



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN • UMSIDA

UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
SIDOARJO



MODIFIKASI FLAT BED TROLLEY MANUAL MENJADI ELEKTRIK DENGAN SISTEM TIMING BELT

PENELITI / MAHASISWA

Mochamad Alfin Nasrullah

NIM: 221020200050

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Prantasi Harmi Tjahjanti, S.Si., M.Si.

Fakultas Sains dan Teknologi



www.umsida.ac.id



[umsida1912](#)



[umsida1912](#)



[universitas
muhammadiyah
sidoarjo](#)



[umsida1912](#)

Latar Belakang & Urgensi Modifikasi

02 / 12



Trolley Manual Eksisting

- ✗ **Beban Fisik Tinggi:** Bergantung penuh pada dorongan otot manusia.
- ✗ **Risiko Ergonomi:** Memicu kelelahan dini dan potensi cedera kerja.
- ✗ **Efisiensi Rendah:** Kurang produktif untuk jarak jauh atau operasional intensif.



Solusi Modifikasi Elektrik

- ✓ **Penggerak Motor BLDC 1 HP:** Menggantikan tenaga dorong manual.
- ✓ **Transmisi Timing Belt:** Putaran sinkron, halus, tanpa slip, serta bebas bising.
- ✓ **Kerja Ergonomis:** Meningkatkan efisiensi pemindahan muatan gudang.

Rumusan Masalah & Tujuan

? Rumusan Masalah

1. Apa saja langkah-langkah yang diperlukan untuk mengubah flat bed trolley manual agar bisa menjadi flat bed trolley elektrik?
2. Bagaimana cara merancang dan menerapkan sistem transmisi timing belt pada flat bed trolley elektrik?
3. Bagaimana kinerja flat bed trolley elektrik hasil modifikasi berdasarkan variasi beban terhadap kecepatan, putaran motor, daya listrik, torsi, dan kemampuan mengangkut beban?

🎯 Tujuan Penelitian

1. Modifikasi flat bed trolley manual agar dapat berfungsi sebagai flat bed trolley elektrik.
2. Mendesain dan menerapkan sistem transmisi timing belt pada flat bed trolley elektrik.
3. Menganalisis kinerja flat bed trolley elektrik hasil modifikasi berdasarkan variasi beban terhadap kecepatan, putaran motor, daya listrik, torsi, dan kemampuan mengangkut beban.

Spesifikasi Arsitektur Trolley

04 / 12



Dimensi Fisik Utama

Platform Datar: 1200 mm × 600 mm | Tinggi Gagang: 700 mm | Roda: 8 inci (200 mm)

