

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN MESIN PENIMBANG BAN OTOMATIS**

**MENGGUNAKAN PLC SIEMENS**

**DI PT GAJAH TUNGGAL TBK**

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



UNIVERSITAS Disusun Oleh:

Nama : Askhabul Yamin

N.I.M : 41419120128

Pembimbing : Trie Maya Kadarina, ST, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PENIMBANG BAN OTOMATIS  
MENGUNAKAN PLC SIEMENS DI PT GAJAH TUNGGAL TBK



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Askhabul Yamin

N.I.M : 41419120128

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

(Trie Maya Kadarina, ST, MT)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

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

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Askhabul Yamin  
N.I.M : 41419120128  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Mesin Penimbang Ban Otomatis  
Menggunakan PLC Siemens Di PT Gajah Tunggul Tbk

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

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Penulis

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



(Askhabul Yamin)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah Ta'ala Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat serta ridho-Nya serta doa dari orang tua sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Penimbang Ban Otomatis Menggunakan PLC Siemens Di PT Gajah Tunggal Tbk”.

Tujuan penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) bagi mahasiswa di program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Terselesainya 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 tugas akhir ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Bapak Dr. Eko Ihsanto, M.Eng selaku kepala program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Trie Maya Kadarina ST., MT., selaku pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Jajaran Staff Pengajar Teknik Elektro Universitas Mercu Buana lainnya yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
4. Bapak Hendro Prasetijo selaku Departement Head Engineering dan Bapak Adhi Yahir T. selaku Asistant Departement Head Engineering tempat penulis bekerja, yang telah memberi dukungan kepada penulis.

5. Bapak Wahyu Hidayat selaku Assistant Departement Head Kalibrasi dan Final Inspection yang telah memberi arahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

6. Orang Tua, Kakak dan Adik penulis yang selalu mendoakan, memberi motivasi dan pengorbanannya baik segi moril maupun materil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Istri saya Adisty Nur Fauzia Hanum dan putri saya Hilyah Almahirah yang selalu memberi semangat dan salah satu alasan saya harus menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Para sahabat Ryan, Doni, Hani, Hariska dan Rizki yang selalu mendukung penuh.

9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua serta Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan dalam menghasilkan laporan pada masa yang akan datang.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 04 Juli 2021

Penulis,

(Askhabul Yamin)



## ABSTRAK

Otomasi adalah sebuah sistem yang sangat dibutuhkan di dunia industri karena setiap industri menginginkan tingkat efisiensi dan efektifitas yang tinggi pada setiap proses yang ada. Terutama pada industri manufaktur, proses pembuatan produk yang panjang menuntut setiap perusahaan untuk mengurangi kerja yang dilakukan secara manual oleh operator dan digantikan dengan mesin otomatis. PT Gajah Tunggal Tbk masih memiliki proses yang dilakukan secara manual, yaitu proses penimbangan ban. Proses ini menghasilkan kurangnya efektifitas dan efisiensi kegiatan produksi. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dibuat sebuah mesin yang dapat melakukan penimbangan ban secara otomatis.

Pada penelitian ini digunakan PLC Siemens S7-300 sebagai pusat kontrol. PLC ini mengendalikan sebuah sistem konveyor dengan penggerak berupa motor yang dapat diatur kecepatannya menggunakan *inverter*. Konveyor ini berfungsi untuk mengatur aliran dan antrian ban agar proses penimbangan ban dapat berjalan lancar tanpa bertabrakan ketika ada banyak ban yang akan ditimbang. Pada proses penimbangan digunakan *load cell* sebagai sensor pembaca berat yang dikoneksikan pada *controller* merek Mettler Toledo IND 331. *Controller* ini mengirimkan hasil pembacaan sensor ke PLC melalui komunikasi ethernet. PLC melakukan seleksi terhadap berat ban, jika berat ban diluar spesifikasi maka ban akan dipisahkan oleh *ejector* dan jika sesuai spesifikasi maka akan diteruskan ke proses selanjutnya.

