

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL TEMPERATUR
AUTOMATIS PADA KAWAT BAJA BERBASIS PLC
MITSUBISHI PADA MESIN BEAD GROMMET
PT. GAJAH TUNGGAL TBK.**

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



Disusun Oleh:

Nama : Tito Rivaldi
NIM : 41419120056
Pembimbing : Hayadi Hamuda, S.Kom, MT

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

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM KONTROL TEMPERATUR AUTOMATIS PADA KAWAT BAJA BERBASIS PLC MITSUBISHI PADA MESIN *BEAD GROMMET PT. GAJAH TUNGGAL TBK.*



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 : Tito Rivaldi

NIM : 41419120056

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Laporan : Perancangan Sistem Kontrol Temperatur Automatis Pada Kawat
Baja Berbasis Plc Mitsubishi Pada Mesin *Bead Grommet*
Pt. Gajah Tunggal Tbk.

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

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 22 juli 2021



(Tito Rivaldi)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena berkat, rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "**Perancangan Sistem Kontrol Temperatur Automatis Pada Kawat Baja Berbasis PLC Mitsubishi Pada Mesin Bead Grommet PT. Gajah Tunggal Tbk**" dengan sebaik mungkin. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan pendidikan Strata Satu (S1) di Universitas Mercu Buana.

Atas terselesaikannya tugas akhir ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eko Ihsanto, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana, Jakarta.
2. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc., selaku koordinator Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dalam membuat Tugas Akhir.
3. Bapak Hayadi Hamuda, S.Kom., MT., selaku pembimbing skripsi yang dengan kesabaran dan kebaikannya telah membimbing penulis selama penyusunan tugas akhir.
4. Bapak Sumartono dan Ibu Siti Ngapiati selaku kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
5. Seluruh Dosen yang telah memberikan ilmunya kepada penulis dan Staf Teknik yang telah membantu penulis.
6. Seluruh teman-teman Kelas Regular 2 Teknik Elektro Universitas Mercu Buana atas semangat bersama, kekompakan dan dukungannya selama ini.
7. Pihak-pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu terselesaikannya tugas akhir ini.

Penulis mempertimbangkan saran dan ide dari pembaca dalam menyempurnakan Tugas Akhir ini, yang diharapkan untuk mendapatkan ilmu baru dalam penyempurnaan apa yang penulis buat. Demikian tugas akhir ini

dibuat dengan harapan apa yang telah dikemukakan penulis pada tulisan ini dapat bermanfaat bagi setiap pihak yang membutuhkan.

Jakarta, 22 Juli 2021



Tito Rivaldi



ABSTRAK

Pertumbuhan industri ban yang semakin pesat, mengakibatkan peningkatan kompetisi di dunia industri. Maka perusahaan dituntut untuk mengembangkan teknologi yang dimilikinya. Sistem otomatisasi pada mesin operasi sangatlah diperlukan guna meningkatkan performa mesin dalam menghasilkan produk yang berkualitas, mesin *brad grommet* salah satunya. *Bead grommet* merupakan bagian dari departemen material yang membuat produk berupa *bead* (kerangka ban). Karena bead ini adalah bagian ban yang sangat berpengaruh pada ban kendaraan maka mesin *bead grommet* harus dioperasikan dengan baik.

Namun pada keadaan sekarang, pengaturan parameter pada temperatur kawat baja masih diatur secara manual. Sehingga timbul berbagai macam kendala seperti temperatur pada kawat baja seringkali tidak sesuai dengan spesifikasi sehingga mempengaruhi hasil dan berdampak pada kualitas produk itu sendiri. Maka, untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan modifikasi sistem pengoperasian pemanas kawat baja secara otomatis serta pemantauan temperatur melalui layar monitor. Sistem modifikasi ini menggunakan kontrol PLC yang sudah ada, hanya saja menambahkan sensor TW2000 sebagai pendekripsi temperatur pada kawat yang telah dipanaskan, dan data yang diperoleh digunakan untuk mengontrol pemanas kawat dan ditampilkan di monitor HMI.

