

LAPORAN TUGAS AKHIR

**SISTEM MODIFIKASI ALAT PENGUKUR PANJANG TREAD
PADA MESIN *BUILDING TIRE* BERBASIS PLC MITSUBISHI
DI PT. GAJAH TUNGGAL Tbk**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Nama : Bagus Eka Wijaya
NIM : 41419120028
Pembimbing : Hayadi Hamuda, S.Kom., MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
MERCU BUANA JAKARTA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

**SISTEM MODIFIKASI ALAT PENGUKUR PANJANG TREAD PADA
MESIN BUILDING TIRE BERBASIS PLC MITSUBISHI DI PT. GAJAH
TUNGGAL Tbk**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Bagus Eka Wijaya
NIM : 41419120028
Jurusan : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Hayadi Hamuda, S.Kom., M.T)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Bagus Eka Wijaya

NIM : 41419120028

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Sistem Modifikasi Alat Pengukur Panjang Tread Pada Mesin Building Tire Berbasis PLC Mitsubishi Di PT. Gajah Tunggal Tbk.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



(Bagus Eka Wijaya)

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur hanya untuk Allah *Subhanahu wa ta'ala*, yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir (TA) ini yang berjudul “**Sistem Modifikasi Alat Pengukur Panjang Tread Pada Mesin Building Tire Berbasis PLC Mitsubishi Di PT. Gajah Tunggal Tbk**”. Tugas akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercubuana Jakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan selama pembuatan tugas akhir, karena bantuan dan dukungan dari banyak pihak, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bpk. Dr.Eko Ihsanto, M.Eng selaku Kaprodi Teknik Elektro
2. Bpk. Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc selaku Koordinator Tugas Akhir
3. Bpk. Hayadi Hamuda S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia menyediakan waktu dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini
4. Orang tua yang selalu memberikan doa dan semangat.
5. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, bagi rekan- rekan mahasiswa Mercu Buana, rekan mahasiswa universitas lainnya, semua pembaca dan bagi penulis khususnya.

Jakarta, 3 Juli 2021



Penulis



ABSTRAK

Mesin *Building Tire* merupakan komponen terakhir yang dipasang pada kerangka sebuah ban setelah seluruh material yang lain sudah terpasang. Pada proses pengukuran panjang *tread* yang telah disesuaikan sebelumnya sering terjadi kesalahan atau variasi pengukuran pada alat ukur yang digunakan karena tingkat ketelitian dari alat ukur tersebut masih kurang akurat, sehingga operator tidak bisa menggunakan *tread* tersebut dan dapat menimbulkan banyak *scrap* serta *loss time* pada proses pembuatan sebuah ban.

Untuk dapat mengatasi masalah tersebut, maka dibuatlah perancangan modifikasi sistem alat pengukur panjang *tread* yang memiliki tingkat ketelitian yang lebih akurat sehingga dapat mengurangi tingkat variasi panjang *tread* pada saat proses pembuatan sebuah ban.

Hasil proses pengukuran panjang *tread* menggunakan *rotary encoder* tipe ENC-1-1-24-N dapat beroperasi sesuai dengan program yang telah dibuat. Dibuktikan dengan data hasil pengukuran panjang *tread*. Hasil rancangan tampilan pada HMI serta program yang telah dibuat dapat berfungsi sesuai dengan intruksi yang diinginkan. Operator hanya perlu menentukan angka pada layar HMI untuk menyesuaikan panjang *tread*.

Kata Kunci : *Rotary Encoder*, PLC Mitsibishi, HMI.

ABSTRACT

Building Tire engine, tread is the last component to be mounted on the frame of a tire after all the other materials have been installed. In the process of measuring the length of the tread that has been adjusted before there is often an error or variation in the measurement on the measuring instrument used because the accuracy of the measuring instrument is still not accurate, so the operator can not use the tread and can cause a lot of scrap and loss time in the process of making a tire.

To be able to solve the problem, the design of modification of the tread length measuring system that has a more accurate level of precision so as to reduce the level of variation in tread length during the process of making a tire.

The result of tread length measurement process using ENC-1-1-24-N type rotary encoder can operate in accordance with the program that has been created. Evidenced by the data of tread length measurement results. The results of the display design on the HMI as well as the program that has been created can function in accordance with the desired instructions. The operator only needs to specify a number on the HMI screen to adjust the tread length.

