



**SISTEM INSTRUMENTASI DAN APARATUS UNTUK MENDETEKSI
LOOSE END PADA ROKOK**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Oleh:

Muhamad Ramzy Raihan

NIM. 40040319650032

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**SISTEM INSTRUMENTASI DAN APARATUS UNTUK MENDETEKSI
LOOSE END PADA ROKOK**

Diajukan oleh :
Muhamad Ramzy Raihan
NIM. 40040319650032

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH

DOSEN PEMBIMBING,



Dista Yoel T, S.T., M.T.
NIP. 198812282015041002

Semarang, Juni 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi
S.Tr- Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.
NIP. 197009161998011001

Semarang, Juni 2023

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
SISTEM INSTRUMENTASI DAN APARATUS UNTUK MENDETEKSI
***LOOSE END* PADA ROKOK**

Diajukan oleh :
Muhamad Ramzy Raihan
NIM. 40040319650032

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji Pada Tanggal 27 Juni 2023

Tim Penguji,
Pembimbing

Dista Yoel T, S.T., M.T.
NIP. 198812282015041002

Penguji 1,

Penguji 2,

Arkhan Subari, S.T., M.Kom.
NIP. 197710012001121002

Aulia Istiqomah, S.ST., M.T.
NIP. H.7.199306122022042001

Mengetahui,
Ketua Program Studi S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.
NIP. 197009161998011001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhamad Ramzy Raihan

NIM : 40040319650032

Program Studi : STr - Teknologi Rekayasa Otomasi

Judul Tugas Akhir : **Sistem Instrumentasi dan Aparatus Untuk Mendeteksi
Loose End Pada Rokok**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 tahun 2010 dan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, Juni 2023

Yang membuat pernyataan,

Muhamad Ramzy Raihan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji syukur kepada Allah SWT. dan atas doa dan dukungan seluruh pihak yang membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Izinkan saya ucapkan terima kasih dan saya mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada :

1. Alm. Bapak Agusmala Nurtahasa sebagai dan Ibu Ela Nurlaela sebagai orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan moral dan material serta motivasi kepada penulis.
2. Abah Damin Bunyamin sebagai kakek yang selalu memberikan doa dukungan dan motivasi kepada penulis
3. Bapak Dista Yoel T. S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bantuan bimbingan penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Seluruh dosen dan *staff* Program Studi STr- Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah memberikan masukan terhadap tugas akhir ini.
5. Seluruh teman-teman Teknologi Rekayasa Otomasi Angkatan 2019 yang telah memberikan semangat motivasi kepada penulis.
6. Saudara Fikky FirdausA.Md. T. atas kesediaanya untuk memberi masukan dan referensi terhadap penyelesaian masalah dalam Tugas Akhir ini.
7. Tim *Maintenance* PT. Jembo Cable Company yang telah memberikan masukan terhadap permasalahan Tugas Akhir ini.
8. Tim Kretek Gurilem yang telah memberikan semangat untuk bangkit dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT. memberikan balasan berupa kebaikan kepada pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Salam sehat dan sukses selalu.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan kesehatan dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Sistem Instrumentasi dan Aparatus Untuk Mendeteksi *Loose End* Pada Rokok”. Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik terapan (S.Tr.T.) dari Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
2. Bapak , selaku Ketua Departemen Teknologi Industri.
3. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng. selaku Kepala Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi.
4. Bapak Dista Yoel T, S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing, yang telah membimbing dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
5. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
6. Seluruh teman-teman mahasiswa D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah mendukung dalam bentuk kritikan dan saran dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT. yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang memberikan limpahan rahmat-Nya kepada Bapak/Ibu, serta teman-teman sekalian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kesalahan yang disebabkan keterbatasan kemampuan penulis, baik dari segi materi yang dibahas maupun dari segi penulisan. Oleh karena itu, penulis

mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi perbaikan penulisan Laporan Tugas Akhir dimasa yang akan datang. Semoga Laporan Tugas Akhir ini bisa memberi sedikit manfaat bagi beberapa pihak.

Semarang, Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
TUGAS AKHIR.....	i
LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.4. Manfaat Tugas Akhir.....	3
1) Bagi Penulis.....	3
2) Bagi Pembaca	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1. Studi Literatur.....	5
2.2. Landasan Teori	5
1) Sistem Instrumentasi Otomasi	5
2) Rokok.....	6
3) Arduino Mega 2560.....	7
4) Arduino IDE	8