Berdasarkan hasil dari 30 kali pengujian pada kecepatan dan waktu yang berbeda, jika dibandingkan dengan pengoperasian secara manual yang selisihnya masih berada diatas 3%, pada pemanasan kawat baja secara automatis diperoleh data kesalahan yang sangat kecil dengan nilai rata-rata 55.52°C dan nilai persentasenya yaitu di bawah 1%. Sehingga pengontrolan temperatur kawat sangat mendekati nilai toleransi yang sudah ditentukan sebelumnya yaitu $55 \pm 10^{\circ}$. Jadi standar pada proses pemanasan kawat baja bisa menjadi lebih akurat sehingga produk bead yang dihasilkan tetap berkualitas. Selain itu penambahan sistem monitoring temperatur kawat baja diperoleh selisih dibawah 1% antara HMI dengan aktual teperatur. Sehingga sistem monitoring ini dapat digunakan untuk memudahkan operator dalam monitoring temperatur kawat baja saat terjadi keabnormalan yang dikontrol secara automatis.

Kata kunci: *PLC, HMI, Sensor TW2000, Temperatur, Kawat Baja*

ABSTRACT

The rapid growth of the tire industry resulted in increased competition in the industrial world. So the company is required to develop the technology it has. Automation systems in operating machines are indispensable to improve the performance of the machine in producing quality products, bead grommet machine one of them. Bead grommet is part of the materials department that makes products in the form of beads (tire frames). Because this bead is a tire part that is very influential on vehicle tires, the bead grommet engine must be operated properly.

But in the current state, the parameter setting at the steel wire temperature is still set manually. So there are various kinds of constraints such as temperature on a steel wire is often not in accordance with the specifications so as to affect the results and impact on the quality of the product itself. Therefore, to solve the problem, automatic modification of the operating system of steel wire heaters and temperature monitoring through the monitor screen. This modification system uses existing PLC controls, only adding the TW2000 sensor as a temperature detector to the heated wire, and the obtained data is used to control the wire heater and is displayed on the HMI monitor.

Based on the results of 30 tests at different speeds and times, when compared to a manual operation whose difference is still above 3%, automatic heating steel wire obtained very small error data with an average value of 55.52 °C and a percentage value of under 1%. So the control of wire temperature is very close to the predetermined tolerance value of 55 ± 10 °. So the standard on the heating process of steel wire can be more accurate so that the resulting bead products remain quality. In addition, the addition of a steel wire temperature monitoring system obtained a difference below 1% between HMI and actual regulation. So that this monitoring system can be used to facilitate operators in monitoring the temperature of steel wire in the event of an automatically controlled normality.

Keywords: PLC, HMI, TW2000 Sensor, Temperature, Steel Wire

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Metodologi Penelitian	4
1.6. Sitematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Teori Pendukung.....	6
2.1.1. Otomatiasi	6
2.1.2. Sistem Kontrol	6
2.1.3. Sensor.....	8
2.1.4. <i>Infrared Temperature Sensor TW2000</i>	8
2.1.5. <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	9
2.1.6. Prinsip Kerja PLC	9
2.1.7. <i>Programmable Logic Controller (PLC) Mitsubishi Q Series</i>	10
2.1.8. Pemrograman PLC Mitsubishi GX Work.....	12
2.1.9. Pengalamatan PLC Q Series	13
2.1.10. <i>Human Machine Interface (HMI)</i>	20
2.1.11. Mitsubishi GOT1000	21
2.2. Tinjauan Pustaka	21