Hasil pengujian pada sistem mesin secara keseluruhan maka didapatkan beberapa hasil dan manfaat yang baik, yaitu tingkat presisi 99,98%, akurasi  $83,01 \pm 0,02$ , dan *cycle time* proses penimbangan meningkat menjadi 15 detik.

Kata Kunci : *PLC Siemens S7-300, Load Cell, Ethernet, Controller Mettler Toledo IND331*

## ABSTRACT

Automation is a system that is needed in the industrial world because every industry wants a high level of efficiency and effectiveness in every existing process. Especially in the manufacturing industry, the process of making products requires every company to reduce the work done manually by operators and supported by automatic machines. PT Gajah Tunggal Tbk still has a manual process, namely the tire weighing process. This process results in a lack of effectiveness and efficiency of production activities. Therefore, in this study a machine will be made that can perform tire weighing automatically.

In this research, PLC Siemens S7-300 is used as the control center. This PLC controls a conveyor system with a motor that can be adjusted in speed using an inverter. This conveyor serves to regulate the flow and queue of tires so that the tire weighing process can run smoothly without colliding when there are many tires to be weight. In the weighing process, a load cell is used as a weight reader sensor which is connected to the controller called Mettler Toledo IND 331. This controller sends the sensor readings to the PLC via ethernet communication. PLC selects the weight of tires, if the tire weight is outside the specification, the tire will be separated by the ejector and if it is in accordance with the specification, it will be explained to the next process.

The test results on the machine system as a whole obtained some good results and benefits, namely the precision level of 99.98%, accuracy of  $83.01 \pm 0.02$ , and the cycle time of the weighing process increased to 15 seconds.

Keywords: *PLC Siemens S7-300, Load Cell, Ethernet, Controller Mettler Toledo IND331*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metode Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penelitian .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 PLC .....	11
2.2.1 Pengertian PLC ( <i>Progamable Logic Controller</i> ) .....	11
2.2.2 Prinsip Kerja PLC .....	13
2.2.3 Struktur Dasar PLC .....	14
2.2.4 Langkah-Langkah Program PLC.....	15
2.2.5 Sistem Program PLC .....	16
2.3 <i>Inverter</i> .....	17



2.4 Motor Induksi .....	18
2.4.1 Konstruksi Motor Induksi .....	18
2.4.2 Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 fasa .....	19
2.5 <i>Relay</i> .....	20
2.6 <i>Load Cell</i> .....	21
<b>BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM .....</b>	<b>22</b>
3.1 Diagram Blok .....	22
3.2 Perancangan Perangkat Keras .....	24
3.2.1 Perancangan Mekanik .....	24
3.2.2 Perancangan Elektrik .....	25
3.3 Perancangan Perangkat Lunak .....	31
3.4 Flowchart Sistem .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Hasil Perancangan .....	33
4.1.1 Konveyor .....	33
4.1.1.1 Konveyor 1 .....	33
4.1.1.2 Konveyor 2 .....	34
4.1.1.3 Konveyor 3 .....	35
4.1.1.4 Konveyor 4 .....	36
4.1.1.5 Konveyor Timbang .....	37
4.1.2 PLC .....	38
4.1.3 <i>Input</i> .....	39
4.1.3.1 <i>Push Button, Selektor Switch, Reed Switch dan Photo Cell</i> .....	40
4.1.3.2 <i>Load Cell dan Controller</i> .....	42
4.1.4 <i>Output</i> .....	43
4.1.4.1 <i>Inverter dan Motor</i> .....	43
4.1.4.2 <i>Solenoid Valve dan Air Cylinder</i> .....	45