Unit Penggerak Listrik

Motor BLDC: 1 HP (350 Watt) | Sumber Daya: Aki 12V / 24V | Pengendali Motor BLDC

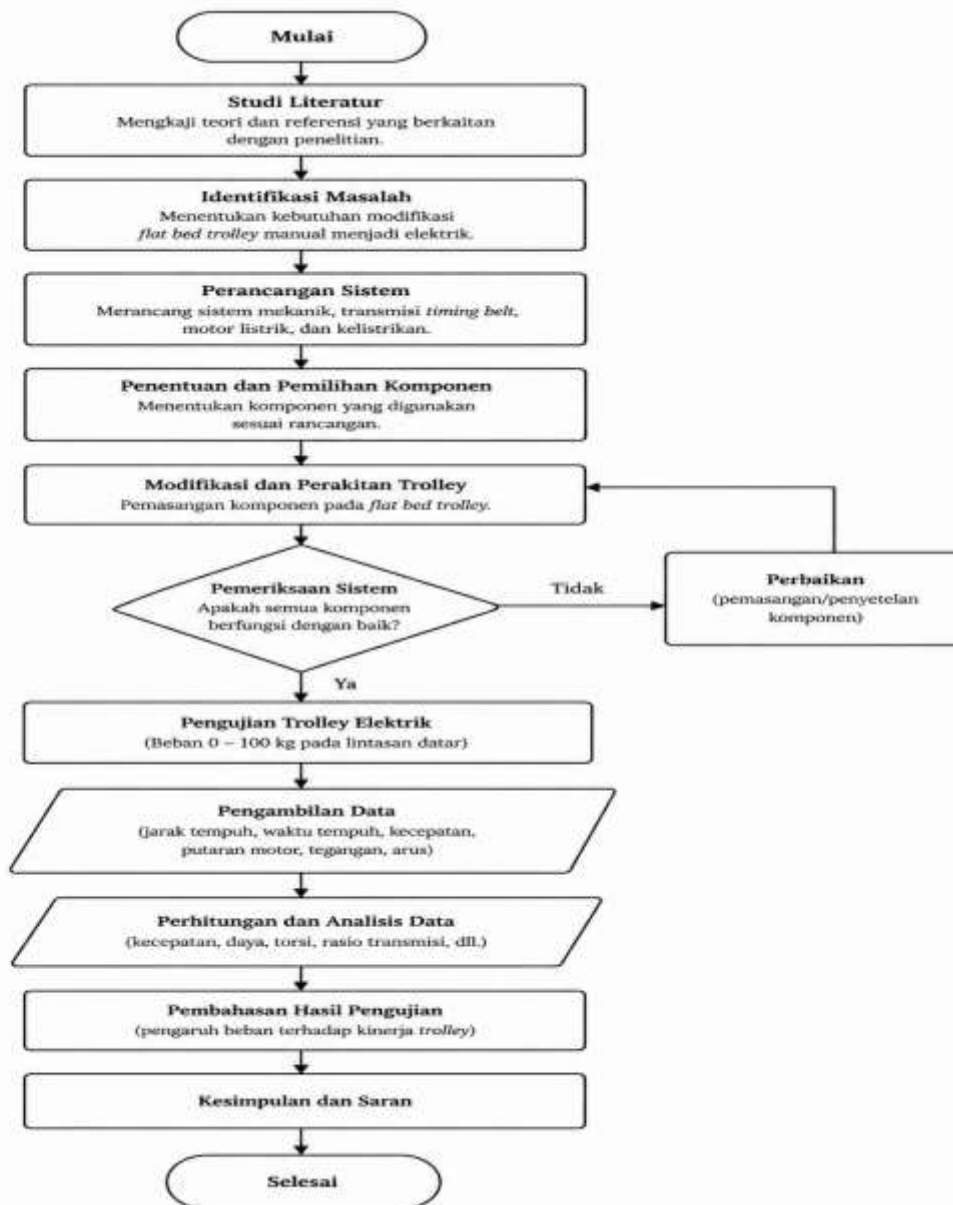
Spesifikasi Transmisi

Pulley Penggerak: 15 Gigi | Pulley Digerakkan: 60 Gigi | Rasio Transmisi: 4 : 1

Sistem Transmisi Timing Belt

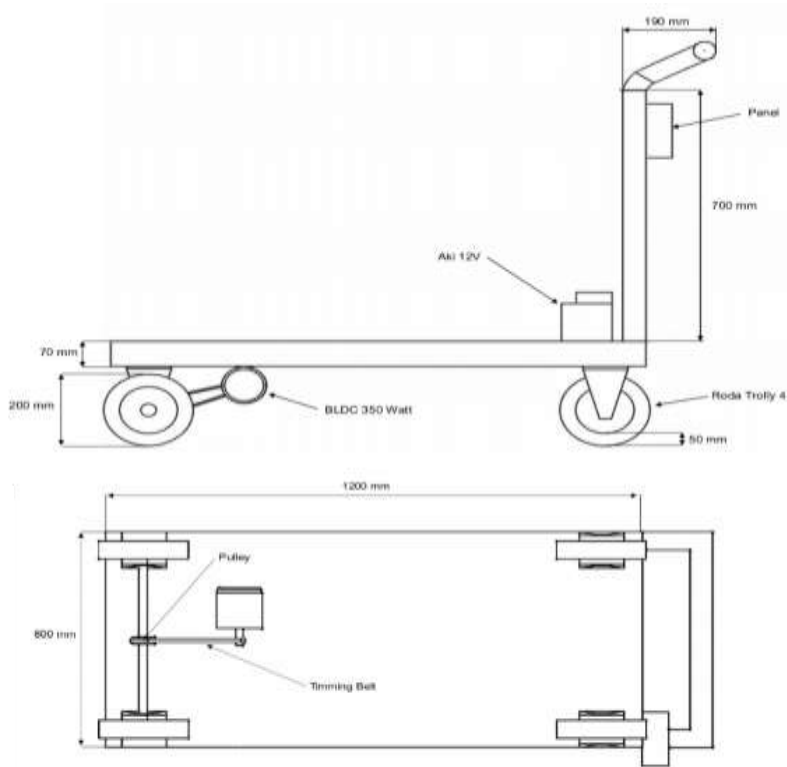
APA ITU SISTEM TRANSMISI TIMING BELT?

