

**PERANCANGAN DAN ANALISIS *TRANSFER CONVEYOR* DENGAN  
METODE VDI 2222 DI PT MEKAR ARMADA JAYA**

**Tugas Akhir**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh:

Valvindra Satria Gunawan

216421024



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERANCANGAN MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR  
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:  
**PERANCANGAN DAN ANALISIS *TRANSFER CONVEYOR* DENGAN  
METODE VDI 2222 DI PT MEKAR ARMADA JAYA**

Oleh:  
Valvindra Satria Gunawan  
216 421 024

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program  
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)  
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, ... Agustus 2023

Disetujui,  
Pembimbing I,

**Bustami Ibrahim, S.S.T., M.T.**  
**NIP. 197609022003121001**

Disahkan,  
Penguji I,                      Penguji II,                      Penguji III,

|                                 |                                  |                                   |
|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <b><u>Riky Adhiharto,</u></b>   | <b><u>Reka Ardi Pravoga,</u></b> | <b><u>Adi Surya Pradipta,</u></b> |
| <b><u>S.T., M.T.</u></b>        | <b><u>S.T., M.T.</u></b>         | <b><u>S.T., M.T.</u></b>          |
| <b>(NIP.198506162014041002)</b> | <b>(NRP.221403006)</b>           | <b>(NIP.199107252022031004)</b>   |

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Valvindra Satria Gunawan  
NIM : 216421024  
Jurusan : Teknik Perancangan  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Perancangan Dan Analisis *Transfer Conveyor*  
Dengan Metode VDI 2222 Di PT Mekar Armada  
Jaya

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 26 – 07 – 2023  
Yang Menyatakan,

(Valvindra Satria Gunawan)  
NIM 216421024

## PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Valvindra Satria Gunawan  
NIM : 216421024  
Jurusan : Teknik Perancangan  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Perancangan Dan Analisis *Transfer Conveyor*  
Dengan Metode VDI 2222 Di PT Mekar Armada  
Jaya

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 21 – 07 – 2023  
Yang Menyatakan,

(Valvindra Satria Gunawan)  
NIM 216421024

## **MOTO PRIBADI**

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Hanya kepada Allah saya mengabdikan, memohon ampunan dan pertolongannya.

Keberhasilan akan diraih dengan cara belajar  
Sambut masa depan cemerlang dengan berilmu  
Hari ini berjuang, besok raih kemenangan.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak dan adik saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Perancangan Dan Analisis *Transfer Conveyor* Dengan Metode VDI 2222 Di PT Mekar Armada Jaya”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Bapak Bustami Ibrahim S.S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur, Ibu Dinny Indrian, S.Tr., M.T.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Bustami Ibrahim, S.S.T. M.T.
5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Riky Adhiharto, S.T., M.T., Bapak Reka Ardi Prayoga, S.T., M.T., dan Bapak Adi Surya Pradipta, S.T., M.T.

6. Panitia tugas akhir Bapak Hanif Azis Budiarto, M.T., Ibu Metha Islameka, S.Pd., M.T., Bapak Reka Ardi Prayoga, S.T., M.T.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Sri Winarni (Ibu) dan Hariyanto (Bapak) yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak dan adik saya yang telah selalu mendoakan dan memberikan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Buat sahabat – sahabat saya Rofi Yuwana Felvi, Ida Bagus Santika Pradyana, Nolandita Rizkya Firmansyah, Imam Ali, Raista Yusril Yahya, Bagus Sukmayady Ahmad, Hamidza Gita Hapsari, Fajar Akbar dan Hijrah Iqbal Maulana yang telah membantu dan memberikan motivasi penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 27 Juli 2023

