

LAPORAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* ARUS MOTOR
POMPA TINTA BERBASIS ESP32 PADA MESIN
***ROTOGRAVURE* MENGGUNAKAN FMEA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya



Disusun Oleh:
Fazri Mashuda

NIM: 2321408008

PROGRAM STUDI PEMELIHARAAN MESIN
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
POLITEKNIK NEGERI MEDIA KREATIF JAKARTA
2026

LAPORAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* ARUS MOTOR
POMPA TINTA BERBASIS ESP32 PADA MESIN
***ROTOGRAVURE* MENGGUNAKAN FMEA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya



Disusun Oleh:
Fazri Mashuda

NIM: 2321408008

PROGRAM STUDI PEMELIHARAAN MESIN
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
POLITEKNIK NEGERI MEDIA KREATIF JAKARTA
2026

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* ARUS
MOTOR POMPA TINTA BERBASIS ESP32 PADA MESIN
ROTOGRAVURE MENGGUNAKAN FMEA

Penulis : Fazri Mashuda

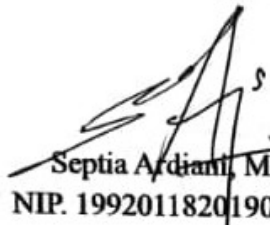
NIM : 2321408008

Program Studi : Pemeliharaan Mesin

Jurusan : Teknologi Industri

Tugas Akhir ini telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir
di kampus Politeknik Negeri Media Kreatif pada hari**SELASA**....., tanggal
23 Juni 2026

Disahkan oleh:
Ketua Penguji,


Septia Ardiani, M.Si.
NIP. 199201182019032024

Anggota 1


Mohammad Cipto Sugiono, ST., MT.
NIP. 199305052025061003

Anggota 2


Habibi Santoso, ST., MT.
NIP. 198507282019031007

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Industri


Habibi Santoso, ST., MT.
NIP. 198507282019031007

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* ARUS
MOTOR POMPA TINTA BERBASIS ESP32 PADA MESIN
ROTOGRAVURE MENGGUNAKAN FMEA

Penulis : Fazri Mashuda
NIM : 2321408008
Program Studi : Pemeliharaan Mesin (Konsentrasi D3)
Jurusan : Teknologi Industri

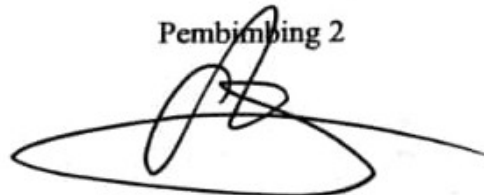
Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui untuk disidangkan.
Ditandatangani di Jakarta, Selasa 23 Juni 2026

Pembimbing 1



Habibi Santoso, ST., MT
NIP. 198507282019031007

Pembimbing 2



Dr. Ir. Cholid Mawardi, S.Kom., M. T
NIP. 199111052019031016

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pemeliharaan Mesin



Angga Dwi Firmanto. S.Si., MT
NIP. 199210102022031015

**PERNYATAAN ORIGINALITAS
TUGAS AKHIR DAN BEBAS PLAGIARISME**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fazri Mashuda
NIM : 2321408008
Program Studi : Pemeliharaan Mesin (Konsentrasi D3)
Jurusan : Teknologi Industri
Tahun Akademik : 2025/2026

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul:

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* ARUS MOTOR POMPA TINTA
BERBASIS ESP32 PADA MESIN *ROTOGRAVURE* MENGGUNAKAN FMEA**
adalah original, belum pernah dibuat oleh pihak lain, dan bebas dari plagiarisme.

Bilamana pada kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini,
saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-
benarnya.