Diagram Alir



Komponen Inti Sistem Penggerak

05 / 12



- Komponen :
1. Motor BLDC
 2. Controller
 3. Roda 8 inc
 4. Pulley 60 gigi & 15 gigi
 5. Aki 12v
 6. Rumah Controller



Motor BLDC 1 HP

Penggerak utama efisiensi tinggi tanpa sikat karbon.



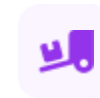
Timing Belt 4:1

Transmisi sabuk bergigi presisi penambah torsi roda.



Controller Motor

Unit kendali distribusi tegangan dan pengaturan kecepatan.



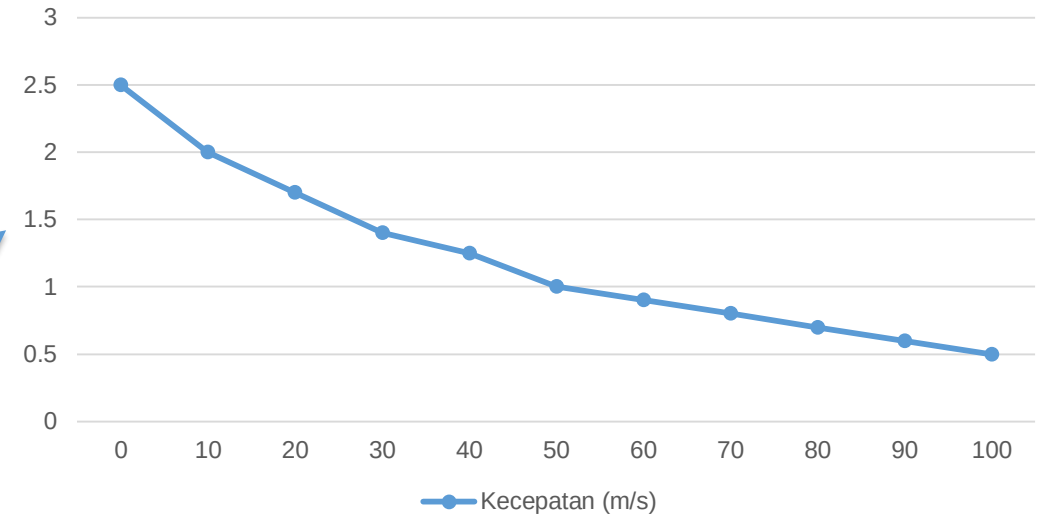
Sasis & As Roda

Konstruksi baja kokoh penopang beban hingga 100 kg.

Pengaruh Beban Terhadap Kecepatan Trolley

Beban (kg)	Jarak (m)	Waktu (s)	Kecepatan (m/s)
0	10	4	2,5
10	10	5	2
20	10	6	1,7
30	10	7	1,4
40	10	8	1,25
50	10	10	1
60	10	11	0,9
70	10	12	0,8
80	10	13	0,7
90	10	15	0,6
100	10	17	0,5

