



© 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



IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING REAL-TIME GAP ROLLER UNTUK PERINGATAN DINI PENYIMPANGAN GAP MENDUKUNG PENGURANGAN PRODUK REJECT

SKRIPSI

Rizki Prasetyo Wibowo

2203411012

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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



IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING REAL-TIME GAP ROLLER UNTUK PERINGATAN DINI PENYIMPANGAN GAP MENDUKUNG PENGURANGAN PRODUK REJECT

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Terapan**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Rizki Prasetyo Wibowo
2203411012**

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi Ini adalah Hasil Karya Saya Sendiri Dan Semua Sumber Baik Yang
Dikutip Maupun Dirujuk Telah Saya Nyatakan Dengan Benar.**

Nama : Rizki Prasetyo Wibowo

NIM : 2203411012

Tanda Tangan :

Tanggal : 16, Juli 2026

**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



© 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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :
Nama : Rizki Prasetyo Wibowo
NIM : 2203411012
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : Implementasi Sistem Monitoring *Real-Time* Gap Roller untuk Peringatan Dini Penyimpangan Gap Mendukung Pengurangan Produk *Reject*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Hari Rabu, tanggal 1, bulan Juli, 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 Nagib Muhammad, S.T., M.T.
NIP. 199406052022031007

Pembimbing 2 Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T.
NIP. 198201242014041002

Depok, 17 Juli 2026

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Dr. Murte Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP 197803312003122002



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 syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

Tugas Akhir ini berjudul “Implementasi Sistem Monitoring *Real-Time* Gap Roller untuk Peringatan Dini Penyimpangan Gap Mendukung Pengurangan Produk *Reject*”. Penelitian dilakukan di PT XYZ menggunakan sensor linier dan HMI untuk memantau *gap roller* secara *real-time* guna mencegah benturan *roller* dan berpotensi mendukung pengurangan produk *reject*. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. PT XYZ, khususnya Departemen *Maintenance*, yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, serta dukungan, arahan dan ilmu selama pelaksanaan tugas akhir.
2. Nagib Muhammad, S.T., M.T. dan Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Kedua orang tua penulis atas doa, dukungan, dan semangat yang diberikan.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan otomasi industri.

Depok, 16, Juli 2026

Penulis

Rizki Prasetyo Wibowo

2203411012



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

Implementasi Sistem Monitoring *Real-Time* Gap Roller untuk Peringatan Dini Penyimpangan Gap Mendukung Pengurangan Produk *Reject*

ABSTRAK

Mesin glue roll berperan penting dalam pelapisan lem karena kualitas distribusinya bergantung pada gap antar roller. Ketidadaan sistem monitoring real-time menyulitkan operator memantau perubahan gap, sehingga berisiko menyebabkan benturan roller, kerusakan mesin, dan produk reject. Penelitian ini mengimplementasikan sistem monitoring real-time gap roller sebagai early warning terhadap penyimpangan gap, menggunakan sensor linear potentiometer KTR1-A2-50, modul analog Omron CP1W-AD041, PLC Omron CP1E-N30SDR-A, dan HMI Haiwell B7H-W. Pengujian meliputi respons real-time, alarm, data logger, akurasi, repeatability, dan regresi linier. Hasil menunjukkan rata-rata delay penyampaian informasi gangguan sebesar 192,08 ms (gangguan range sensor) dan 188,58 ms (gangguan gap roller), memenuhi fungsi alarm sesuai IEC 62682:2022 dan prinsip EEMUA 191. Pengujian 16 skenario gangguan menghasilkan efektivitas 100%, seluruhnya terdeteksi, ditampilkan di HMI, serta mengaktifkan buzzer dan pilot lamp sesuai logika program. Pengujian data logger 8 jam mencatat keberhasilan 100%, tersimpan dalam .csv dengan timestamp, memenuhi completeness, availability, dan traceability (ISO/IEC 25012). Akurasi sistem mencapai rata-rata 98,90% (error 1,10%). Repeatability menghasilkan standar deviasi 0,00000–0,01000 mm, dan regresi linier menghasilkan R^2 sebesar 0,9997. Sistem terbukti mampu memantau gap roller secara akurat, konsisten, dan real-time, mendukung pengurangan produk reject.

Kata kunci : Akurasi Pengukuran, Gap Roller, Linear Potentiometer, Monitoring Real-Time, Peringatan Dini.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Implementation of a Real-Time Gap Roller Monitoring System for Early Warning of Gap Deviations to Support the Potential Reduction of Reject Products

ABSTRACT

The glue roll machine plays a critical role in adhesive coating, as distribution quality is heavily influenced by the gap between rollers. The absence of a real-time monitoring system makes it difficult for operators to track gap changes during production, risking roller collisions, machine damage, and product rejects. This study implements a real-time roller gap monitoring system to provide early warning of gap deviations, using a KTR1-A2-50 linear potentiometer sensor, an Omron CPIW-AD041 analog module, an Omron CP1E-N30SDR-A PLC, and a Haiwell B7H-W HMI. Testing covered real-time response, alarm system, data logger, accuracy, repeatability, and linear regression analysis. Results showed an average delay of 192.08 ms for sensor range disturbances and 188.58 ms for roller gap disturbances in delivering fault information via HMI, fulfilling alarm system requirements per IEC 62682:2022 and aligning with EEMUA 191 principles. Testing across 16 disturbance scenarios achieved 100% effectiveness, with all conditions detected, displayed on the HMI, and triggering the buzzer and pilot lamp as programmed. An 8-hour data logger test achieved a 100% recording success rate, with data stored in .csv files, timestamped, and retrievable, satisfying completeness, availability, and traceability per ISO/IEC 25012. Accuracy testing yielded an average accuracy of 98.90% (1.10% error). Repeatability analysis produced standard deviations ranging from 0.00000 to 0.01000 mm, while linear regression analysis yielded an R^2 of 0.9997. The developed system proved capable of accurate, consistent, real-time roller gap monitoring, supporting reduced product rejects.

Keywords : Accuracy, Early Warning, Gap Roller, Linear Potentiometer, Real-Time Monitoring.

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



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 JUDUL.....	i
HALAMAN SAMPUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Luaran	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Mesin <i>Glue Roll</i>	6
2.2 Fungsi Roller Pada Mesin <i>Glue Roll</i>	7
2.3 Produk <i>Reject</i>	8
2.4 Jarak (<i>GAP</i>) Antara <i>Roller</i>	9
2.5 Komponen Sistem <i>Monitoring Gap Roller</i>	11
2.5.1 <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC).....	11
2.5.2 Modul Unit <i>Input Analog PLC Omron CP1W-AD041</i>	13
2.5.3 Sensor Linier <i>KTR1-A2-50</i>	15
2.5.4 Catu Daya AC ke DC	17
2.5.5 <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB) Kapasitas 6A	18
2.5.6 Relay <i>MY2N</i>	20
2.5.7 <i>HMI (Human-Machine Interface)</i>	22
2.5.8 <i>Pilot Lamp</i> dan <i>Buzzer</i>	23
2.5.9 Komunikasi <i>Serial RS-232</i>	25
2.6 Bahasa Pemrograman <i>Ladder Diagram PLC</i>	26
2.7 <i>CX-Programmer</i>	27
2.8 <i>Haiwell Cloud Scada</i>	28
2.9 Rumus <i>Scaling</i> Linier	30
2.10 Posisi Penempatan Sensor.....	35



