

**MONITORING DAN PENGENDALIAN JARAK JAUH  
MOTOR LISTRIK INDUSTRI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan**

**Guna Meraih Gelar Sarjana (S1)**

**Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang**



**Oleh:**

<b>ALIEF LUKHMAN HAKIM</b>	<b>202010130311013</b>
<b>ADILA FEBRIANI VALENTINA</b>	<b>202010130311021</b>
<b>STEVEN IRAWAN SUGIHARTO</b>	<b>202010130311139</b>

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**MONITORING DAN PENGENDALIAN JARAK JAUH MOTOR LISTRIK  
INDUSTRI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana (S1)**

**Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang**

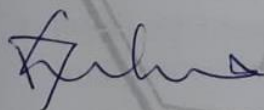
Disusun Oleh:

<b>Alief Lukhman Hakim</b>	<b>202010130311013</b>
<b>Adila Febriani Valentina</b>	<b>202010130311021</b>
<b>Steven Irawan Sugiharto</b>	<b>202010130311139</b>

Diperiksa dan disetujui oleh:

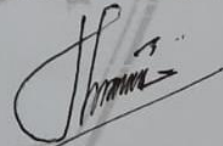
**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**



**Ir. Diding Suhardi, M.T.**

**NIDN. 0706066501**



**Ir. Nur Kasan, M.T.**

**NIDN. 0707106301**

LEMBAR PENGESAHAN

MONITORING DAN PENGENDALIAN JARAK JAUH MOTOR LISTRIK  
INDUSTRI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana (S1)  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

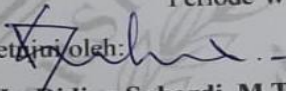
Disusun Oleh:

Arief Lukhman Hakim 202010150311013  
Adila Febriani Valentina 202010130311021  
Steven Irawan Sugiharto 202010130311139

Tanggal Ujian : 9 Juli 2024

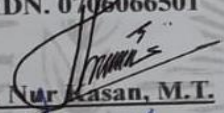
Periode Wisuda : IV

Disetujui oleh:

  
1. Ir. Diding Suhardi, M.T.

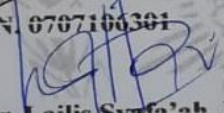
(Pembimbing I)

NIDN. 0706066501

  
2. Ir. Nur Hasan, M.T.

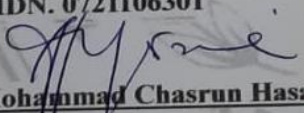
(Pembimbing II)

NIDN. 0767100301

  
3. Dr. Ir. Lailis Syafa'ah, M.T.

(Penguji I)

NIDN. 0721106301

  
4. Mohammad Chasrun Hasani, M.T.

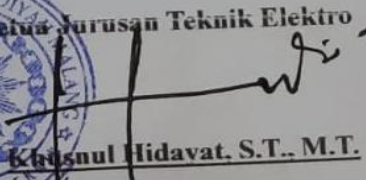
(Penguji II)

NIDN. 0007086808

Mengetahui,



Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
Kusnul Hidavat, S.T., M.T.

NIDN. 0723108202

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

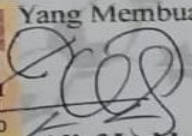
**Nama** : Alief Lukhman Hakim  
**Tempat / Tgl Lahir** : Gresik / 21 April 2001  
**NIM** : 202010130311013  
**Fakultas / Jurusan** : Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul "MONITORING DAN PENGENDALIAN JARAK JAUH MOTOR LISTRIK INDUSTRI" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, 11 Juli 2024

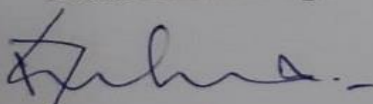


Yang Membuat Pernyataan

  
Alief Lukhman Hakim

Mengetahui,

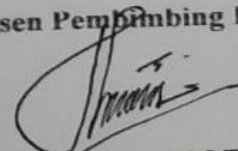
Dosen Pembimbing I



Ir. Diding Suhardi, M.T.

NIDN. 0706066501

Dosen Pembimbing II



Ir. Nur Kasan, M.T.