Jakarta, 23 Juni 2026

Yang menyatakan,



Fazri Mashuda

NIM.2321408008

PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai civitas academica Politeknik Negeri Media Kreatif, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fazri Mashuda
NIM : 2321408008
Program Studi : Pemeliharaan Mesin (Konsentrasi D3)
Jurusan : Teknologi Industri
Tahun Akademik : 2025/2026

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Media Kreatif Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* ARUS MOTOR POMPA TINTA BERBASIS ESP32 PADA MESIN *ROTOGRAVURE* MENGGUNAKAN FMEA**, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Media Kreatif berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 23 Juni 2026

Yang menyatakan,



Fazri Mashuda

NIM.2321408008

ABSTRAK

The ink pump motor in the Rotogravure printing machine plays an important role in maintaining ink circulation stability during the production process. Disturbances in the motor can cause unstable ink flow, reduce print quality, and increase the risk of production downtime. Based on field observations, motor condition monitoring is still carried out manually, causing potential disturbances to be detected too late. This study aims to design and develop an ESP32-based motor current monitoring system to provide early detection of operational disturbances using the Failure mode and Effects Analysis (FMEA) method. The system uses a PZEM-016 sensor to measure electrical parameters on one phase of a three-phase motor, a MAX485 module for communication, an LCD as a display interface, and indicator lamps with a buzzer as an early warning system. The current data obtained are processed by ESP32 to determine normal, warning, and overcurrent conditions. The test results show that the system can monitor motor current in real-time, display data properly, and provide warning responses according to motor conditions. Therefore, this system can support maintenance effectiveness and help reduce the risk of production downtime through earlier fault detection.

Keywords: ESP32, current monitoring, ink pump motor, PZEM-016, FMEA.

Motor pompa tinta pada mesin *printing Rotogravure* memiliki peranan penting dalam menjaga kestabilan sirkulasi tinta selama proses produksi berlangsung. Gangguan pada motor dapat menyebabkan ketidakstabilan aliran tinta, menurunkan kualitas hasil cetak, serta meningkatkan risiko *downtime* produksi. Berdasarkan hasil observasi, proses pemantauan kondisi motor masih dilakukan secara manual sehingga potensi gangguan sering terlambat diketahui. Tugas Akhir ini bertujuan merancang dan membangun sistem *monitoring* arus motor pompa tinta berbasis ESP32 untuk mendeteksi dini gangguan operasi menggunakan metode *Failure mode and Effects Analysis* (FMEA). Sistem menggunakan sensor PZEM-016 sebagai pembaca parameter listrik pada salah satu fasa motor tiga fasa, modul MAX485 sebagai media komunikasi, LCD sebagai media tampilan, serta lampu indikator dan buzzer sebagai sistem peringatan dini. Data arus yang diperoleh diproses oleh ESP32 untuk menentukan kondisi normal, *warning*, dan *overcurrent*. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu melakukan *monitoring* arus secara *real-time*, menampilkan data dengan baik, serta memberikan respon peringatan sesuai kondisi motor. Dengan adanya sistem ini, potensi gangguan motor dapat dideteksi lebih cepat sehingga mendukung efektivitas pemeliharaan dan membantu mengurangi risiko *downtime* produksi.

Kata Kunci: ESP32, *monitoring* arus, motor pompa tinta, PZEM-016, FMEA.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi kekuatan, kemampuan, dan kesabaran kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tujuan penulisan tugas akhir adalah memenuhi salah satu persyaratan bagi mahasiswa untuk dapat menyelesaikan pendidikan Diploma-3 Program Studi Pemeliharaan Mesin di Politeknik Negeri Media Kreatif.

Dalam tugas akhir ini, penulis berperan sebagai perancang dan pembuat sistem *monitoring* yang telah merancang serta merealisasikan alat *monitoring* arus motor pompa tinta pada mesin *printing Rotogravure* berbasis mikrokontroler ESP32 sebagai media deteksi dini gangguan operasi. Berdasarkan karya tersebut, penulis menyusun laporan TA berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* ARUS MOTOR POMPA TINTA BERBASIS ESP32 PADA MESIN *ROTOGRAVURE* MENGGUNAKAN FMEA.” Laporan TA ini tidak akan selesai dengan baik tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari orang-orang yang berada di sekitar penulis. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Bapak Dwi Riyono ST. M.Ak. Ph.D., Direktur Politeknik Negeri Media Kreatif.
2. Bapak Mawan Nugraha S.Si. M.Acc. Ph.D., Wakil Direktur Bidang Akademik.
3. Bapak Dr. Ir. Cholid Mawardi, S.Kom., M. T, Wakil Direktur Bidang Perencanaan, Keuangan, dan Umum, sekaligus Pembimbing II.
4. Ibu Dr. Dayu Sri Herti S. Pd, M. Sn., Wakil Direktur bidang Kemahasiswaan dan Alumni.
5. Bapak Habibi Santoso, S. T., M. T., Ketua Jurusan Teknologi Industri, sekaligus Pembimbing I.
6. Ibu Supardianningsih S.Pd., M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Industri.
7. Bapak Angga Dwi Firmanto. S.Si., M. T, Koordinator Program Studi Pemeliharaan Mesin.

