

Sprocket QD digunakan ketika beban kerja yang lebih tinggi dan pemuatan penjepit yang tinggi pada poros diinginkan. Sprocket flens dan menggunakan baut di sekeliling lingkaran. Sprocket dengan busing runcing mudah dipasang dan dilepaskan, memberikan kekuatan penjepit, dan menyejajarkan sproket.



Gambar 2.5 QD Sprocket (ISC, 2016)

## 5. Taper-Lock Sprockets

Taper-lock sprocket memanfaatkan split melalui taper dan flange untuk memberikan penjepit yang benar pada poros. Sebuah busung Taper-Lock dipertahankan ke sproket dengan sekrop set. Mereka menawarkan fleksibilitas dengan memungkinkan beberapa ukuran membosankan untuk ukuran bushing tunggal.



Gambar 2.6 Taper-lock sprocket (Bhavana, 2011)

## 6. Steel Split Sprocket

Sprocket split baja dipisah melalui seluruh radius untuk memudahkan pemasangan dan pelepasan. Bagian dipotong bersama-sama dengan baut.



Gambar 2.7 Steel split sprocket (Tsubaki, 2012)

## 7. Two Strand Sprocket

Two Strand Sprocket digunakan dalam aplikasi di mana dua atau lebih item yang didukung oleh satu poros. Ruang antara pelat lebih lebar dari sprocket multi-untai. Sprocket bekerja dengan dua rantai rangkaian tunggal untuk mendorong konveyor.



Gambar 2.8 Two Strand Sprocket (Senqcia, 2009)

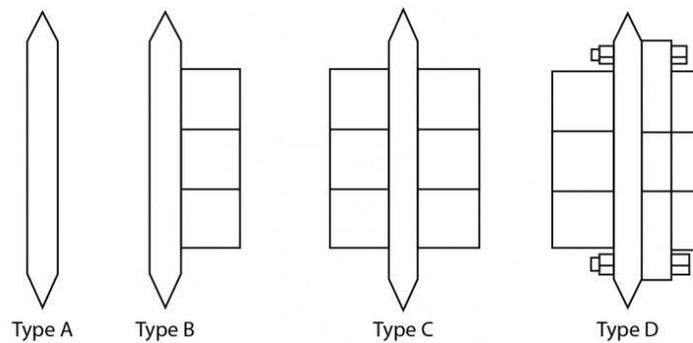
## 8. Double Plus Sprockets

Double plus sprocket secara khusus dirancang untuk digunakan dengan rantai Double Plus dan dalam aplikasi konveyor di mana produk bergerak dua kali kecepatan sistem penggerak yang menjalankan konveyor. Manfaatnya termasuk lebih sedikit kebisingan dan umur rantai yang lebih panjang.



Gambar 2.9 Double plus sprocket (ISC, 2016)

b. Jenis sprocket berdasarkan hub style, yaitu :



Gambar 2.10 Jenis sprocket berdasarkan hub style ( ISC, 2016)

#### 1. Sprocket Tipe A

Datar dan tidak memiliki hub, biasanya dipasang pada serangkaian lubang yang polos atau meruncing.

#### 2. Sprocket tipe B

Memiliki hub di satu sisi, memungkinkan sprocket dipasang secara dekat ke mesin di mana ia dipasang. Ini menghilangkan beban overhung yang besar pada bantalan peralatan.

#### 3. Sprocket tipe C

Diperpanjang di kedua sisi pelat dan biasanya digunakan pada sproket yang digerakkan di mana diameter pitch lebih besar dan di mana ada lebih banyak beban untuk menopang poros. Beban yang lebih besar harus memiliki hub yang lebih besar.

#### 4. Sprocket tipe D

Menggunakan sproket tipe A yang dipasang pada hub solid atau split. Sprocket dibagi dan dibaut ke hub untuk memudahkan pemindahan. Rasio kecepatan dapat diubah tanpa harus melepas bantalan dan peralatan lainnya.

### 2.3 Dasar Perancangan Sprocket

Untuk merancang sprocket pada prototype elevator bucket pabrik kelapa sawit terlebih dahulu ditentukan no rantai yang digunakan. Dalam perancangan ini rantai yang ditentukan adalah rantai jenis roll nomor 50. Untuk lebih jelasnya, nomor rantai yang digunakan dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Dimensi Standar Rantai Roll

Chain No	Pitch $P_i$ (In)	Roller		Pin Diameter d (In)	Link Plate Thickness a	Average Ultimate Strength (lb)	Weight per foot (lb)
		Diameter r H (In)	Width E (In)				
25	¼	0.130	1/8	0.0905	0.030	875	0.084
35	3/8	0.200	3/16	0.141	0.050	2,100	0.21
41	½	0.306	¼	0.141	0.050	2,000	0.28
40	½	5/16	5/16	0.156	0.060	3,700	0.41
50	5/8	0.400	3/8	0.200	0.080	6,100	0.68
60	¾	15/32	¼	0.234	0.094	8,500	1.00
80	1	5/8	5/8	0.312	0.125	14,500	1.69
100	1 ¼	¾	¾	0.375	0.156	24,000	2.49
120	1 ½	7/8	1	0.437	0.187	34,000	3.67
140	1 ¾	1	1	0.500	0.219	46,000	4.93
160	2	1 1/8	1 ¼	0.562	0.250	58,000	6.43
180	2 ¼	1 13/32	1 13/32	0.687	0.281	76,000	8.70
200	2 ½	1 9/16	1 ½	0.781	0.312	95,000	10.51
220	2 ¾	1 ¾	1 ¾	0.937	0.375	95,000	10.51
240	3	1 7/8	1 7/8	0.937	0.375	130,000	16.90
260	3 ¼	2	2	1.093	0.438	165,000	23.29
280	3 ½	2 1/8	2 ¼	1.249	0.501	200,000	29.68
300	3 ¾	2 13/32	2 13/32	1.405	0.564	235,000	36.07
320	4	3 9/16	2 ½	1.561	0.627	270,000	42.46
340	4 ¼	2 7/8	2 7/8	1.717	0.690	305,000	48.85
360	4 ½	3	3	1.873	0.753	340,000	55.24
380	4 ¾	3 1/8	3 ¼	2.029	0.816	375,000	61.63
400	5	3 13/32	3 13/32	2.185	0.879	410,000	68.02
420	5 ¼	3 ½	3 ½	2.341	0.942	445,000	74.41

Berdasarkan table 2.1, rantai nomor 50 dengan ukuran jarak bagi rantai (P) = 5/8 inchi = 15,875 mm, maka ukuran nominal sprocket dapat ditentukan dengan persamaan :