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

2.11 Error dan Akurasi Pengukuran.....	36
2.12 Acuan Evaluasi Penelitian.....	37
2.12.1 ANSI/ISA 18.2 Tahun 2016 <i>Management of Alarm Systems for the Process Industries</i>	37
2.12.2 IEC 62682 Tahun 2022 <i>Management Of Alarm Systems For The Process Industries</i>	38
2.12.3 EEMUA 191 <i>Alarm Systems: A Guide to Design, Management and Procurement</i>	39
2.12.4 ISO/IEC 25012 <i>Data Quality Model</i>	40
2.13 Sistem Monitoring.....	41
2.13.1 Delay Sistem Monitoring.....	42
2.13.2 Data Logger.....	43
2.13.3 Efektivitas Sistem.....	44
2.14 Sistem peringatan dini (<i>Early Warning System</i>).....	45
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	48
3.1 Rancangan Alat.....	48
3.1.1 Deskripsi alat.....	49
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	50
3.1.2.1 Mode ZERO_UR (Kalibrasi Nol Roller).....	51
3.1.2.2 Mode Tick_Set (Kalibrasi Berdasarkan Alat ukur manual).....	53
3.1.3 Desain Alat.....	54
3.1.3.1 Desain Panel kontrol.....	55
3.1.3.2 Desain Panel <i>Human Machine Interface</i>	57
3.1.3.3 Desain <i>Wiring Diagram</i> Kontrol.....	59
3.1.3.4 Desain Mesin Glue roll dan Penempatan Sensor.....	60
3.1.3.5 Desain <i>Schematic Diagram</i> Alat.....	61
3.1.4 Spesifikasi Alat.....	62
3.1.5 Blok Diagram.....	67
3.2 Realisasi Alat.....	69
3.2.1 Metode Penelitian.....	70
3.2.1.1 Identifikasi Permasalahan.....	71
3.2.1.2 Studi Literatur dan Konsultasi.....	72
3.2.1.3 Perancangan Sistem.....	72
3.2.1.4 Realisasi Sistem.....	73
3.2.1.5 Pengujian dan Pengambilan Data.....	73
3.2.1.6 Analisis dan Evaluasi Sistem.....	74
3.2.2 Realisasi Panel Kontrol.....	76
3.2.3 Realisasi Panel HMI.....	77



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.4 Realisasi <i>Wiring</i> Sistem	79
3.2.5 Realisasi Peletakan Sensor.....	81
3.2.6 Realisasi Tampilan HMI	83
3.2.6.1 Tampilan HMI Atau Halaman Pembuka	83
3.2.6.2 Tampilan Utama <i>Monitoring</i> (AUTO OPR)	84
3.2.6.3 Tampilan <i>Setting GAP Roller</i>	86
3.2.6.4 Tampilan Gangguan Batas Sensor.....	87
3.2.6.5 Tampilan Gangguan <i>GAP Roller</i>	88
3.2.6.6 Tampilan <i>History Trouble</i>	90
3.2.7 Realisasi Program PLC	93
3.2.7.1 Realisasi Program PLC <i>Enable Analog Input</i>	94
3.2.7.2 Realisasi Program PLC <i>Scaling</i>	99
3.2.7.2.1 Realisasi Program PLC <i>Scaling</i> Rumus interpolasi linier.....	99
3.2.7.2.2 Realisasi Program <i>Scaling</i> PLC Mode <i>ZERO_UR</i>	101
3.2.7.2.3 Realisasi Program <i>Scaling</i> PLC Mode <i>Tick_Set</i>	104
3.2.7.2.4 Realisasi Program <i>Scaling Range</i> sensor	105
3.2.7.3 Realisasi Program Gangguan <i>GAP Roller</i> Pada Sistem.....	107
3.2.7.4 Program Gangguan <i>Range</i> Sensor Pada Sistem.....	108
3.2.7.5 Program <i>Good Condition GAP Roller</i> Pada Sistem.....	110
BAB IV PEMBAHASAN.....	112
4.1 Pengujian Respons Sistem <i>Alarm</i> Terhadap Gangguan	112
4.1.1 Deskripsi Pengujian	113
4.1.2 Prosedur Pengujian	114
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	115
4.1.4 Analisis Data dan Evaluasi.....	117
4.2 Pengujian Respons <i>Real-time</i> Sistem <i>Monitoring</i>	118
4.2.1 Deskripsi Pengujian	118
4.2.2 Prosedur Pengujian	120
4.2.3 Data Hasil Pengujian.....	121
4.2.4 Analisis Data dan Evaluasi.....	126
4.3 Pengujian Keandalan Pencatatan Data <i>Monitoring</i>	128
4.3.1 Deskripsi Pengujian	128
4.3.2 Prosedur Pengujian	129
4.3.3 Data Hasil Pengujian.....	131
4.3.4 Analisis Data dan Evaluasi.....	132
4.4 Pengujian Kinerja Pengukuran Sistem <i>Monitoring Gap Roller</i>	134
4.4.1 Deskripsi Pengujian	134



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.4.2 Prosedur Pengujian	137
4.4.3 Data Hasil Pengujian.....	138
4.4.4 Analisis Data dan Evaluasi.....	143
4.4.4.1 Analisis <i>error</i> dan akurasi.....	143
4.4.4.2 Analisis <i>repeatability</i>	147
4.4.4.3 Analisis Regresi Linier dan Koefisien Determinasi (R^2).....	149

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN153

5.1 Kesimpulan	153
5.2 Saran	156

DAFTAR PUSTAKA.....158

LAMPIRAN.....XV

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup Penulis.....	xv
Lampiran 2. Foto Alat & Kegiatan.....	xvi
Lampiran 3 Data <i>Delay</i>	xviii
Lampiran 4. Hasil Pengujian Respons Sistem <i>Alarm</i> Terhadap Gangguan	xix
Lampiran 5. Data <i>Error</i> dan Akurasi	xx
Lampiran 6. Regresi Analisis Regresi Linier dan Koefisien Determinasi (R^2).....	xxiii
Lampiran 7. <i>Data logger</i> 8 Jam	xxv

**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 <i>Mesin Glue roll</i>	6
Gambar 2. 2 <i>main roller dan secondary roller</i>	8
Gambar 2. 3 <i>GAP (jarak) antara roller Main dan roller Secondary</i>	10
Gambar 2. 4 <i>Programmable Logic Controller (PLC) Omron CP1E N30SDR-A</i>	12
Gambar 2. 5 <i>Modul Unit Input Analog PLC Omron CP1W-AD041</i>	14
Gambar 2. 6 <i>Sensor posisi Linier KTR1-A2-50</i>	15
Gambar 2. 7 <i>power supply NDR 120-24</i>	17
Gambar 2. 8 <i>MCB 1 FASA 6A</i>	19
Gambar 2. 9 <i>Relay MY2N</i>	21
Gambar 2. 10 <i>Human Machine Interface (HMI) Haiwell b7h-w</i>	22
Gambar 2. 11 <i>pilot lamp dan buzzer</i>	24
Gambar 2. 12 <i>Konektor RS232</i>	25
Gambar 2. 13 <i>Pemrograman Ladder Diagram PLC</i>	27
Gambar 2. 14 <i>Software CX-Programmer</i>	28
Gambar 2. 15 <i>Tampilan Haiwell Cloud Scada</i>	29
Gambar 2. 16 <i>Interpolasi linier memperlihatkan garis lurus yang menginterpolasi titik-titik (x0, y0)</i>	31
Gambar 3. 1 <i>Flowchart Mode ZERO_UR</i>	52
Gambar 3. 2 <i>Flowchart Mode Tick_set</i>	53
Gambar 3. 3 <i>Desain Tata Letak Panel Kontrol 2D</i>	56
Gambar 3. 4 <i>Desain Tata Letak Panel Kontrol 3D</i>	56
Gambar 3. 5 <i>Desain Tata Letak Panel Human Machine Interface 2D</i>	58
Gambar 3. 6 <i>Desain Tata Letak Panel Human Machine Interface 3D</i>	58
Gambar 3. 7 <i>Desain Wiring Diagram Kontrol</i>	60
Gambar 3. 8 <i>Desain Peletakan Sensor Linier Pada Mesin</i>	61
Gambar 3. 9 <i>Schematic Diagram Alat</i>	62
Gambar 3. 10 <i>Blok Diagram Alat</i>	68
Gambar 3. 11 <i>Flowchart Metode Penelitian</i>	71
Gambar 3. 12 <i>Realisasi Panel Kontrol</i>	76
Gambar 3. 13 <i>Realisasi Panel HMI</i>	78
Gambar 3. 14 <i>Realisasi Wiring</i>	80
Gambar 3. 15 <i>Realisasi Peletakan Sensor</i>	82
Gambar 3. 16 <i>Realisasi Tampilan Pembuka HMI</i>	83
Gambar 3. 17 <i>Realisasi Tampilan Utama</i>	85
Gambar 3. 18 <i>Realisasi Tampilan Setting Gap HMI</i>	86
Gambar 3. 19 <i>Realisasi Tampilan Gangguan Batas Sensor</i>	88
Gambar 3. 20 <i>Realisasi Tampilan Gangguan GAP Roller HMI</i>	89
Gambar 3. 21 <i>Realisasi Tampilan History Trouble</i>	90
Gambar 3. 22 <i>Tampilan History GAP Roller dan Range Sensor</i>	92
Gambar 3. 23 <i>Ladder Diagram Enable</i>	94
Gambar 3. 24 <i>Pengisian BIT</i>	95
Gambar 3. 25 <i>Ladder diagram Input Masing Masing Sensor</i>	96
Gambar 3. 26 <i>Allocating I/O Words</i>	97
Gambar 3. 27 <i>Diagram Ladder pengubahan Nilai INT menjadi FLT</i>	98
Gambar 3. 28 <i>Ladder diagram Tahapan Scaling Tahap Pertama</i>	100
Gambar 3. 29 <i>Scaling Mode ZERO_UR</i>	102
Gambar 3. 30 <i>Scaling Mode Tick_Set</i>	104



