

**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTEK UJI
PERCEPATAN KONSTAN (*FLETCHER'S TROLLEY*)
BERBASIS MIKROKONTROLER
(PENGUJIAN)**

TUGAS AKHIR



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
Steven Siahaan
062030200769**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**


**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTEK UJI
PERCEPATAN KONSTAN (*FLETCHER'S TROLLEY*)
BERBASIS MIKROKONTROLER
(PENGUJIAN)**

TUGAS AKHIR



**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir
Program Studi D III Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I


Ahmad Zamheri, S.T., M.T.
NIP. 196712251997021001

Pembimbing II


Ali Medi, S.T., M.T.
NIP. 197005162003121001

**Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin**


Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini disajikan oleh:

Nama : Steven Siahaan
NIM : 062030200769
Prodi : D-III Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Praktek Uji Percepatan
Konstan (*Fletcher's Trolley*) Berbasis
Mikrokontroler (Pengujian)

Telah selesai diuji, direvisi, dan diterima sebagai
Bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan Studi D-III
Pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:

Tim Penguji:

1. Ali Medi, S.T., M.T.



(.....)

2. Mardiana, S.T., M.T.



(.....)

3. Eka Satria Martomi, B.ENG., Dipl Eng., M.T.



(.....)

4. Ir. Safei, M.T.



(.....)

5. Fenoria Putri, S.T., M.T.



(.....)

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin Ir. Sairul Effendi, M.T.



(.....)

Ditetapkan di
Tanggal

: Palembang
: 12 September 2023

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

A. MOTTO

- Sebenarnya untuk bahagia itu bukan karena semuanya baik atau semuanya sesuai dengan yang kita inginkan, tapi karena kita mampu melihat sisi baik dari segalanya.
- *Dream, believe, and make it happen.*
- Mulailah dari mana Anda berada. Gunakan apa yang Anda miliki. Lakukan apa yang Anda bisa

B. PERSEMBAHAN

- Kedua orang tua yakni Robert Siahaan, SE, MM. dan Mosdiani Hannawasti.
- Dosen-dosen Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Rekan Kelompok.

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Steven Siahaan
NIM : 062030200769
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang/7 Juli 2002
Alamat : Jl. Juaro IX No.01 RT.44 Rw.13 Kelurahan
Sialang Kecamatan Sako
No. Telepon/WA : 081278572654
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/D-III Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Praktek Uji Percepatan
Konstan (*Fletcher's Trolley*) Berbasis
Mikrokontroler (Pengujian)

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang,

Steven Siahaan
NIM 062030200769

ABSTRAK
Rancang Bangun Alat Praktek Uji Percepatan Konstan
(*Fletcher's Trolley*) Berbasis Mikrokontroler
(Pengujian)

(2023 : 14 + 76 Hal, 22 Gambar, 27 Tabel + 12 Lampiran)

Tujuan Utama dari rancang bangun alat ukur percepatan konstan (*fletcher's trolley*) ini adalah untuk dijadikan sebagai alat pembelajaran mata kuliah fisika terapan khususnya di materi gerak lurus berubah beraturan (GLBB). Hal yang akan diamati adalah waktu dan jarak. Karena itu dikembangkan alat percepatan konstan dengan menggunakan sistem mikrokontroler, sehingga hasil yang didapat lebih akurat. Pada proses pengujian akan dilakukan dengan membandingkan waktu yang didapat pada masing-masing beban dan hasilnya mikrokontroler dapat menghasilkan hasil pengukuran yang tepat dan akurat.

Kata Kunci: alat ukur, percepatan konstan, mikrokontroler

ABSTRACT
***Design of Microcontroller-Based Constant Acceleration Test
Practicum Tool (Fletchers Trolley)
(Testing)***

***(2023 : 14 + 76 pp + 22 List of Figures + 27 List of Tables + 12
Attachments)***

Steven Siahaan
062030200769

***DIPLOMA III MECHANICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA***

The main objective of the design of this constant acceleration measuring device (Fletcher's trolley) is to serve as a learning tool for applied physics courses, especially in the subject of uniformly changing rectilinear motion (GLBB). Things to be observed are time and distance. Because of that, a constant acceleration tool was developed using a microcontroller system, so that the results obtained are more accurate.

In the testing process will be carried out by comparing the time obtained at each load and the results of the microcontroller can produce precise and accurate measurement results.