Valvindra Satria Gunawan

## ABSTRAK

PT. Mekar Armada Jaya (MAJ) yang merupakan bagian dari New Armada Group adalah perusahaan yang bergerak di bidang part otomotif dan karoseri yang berfokus di bidang *stamping and tooling*. PT. MAJ menghasilkan produk berupa *dies, checking fixture, jig, part – part* rangka *inner* dan *outer* mobil, dan kendaraan karoseri. Pada salah satu tahapan proses produksinya, terdapat proses dimana produk presstool dengan berat 5 kg perlu dipindahkan dari mesin *press* A ke mesin *press* selanjutnya yang hanya mengandalkan operator. Dari permasalahan tersebut, dibuat rancangan *Transfer Conveyor* yang membantu dalam pemindahan produk tersebut dengan mempertimbangkan sisi ergonomis. Proses perancangan dilakukan menggunakan metode VDI 2222 dan dibantu dengan simulasi *Finite Element Method* untuk memastikan alat ini dirancang sesuai tuntutan. Tahap pertama adalah merencana, dimulai dengan mengidentifikasi masalah hingga diperoleh daftar tuntutan yang harus dipenuhi. Tahap kedua adalah mengkonsep untuk mendapatkan konsep rancangan. Tahapan ketiga adalah merancang, dimana dilakukan perhitungan dan kontrol kekuatan komponen yang digunakan. Terakhir adalah penyelesaian dengan hasil akhir *draft* rancangan *Transfer conveyor flat belt* dengan spesifikasi kecepatan pemindahan 0.4 m/s, dimensi panjang pemindahan adalah 5 meter dan tinggi *conveyor* adalah 1340 mm. Hasilnya diperoleh bahwa konstruksi rangka dan poros tromol memiliki faktor keamanan masing-masing 32.9 dan 3.7 dengan faktor kewanan di atas tegangan izin material. Dengan demikian, rancangan tersebut bisa dijadikan sebagai solusi dari kebutuhan yang ada.

**Kata kunci:** Ergonomis, *Finite Element Method*, *Transfer conveyor*, VDI 2222.



## ABSTRACT

*PT. Mekar Armada Jaya (MAJ), which is part of the New Armada Group, is a company operating in the automotive and body parts sector which focuses on stamping and tooling. PT. MAJ produces products in the form of dies, checking fixtures, jigs, car inner and outer frame parts, and car body parts. At one stage of the production process, there is a process where the presstool product weighing 5 kg needs to be moved from press machine A to the next press machine which only relies on the operator. From these problems, a Transfer Conveyor design was created which helps in moving the product by considering ergonomics. The design process was carried out using the VDI 2222 method and assisted by Finite Element Method simulations to ensure this tool was designed according to demands. The first stage is planning, starting with identifying problems to obtain a list of demands that must be met. The second stage is conceptualizing to get the design concept. The third stage is designing, where calculations and control of the strength of the components used are carried out. The final result is the final result of the draft flat belt transfer conveyor design with a transfer speed specification of 0.4 m/s, the dimensions of the transfer length are 5 meters and the conveyor height is 1340 mm. The results showed that the frame and drum shaft construction had a safety factor of 32.9 and 3.7 respectively with a safety factor above the material allowable stress. Thus, this design can be used as a solution to existing needs.*

**Keywords:** *Ergonomics, Finite Element Method, Transfer Conveyor, VDI 2222.*

## DAFTAR ISI

|                                                                                                     |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| LEMBAR PENGESAHAN.....                                                                              | i     |
| PERNYATAAN ORISINALITAS .....                                                                       | ii    |
| PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI) .....                                                     | iii   |
| MOTO PRIBADI.....                                                                                   | iv    |
| KATA PENGANTAR.....                                                                                 | v     |
| ABSTRAK.....                                                                                        | vii   |
| ABSTRACT .....                                                                                      | viii  |
| DAFTAR ISI.....                                                                                     | ix    |
| DAFTAR TABEL .....                                                                                  | xii   |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                                                  | xiii  |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                                                               | xvi   |
| DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....                                                                   | xvii  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                                             | I-1   |
| I.1    Latar Belakang .....                                                                         | I-1   |
| I.2    Rumusan Masalah.....                                                                         | I-2   |
| I.3    Batasan Masalah .....                                                                        | I-2   |
| I.4    Tujuan Penulisan .....                                                                       | I-2   |
| I.5    Sistematika Penulisan .....                                                                  | I-2   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                                                                       | II-1  |
| II.1    Definisi Ergonomi .....                                                                     | II-1  |
| II.2    Tujuan Ergonomi.....                                                                        | II-1  |
| II.3    Beban Kerja.....                                                                            | II-2  |
| II.3.1    Postur dan Pergerakan Kerja .....                                                         | II-2  |
| II.3.2    Pengendalian Postur Kerja Canggung.....                                                   | II-7  |
| II.4    Antropometri .....                                                                          | II-8  |
| II.4.1    Pengertian Antropometri .....                                                             | II-8  |
| II.4.2    Data Antropometri .....                                                                   | II-9  |
| II.4.3    Prinsip Perancangan Produk atau Fasilitas Dengan Ukuran Rata-Rata Data Antropometri ..... | II-15 |
| II.5    Persentil.....                                                                              | II-16 |
| II.6    Definisi <i>Conveyor</i> .....                                                              | II-16 |
| II.7    Kekuatan Material .....                                                                     | II-19 |
| II.7.1    Kegunaan Ilmu Kekuatan Material .....                                                     | II-20 |