NIDN. 0707106301

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

**Nama** : Adila Febriani Valentina  
**Tempat / Tgl Lahir** : Balikpapan / 14 Februari 2002  
**NIM** : 202010130311021  
**Fakultas / Jurusan** : Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul "MONITORING DAN PENGENDALIAN JARAK JAUH MOTOR LISTRIK INDUSTRI" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, 11 Juli 2024



Yang Membuat Pernyataan

**Adila Febriani Valentina**

Mengetahui,

**Dosen Pembimbing I**

**Ir. Diding Suhardi, M.T.**

**NIDN. 0706066501**

**Dosen Pembimbing II**

**Ir. Nur Kasan, M.T.**

**NIDN. 0707106301**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

**Nama** : Steven Irawan Sugiharto  
**Tempat / Tgl Lahir** : Malang / 22 Juni 2000  
**NIM** : 202010130311139  
**Fakultas / Jurusan** : Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul "MONITORING DAN PENGENDALIAN JARAK JAUH MOTOR LISTRIK INDUSTRI" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, 11 Juli 2024



g Membuat Pernyataan

**Steven Irawan Sugiharto**

Mengetahui,

**Dosen Pembimbing I**

**Ir. Diding Suhardi, M.T.**

**NIDN. 0706066501**

**Dosen Pembimbing II**

**Ir. Nur Kasan, M.T.**

**NIDN. 0707106301**

## ABSTRAK

Monitoring dan pengendalian jarak jauh motor listrik industri sangat efektif pada proses produksi dan meningkatkan daya saing serta keuntungan dari segi finansial. Proses pengendalian motor berawal dari proses *switch on* atau *off* sampai proses monitoring bagian yang lainnya. Pengoperasian motor induksi 3 fasa menggunakan rangkaian motor bekerja berurutan secara otomatis dengan menerapkan teknologi berbasis *IoT* di bidang industri untuk mempermudah menggunakan motor induksi 3 fasa dengan mengendalikannya dari jarak jauh. Dengan monitoring dan kendali jarak jauh pada motor listrik industri maka tidak perlu susah susah untuk mengendalikan langsung pada motor di dalam pabrik, karena sudah dapat dimonitoring dan dikendalikan dari jarak jauh melalui *smartphone* maupun *laptop*.

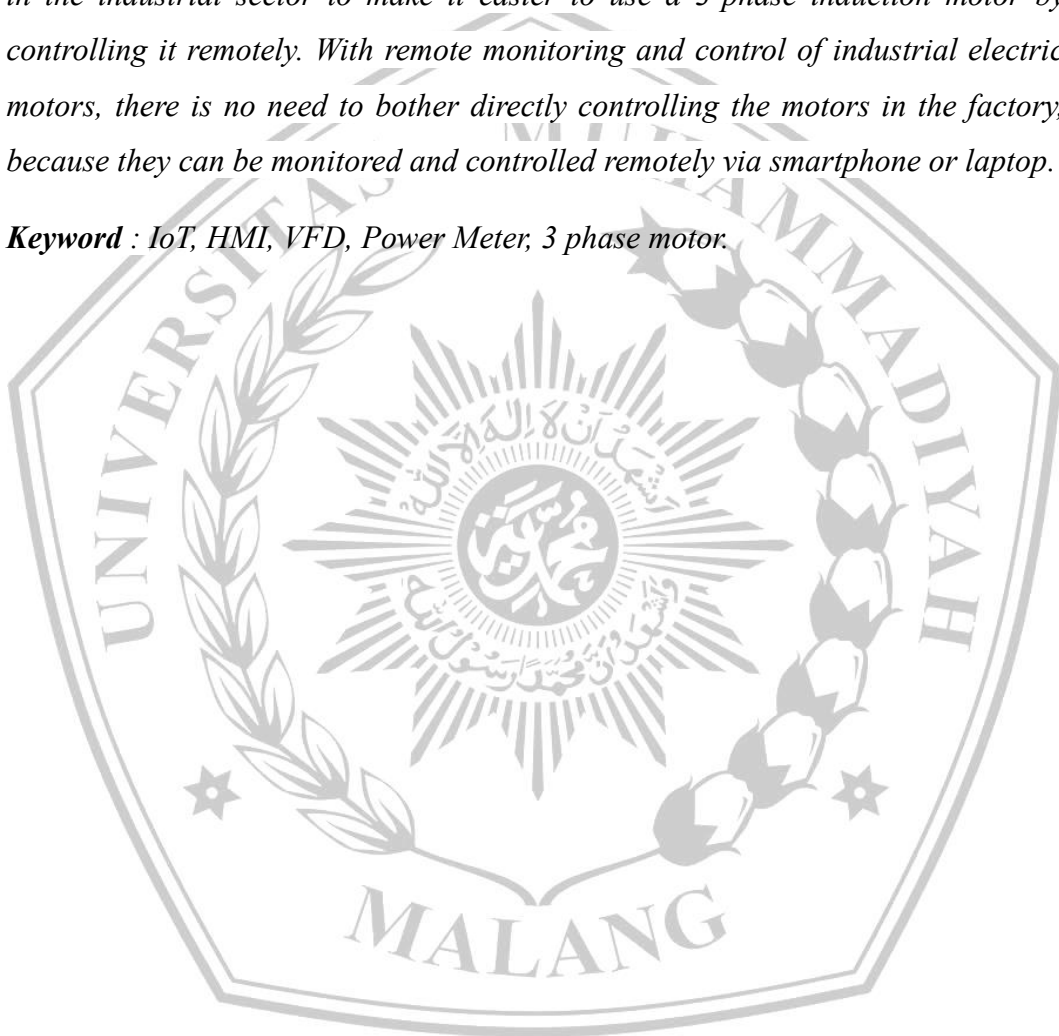
**Kata Kunci :** *IoT*, HMI, VFD, Power Meter, Motor 3 fasa.