Keywords: *Rotary Encoder, PLC Mitsubishi, HMI.*

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3. Tujuan..... | 2 |
| 1.4. Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.5. Metodologi Penelitian..... | 3 |
| 1.6. Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 6 |
| 2.1. Teori Pendukung..... | 6 |
| 2.1.1. Rotary Encoder..... | 6 |
| 2.1.2. Programmable Logic Controller (PLC)..... | 7 |
| 2.1.3. Prinsip Kerja PLC..... | 9 |
| 2.1.4. Komponen-Komponen PLC..... | 9 |
| 2.1.5. Pemrograman PLM Mitsubishi <i>GX Work 2</i> | 14 |
| 2.1.6. Human Machine Interface (HMI)..... | 15 |
| 2.1.7. Graphic Operation Terminal GOT 1000..... | 16 |
| 2.1.8. Photo Electric Sensor..... | 16 |
| 2.1.9. Relay..... | 17 |
| 2.2. Tinjauan Pustaka..... | 17 |
| 2.3. Tabel Referensi..... | 21 |
| BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM | 23 |
| 3.1. Diagram Blok Kontrol..... | 23 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2. Alur Penelitian..... | 24 |
| 3.2.1. Spesifikasi Fungsi..... | 27 |
| 3.3. Perancangan Sistem..... | 28 |
| 3.4. Perancangan Perangkat Keras..... | 29 |
| 3.5. Perakitan Perangkat Lunak..... | 30 |
| 3.5.1. Perancangan Program PLC..... | 30 |
| 3.5.2. Perancangan HMI..... | 31 |
| 3.5.3. Perancangan Sensor <i>Photocell</i> | 31 |
| 3.6. Alur Proses Sistem Modifikasi Alat Pengukur Panjang <i>Tread</i> | 33 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 35 |
| 4.1. Hasil Perancangan..... | 35 |
| 4.1.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras..... | 35 |
| 4.1.2. Hasil Perancangan Sensor <i>Photocell</i> | 37 |
| 4.1.3. Hasil Perancangan Perangkat Lunak..... | 37 |
| 4.2. Persiapan Alat..... | 42 |
| 4.3. Hasil Pengujian Program PLC dan Tampilan Monitoring HMI..... | 42 |
| 4.3.1. Pengujian Program PLC..... | 42 |
| BAB V PENUTUP | 46 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 46 |
| 5.2. Saran..... | 46 |
| DAFTAR PUSTAKA | 47 |
| LAMPIRAN | 48 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1. Rotary Encoder..... | 7 |
| Gambar 2.1. PLC Mitsubishi Q Series..... | 8 |
| Gambar 2.3. Diagram Blok PLC..... | 9 |
| Gambar 2.4. Blok Diagram Dasar PLC..... | 9 |
| Gambar 2.5. Power Supply Q62P..... | 10 |
| Gambar 2.6. Rangkaian Arsitektur Power Supply..... | 10 |
| Gambar 2.7. CPU Q02H..... | 11 |
| Gambar 2.8. Modul Input QX40..... | 11 |
| Gambar 2.9. Modul Output QY10..... | 12 |
| Gambar 2.10. Base Unit Q35B..... | 12 |
| Gambar 2.11. Modul Analog Input Q64AD..... | 13 |
| Gambar 2.12. Modul Analog Output Q62DA..... | 13 |
| Gambar 2.13. Modul High Speed Counter QD62..... | 14 |
| Gambar 2.14. Tampilan Antarmuka GX Work 2..... | 14 |
| Gambar 2.15. Jenis Photo Electric Sensor..... | 17 |
| Gambar 2.16. Bentuk dan Jenis Relay..... | 17 |
| Gambar 3.1. Diagram Blok..... | 23 |
| Gambar 3.2. Flowchart Alur Penelitian..... | 25 |
| Gambar 3.3. Proses Pengukuran Panjang Tread..... | 28 |
| Gambar 3.4. Sistem Kendali Mesin Building Tire..... | 29 |
| Gambar 3.5. Rangkaian Rotary Encoder ENC-1-1-N-24..... | 29 |
| Gambar 3.6. Ladder Diagram Rotary Encoder..... | 30 |
| Gambar 3.7. Sensor Photocell Leuze LE5/N..... | 31 |
| Gambar 3.8. Rangkaian Sensor Photocell..... | 32 |
| Gambar 3.9. Rancangan Penempatan Sensor Photocell..... | 32 |
| Gambar 3.10. Flowchart Sistem Modifikasi Alat Pengukur Panjang Tread..... | 33 |
| Gambar 4.1. Sistem Kendali Mesin Building Tire..... | 36 |
| Gambar 4.2. Rangkaian Rotary Encoder..... | 36 |
| Gambar 4.3. Perancangan Sensor Photocell Pada Mesin Building Tire..... | 37 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.4. Tampilan Antarmuka <i>Software GX Work 2</i> | 38 |
| Gambar 4.5. Program Komparasi Pengukuran Panjang <i>Tread</i> | 38 |
| Gambar 4.5. Lanjutan..... | 39 |
| Gambar 4.6. Program Kontrol HMI..... | 40 |
| Gambar 4.7. Tampilan Antarmuka <i>Software GT Designer 3</i> | 41 |
| Gambar 4.8. Tampilan Layar Monitoring Pengukuran Panjang <i>Tread</i> | 41 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1. Jurnal Referensi..... | 21 |
| Tabel 3.1. Spesifikasi Teknis..... | 27 |
| Tabel 3.2. Koneksi Kabel <i>Rotary Encoder</i> ENC-1-1-N-24..... | 30 |
| Tabel 4.1. Koneksi Kabel <i>Rotary Encoder</i> | 36 |
| Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Panjang <i>Tread Before</i> | 43 |
| Tabel 4.3. Hasil Pengujian Pengukuran Panjang <i>Tread After</i> | 44 |



UNIVERSITAS
MERCU BUANA