1. Jumlah gigi sprocket besar ( $Z_2$ )

$$Z_2 = Z_1 \times \frac{N_1}{N_2} \quad (2.1)$$

Dimana:

$Z_1$  = Jumlah gigi sprocket kecil

$N_1$  = Putaran poros penggerak

$N_2$  = Putaran poros yang digerakkan

2. Diameter jarak bagi sprocket kecil ( $d_p$ )

$$d_p = \frac{p}{\sin(180^\circ/Z_1)} \quad (2.2)$$

Dimana :

$P$  = Jarak bagi rantai

$Z_1$  = Jumlah gigi sprocket kecil

3. Diameter jarak bagi sprocket besar ( $D_p$ )

$$D_p = \frac{p}{\sin(180^\circ/Z_2)} \quad (2.3)$$

Dimana :

$P$  = Jarak bagi rantai

$Z_2$  = Jumlah gigi sprocket besar

4. Diameter lingkaran kepala sprocket kecil (dk)

$$dk = [ 0,6 + \cot \left( \frac{180^\circ}{z_1} \right) ] + p \quad (2.4)$$

Dimana:

$Z_1$  = Jumlah gigi sprocket kecil

P = Jarak bagi rantai

5. Diameter lingkaran kepala sprocket besar (Dk)

$$Dk = [ 0,6 + \cot \left( \frac{180^\circ}{z_2} \right) ] + p \quad (2.5)$$

Dimana:

$Z_2$  = Jumlah gigi sprocket besar

P = Jarak bagi rantai

6. Modul :

$$m = \frac{dk}{z_1} \quad (2.6)$$

Dimana:

dk = Diameter lingkaran kepala sprocket kecil

$z_1$  = jumlah gigi sprocket kecil

7. Kelonggaran puncak gigi sprocket :

$$C_k = 0,25 \times m \quad (2.7)$$

Dimana :

m = modul

## 2.5 Pemilihan Material Sprocket

Disamping perancangan dimensi sprocket, penentuan material sprocket yang akan digunakan sangat penting. Tujuan dari penentuan material sprocket adalah agar ketika bekerja dengan tegangan kerja terbagi merata pada kedua sprocket yang melakukan kontak sehingga dapat dihindari terjadinya konsentrasi tegangan. Bahan kedua sprocket dibuat sama, bahan yang akan digunakan adalah antara besi cor FC 15, baja cor SC 42 dan baja karbon S 25 C.

Tabel 2.2 Tegangan lentur yang di izinkan pada roda gigi

Kelompok bahan	Lambang bahan	Kekuatan tarik (kg/mm <sup>2</sup> )	Kekerasan (H <sub>B</sub> )	Tegangan lentur yang diizinkan (kg/mm <sup>2</sup> )
Besi cor	FC 15	15	140-160	7
Baja cor	SC 42	42	140	12
Baja karbon untuk konstruksi mesin	S 25 C	45	123-183	21

Pada tabel dapat diketahui untuk besi cor FC15 memiliki kekuatan tarik 15 kg/mm<sup>2</sup>, Kekerasan 140-160 H<sub>B</sub> dan tegangan lentur yang di izinkan sebsesar 7 kg/mm<sup>2</sup>. Baja cor SC 42 memiliki kekuatan tarik 42 kg/mm<sup>2</sup>, Kekerasan 140 H<sub>B</sub> dan tegangan lentur yang di izinkan sebsesar 12 kg/mm<sup>2</sup> dan untuk baja karbon S 25 C memiliki kekuatan tarik 45 kg/mm<sup>2</sup>, Kekerasan 123-183 H<sub>B</sub> dan tegangan

lentur yang di izinkan sebsesar  $21 \text{ kg/mm}^2$ . Untuk menentukan material yang akan digunakan pada sprocket akan ditentukan dengan mencari tegangan lentur yang terjadi pada sprocket. Adapun persamaan yang akan digunakan unuk mentukan material, yaitu :

1. Kecepatan keliling (m/s)

$$V = \frac{\pi D_i n_i}{60000} \quad (2.8)$$

dimana :

$V$  = kecepatan keliling (m/s)

$D_i$  = diameter sprocket kecil (mm)

$n_i$  = putaran pada sprocket kecil (rpm)

2. Gaya tangensial ( $F_t$ )

$$F_t = \frac{102 P_d}{V} \quad (2.9)$$

dimana:

$F_t$  = gaya tangensial (kg)

$P_d$  = daya masuk (kW)

$V$  = kecepatan keliling (m/s)

3. Tegangan lentur yang terjadi pada sprocket ( $\text{kg/mm}^2$ )

$$\sigma_t = \frac{6 F_t h}{b t^2} \quad (2.10)$$

dimana :

$\sigma_t$  = tegangan lentur yang terjadi ( $\text{kg/mm}^2$ )

$F_t$  = gaya tangensial pada roda gigi (kg)

$h$  = tinggi gigi (mm)

$b$  = lebar sisi roda gigi (mm)

$t$  = tebal gigi (mm)

## BAB 3

### METODOLOGI PERANCANGAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Perancangan

Berikut adalah tempat dan waktu penelitian yang dilakukan pada perancangan alat elevator pada pabrik kelapa sawit.