## **ABSTRACT**

*Remote monitoring and control of industrial electric motors is very effective in the production process and increases competitiveness and financial benefits. The motor control process starts from the process of switching on or off to the process of monitoring other parts. The operation of a 3-phase induction motor uses a series of motors that work sequentially automatically by applying IoT-based technology in the industrial sector to make it easier to use a 3-phase induction motor by controlling it remotely. With remote monitoring and control of industrial electric motors, there is no need to bother directly controlling the motors in the factory, because they can be monitored and controlled remotely via smartphone or laptop.*

**Keyword** : *IoT, HMI, VFD, Power Meter, 3 phase motor.*





## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan hidayah-NYA sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat serta salam tak lupa penulis panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing kita menuju jalan kebaikan. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang. Tugas akhir yang disusun oleh penulis berjudul **“MONITORING DAN PENGENDALIAN JARAK JAUH MOTOR LISTRIK INDUSTRI”**. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Malang, 11 Juli 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>MONITORING DAN PENGENDALIAN JARAK JAUH MOTOR LISTRIK INDUSTRI</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>MONITORING DAN PENGENDALIAN JARAK JAUH MOTOR LISTRIK INDUSTRI</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>CATATAN SEJARAH PERBAIKAN DOKUMEN</b> .....	xviii
<b>BAB I</b> .....	1
<b>LATAR BELAKANG PROYEK</b> .....	1
<b>1.1. Pengantar</b> .....	1
<b>1.1.1. Ringkasan Isi Dokumen</b> .....	1
<b>1.1.2. Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen</b> .....	1
<b>1.1.3. Daftar Singkatan</b> .....	1
<b>1.2. Development Project Proposal</b> .....	2
<b>1.2.1. Need, Objective, and Product</b> .....	2
<b>1.2.2. Product Characteristics</b> .....	3
<b>1.3. Business Analysis</b> .....	4
<b>1.4. Product Development Planning</b> .....	5
<b>1.4.1. Development Effort</b> .....	5
<b>1.4.1.1. Man-Month</b> .....	5
<b>1.4.1.2. Machine-time</b> .....	5
<b>1.4.1.3. Development tools</b> .....	6
<b>1.4.1.4. Test equipment</b> .....	7
<b>1.4.1.5. Kebutuhan akan expert</b> .....	7
<b>1.4.1.6. Probabilitas keberhasilan pengembangan</b> .....	7