|                                                     |                                                                       |              |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------|
| II.7.2                                              | Fungsi Ilmu Kekuatan Material .....                                   | II-22        |
| II.8                                                | Gaya Dalam, Pembebanan dan Tegangan .....                             | II-22        |
| II.8.1                                              | Gaya Dalam .....                                                      | II-23        |
| II.8.2                                              | Pembebanan .....                                                      | II-24        |
| II.8.3                                              | Tegangan .....                                                        | II-26        |
| II.9                                                | Diagram Tegangan Regangan, Kasus Pembebanan dan Tegangan Izin. II-28  |              |
| II.9.1                                              | Diagram Tegangan Regangan.....                                        | II-28        |
| II.9.2                                              | Kasus Pembebanan .....                                                | II-30        |
| II.9.3                                              | Tegangan Izin .....                                                   | II-32        |
| II.10                                               | Metode Elemen Hingga ( <i>Finite Element Method</i> ).....            | II-35        |
| II.11                                               | Tahapan Metoda Elemen Hingga.....                                     | II-36        |
| II.12                                               | Metode Perancangan VDI 2222.....                                      | II-38        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH.....</b> |                                                                       | <b>III-1</b> |
| III.1                                               | Merencana .....                                                       | III-2        |
| III.2                                               | Identifikasi Masalah .....                                            | III-2        |
| III.3                                               | Pengumpulan Data .....                                                | III-2        |
| III.4                                               | Mengkonsep.....                                                       | III-3        |
| III.5                                               | Daftar Tuntutan.....                                                  | III-3        |
| III.5.1                                             | Konsep Black Box .....                                                | III-4        |
| III.5.2                                             | Diagram Fungsi Bagian.....                                            | III-5        |
| III.5.3                                             | Alternatif Fungsi Bagian .....                                        | III-6        |
| III.5.4                                             | Kotak Morfologi .....                                                 | III-11       |
| III.5.5                                             | Alternatif Fungsi Konsep .....                                        | III-12       |
| III.5.6                                             | Penilaian Alternatif Fungsi Konsep .....                              | III-13       |
| III.5.7                                             | Keputusan .....                                                       | III-15       |
| III.6                                               | Merancang .....                                                       | III-15       |
| III.6.1                                             | Perhitungan Awal.....                                                 | III-15       |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>            |                                                                       | <b>IV-1</b>  |
| IV.1                                                | Perhitungan Analisis Ergonomi .....                                   | IV-1         |
| IV.2                                                | Perhitungan Rencana.....                                              | IV-2         |
| IV.2.1                                              | Perhitungan Daya Penggerak yang Diperlukan oleh <i>Conveyor</i> ..... | IV-2         |
| IV.3                                                | Perhitungan Gaya Tarikan Pada <i>Belt</i> .....                       | IV-5         |
| IV.3                                                | Pemilihan Rantai Rencana dan <i>Sprocket</i> .....                    | IV-6         |
| IV.4                                                | Perhitungan Kontrol Pasak .....                                       | IV-12        |
| IV.5                                                | Perhitungan Kontrol Poros Tromol.....                                 | IV-15        |