##### 3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri, No.3 Medan.

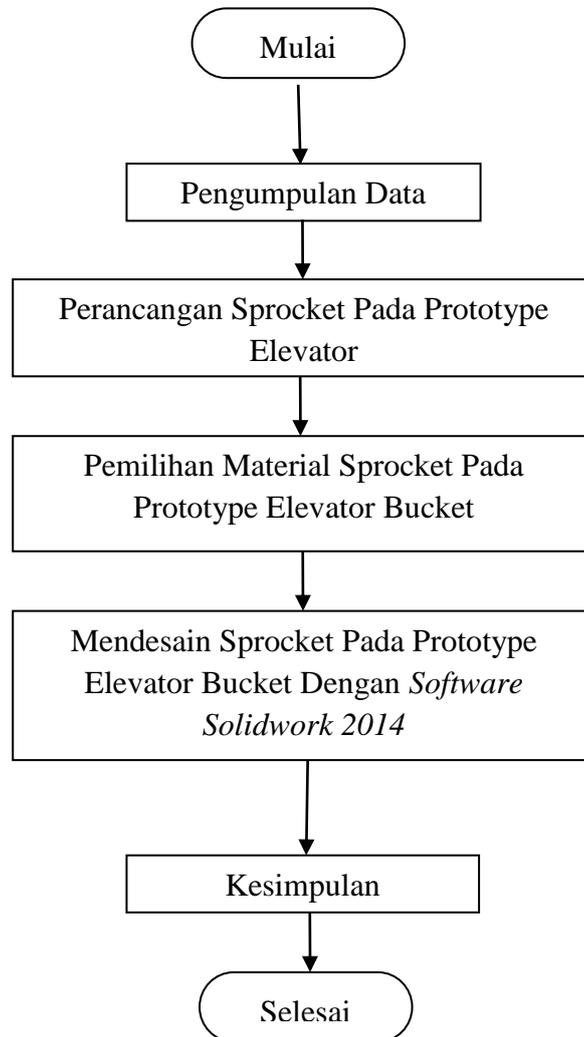
##### 3.1.2 Waktu Perancangan

Adapun waktu kegiatan pelaksanaan penelitian ini setelah 6 bulan proposal judul tugas akhir disetujui dan dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan langkah-langkah penelitian yang dilakukan pada Gambar 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 : Jadwal waktu dan kegiatan saat melakukan perancangan

No	Kegiatan	Bulan (Tahun 2018)						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Pengajuan Judul	■						
2.	Pengumpulan Data		■	■				
3.	Perancangan		■	■	■	■		
6.	Penyelesaian Skripsi						■	■

### 3.2 Diagram Alir Perancangan



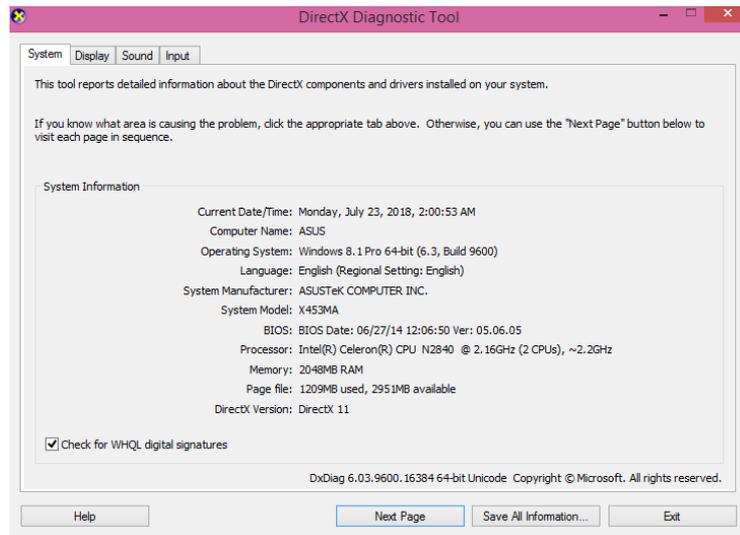
Gambar 3.1. Diagram Alir Perancangan

### 3.3. Alat yang Digunakan

Adapun alat yang digunakan pada Perancangan Sprocket Pada Prototype Elevator ini adalah sebagai berikut :

#### 3.3.1. Laptop

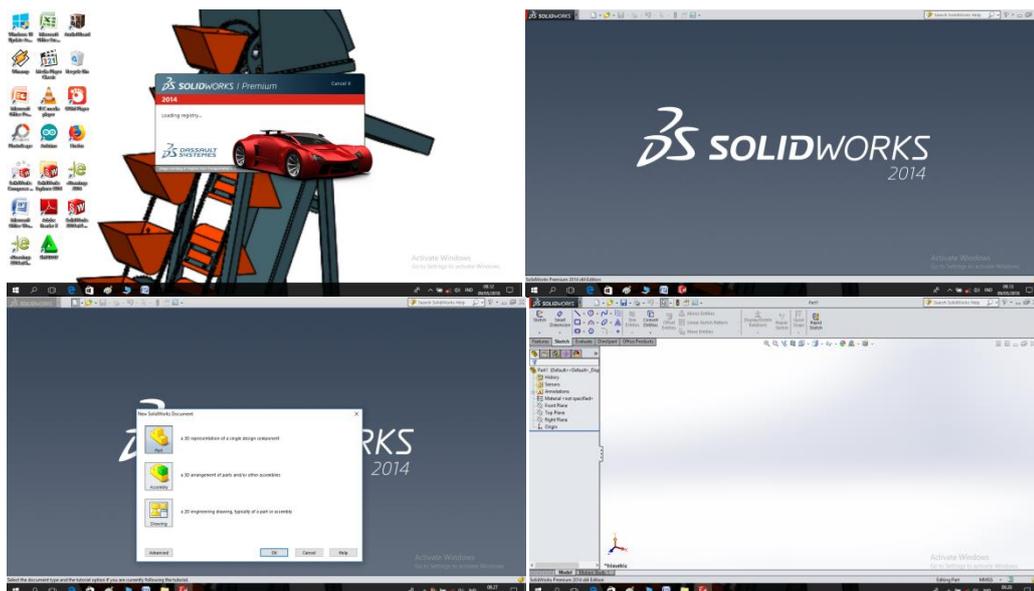
Adapun spesifikasi laptop yang digunakan dalam pembuatan desain alat elevator ini dapat kita lihat pada Gambar 3.2 dibawah ini :



Gambar 3.2 Spesifikasi Laptop

### 3.3.2. Software Solidworks 2014

Berikut adalah *Software solidworks 2014* yang digunakan untuk pembuatan desain alat elevator pada pabrik kelapa sawit yang dapat kita lihat pada Gambar 3.3 dibawah ini :



Gambar 3.3 Tampilan Solidworsk 2014.

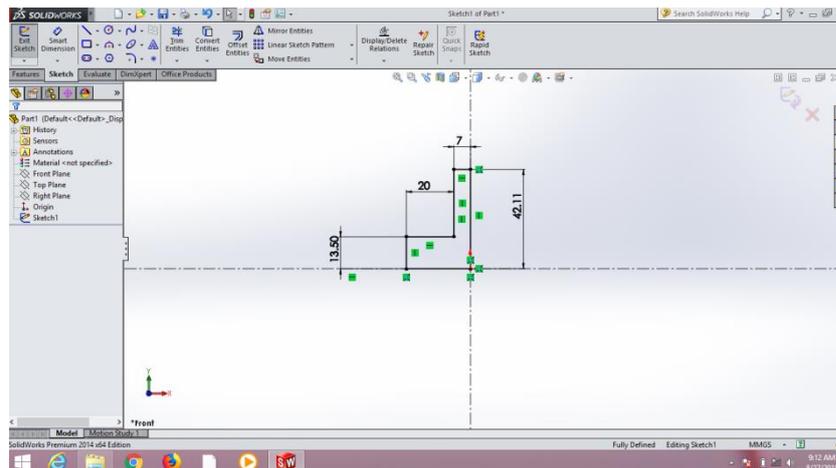
### 3.4. Pembuatan Desain

Adapun desain sprocket alat elevator pada pabrik kelapa sawit yang dibuat dengan menggunakan *software solidwork 2014* adalah sebagai berikut:

#### 3.4.1 Sprocket Kecil

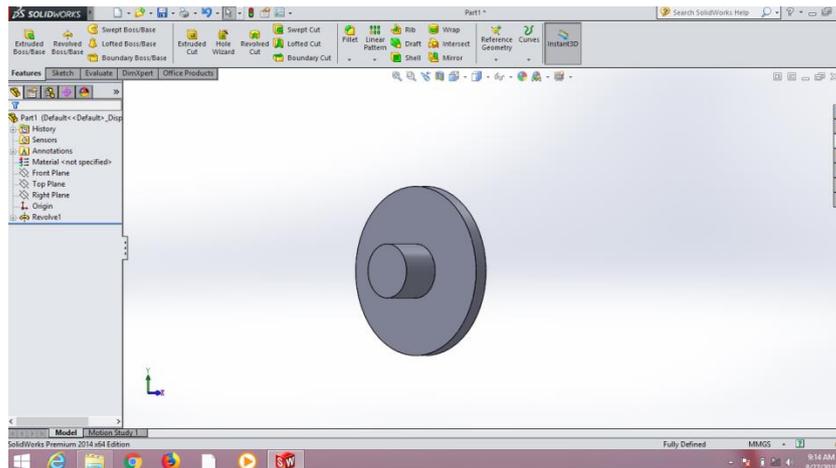
Adapun tahapan pembuatan desain Sprocket Kecil, yaitu:

- a. Menarik garis lurus hingga membentuk diameter pandangan samping kanan dari sprocket dengan memasukkan ukuran diameter hub 13,5 mm, panjang hub 20 mm dan diameter sprocket 42,1 mm seperti pada gambar dibawah ini.



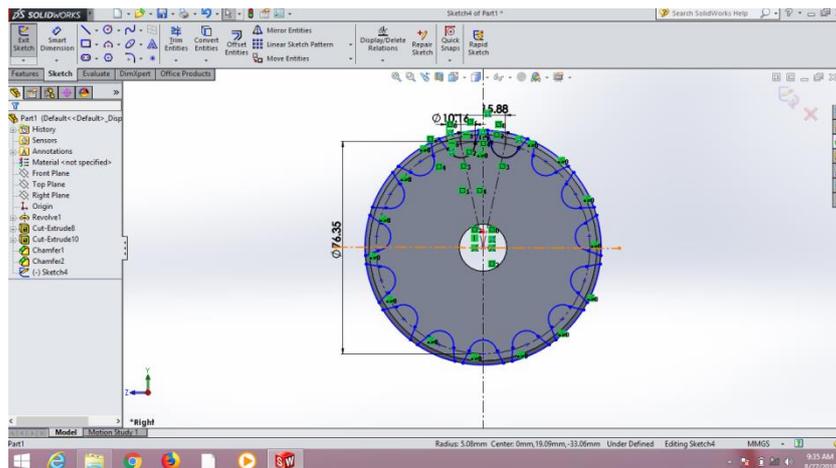
Gambar.3.4. Diameter pandangan samping kanan dari sprocket kecil

- b. Setelah diameter pandangan samping kanan dari sprocket selesai klik Revolved boss/base pada menu features dan akan terbentuk gambar 3 dimensi seperti gambar dibawah ini.



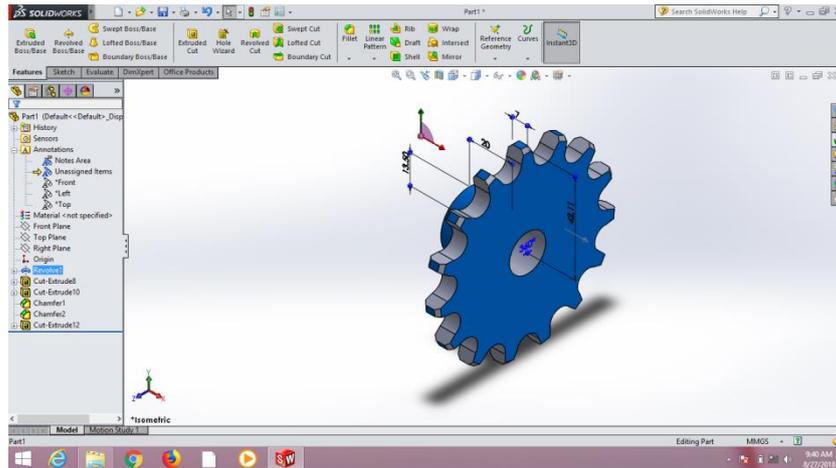
Gambar 3.5 Gambar awal 3 dimensi sprocket kecil

- c. Pada tahap ke-tiga adalah membuat sketsa gigi sprocket dengan jumlah 15 gigi.



Gambar 3.6 Sketsa gigi sprocket kecil

- d. Setelah sketsa gigi selesai selanjtnya memotong bagian yang tidak termasuk dalam sprocket dengan mengklik extruded cut pada menu features, dan hasil akhirnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

