



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN MEJA TRANSFER OTOMATIS BERBASIS COUNTERWEIGHT MENGGUNAKAN KONSEP KARAKURI KAIZEN

Sub Judul: Pengujian meja transfer otomatis berbasis counterweight
menggunakan konsep karakuri kaizen

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:
Bilal Aqila Syahmahardika
NIM. 2302311119

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI 2026**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN MEJA TRANSFER OTOMATIS BERBASIS COUNTERWEIGHT MENGGUNAKAN KONSEP KARAKURI KAIZEN

Sub Judul: Pengujian meja transfer otomatis berbasis counterweight
menggunakan konsep karakuri kaizen

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:
Bilal Aqila Syahmahardika
NIM. 2302311119

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI 2026**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN MEJA TRANSFER OTOMATIS
BERBASIS COUNTERWEIGHT MENGGUNAKAN
KONSEP KARAKURI KAIZEN**

Oleh:

Bilal Aqila Syahmahardika
NIM. 2302311119

Program Studi Diploma-III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Fajar Mulyana, S.T., M.T.
NIP. 197805222011011003

Pembimbing 2

Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T.
199105012024061003

Ketua Program Studi
Diploma Teknik Mesin

Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP. 199311302023212045



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN MEJA TRANSFER OTOMATIS
BERBASIS COUNTERWEIGHT MENGGUNAKAN
KONSEP KARAKURI KAIZEN**

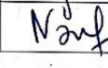
Oleh:

Bilal Aqila Syahmahardika
NIM. 2302311119

Program Studi Diploma-III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 27 Juli 2026, dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma pada Program Studi Diploma-III Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T.	Ketua		29 Juli 2026
2	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T.	Penguji 1		29 Juli 2026
3	Nabila Yudisha, S.T., M.T.	Penguji 2		30 Juli 2026

Depok, 27 Juli 2026

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
NIP. 197602252000121002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bilal Aqila Syahmahardika
NIM : 2302311119
Program Studi : Diploma-III Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini Adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 27 Juli 2026

Materai 10000



Bilal Aqila Syahmahardika

NIM. 2302311119

v



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN MEJA TRANSFER OTOMATIS BERBASIS COUNTERWEIGHT MENGGUNAKAN KONSEP KARAKURI KAIZEN

Bilal Aqila Syahmahardika¹⁾, Fajar Mulyana¹⁾, Muhammad Todaro²⁾

¹⁾Program Studi Diploma-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI, Depok, 16424

Email: bilal.aqila.syahmahardika.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Sistem material handling yang efektif dan efisien menjadi faktor penting dalam mendukung kelancaran aliran produksi di industri manufaktur. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat, dan menguji meja transfer otomatis berbasis counterweight menggunakan konsep Karakuri Kaizen sebagai solusi pemindahan material yang sederhana, ekonomis, dan bebas energi listrik. Metode penelitian diawali dengan identifikasi masalah, studi literatur, perancangan, pembuatan alat, serta pengujian yang meliputi pengujian fungsional, waktu transfer, kapasitas beban, dan siklus umur (life cycle). Hasil pengujian fungsional pada komponen roda rel dan stopper menunjukkan tingkat keberhasilan 100%. Pengujian waktu transfer sebanyak 30 kali percobaan menghasilkan rata-rata waktu pemindahan sebesar 3,85 detik dengan nilai koefisien variasi 9,88%, yang menandakan tingkat konsistensi pergerakan alat cukup tinggi. Pengujian kapasitas beban membuktikan alat mampu menahan beban hingga 10 kg dengan tingkat keberhasilan 100%. Pada pengujian siklus umur, alat mencapai nilai reliabilitas sebesar 90% dari 30 kali pengujian berulang. Hasil rekapitulasi menunjukkan nilai efektivitas rata-rata keseluruhan sebesar 96%. Dengan demikian, meja transfer otomatis berbasis counterweight terbukti berfungsi dengan sangat baik, andal, serta mampu mengurangi beban kerja fisik operator secara signifikan.