1.4.1.7.	Jadwal dan Waktu yang diperlukan untuk pengembangan .....	7
1.5.	<i>Cost Estimate</i> .....	10
1.6.	Daftar <i>Deliverables</i> , Spesifikasi, dan Jadwalnya .....	10
1.7.	Cluster Plan .....	11
1.8.	Conclusion .....	11
BAB II	.....	13
SPESIFIKASI	.....	13
2.1	Pengantar .....	13
2.1.1	Ringkasan Dokumen .....	13
2.1.2	Tujuan Penulisan dan Aplikasi atau Kegunaan Dokumen .....	13
2.2	Spesifikasi .....	13
2.2.1	Definisi, Fungsi dan Spesifikasi .....	13
2.3	Desain .....	16
2.3.1	Spesifikasi, Fungsi, dan Performansi .....	16
2.3.2	Spesifikasi Fisik dan Lingkungan .....	18
2.4	Verifikasi .....	19
2.4.1	Prosedur Pengujian .....	19
2.4.2	Analisis Toleransi .....	19
2.4.3	Pengujian Keandalan .....	19
2.5	Biaya dan Jadwal .....	19
2.5.1	Analisis Biaya .....	20
2.5.2	Jadwal Kegiatan .....	22
BAB III	.....	23
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM	.....	23
3.1	Penjabaran Level Sistem .....	23
3.2	Pendahuluan Metode .....	24
3.3	Desain Sistem .....	25
3.4	Desain Hardware .....	27
3.5	Desain Software .....	31
BAB IV	.....	32
IMPLEMENTASI	.....	32
4.1	Komponen <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> .....	32
4.1.1.	Hardware .....	33
4.1.2.	Software .....	38

<b>BAB V</b> .....	41
<b>PENGUJIAN</b> .....	41
<b>5.1 Pengujian Subsistem Perangkat Keras</b> .....	41
<b>5.1.1 Pengujian Pembacaan VFD pada motor Listrik 3 fasa</b> .....	41
5.1.1.1 Lingkup Pengujian.....	41
5.1.1.2 Konfigurasi Pengujian.....	41
5.1.1.3 Syarat Pengujian .....	42
5.1.1.4 Prosedur Pengujian.....	42
5.1.1.4 Hasil Pengujian .....	43
<b>5.1.2 Pengujian pada Tampilan Melalui HMI</b> .....	44
5.1.2.1 Lingkup Pengujian.....	44
5.1.2.2 Konfigurasi Pengujian.....	44
5.1.2.3 Syarat Pengujian .....	45
5.1.2.4 Prosedur Pengujian.....	46
5.1.2.4 Hasil Pengujian .....	47
<b>5.1.3 Pengujian Display Data Historical pada Saat Sistem berjalan dan VFD sedang tidak menjalankan motor 3 fasa</b> .....	48
5.1.3.1 Lingkup Pengujian.....	48
5.1.3.2 Konfigurasi Pengujian.....	49
5.1.3.3 Syarat Pengujian .....	49
5.1.3.4 Prosedur Pengujian.....	50
5.1.3.5 Hasil Pengujian .....	50
<b>5.1.4 Pengujian Data Hasil Keseluruhan ke dalam Storage Internal maupun Database</b> .....	51
5.1.4.1 Lingkup Pengujian.....	51
5.1.4.2 Konfigurasi Pengujian.....	52
5.1.4.3 Syarat Pengujian.....	53
5.1.4.4 Prosedur Pengujian.....	53
5.1.4.5 Hasil Pengujian .....	54
<b>5.2 PENGUJIAN SUBSISTEM PERANGKAT LUNAK</b> .....	55
<b>5.2.1. Pengujian Modbus RS 485</b> .....	55
5.2.1.1 Lingkup Pengujian.....	55
5.2.1.2 Konfigurasi Pengujian.....	55
5.2.1.3 Syarat Pengujian .....	56
5.2.1.4 Prosedur Pengujian.....	56