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

Gambar 3. 31 <i>Scaling Range Sensor</i>	106
Gambar 3. 32 <i>Ladder diagram</i> Gangguan Batas Minimum dan Maksimum <i>GAP Roller</i>	107
Gambar 3. 33 <i>Ladder diagram</i> Gangguan Batas Minimum dan Maksimum <i>Range Roller</i>	109
Gambar 3. 34 <i>Ladder diagram Good Condition GAP Roller</i>	110
Gambar 4. 1 <i>Datasheet Feeler Gauge</i> Mitutoyo No. 184-301S	135
Gambar 4. 2 Grafik Regresi Linier Hasil Pengukuran Aktual dan Pembacaan PLC150	





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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat Yang digunakan	63
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian <i>Delay</i> Kondisi Alarm <i>Range Sensor</i>	122
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian <i>Delay</i> Kondisi Alarm <i>Gap Roller</i>	124
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Tingkat Keberhasilan Pencatatan Data <i>Monitoring</i>	132
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian <i>Error</i> dan Akurasi Sensor <i>Upper Right</i>	139
Tabel 4. 5 Pengujian <i>Error</i> dan Akurasi Sensor <i>Lower Right</i>	139
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian <i>Error</i> dan Akurasi Sensor <i>Upper Left</i>	140
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian <i>Error</i> dan Akurasi Sensor <i>Lower Left</i>	140
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Standar Deviasi Sensor <i>Upper Right</i>	141
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Standar Deviasi Sensor <i>Lower Right</i>	142
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Standar Deviasi Sensor <i>Upper Left</i>	142
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Standar Deviasi Sensor <i>Lower Left</i>	143
Tabel 4. 12 Rekapitulasi <i>Error</i> dan Akurasi Rata-Rata Sistem <i>Monitoring</i>	144
Tabel 4. 13 Hasil Rata-Rata Pembacaan Empat Sensor pada Setiap Nilai Acuan <i>Feeler Gauge</i>	146
Tabel 4. 14 Analisis Kesesuaian Pembacaan Sistem terhadap Toleransi <i>Feeler Gauge</i>	147
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Nilai Standar Deviasi Sistem <i>Monitoring</i>	148
Tabel 4. 16 Data Nilai Aktual dan Rata-Rata Hasil Pembacaan Sistem <i>Monitoring</i>	149

**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 I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Wardoyo (2016) PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di sektor industri manufaktur dengan fokus utama pada produksi komponen otomotif. Seluruh produk yang dihasilkan perusahaan ini ditujukan untuk memenuhi kebutuhan industri otomotif, antara lain berupa headlining, insulator, serta berbagai komponen pendukung lainnya yang memerlukan ketelitian dan kualitas tinggi dalam proses pembuatannya (Wardoyo, 2016). Sementara itu, Cahyadi dan Pratiwi (2018) menyatakan bahwa PT XYZ didirikan pada tahun 1976. Perusahaan ini merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang komponen otomotif dan memiliki jaringan konsumen yang luas. Beberapa pelanggan utama PT XYZ berasal dari perusahaan otomotif besar, seperti Astra Daihatsu Motor, PT General Motors Indonesia, PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia, serta Indomobil Suzuki Internasional (Cahyadi and Pratiwi, 2018).

Dalam industri proses, tahapan pelapisan lem merupakan salah satu proses penting yang berpengaruh langsung terhadap kualitas produk akhir. Proses ini umumnya dilakukan menggunakan mesin *glue roll*, yang berfungsi untuk mendistribusikan lem secara merata pada permukaan material sebelum memasuki tahapan proses berikutnya. Sukania dan Wijaya (2022) menjelaskan bahwa mesin pengeleman merupakan salah satu mesin penting dalam proses produksi. Agar produktivitas meningkat, mesin harus digunakan dan dioperasikan dengan baik sehingga proses produksi berjalan lancar, efisien, dan menghasilkan produk dengan kualitas yang sesuai standar (Sukania and Wijaya, 2022).

Namun, terdapat penelitian dan kajian yang menyatakan bahwa mesin *glue roll* memiliki potensi permasalahan yang cukup kompleks, seperti yang disampaikan Kholisoh dan Puspitasari (2024) dalam penelitiannya menyatakan bahwa salah satu sumber utama terjadinya cacat produk berasal dari mesin *glue roll*. Kondisi tersebut disebabkan oleh distribusi lem yang tidak merata, sehingga lapisan lem menjadi terlalu tipis yang mengakibatkan kinerjanya tidak lagi bekerja secara optimal dan dalam penelitian tersebut dinyatakan bahwa penyebab distribusi lem yang tidak merata



© 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

mendapatkan nilai kerusakan atau RPN (*Risk Priority Number*) 125 (Kholisoh and Puspitasari, 2024). Sementara itu, Devani dan Fauziah (2024) menyatakan bahwa salah satu penyebab terjadinya cacat produk berasal dari mesin *glue roll*. Kerusakan pada *roller* yang berfungsi untuk meratakan lem pada permukaan material menyebabkan proses pelapisan lem menjadi tidak merata, sehingga kualitas produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan (Devani and Fauziah, 2024).

Penanganan permasalahan mesin *glue roll* yang dibahas dalam jurnal-jurnal sebelumnya saat ini hanya dilakukan setelah terjadi cacat produk, sehingga belum menekankan pada upaya pemantauan kondisi mesin secara *real-time*. Kholisoh dan Puspitasari (2024) menyatakan Salah satu tindakan yang dilakukan adalah melakukan pemeriksaan kondisi *glue roll* sebelum kegiatan produksi dimulai. Apabila ditemukan tanda-tanda kerusakan *roller* yang biasanya disebabkan oleh benturan *roller* main dan secondary, maka *roller* segera diganti agar kinerja mesin tetap optimal selama proses produksi berlangsung (Kholisoh and Puspitasari, 2024). sedangkan menurut Devani dan Fauziah (2024) menyatakan Upaya yang dilakukan untuk saat ini hanya melaksanakan inspeksi serta perawatan mesin secara rutin setiap bulan. Selain itu, *roller* pada mesin *glue roll* diganti apabila kondisinya sudah tidak layak digunakan agar proses produksi tetap berjalan dengan baik (Devani and Fauziah, 2024).

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, penulis melakukan implementasi sistem *monitoring real-time gap roller* pada mesin *glue roll* sebagai upaya untuk memperoleh pemantauan kondisi proses produksi. Sistem ini memanfaatkan sensor linier untuk mengukur jarak antara *roller* utama (*main roller*) dan *roller* sekunder (*secondary roller*). Penggunaan sensor linier dalam penelitian ini didukung oleh hasil penelitian Khabzli dkk. (2023) dalam jurnal *Monitoring Pergeseran Tanah Tapak Tower Transmisi PT PLN Persero Dengan Menggunakan SMS Sebagai Notifikasi* yang menjelaskan bahwa Berdasarkan hasil uji coba pada sensor LVDT, diperoleh bahwa nilai pengukuran LVDT yang dihasilkan memiliki tingkat ketepatan tinggi dengan persentase akurasi lebih dari 90% dalam satuan milimeter (Khabzli, Pranapis and Diono, 2023).