Kata kunci: Karakuri Kaizen, meja transfer, counterweight, efektivitas, material handling



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DESIGN OF AUTOMATIC TRANSFER TABLE BASED ON COUNTERWEIGHT USING THE KARAKURI KAIZEN CONCEPT

Bilal Aqila Syahmahardika¹⁾, Fajar Mulyana¹⁾, Muhammad Todaro²⁾

¹⁾Program Studi Diploma-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI, Depok, 16424

Email: bilal.aqila.syahmahardika.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

An efficient and effective material handling system is a critical factor in supporting smooth production flows in the manufacturing industry. This study aims to design, fabricate, and test an automatic transfer table based on a counterweight utilizing the Karakuri Kaizen concept as a simple, economical, and electricity-free material handling solution. The research methodology includes problem identification, literature review, conceptual design, fabrication, and four testing phases: functional testing, transfer time testing, load capacity testing, and life cycle testing. Functional testing results of the rail wheels and stoppers showed a 100% success rate. Transfer time testing over 30 trials yielded an average transfer time of 3.85 seconds with a coefficient of variation of 9.88%, indicating high consistency in movement. Load capacity testing proved the device could handle loads up to 10 kg with 100% success. In life cycle testing, the device achieved a reliability rate of 90% across 30 repeated cycles. The overall effectiveness evaluation resulted in an average score of 96%. Thus, the automatic counterweight-based transfer table is proven to function effectively, reliably, and significantly reduce the physical workload of operators.

Keywords: Karakuri Kaizen, transfer table, counterweight, effectiveness, material handling



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN MEJA TRANSFER OTOMATIS BERBASIS COUNTERWEIGHT MENGGUNAKAN KONSEP KARAKURI KAIZEN” ini ditulis untuk memenuhi salah satu tugas akhir kuliah. Pada kesempatan yang baik ini, penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan serta dorongan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, terutama kepada:

1. ALLAH SWT, yang telah memberikan penulis kesehatan, kekuatan, serta kelancaran selama proses penyusunan laporan tugas akhir.
2. Kedua orang tua, yang telah memberikan penulis dukungan moral, semangat, serta doa yang tiada henti selama proses penyusunan laporan tugas akhir
3. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Ibu Nabila Yudisha S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin.
5. Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 penulis di kampus Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bimbingan serta arahan kepada penulis selama proses penyusunan laporan tugas akhir.
6. Bapak Muhammad Todaro, S.T., M. Tr. T., selaku dosen pembimbing 2 penulis di kampus Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bimbingan serta arahan kepada penulis selama proses penyusunan laporan tugas akhir.
7. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu sedari awal perkuliahan.
8. Seluruh teman-teman yang telah membantu dan memberikan penulis semangat serta motivasi selama penyusunan laporan tugas akhir.

Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, baik dari penulisan materi maupun teknik penyajiannya, kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan



saran yang memotivasi agar menjadi lebih baik lagi dalam menulis Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini dapat menambah wawasan kita mengenai rancang bangun meja transfer berbasis *counterweight* yang berkonsep karakuri kaizen.

Depok, 30 Juli 2026

Bilal Aqila Syahmahardika

NIM. 2302311119



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.3.1. Tujuan Umum	2
1.3.2. Tujuan Khusus.....	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Manfaat.....	3
1.5.1. Akademik	3
1.5.2. Institusi.....	3
1.5.3. Masyarakat	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Sistem Transfer Material.....	5
2.1.1 Sistem Material Handling.....	6
2.1.2. Meja Transfer	8
2.1.3. Sistem Counterweight.....	9
2.1.4. Karakuri Kaizen	10
2.2. Efektivitas	12
2.2.1. Indikator Efektivitas	13
2.3. Pengujian Alat	14
2.3.1. Pengujian Fungsional	16
2.3.2. Pengujian Waktu Transfer	16
2.3.3 Uji Kecukupan Data.....	17
2.3.4 Pengujian Kapasitas Beban	18
2.3.5. Siklus Umur (Life Cycle)	18
2.4 Alat dan Bahan.....	19
2.4.1. Alat Pengujian.....	20
2.4.2. Bahan Pengujian	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Diagram Alir	23

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.	Uraian Langkah Diagram Alir	25
3.3.	Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1.	Analisis Permasalahan	29
4.2.	Pengujian Meja Transfer	29
4.2.1.	Pengujian Fungsional	30
4.2.2.	Pengujian Waktu Transfer	31
4.2.3.	Uji Kecukupan Data	35
4.2.3.	Pengujian Kapasitas Beban	36
4.2.4.	Siklus Umur (Life Cycle)	38
4.3.	Rekapitulasi Nilai Efektivitas keseluruhan	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN		47