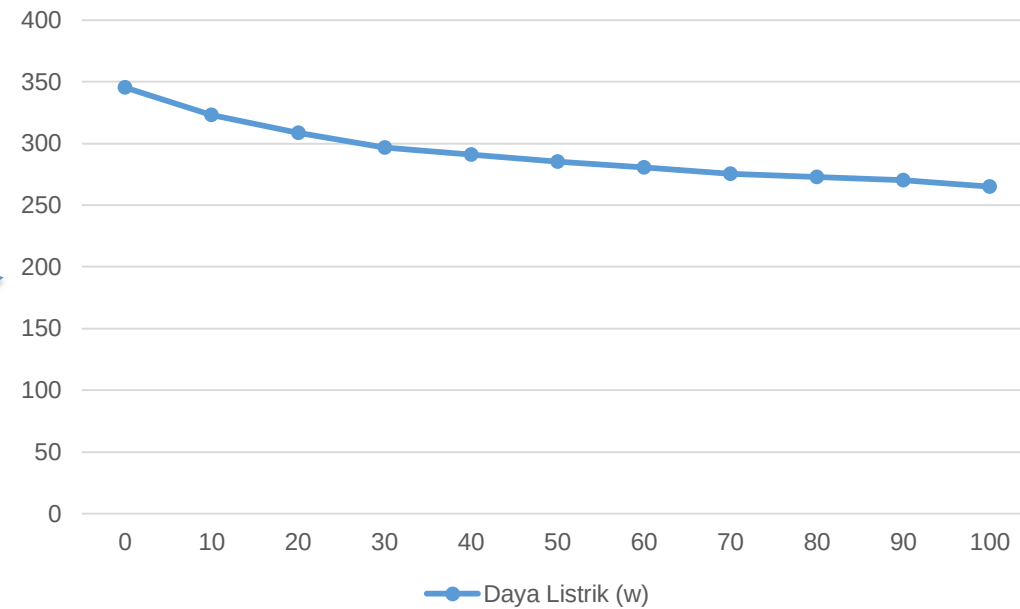
Grafik Perhitungan Kecepatan



Pengaruh Beban Terhadap Daya Listrik

Beban (kg)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya Listrik (W)
0	24,32	14,2	345,3
10	24,12	13,4	323,2
20	23,38	13,2	308,6
30	23,36	12,7	296,6
40	23,26	12,5	290,7
50	23,22	12,3	285,5
60	23,18	12,1	280,4
70	23,16	11,9	275,6
80	23,12	11,8	272,8
90	23,1	11,7	270,2
100	23,06	11,5	265,1

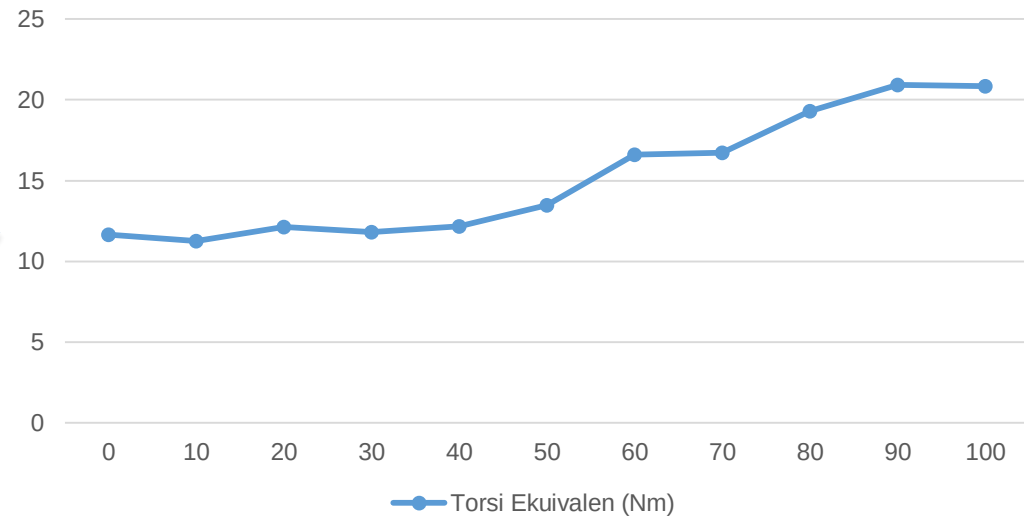
Grafik Perhitungan Daya Listrik



Pengaruh Beban Terhadap Torsi Ekuivalen

Beban (kg)	Putaran Motor (rpm)	Daya Listrik (W)	Kecepatan Sudut (rad/s)	Torsi Ekuivalen (Nm)
0	283,5	345,3	29,67	11,64
10	273,7	323,2	28,66	11,27
20	243,1	308,6	25,46	12,12
30	240,2	296,7	25,15	11,80
40	231,5	295,4	24,24	12,19
50	207,6	292,6	21,74	13,46
60	166,6	289,8	17,45	16,61
70	165,3	289,5	17,31	16,73
80	141,8	286,7	14,85	19,31
90	130,6	286,4	13,68	20,93
100	123,6	269,8	12,94	20,85