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

Menurut Maniar (2021) dalam jurnal Perancangan *Human Machine Interface* (HMI) Pada Modul Praktikum Sistem HMI Berbasis PLC Omron CP1E NA20DRA, *Human Machine Interface* (HMI) merupakan sistem yang menghubungkan operator dengan mesin melalui fungsi kendali dan tampilan kondisi kerja secara *real-time*. HMI digunakan untuk meningkatkan interaksi operator dengan mesin melalui monitor, serta menyediakan elemen kontrol seperti tombol tekan dan *input* referensi untuk pengoperasian mesin. Selain itu, HMI juga mampu menampilkan data kerja mesin dalam bentuk grafik dan memberikan *alarm* saat terjadi kondisi tidak normal pada sistem. Oleh karena itu, hasil pengukuran *gap* ditampilkan secara langsung melalui *Human Machine Interface* (HMI) dan dilengkapi dengan indikator *visual* serta indikator *audio* sebagai peringatan dini apabila terjadi penyimpangan nilai *gap* dari batas yang telah ditentukan (Elektronika et al., 2021). Implementasi sistem ini diharapkan mampu memberikan peringatan dini terhadap penyimpangan *gap* sehingga berpotensi mendukung pengurangan produk *reject* selama proses produksi berlangsung. Oleh karena itu, penelitian ini diangkat dengan judul “Implementasi Sistem Monitoring *Real-Time* Gap Roller untuk Peringatan Dini Penyimpangan Gap Mendukung Pengurangan Produk *Reject*.”

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, diketahui bahwa mesin *glue roll* memiliki peran penting dalam menjaga kualitas produk, khususnya pada proses pelapisan lem. Namun, belum tersedianya sistem *monitoring real-time* untuk memantau *gap* antara *main roller* dan *secondary roller* menyebabkan potensi gangguan mesin dan meningkatnya produk *reject*. Oleh karena itu, diperlukan perumusan masalah yang menjadi dasar dalam pelaksanaan tugas akhir ini. Adapun rumusan masalah yang dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara memantau jarak (*gap*) antara *main roller* dan *secondary roller* pada mesin *glue roll* secara *real-time* selama proses produksi?
2. Bagaimana kinerja sistem *monitoring* dalam mengukur perubahan *gap roller*?
3. Bagaimana informasi hasil pengukuran dapat disajikan kepada operator secara langsung dan mudah dipahami, termasuk peringatan jika terjadi penyimpangan?



© 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

4. Bagaimana sistem *monitoring* ini dapat memberikan peringatan dini terhadap penyimpangan *gap* untuk membantu mencegah benturan antar *roller* dan kerusakan mesin?
5. Bagaimana sistem *monitoring gap roller* dapat membantu operator menjaga kesesuaian *gap roller* sehingga berpotensi mendukung pengurangan produk *reject*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan pelaksanaan tugas akhir ini adalah memberikan solusi teknis terhadap permasalahan pada mesin *glue roll*, khususnya melalui implementasi sistem *monitoring real-time gap roller* sebagai peringatan dini terhadap penyimpangan nilai *gap* yang berpotensi mendukung pengurangan produk *reject*. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring real-time* untuk memantau jarak (*gap*) antara *main roller* dan *secondary roller*.
2. Mengevaluasi kinerja sistem *monitoring* dalam mengukur perubahan *gap roller*.
3. Menyajikan hasil pengukuran secara langsung melalui *Human Machine Interface* (HMI) yang dilengkapi indikator *visual* dan *alarm* suara sebagai peringatan dini bagi operator.
4. Memberikan peringatan dini ketika nilai *gap roller* berada di luar batas toleransi yang ditentukan sehingga membantu mencegah benturan antar *roller* dan kerusakan mesin.
5. Membantu operator menjaga kesesuaian *gap roller* sehingga berpotensi mendukung pengurangan produk *reject* selama proses produksi.



1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari tugas akhir Implementasi Sistem Monitoring *Real-Time Gap Roller* untuk Peringatan Dini Penyimpangan Gap Mendukung Pengurangan Produk *reject* adalah sebagai berikut:

1. Terimplementasinya sistem *monitoring real-time gap roller* yang dapat mengukur jarak antara *main roller* dan *secondary roller* pada mesin *glue roll* secara langsung selama proses produksi, yang nantinya akan ditampilkan pada *Human Machine Interface* (HMI)
2. Sensor linier terpasang pada posisi strategis yang mampu mendeteksi perubahan *gap roller* dengan akurat, dilengkapi kalibrasi dengan alat ukur manual dan Pemrograman pada *CX-Programmer* agar hasil sensor sesuai dengan pengukuran manual.
3. Sistem peringatan *visual* maupun *audio* yang aktif saat nilai *gap roller* berada di luar batas nilai yang ditentukan, sehingga dapat mengurangi potensi benturan antar *roller* dan membantu menjaga kualitas produk selama proses produksi.
4. Tersusunnya sebuah laporan tugas akhir, serta publikasi alat dalam Seminar Nasional Teknik Elektro (SNTE).

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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, pengujian, serta analisis sistem *monitoring real-time gap roller* pada mesin *glue roll*, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemantauan jarak (*gap*) antara *main roller* dan *secondary roller* pada mesin *glue roll* secara *real-time* berhasil diimplementasikan menggunakan sensor linier KTR1-A2-50, modul analog Omron CP1W-AD041, PLC Omron CP1E-N30SDR-A, dan HMI Haiwell B7H-W. Sensor linier mendeteksi perubahan posisi mekanisme pengatur *gap*, kemudian sinyal analog diproses oleh PLC dan ditampilkan pada HMI dalam bentuk nilai *gap* secara langsung selama mesin beroperasi. Dengan demikian, operator dapat memantau kondisi *gap roller* secara *real-time* tanpa harus melakukan pengukuran manual selama proses produksi.
2. Kinerja sistem monitoring dalam mengukur perubahan *gap roller* menunjukkan hasil yang baik berdasarkan analisis *error*, akurasi, *repeatability*, dan regresi linier. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *error* rata-rata terkecil diperoleh pada sensor *Upper Right* dan *Upper Left* sebesar 0,22%, sedangkan nilai *error* rata-rata terbesar diperoleh pada sensor *Lower Right* sebesar 2,33%. Secara keseluruhan diperoleh nilai *error* rata-rata sistem sebesar 1,10% dan akurasi rata-rata sebesar 98,90%, sehingga hasil pembacaan sistem memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi terhadap nilai acuan. Selain itu, rata-rata hasil pembacaan pada seluruh titik pengujian masih berada dalam batas toleransi *Feeler Gauge* Mitutoyo No. 184-301S sebagai alat ukur referensi, sehingga penyimpangan hasil pengukuran masih sesuai dengan ketidakpastian alat acuan yang digunakan. Hasil analisis *repeatability* menunjukkan nilai standar deviasi berada pada rentang 0,00000 mm hingga 0,01000 mm, dengan nilai maksimum sebesar 0,01000 mm pada sensor *Lower Left* untuk titik pengujian 0,30 mm. Nilai standar deviasi minimum sebesar 0,00000 mm menunjukkan bahwa hasil pembacaan pada tiga kali pengulangan



© 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

memiliki nilai yang sama berdasarkan tampilan HMI yang menggunakan resolusi 0,01 mm (dua angka di belakang koma), sehingga tidak dapat diartikan bahwa sistem tidak memiliki variasi pengukuran sama sekali. Sementara itu, nilai standar deviasi maksimum yang diperoleh masih sesuai dengan karakteristik *repeatability* sensor linier KTR1-A2-50 berdasarkan *datasheet*, yaitu sebesar 0,01 mm. Hasil analisis regresi linier menghasilkan persamaan $y = 0,9937x + 0,0038$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9997, yang menunjukkan bahwa hubungan antara nilai acuan dan hasil pembacaan sistem memiliki hubungan linier yang sangat kuat, dimana 99,97% variasi hasil pembacaan sistem dapat dijelaskan oleh perubahan nilai acuan. Dengan mempertimbangkan hasil analisis *error*, akurasi, ketidakpastian alat acuan, *repeatability*, dan regresi linier, sistem monitoring mampu mengukur perubahan *gap roller* secara akurat, konsisten, serta memiliki potensi yang baik untuk digunakan sebagai sistem monitoring pada proses produksi.