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hand Pallet	6
Gambar 2. 2 Meja Transfer	8
Gambar 2. 3 Counterweight	9
Gambar 2. 4 Karakuri Kaizen	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir	24
Gambar 4. 1 Grafik Data Waktu Transfer	33





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Aktivitas	27
Tabel 4. 1 Pengujian Fungsional	30
Tabel 4. 2 Data Waktu Transfer	32
Tabel 4. 3 Hasil analisis konsistensi waktu transfer	33
Tabel 4. 4 Kapasitas Beban	37
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Nilai Efektivitas	40





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan sektor manufaktur saat ini menuntut peningkatan efisiensi serta produktivitas pada setiap tahapan proses produksi[1]. Salah satu faktor krusial yang mendukung kelancaran proses tersebut adalah sistem material *handling*, yaitu sistem yang mengatur perpindahan material antar stasiun kerja. Dengan adanya sistem material *handling* yang baik, proses produksi dapat berjalan lebih efektif dan efisien sehingga waktu perpindahan material dapat diminimalkan dan produktivitas kerja dapat meningkat(Fauziah et al., 2022).

Secara umum, sistem perpindahan material di industri masih banyak mengandalkan tenaga manusia maupun sistem otomatis berbasis listrik, seperti *conveyor*. Walaupun sistem tersebut mampu meningkatkan efisiensi, penggunaan energi listrik secara terus-menerus serta biaya investasi dan perawatan yang relatif tinggi menjadi tantangan tersendiri, terutama bagi industri kecil dan menengah.

Sebagai solusi alternatif, konsep *karakuri kaizen* mulai banyak diterapkan dalam dunia industri. *karakuri kaizen* adalah sebuah alat untuk meningkatkan proses produktivitas dengan memanfaatkan mekanisme sederhana tanpa energi eksternal seperti listrik[3]. Tujuan dari konsep ini adalah menciptakan sistem yang lebih hemat energi, sederhana, serta mudah dalam pemeliharaan.

Salah satu penerapan mekanisme dalam konsep *karakuri* adalah penggunaan *counterweight* sebagai penyeimbang beban. *Counterweight* bekerja berdasarkan prinsip keseimbangan massa untuk membantu menggerakkan atau menjaga kestabilan sistem mekanik tanpa memerlukan tambahan energi. Dengan memanfaatkan prinsip ini, sistem perpindahan material dapat dirancang menjadi lebih efisien dan ekonomis.

Dengan adanya metode *karakuri kaizen* ini tentunya akan mempermudah aktivitas industri dengan tanpa mengeluarkan biaya tambahan seperti membayar listrik ataupun yang lain, dan dengan adanya metode ini diharapkan efisiensi dapat dilakukan oleh industri, dan biaya yang ditekan dapat di alokasikan untuk keperluan yang lain.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan latar belakang tersebut, pada tugas akhir ini akan dilakukan perancangan dan pembuatan meja transfer otomatis berbasis *counterweight* dengan mengadopsi konsep *karakuri kaizen*. Diharapkan, sistem ini mampu meningkatkan efisiensi proses produksi, mengurangi ketergantungan terhadap energi listrik, serta menghadirkan solusi material handling yang lebih sederhana dan efektif.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang timbul yaitu:

- 1) Seberapa besar tingkat efisien penggunaan meja transfer?
- 2) Berapa waktu yang dibutuhkan alat dalam mengirim produk?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan tugas akhir terdiri dari tujuan umum dan tujuan khusus adalah sebagai berikut:

1.3.1. Tujuan Umum

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang, maka tujuan dari perancangan dan pembuatan alat ini adalah menghasilkan rancangan meja transfer otomatis berbasis *counterweight* menggunakan konsep *karakuri kaizen* sebagai solusi material handling yang sederhana, hemat energi, dan efisien untuk membantu meningkatkan proses produksi di perusahaan.

1.3.2. Tujuan Khusus

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang, maka tujuan dari perancangan dan pembuatan alat ini adalah:

- 1) Mengetahui apakah meja transfer berbasis *counterweight* dapat berfungsi dengan baik.
- 2) Mengetahui seberapa besar nilai efektivitas meja transfer berbasis *counterweight* jika batas nilai minimum efektivitasnya adalah sebesar 50%.

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan hasil pengamatan pada proses material handling di PT XYZ, agar proses rancang bangun pada meja transfer dengan konsep *karakuri kaizen* ini lebih terarah, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

- 1) Pengujian yang diterapkan adalah pengujian waktu transfer, beban, fungsional, dan siklus umur.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 2) Material yang dipindahkan memiliki batasan berat tertentu sesuai dengan pengujian beban yang telah ditentukan.