8. Para dosen dan tenaga kependidikan Politeknik Negeri Media Kreatif yang telah melayani mahasiswa selama penulis menempuh pendidikan di kampus.
9. Bapak Rizky Priyambudi, selaku Supervisor Teknik dan pembimbing industri selama pelaksanaan magang berlangsung.
10. PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk, Flexible Packaging Division-Tangerang, yang menjadi tempat belajar dan menempuh ilmu dalam bidang industry secara langsung serta para senior dan para pembimbing industri yang telah membimbing saya selama kegiatan Praktik Industri dilaksanakan.
11. Keluarga tercinta yang telah mendukung anaknya melewati materi dan doa.
12. Teman-teman magang saya yaitu Anang, Fawazzi, Jovinto, Fauzan, Meguel yang telah selalu menemani proses belajar saya selama magang berlangsung, serta teman-teman perkuliahan saya yang telah mendukung saya dan mendoakan saya.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam tugas akhir ini. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk tugas akhir ini.

Jakarta, 23 Juni 2026

Penulis

Fazri Mashuda

NIM. 2321408008

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR DAN BEBAS PLAGIARISME	v
PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan.....	5
F. Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Mesin <i>Printing Rotogravure</i>	7
1. Mesin <i>Printing Rotogravure</i>	7
2. Unit <i>Printing</i>	8
3. Sistem Pompa Tinta	9
4. Pompa Sentrifugal.....	10
5. Motor listrik	14
B. Sistem <i>Monitoring</i> Berbasis Mikrokontroler	18
1. <i>Monitoring</i> Arus	18
2. Mikrokontroler ESP32	20
3. Sensor PZEM-016.....	21
4. Modul MAX485.....	22
5. LCD I2C.....	23
6. Buzzer	24

7. Pilot Lamp.....	25
8. Relay	26
C. Metode Analisis.....	27
1. <i>Failure mode and Effects Analysis</i> (FMEA).....	27
2. <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	28
3. Tahapan Pelaksanaan FMEA	33
D. Penelitian Terdahulu.....	35
E. Kerangka Berpikir.....	38
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	40
A. Objek Tugas Akhir	40
B. Teknik Pengumpulan Data	45
1. Observasi.....	45
2. Studi Pustaka.....	46
3. Wawancara	46
C. Ruang Lingkup.....	47
1. Peran Penulis.....	47
2. Kategori Karya	48
3. Ide Kreatif	49
D. Langkah Kerja.....	50
1. Praproduksi (Perencanaan).....	50
2. Produksi (Pelaksanaan)	55
3. Pascaproduksi (Evaluasi)	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	64
A. Dampak Kurangnya Pemantauan Kondisi Motor Pompa Tinta.....	64
1. Riwayat Gangguan Motor Pompa Tinta Periode Januari–Mei 2026	67
B. Hasil Implementasi Sistem <i>Monitoring</i> Arus	69
1. Hasil Realisasi Sistem <i>Monitoring</i>	70
2. Hasil Pemasangan Sistem pada Panel Motor Pompa Tinta.....	70
3. Hasil Tampilan Sistem <i>Monitoring</i>	71
4. Hasil Pengujian Fungsi Sistem	72
C. Kinerja Sistem <i>Monitoring</i> Arus	74
1. Hasil <i>Monitoring</i> Arus Motor Pompa Tinta	74
2. Pengujian Akurasi Sensor PZEM-016	77
3. Perhitungan Persentase <i>Error</i>	80