3. Pengujian Respons *real-time* sistem monitoring menunjukkan bahwa sistem mampu menyajikan informasi hasil pengukuran dan kondisi gangguan kepada operator melalui *Human Machine Interface* (HMI) dalam waktu yang relatif singkat. Pada pengujian kondisi gangguan *range sensor*, diperoleh nilai *delay* minimum sebesar 35 ms, nilai *delay* maksimum sebesar 268 ms, serta nilai rata-rata *delay* sebesar 192,08 ms. Seluruh kondisi gangguan *range sensor* berhasil menampilkan informasi alarm pada HMI tanpa ditemukan kegagalan tampilan selama proses pengujian. Sementara itu, pada pengujian kondisi gangguan *gap roller*, diperoleh nilai *delay* minimum sebesar 92 ms, nilai *delay* maksimum sebesar 276 ms, serta nilai rata-rata *delay* sebesar 188,58 ms. Seluruh kondisi gangguan *gap roller* juga berhasil menampilkan informasi alarm pada HMI secara konsisten pada setiap percobaan. Perbedaan rata-rata *delay* antara kedua jenis gangguan hanya sebesar 3,50 ms, yang menunjukkan bahwa sistem memiliki karakteristik waktu Respons yang konsisten terhadap berbagai kondisi gangguan yang diuji. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi fungsi sistem alarm sebagaimana dijelaskan dalam IEC 62682:2022, yaitu mampu menyampaikan informasi mengenai kondisi *abnormal* kepada operator melalui *Human Machine Interface* (HMI). Selain



© 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

itu, karakteristik waktu Responss yang diperoleh juga sejalan dengan prinsip EEMUA 191, yaitu alarm ditampilkan dalam waktu yang memadai sehingga operator dapat mengenali kondisi *abnormal* dan melakukan tindakan yang diperlukan. Dengan demikian, sistem mampu menyajikan informasi hasil pengukuran dan kondisi gangguan kepada operator secara cepat, jelas, dan mudah dipahami melalui HMI selama proses monitoring berlangsung.

4. Hasil pengujian keandalan pencatatan data selama 8 jam juga menunjukkan bahwa jumlah data yang seharusnya tersimpan sebanyak 2880 data dan seluruh data berhasil direkam oleh sistem *data logger* tanpa *missing data*, sehingga diperoleh tingkat keberhasilan pencatatan data sebesar 100%. Selain itu, seluruh data hasil monitoring berhasil disimpan dalam berkas *.csv*, dapat diakses kembali, serta dilengkapi *timestamp* yang memuat informasi hari, tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik, hingga milidetik. Berdasarkan karakteristik *completeness*, *availability*, dan *traceability* pada ISO/IEC 25012, hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem *data logger* memiliki keandalan yang baik dalam merekam, menyimpan, menyediakan, dan menelusuri kembali data hasil monitoring, sehingga layak digunakan sebagai riwayat kondisi mesin dan sebagai bahan evaluasi proses produksi.
5. Pengujian Responss sistem alarm terhadap gangguan menunjukkan bahwa sistem monitoring mampu menjalankan fungsi peringatan dini (*early warning*) sesuai dengan logika yang telah diprogram pada PLC. Pengujian dilakukan terhadap 16 skenario gangguan yang terdiri atas gangguan *range sensor* maksimum, *range sensor* minimum, *gap roller* maksimum, dan *gap roller* minimum pada sensor *Upper Right*, *Upper Left*, *Lower Right*, dan *Lower Left*. Seluruh skenario pengujian berhasil dideteksi dengan tingkat efektivitas sebesar 100% (16 dari 16 skenario berhasil). Pada setiap kondisi gangguan, sistem berhasil menampilkan informasi alarm pada HMI, mengaktifkan *buzzer* dan *pilot lamp*, serta menyimpan riwayat gangguan pada menu *History Gangguan*. Alarm tetap aktif hingga penyebab gangguan diperbaiki dan operator melakukan *reset* melalui menu *AUTO OPR*, sehingga setiap kondisi *abnormal* dapat dipastikan telah ditangani sebelum sistem kembali beroperasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi prinsip fungsi



© 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

alarm berdasarkan IEC 62682:2022 dan ANSI/ISA-18.2-2016, yaitu mampu mendeteksi kondisi *abnormal*, menyampaikan informasi gangguan kepada operator melalui HMI, serta mendukung operator dalam mengambil tindakan korektif. Dengan demikian, sistem monitoring mampu memberikan peringatan dini terhadap penyimpangan *gap roller* sehingga berpotensi membantu mencegah benturan antar *roller* dan mengurangi risiko kerusakan mesin.

6. Sistem monitoring *gap roller* yang dikembangkan mampu membantu operator menjaga kesesuaian *gap roller* melalui penyajian nilai pengukuran secara *real-time*, pemberian peringatan dini ketika terjadi penyimpangan, serta penyimpanan riwayat hasil pemantauan dan gangguan pada *data logger*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja pengukuran yang baik, mampu menyampaikan informasi gangguan kepada operator dengan waktu Responss yang relatif singkat, serta mencatat seluruh data pemantauan dengan tingkat keberhasilan pencatatan sebesar 100% tanpa *missing data*. Informasi tersebut memberikan kemudahan bagi operator dalam memantau kondisi *gap roller*, melakukan tindakan korektif ketika terjadi penyimpangan, dan menelusuri riwayat kondisi mesin apabila diperlukan. Dengan kemampuan tersebut, sistem monitoring yang dikembangkan berpotensi mendukung pengurangan produk *reject* akibat penyimpangan *gap roller*, meskipun pengaruh terhadap jumlah produk *reject* secara langsung belum dievaluasi dalam penelitian ini.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Pengujian sistem *monitoring* dapat dilakukan dalam waktu yang lebih lama dan pada kondisi produksi yang lebih beragam agar diperoleh data yang lebih banyak untuk mengevaluasi kinerja sistem secara menyeluruh.
2. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem *monitoring* dapat dilengkapi dengan fitur grafik tren (*trend graph*) pada HMI untuk menampilkan perubahan nilai *gap roller* terhadap waktu. Fitur ini dapat membantu operator dalam memantau kondisi mesin secara lebih mudah tanpa melihat satu satu *data logger*

3. Sistem *monitoring* dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur notifikasi jarak jauh sehingga informasi gangguan dapat diterima oleh operator atau teknisi dengan lebih cepat.
4. Penelitian selanjutnya dapat melakukan pengujian terhadap jumlah produk *reject* sebelum dan sesudah penerapan sistem *monitoring* untuk mengetahui pengaruh sistem secara lebih terukur terhadap kualitas produk.



© 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



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

- Amalia, A.N. and Agustina, A. (2024) “ANALISIS PENYEBAB PRODUK NOT GOOD PACKING COUMPOUND DENGAN METODE SIX SIGMA DMAIC DI PT . A & A ANALYSIS OF THE CAUSES OF NOT GOOD PACKING COMPOUND PRODUCTS WITH THE SIX SIGMA DMAIC METHOD AT PT . A & A,” 14(1), pp. 121–130. Available at: <https://doi.org/10.51132/teknologika.v14i1>.
- Andang,Asep; Priyatna, R. (2021) “Multiplikasi Input Analog pada PLC menggunakan Multiplekser IC74HC4067,” *Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, Dan Teknik Elektronika*, 9, pp. 813–826.
- Antonelli, K. *et al.* (2023) *Displacement Measurement, Linear and Angular*. Boca Raton, *The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook on CD-ROM*. Boca Raton. Edited by John G. Webster. Boca Raton, Florida: CRC Press LLC. Available at: <https://doi.org/10.1201/9780415876179.ch6>.
- Brazier, A. (2025) “Alarm management – update to EEMUA 191,” *Hazards* 35. Rugby: IChemE, pp. 1–7. Available at: <https://abrisk.co.uk/wp-content/uploads/2025/12/2025-Hazards-35-Alarm-Management-EEMUA-191-update.pdf>.
- Cahyadi, D. and Pratiwi, D. (2018) “Sistem Informasi Pendukung Keputusan Pengangkatan Karyawan Tetap Berbasis Web Pada Pt Dasa Windu Agung Di Bekasi,” *Jurnal Rekayasa Informasi*, 7(1), pp. 31–42.
- Candra Supriadi and Priyadi (2024) “Rancang Bangun Sistem Monitoring Deteksi Dini Kebakaran Ruang Server Berbasis Iot,” *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 3(3), pp. 35–45. Available at: <https://doi.org/10.51903/432zjf74>.
- Commission, I.E. (2022) *Management of Alarm Systems for the Process Industries*. Geneva.
- Devani, V. and Fauziah, I. (2024) “Peningkatan Kualitas Kayu Lapis (Plywood) Skala Ekspor Menggunakan Metode Seven Tools dan New Seven Tools,” 17(1), pp. 31–39.
- Dewantoro, P. (2023) “Desain plc dengan sistem proteksi dua conveyor,” *JURNAL INTER TECH*, 1(1), pp. 9–17.
- Diantoro, K.A. (2023) “DESAIN SCADA UNTUK MONITORING DAN KONTROL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH MIKRO KAMPUS II ITN MALANG,” *Skripsi thesis, Institut Teknologi Nasional Malang* [Preprint].
- Firdausi, D.K.A. *et al.* (2024) “Linear Potentiometer Sensor-Based of Athlete Flexibility Measurement Tool,” *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 5(1), pp. 10–21. Available at: <https://doi.org/10.24036/jtein.v5i1.541>.