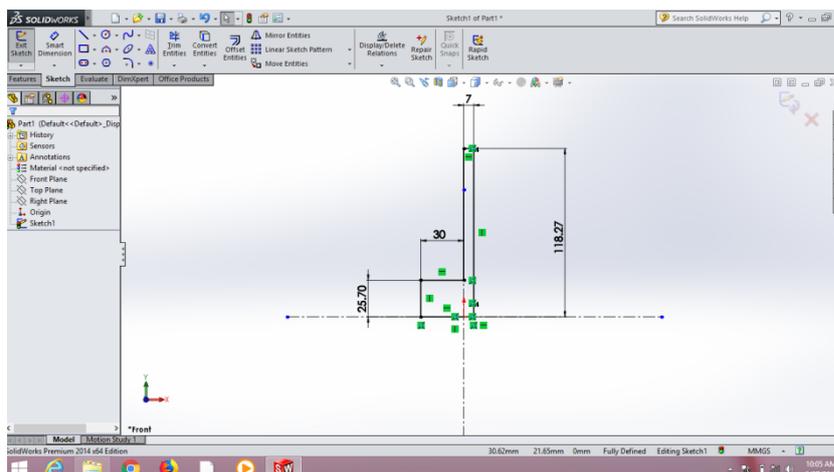


Gambar 3.7 Hasil akhir pembuatan sprocket kecil

### 3.4.2. Sprocket Besar

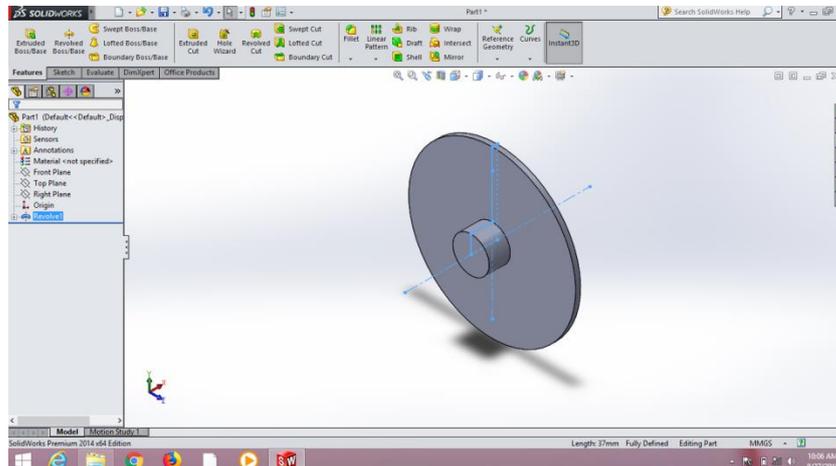
Adapun tahapan pembuatan desain Sprocket Besar, yaitu:

- a. Menarik garis lurus hingga membentuk diameter pandangan samping kanan dari sprocket dengan memasukkan ukuran diameter hub 25,7 mm, panjang hub 30 mm dan diameter sprocket 118,27 mm seperti pada gambar dibawah ini.



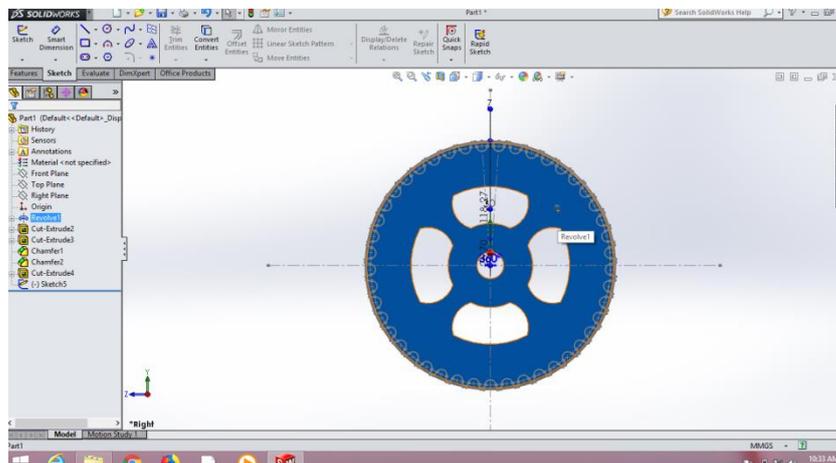
Gambar.3.8. Diameter pandangan samping kanan dari sprocket besar

- b. Setelah diameter pandangan samping kanan dari sprocket selesai klik Revolved boss/base pada menu features dan akan terbentuk gambar 3 dimensi seperti gambar dibawah ini.



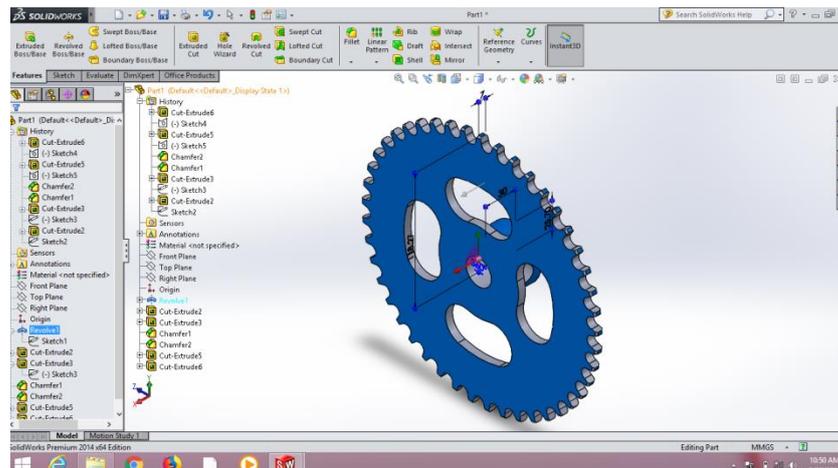
Gambar 3.9 Gambar awal 3 dimensi sprocket besar

- c. Pada tahap ke-tiga adalah membuat sketsa gigi sprocket dengan jumlah 45 gigi.



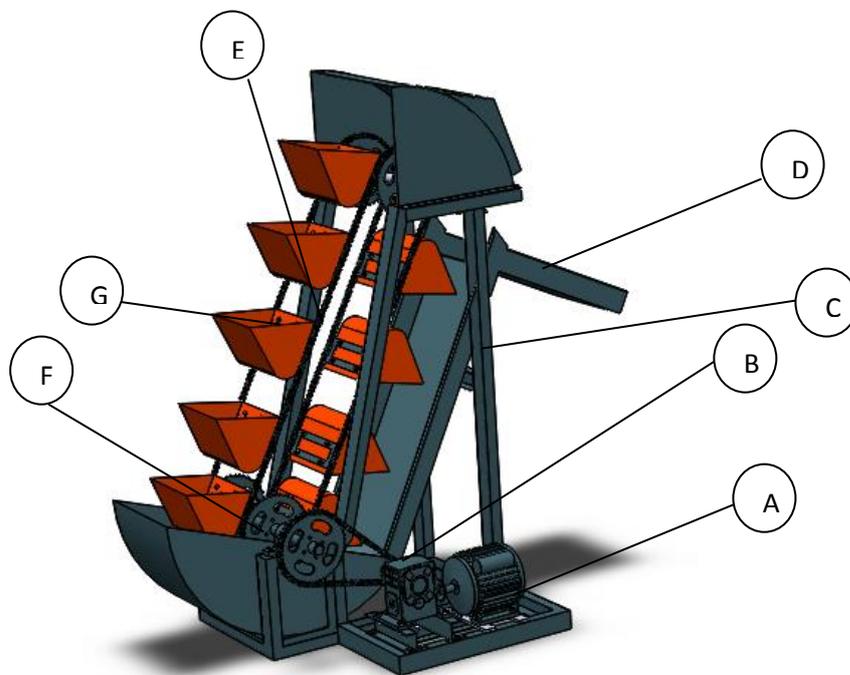
Gambar 3.10 Sketsa gigi sprocket besar

- d. Setelah sketsa gigi selesai selanjtnya memotong bagian yang tidak termasuk dalam sprocket dengan mengklik extruded cut pada menu features, dan hasil akhirnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.11 Hasil akhir pembuatan sprocket besar

Setelah melakukan pembuatan desain perbagian, penulis melanjutkan dengan penggabungan desain yang sudah ada menjadi alat elevator. Yang mana desain yang dibuat adalah dalam bentuk gambar 3 dimensi dengan menggunakan software Solidworks. Desain yang dibuat berupa rancangan alat prototype elevator pada pabrik kelapa sawit yang dapat kita lihat pada Gambar 3.12 dibawah ini.