4.1.5 Program PLC .....	46
4.2 Hasil Pengujian.....	51
4.2.1 Hasil Pengujian <i>Input</i> dan <i>Output</i> .....	51
4.2.2 Hasil Pengujian <i>Load Cell</i> pada <i>Controller</i> dan PLC .....	53
4.2.3 Hasil Pengujian Program PLC.....	55
4.2.4 Hasil Pengujian <i>Cycle Time</i> Proses Penimbangan .....	56
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran .....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN .....	60



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Konseptual PLC .....	12
Gambar 2.2 Komponen Utama PLC .....	15
Gambar 2.3 <i>Inverter</i> .....	18
Gambar 2.4 Penampang Motor Induksi Tiga Fasa .....	18
Gambar 2.5 <i>Stator</i> .....	19
Gambar 2.6 Rotor .....	19
Gambar 2.7 <i>Relay</i> .....	20
Gambar 2.8 <i>Load Cell</i> .....	21
Gambar 3.1 Skema Sistem Kontrol .....	22
Gambar 3.2 Diagram Blok Proses Penimbangan .....	23
Gambar 3.3 <i>Gambar Susunan Konveyor</i> .....	24
Gambar 3.4 Gambar Lokasi Penempatan Panel Listrik .....	25
Gambar 3.5 <i>Wiring Diagram CPU PLC S7-300</i> .....	26
Gambar 3.6 <i>Wiring Diagram Digital Input</i> .....	27
Gambar 3.7 <i>Wiring Diagram Digital Output</i> .....	28
Gambar 3.8 <i>Wiring Diagram Load Cell dan Controller</i> .....	29
Gambar 3.9 <i>Wiring Diagram Inverter</i> .....	30
Gambar 3.10 Gambar Tampilan TIA Portal.....	31
Gambar 3.11 Gambar <i>Flowchart</i> .....	32
Gambar 4.1 Gambar Konveyor 1 .....	34
Gambar 4.2 Gambar Konveyor 2 .....	35
Gambar 4.3 Gambar Konveyor 3 .....	36
Gambar 4.4 Gambar Konveyor 4 .....	37
Gambar 4.5 Gambar Konveyor Timbang .....	38
Gambar 4.6 Gambar CPU dan <i>Power Supply</i> .....	39

Gambar 4.7 Gambar <i>Push Button</i> dan <i>Selector Switch</i> .....	40
Gambar 4.8 Gambar <i>Reed Switch</i> .....	41
Gambar 4.9 Gambar <i>Photo Cell</i> .....	41
Gambar 4.10 Gambar <i>Load Cell</i> .....	42
Gambar 4.11 Gambar <i>Layar Controller</i> .....	42
Gambar 4.12 Gambar <i>Controller</i> .....	43
Gambar 4.13 Gambar <i>Inverter</i> .....	44
Gambar 4.14 Gambar <i>Motor</i> .....	45
Gambar 4.15 Gambar <i>Solenoid Valve</i> .....	45
Gambar 4.16 Gambar <i>Cylinder Ejector</i> .....	46
Gambar 4.17 Gambar <i>Cylinder Penimbang</i> .....	46
Gambar 4.18 Gambar Konfigurasi <i>Hardware</i> .....	47
Gambar 4.19 Gambar Konfigurasi <i>Network</i> .....	48
Gambar 4.20 Gambar <i>Function 1</i> .....	48
Gambar 4.21 Gambar <i>OB1</i> .....	49
Gambar 4.22 Gambar <i>PLC Tags</i> .....	50
Gambar 4.23 Gambar <i>DB50</i> .....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka .....	9
Tabel 2.2 Tinjauan Pustaka Lanjutan .....	10
Tabel 2.3 Perbandingan PLC dan Kontrol Konvensional .....	13
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Digital Input</i> .....	52
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Digital Input</i> .....	52
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Batu Timbang .....	53
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Ban <i>Master</i> .....	54
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Ban <i>Master</i> .....	55
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Program PLC .....	55
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran <i>Cycle Time</i> Mesin .....	56