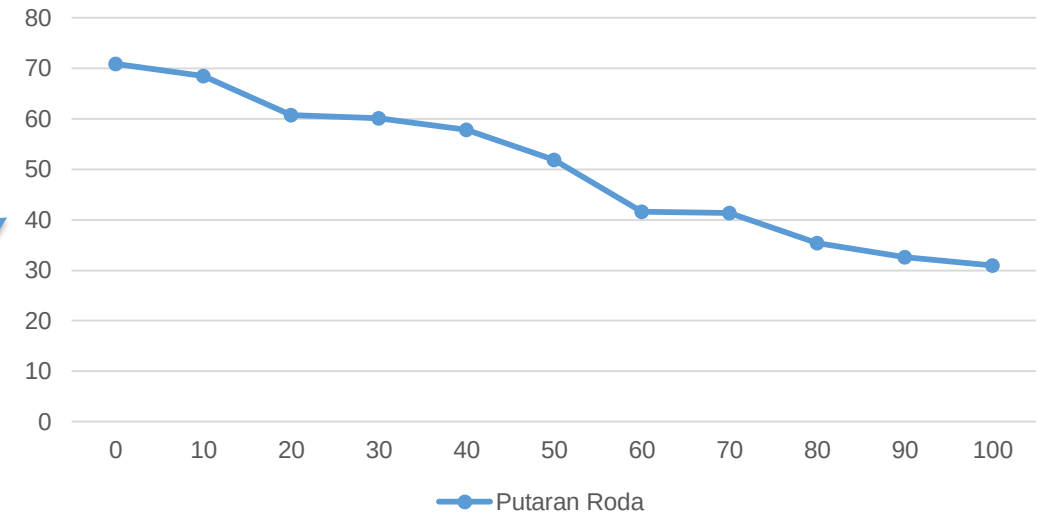
Grafik Hasil Perhitungan Torsi Ekuivalen



Analisis Transmisi & Torsi Output Roda

Beban (kg)	Putaran Motor (rpm)	Torsi Ekuivalen (Nm)	Rasio	Putaran Roda (rpm)	Torsi Roda (Nm)
0	283,5	11,64	4 : 1	70,88	46,56
10	273,7	11,27	4 : 1	68,43	45,08
20	243,1	12,12	4 : 1	60,78	48,48
30	240,2	11,80	4 : 1	60,05	47,20
40	231,5	12,19	4 : 1	57,88	48,76
50	207,6	13,46	4 : 1	51,90	53,84
60	166,6	16,61	4 : 1	41,65	66,44
70	165,3	16,73	4 : 1	41,33	66,92
80	141,8	19,31	4 : 1	35,45	77,24
90	130,6	20,93	4 : 1	32,65	83,72
100	123,6	20,85	4 : 1	30,90	83,40

