



**PERANCANGAN SISTEM DINAMIS *BELT CONVEYOR*
PENGANGKUT BIJIH NIKEL KAPASITAS SEKITAR 720
TON PER JAM**

SKRIPSI

**HARIS RIFKY SETIAWAN
1810311080**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
2022**



**PERANCANGAN SISTEM DINAMIS *BELT CONVEYOR*
PENGANGKUT BIJIH NIKEL KAPASITAS SEKITAR 720
TON PER JAM**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Teknik

**HARIS RIFKY SETIAWAN
1810311080**

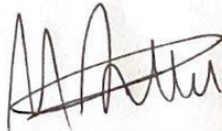
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
2022**

PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:


Nama : Haris Rifky Setiawan
NIM : 1810311080
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : PERANCANGAN SISTEM DINAMIS BELT
CONVEYOR PENGANGKUT BIJIH NIKEL
KAPASITAS SEKITAR 720 TON PER JAM

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



M. Arifudin Lukmana, S.T., M.T

Penguji Utama



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng

Penguji Lembaga



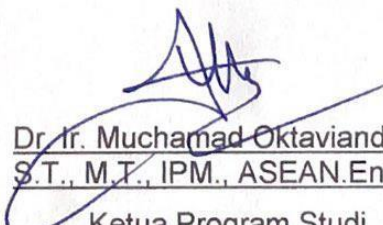
Dr. Ir. Reda Rizal, B. Sc., M. Si, IPU

Dekan



Ir. M. Galbi Betalembah, M.T

Pembimbing I



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng

Ketua Program Studi

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal Ujian: 28 Juni 2022

PENGESAHAN PEMBIMBING

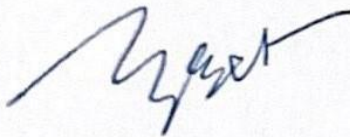
**PERANCANGAN SISTEM DINAMIS BELT CONVEYOR PENGANGKUT BIJIH NIKEL
KAPASITAS 720 TON PER JAM**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

HARIS RIFKY SETIAWAN

1810311080

Pembimbing I



Ir. M. Galbi Betalembah, M.T

Pembimbing II

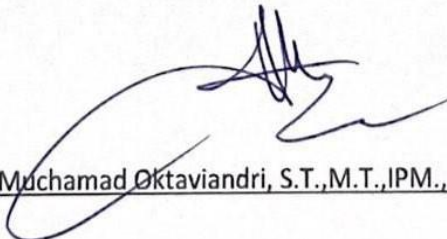


M. Arifudin Lukmana, S.T, M.T

Jakarta, 20 Juni 2022

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknik Mesin



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk pada proposal skripsi ini telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Haris Rifky Setiawan

NIM : 1810311080

Fakultas : Teknik

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 23 Juni 2022

Penulis,



(Haris Rifky Setiawan)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademis Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Haris Rifky Setiawan
NIM : 1810311080
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PERANCANGAN SISTEM DINAMIS BELT CONVEYOR PENGANGKUT
BIJIH NIKEL KAPASITAS SEKITAR 720 TON PER JAM**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 12 Juli 2022

Yang menyatakan,



(Haris Rifky Setiawan)

**PERANCANGAN SISTEM DINAMIS BELT CONVEYOR PENGANGKUT
BIJIH NIKEL KAPASITAS SEKITAR 720 TON PER JAM**

HARIS RIFKY SETIAWAN

ABSTRAK

Tingginya permintaan serta kebutuhan konsumen dalam menggunakan feronikel memicu perusahaan melakukan ekspansi besar - besaran untuk meningkatkan kapasitas dan kualitas produksinya. Perlu memodifikasi kapasitas angkut alat *belt conveyor* pengangkut bijih nikel dengan kapasitas awal 400 ton menjadi 720 ton per jam. Maka dari itu, dilakukan perancangan pada sistem dinamis alat *belt conveyor* tersebut. Dengan menerapkan perhitungan pada setiap variabel yang dibutuhkan dan menganalisa dengan menggunakan metode *finite elemen analysis*, penelitian ini menghasilkan rancangan sistem alat *belt conveyor* yang meliputi sabuk, puli, dan *idler*. Dengan sabuk yang memiliki lebar 36 in, Lebar sabuk: 36 in; berat sabuk 6,9 lb/ft; gaya tarik efektif pada sabuk 11439,35 lbs; gaya pada sisi kencang 1573,05 lbs; gaya pada sisi kendur 13212,4 lbs. Puli yang dihasilkan memiliki diameter *drive pulley* 508 mm; diameter *tail pulley*: 508 mm; diameter *snub tail pulley*: 267 mm; diameter *snub head pulley*: 318 mm; kecepatan putar puli didapatkan sebesar 117,7 rpm. Untuk *idler* yang dihasilkan berupa diameter roller 4 in; jarak spasi antar *carrying idler* 4,5 ft; jarak spasi antar *return idler* 10 ft; beban yang terjadi pada *carrying idler* 226,05 lbs; beban yang terjadi pada *return idler* 69 lbs; kecepatan putar *roller idler*: 470,1 rpm. Daya sebesar 127,2 kW dibutuhkan untuk menggerakkan drive unit pada head pulley. Pemilihan reduction gear dipilih dengan daya sebesar 22 kW dan memiliki rasio sebesar 25.