5) <i>Power Supply 12V DC</i>	9
6) <i>Motor DC 775</i>	9
7) <i>Encoder Optocoupler</i>	10
8) <i>Infrared HPL</i>	11
9) <i>Phototransistor Receiver</i>	12
10) <i>IC LM741</i>	13
11) <i>Dimmer PWM DC Motor Speed Controller</i>	15
12) <i>LCD (Liquid Crystal Display)</i>	16
13) <i>Push Button</i>	17
14) <i>Modul Relay 5V DC</i>	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2. Alat dan Bahan	20
1) <i>Rokok Kretek</i>	20
2) <i>Mikrokontroler</i>	21
3) <i>Power Supply 12V DC</i>	21
4) <i>Motor DC 775</i>	22
5) <i>Encoder Optocoupler</i>	22
6) <i>Infrared High Power LED (HPL)</i>	22
7) <i>Phototransistor Receiver</i>	22
8) <i>IC LM741</i>	22
9) <i>Dimmer PWM DC Motor Speed Controller</i>	22
10) <i>LCD 16x2</i>	22
11) <i>Push Button</i>	22
12) <i>Relay 5V DC</i>	22
13) <i>Laptop</i>	23
14) <i>Aluminium Profile</i>	23
15) <i>Meteran</i>	23
16) <i>Baut M5</i>	23
17) <i>Mur T-nut</i>	23
18) <i>Bracket Corner</i>	23

19)Obeng.....	23
3.3. Deskripsi Sistem dan Cara Kerja.....	23
3.4. Diagram Blok Sistem Instrumentasi.....	25
3.5. Diagram Blok Aparatus.....	25
3.6. Diagram Alir Sistem.....	26
3.7. Perancangan Desain Alat.....	29
3.8. Rangkaian Skematik Sistem Intrumentasi.....	30
3.9. Rangkaian Skematik Aparatus	31
3.10. Perancangan Alat.....	32
1) Pembuatan Rangka Alat	32
2) Penyusunan Komponen Elektronika	35
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	37
4.1. Pengujian	37
1) Pengujian Rokok secara Motor Tidak Aktif (MTA)	37
2) Pengujian Rokok secara Motor Aktif (MA)	37
4.2. Analisa.....	38
1) Analisa Data Digital secara Motor Tidak Aktif.....	38
2) Analisa Data Digital secara Motor Aktif.....	43
3) <i>Summary</i> Kuantifikasi Selisih Relatif Rokok Ujung Padat dan <i>Loose</i> <i>End</i>	53
4) <i>Summary</i> Kondisi Motor Aktif dan Motor Tidak Aktif	55
5) Hal yang Mempengaruhi Kerja Alat	56
BAB V PENUTUP.....	57
5.1. Kesimpulan.....	57
5.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi <i>LCD</i> 16x2	17
Tabel 4. 1 Kuantifikasi dan Akurasi Rokok Ujung Padat dan <i>Loose End</i>	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rokok	6
Gambar 2. 2 Arduino Mega 2560	7
Gambar 2. 3 Aplikasi Arduino IDE	8
Gambar 2. 4 <i>Power Supply</i> 12V DC	9
Gambar 2. 5 Motor DC 775	9
Gambar 2. 6 <i>Encoder Optocpuler</i>	10
Gambar 2. 7 <i>Infrared High Power LED (HPL)</i>	11
Gambar 2. 8 <i>Phototransistor Receiver</i>	12
Gambar 2. 9 Rangkaian <i>Phototransistor</i>	12
Gambar 2. 10 IC LM741	13
Gambar 2. 11 Simbol <i>Op-Amp</i> , Konfigurasi pin IC LM741 dan Rangkaian <i>Inverting, Non-Inverting</i>	14
Gambar 2. 12 <i>Dimmer PWM DC Motor Speed Controller</i>	15
Gambar 2. 13 Rangkaian <i>Dimmer PWM Motor Speed Controller</i>	15
Gambar 2. 14 LCD 16x2	16
Gambar 2. 15 <i>Push Button</i>	17
Gambar 2. 16 Modul Relay 5V DC	18
Gambar 2. 17 Gambar Skematik Modul Relay 5V DC	19
Gambar 3. 1 Rokok Ujung Padat dan Rokok Loose End.....	20
Gambar 3. 2 Aparatus untuk Pengujian Sistem Instrumentasi.....	21
Gambar 3. 3 Ilustrasi Proses Deteksi Rokok.....	21
Gambar 3. 4 Rangkaian Indikator 3 HPL.....	24
Gambar 3. 5 Diagram Blok Alat	25
Gambar 3. 6 Diagram Blok Alat	26
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem Kerja Alat	28
Gambar 3. 8 Konsep Alat 3D.....	29
Gambar 3. 9 Bagian-bagian Alat.....	29
Gambar 3. 10 Rangkaian Skematik Sistem Instrumentasi	30

