

SKRIPSI

**ANALISIS TEGANGAN *SHAFT DRIVE PULLEY*
PADA *BELT CONVEYOR* DI PT. BUKIT ASAM
(PERSERO) Tbk. TANJUNG ENIM**



MUHAMMAD ANDRI

03121005040

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

SKRIPSI

ANALISIS TEGANGAN *SHAFT DRIVE PULLEY* PADA *BELT CONVEYOR* DI PT. BUKIT ASAM (PERSERO) Tbk. TANJUNG ENIM

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik**




MUHAMMAD ANDRI

03121005040

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda : 001/AM/AK/2016
Diterima Tgl. : 19-8-2016
Paraf : 

SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD ANDRI
NIM : 03121005040
Jurusan : TEKNIK MESIN
Bidang Studi : KONSTRUKSI
Judul Skripsi : ANALISIS TEGANGAN *SHAFT DRIVE PULLEY*
PADA *BELT CONVEYOR* DI PT. BUKIT ASAM
(PERSERO) Tbk. TANJUNG ENIM
Diberikan : FEBRUARI 2016
Selesai : JULI 2016



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Omarul Hadi, S. T., M.T.
NIP. 19690213 199503 1 001

Indralaya, Agustus 2016
Diperiksa dan disetujui oleh,
Pembimbing Skripsi

Dr. Ir Hendri Chandra, M.T.
NIP. 19600407 199003 1 003

RINGKASAN

ANALISIS TEGANGAN *SHAFT DRIVE PULLEY* PADA *BELT CONVEYOR* DI PT. BUKIT ASAM (PERSERO) TBK. TANJUNG ENIM

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Juli 2016

Muhammad Andri; Dibimbing oleh Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.

xiii + 41 halaman, 26 gambar, 6 tabel, 16 lampiran

Desain *shaft drive pulley* yang digunakan diperuntukan untuk pengangkutan material angkut yang lama, yaitu campuran batubara dan tanah dengan masa jenis yang lebih berat, sedangkan sekarang hanya mengangkut batubara jenis sub bituminus dari *stockpile* yang telah tersedia. Perlu dilakukan analisis bagaimana kondisi tegangan *shaft drive pulley* jika material angkut hanya batubara jenis sub bituminus. Dalam melakukan analisis tegangan yang terjadi akibat pembebanan atau gaya-gaya yang terjadi pada *shaft drive pulley*, selain secara teoritis juga diperlukan simulasi menggunakan software *Autodesk Inventor 2016* dengan input data dari gaya resultan tarikan belt, gaya dari beban *drive pulley*, gaya dari komponen penggerak serta torsi yang dialami poros dari motor penggerak. Dari hasil analisis, diketahui *shaft drive pulley* dalam kondisi aman digunakan untuk pembebanan yang dilakukan karena nilai tegangan *Von Mises* masih jauh dibawah *endurance limit* material tersebut. Hasil simulasi juga sesuai dengan perhitungan teoritis yang menunjukkan kondisi kritis pada bagian akhir diameter terkecil sebelum kenaikan tingkatan poros dengan *safety factor* yang tidak berbeda jauh sebesar 3,06 dan 3,38.

Kata Kunci : *Shaft, Belt conveyor, Shaft drive pulley, Stockpile, Sub bituminus, Analisis tegangan, Autodesk Inventor 2016, Tegangan Von Mises, Endurance limit.*

SUMMARY

*STRESS ANALYSIS OF SHAFT DRIVE PULLEY ON BELT CONVEYOR IN PT. BUKIT ASAM (PERSERO) TBK. TANJUNG ENIM
Scientific Paper in the form of Skripsi, July 2016*

Muhammad Andri; *Supervised by Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.
xiii + 41 pages, 26 pictures, 6 tables, 16 attachments*

Design of shaft drive pulley that used for the transport of long haul material, which is a mixture of coal and soil with heavier densities, but now only carries the kind of sub bituminous coal from stockpiles have been available. It needs to analyze how the conditions of stress shaft drive pulley if the material transport is only sub-bituminous coals. In conducting the stress analysis resulting from loading or forces (Force) that occurs in shaft drive pulley, not only theoretically, but also needed a simulation using Autodesk Inventor 2016 software with data input of belt resultant pull force, the force of drive pulley load from the drive components as well as the torque experienced by the shaft of the motor. From the analysis, it is known that shaft drive pulley in a safe condition is used for loading done because the value of Von Mises Stress is still far from the material endurance limit. The simulation results are also accordant with the theoretical calculations that show critical condition at the end of the smallest diameter before the increase of shaft level with safety factor is not greatly different by 3.06 and 3.38.

Keywords : *Shaft, Belt conveyor, Shaft drive pulley, Stockpile, Sub bituminus, Stress analysis, Autodesk Inventor 2016, Von Mises stress, Endurance limit.*

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Andri
NIM : 03121005040
Judul : Analisis Tegangan dan Optimasi *Shaft Drive Pulley* pada *Belt Conveyor* di PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim.

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Juli 2016



Muhammad Andri
NIM. 03121005040

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS TEGANGAN *SHAFT DRIVE PULLEY*
PADA *BELT CONVEYOR* DI PT. BUKIT ASAM
(PERSERO) Tbk. TANJUNG ENIM**

Karya tulis "Analisis Tegangan *Shaft Drive Pulley* pada *Belt Conveyor* di PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Juli 2016

SKRIPSI

Indralaya, Agustus 2016

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua

Dr. Ing. Ir. Amrifan Salamudin Mohroni, Oleh :
NIP. 19640911 199903 1 002

Anggota

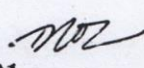
MUHAMMAD ANDRI
03121005040

1. Ir. Zainal Abidin, M.T.
NIP. 19580910 198602 1 001

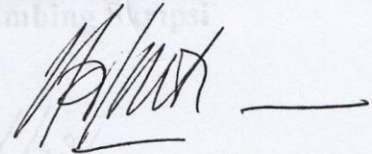
2. Gustini, S.T., M.T.
NIP. 19730824 200212 2 001



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Qomarul Hadi, S. T, M.T. 
NIP. 19690213 199503 1 001

Indralaya, Juli 2016
Diperiksa dan disetujui oleh,
Pembimbing Skripsi



Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.
NIP. 19600407 199003 1 003

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisis Tegangan *Shaft Drive Pulley* pada *Belt Conveyor* di PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Juli 2016.

Indralaya, Agustus 2016

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

Dipl.-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D.
NIP. 19640911 199903 1 002

Anggota :


1. Ir. Zainal Abidin, M.T.
NIP. 19580910 198602 1 001
2. Gustini, S.T, M.T.
NIP. 19780824 200212 2 001


(.....)



(.....)

(.....)



Qomarul Hadi, S. T, M.T. 
NIP. 19690213 199503 1 001

Diperiksa dan disetujui oleh,
Pembimbing Skripsi


Dr. Ir Hendri Chandra, M.T.
NIP. 19600407 199003 1 003

RIWAYAT PENULIS

Penulis bernama lengkap Muhammad Andri, dilahirkan di Palembang, pada tanggal 27 Oktober 1994. Anak dari pasangan Bapak Jumran dan Ibu Miswarni ini memulai pendidikan di TK Perwanida Muara Enim tahun 1999, melanjutkan pendidikan di SDN 15 Muara Enim pada tahun 2000 selama enam tahun. Kemudian pada tahun 2006 penulis melanjutkan pendidikan di MTsN Muara Enim.

Setelah menyelesaikan pendidikan di MTsN Muara Enim pada tahun 2009, penulis melanjutkan pendidikannya di SMAN 1 Muara Enim selama tiga tahun dan memilih jurusan Sains atau IPA. Pada masa SMA penulis aktif dalam kegiatan ekstrakurikuler badminton, rohis serta pernah menjadi finalis festival nasyid nusantara Nasional tahun 2011. Setelah menamatkan pendidikan di sekolah menengah atas pada tahun 2012, melalui jalur SNMPTN (jalur ujian tertulis) penulis melanjutkan pendidikannya di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Angkatan 2012.

Orang tua penulis sangat berperan penting dalam kehidupan penulis, terutama di bidang pendidikan. Tanpa do'a, nasihat, dan dukungan orangtua, terkhusus sang Ibunda tersayang penulis tidak mungkin bisa seperti saat ini. Penulis sangat bersyukur kepada Allah SWT karena telah memberikan Ibu terbaik bagi penulis, dan penulis akan selalu berusaha melakukan yang terbaik untuk berupaya menukil senyum sang Ibunda tersayang.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis persembahkan kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini berjudul “Analisis Tegangan *Shaft Drive Pulley* pada *Belt Conveyor* di PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim”, disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan dan dukungan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Qomarul Hadi, S. T., M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan dosen Pembimbing Akademik.
2. Bapak Ir. Dyos Santoso, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Zaenal Abidin, M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik selama kuliah di Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
5. Kedua Orang Tua Ibu Miswarni S.Pd dan Ayah Jumran S.H, M.M , Adik Rahmat Ramadhani beserta sekeluarga besar yang selalu mendukung dan mendoakan selama proses penyelesaian skripsi ini.
6. Teman perjuangan dari awal kuliah hingga akhir kuliah Rano Anggara.
7. Kak Aidil, Mba Dwi, Kak Adi, Kak Akbar dan Bang Mail, yang dengan senang hati membantu selama simulasi di Laboratorium Konstruksi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
8. Semua anak angkatan 2012 Teknik Mesin Unsri selama masa perkuliahan.
9. Anak lorkost beserta alumni Smansa'12 khususnya anggota BGS Septa, Keke, Dimas, Pebbry Miftah, Ricky, Agam, Rio, Ema, Novita, Laila, Venny dan Risky.

10. Anak kost an Graha Wijaya Kusuma Indralaya selama saya studi lebih kurang 4 tahun ini.
11. Terkhusus buat Imelda Novebriyanti yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Indralaya, Juli 2016



Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Andri
NIM : 03121005040
Judul : Analisis Tegangan dan Optimasi *Shaft Drive Pulley* pada *Belt Conveyor* di PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim.

memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding Author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Juli 2016

Penulis,



Muhammad Andri
NIM. 03121005040

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- Selalu berusaha, jangan berhenti maka kau akan tertinggal.
- Setiap kegagalan yang terjadi harus mendapat manfaat untuk kesuksesan kemudian.
- Berusaha, berdoa dan bertawakal.

Karya tulis ini ku persembahkan untuk :

- Atas rasa syukurku kepada ALLAH SWT
- Bapak Jumran S.H, M.M & Ibu Miswarni S.Pd
[Kedua orangtua yang selalu mendo'akanku]
- Teman-teman Konstruksi Mesin 2012
- Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin 2012
- Almamaterku (Universitas Sriwijaya)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN AGENDA	ii
RINGKASAN	iii
SUMMARY	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTREGITAS	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
RIWAYAT PENULIS	viii
KATA PENGANTAR	ix
HALAMAN PUBLIKASI	xi
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Definisi Umum	4
2.2. Jenis-jenis poros	4
2.3. Beban pada Poros	5

2.4.	Teori Dasar Perhitungan Tegangan pada <i>Shaft Drive Pulley</i>	6
2.4.1.	Beban Lentur yang diterima <i>Shaft Drive Pulley</i>	7
2.4.2.	Beban Puntir dari Torsi yang di transmisikan	13
2.5.	Simulasi dengan <i>Autodesk Inventor 2016</i>	14
BAB 3. METODELOGI PENELITIAN		
3.1.	Diagram Alir Penelitian	15
3.2.	Studi Literatur	16
3.3.	Survey Lapangan	16
3.3.1.	Data Primer	16
3.3.2.	Data Sekunder	16
3.4.	Data Lapangan	16
3.4.1.	Desain <i>Shaft Drive Pulley</i>	17
3.4.2.	Data Pembebanan Lentur	18
3.4.3.	Data Pembebanan Puntir	19
3.5.	Simulasi dengan Perangkat Lunak Autodesk Inventor 2016	19
3.5.1.	Permodelan	19
3.5.2.	Simulasi	21
BAB 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Perhitungan Analitis	24
4.1.1.	Momen Lentur	24
4.1.2.	Momen Puntir	28
4.1.3.	Analisis Tegangan dengan Teori <i>Von Mises</i>	28
4.1.4.	Analisis Kegagalan pada <i>Shaft Drive Pulley</i>	32
4.2.	Hasil Analisis dengan Simulasi	35
4.2.1.	Tegangan <i>Von Mises (Von Mises Stress)</i>	35
4.2.2.	Faktor Keamanan (<i>Safety Factor</i>)	38
4.2.3.	Perpindahan Posisi (<i>Displacement</i>)	39
4.3.	Perbandingan Hasil Analitis dan Simulasi	39

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 40

5.2 Saran 40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Variasi Tegangan Terhadap Waktu	6
2.2. <i>Stress Elemen</i> 3 Dimensi	6
2.3. Gaya Keliling yang dibutuhkan	8
2.4. Gaya Resultan	12
3.1. Diagram Alir Penelitian	15
3.2. <i>Drive unit conveyor excavating</i> 40	17
3.3. Desain <i>shaft drive pulley</i>	17
3.4. Pemodelan geometri <i>shaft drive pulley</i> dalam bentuk 2D	20
3.5. Pemodelan secara 3D dengan menu <i>revolved</i>	20
3.6. Pemberian jenis material pada <i>shaft drive pulley</i>	21
3.7. Pemberian <i>mesh</i> pada model	22
3.8. Pemberian <i>constrain</i> pada model	22
3.9. Beban yang diberikan pada simulasi	23
4.1. Dinamika Gaya pada <i>Shaft Drive Pulley</i>	26
4.2. Gaya akibat pembebanan puli	27
4.3. Gaya akibat pembebanan komponen penggerak	28
4.4. <i>Stress elemen</i> 3 dimensi	29
4.5. Desain <i>Shaft drive pulley</i>	29
4.6. <i>Peterson Factors for Stress Concentration</i> (K_t)	33
4.7. Simulasi pada diameter 180 mm	35
4.8. Simulasi pada diameter 210 mm	36
4.9. Simulasi pada diameter 260 mm	37
4.10. Simulasi pada diameter 320 mm	37
4.11. Faktor Keamanan minimum	38
4.12. <i>Displacement maximum</i> pada <i>shaft drive pulley</i>	39
4.13. Kurva <i>stress distribution</i>	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. <i>Area of load cross section</i> dari sudut <i>idler</i> dan sudut <i>surcharge</i> material	9
2.2. Koefisien dari panjang konveyor (C) ISO 5048	10
2.3. Hubungan kondisi operasi dan f (koefisien gesek)	10
2.4. Koefisien gesek antara <i>drive pulley</i> dan <i>belt</i> (μ)	12
4.1. Perbandingan hasil analisis yang dilakukan	39
4.2. Perbandingan hasil analisis kondisi kritis	40

DAFTAR NOTASI

Simbol	Arti	Satuan
σ_v	Tegangan <i>Von Mises</i>	MPa
σ_x	Tegangan lentur dari gaya pada sumbu x	MPa
σ_y	Tegangan lentur dari gaya pada sumbu y	MPa
σ_z	Tegangan lentur gaya pada sumbu z	MPa
τ_{xy}	Tegangan geser pada sumbu x dan y	MPa
τ_{xz}	Tegangan geser pada sumbu x dan z	MPa
τ_{yz}	Tegangan geser pada sumbu y dan z	MPa
M	Momen lentur	Nm
T	Torsi atau momen puntir	m
d	Diameter poros	m
σ_e	Tegangan endurance (<i>endurance limit</i>)	MPa
S_u	Tegangan luluh material	MPa
P	Daya motor	kW
I	Arus	A
ω	Kecepatan sudut	rad/s
V	Tegangan pada motor listrik	Volt
c	Konstanta satuan hubungan T dan P	9550
n	Jumlah putaran poros	rpm
F_u	Gaya keliling yang dibutuhkan <i>drive pulley</i>	N
F_H	Gaya utama gabungan massa utama	N
F_s	Gaya akibat aksesoris	N
F_{st}	Gaya akibat beda ketinggian	N
C	Koefisien dari panjang konveyor	-
f	Koefisien gesek	-
L	Jarak dari puli ujung depan ke belakang	m
H	Beda ketinggian puli ujung depan belakang	m
q _B	Massa sabuk persatuan panjang	kg/m

q_G	Massa material yang diangkat satuan panjang	kg/m
Q_t	Kapasitas angkut conveyor	t/h
A	<i>Area of load cross section</i>	m ²
γ	Massa jenis batubara yang digunakan	t/m ³
V	Kecepatan <i>belt</i>	m/s
q_{Ro}	Massa <i>idler</i> atas persatuan panjang	kg/m
m_{Ro}	Massa dari bagian <i>idler</i> pembawa	kg
S_{Ro}	Jarak antar <i>idler</i> pembawa	m
q_{Ru}	Massa <i>idler</i> bawah persatuan panjang	kg/m
m_{Ru}	Massa dari bagian <i>idler</i> balikan	kg
S_{Ru}	Jarak antar <i>idler</i> balikan	m
C_ε	Faktor lintasan sabuk	-
μ_0	Koefesien gesek <i>idler</i> pembawa dan sabuk	-
L_ε	Panjang instalasi yang dilengkapi <i>idler</i> gantung	m
ε	Sudut gantung <i>idler</i>	derajat (⁰)
μ_2	Koefesien gesek antara material dan <i>skirt plate</i>	-
I_v	Kapasitas volumetric	m ³ /s
Q_m	Kapasitas angkut	t/h
b_l	Jarak antar <i>skirtplate</i>	m
l	Panjang <i>skirtplate</i>	m
C_w	factor belitan (<i>warp</i>) <i>belt</i> dan <i>drive pulley</i>	-
φ	sudut kontak antara <i>belt</i> dan <i>drive pulley</i>	Rad
μ	koefisien gesek antara <i>belt</i> dan puli	-
F_1	Gaya dari tarikan <i>belt</i> sisi bawah (kencang)	N
F_2	Gaya dari tarikan <i>belt</i> sisi atas (balikan)	N
F_R	Gaya resultan tarikan <i>belt</i>	N
F_P	Gaya akibat pembebanan puli	N
F_D	Gaya akibat komponen penggerak	N
P_M	Daya motor yang dibutuhkan <i>conveyor</i>	kW
η	Efisiensi pada motor listrik	kW

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengangkutan material merupakan aspek yang sangat penting dalam peningkatan produksi. *Belt conveyor* merupakan salah satu alat angkut material yang paling banyak di pakai di industri. Selain jarak yang bisa ditempuh cukup jauh, alat ini juga mempunyai kapasitas angkut yang cukup besar. Jenis material yang dipindahkan oleh *belt conveyor* adalah batubara, semen, pupuk dan material lainnya. Seluruh proses pemindahan material oleh *belt conveyor* di jalankan oleh motor listrik yang memutar *drive pulley*. Bagian dalam *drive pulley* tersebut terdapat poros atau *shaft* yang meneruskan tenaga dari motor listrik yang berguna untuk memutar *drive pulley*, sehingga *belt* dapat berjalan dan memindahkan material yang di angkut.

Pada *shaft drive pulley* terdapat berbagai macam gaya-gaya yang bekerja dari pembebanan yang diberikan di sistem *belt conveyor* itu sendiri. Bekerjanya gaya ini pada *shaft* akan mengakibatkan terjadinya tegangan di dalam strukturnya. Besarnya tegangan yang terjadi akibat gaya atau pembebanan yang diberikan pada *shaft* disebut tegangan kerja. Tegangan maksimum akibat gaya dari beban maksimum yang mengenai strukturnya, sangat menentukan sekali bagi keberhasilan *shaft* untuk bertahan dari kerusakan. Sehingga menjadi batasan maksimum bagi kekuatan struktur material benda untuk bertahan dari pembebanan lebih atau diluar kondisi normal operasi pada *shaft drive pulley* tersebut. Maka, untuk menghindari kegagalan material dalam menghadapi pembebanan, besarnya tegangan pembebanan yang terjadi tidak boleh melebihi tegangan izin dari material yang digunakan.

Analisis tegangan yang dilakukan penulis pada *shaft drive pulley* dilakukan secara teoritis dan simulasi. Setelah melakukan perhitungan secara teoritis kita melakukan simulasi menggunakan software *Autodesk Inventor 2016* dengan input data dari gaya resultan tarikan belt, gaya dari beban *drive pulley*, gaya dari komponen penggerak serta torsi yang dialami poros dari motor penggerak.

Autodesk Inventor 2016 merupakan salah satu software pendukung yang biasa digunakan untuk mengetahui distribusi tegangan pada setiap bagian atau elemen dari desain benda yang akan kita uji.

Hasil simulasi menggunakan *Autodesk Inventor 2016* menunjukkan berapa tegangan *von misses*, *safety factor* dan *displacement* yang terjadi pada desain atau model. Jika *safety factor* yang diberikan terlalu aman atau tegangan *von misses* nya masih dibawah dari kekuatan izin bahan, kita dapat melakukan pemilihan pemilihan material yang lebih murah atau efisien yang tegangan izinnya nya di atas tegangan *Von Misses* yang terjadi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan beberapa permasalahan dalam penelitian, yaitu :

1. Desain *shaft drive pulley* yang digunakan diperuntukan untuk pengangkutan material angkut yang lama, yaitu campuran batubara dan tanah dengan masa jenis yang lebih berat, sedangkan sekarang hanya mengangkut batubara dari *stockpile* yang telah tersedia. Perlu dilakukan analisis bagaimana kondisi tegangan *shaft drive pulley* jika material angkut hanya batubara.
2. Perlunya melakukan simulasi menggunakan *software* untuk mengetahui ditribusi tegangan yang terjadi pada *shaft drive pulley*.

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari rumusan masalah di atas penulis membatasi permasalahan meliputi :

1. Jalur yang dibahas hanya pada *conveyor excavating 40* yang mengangkut batubara jenis Sub bituminus di Tambang Air Laya PT. Bukit Asam
2. Analisis yang dilakukan pada saat sepanjang jalur *belt conveyor* terisi batubara sub bituminus *run of mine* (ROM).
3. Simulasi menggunakan *Autodesk Inventor 2016* dengan data input dari gaya resultan tarikan belt, gaya dari beban *drive pulley*, gaya dari

komponen penggerak serta torsi yang ditransmisikan dari motor penggerak.

1.4. Tujuan

Tujuan yang ingin di capai dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisis gaya - gaya yang mengakibatkan terjadinya tegangan pada *shaft drive pulley* tersebut.
2. Membandingkan hasil perhitungan secara analitis dan simulasi.
3. Menganalisis daerah kritis yang sering menyebabkan kegagalan pada *shaft drive pulley*.

1.5. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini, diantaranya :

1. Mampu menganalisis tegangan yang terjadi pada *shaft drive pulley* akibat beban yang diberikan.
2. Memberikan masukan kepada perusahaan apakah dapat dilakukan perubahan desain untuk pengurangan konsentrasi tegangan pada *shaft drive pulley*.
3. Dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkenaan dengan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Budynas, R.G and Nisbett, J.K. 2008. *Shigley's Mechanical Engineering Design*..Ninth Edition In SI Unit. USA: The McGraw-Hill Companies.
- Callister Jr, W.D. 2007 *Material Science and Engineering: An Introduction*. New York: John Wiley&Sons Inc
- Gross, D., et al., 2011. *Engineering Mechanics 2 Mechanics of Material*. Verlag Berlin Heidelberg : Springer
- Gross, D., et al. 2009. *Engineering Mechanics 1 – Statics*. First Volume: Springer.
- James, D. 2008. *Perancangan Sistem Konveyor Kapasitas 1500 TPH dan Analisa Kekuatan Pin pada Rantai Reclaime Feeder*. Depok: Departemen Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- Khurmi, R.S. and Gubta, J.K. 2005. *Mechine Design*. New Delhi : Eurasia Publishing House.
- Sularso. 2004. *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*. Jakarta : PT Pradnya Paramitha.
- Toha, J. 2002. *Perencanaan, Pemasangan & Perawatan Konveyor Sabuk dan Peralatan Pendukung*. Bandung: PT.JUNTO Engineering.