1.5. Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penyusunan tugas akhir yang terdiri dari manfaat akademik, instusi, dan masyarakat adalah sebagai berikut:

1.5.1. Akademik

Perancangan dan pembuatan meja transfer otomatis berbasis *counterweight* dengan konsep *karakuri kaizen* bermanfaat bagi akademik karena dapat mengetahui proses dari awal hingga akhir dan dapat menyelesaikan perancangan meja transfer otomatis berbasis *counterweight* dengan konsep *karakuri kaizen*, serta dapat mengetahui alat dan bahan apa saja yang digunakan selama proses manufaktur meja transfer otomatis berbasis *counterweight* dengan konsep *karakuri kaizen*.

1.5.2. Institusi

Hasil akhir dari rancang bangun meja transfer otomatis berbasis *counterweight* diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Menambah bahan bacaan untuk mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta apabila di kemudian hari ada perancangan serupa, serta bisa menjadi acuan apabila ada *improvement*.

1.5.3. Masyarakat

Hasil dari rancang bangun meja transfer otomatis berbasis *counterweight* dengan konsep *karakuri kaizen* ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat, khususnya pelaku usaha kecil dan menengah (UKM), dalam memperoleh solusi sistem material *handling* yang lebih sederhana, hemat energi, dan mudah dioperasikan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir “Rancang Bangun Meja Transfer Otomatis Berbasis Counterweight dengan Konsep Karakuri Kaizen” adalah:

1) BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, maksud dan tujuan, metode penelitian dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2) BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan teori tentang Meja Transfer Otomatis Berbasis *Counterweight* dengan *Konsep Karakuri Kaizen*.

3) BAB III : METODOLOGI Pengerjaan

Bab ini berisi cara untuk mengetahui hasil dari suatu permasalahan, yang meliputi langkah-langkah pengerjaan, prosedur pengambilan data atau sampel dan juga teknik analisis sampel.

4) BAB IV : PEMBAHASAN

Bab ini membahas proses dan hasil dari rancang bangun yang dilakukan, serta sesuai dengan tujuan tugas akhir.

5) BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dan saran-saran.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun dan pengujian yang telah dilakukan pada meja transfer otomatis berbasis *counterweight* menggunakan konsep *karakuri kaizen*, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Meja transfer otomatis berbasis *counterweight* menggunakan konsep *karakuri kaizen* berhasil dirancang dan diuji sesuai dengan tujuan rancang bangun yang ditetapkan pada bab 1.
2. Berdasarkan pengujian fungsional yang dilakukan, komponen roda rel dan *stopper* terbukti andal pada saat digunakan berulang tanpa kegagalan fungsi
3. Hasil pengujian waktu transfer dari 30 kali percobaan menghasilkan rata-rata waktu pemindahan sebesar 3,85 detik dengan nilai standar deviasi 0,38 detik dan koefisien variasi sebesar 9,88%. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan alat memberikan tingkat konsistensi waktu perpindahan yang stabil dan terukur pada penggunaan berulang.
4. Berdasarkan pengujian kapasitas beban, meja transfer mampu menahan beban dari 5 Kg hingga 10 Kg tanpa mengalami kerusakan sedikitpun dengan tingkat keberhasilannya yaitu 100%.
5. Berdasarkan pengujian siklus umur (*Life Cycle*) dengan total percobaan nya sebanyak 30 kali, meja transfer berhasil memindahkan produk sebanyak 27 kali dan gagal sebanyak 3 kali dengan tingkat presentase keberhasilannya sebesar 90%, nilai tersebut telah melampaui batas minimum realibilitas yang ditetapkan sebesar 50%.
6. Rekapitulasi nilai efektivitas keseluruhan yang diperoleh dari pengujian fungsional (100%), kapasitas beban (100%), dan *life cycle* (90%) menghasilkan rata-rata efektivitas sebesar 96%. Hal ini menunjukkan bahwa meja transfer sangat layak dan efektif digunakan sebagai alat bantu pemindahan material yang aman, stabil, serta dapat mengurangi beban kerja fisik operator.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Berdasarkan keseluruhan pengujian yang sudah dilakukan, meja transfer dapat dikatakan berhasil karena mampu menjalankan fungsi utamanya dengan baik walau ada beberapa hasil pengujian yang belum sesuai harapan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan meja transfer berbasis counterweight berikutnya:

1. Perlu dilakukan optimasi pada roda rel untuk mengurangi gesekan pada rel, sehingga waktu transfer dapat lebih cepat dan tidak terganggu.
2. Perlu dilakukan pengembangan pada mekanisme *counterweight* agar keseimbangan gaya dapat lebih optimal.
3. Perlu dilakukan pengujian dengan kapasitas beban yang lebih besar untuk mengetahui batas maksimal dari kekuatan meja.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Ansyah, S. Kustiwan, and S. Supriyati, "Analisis Lean Manufacturing untuk Mengurangi Cycle Time dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping," *Jurnal Penelitian Inovatif*, vol. 5, no. 3, pp. 2153–2162, Jul. 2025, doi: 10.54082/jupin.1693.
- [2] Y. Fauziah, E. O. Wijaya, I. Setiawan, and B. H. Nugroho, "Improving the efficiency of material transfer system using Value Stream Mapping (VSM): A case study in the shoe industry," *Journal Industrial Servicess*, vol. 8, no. 2, pp. 181–186, Nov. 2022, doi: 10.36055/jiss.v8i2.15908.
- [3] M. A. Amat, M. Luthfi, and D. Hidayatulloh, "ANALISA IMPAK PADA DESAIN KARAKURI KAIZEN TROLLEY DAN RAK STATIK DUA TINGKAT DENGAN METODE FEA Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu," 2024.
- [4] A. Safangati, S. Nugroho, I. P. Risky, D. Tenaya, J. Heikal, and M. Manajemen, "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Seorang Pemimpin pada Level Middle Management dalam Pengambilan Keputusan di PT Citilink Indonesia," 2022.
- [5] Z. Avista *et al.*, "RANCANG BANGUN KARAKURI LIFTER RACK BERBASIS PIPA PVC UNTUK LABORATORIUM," 2025.
- [6] J. Khatib Sulaiman, P. Benda Yuliadi Erdani, G. Gun Maulana, M. Abiyyu Farhan, P. Manufaktur Bandung, and K. Kunci, "Rancang Bangun IoT-Based Monitoring System pada Multi Conveyor untuk," *Indonesian Journal of Computer Science*.
- [7] A. GÜRSOY ÖZCAN, "APPLICATION OF REBA AND KARAKURI KAIZEN TECHNIQUES TO REDUCE ERGONOMIC RISK LEVELS IN A WORKPLACE," *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, vol. 10, no. 4, pp. 1430–1444, Dec. 2022, doi: 10.21923/jesd.957691.
- [8] W. Weriono, S. Syafar, Rinaldi, and A. Isra, "Pengaruh Counterweight Pada Sistem Pompa Angguk," *JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY*, vol. 7, no. 2, Jun. 2023, doi: 10.31289/jmemme.v7i2.7867.
- [9] P. D. Balakin and O. S. Dyundik, "General mechanisms balancing rational schemes," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, May 2019, pp. 1–4. doi: 10.1088/1742-6596/1210/1/012007.
- [10] M. Santosh, N. Lokhande, and M. S. Pagare, "DESIGN OF GRAVITY



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BASEDMATERIAL CONVEYOR EQUIPMENT,” 2018.