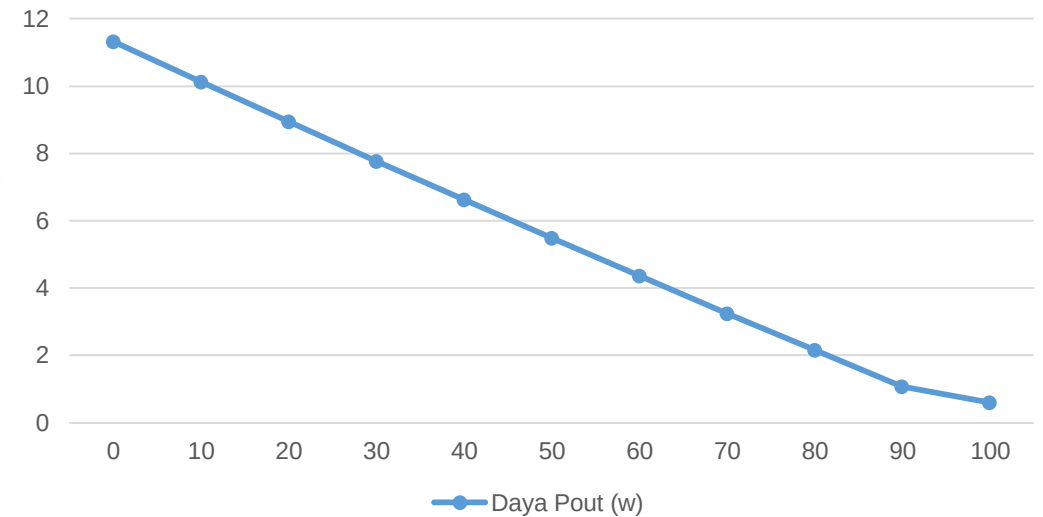
Grafik Hasil Perhitungan Putaran Roda



Analisis Daya Keluaran Sistem

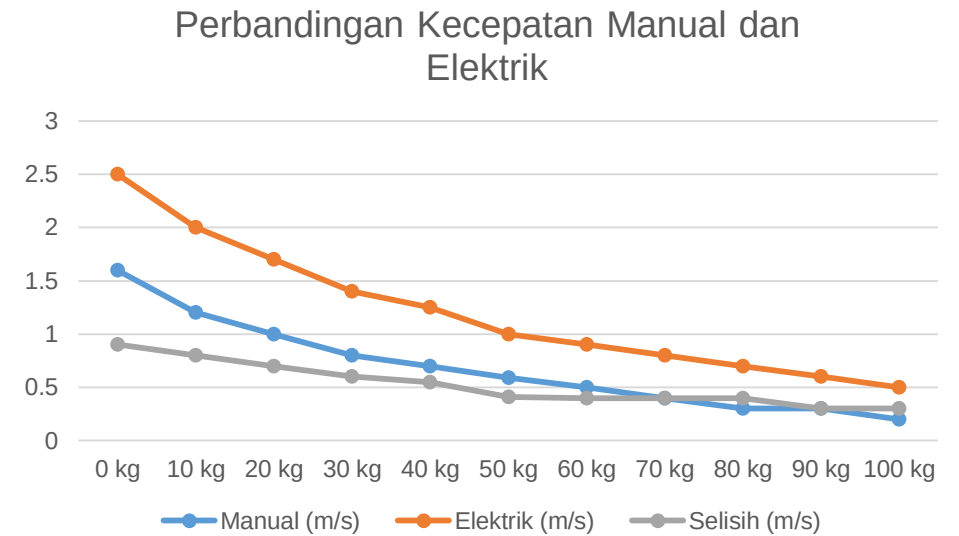
Beban (kg)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya P_{out} (W)
0	6,29	1,80	11,32
10	6,25	1,62	10,13
20	6,21	1,44	8,94
30	6,17	1,26	7,77
40	6,13	1,08	6,62
50	6,09	0,90	5,48
60	6,05	0,72	4,36
70	6,01	0,54	3,25
80	5,97	0,36	2,15
90	5,93	0,18	1,07
100	5,89	0,10	0,59

Grafik Hasil Perhitungan Daya Keluaran



Perbandingan Kecepatan Manual dan Elektrik

Beban	Manual (m/s)	Elektrik (m/s)	Selisih (m/s)
0 kg	1,6	2,5	0,9
10 kg	1,2	2,0	0,8
20 kg	1,0	1,7	0,7
30 kg	0,8	1,4	0,6
40 kg	0,7	1,25	0,55
50 kg	0,59	1,0	0,41
60 kg	0,5	0,9	0,4
70 kg	0,4	0,8	0,4
80 kg	0,3	0,7	0,4
90 kg	0,3	0,6	0,3
100 kg	0,2	0,5	0,3