Kata kunci: Perancangan, Sistem dinamis, *Belt Conveyor*

**DYNAMIC SYSTEM DESIGN OF BELT CONVEYOR FOR
TRANSPORTING NICKEL ORE WITH A CAPACITY OF ABOUT 720
TONS PER HOUR**

HARIS RIFKY SETIAWAN

ABSTRACT

The high demand and consumer demand for using ferronickel has prompted the company to conduct large-scale expansions to increase its production capacity and quality. It is necessary to modify the carrying capacity of the nickel ore conveyor belt conveyor with an initial capacity of 400 tons to 720 tons per hour. Therefore, a design was carried out on the dynamic system of the belt conveyor. By applying calculations to each required variable and analyzing using the finite element analysis method, this study resulted in a design for a belt conveyor system which includes belts, pulleys, and idlers. With a belt that is 36 in wide, Belt width: 36 in; belt weight 6.9 lb/ft; effective tensile force on the belt 11439.35 lbs; force on the tight side 1573.05 lbs; force on slack side 13212.4 lbs. The resulting pulley has a drive pulley diameter of 508 mm; tail pulley diameter: 508 mm; snub tail pulley diameter: 267 mm; snub head pulley diameter: 318 mm; The pulley rotation speed is 117.7 rpm. The resulting idler is a 4 in diameter roller; 4.5 ft spacing between carrying idlers; 10 ft spacing between return idlers; the load on the carrying idler is 226.05 lbs; the load on the return idler is 69 lbs; idler roller rotation speed: 470.1 rpm. A power of 127.2 kW is required to drive the drive unit on the head pulley. The selection of the reduction gear is selected with a power of 22 kW and a ratio of 25.

Keywords: Design, Dynamic System, Belt Conveyor

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya penulisan skripsi berjudul “PERANCANGAN SISTEM DINAMIS BELT CONVEYOR PENGANGKUT BIJIH NIKEL KAPASITAS SEKITAR 720 TON PER JAM”.

Atas dukungan moral dan materil yang diberikan dalam penyusunan laporan ini, maka penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya kepada saya sehingga dapat menyelesaikan praktek kerja dan penyusunan laporan dengan baik.
2. Segenap keluarga besar saya yang selalu memberikan dukungan serta doa kepada saya.
3. Ayah, Mami, dan Ade yang selama ini selalu memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Andrie Surya Lesmana yang selalu menemani dan memberikan pemahaman pada tugas akhir ini sehingga saya dapat mengembangkan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Reda Rizal B. Sc., M. Si, IPU selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
6. Bapak Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, ST., MT, IPM., ASEAN.Eng selaku Kepala Program Studi Jurusan Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
7. Bapak Nur Cholis, ST, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Akademik Teknik Mesin UPN Veteran Jakarta.
8. Bapak Ir. M. Galbi, MT dan Bapak M. Arifudin Lukmana, ST, MT selaku dosen pembimbing penelitian yang telah membantu penulis dalam penelitian dan penyusunan skripsi.
9. Seluruh teman - teman seperjuangan angkatan 2018 yang selalu memberikan dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan maksimal.

10. Seluruh keluarga besar BROTHERS yang dikepalai oleh Aldhian Purnama Putra yang selalu memberikan semangat dan memotivasi saya agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

11. Tidak lupa berterima kasih kepada diri saya sendiri karena sudah berusaha sebaik mungkin untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisannya laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangatlah diperlukan agar laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, 12 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN PENGUJI	ii
PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
<i>1.1. Latar Belakang</i>	<i>1</i>
<i>1.2. Rumusan Masalah</i>	<i>2</i>
<i>1.3. Batasan Masalah</i>	<i>2</i>
<i>1.4. Tujuan Penelitian</i>	<i>3</i>
<i>1.5. Manfaat</i>	<i>3</i>
<i>1.6. Sistematika Penulisan</i>	<i>3</i>
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
<i>2.1. Belt Conveyor</i>	<i>5</i>
<i>2.2. Perencanaan Dasar pada Belt Conveyor</i>	<i>5</i>
<i>2.3. Kemiringan Belt Conveyor</i>	<i>6</i>
<i>2.4. Karakteristik Material Angkut</i>	<i>6</i>
<i>2.5. Pengelompokkan Material Angkut</i>	<i>7</i>
<i>2.6. Berat Material</i>	<i>11</i>
<i>2.7. Luas Cross Section Beban (A)</i>	<i>11</i>