Gambar 3.12. Desain *prototype* alat elevator.

Keterangan :

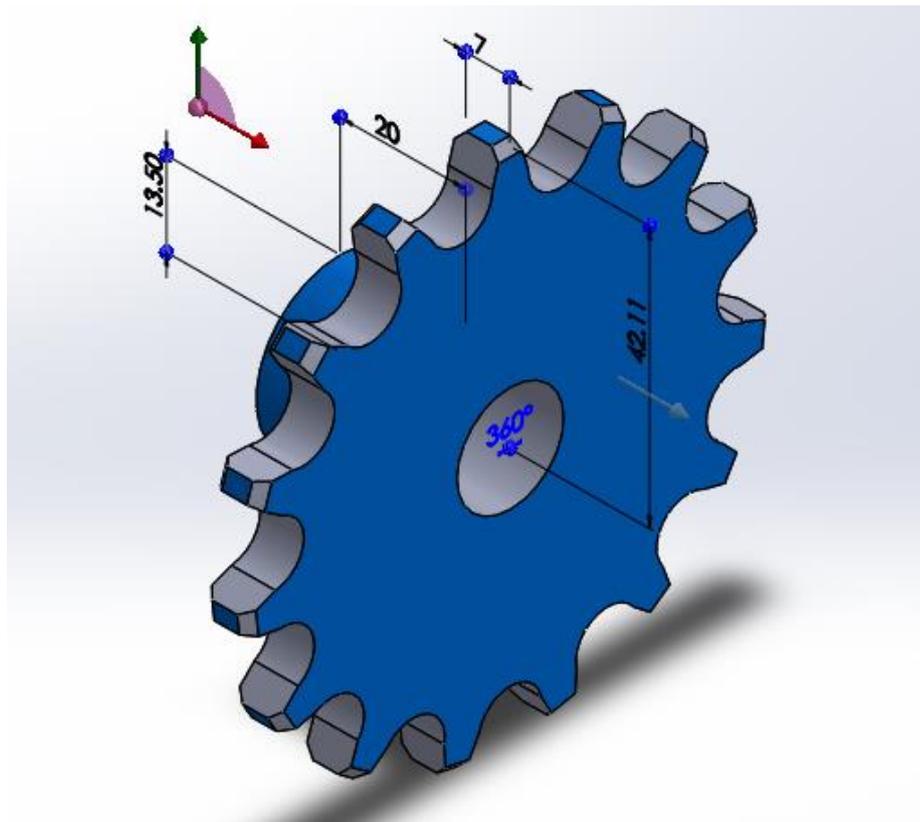
- |  |                              |
|--|------------------------------|
| A. Motor Listrik                         | E. Bak Penampung Buah        |
| B. Gear Box dan Sprocket                 | F. Rantai                    |
| C. Kerangka                              | G. Mangkuk ( <i>Bucket</i> ) |
| D. Saluran Pengeluaran ( <i>Output</i> ) |                              |

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

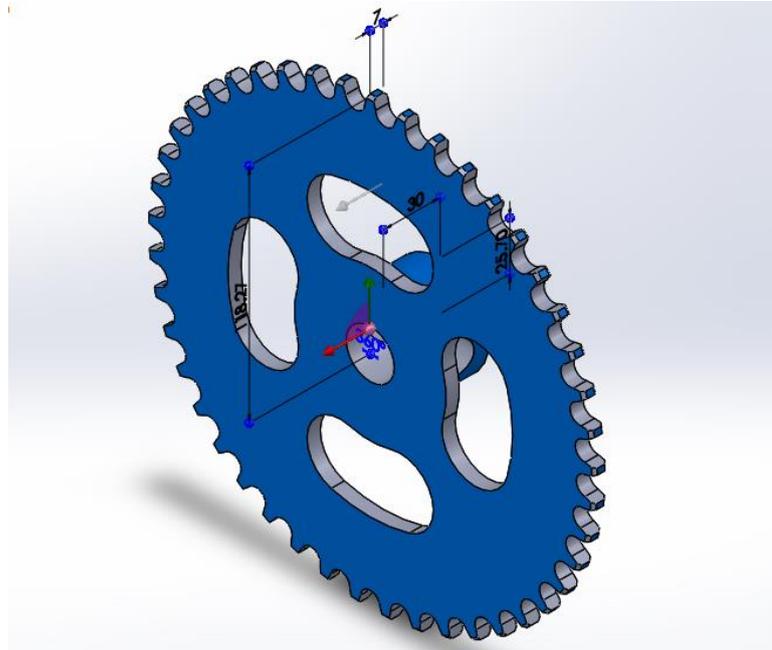
#### 4.1. Hasil Rancangan

Setelah melakukan perancangan, maka dihasilkan 2 buah sprocket yaitu sprocket kecil dan sprocket besar, diameter 84,21 mm, diameter pitch 76,35 mm dan jumlah gigi 15 untuk sprocket kecil, diameter 236,547 mm, diameter pitch 227,57 dan jumlah gigi 45 untuk sprocket besar. Berikut adalah hasil dari rancangan sprocket pada *prototype* alat *elevator* pada pabrik kelapa sawit yang dapat kita lihat pada Gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Desain sprocket kecil

Berikut ini adalah gambar desain dari sprocket besar yang digambar dengan software solidwork.