2.3. Tabel Perbandingan Referensi Jurnal	25
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	26
3.1. Alur Penelitian	26
3.2. Diagram Blok.....	28
3.2.1. Komponen Penelitian.....	28
3.3. Perancangan Sistem	30
3.4. Perancangan Perangkat Keras.....	31
3.5. Alur Proses Sistem Pemanas Kawat Baja	31
3.5.1. Alur Proses Sistem Kontrol Konvensional	31
3.5.2. Alur Proses Sistem Kontrol Automatis.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Hasil Perancangan.....	36
4.1.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras	36
4.1.2. Hasil Perancangan Perangkat Lunak	38
4.2. Persiapan Alat	42
4.3. Analisa Sistem Manual Pemanas Kawat Baja	42
4.4. Hasil Pengujian Program PLC dan Tampilan Monitoring HMI.....	44
4.4.1. Pengujian Sistem Auto Pemanas Kawat Baja.....	44
4.4.2. Pengujian Sensor TW2000	47
4.4.3. Pengujian Monitoring Temperatur Pada HMI	49
4.4.4. Pengujian Proteksi Pemanas Kawat Baja	51
BAB V PENUTUP.....	54
5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Kendali Loop Tertutup dan Sistem Kendali Loop Terbuka	7
Gambar 2.2. <i>Infrared Temperature Sensor TW2000</i>	8
Gambar 2.3. Blok diagram dasar PLC	9
Gambar 2.4. <i>Base Unit</i>	10
Gambar 2.5. <i>Power Supply Q62P</i>	11
Gambar 2.6. CPU Q02H	11
Gambar 2.7. PLC Mitsubishi Analog <i>Input Q64AD</i>	12
Gambar 2.8. Tampilan Awal Perangkat Lunak GX Work.....	13
Gambar 2.9. Contoh Aplikasi <i>Internal Relay</i>	14
Gambar 2.10. Aplikasi Konstanta Desimal.....	15
Gambar 2.11. Aplikasi Konstanta Hexadesimal	15
Gambar 2.12. Instruksi Timer	16
Gambar 2.13. Instruksi INCP / DECP	17
Gambar 2.14. Instruksi MOV	17
Gambar 2.15. Instruksi Konversi Nilai Integer ke Float	18
Gambar 2.16. Dua Instruksi Konversi Nilai <i>Float</i> ke Integer	18
Gambar 2.17. Instruksi Aritmatika	19
Gambar 2.18. Instruksi Perbandingan.....	20
Gambar 2.19. Sistem Kerja HMI	20
Gambar 2.20. Mitsubishi GOT1000	21
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> alur penelitian	26
Gambar 3.2. Diagram blok alat	28
Gambar 3.3. Proses pemanasan kawat baja	30
Gambar 3.4. Sistem kendali mesin <i>bead groomed</i>	31
Gambar 3.5. <i>Flowchart</i> sistem kontrol konvensional temperatur kawat baja.....	32
Gambar 3.6. <i>Flowchart</i> sistem kontrol automatis & monitoring temperatur kawat baja....	34
Gambar 4.1. Sistem kendali mesin <i>bead groomed</i>	37
Gambar 4.2. Rangkaian sensor infrared temperatur TW2000	37
Gambar 4.3. Rangkaian sensor infrared temperatur TW2000 dengan modul QD64AD	38
Gambar 4.4. Tampilan awal perangkat lunak GX Wirks2	39
Gambar 4.5. Program sistem kontrol temperatur automatis	39
Gambar 4.6. Tampilan awal perangkat lunak GT Designer 3.....	41
Gambar 4.7. Tampilan monitoring temperatur kawat.....	42
Gambar 4.8. Hasil Pengukuran di Lapangan	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Matriks Referensi.....	25
Tabel 3.1. Komponen yang diperlukan.....	29
Tabel 4.1. Koneksi kabel sensor infrared temperatur TW2000	36
Tabel 4.2. Koneksi sensor infrared temperatur TW2000 dengan modul QD64AD.....	37
Tabel 4.3. Pengujian Sistem Manual Temperatur Kawat Baja.....	43
Tabel 4.4. Pengujian Sistem Auto Temperatur Kawat Baja	45
Tabel 4.5. Hasil pengukuran selisih (%) dari pengukuran suhu	47
Tabel 4.6. Pengujian Monitoring Temperatur Kawat Baja	50
Tabel 4.7. Pengujian Proteksi Pemanas Kawat Baja.....	52