2.8. Kapasitas, Kecepatan dan Lebar Sabuk.....	13
2.9. Belt (Sabuk).....	15
2.9.1. Tipe Sabuk.....	15
2.9.2. Berat Sabuk (W_b).....	18
2.9.3. Minimum dan Maksimum Jumlah Lapisan Sabuk.....	19
2.10. Perhitungan Gaya Tarik pada Sabuk.....	19
2.10.1. Faktor Koreksi Ambient Temperature (K_t).....	21
2.10.2. Faktor Gesekan Idler (K_x).....	21
2.10.3. Faktor Perhitungan Gaya Sabuk dan Beban <i>Flexure</i> pada Idler (K_y).....	22
2.10.4. Gaya Puli (T_p).....	23
2.10.5. Gaya Percepatan Material (T_{am}).....	24
2.10.6. Gaya Aksesoris (T_{ac}).....	24
2.10.7. <i>Wrap Factor</i> (C_w).....	26
2.10.8. Belt Sag Antara Idler.....	27
2.11. Perhitungan Gaya Tarik Sabuk pada Sisi Kencang dan Kendur.....	29
2.11.1. Uji Keamanan (Factor of Safety).....	29
2.12. Pemilihan Pulley.....	29
2.13. Pemilihan Idler.....	31
2.13.1. Tipe <i>idler</i>	32
2.13.2. Pemilihan <i>Idler</i>	33
2.13.2.1. Bentuk Sudut <i>Idler</i>	33
2.13.2.2. Menentukan Jarak <i>Idler</i> (S_i).....	33
2.13.2.3. Diameter Rol <i>Idler</i>	34
2.13.2.4. Perhitungan beban <i>Carrying</i> dan <i>Return Idler</i>	34
2.13.2.5. Perhitungan Putaran Roller <i>Idler</i>	35
2.13.2.6. Pemilihan <i>Idler</i> berdasarkan standar IS 11592: 2000.....	35
2.14. Sistem Transmisi Daya Penggerak.....	36
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	38
3.1. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	38
3.1.1. Pengumpulan Data.....	39
3.1.2. Studi Literasi.....	39
3.1.3. Perumusan Masalah.....	39
3.1.4. Penentuan Desain dan Kebutuhan Perancangan.....	39
3.1.5. Perhitungan Rancangan Belt Conveyor.....	40
3.1.6. Pemilihan Material dan Dimensi Komponen.....	40
3.1.7. Penentuan Kondisi Titik Kritis pada Sabuk dan Puli.....	41
3.1.8. Finalisasi Desain Akhir.....	41
3.2. <i>Flowchart</i> Perhitungan.....	42
3.2.1. Menentukan Lebar Sabuk.....	43
3.2.2. Menentukan Berat Material dan Berat Sabuk.....	43
3.2.3. Perhitungan Beban pada Idler.....	43
3.2.4. Perhitungan Gaya dan Tegangan yang terjadi Pada Sabuk.....	44
3.2.5. Perhitungan Daya Output Motor.....	45
3.2.6. Pemilihan Pulley.....	45