|                            |                                                                      |              |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------|
| IV.5.1                     | Perhitungan pada penampang x-y .....                                 | IV-16        |
| IV.5.2                     | Perhitungan momen bengkok pada poros sumbu x-z .....                 | IV-21        |
| IV.5.3                     | Rasultan Gaya Tumpuan, Momen Bengkok dan Momen Puntir                | IV-26        |
| IV.5.4                     | Kontrol Diameter Minimum .....                                       | IV-27        |
| IV.5.5                     | Kontrol Kekuatan Poros Terhadap Momen yang Terjadi .....             | IV-28        |
| IV.5.6                     | Perhitungan <i>Undercut</i> pada Poros .....                         | IV-28        |
| IV.5.7                     | Defleksi yang Terjadi .....                                          | IV-29        |
| IV.5.8                     | Kontrol poros terhadap putaran kritis .....                          | IV-30        |
| IV.6                       | Analisis dan Validasi Poros dengan <i>Software Solidworks</i> .....  | IV-30        |
| IV.7                       | Perhitungan Rangka <i>Conveyor</i> .....                             | IV-35        |
| IV.7.1                     | Perhitungan Kontrol Rangka Atas .....                                | IV-36        |
| IV.7.2                     | Analisis dan Validasi Rangka Atas <i>Software Solidworks</i> .....   | IV-39        |
| IV.7.3                     | Perhitungan Kontrol Rangka Bawah.....                                | IV-43        |
| IV.7.4                     | Analisis dan Validasi Rangka Bawah dengan <i>Software Solidworks</i> | IV-50        |
| IV.7.5                     | Perhitungan Pena Penahan untuk Adjuster Kaki .....                   | IV-54        |
| IV.8                       | Menentukan Sistem Roda.....                                          | IV-60        |
| IV.9                       | Perhitungan Umur Bearing .....                                       | IV-61        |
| IV.10                      | Perhitungan Kontrol Pengelasan.....                                  | IV-63        |
| <b>BAB V</b>               | <b>PENUTUP .....</b>                                                 | <b>V-1</b>   |
| V.1                        | Kesimpulan .....                                                     | V-1          |
| V.2                        | Saran .....                                                          | V-3          |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> |                                                                      | <b>xvii</b>  |
| <b>LAMPIRAN I.....</b>     |                                                                      | <b>xviii</b> |
| <b>LAMIPIRAN II.....</b>   |                                                                      | <b>xxvi</b>  |
| <b>LAMPIRAN III.....</b>   |                                                                      | <b>xxix</b>  |