- [11] J. Woo, J. T. Seo, and B. J. Yi, “A static balancing method for variable payloads by combination of a counterweight and spring and its application as a surgical platform,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 9, no. 19, Oct. 2019, doi: 10.3390/app9193955.
- [12] V. H. Pham *et al.*, “A simple approach in balancing the slider-crank mechanisms applied to new systems,” *Sci. Rep.*, vol. 15, no. 1, pp. 1–13, Dec. 2025, doi: 10.1038/s41598-025-95688-2.
- [13] M. Vijaya, B. P. Bellur, and S. Kumar, “Global study and implementation of Karakuri Master’s thesis in Production Engineering,” Gothenburg, Jun. 2018.
- [14] Y. Mauluddin and B. Fardiansyah, “Karakuri Kaizen Design to Reduce Work Time at the Packing Station,” *Spektrum Industri*, vol. 23, no. 2, pp. 133–144, Oct. 2025, doi: 10.12928/si.v23i2.330.
- [15] D. Anggrahini, Y. Prasetyawan, and S. I. Diartiwi, “Increasing production efficiency using karakuri principle (a case study in small and medium enterprise),” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Jul. 2020. doi: 10.1088/1757-899X/852/1/012117.
- [16] D. Herwanto, A. E. Nugraha, E. Restu, and S. Laksono, “PERANCANGAN ALAT BANTU UNTUK MENGATUR CYCLE SUPPLY PART KE LINI PRODUKSI DI PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA.” [Online]. Available: www.jurnal.unsika.ac.id
- [17] G. Marcus *et al.*, “THE INFLUENCE OF COMMUNICATION, EMPLOYEE EMPOWERMENT AND DELEGATION OF AUTHORITY ON WORK EFFECTIVENESS IN THE REGIONAL OFFICE OF THE MINISTRY OF RELIGION OF NORTH SULAWESI PROVINCE,” vol. 11, no. 3, pp. 1074–1086, 2023, [Online]. Available: <https://sulut.kemenag.go.id/>
- [18] A. Rusydi and F. T. Ui, “UNIVERSITAS INDONESIA FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI DEPOK JUNI 2012,” 2012.
- [19] S. Siswanto, E. M. Widodo, and R. Rusdijjati, “Perancangan Alat Pengupas Salak dengan Pendekatan Ergonomi Engineering,” *Borobudur Engineering Review*, vol. 1, no. 1, pp. 25–38, Mar. 2021, doi: 10.31603/benr.3164.
- [20] A. Subhan and B. Prihandoko, “STUDI SIFAT ELEKTROKIMIA SEL BATERAI SEKUNDER POUCHCELL LITHIUM ION LIFEPO4/GRAPHITE APLIKASI DAYA TINGGI,” 2017, doi: 10.21009/SPEKTRA.
- [21] B. Rakha Pramuditya and dan Lobes Herdiman, “TALENTA Conference Series:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Energy & Engineering Ergonomic Assesment Postur Kerja Pada Material Handling di Mesin Mixer Tepung Melalui Konsep Karakuri di PT Dua Kelinci,”
TALENTA Conference Series: Energy & Engineering, vol. 8, no. 1, pp. 732–738, 2025, doi: 10.32734/ee.v8i1.2639.