Gambar 3. 11 Rangkaian Skematik Aparatus	31
Gambar 3. 12 Cetak Akrilik Roda Penyimpanan Rokok	33
Gambar 3. 13 Roda Penyimpanan Rokok	33
Gambar 3. 14 Rangka Alat.....	34
Gambar 3. 15 Roda Penyimpanan Rokok dan Motor DC 775.....	34
Gambar 3. 16 Pengecekan Komponen Elektronika	35
Gambar 3. 17 Menyusun Komponen ke dalam Box	35
Gambar 3. 18 Alat Sistem Instrumentasi dan Aparatus untuk Mendeteksi Loose End pada Rokok.	36
Gambar 4. 1 Grafik Data Digital MTA Variasi 50/50	38
Gambar 4. 2 Grafik Data Digital MTA Variasi 49/50	39
Gambar 4. 3 Grafik Data Digital MTA Variasi 45/50	40
Gambar 4. 4 Grafik Data Digital MTA Variasi 40/50	41
Gambar 4. 5 Grafik Data Digital MA 12.500 - 17.500 rpm Variasi 50/50.....	43
Gambar 4. 6 Grafik Data Digital MA 10.000 rpm Variasi 50/50	44
Gambar 4. 7 Grafik Data Digital MA 12.500 - 17.500 rpm Variasi 49/50.....	45
Gambar 4. 8 Grafik Data Digital MA 10.000 rpm Variasi 49/50	46
Gambar 4. 9 Grafik Data Digital MA 12.500 - 17.500 rpm Variasi 45/50.....	47
Gambar 4. 10 Grafik Data Digital MA 10.000 rpm Variasi 45/50	48
Gambar 4. 11 Grafik Data Digital MA 12.500 - 17.500 rpm Variasi 40/50.....	49
Gambar 4. 12 Grafik Data Digital MA 10.000 rpm Variasi 40/50	51
Gambar 4. 13 Celah Antar Rokok.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Codingan Arduino IDE.....	61
Lampiran 2 Data Hasil Pengujian	65
Lampiran 3 Dokumentasi Pembuatan Alat	77
Lampiran 4 <i>Datasheet</i> Arduino Mega 2560.....	79
Lampiran 5 <i>Datasheet Receiver Phototransistor</i>	95
Lampiran 6 <i>Datasheet Power Supply 12V DC 5A</i>	100
Lampiran 7 <i>Datasheet Motor DC 775</i>	102
Lampiran 8 <i>Datasheet Dimmer PWM DC Motor Speed Controller</i>	103
Lampiran 9 <i>Datasheet Encoder Optocoupler</i>	106
Lampiran 10 <i>Datasheet Modul Relay 5V DC</i>	108
Lampiran 11 <i>Datasheet IC LM741</i>	110

INTISARI

Sistem instrumentasi yang digunakan pada industri merupakan sebuah pengaplikasian pengukuran dan pengendalian variabel proses untuk mencapai sebuah tujuan sesuai dengan kebutuhan. Salah satu industri yang menggunakan sistem instrumentasi tersebut adalah industri pembuatan rokok. Rokok sudah menjadi barang yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, namun berhubung harga rokok yang semakin mahal maka industri rumahan mulai membuat rokok dengan nilai harga jual yang murah. Industri rumahan memiliki tingkat kualitas yang terbatas dengan adanya keluhan dari konsumen salah satunya ujung rokok yang tidak padat (*loose end*), maka dari itu penulis membuat penelitian sistem instrumentasi dan apparatus untuk mendeteksi rokok *loose end*. Tujuan pembuatan alat ini adalah untuk mendeteksi kepadatan ujung rokok yang dibuat oleh industri rumahan dengan metode *trial and error* menggunakan *infrared High Power LED (HPL)* yang belum pernah digunakan sebagai *transmitter infrared* pada umumnya. Dengan menggunakan *receiver phototransistor* sebagai penerima Cahaya *infrared* berupa data analog yang diubah menjadi data digital melalui proses ADC mikrokontroler. Data digital yang diterima dengan rentang 100 – 120 data digital merupakan kategori rokok *loose end*.

Kata Kunci : Sistem Instrumentasi, Kepadatan Ujung Rokok, *infrared HPL*, *Receiver Phototransistor*.

ABSTRACT

The instrumentation system used in industry is an application of measurement and control of process variables to achieve a goal according to needs. One of the industries that use this instrumentation system is the cigarette manufacturing industry. Cigarettes have become an item that is widely consumed by the people of Indonesia, but due to the increasingly expensive price of cigarettes, home industries are starting to make cigarettes at a low selling price. The home industry has a limited quality level with complaints from consumers, one of which is the loose end of cigarettes, therefore the authors conducted a research on instrumentation systems and apparatus to detect loose end cigarettes. The purpose of this tool is to detect the density of cigarette tips made by a home industry using a trial and error method using an infrared High Power LED (HPL) which has never been used as an infrared transmitter in general. By using a phototransistor receiver as an infrared light receiver in the form of analog data that is converted into digital data through the microcontroller ADC process. Digital data received in the range of 100 – 120 digital data is in the category of loose end cigarettes.

Keywords: *Instrumentation System, Loose End of Cigarette, Infrared HPL, Phototransistor Receiver.*