Keywords: measuring instrument, constant acceleration, microcontrolle

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkatnya laporan akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Praktek Uji Kecepatan Konstan (Fletcher’s Trolley) Berbasis Mikrokontroler (Pengujian)” ini dapat penulis selesaikan tepat pada waktunya. Penyusunan laporan Akhir ini untuk memenuhi persyaratan dari mata kuliah yang telah ditentukan pada Jurusan Teknik Mesin Program Studi D3 – Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis selama melaksanakan kerja praktek maupun dalam menyelesaikan laporan kerja praktek. Ucapan terima kasih penulis diutarakan kepada:

1. Bapak Dr.Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ahmad Zamheri S.T, M.T. Selaku pembimbing 1 di Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ali Medi S.T, M.T. Selaku pembimbing 2 di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc. Selaku dosen yang membantu membimbing tugas akhir kami di Politeknik Negeri Sriwijaya..
6. Rekan sekelompok tugas akhir saya yakni, Dede Hermajulia dan M. Irfan Ramadhana yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, dan do’a sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam laporan kerja praktek ini. Penulis menerima kritik dan saran agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pembacanya. Terima kasih.

Palembang, 2023
Penulis,

Steven Siahaan
NIM 062030200769

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Metodologi.....	2
1.4 Rumusan dan Batasan Masalah	3
1.4.1 Rumusan Masalah	3
1.4.2 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Fletcher's Trolley	5
2.2 Mikrokontroler	5
2.3 Komponen <i>Fletcher's Trolley</i>	6
2.3.1 Rangka.....	6
2.3.2 Papan Kayu.....	7
2.3.3 Rel Presisi Aluminium	7
2.3.4 Kereta Dinamika (<i>Trolley</i>)	8
2.3.5 <i>Clamp</i> (Klem).....	9
2.3.6 <i>Pulley</i> (Katrol).....	9
2.3.7 Bandul (Pemberat).....	10
2.3.8 Tali Senar (Atom).....	11
2.3.9 Arduino Uno.....	12
2.3.10 Sensor Ultrasonik	13
2.4 Besi <i>Hollow</i>	14
2.4.1 Jenis-jenis Besi <i>Hollow</i>	14
2.4.2 Fungsi Besi <i>Hollow</i>	16
2.4.3 Ukuran Besi <i>Hollow</i>	17
2.5 Hukum Newton	17
2.6 Gerak	18
2.7 Gerak Lurus Berubah Beraturan.....	19

	Halaman
2.8 Energi Kinetik	20
2.9 Energi Potensial	20
2.10 Dasar-dasar Perhitungan Perencanaan	21
2.10.1 Perhitungan Gaya Yang Diterima Rangka	21
2.10.2 Perhitungan Kekuatn Tali	21
2.13.1 Perhitungan Kekuatan Pin Katrol	21
2.11 Proses Pengerjaan	22
2.11.1 Proses Permesinan Gerinda	22
2.11.2 Proses Permesinan Bor	23
2.11.3 Proses Pengelasan	26
2.12 Perhitungan Biaya Produksi	28
2.12.1 Biaya Material	28
2.12.2 Biaya Listrik	28
2.12.3 Biaya Operator	28
2.12.4 Biaya Sewa Mesin	29
2.12.5 Biaya Tak Terduga	29
2.12.6 Total Biaya Produksi	29
2.12.7 Keuntungan	29
2.12.8 Harga Jual	29
BAB III PERENCANAAN	30
3.1 Diagram Alir Proses (<i>Flowchart</i>)	30
3.2 Perencanaan	31
3.3 Desain dan Komponen Alat	31
3.4 Dasar Pemilihan Bahan	32
3.5 Perencanaan Perhitungan Fletcher Trolley	33
3.5.1 Menghitung Berat Yang Diterima Oleh Rangka	33
3.5.2 Menghitung Kekuatan Tali	33
3.5.3 Menghitung Kekuatan Pin Katrol	34
3.6 Perhitungan Proses Pengerjaan	35
3.6.1 Perhitungan Proses Penggerindaan	35
3.6.2 Perhitungan Proses Pengeboran	36
3.6.3 Perhitungan Proses Pengelasan	39
BAB IV PEMBAHASAN	42
4.1. Proses Pembuatan	42
4.1.1 Komponen–Komponen yang dibutuhkan	42
4.1.2 Peralatan Yang Digunakan	43
4.1.3 Bahan Pelengkap	44
4.1.4 Langkah Kerja Pembuatan	44
4.1.5 Pengecatan	48
4.2. Pengujian Alat	49
4.2.1 Metode Pengujian	49
4.2.2 Tujuan Pengujian	49
4.2.3 Tempat Pengujian	50