## DAFTAR TABEL

|                                                                         |        |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|
| Tabel II.1 Data Dimensi Tubuh.....                                      | II-10  |
| Tabel II.2 Momen Tahanan.....                                           | II-26  |
| Tabel II.3 Jenis - jenis tegangan dasar.....                            | II-27  |
| Tabel II.4 Harga perbandingan izin pada pembebanan statis.....          | II-34  |
| Tabel II.5 Harga kekuatan bahan untuk <i>Steel</i> dalam $N/mm^2$ ..... | II-35  |
| Tabel II.7 Penelitian terdahulu.....                                    | II-40  |
| Tabel III.1 Daftar Tuntutan.....                                        | III-3  |
| Tabel III.2 Alternatif sub fungsi rangka.....                           | III-6  |
| Tabel III.3 Alternatif sub fungsi transmisi.....                        | III-8  |
| Tabel III.4 Alternatif sub fungsi penopang belt.....                    | III-9  |
| Tabel III.5 Alternatif sub fungsi <i>Adjuster</i> ketinggian.....       | III-10 |
| Tabel III.6 Alternatif sub fungsi roda.....                             | III-10 |
| Tabel III.7 Kotak Morfologi.....                                        | III-11 |
| Tabel III.8 Skala Penilaian.....                                        | III-13 |
| Tabel III.9 Penilaian Aspek Teknis.....                                 | III-15 |
| Tabel IV.1 Hasil perhitungan Data Antropometri.....                     | IV-2   |
| Tabel IV.2 Hasil perbandingan perhitungan poros tromol.....             | IV-34  |
| Tabel IV.3 Hasil perhitungan simulasi.....                              | IV-42  |
| Tabel IV.4 Hasil perbandingan perhitungan rangka bawah.....             | IV-54  |
| Tabel V.1 Ketercapaian daftar tuntutan.....                             | V-2    |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                      |       |
|----------------------------------------------------------------------|-------|
| Gambar I.1 <i>Layout</i> kerja produksi .....                        | I-1   |
| Gambar II.1 Jangkauan Gerakan Korset Bahu .....                      | II-2  |
| Gambar II.2 Jangkauan Persendian Bahu .....                          | II-3  |
| Gambar II.3 Jangkauan Gerakan Persendian Siku .....                  | II-4  |
| Gambar II.4 Jangkauan Gerakan Pergelangan Tangan .....               | II-4  |
| Gambar II.5 <i>Neutral and awkward wrist postures</i> .....          | II-5  |
| Gambar II.6 <i>Neutral and awkward elbow postures</i> .....          | II-6  |
| Gambar II.7 <i>Neutral and awkward shoulder postures</i> .....       | II-6  |
| Gambar II.8 <i>Neutral and awkward back postures</i> .....           | II-7  |
| Gambar II.9 Jenis <i>Hand Posture</i> .....                          | II-7  |
| Gambar II.10 Dimensi Tubuh D1 sampai D4 .....                        | II-12 |
| Gambar II.11 Dimensi Tubuh D5 sampai D8 .....                        | II-12 |
| Gambar II.12 Dimensi Tubuh D9 sampai D12 .....                       | II-13 |
| Gambar II.13 Dimensi Tubuh D13 sampai D16 .....                      | II-13 |
| Gambar II.14 Dimensi Tubuh D17 sampai D20 .....                      | II-13 |
| Gambar II.15 Dimensi Tubuh D21 sampai D24 .....                      | II-14 |
| Gambar II.16 Dimensi Tubuh D25 sampai D28 .....                      | II-14 |
| Gambar II.17 Dimensi Tubuh D29 sampai D32 .....                      | II-14 |
| Gambar II.18 Dimensi Tubuh D33 sampai D36 .....                      | II-15 |
| Gambar II.19 Ilustrasi <i>conveyor</i> .....                         | II-16 |
| Gambar II.20 <i>Belt Conveyor</i> .....                              | II-16 |
| Gambar II.21 Jenis <i>belt</i> .....                                 | II-17 |
| Gambar II.22 <i>Table Top Chain Conveyor</i> .....                   | II-18 |
| Gambar II.23 <i>Roller Conveyor</i> .....                            | II-18 |
| Gambar II.24 <i>Modular Conveyor</i> .....                           | II-19 |
| Gambar II.25 Gambar kerja poros transmisi .....                      | II-21 |
| Gambar II.26 DBB pembebanan pada poros .....                         | II-21 |
| Gambar II.27 Ilustrasi gaya dalam .....                              | II-23 |
| Gambar II.28 Ilustrasi gaya normal dan gaya tangensial .....         | II-23 |
| Gambar II.29 Gaya dalam dan momen pada penampang potong .....        | II-24 |
| Gambar II.30 Ilustrasi Tegangan Normal dan Tegangan Tangensial ..... | II-27 |
| Gambar II.31 Diagram Tegangan Regangan .....                         | II-28 |
| Gambar II.32 Kasus Pembebanan Statis/Tetap .....                     | II-30 |
| Gambar II.33 Kasus Pembebanan Dinamis Berulang .....                 | II-31 |
| Gambar II.34 Kasus Pembebanan Dinamis Berganti .....                 | II-31 |
| Gambar II.35 <i>Flowchart finite element method</i> .....            | II-36 |
| Gambar II.36 Jenis elemen yang dapat digunakan .....                 | II-37 |
| Gambar II.37 Penentuan ukuran elemen .....                           | II-37 |
| Gambar II.38 Contoh penentuan <i>boundary displacement</i> .....     | II-38 |
| Gambar II.39 Alir proses metode VDI 2222 .....                       | II-39 |
| Gambar III.1 Alir proses perancangan VDI 2222 .....                  | III-1 |
| Gambar III.2 <i>Layout</i> proses produksi .....                     | III-2 |
| Gambar III.3 <i>Black box</i> .....                                  | III-4 |
| Gambar III.4 Fungsi bagian .....                                     | III-5 |

|                                                                                        |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Gambar III.5 Ilustrasi alternatif fungsi konsep 1.....                                 | III-12 |
| Gambar III.6 Ilustrasi alternatif fungsi konsep 2.....                                 | III-12 |
| Gambar III.7 Ilustrasi Alternatif fungsi konsep 3 .....                                | III-13 |
| Gambar III.8 Penentuan <i>belt</i> berdasarkan <i>Dunlop Conveyor Fundamental</i> .... | III-17 |
| Gambar III.9 Pulley group pada conveyor belt. ....                                     | III-17 |
| Gambar III.10 Perhitungan geometri tromol.....                                         | III-18 |
| Gambar III.11 <i>Pulley diameter</i> standar.....                                      | III-18 |
| Gambar III.12 <i>Group pulley diameter</i> .....                                       | III-18 |
| Gambar III.13 Draft rancangan .....                                                    | III-19 |
| Gambar IV.1 Bobot dan posisi beban.....                                                | IV-1   |
| Gambar IV.2 Perhitungan Daya Penggerak [15].....                                       | IV-2   |
| Gambar IV.3 Gaya – gaya pada tromol penggerak .....                                    | IV-5   |
| Gambar IV.4 Diagram aliran gaya pada belt berjalan horizontal.....                     | IV-5   |
| Gambar IV.5 Grafik penentuan rantai .....                                              | IV-6   |
| Gambar IV.6 Ilustrasi rantai.....                                                      | IV-7   |
| Gambar IV.7 Konstruksi Pasak .....                                                     | IV-12  |
| Gambar IV.8 Konstruksi pasak sprocket dengan poros tromol.....                         | IV-12  |
| Gambar IV.9 Konstruksi pasak pada tromol .....                                         | IV-13  |
| Gambar IV.10 Diagram benda bebas poros .....                                           | IV-15  |
| Gambar IV.11 Diagram poros x-y menggunakan aplikasi MD Solid .....                     | IV-20  |
| Gambar IV.12 Diagram poros x-z menggunakan aplikasi MD Solid .....                     | IV-25  |
| Gambar IV.13 Kasus defleksi yang terjadi pada konstruksi poros .....                   | IV-29  |
| Gambar IV.14 Model Poros .....                                                         | IV-31  |
| Gambar IV.15 Proses pendefinisian <i>fixture</i> .....                                 | IV-31  |
| Gambar IV.16 Proses pendefinisian <i>External Load</i> .....                           | IV-32  |
| Gambar IV.17 Proses <i>Meshing</i> .....                                               | IV-32  |
| Gambar IV.18 Tegangan <i>von mises</i> .....                                           | IV-33  |
| Gambar IV.19 Defleksi .....                                                            | IV-33  |
| Gambar IV.20 Faktor keamanan .....                                                     | IV-34  |
| Gambar IV.21 Konstruksi Rangka Pada Transver Conveyor .....                            | IV-35  |
| Gambar IV.22 Model <i>solid</i> rangka atas .....                                      | IV-36  |
| Gambar IV.23 Diagram Benda Bebas menggunakan <i>Beam Calculator</i> .....              | IV-37  |
| Gambar IV.24 Data teknis penggunaan <i>Beam Calculator</i> .....                       | IV-37  |
| Gambar IV.25 Hasil perhitungan <i>beam calculator</i> .....                            | IV-38  |
| Gambar IV.26 Model Solid Rangka Pengarah.....                                          | IV-40  |
| Gambar IV.27 Pembebanan yang terjadi pada rangka atas.....                             | IV-40  |
| Gambar IV.28 Rangka yang telah di <i>meshing</i> .....                                 | IV-41  |
| Gambar IV.29 Tegangan Bengkok .....                                                    | IV-41  |
| Gambar IV.30 Faktor Keamanan.....                                                      | IV-42  |
| Gambar IV.31 Model <i>solid</i> rangka bawah .....                                     | IV-43  |
| Gambar IV.32 Diagram Benda Bebas rangka bawah.....                                     | IV-43  |
| Gambar IV.33 Model <i>solid</i> rangka bawah .....                                     | IV-50  |
| Gambar IV.34 Pembebanan yang terjadi pada rangka bawah .....                           | IV-51  |
| Gambar IV.35 Rangka bawah horizontal yang sudah di <i>meshing</i> .....                | IV-52  |
| Gambar IV.36 Tegangan <i>von mises</i> .....                                           | IV-53  |
| Gambar IV.37 Faktor keamanan .....                                                     | IV-53  |
| Gambar IV.38 Sistem <i>adjuster</i> ketinggian.....                                    | IV-55  |
| Gambar IV.39 Pena penahan <i>adjuster</i> ketinggian .....                             | IV-57  |

|                                                                  |       |
|------------------------------------------------------------------|-------|
| Gambar IV.40 Kasus defleksi yang terjadi pada pena penahan ..... | IV-60 |
| Gambar IV.41 Model Solid Roda.....                               | IV-61 |
| Gambar IV.42 <i>Pillow Block</i> UCP 207 .....                   | IV-62 |
| Gambar IV.43 Area pengelasan yang dilakukan.....                 | IV-63 |
| Gambar V.1 Hasil rancangan final .....                           | V-1   |



## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1** Tabel dan Grafik
- Lampiran 2** Komponen Standar
- Lampiran 3** Daftar Gambar

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$\sigma$  = Tegangan normal [N/mm<sup>2</sup>]

$\tau$  = Tegangan tangensial [N/mm<sup>2</sup>]

$\sigma_{izin}$  = Tegangan normal yang diizinkan [N/mm<sup>2</sup>]

$\sigma_{yield}$  = Tegangan mulur [N/mm<sup>2</sup>]

$\tau_{izin}$  = Tegangan tangensial yang diizinkan [N/mm<sup>2</sup>]

$\sigma_{ulang}$  = Tegangan berulang [N/mm<sup>2</sup>]

$\sigma_{ganti}$  = Tegangan berganti [N/mm<sup>2</sup>]

F = Gaya [N]

F<sub>A</sub>, F<sub>B</sub>, ... = Gaya pada tumpuan [N]

M = Momen [Nmm]

M<sub>b</sub> = Momen bengkok [Nmm]

M<sub>p</sub> = Momen puntir [Nmm]

M<sub>gab</sub> = Momen Gabungan [Nmm]

P = Daya [kW]

n = Jumlah putaran [rpm]

A = Luas penampang [mm<sup>2</sup>]

$l_1, l_2, \dots$  = Jarak [mm]

Sf = Faktor Keamanan [-]

v = Kecepatan [m/s]

$f$  = Koefisien gesek fiktif [-]

E = Modulus Elastisitas [N/mm<sup>2</sup>]

I = Momen Inersia [cm<sup>4</sup>]

f = defleksi [mm]

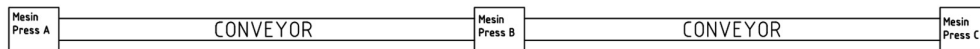
# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

PT. Mekar Armada Jaya (MAJ) yang merupakan bagian dari New Armada Group adalah perusahaan yang bergerak di bidang *part* otomotif dan karoseri yang berfokus di bidang *stamping and tooling*. PT. MAJ menghasilkan produk berupa *dies, checking fixture, jig, part – part* rangka *inner* dan *outer* mobil, dan kendaraan karoseri. PT. MAJ mendapat *order* dari berbagai perusahaan berskala internasional seperti PT. Astra Daihatsu Motor, PT Indomobil Suzuki Internasional, PT. Mitsubishi Krama Yudha Manufacturing, Toyota Motor Manufacturing Indonesia, PT. Gema Kempa Daya dan PT. Isuzu Inti Panca Press Indonesia.

Pada salah satu tahapan proses produksinya, terdapat proses dimana produk *presstool* perlu dipindahkan dari mesin *press* A ke mesin *press* selanjutnya yang hanya mengandalkan operator. Produk *presstool* tersebut memiliki ukuran dimensi 812 mm x 312 mm dengan berat 5 kg. Dikarenakan hal tersebut proses produksi menjadi kurang ergonomis.



Gambar I.1 *Layout* kerja produksi

Berdasarkan hal tersebut, maka penulis memberikan solusi dengan merancang *conveyor* untuk memindahkan produk *presstool* dari mesin *press* A ke mesin *press* selanjutnya, dengan harapan rancangan dapat membantu proses produksi menjadi lebih ergonomis.

Perancangan ini menggunakan metode perancangan VDI 2222 dan dibantu dengan simulasi *software* untuk memastikan alat ini dirancang sesuai tuntutan.

## **I.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana analisis perhitungan kekuatan rangka dan poros pada *Transfer Conveyor*?
2. Bagaimana FEA (*Finite Element Analysis*) kekuatan pada rangka dan poros tromol?
3. Bagaimana analisis perhitungan ergonomis pada *Transfer Conveyor*?
4. Apakah rancangan sudah sesuai dengan tuntutan yang dibutuhkan?

## **I.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Rancangan yang dihasilkan bukan hasil pengoptimalisasi dari *Transfer Conveyor* yang sudah ada melainkan rancangan baru.
2. Analisis kekuatan rangka dan poros tromol menggunakan perhitungan manual dan simulasi FEA menggunakan *Software Solidworks*.
3. Analisis *Transfer Conveyor* mempertimbangkan sisi ergonomis dan tidak memperhitungkan dari sisi harga perancangan.

## **I.4 Tujuan Penulisan**

Tujuan dari pembuatan penelitian ini adalah untuk mendapatkan rancangan *Transfer Conveyor* yang dapat menyesuaikan kondisi di lapangan, dan mendapatkan rancangan yang sesuai tuntutan dengan pendekatan keergonomisan.

## **I.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi penjelasan mengenai perhitungan dan analisa numerik yang dilakukan pada proses perancangan.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dan saran dari seluruh proses perancangan agar hasil perancangan.