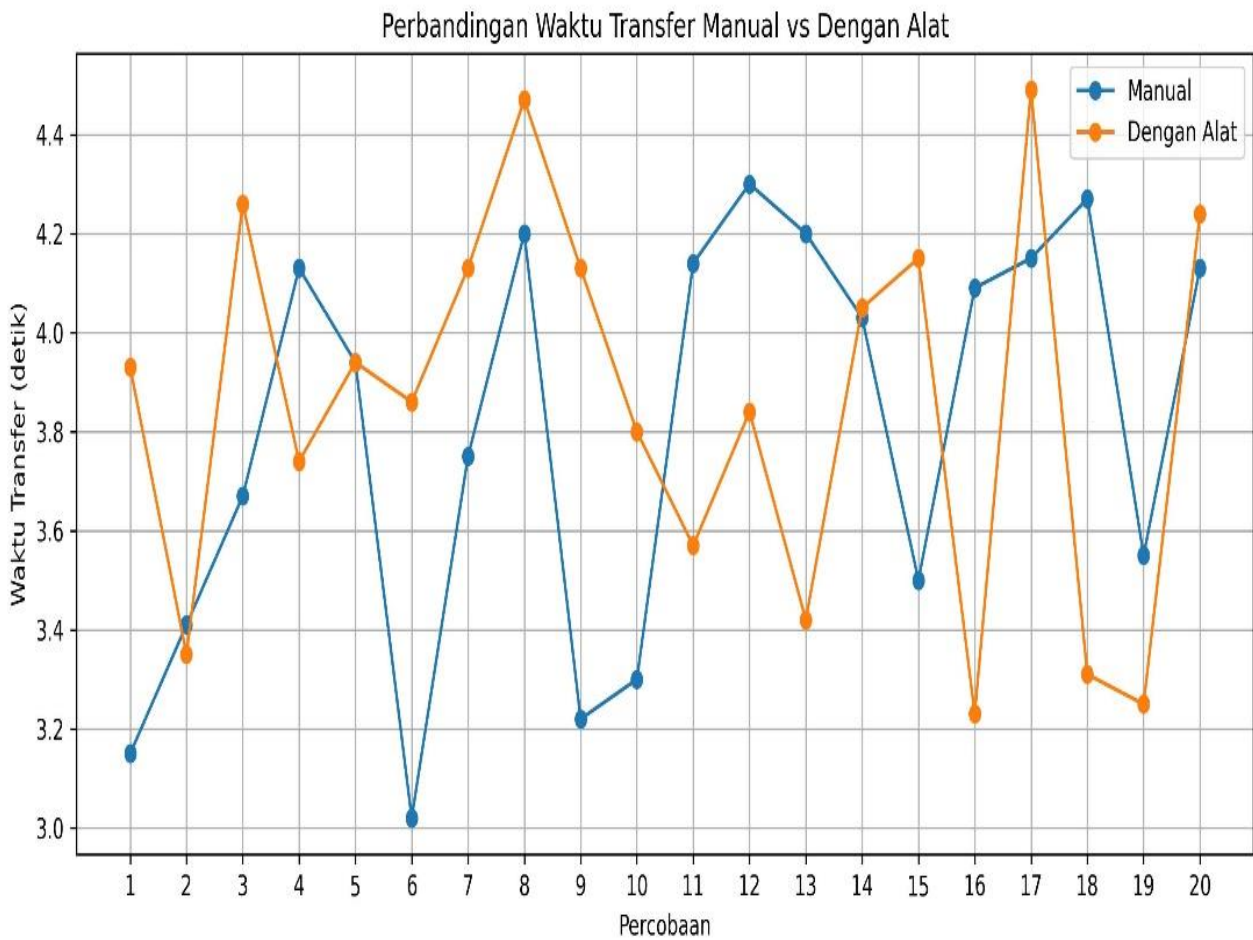


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil grafik perbandingan efektivitas waktu



Lampiran 2. Rancangan Biaya Anggaran (RAB)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Category	Items	Unit	Qty	Unit Price	Total Price
Alat/komponen	Mata potong gerinda besi	pcs	4	Rp 5,000.00	Rp 20,000.00
	Spidol putih	pcs	1	Rp 20,000.00	Rp 20,000.00
	Mata bor isku 8mm	pcs	1	Rp 75,000.00	Rp 75,000.00
	Clamp C 2 inch	pcs	2	Rp 18,900.00	Rp 37,800.00
	Mata potong gerinda kayu	pcs	1	Rp 40,000.00	Rp 40,000.00
	Kuas 2 inch	pcs	2	Rp 10,000.00	Rp 20,000.00
	Mata gerinda amplas	pcs	1	Rp 10,000.00	Rp 10,000.00
	Katrol V 2,5 inch	pcs	2	Rp 30,450.00	Rp 60,900.00
	Tali seling baja (4 meter)	meter	4	Rp 3,400.00	Rp 13,600.00
	Kuku macan tali seling 8mm	pcs	1	Rp 5,000.00	Rp 5,000.00
	Ulir M6 x 100	pcs	1	Rp 15,000.00	Rp 15,000.00
	Roda meja & counterweight 1,5 inch	pcs	8	Rp 8,750.00	Rp 70,000.00
	Roda meja & counterweight (penyeimbang)	pcs	12	Rp 13,950.00	Rp 167,400.00
Bahan	Paku triplek (150 gram)	gram	1	Rp 3,000.00	Rp 3,000.00
	Lem korea	pcs	1	Rp 7,000.00	Rp 7,000.00
	Elektoda LB260 (500 gram)	gram	1	Rp 25,000.00	Rp 25,000.00
	Baut & mur M6 x 80 hitam	pcs	8	Rp 4,500.00	Rp 36,000.00
	Besi hollow 30x30x1,8mm (6mtr)	meter	1	Rp 127,000.00	Rp 127,000.00
	Besi siku 35x35x2mm (6 mtr)	meter	5	Rp 78,000.00	Rp 390,000.00
	Triplek 200x80cm	cm	1	Rp 70,000.00	Rp 70,000.00
	Baut sekrup	pcs	15	Rp 500.00	Rp 7,500.00
	Baut & mur M8 x 20 galvanis	pcs	50	Rp 2,000.00	Rp 100,000.00
	Cat kaleng besi, kayu kaleng abu-abu	pcs	2	Rp 15,000.00	Rp 30,000.00
	Cat kaleng besi, kayu kaleng merah	pcs	1	Rp 15,000.00	Rp 15,000.00
	Thinner botol 300ml	pcs	1	Rp 10,000.00	Rp 10,000.00
	Triplek 100x50cm	cm	1	Rp 30,000.00	Rp 30,000.00
Grand total					Rp 1,405,200.00

