



**EVALUASI KEBUTUHAN DAN PELUANG PENGHEMATAN
DAYA MOTOR PENGGERAK KONVEYOR MODULAR
MELALUI VARIASI MATERIAL SLIDE RAIL DAN
TIPE BELT MODULAR DI PERUSAHAAN
MANUFAKTUR DETERGEN**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**M. ALVANDI
41323110020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**EVALUASI KEBUTUHAN DAN PELUANG PENGHEMATAN
DAYA MOTOR PENGGERAK KONVEYOR MODULAR
MELALUI VARIASI MATERIAL SLIDE RAIL DAN
TIPE BELT MODULAR DI PERUSAHAAN
MANUFAKTUR DETERGEN**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**M. ALVANDI
41323110020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Alvandi
NIM : 41323110020
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Evaluasi Kebutuhan dan Peluang Penghematan Daya Motor Penggerak Konveyor Modular melalui Variasi Material *Slide Rail* dan Tipe *Belt* Modular di Perusahaan Manufaktur Detergen” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apa pun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak mana pun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 10 Agustus 2026



M. Alvandi.

HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN

Surat Keterangan Hasil Uji Turnitin dikeluarkan oleh tenaga kependidikan yang ditugaskan universitas, baik yang bertugas di perpustakaan maupun di fakultas.

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : M. ALVANDI
NIM : 41323110020
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Evaluasi Kebutuhan dan Peluang Penghematan Daya Motor Penggerak Konveyor Modular melalui Variasi Material Slide Rail dan Tipe Belt Modular di Perusahaan Manufaktur Detergen**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Senin, 24 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **6 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Agustus 2026
Administrator Turnitin,

Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : M. Alvandi
NIM : 41323110020
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Kebutuhan dan Peluang Penghematan
Daya Motor Penggerak Konveyor Modular
melalui Variasi Material *Slide Rail* dan Tipe *Belt*
Modular di Perusahaan Manufaktur Detergen

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 10 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Fajar Anggara, S.T., M.Eng.

NIDN: 0320089101

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 10 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN: 0315017501

Ketua Program Studi

Teknik Mesin



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T.

NIDN: 0005087502

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, atas segala kasih karunia, penyertaan, serta berkat-Nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa selesainya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Fajar Anggara, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Staff Karyawan Universitas Mercu Buana, yang telah membekali penulis dan membantu kelancaran administrasi selama perkuliahan.
6. Secara khusus dan penuh rasa hormat, penulis dedikasikan karya ini untuk mengenang *Bapake* yang telah berpulang ke Rumah Bapa di Surga. Terima kasih atas segala cinta, didikan, doa, dan nilai-nilai hidup yang telah Bapak tanamkan dalam diri penulis. Kasih dan kenangan tentang Bapak akan selalu hidup dan menjadi bahan bakar semangat di hati penulis.
7. Keluarga penulis tercinta yang senantiasa menjadi pilar kekuatan. Terima kasih yang tak terhingga kepada kakak tercinta, *Mba* Butet dan *Ko* Pangki, serta kepada seluruh keluarga penulis yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan bagi pembaca sekalian. Kiranya Tuhan Yesus Kristus senantiasa memberkati kita semua.

Jakarta, 10 Agustus 2026

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Alvandi
NIM : 41323110020
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Kebutuhan dan Peluang Penghematan Daya Motor Penggerak Konveyor Modular melalui Variasi Material *Slide Rail* dan Tipe *Belt* Modular di Perusahaan Manufaktur Detergen

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 10 Agustus 2026
Yang menyatakan,



M. Alvandi

**EVALUASI KEBUTUHAN DAN PELUANG PENGHEMATAN DAYA
MOTOR PENGGERAK KONVEYOR MODULAR MELALUI VARIASI
MATERIAL *SLIDE RAIL* DAN TIPE *BELT* MODULAR DI
PERUSAHAAN MANUFAKTUR DETERGEN**