Ringkasan Data Pengujian Parametrik

Beban (kg)	Kecepatan (m/s)	RPM Motor	Daya Listrik (W)	Torsi Motor (Nm)	Torsi Roda (Nm)
0 kg	2.5 m/s	283.5 rpm	345.3 W	11.64 Nm	46.56 Nm
30 kg	1.4 m/s	240.2 rpm	296.6 W	11.80 Nm	47.20 Nm
50 kg	1.0 m/s	207.6 rpm	285.5 W	13.46 Nm	53.84 Nm
80 kg	0.7 m/s	141.8 rpm	272.8 W	19.31 Nm	77.24 Nm
100 kg	0.5 m/s	123.6 rpm	265.1 W	20.85 Nm	83.40 Nm

Kesimpulan Utama Hasil Modifikasi



Konversi Berhasil

Penggerak manual sukses diganti motor BLDC 1 HP dan teruji mengangkut beban hingga 100 kg.



Transmisi Efektif

Timing belt rasio 4:1 terbukti handal menyalurkan putaran serta melipatgandakan torsi roda.



Peningkatan Ergonomi

Menghilangkan beban dorong fisik operator serta meningkatkan efisiensi operasional kerja.

Saran untuk Pengembangan Lanjutan



Uji Beban Ekstrem

Memperluas pengujian di atas 100 kg untuk mengukur batas kapasitas maksimal.



Torque Meter Langsung

Penggunaan sensor torsi riil pada poros untuk validasi perhitungan teoritis.



Sistem Pengereman

Menambahkan pengereman mekanis/elektronis dan penutup pengaman belt.



Lintasan Miring

Uji performa pada tanjakan dan permukaan jalan berkarakteristik beda.

Daftar Pustaka

- [1] C. V. O. T. Indonesia, “KONSEP DASAR PEMINDAHAN BAHAN (PENGANGKATAN AMAN DENGAN MENGUTAMAKAN KESELAMATAN),” *Ir. Ida Bagus Dharmawan, ST, M. Si., IPM., ASEAN Eng.*, 2025.
- [2] A. N. R. Sulisty, “Perancangan Desain Meja Trolley Berbasis Analisis Ergonomi Untuk Mengurangi Beban Kerja Fisik (Studi Kasus: PT Pos Indonesia Unit Tegal).” Universitas Islam Indonesia, 2025.
- [3] G. T. Muzaky and L. F. Permadanu, “RANCANG BANGUN HOIST CRANE INDUSTRI GERAKAN ENAM ARAH BERBASIS ELECTRICAL POWER.” Universitas Ivet, 2025.
- [4] F. P. J. Sibuea, D. Agustin, A. Ferdhinand, W. Widyatmoko, D. Nomensen, and A. Kusmawati, “Rancang Bangun Sistem Inventory Barang Berbasis Web dengan Metode Prototyping di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif Politeknik STMI Jakarta,” *ILKOMNIKA*, vol. 6, no. 1, pp. 91–101, 2024.
- [5] M. P. Data, “Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1,” *Obs. Obs. adalah bagian dalam pengumpulan data, Obs. berarti mengumpulkan data langsung dari lapangan*, vol. 15.
- [6] M. R. A. N. Putera and R. Hidayat, “Kendali kecepatan motor DC menggunakan pengendali PID dengan encoder sebagai feedback,” *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 50–56, 2022.
- [7] B. Ardyanto, “Pengukuran Tegangan, Arus Dan Daya Listrik Menggunakan Perangkat Telepon Pintar.” Universitas Muhammdiyah Surakarta, 2019.
- [8] R. J. Wijaya and D. R. Sawitri, “Hubungan Kecepatan Putar (RPM) dan Torsi pada Motor Induksi,” in *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 2025, pp. 109–120.
- [9] J. D. Siburian, “Analisa Slip Transmisi Pulleydanv-belt Pada Beban Tertentu Dengan Menggunakan Motor Berdaya Seperempat HP.” Universitas Islam Riau, 2019.
- [10] M. H. Marbun, “Perancangan Sistem Monitoring Pencurian Arus Pada Pelanggan Pt. Pln (Persero) Menggunakan Titik Koordinat Berbasis Mikrokontroler.” Fakultas Sain dan Teknologi, 2022.



TERIMA KASIH

Mohon Arahkan dan Masukan dari Dewan Penguji

 Mochamad Alfin Nasrullah  Teknik Mesin UMSIDA