4.	Analisis Kinerja Sistem <i>Monitoring</i>	81
D.	Analisis Failure mode and Effects Analysis (FMEA).....	82
1.	Identifikasi <i>Failure mode</i>	83
2.	Penentuan Nilai <i>Severity</i> , <i>Occurrence</i> , dan <i>Detection</i>	84
3.	Perhitungan <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	86
4.	Prioritas Risiko dan Pembahasan Hasil FMEA	88
E.	Pembahasan.....	90
BAB V PENUTUP		92
A.	Simpulan	92
B.	Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA.....		95
Lampiran		97

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Skala Nilai <i>Severity</i>	29
Tabel 2. Skala Nilai <i>Occurence</i>	30
Tabel 3. Skala Nilai <i>Detection</i>	31
Tabel 4. Tingkat resiko	33
Tabel 5. Penelitian Terdahulu	36
Tabel 6. Rincian objek Tugas Akhir	41
Tabel 7. Batasan arus <i>monitoring</i>	44
Tabel 8. Alat yang digunakan	52
Tabel 9. Bahan yang digunakan	53
Tabel 10. Parameter	61
Tabel 11. Riwayat Gangguan Motor Pompa Tinta Periode Januari–Mei 2026.....	67
Tabel 12. Hasil Pengujian Fungsi Sistem <i>Monitoring</i>	72
Tabel 13. Hasil <i>Monitoring</i>	74
Tabel 14. Nilai Rata-Rata Arus Motor	76
Tabel 15. Hasil Presentase <i>error</i> pembacaan Motor 1	77
Tabel 16. Hasil Presentase <i>error</i> pembacaan Motor 2	78
Tabel 17. Hasil Presentase <i>error</i> pembacaan Motor 3	78
Tabel 18. Hasil Presentase <i>error</i> pembacaan Motor 4	79
Tabel 19. Presentase Rata-Rata <i>Error</i>	81
Tabel 20. Identifikasi Failure mode Motor Pompa Tinta	83
Tabel 21. Penilaian <i>Severity</i> , <i>Occurrence</i> , dan <i>Detection</i>	85
Tabel 22. Hasil Perhitungan Risk Priority Number (RPN)	87
Tabel 23. Prioritas Risiko Mode Kegagalan	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mesin <i>Rotogravure</i>	8
Gambar 2. Pompa Tinta Tipe PNB pada Sistem Sirkulasi Tinta.....	12
Gambar 3. Motor Listrik Induksi	18
Gambar 4. ESP-32 DevKit.....	21
Gambar 5. PZEM-016.....	22
Gambar 6. Modul MAX485	23
Gambar 7. LCD I2C.....	24
Gambar 8. Buzzer 24V	25
Gambar 9. Pilot Lamp 24V	26
Gambar 10. Relay Modul.....	26
Gambar 11. Kerangka Berpikir	39
Gambar 12. Nameplate Motor Pompa Tinta	43
Gambar 13. Diagram Alur Tahapan Kegiatan	52
Gambar 14. Diagram Alur Pelaksanaan Tugas Akhir	54
Gambar 15. Diagram Blok sistem <i>Monitoring</i>	56
Gambar 16. Wiring Komponen.....	57
Gambar 17. Skematik Rangkaian.....	58
Gambar 18. Flowchart Sistem.....	59
Gambar 19. Tahapan Evaluasi.....	61
Gambar 20. Kondisi Motor Pompa Tinta Mesin <i>Rotogravure</i>	66
Gambar 21. Grafik Gangguan Frekuensi Gangguan Motor Pompa Tinta Januari– Mei 2026	68
Gambar 22. Hasil Realisasi perancangan komponen.....	70
Gambar 23. Pemasangan Sistem <i>Monitoring</i> pada Panel Motor Pompa Tinta	71
Gambar 24. Tampilan Data <i>Monitoring</i> pada LCD.....	72
Gambar 25. Grafik hasil <i>Monitoring</i>	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata.....	97
Lampiran 2. Lembar Pembimbingan Tugas Akhir Pembimbing 1	99
Lampiran 3. Lembar Pembimbingan Tugas Akhir Pembimbing II.....	100
Lampiran 4. Wawancara pembuatan alat	101
Lampiran 5. coding alat.....	105
Lampiran 6. Sertifikat	115
Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan Praktik Industri	115