Gambar 4.2 Desain sprocket besar

## 4.2.Pembahasan

### 4.2.1 Perhitungan Sprocket

Sprocket yang direncanakan adalah sprocket kecil sebagai penggerak dan sprocket besar yang digerakkan yang akan dihubungkan oleh rantai rol. Pada perancangan ini akan menghitung dimensi sprocket menurut data dan hasil perhitungan yang telah dilakukan, diketahui data-data hasil perhitungan sebagai berikut:

- a. Nomor rantai = 50
- b. Jarak bagi ( $p$ ) = 15,875
- c. Jumlah rantai = tunggal
- d. Perbandingan putaran ( $i$ ) = 3

e. Jumlah gigi sprocket kecil ( $Z_1$ ) = 15 buah

Dari data diatas maka dapat ditentukan dimensi lain yang belum diketahui, yaitu:

1. Jumlah gigi sprocket besar ( $Z_2$ ) (2.1)

$$\begin{aligned} Z_2 &= Z_1 \times i \\ &= 15 \times 3 \\ &= 45 \text{ buah} \end{aligned}$$

2. Diameter jarak bagi sprocket kecil ( $d_p$ ) (2.2)

$$\begin{aligned} d_p &= \frac{p}{\sin\left(\frac{180}{Z_1}\right)} \\ &= \frac{15,875}{\sin\left(\frac{180}{15}\right)} \\ &= 76,35 \text{ mm} \end{aligned}$$

3. Diameter jarak bagi sprocket besar ( $D_p$ ) (2.3)

$$\begin{aligned} D_p &= \frac{p}{\sin\left(\frac{180}{Z_2}\right)} \\ &= \frac{15,875}{\sin\left(\frac{180}{45}\right)} \\ &= 227,57 \text{ mm} \end{aligned}$$

4. Diameter lingkaran kepala sprocket kecil ( $d_k$ ) (2.4)

$$\begin{aligned} d_k &= \left[0,6 + \cot\left(\frac{180}{Z_1}\right)\right] + p \\ &= \left[0,6 + \cot\left(\frac{180}{15}\right)\right] + 15,875 \\ &= 84,21 \text{ mm} \end{aligned}$$

5. Diameter lingkaran kepala sprocket besar ( $D_k$ ) (2.5)

$$\begin{aligned} D_k &= \left[ 0,6 + \cot\left(\frac{180}{z_2}\right) \right] + p \\ &= \left[ 0,6 + \cot\left(\frac{180}{45}\right) \right] + 15,875 \\ &= 236,547 \text{ mm} \end{aligned}$$

6. modul :

$$m = \frac{d_k}{z_1} \quad (2.6)$$

$$\begin{aligned} m &= \frac{84,21}{15} \\ &= 5,614 \text{ mm} \end{aligned}$$

7. Kelonggaran puncak gigi sprocket ( $C_k$ ) (2.7)

$$\begin{aligned} C_k &= 0,25 \times p = m \\ &= 0,25 \times 5,614 \\ &= 5,964 \text{ mm} \end{aligned}$$

#### 4.2.2 Pemilihan Material

Pada saat alat beroperasi, sprocket akan mengalami tegangan lentur akibat gaya tangensial. Gigi merupakan bagian yang mengalami pembebanan paling kritis sehingga pemeriksaan kekuatan didasarkan pada kekuatan gigi. Yaitu dengan membandingkan tegangan lentur yang terjadi tidak boleh melebihi tegangan lentur ijin material. Tegangan lentur ijin bahan yang akan dipilih untuk sprocket yaitu :

Tabel 4.1 Tegangan lentur material yang akan dipilih

Kelompok bahan	Lambang bahan	Kekuatan tarik (kg/mm <sup>2</sup> )	Kekerasan (H <sub>B</sub> )	Tegangan lentur yang diizinkan (kg/mm <sup>2</sup> )
Besi cor	FC 15	15	140-160	7
Baja cor	SC 42	42	140	12
Baja karbon untuk konstruksi mesin	S 25 C	45	123-183	21

Berikut ini adalah perhitungan untuk mencari tegangan lentur yang terjadi pada sprocket:

3. Kecepatan keliling (V)

$$V = \frac{\pi D_i n_i}{60000} \quad (2.8)$$

$$V = \frac{3,14 \times 84,21 \times 30}{60000}$$

$$V = 0,1322 \text{ m/s}$$

4. Gaya tangensial (F<sub>t</sub>)

$$F_t = \frac{102 P_d}{V} \quad (2.9)$$

$$F_t = \frac{102 \times 35}{0,1322}$$

$$F_t = 27004,538 \text{ kg}$$

5. Tegangan lentur yang terjadi pada sprocket (σ<sub>t</sub>)

$$\sigma_t = \frac{6 F_t h}{b t^2} \quad (2.10)$$

$$\sigma_t = \frac{6 \times 27004,538 \times 11,578}{4683,408 \times 776,161}$$

$$\sigma_t = 5,160 \text{ kg/mm}^2$$

Dari perhitungan didapat tegangan lentur yang terjadi pada sprocket adalah sebesar  $5,160 \text{ kg/mm}^2$ , dengan begitu material sprocket dapat dipilih.

1. Material besi cor FC 15

Tegangan lentur yang terjadi pada sprocket lebih kecil dari Tegangan lentur yang diizinkan untuk material besi cor FC 15 atau  $5,160 \text{ kg/mm}^2 < 7 \text{ kg/mm}^2$  atau  $\sigma_t < \sigma_a$  sehingga material besi cor FC 15 aman digunakan untuk sprocket pada elevator bucket.

2. Material Baja cor SC 42

Tegangan lentur yang terjadi pada sprocket lebih kecil dari Tegangan lentur yang diizinkan untuk material baja cor SC 42 atau  $5,160 \text{ kg/mm}^2 < 12 \text{ kg/mm}^2$  atau  $\sigma_t < \sigma_a$  sehingga material baja cor SC 42 aman digunakan untuk sprocket pada elevator bucket.

3. Material Baja karbon untuk konstruksi mesin S 25 C

Tegangan lentur yang terjadi pada sprocket lebih kecil dari tegangan lentur yang diizinkan untuk material baja karbon S 25 C atau  $5,160 \text{ kg/mm}^2 < 21 \text{ kg/mm}^2$  atau  $\sigma_t < \sigma_c$  sehingga material baja karbon untuk konstruksi mesin S 25 C aman digunakan untuk sprocket pada elevator bucket.

Dengan begini material yang akan digunakan pada perancangan sprocket prototype elevator bucket adalah Baja karbon untuk konstruksi mesin S 25 C karena memiliki kekuatan tarik dan kekerasan yang paling besar diantara material yang dipilih lainnya, yaitu : kekuatan tarik  $45 \text{ kg/mm}^2$  dan kekerasan material sebesar 123-183 H<sub>B</sub>.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Proses perancangan sprocket pada *prototype elevator* bucket pabrik kelapa sawit ini dilakukan dengan beberapa tahap pengerjaan yang meliputi tahap perencanaan, pembuatan gambar dan penentuan bahan. Masing-masing tahapan saling berkaitan dan harus dikerjakan secara berurutan.