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

- Guerra-García, C. *et al.* (2023) “ISO/IEC 25012-based methodology for managing data quality requirements in the development of information systems: Towards Data Quality by Design,” *Data and Knowledge Engineering*, 145. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.datak.2023.102152>.
- GYD (2025) *Pengertian Coater Roller: Jenis, Aplikasi, dan Teknologi pada Sistem Pelapisan Modern*. Available at: <https://www.gydfinishing.com/id/understanding-coater-rollers-types-applications-and-technology-in-modern-coating-systems.html#What-is-a-Coater-Roller?> (Accessed: May 28, 2026).
- I Gede Suputra Widharma, dkk (2021) “Kajian Pustaka Pemanfaatan PLC Dalam Dunia Industri,” *Politeknik Negeri Bali*, (April), pp. 1–30.
- International Society of Automation (ISA) (2016) *Management of Alarm Systems for the Process Industries*. Research Triangle Park, North Carolina, USA. Available at: <https://www.isa.org/products/ansi-isa-18-2-2016-management-of-alarm-systems-for>.
- Juliansyah, Rizki; Fitriani, E. (2024) “RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL MOTOR FEEDER DAN MONITORING PAKAN IKAN NILA BERBASIS SMART RELAY ZELIO Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu (S1),” 8, pp. 11157–11167.
- Khabzli, W., Pranapis, Y. and Diono, M. (2023) “Jurnal Politeknik Caltex Riau Monitoring Pergeseran Tanah Tapak Tower Transmisi PT (PLN) Persero Dengan Menggunakan SMS Sebagai Notifikasi Peringatan,” 9(1).
- Kholisoh, I.N. and Puspitasari, N.B. (2024) “MENGETAHUI KUALITAS PROSES PRODUKSI CORRUGATED CARTON SHEET MENGGUNAKAN METODE FTA DAN FMEA MELALUI FASE DMAIC (Studi Kasus : PT Jawasurya Kencana Indah Semarang).”
- Maheswari, D. (2025) “Pemanfaatan Interpolasi Linear untuk Efisiensi Rekonstruksi Data CT Scan,” *IF2123 Aljabar Linier dan Geometri* [Preprint].
- Mubarak, R. *et al.* (2024) “Sistem Monitoring Ph Air Kolam Ikan Lele Menggunakan Sensor Bgt-D718-Ph dan PLC Outseal Berbasis Internet of Things,” *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 6(1), pp. 325–333. Available at: <https://doi.org/10.47065/bits.v6i1.5387>.
- Muhammad, U. *et al.* (2021) “Rancang Bangun Power Supply Adjustable Current pada Sistem Pendingin Berbasis Termoelektrik,” *Journal Of Electrical Engginering (Joule)*, 2(2), pp. 106–110.
- Munir, R. (2026) *Metode Numerik*. Bandung: Informatika.
- Muratno and Widiastuti, S. (2024) “Analisis Kinerja Sistem KendaliMotor Listrik Berbasis Plc(Programmable Logic Controller),” *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(4), pp. 16258–16262.



© 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

- Nender, M., Manossoh, H. and Tangkuman, S.J. (2021) "Analysis of the Accounting Treatment of Damaged and Defective Products in the Calculation of Production Costs To Determine the Selling Price of Ud. 7 Jaya Meubel Tondano," *Jurnal EMBA*, 9(2), pp. 441–448. Available at: <https://doi.org/10.35794/emba.v9i2.33485>.
- Nugroho, H.T. *et al.* (2021) "Proteksi hubung singkat instalasi listrik rumah tangga menggunakan paralel elektroda batang," *PROSIDING SEMINAR NASIONAL RISET TEKNOLOGI TERAPAN*., pp. 2–5.
- Nurfauziah, A., Nurhaji, S. and Manendro Utomo Budiawan, J. (2023) "Sistem Rangkaian Kontrol Bergantian Pada Motor 3 Fasa Menggunakan PLC Siemens S7 1200," *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, 15(01), pp. 33–39. Available at: <https://doi.org/10.33504/manutech.v15i01.271>.
- Prasetyo, M.R. (2025) "Rancang Bangun Overhead Crane Berbasis PLC Outseal Menggunakan ControlScada Haiwell," *Jurnal FORTECH*, 6(6), pp. 80–85.
- Rachman, S. (2023) "Perancangan Sistem Human Machine Interface (HMI) untuk Monitoring Daya Sinkronisasi Paralel Genset," *Jurnal Teknologi Elekterika*, 20(1), p. 1. Available at: <https://doi.org/10.31963/elekterika.v20i1.3592>.
- Rizki Faulianur, Mhd Ridho Pratama and Mahmud (2023) "Simulasi Konveyor Penghitung Barang Berbasis PLC-HMI Sebagai Media Pembelajaran," *J-Innovation*, 12(2), pp. 55–62. Available at: <https://doi.org/10.55600/jipa.v12i2.219>.
- Rosno, M., Haykal, M. and Azwan, H. (2023) "Penerapan Early Warning System (Sistem Peringatan Dini) Kebakaran Hutan di Desa Jangkang Dua , Kabupaten Kubu Raya," 5(2), pp. 1039–1046.
- Ruwahida, D.R.R. *et al.* (2023) "Sistem Komunikasi Mikrokontroler dan PLC Berbasis Komunikasi Serial Host Link dan Protokol C-Command RS232," *Infotekmesin*, 14(2), pp. 354–361. Available at: <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v14i2.1924>.
- Salsabilah, B.A. *et al.* (2024) "Pengujian Akurasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 dalam Mengukur Jarak Suatu Benda: Accuration Testing of the HC-SR04 Ultrasonic Sensor in Measuring the Distance of an Object," *NaCIA (National Conference on Innovative Agriculture)*, (November), pp. 175–180. Available at: <https://doi.org/10.25047/nacia.v2i1.236>.
- Samdono, A., Sari, A.P. and Aditiawan, F.P. (2024) "Pengujian Black Box Pada Sistem Informasi Stok Dan Penjualan Berbasis Website Menggunakan Metode Equivalence Partitioning (Studi Kasus: CV. Algani Karya Mandiri)," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), pp. 880–885.
- Saputro, P.J.S. and Latifa, U. (2022) "Prototipe Sistem Peringatan Dini (EWS) Bendungan Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Antarmuka Web dan



© 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

Aplikasi Mobile,” *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, 14(1), pp. 31–40. Available at: <https://doi.org/10.5614/joki.2022.14.1.4>.

Subekti, R. and Hadiani, D. (2024) “Optimisasi SCADA di MPS dengan FINS UDP vs Modbus TCP via Node-RED,” *The Indonesian Journal of Computer Science*, 13(4), pp. 6669–6685. Available at: <http://ijcs.stmikindonesia.ac.id/ijcs/index.php/ijcs/article/view/3135>.

Sukania, I.W. and Wijaya, C. (2022) “Analisis Sistem Perawatan Mesin Produksi Menggunakan Metode FMEA di PT . X,” 15(2).

Sukendar, T. (2021) “Sistem Pengontrolan Alat Elektronik Dengan Media Komputer Dan Mikrokontroler At89C51 Melalui Media Komunikasi Serial Port Rs232,” *Jurnal Teknologi Industri*, 1(0), pp. 11–16. Available at: <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jti/article/view/685>.

Suwardi, S., Lidiawati, L. and Ayatullah, E. (2022) “Rancang Bangun Data Logger Suhu dan Kecepatan Arus Laut Untuk Praktikum Oseanografi,” *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 4(2), pp. 57–65. Available at: <https://doi.org/10.14710/jplp.4.2.57-65>.

Thi, N. and Nhung, C. (2023) “Development and Application of Linear Variable Differential Transformer (LVDT) Sensors for the Structural Health Monitoring of an Urban Railway Bridge in Vietnam,” *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 13(5), pp. 11622–11627.

Ummah, K. (2022) “Emitor : jurnal teknik elektro.,” *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 16(1), pp. 141–147. Available at: <http://journals.ums.ac.id/index.php/emitor/article/view/2678>.

Wardoyo, D. (2016) “(Studi Kasus Pada PT Dasa Windu Agung),” *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*, 1(2), pp. 183–190. Available at: <https://media.neliti.com/media/publications/259318-analisis-perhitungan-harga-pokok-produks-fe512a39.pdf>.

Widharma, I.G.S. (2021) “Kajian pustaka pemanfaatan plc dalam dunia industri,” (035).

Zhu, Y. *et al.* (2023) “Coating Characteristics and Dynamics of Sponge Roller Coatings with Different Viscosities and Linear Speeds for Different Diameters of Rollers,” *Coatings*, 13(11). Available at: <https://doi.org/10.3390/coatings13111943>.

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. Daftar Riwayat Hidup Penulis



Rizki Prasetyo Wibowo

Lulus dari SDN Limus Nunggal 01 tahun 2015, SMPN Sejahtera 2 Cilungsi tahun 2018, dan SMKN 1 Cileungsi pada tahun 2022. Sampai saat skripsi ini dibuat, penulis merupakan mahasiswa aktif di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Politeknik Negeri Jakarta.



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lampiran 2. Foto Alat & Kegiatan

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



Foto Realisasi Panel Kontrol

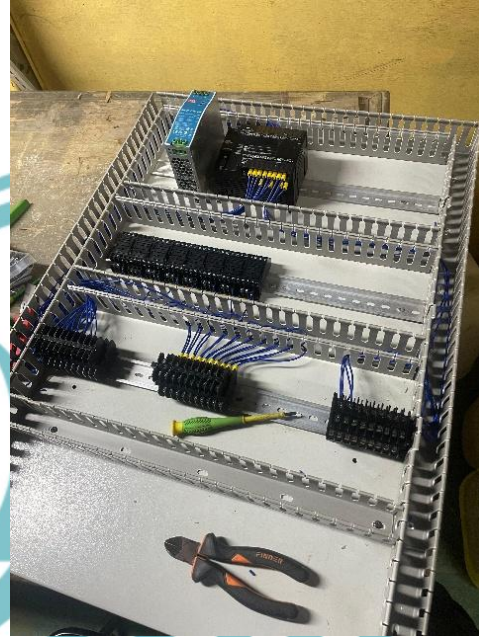


Foto Proses Wiring Diagram Panel Kontrol



Foto Proses Upload HMI



Foto Realisasi Panel HMI

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Foto Proses Scalling Program PLC



Foto Proses Upload Program PLC

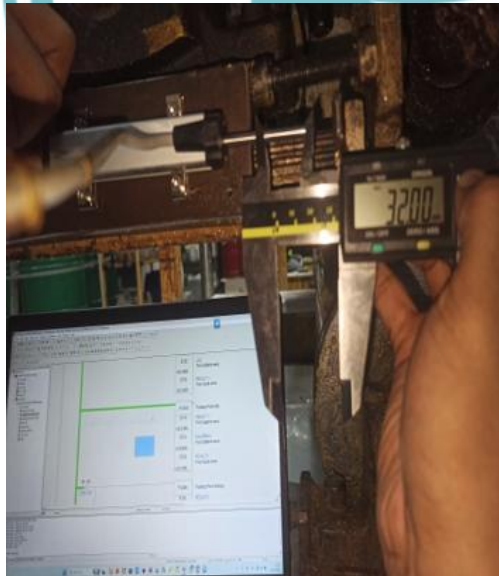


Foto Proses Pengambilan Data



Foto Realisasi Sensor

Lampiran 3 Data Delay

Gangguan Range Sensor											
No	Jenis Gangguan	(t ₁) P1 (ms)	(t ₂) P1 (ms)	Delay P1 (ms)	(t ₁) P2 (ms)	(t ₂) P2 (ms)	Delay P2 (ms)	(t ₁) P3 (ms)	(t ₂) P3 (ms)	Delay P3 (ms)	Kondisi Gangguan
1	Gangguan 1	14:07:01:526	14:07:01:310	216	15:35:18:107	15:35:17:898	209	15:36:14:333	15:36:14:082	251	Range terbuka
2	Gangguan 2	15:37:15:216	15:37:14:998	218	15:37:48:597	15:37:48:383	214	15:38:29:298	15:38:29:198	100	Range tertutup
3	Gangguan 3	15:40:58:165	15:40:57:938	227	15:41:34:559	15:41:34:296	263	15:42:02:099	15:42:02:026	73	Range terbuka
4	Gangguan 4	15:42:33:342	15:42:33:240	102	15:42:57:390	15:42:57:126	264	15:43:32:469	15:43:32:312	157	Range tertutup
5	Gangguan 5	15:44:47:533	15:44:47:376	157	15:45:23:670	15:45:23:561	109	15:46:01:192	15:46:01:157	35	Range terbuka
6	Gangguan 6	15:47:01:241	15:47:00:989	252	15:47:23:591	15:47:23:390	201	15:54:30:823	15:54:30:611	212	Range tertutup
7	Gangguan 7	15:56:55:162	15:56:54:952	210	15:57:48:843	15:57:48:620	223	16:04:31:410	16:04:31:208	202	Range terbuka
8	Gangguan 8	16:12:31:426	16:12:31:158	268	16:12:50:866	16:12:50:660	206	16:13:05:279	16:13:05:035	241	Range tertutup

Gangguan GAP Lorrer											
No	Jenis Gangguan	(t ₁) P1 (ms)	(t ₂) P1 (ms)	Delay P1 (ms)	(t ₁) P2 (ms)	(t ₂) P2 (ms)	Delay P2 (ms)	(t ₁) P3 (ms)	(t ₂) P3 (ms)	Delay P3 (ms)	Kondisi Gangguan
1	Gangguan 1	09:15:40:059	09:15:39:898	161	09:16:08:853	09:16:07:598	225	09:16:24:963	09:16:24:792	171	Max Close Roller
2	Gangguan 2	09:24:12:560	09:24:12:328	232	09:25:13:510	09:25:13:301	209	09:26:15:554	09:26:15:338	216	Max Open Roller
3	Gangguan 3	09:29:24:692	09:29:23:498	194	09:29:53:033	09:29:52:889	144	09:30:19:771	09:30:19:588	183	Max Close Roller
4	Gangguan 4	09:33:27:014	09:33:26:866	148	09:34:21:394	09:34:21:118	276	09:34:39:620	09:34:39:489	131	Max Open Roller
5	Gangguan 5	09:37:38:434	09:37:38:250	184	09:37:56:866	09:37:56:688	178	09:38:16:778	09:38:16:578	200	Max Close Roller
6	Gangguan 6	09:40:09:663	09:40:09:430	233	09:41:22:194	09:41:21:993	201	09:41:45:386	09:41:45:183	200	Max Open Roller
7	Gangguan 7	09:43:56:311	09:43:56:138	173	09:44:09:673	09:44:09:483	190	09:44:36:753	09:44:36:555	198	Max Close Roller
8	Gangguan 8	09:45:37:739	09:45:37:524	215	09:45:53:970	09:45:53:798	172	09:46:14:327	09:46:14:235	92	Max Open Roller

Gangguan Range Sensor					
No	Jenis Gangguan	Delay 1 (ms)	Delay 2 (ms)	Delay 3 (ms)	Rata-rata Delay (ms)
1	Range Sensor Maksimum Lower Right	216	209	251	225,33
2	Range Sensor Minimum Lower Right	218	214	100	177,33
3	Range Sensor Maksimum Lower Left	227	263	73	187,67
4	Range Sensor Minimum Lower Left	102	264	157	174,33
5	Range Sensor Maksimum Upper Left	157	109	35	100,33
6	Range Sensor Minimum Upper Left	252	201	212	221,67
7	Range Sensor Maksimum Upper Right	210	223	202	211,67
8	Range Sensor Minimum Upper Right	268	206	241	238,33
RATA RATA					192,08

Gangguan Gap Roller					
No	Jenis Gangguan	Delay 1 (ms)	Delay 2 (ms)	Delay 3 (ms)	Rata-rata Delay (ms)
1	Gangguan 1	161	225	171	185,67
2	Gangguan 2	232	209	216	219,00
3	Gangguan 3	194	144	183	173,67
4	Gangguan 4	148	276	131	185,00
5	Gangguan 5	184	178	200	187,33
6	Gangguan 6	233	201	200	211,33
7	Gangguan 7	173	190	198	187,00
8	Gangguan 8	215	172	92	159,67

Hak Cipta :

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

Lampiran 4. Hasil Pengujian Respons Sistem *Alarm* Terhadap Gangguan

No	Jenis Gangguan	Indikasi Gangguan HMI	Buzzer	Pilot Lamp	Status
1	Range Sensor Maksimum Upper Right	ON	ON	ON	Sesuai
2	Range Sensor Maksimum Upper Left	ON	ON	ON	Sesuai
3	Range Sensor Maksimum Lower Right	ON	ON	ON	Sesuai
4	Range Sensor Maksimum Lower Left	ON	ON	ON	Sesuai
5	Range Sensor Minimum Upper Right	ON	ON	ON	Sesuai
6	Range Sensor Minimum Upper Left	ON	ON	ON	Sesuai
7	Range Sensor Minimum Lower Right	ON	ON	ON	Sesuai
8	Range Sensor Minimum Lower Left	ON	ON	ON	Sesuai
9	Gap Roller Maksimum Upper Right	ON	ON	ON	Sesuai
10	Gap Roller Maksimum Upper Left	ON	ON	ON	Sesuai
11	Gap Roller Maksimum Lower Right	ON	ON	ON	Sesuai
12	Gap Roller Maksimum Lower Left	ON	ON	ON	Sesuai
13	Gap Roller Minimum Upper Right	ON	ON	ON	Sesuai
14	Gap Roller Minimum Upper Left	ON	ON	ON	Sesuai
15	Gap Roller Minimum Lower Right	ON	ON	ON	Sesuai
16	Gap Roller Minimum Lower Left	ON	ON	ON	Sesuai

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 5. Data Error dan Akurasi

Pengujian Sensor Upper Right						
Aktual (mm)	Pengujian 1 (mm)	Pengujian 2 (mm)	Pengujian 3 (mm)	Rata Rata (mm)	Error %	Akurasi %
0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0	100
0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0	100
0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0	100
0,70	0,70	0,70	0,71	0,70	0	100
0,90	0,89	0,89	0,89	0,89	1,11	98,89
Rta Rata Akurasi dan Error Per posisi Sensor					0,22	99,78

Aktual (mm)	Pengujian 1 (mm)	Pengujian 2 (mm)	Pengujian 3 (mm)	Rata Rata (mm)	P1-Mean	P2-Mean	P3-Mean	Jumlah Kuadrat	Varians	SD
0,15000	0,15000	0,15000	0,15000	0,15000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,20000	0,20000	0,20000	0,20000	0,20000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,30000	0,30000	0,30000	0,30000	0,30000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,70000	0,70000	0,70000	0,71000	0,70333	-0,00333	-0,00333	0,00667	0,00007	0,00003	0,00577
0,90000	0,89000	0,89000	0,89000	0,89000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Pengujian Sensor Lower Right						
Aktual (mm)	Pengujian 1 (mm)	Pengujian 2 (mm)	Pengujian 3 (mm)	Rata Rata (mm)	Error %	Akurasi %
0,15	0,16	0,17	0,16	0,16	6,67	93,33
0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	5,00	95,00
0,30	0,30	0,29	0,30	0,30	0,00	100,00
0,70	0,69	0,70	0,70	0,70	0,00	100,00
0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,00	100,00
Rta Rata Akurasi dan Error Per posisi Sensor					2,33	97,67

Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengemukakan 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

Aktual (mm)	Pengujian 1 (mm)	Pengujian 2 (mm)	Pengujian 3 (mm)	Rata Rata (mm)	P1-Mean	P2-Mean	P3-Mean	Jumlah Kuadrat	Varians	SD
0,15000	0,16000	0,17000	0,16000	0,16333	-0,00333	0,00667	-0,00333	0,00007	0,00003	0,00577
0,20000	0,20000	0,21000	0,21000	0,20667	-0,00667	0,00333	0,00333	0,00007	0,00003	0,00577
0,30000	0,30000	0,29000	0,30000	0,29667	0,00333	-0,00667	0,00333	0,00007	0,00003	0,00577
0,70000	0,69000	0,70000	0,70000	0,69667	-0,00667	0,00333	0,00333	0,00007	0,00003	0,00577
0,90000	0,90000	0,90000	0,90000	0,90000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Pengujian Sensor Upper Left

Aktual (mm)	Pengujian 1 (mm)	Pengujian 2 (mm)	Pengujian 3 (mm)	Rata Rata (mm)	Error %	Akurasi %
0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,00	100,00
0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	0,00	100,00
0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,00	100,00
0,70	0,71	0,70	0,70	0,70	0,00	100,00
0,90	0,91	0,91	0,90	0,91	1,11	98,89
Rta Rata Akurasi dan Error Per posisi Sensor					0,22	99,78

Aktual (mm)	Pengujian 1 (mm)	Pengujian 2 (mm)	Pengujian 3 (mm)	Rata Rata (mm)	P1-Mean	P2-Mean	P3-Mean	Jumlah Kuadrat	Varians	SD
0,15000	0,15000	0,15000	0,15000	0,15000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,20000	0,20000	0,21000	0,20000	0,20333	-0,00333	0,00667	-0,00333	0,00007	0,00003	0,00577
0,30000	0,30000	0,30000	0,30000	0,30000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,70000	0,71000	0,70000	0,70000	0,70333	0,00667	-0,00333	-0,00333	0,00007	0,00003	0,00577
0,90000	0,91000	0,91000	0,90000	0,90667	0,00333	0,00333	-0,00667	0,00007	0,00003	0,00577

Pengujian Sensor Lower Left

Aktual (mm)	Pengujian 1 (mm)	Pengujian 2 (mm)	Pengujian 3 (mm)	Rata Rata (mm)	Error %	Akurasi %
0,15	0,16	0,16	0,15	0,16	6,67	93,33
0,20	0,20	0,20	0,19	0,20	0,00	100,00
0,30	0,30	0,31	0,29	0,30	0,00	100,00
0,70	0,69	0,69	0,70	0,69	1,43	98,57
0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,00	100,00
Rta Rata Akurasi dan Error Per posisi Sensor					1,62	98,38



© 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

Aktual (mm)	Pengujian 1 (mm)	Pengujian 2	Pengujian 3 (mm)	Rata Rata (mm)	P1-Mean	P2-Mean	P3-Mean	Jumlah Kuadrat	Varians	SD
0,15000	0,16000	0,16000	0,15000	0,15667	0,00333	0,00333	-0,00667	0,00007	0,00003	0,00577
0,20000	0,20000	0,20000	0,19000	0,19667	0,00333	0,00333	-0,00667	0,00007	0,00003	0,00577
0,30000	0,30000	0,31000	0,29000	0,30000	0,00000	0,01000	-0,01000	0,00020	0,00010	0,01000
0,70000	0,69000	0,69000	0,70000	0,69333	-0,00333	-0,00333	0,00667	0,00007	0,00003	0,00577
0,90000	0,90000	0,90000	0,90000	0,90000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Sensor	Error Rata-Rata (%)	Akurasi Rata-Rata (%)
Upper Right	0,22	99,78
Lower Right	2,33	97,67
Upper Left	0,22	99,78
Lower Left	1,62	98,38
RATA RATA ERROR DAN AKURASI SISTEM	1,0975	98,9025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lampiran 6. Regresi Analisis Regresi Linier dan Koefisien Determinasi (R^2)

Sensor	Aktual (mm)	Rata-Rata HMI (mm)
Upper Right	0,15	0,15
Upper Right	0,2	0,2
Upper Right	0,3	0,3
Upper Right	0,7	0,7
Upper Right	0,9	0,89
Lower Right	0,15	0,16
Lower Right	0,2	0,21
Lower Right	0,3	0,3
Lower Right	0,7	0,7
Lower Right	0,9	0,9
Upper Left	0,15	0,15
Upper Left	0,2	0,2
Upper Left	0,3	0,3
Upper Left	0,7	0,7
Upper Left	0,9	0,91
Lower Left	0,15	0,16
Lower Left	0,2	0,2
Lower Left	0,3	0,3
Lower Left	0,7	0,69
Lower Left	0,9	0,9

Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- 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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7. *Data logger* 8 Jam



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