M. ALVANDI

ABSTRAK

Penetapan daya motor penggerak konveyor modular di sebuah perusahaan manufaktur detergen dilakukan berdasarkan pengalaman teknisi tanpa perhitungan beban, sehingga daya motor terpasang sebesar 0,5 HP (0,373 kW) tidak memiliki dasar rekayasa yang dapat ditelusuri dan berpotensi tidak proporsional terhadap kebutuhan beban operasional aktual. Selain itu, pemilihan material *slide rail* dan tipe *belt* modular selama ini mengikuti asal pengadaan konveyor dan bukan pertimbangan kebutuhan daya, sehingga peluang penurunan kebutuhan daya melalui pemilihan kombinasi keduanya belum terkuantifikasi. Penelitian ini bertujuan menghitung kebutuhan daya motor penggerak berdasarkan parameter beban aktual dan mengevaluasi kesesuaian daya motor terpasang, serta menganalisis pengaruh variasi material *slide rail* (besi siku dan UHMW-PE) dan tipe *belt* modular (*flat top* dan *flush grid*) pada empat konfigurasi. Kebutuhan daya dihitung secara analitik mengikuti metode Sumpf dkk. untuk konveyor modular lurus dengan akumulasi pembebanan, kemudian diverifikasi melalui simulasi dinamis menggunakan SolidWorks Motion Study yang keluarannya diolah dengan transformasi Fourier. Hasil perhitungan menunjukkan kebutuhan daya mekanik pada kondisi eksisting sebesar 73,04 W, sedangkan kombinasi paling hemat daya yang memadukan *slide rail* UHMW-PE dan *belt flush grid* sebesar 63,66 W atau 12,8% lebih rendah. Material *slide rail* merupakan variabel yang paling berpengaruh dengan kontribusi penurunan daya sekitar 12%, sedangkan tipe *belt* modular hanya sekitar 1%. Verifikasi simulasi menghasilkan deviasi 1,32% terhadap perhitungan analitik, dan simulasi juga mereproduksi frekuensi perpautan sproket dengan selisih 0,07% terhadap nilai teoretisnya. Kebutuhan daya seluruh konfigurasi setara dengan motor 0,25 HP, sedangkan motor yang terpasang hanya bekerja pada sekitar 22% kapasitas nominalnya, sehingga motor terpasang berdaya dua kali lipat motor yang sesuai dengan kebutuhan beban dan direkomendasikan disesuaikan menjadi 0,25 HP.

Kata Kunci : konveyor modular; daya motor penggerak; material *slide rail*; tipe *belt* modular; peluang penghematan daya

EVALUATION OF POWER REQUIREMENT AND POWER SAVING POTENTIAL OF MODULAR CONVEYOR DRIVE MOTORS THROUGH VARIATION OF SLIDE RAIL MATERIALS AND MODULAR BELT TYPES IN A DETERGENT MANUFACTURING COMPANY

M. ALVANDI

ABSTRACT

The drive motor power of a modular conveyor at a detergent manufacturing company was determined based on technician experience without any load calculation, so that the installed motor power of 0.5 HP (0.373 kW) has no traceable engineering basis and is potentially disproportionate to the actual operational load requirement. In addition, the selection of slide rail material and modular belt type has so far followed the origin of conveyor procurement rather than power considerations, so the opportunity to reduce the power requirement through the combination of the two has not been quantified. This study aims to calculate the drive motor power requirement based on actual load parameters and to evaluate the suitability of the installed motor, as well as to analyze the effect of variations in slide rail material (angle iron and UHMW-PE) and modular belt type (flat top and flush grid) across four configurations. The power requirement was calculated analytically following the method of Sumpf et al. for a straight modular conveyor with product accumulation, then verified through dynamic simulation using SolidWorks Motion Study, whose output was processed by Fourier transform. The results show a mechanical power requirement of 73.04 W for the existing condition, whereas the most power-efficient combination of a UHMW-PE slide rail and a flush grid belt requires 63.66 W, or 12.8% lower. The slide rail material is the most influential variable, contributing about a 12% power reduction, whereas the modular belt type contributes only about 1%. The simulation verification yields a deviation of 1.32% from the analytical calculation, and the simulation also reproduces the sprocket engagement frequency within 0.07% of its theoretical value. The power requirement of all configurations corresponds to a 0.25 HP motor, while the installed motor operates at only about 22% of its rated capacity; the installed motor therefore has twice the power of the motor matching the load requirement and is recommended to be adjusted to 0.25 HP.