Berdasarkan tujuan dari penyusunan tugas sarjana ini, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah gigi sprocket kecil ( $Z_1$ ) = 15
2. Jumlah gigi sprocket besar ( $Z_2$ ) = 45
3. Diameter jarak bagi sprocket kecil ( $d_p$ ) = 76,35 mm
4. Diameter jarak bagi sprocket besar ( $D_p$ ) = 227,57 mm
5. Diameter lingkaran kepala sprocket kecil ( $d_k$ ) = 84,21 mm
6. Diameter lingkaran kepala sprocket besar ( $D_k$ ) = 236,547 mm
7. Kelonggaran puncak gigi sprocket ( $C_k$ ) = 5,964 mm
8. Kecepatan keliling ( $V$ ) = 0,1322 m/s
9. Tegangan lentur yang terjadi pada sprocket ( $\sigma_t$ ) = 5,160 kg/mm<sup>2</sup>
10. Material yang digunakan = Baja karbon S 25 C

Tabel 5.1 Material yang digunakan

Kelompok bahan	Lambang bahan	Kekuatan tarik (kg/mm <sup>2</sup> )	Kekerasan ( $H_B$ )	Tegangan lentur yang diizinkan (kg/mm <sup>2</sup> )
Baja karbon untuk konstruksi mesin	<b>S 25 C</b>	45	123-183	21

## 5.2. Saran

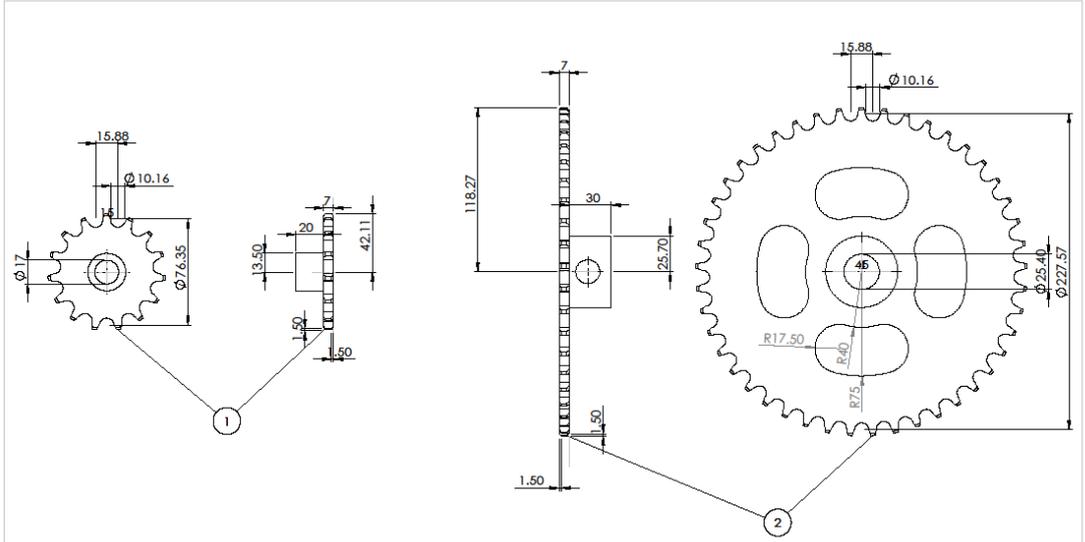
Berdasarkan hasil penelitian sprocket pada prototype elevator bucket pabrik kelapa sawit, maka saya dapat menyarankan agar perancangan dan penelitian berikutnya lebih baik dan dikembangkan lagi:

1. Dari hasil perancangan yang dilakukan penulis menyarankan perlu dilakukan perawatan (*maintenance*) dalam hal ini pelumasan terhadap komponen sprocket secara berkala.
2. Untuk menghindari kecelekaan pengoperasian alat, penulis menyarankan pada transmisi sprocket rantai digunakan pelindung/penutup.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bhavana (2011) Sprockets <http://www.bhavanatraders.com/sprockets.html> diakses 18 september 2018
- Daxin (2018) Multy Strand <https://www.chinametalgoods.com/product-details/multi-strand-type-b-sprocket/> diakses 18 september 2018
- ISC, C (2016) Sprockets <https://isccompanies.com/parts-distribution/sprockets/> diakses 18 september 2018
- SENQCIA (2009) Standard Sprocket [https://www.senqcia.com/products/chain/sprocket\\_r/standard.html](https://www.senqcia.com/products/chain/sprocket_r/standard.html), diakses 18 september 2018
- Sularso, Ir, MSME, Kiyokat Suga, Prof, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, cetakan V, Pradnya Paramita, Jakarta 1987.
- Tsubaki (2012) Sprocket <https://chains.ustsubaki.com/viewitems/roller-chain-sprockets/steel-split-sprockets> diakses 18 september 2018
- Wikipedia. (2017) Sproket. <https://id.wikipedia.org/wiki/Sproket>, diakses 29 april 2018.

# LAMPIRAN



1	1	SPROCKET KECIL	S 25 C		
2	1	SPROCKET BESAR	S 25 C		
NO	JUMLAH	NAMA	MATERIAL	NORMALISASI	KETERANGAN
			Skala : 1:2	Digambar : SULAIMAN RASYID P	
			satuan ukuran : mm	NPM : 1407230176	
			Tanggal : 27-8-2018		
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA			SPROCKET PADA PROTOTYPE ELEVATOR BUCKET PABRIK KELAPA SAWIT		NO. A3

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### **DATA PRIBADI**

Nama : Sulaiman Rasyid Pulungan  
NPM : 1407230176  
Tempat/ Tanggal Lahir : Panyabungan Julu, 17 Mei 1996  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Anak : Kedua Dari 6 Bersaudara  
Status : Belum Menikah  
Alamat : Jl. Bilal, Gg. Tanjung, Medan Timur  
Nomor HP : 085361169549  
Email : [3tkr1.rasyid@gmail.com](mailto:3tkr1.rasyid@gmail.com)  
Nama Orang Tua  
Ayah : Mahmuddin Pulungan  
Ibu : Suhaeti

### **PENDIDIKAN FORMAL**

2001-2002 : TK AL-BARKAH PANYABUNGAN  
2002-2008 : SD NEGERI 146278 PANYABUNGAN JULU  
2008-2011 : SMP NEGERI 2 PANYABUNGAN  
2011-2014 : SMK NEGERI 2 PANYABUNGAN  
2014-2018 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara