

**TUGAS SARJANA
BIDANG KONSTRUKSI**

**“ANALISIS TEGANGAN PADA *BELT CONVEYOR* MENGGUNAKAN
SOFTWARE HELIX DELTA T6 STUDI KASUS *BELT CONVEYOR* TC-A1
DENGAN KAPASITAS 1500 TPH”**

*Diajukan Untuk Memenuhi persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

MUFLIH MUHAMMAD

1410017211015



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2021**

KATA MUTIARA



Sujud syukur pada sang Maha Besar, Allah SWT

Terima kasihku pada pembawa cahaya penuntun, Nabi besar Muhammad SAW

Kecup indah untuk pembimbing kehidupan manusia, Alqur'an

Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan

Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan)

Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain

Dan kepada Tuhan-Mu hendaknya kamu berharap

(Q.S Al-Insyirah : 6 – 8)

Ya....., Allah...

Karena Mu jualah...

Pada hari ini...

Engkau beri aku kesempatan untuk membahagiakan

Orang-orang yang aku sayangi dan mengasihiku

Namun ..., kusadari perjuangan belum usai,

Tujuan belum tercapai

Esoü maupun lusa aku masih mengharapkan ridho-mu ya Allah

"Sesungguhnya ridho Allah itu terletak pada ridho kedua Orang Tua"

(Rasulullah SAW)

Sebuah langkah usai sudah, satu cita telah tercapai, kubersujud dihadapan Mu, engkau berikan kesempatan sampai pada saat awal perjuanganku.

Segala Puji bagi Mu yaa Allah...

Terimakasih kу haturkan pada cahaya mulia, kekasih Allah SWT, penuntun umat berilmu, berakal, beriman, dan bersabar Nabi Muhammad SAW.

Kupersembahkan sebuah karya kecil kу ini untuk ayahku yang selama ini telah membesarkan dan merawatku, Bapak (**Drs. Indrawan, M.T.**) tersayang dan untuk malaikat tanpa sayapku Ibu tercinta (**Novina Wijayanti**) yang tiada henti memberikу semangat, doa, nasehat, kasih sayang yang tiada tara serta pengorbanan yang takkan pernah tergantikan oleh apapun di dunia hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan....

Setulus hatimu Ibu, searif arahanmu Bapak...

Izinmu hadirkan keridhoan untukku,

Petuaхmu tuntukkan jalanku,

Pelukmu berkahи hidupku,

Perjuangan serta tetesan doa malammu mudahkan urusanku,

Dan senyuman hangatmu merangkul diriku menuju hari depan yang cerah, hingga

Diriku selesai dalam studi sarjana.

Terimakasih bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalaс pengorbananmu. Maafkan anakmu Ayah., Ibu., masih saja ananda menyusahkannya..

Dalam setiap langkah aku berusaha mewujudkan harapan-harapan yang kafian impikan, meski belum semua itu kу raih Insya Allah atas dukungan, doa dan restu semua mimpi itu kаn tercapai dimasa yang penuh kehangatan nantinya.

Untuk itu kу persembahkan terimakasih kepada Kekasih hatiku (**Yulita Anggrayni, S.Pd**) yang saat ini masih berjuang dalam cita-citanya di jauh sana yang selalu memberikan

*dukungan serta semangat dan semoga dipertemukan di pernikahan nanti, Aamiin. Dan juga
persebahkan terimakasih kepada adikku tersayang (Ghina Rahmanda, S.E dan Nida Aulia)
dan anakku tersayang (Siti Sahirra).*

Semoga secerah keberhasilan ini menjadi pelita

Dalam perjalanan hidupku

Meraih sukses dimasa yang akan datang

Aamiin...

Special Thank's To :

- ❖ Kepada bapak *Ir. Iman Satria, M.T., IPM., AE dan Iqbal, S.T., M.T.* terima kasih atas bantuanmu selama ini dalam membimbing Tugas Akhir, dan seluruh bapak/ibu k Dosen yang mulia, apa yang Bapak/Ibu berikan selama ini mudah2an bermanfaat buat saya baik dunia maupun akhirat, semoga Bapak/Ibu mendapat hidayah dan rahmat dari Yang Maha Kuasa, Allah SWT. Amin
- ❖ Pada temen seperjungan ku *Teknik Mesin 2014* Universitas Bung Hatta terima kasih senior dan junior yang telah membantu dan memberi masukan pada tugas akhir saya ini.
- ❖ Saya ucapan terimakasih kepada *M. Nur Dua Insan., S.T.* yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terimakasih kepada *Loli Kurniawati, S.T.* yang selalu memberi support dan menasehati saya.
- ❖ Terimakasih saya ucapan kepada adik – adik ku tersayang yang selalu memberi support dan menyemangati *Mulya Hakimi, S.T., Abdul Hadi, S.T., Hermansyah Pratama (Ucok 16), Aurel Sindy, Sigit Kurnia Dhiwa Setyo Kitton, Teguh Syafmedio*
- ❖ Terima kasih kawan – kawan dan adik – adik seperjuangan yang menyelesaikan skripsi wisuda yang ke 75 , *M. Nur Dua Insan, S.T. Sapdinal, S.T. Fauzan Iqbal, S.T. Ilham Imam Muzhaffar, S.T. Lukito Adi Nugroho, S.T. Rizki Rahman, S.T.* Semoga ilmu yang didapat bermanfaat dan berguna bagi bangsa.
- ❖ Saya Ucapkan terimakasih kepada Bapak *Duskiardi, S.T., M.T., Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin Rd., M.T., Dr. Ir. Edi Septe S., M.T.* yang selalu memberi support kepada saya.
- ❖ Saya ucapan terimakasih kepada semua *Dosen Teknik Mesin BungHatta* yang telah mengajar dan membimbing saya .
- ❖ Saya ucapan terimakasih kepada *Baharial Sofandra, S.T., Rahmad Najmi, S.T., Rendi Efnaldi, S.T., Ridwan Hendri, S.T., M Teguh Imam Perdana, S.T., Akwabi Qanats Qawarira, S.T., Bani Tri Wijaya, S.T., Tengku Cahya Ryan, S.T., Roberto, S.T., Rendi Budianto, S.T., Muhammad Irvan, S.T., Heru Pernandos* yang telah memberi support kepada saya.

- ❖ Saya ucapkan terimakasih kepada *Lab. Proses Manufaktur dan Ruang Konstruksi* dan *Disain* yang telah memberi waktu dan tempat untuk membuat skripsi ini.
- ❖ Saya Ucapkan terimakasih kepada abang *Debby Perkasa S.T., Taufik Bardhan, S.T., M.Si., Deni Murdianto S.T., Dedi Kurniawan, S.T., Dekrit Asmara, S.T.*, yang telah memsupport dan menasehatiku dan menyemangatiku.
- ❖ Saya ucapkan Terimakasih kepada *Forum Mahasiswa Mesin Sumatera Barat (FMMSB)* yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Dan saya ucapkan terimakasih kepada *Bintang ITB, Adha Cakra UNIDHA, Jefri ITB (Ketua), Krisko Govinda, S.Pd (Ajo) UNP, Gimi Bayu, S.T. UMSB*, yang selalu mensupport saya.

Muflih Muhammad, S.T

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul "**ANALISIS TEGANGAN PADA BELT CONVEYOR MENGGUNAKAN SOFTWARE HELIX DELTA T6 STUDI KASUS BELT CONVEYOR TC-A1 DENGAN KAPASITAS 1500 TPH**"

Serta kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah dan keterbelakangan menjadi zaman yang serba canggih dan berpendidikan seperti sekarang ini.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak dan Ibu serta keluarga tercinta yang telah memberikan bantuan moral, materil serta do'a dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibuk **Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, M.T.** selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak **Ir. Kadir, M.Eng., IPM** selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak **Dr. Ir. Yovial Mahjoedin Rd., M.T** selaku sekretaris jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

5. Bapak **Drs. Ir. Mulyanef, M.Sc** selaku Penasehat Akademik (PA) yang telah membimbing dalam memilih matakuliah dan arahannya selama mengikuti perkuliahan.
6. Bapak **Ir. Iman Satria, M.T., IPM., AE.** selaku pembimbing I yang telah sabar dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam pembuatan tugas akhir ini serta telah memberikan ilmu, inspirasi, nasehat serta waktu untuk bertukar pikiran, sehingga membuka wawasan penulis.
7. Bapak **Iqbal, S.T., M.T.** selaku pembimbing II, terima kasih atas nasehat serta bantuannya yang takhenti-hentinya memberikan masukan selama melakukan bimbingan.
8. Seluruh Staff dan Karyawan Universitas Bung Hatta.
9. Rekan-rekan angkatan 2014 dan senior-senior Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, dimana selalu memberikan semangat dan saran dalam penulisan tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, atas bantuannya baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir Ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih banyak kekurangannya, untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang positif demi kelengkapan dan kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat serta dapat menambah wawasan pembaca maupun bagi penulis sendiri.

Wassalam

Padang, 30 Maret 2021

Mufligh Muhammad

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

KATA MUTIARA

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI.....i

DAFTAR GAMBAR.....v

DAFTAR TABELvii

BAB I PENDAHULUAN.....1

1.1. LATAR BELAKANG.....1

1.2. RUMUSAN MASALAH.....3

1.3. BATASAN MASALAH3

1.4. TUJUAN DAN MANFAAT3

1.5. SISTIMATIKA PENULISAN4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....5

2.1 *BELT CONVEYOR*.....5

2.2 KONSTRUKSI DASAR BELT CONVEYOR7

2.3 METODA PERBANDINGAN CEMA DAN DIN.....8

**2.4 ANALISA TEGANGAN EFEKTIF MENGGUNAKAN STANDAR
DIN 22101**9

2.4.1 KARAKTERISTIK MATERIAL ANGKUT.....9

2.4.2 KAPASITAS.....10

2.4.3	BERAT MATERIAL, IDLER, DAN BELT.....	12
2.4.4	PERHITUNGAN TEGANGAN DAN DAYA BELT	14
2.5	ANALISA TEGANGAN EFEKTIF MENGGUNAKAN STANDAR CEMA EDISI 5.....	21
2.5.1	KARAKTERISTIK MATERIAL ANGKUT.....	22
2.5.2	KAPASITAS.....	24
2.5.3	LUAS CROSS-SECTION BEBAN	24
2.5.4	KECEPATAN BELT.....	27
2.5.5	PERHITUNGAN TEGANGAN DAN DAYA BELT	28
2.6	ANALISA TEGANGAN EFEKTIF MENNGUNAKAN STANDAR CEMA EDISI 6.....	36
2.6.1	TEGANGAN <i>BELT</i> AKIBAT KONDISI NAIK ATAU TURUN MATERIAL DAN <i>BELT</i>	39
2.6.2	TEGANGAN PERCEPATAN MATERIAL	39
2.6.3	TEGANGAN KARENA MATERIAL CURAH SLIDING PADA SKIRTBOARD	40
2.6.4	TEGANGAN KARENA <i>BELT</i> SLIDING PADA SKIRTBOARD SEAL	41
2.6.5	TEGANGAN DARI GESEKAN IDLER SEAL	41
2.6.6	TEGANGAN DARI GESEKAN BEBAN IDLER	42
2.6.7	TEGANGAN DARI PERUBAHAN BENTUK VISCO-ELASTIC <i>BELT</i>	43
2.6.8	TEGANGAN DARI IDLER MISALIGNMENT.....	44
2.6.9	TEGANGAN KARENA PERPINDAHAN MATERIAL DIANTARA IDLER.....	45
2.6.10	TEGANGAN KARENA <i>BELT</i> CLEANER.....	47

2.6.11	TEGANGAN KARENA BELT DISCHARGE PLOWS.....	47
2.6.12	TAHANAN PULLEY	48
2.6.13	HORIZONTAL CURVES	48
2.6.14	VERTICAL CURVES.....	51
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		54
3.1.	DIAGRAM ALIR.....	54
3.2.	PENDAHULUAN.....	55
3.3.	STUDY LITERATUR	56
3.4.	PERENCANAAN KONSTRUKSI	56
3.5.	ALAT YANG DIGUNAKAN.....	57
3.6.	SKEMA SISTEM BELT CONVEYOR.....	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		59
4.1.	HASIL MODEL BELT CONVEYOR	59
4.1.1.	PEMODELAN BELT CONVEYOR	59
4.1.2.	SPESIFIKASI DESAIN UMUM CONVEYOR.....	60
4.1.3.	SPESIFIKASI BELT	62
4.2.	TAHAPAN PEMODELAN HELIX DELTA T6.....	63
4.2.1.	DRAWING CONVEYOR PROFILE	63
4.2.2.	INPUT DATA.....	67
4.2.3.	EQUIPMENT INPUTS	79
4.2.4.	ENTERING DRIVE DETAILS.....	91
4.3.	ANALISA PEMBAHASAN	119
4.3.1.	TEGANGAN BELT RUNNING FULL.....	119
4.3.2.	TEGANGAN BELT RUNNING EMPTY	120
4.3.3.	TEGANGAN BELT STARTING FULL	121

4.3.4.	TEGANGAN BELT STARTING EMPTY	122
4.3.5.	TEGANGAN BELT BRAKING FULL.....	123
4.3.6.	TEGANGAN BELT BRAKING EMPTY	124
4.4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	125
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		126
5.1.	KESIMPULAN.....	126
5.2.	SARAN	127

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 GAMBAR SKEMA BELT CONVEYOR.....	7
GAMBAR 2.2 CROSS-SECTION AREA	11
GAMBAR 2.3 ANALOGI TEGANGAN PADA BELT CONVEYOR	15
GAMBAR 2.4 RESISTANCE IN BELT CONVEYOR	16
GAMBAR 2.5 DISTRIBUSI TEGANGAN PADA BELT CONVEYOR	20
GAMBAR 2.6 LUAS CROSS-SECTION BEBAN	24
GAMBAR 2.7 FAKTOR KOREKSI AMBIENT TEMPERATURE, KT.....	29
GAMBAR 2.8 WRAP ANGLE PADA DRIVE PULLEY	35
GAMBAR 2.9 SUSUNAN SEBUAH SISTEM BELT CONVEYOR.....	37
GAMBAR 2.10 PROFIL IDLER PADA HORIZONTAL CURVE.....	49
GAMBAR 3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN.....	54
GAMBAR 3.2 SKEMA SISTEM BELT CONVEYOR.....	58
GAMBAR 4.1 HASIL PEMODELAN PADA BELT CONVEYOR.....	59
GAMBAR 4.2 FILE MENU HELIX DELTA T6.....	63
GAMBAR 4.3 TOOLBAR HELIX DELTA T6.....	64
GAMBAR 4.4 ADD NEW PULLEY	65
GAMBAR 4.5 ADD NEW HOPPER	65
GAMBAR 4.6 ADD NEW INTER POINT SECTION	66
GAMBAR 4.7 SKEMA SISTEM BELT CONVEYOR PADA HELIX DELTA T6.....	66
GAMBAR 4.8 SKEMA SISTEM BELT CONVEYOR SETELAH CONTACT ANGLE DAN DEPARTURE ANGLE DIPERBAIKI	67
GAMBAR 4.9 FORM SECTION	68
GAMBAR 4.10 INPUT DATA SECTION.....	71
GAMBAR 4.11 DATABASE PULLEY	72
GAMBAR 4.12 INPUT PULLEY	75
GAMBAR 4.13 INPUT PROJECT DETAILS	76
GAMBAR 4.14 INPUT DETAIL MATERIAL.....	77
GAMBAR 4.15 SURCHARGE ANGLE.....	78

GAMBAR 4.16 ANGLE OF REPOSE.....	79
GAMBAR 4.17 INPUT BELT DETAILS.....	79
GAMBAR 4.18 BELT DETAILS	81
GAMBAR 4.19 INPUT BELT DETAILS.....	83
GAMBAR 4.20 INPUT TAKEUP DETAILS.....	85
GAMBAR 4.21 INPUT IDLERS DETAIL.....	89
GAMBAR 4.22 ENTERING MOTOR DETAIL	91
GAMBAR 4.23 INPUT DRIVE DETAIL.....	92
GAMBAR 4.24 SINGLE DAN DUAL DRIVE	95
GAMBAR 4.25 WARP ANGLE	98
GAMBAR 4.26 MOTOR FORM.....	99
GAMBAR 4.27 GEARBOX FORM	103
GAMBAR 4.28 FLUID COUPLINGS FORM	107
GAMBAR 4.29 HIGH SPEED COUPLINGS FORM.....	111
GAMBAR 4.30 LOW SPEED COUPLINGS FORM.....	114
GAMBAR 4.31 GRAFIK TEGANGAN RUNNING FULL.....	119
GAMBAR 4.32 GRAFIK TEGANGAN RUNNING EMPTY	120
GAMBAR 4.33 GRAFIK TEGANGAN STARTING FULL.....	121
GAMBAR 4.34 GRAFIK TEGANGAN STARTING EMPTY	122
GAMBAR 4.35 GRAFIK TEGANGAN BRAKING FULL.....	123
GAMBAR 4.36 GRAFIK TEGANGAN BRAKING EMPTY	124
GAMBAR 4.37 GRAFIK PERBANDINGAN TEGANGAN BELT	125

DAFTAR TABEL

TABEL 2.1 PERBANDINGAN KOEFISIEN METODA CEMA DAN DIN ..	9
TABEL 2.2 DENSITAS MATERIAL	9
TABEL 2.3 ALIRAN VOLUME, IVTH	12
TABEL 2.4 KOEFISIEN ALIRAN VOLUME, Φ_{ST}	12
TABEL 2.5 MASSA KOMPONEN IDLER	13
TABEL 2.6 MASSA DAN KETEBALAN PHOENIX CONVEYOR BELTS	14
TABEL 2.7 FAKTOR GESEK, F	17
TABEL 2.8 KOEFISIEN C	18
TABEL 2.9 ANGLE OF REPOSE DAN ANGLE OF SURCHARGE	23
TABEL 2.10 KARAKTERISTIK MATERIAL DAN BERAT	23
TABEL 2.11 FAKTOR PENGURANGAN INKLINASI	24
TABEL 2.12 AREA OF LOAD CROSS-SECTION	25
TABEL 2.13 RECOMMENDED MAXIMUM BELT SPEED	27
TABEL 2.14 BERAT BELT	28
TABEL 2.15 FACTOR K_Y, VALUES	30
TABEL 2.16 FACTOR K_Y, VALUES	31
TABEL 2.17 BELT TENSION TO ROTATE PULLEY	32
TABEL 2.18 SKIRTBOARD FRICTION FACTOR, CS	34
TABEL 2.19 DISCHARGE PLOW ALLOWENCE	34
TABEL 2.20 WRAP FACTOR, CW	36
TABEL 2.21 NILAI K_{IV} DAN K_{IS} UNTUK IDLER YANG BERBEDA	42
TABEL 2.22 NILAI CIW UNTUK PERBEDAAN IDLER DAN BEARING..	43
TABEL 2.23 NILAI WI PADA MACAM-MACAM TROUGHING ANGLE	44
TABEL 2.24 NILAI AN DAN BN UNTUK FABRIC DAN STEEL CABLE BELTS.....	44
TABEL 2.25 NILAI CMZ PADA BERMACAM-MACAM ANGLE OF REPOSE	46

TABEL 4.1 SPESIFIKASI UMUM DESAIN CONVEYOR	60
TABEL 4.2 SPESIFIKASI BELT.....	62
TABEL 4.3 NILAI KOEFISIEN GESEK, μ SAAT KONDISI RUNNING ..	93
TABEL 4.4 KOPLING DALAM DATABASE HELIX DELTA T6.....	109