Keywords: modular conveyor; drive motor power requirement; slide rail material; modular belt type; power saving potential.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	o
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat	4
1.4.1 Manfaat Teoritis	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
1.4.3 Manfaat Akademik	4
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	5
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.2 Konveyor Modular	11
2.2.1 Prinsip Kerja Konveyor Modular	11
2.2.2 Komponen Utama Konveyor Modular	12
2.3 <i>Belt</i> Modular	13

2.3.1 Definisi dan Karakteristik <i>Belt</i> Modular	13
2.3.2 Tipe <i>Belt</i> Modular	13
2.4 <i>Slide Rail</i> dan Tribologi pada Konveyor Modular	15
2.4.1 Konsep Dasar Tribologi	15
2.4.2 Fungsi <i>Slide Rail</i> pada Konveyor Modular	16
2.4.3 Material <i>Slide Rail</i>	17
2.4.4 UHMW-PE sebagai Material <i>Slide Rail</i>	18
2.4.5 Pengaruh Koefisien Gesek terhadap Sistem Konveyor	18
2.5 Motor Penggerak Konveyor	19
2.5.1 Klasifikasi Motor Listrik untuk Konveyor	19
2.5.2 Hubungan Torsi, Daya, dan Kecepatan	19
2.5.3 Gearbox dan Sistem Transmisi	20
2.6 Perhitungan Daya Motor Penggerak Konveyor Modular	21
2.6.1 Metode Perhitungan Sumpf dkk. (2014b)	21
2.6.2 Komponen Gaya Tarik pada Konveyor Modular Lurus dengan Akumulasi	21
2.6.3 Daya Mekanik Motor Penggerak	23
2.6.4 Efisiensi Sistem Penggerak	23
2.6.5 Faktor Servis dan Pemilihan Motor	24
2.7 Pengaruh Parameter Desain Terhadap Daya Motor	24
2.7.1 Pengaruh Material <i>Slide Rail</i>	24
2.7.2 Pengaruh Tipe <i>Belt</i> Modular	25
2.7.3 Pengaruh Beban Produk dan Kecepatan <i>Belt</i>	25
2.7.4 Studi Parametrik untuk Analisis Sensitivitas	25
2.8 Simulasi Dinamis Sebagai Alat Verifikasi	26
2.8.1 Konsep Simulasi Dinamis	26
2.8.2 SolidWorks Motion Study sebagai Alat Verifikasi	26
2.8.3 Parameter <i>Input</i> dan Output Simulasi	27
2.8.4 Konsep Verifikasi dan Validasi	27
2.8.5 Penyederhanaan Model Simulasi	28
2.9 Kondisi Tunak (Steady-State)	28
2.9.1 Definisi dan Fase Transien	28

2.9.2 Penentuan Awal Kondisi Tunak	29
2.9.3 Perata-rataan Waktu pada Jendela Tunak	29
2.10 Transformasi Fourier dan Komponen Frekuensi-Nol	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Diagram Alir Penelitian	34
3.1.1 Studi Literatur	35
3.1.2 Pengumpulan Data	35
3.1.3 Pemodelan Tiga Dimensi dan Penyederhanaan Model	37
3.1.4 Definisi Empat Konfigurasi Analisis	38
3.1.5 Perhitungan Analitik Daya Motor	39
3.1.6 Evaluasi Kesesuaian Daya Motor	40
3.1.7 Simulasi Dinamis	40
3.1.8 Penentuan Kondisi Tunak	42
3.1.9 Verifikasi Hasil	42
3.1.10 Analisis Spektral (Transformasi Fourier)	42
3.1.11 Analisis Perbandingan dan Rekomendasi	45
3.1.12 Kesimpulan dan Saran	46
3.2 Alat dan Bahan	46
3.2.1 Perangkat Keras	46
3.2.2 Perangkat Lunak	46
3.2.3 Bahan dan Objek Penelitian	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Hasil Perhitungan Analitik Kebutuhan Daya	50
4.2 Evaluasi Kesesuaian Daya Motor	53
4.3 Hasil Simulasi Dinamis Konfigurasi Berdaya Terendah	54
4.4 Penentuan Kondisi Tunak	55
4.5 Analisis Spektral Daya	56
4.6 Verifikasi Hasil	58
4.7 Analisis Perbandingan Empat Konfigurasi	58
4.8 Rekomendasi Peluang Penghematan Daya	59
BAB V PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan	61

5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	67



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2. 2 Tipe <i>Belt</i> Modular dan Karakteristiknya (Habasit, t.t.; Siegling, 2020)	14
Tabel 2. 3 Perbandingan Material <i>Slide Rail</i>	17
Tabel 3. 1 Empat Konfigurasi Analisis Penelitian	38
Tabel 3. 2 Spesifikasi Objek Penelitian	47
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Analitik Kebutuhan Daya Empat Konfigurasi	51
Tabel 4. 2 Evaluasi Kesesuaian Daya Motor Empat Konfigurasi	53
Tabel 4. 3 Uji Ketegaran Penentuan Kondisi Tunak	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Konstruksi Konveyor Modular dan Prinsip <i>Positive Drive</i> (Sumpf dkk., 2014)	12
Gambar 2. 3 Komponen Utama Konveyor Modular	12
Gambar 2. 4 Konstruksi <i>Belt</i> Modular dan Sambungan Pin (Habasit, t.t.)	13
Gambar 2. 5 Perbandingan Tipe <i>Belt</i> Modular <i>Flat Top</i> dan <i>Flush Grid</i> (Habasit, t.t.)	15
Gambar 2. 6 Pemasangan <i>Slide Rail</i> pada Konveyor (Habasit, t.t.)	17
Gambar 2. 7 Motor Induksi Tiga Fasa untuk Penggerak Konveyor	19
Gambar 2. 8 Susunan Transmisi Motor– <i>Gearbox</i> – <i>Sproket</i> – <i>Rantai</i>	21
Gambar 2. 9 Diagram Benda Bebas Gaya Tarik <i>Belt</i> pada Bagian Lurus dengan Akumulasi (Sumpf dkk., 2014)	23
Gambar 2. 10 Antarmuka SolidWorks Motion Study	27
Gambar 2. 11 Ilustrasi Sinyal Daya terhadap Waktu: Fase Transien dan Kondisi Tunak	29
Gambar 2. 12 Representasi Sinyal Sinusoidal dalam Domain Waktu dan Domain Frekuensi	30
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 3. 2 Pengukuran Kecepatan Putar <i>Drive Unit</i> menggunakan Tachometer	36
Gambar 3. 3 Pengukuran Kecepatan Linear <i>Belt</i> Konveyor menggunakan Tachometer	36
Gambar 3. 4 Pengukuran Dimensi Konveyor	36
Gambar 3. 5 Pola Pembebanan Terakumulasi	37
Gambar 3. 6 Model Tiga Dimensi Konveyor: (a) Model Lengkap; (b) Model Tersederhanakan	38
Gambar 3. 7 Diagram Alir Perhitungan Analitik Kebutuhan Daya	39
Gambar 3. 8 Diagram Alir Simulasi Dinamis	41
Gambar 3. 9 Diagram Alir Analisis Spektral (Transformasi Fourier)	44
Gambar 3. 10 Antarmuka MATLAB untuk Pengolahan Analisis Spektral	45
Gambar 3. 11 Konveyor Modular Objek Penelitian	48
Gambar 3. 12 Pelat Nama Motor Penggerak Terpasang	49
Gambar 4. 1 Perbandingan Daya Mekanik Motor Empat Konfigurasi	52
Gambar 4. 2 Kurva Parametrik Daya Mekanik terhadap Koefisien Gesek <i>Slide Rail</i>	52
Gambar 4. 3 Hasil Simulasi Dinamis Konfigurasi D pada Modul Motion Study	54
Gambar 4. 4 Sinyal Daya Hasil Simulasi 12 Detik Konfigurasi D (Fase Transien dan Tunak)	55
Gambar 4. 5 Sinyal Daya pada Kondisi Tunak beserta Komponen Dominan	56
Gambar 4. 6 Spektrum Frekuensi Daya pada Kondisi Tunak Konfigurasi D	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Gambar Teknik Konveyor Modular Objek Penelitian

Lampiran B. Tabel Koefisien Gesek antara *Belt* Modular dan *Slide Rail*

Lampiran C. Tabel Koefisien Gesek antara *Belt* Modular dan Produk yang diantarkan

Lampiran D. Perhitungan Analitik Lengkap Kebutuhan Daya Empat Konfigurasi

Lampiran E. Prosedur Simulasi Dinamis Pada Modul Motion Study Solidworks

Lampiran F. Daftar Riwayat Hidup Penulis

Lampiran G. Hasil Uji Turnitin