3.2.7. Perhitungan Dan Pemilihan Reducer Gear	45
3.2.8. Pemilihan Motor Penggerak	45
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. <i>Profil dan Informasi Rancangan</i>	46
4.1.1. Profil Rancangan.....	46
4.1.2. Data Rancangan	46
4.2. <i>Penentuan Lebar Sabuk Berdasarkan Kapasitas</i>	47
4.3. <i>Perhitungan Berat Material dan Sabuk</i>	48
4.3.1. Berat Material (W_m).....	48
4.3.2. Berat Sabuk (W_b)	48
4.4. <i>Perancangan Idler</i>	48
4.5. <i>Perhitungan Gaya Tarik Efektif pada Sabuk</i>	49
4.6. <i>Perhitungan Gaya Tarik Sabuk Sisi Kencang dan Sisi Kendur</i>	53
4.7. <i>Perhitungan Daya Output Motor</i>	54
4.8. <i>Pemilihan Pulley Konveyor</i>	54
4.9. <i>Pemilihan Motor Konveyor</i>	55
4.10. <i>Pemilihan Reduction Gear</i>	56
4.11. <i>Penentuan Kondisi Daerah Kritis pada Sabuk dan Puli</i>	57
BAB 5 KESIMPULAN.....	60
5.1. <i>Kesimpulan</i>	60
5.2. <i>Saran</i>	60
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Maksimal sudut inklinasi pada beberapa material.....	6
Tabel 2-2 Pengelompokan Material Berdasarkan Ukuran Partikel	7
Tabel 2-3 Penentuan angle of repose dan angle of surcharge berdasarkan karakteristik material....	8
Tabel 2-4 Karakteristik dan kode dari material pengangkutan.....	9
Tabel 2-5 Data yang dibutuhkan untuk setiap jenis material angkut.....	10
Tabel 2-6 Densitas material sesuai standar.....	11
Tabel 2-7 Area tegangan dan kemiringan pada sabuk.....	12
Tabel 2-8 Lebar sabuk berdasarkan kapasitas pada kecepatan 100 FPM.....	13
Tabel 2-9 Inklinasi reduksi pada puli karena faktor (k).....	14
Tabel 2-10 Rekomendasi maksimal kecepatan sabuk	14
Tabel 2-10 Pemilihan ukuran pada Sabuk untuk <i>Polyester Fabric Belt</i>	16
Tabel 2-11 Pemilihan sabuk untuk <i>steel cord belt</i>	18
Tabel 2-12 Estimasi berat sabuk dalam skala inci.....	18
Tabel 2-13 Jumlah lapisan sabuk yang disarankan.....	19
Tabel 2-14 Nilai Faktor K_y	22
Tabel 2-15 Nilai Faktor K_y yang dikoreksi	23
Tabel 2-16 Nilai Gaya Pulley.....	24
Tabel 2-17 Discharge Plow Allowance	25
Tabel 2-18 Faktor Gesekan Skirtboard, C_s	26
Tabel 2-19 Wrap Factor	27
Tabel 2-20 Persentase belt sag untuk kondisi beban penuh bervariasi.....	28
Tabel 2-21 Dimensi puli penggerak	30
Tabel 2-22 Dimensi puli non penggerak	31
Tabel 2-23 Rekomendasi jarak spasi pada idler	33
Tabel 2-24 Rekomendasi ukuran roller idler.....	34
Tabel 2-25 Faktor Penyimpangan <i>Lump</i>	34
Tabel 2-26 Klasifikasi Pemilihan Idler.....	36

Tabel 3-1 Spesifikasi rancangan alat yang dibutuhkan	40
Tabel 3-2 Spesifikasi material angkut.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skematik Komponen Dasar Belt Conveyor.....	5
Gambar 2.2. Luas penampang beban	12
Gambar 2.3. Potongan belt menurut skematik.....	15
Gambar 2.4. Multiply Belt cross-section.....	16
Gambar 2.5. Steel Cord Belt	17
Gambar 2.6. Variasi dari Faktor Temperatur, K_t	21
Gambar 2.7. Sistematika sistem drive pulley dengan sabuk berdasarkan wrap dan posisi T_1 dan T_2	26
Gambar 2.8. Fenomena SAG antar sabuk dan idler	28
Gambar 2.9. Through Carrying Idler.....	32
Gambar 2.10. Return Idler.....	33
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	38
Gambar 3.2. Diagram alir perhitungan.....	42
Gambar 3.3. Desain untuk sabuk konveyor.....	43
Gambar 3.4. Desain untuk Carrying Idler	44
Gambar 3.5. Desain untuk Return Idler.....	44
Gambar 3.6. Desain untuk pulley	45
Gambar 4.1. Desain Awal Perancangan Barge Loading Belt Conveyor	46
Gambar 4.2. Profil yang terjadi dari gaya tarik pada sisi kencang dan sisi kendur	53
Gambar 4.3. Motor listrik yang digunakan untuk rancangan	55
Gambar 4.4. Reduction Gear yang digunakan untuk rancangan	56
Gambar 4.5. Daerah yang terjadi tegangan di sekitar rangkaian sabuk dan puli pada saat pembebanan	58
Gambar 4.6. Daerah resultan <i>Displacement</i> yang terjadi di sepanjang sabuk selama pembebanan.	58
Gambar 4.7. Hasil analisa <i>Factor of Safety</i> pada sabuk.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Final Design*

Lampiran 2 Desain Akhir Untuk Sabuk *Belt Conveyor*

Lampiran 3 Desain Akhir Untuk *Head Pulley*

Lampiran 4 Desain Akhir Untuk *Tail Pulley*

Lampiran 5 Desain Akhir Untuk *Snub Head Pulley*

Lampiran 6 Desain Akhir Untuk *Snub Tail Pulley*

Lampiran 7 Desain Akhir Untuk *Carrying Idler*

Lampiran 8 Desain Akhir Untuk *Return Idler*