	Halaman
4.2.4 Alat dan Bahan	50
4.2.5 Langkah-Langkah Pengujian	52
4.2.6 Hasil Pengujian	53
4.2.7 Hasil dan Perhitungan Percepatan Konstan	57
4.3. Biaya Produksi.....	64
4.3.1 Biaya Material.....	65
4.3.2 Biaya Listrik.....	65
4.3.3 Biaya Operator	67
4.3.4 Biaya Sewa Mesin.....	69
4.3.5 Biaya Tak Terduga.....	70
4.3.6 Total Biaya Produksi.....	70
4.3.7 Keuntungan	70
4.3.8 Harga Jual	71
4.4. Perawatan Dan Perbaikan.....	71
4.4.1 Perawatan	71
4.4.2 Perbaikan Alat Fisika Fletchers Trolley.....	72
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran.....	75

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Rangka Meja Besi Hollow	6
Gambar 2. 2 Papan Kayu	7
Gambar 2. 3 Rel Presisi.....	7
Gambar 2. 4 Kereta Dinamika	9
Gambar 2. 5 Klem Meja.....	9
Gambar 2. 6 Pulley.....	10
Gambar 2. 7 Pemberat.....	10
Gambar 2. 8 Tali Senar	11
Gambar 2. 9 Arduino Uno.....	13
Gambar 2. 10 Sensor Ultrasonik	13
Gambar 2. 11 Hollow Galvanise.....	14
Gambar 2. 12 Hollow Galvalume	15
Gambar 2. 13 Hollow Hitam.....	15
Gambar 2. 14 Hollow Baja Ringan.....	16
Gambar 2. 15 Jarak Pemakanan	25
Gambar 3. 1 Diagram Alir	30
Gambar 3. 2 Assembly Alat Pengukuran Percepatan Konstan	31
Gambar 4. 1 Meja Lintasan.....	50
Gambar 4. 2 Fletcher's Trolley.....	50
Gambar 4. 3 Pemberat.....	51
Gambar 4. 4 Tali Senar (Atom).....	51
Gambar 4. 5 Box Mikrokontroler.....	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Kekuatan Tarik Aluminium	8
Tabel 2. 2 Tali Senar	12
Tabel 2. 3 Ukuran Besi Hollow.....	17
Tabel 2. 4 Putaran dan Gerak Makan Mesin Bor.....	24
Tabel 2. 5 Kecepatan Potong Bahan	25
Tabel 2. 6 Nilai Feeding Bor.....	25
Tabel 2. 7 Ukuran Besar Arus dalam Ampere dan Diameter (mm).....	26
Tabel 3. 1 Tabel Part Alat Pengukuran Percepatan Konstan	32
Tabel 3. 2 Berat yang Diterima Rangka.....	33
Tabel 4. 1 Komponen yang Dibutuhkan	42
Tabel 4. 2 Peralatan yang Dibutuhkan	43
Tabel 4. 3 Bahan Pelengkap.....	44
Tabel 4. 4 Proses Pembuatan Rangka Kerja	44
Tabel 4. 5 Proses Assembling Meja.....	45
Tabel 4. 6 Proses Pembuatan Box Mikrokontroler	46
Tabel 4. 7 Proses Assembling Keseluruhan	47
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Waktu dengan Bandul 21 gram	54
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Waktu dengan Bandul 41 gram	55
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Waktu dengan Bandul 61 gram	56
Tabel 4. 11 Hasil Percepatan dengan bandul 21 gram	57
Tabel 4. 12 Hasil Percepatan dengan Bandul 41 gram	59
Tabel 4. 13 Hasil Percepatan dengan Bandul 61 gram	61
Tabel 4. 14 Biaya Material.....	65
Tabel 4. 15 Tabel Komponen Siap Pakai.....	65
Tabel 4. 16 Biaya Listrik.....	67
Tabel 4. 17 Biaya Operator	69
Tabel 4. 18 Biaya Sewa Mesin.....	69
Tabel 4. 19 Total Biaya Produksi.....	70
Tabel 4. 20 Perbaikan Alat.....	72