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Dokumentasi Pembuatan Meja Transfer



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

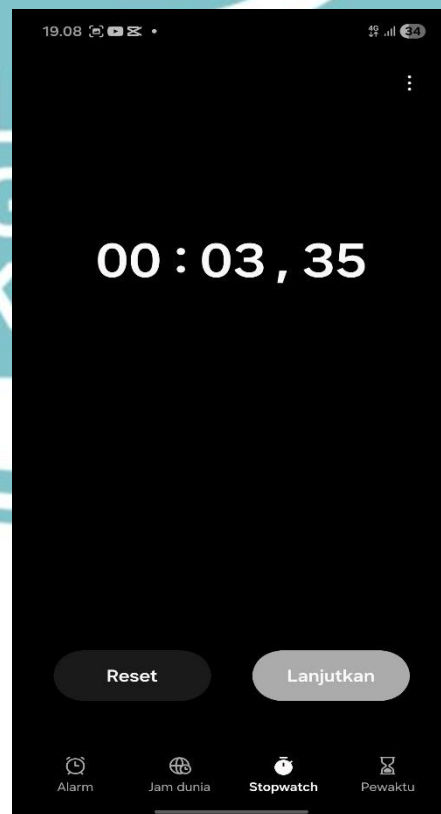
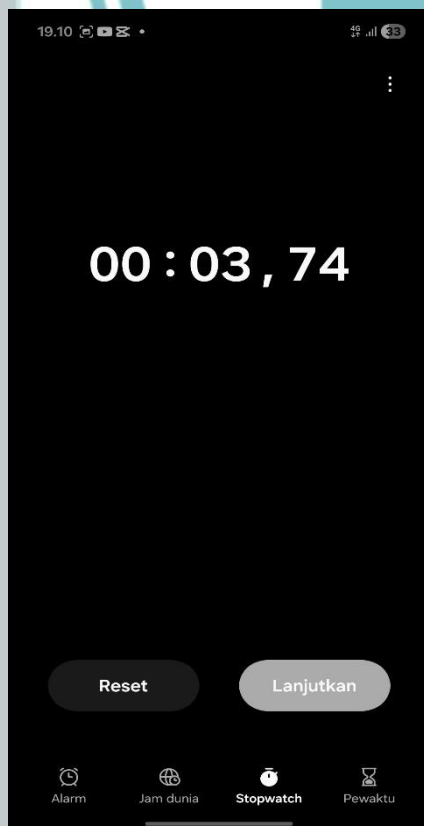
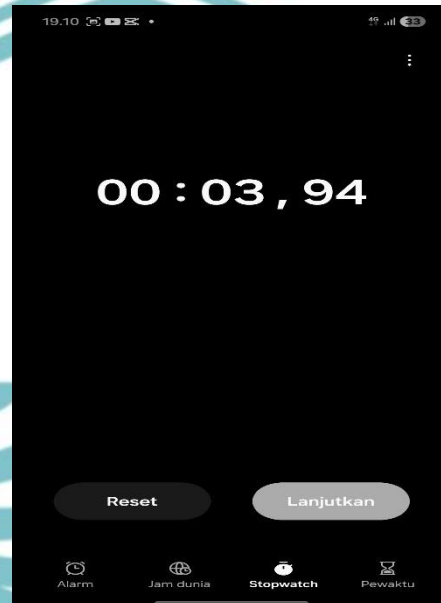
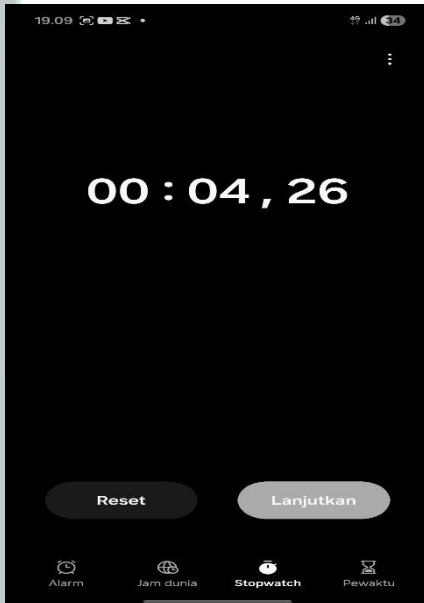
Lampiran 4. Dokumentasi Pengujian Meja Transfer





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