5.2.1.5	Hasil Pengujian .....	57
5.3	PENGUJIAN SISTEM TERINTEGRASI.....	58
5.3.1	Pengujian Hasil Output Monitoring dan Pengendalian Jarak Jauh Motor Listrik Industri .....	58
5.3.1.1	Lingkup Pengujian.....	58
5.3.1.2	Syarat Pengujian .....	58
5.3.1.3	Prosedur Pengujian.....	58
5.3.1.4	Hasil Pengujian .....	58
5.4	KESIMPULAN .....	62
5.5	SARAN.....	62
	DAFTAR PUSTAKA .....	63
	LAMPIRAN.....	64



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok Diagram .....	16
Gambar 3.1 Data Flow Diagram Sistem Level 0 .....	23
Gambar 3.2 Data Flow Diagram Sistem Level 1 .....	24
Gambar 3.3 Desain Sistem.....	25
Gambar 3.4 Diagram Alir Proses Sistem .....	26
Gambar 3.5 Diagram Keseluruhan.....	27
Gambar 3.6 Wiring Diagram Sistem.....	28
Gambar 4.1 CT 50/5A.....	36
Gambar 4.2 Power Meter .....	37
Gambar 4.3 Handphone dan Laptop .....	37
Gambar 4.4 Power Supply .....	37
Gambar 4.5 Push Button .....	38
Gambar 4.6 Relay 24V.....	38
Gambar 4.7 Kontaktor.....	38
Gambar 4.8 Motor 3 Fasa.....	39
Gambar 4.9 MCB 1 Fasa.....	39
Gambar 4.10 Lampu Indikator .....	40
Gambar 4.11 Fuse .....	40
Gambar 4.12 VFD.....	40
Gambar 4.13 HMI.....	41
Gambar 4.14 Software MySQL .....	42
Gambar 4.15 Software Haiwell.....	42
Gambar 4.16 Software VFD .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Daftar Singkatan.....	2
Tabel 1. 2 Jadwal dan Waktu Pengembangan Produk.....	7
Tabel 1. 3 Cost Estimate dan Pengeluaran .....	10
Tabel 1. 4 <i>Deliverable</i> , Spesifikasi, dan Jadwal Proyek Penelitian .....	10
Tabel 2. 1 Tabel Rencana Pengeluaran Pembuatan monitoring dan Pengendali Jarak Jauh Motor Listrik Industri .....	21
Tabel 2. 2 Tabel Rencana Jadwal Pengerjaan Tugas Akhir Semester Ganjil .....	22
Tabel 2. 3 Tabel Rencana Jadwal Pengerjaan Tugas Akhir Semester Genap .....	22
Tabel 3. 1 Spesifikasi Relay .....	29
Tabel 3. 2 Spesifikasi Current Transformer .....	29
Tabel 3. 3 Spesifikasi VFD .....	30
Tabel 3. 4 Spesifikasi HMI.....	31
Tabel 3. 5 Spesifikasi Power Meter.....	31
Tabel 3. 6 Spesifikasi Kontaktor .....	32
Tabel 3. 7 Spesifikasi Motor 3 Fasa .....	33
Tabel 4. 1 Alat dan Bahan Hardware dan Software .....	35
Tabel 5. 1 Lingkup Pengujian Pembacaan VFD pada Motor Listrik 3 Fasa.....	44
Tabel 5. 2 Konfigurasi Pengujian Pembacaan VFD pada Motor Listrik 3 Fasa ..	44
Tabel 5. 3 Lingkup Pengujian pada Tampilan Melalui HMI.....	47
Tabel 5. 4 Konfigurasi Pengujian pada Tampilan Melalui HMI .....	48
Tabel 5. 5 Lingkup Pengujian Display Data Historical pada Saat Sistem berjalan dan VFD sedang tidak menjalankan motor 3 fasa .....	51
Tabel 5. 6 Konfigurasi Display Data Historical pada Saat Sistem berjalan dan VFD sedang tidak menjalankan motor 3 fasa .....	52
Tabel 5. 7 Lingkup Pengujian Data Hasil Keseluruhan ke dalam Storage Internal maupun Database .....	55
Tabel 5. 8 Konfigurasi Data Hasil Keseluruhan ke dalam Storage Internal maupun Database .....	55
Tabel 5. 9 Hasil Pengujian Modbus RTU Communication .....	60
Tabel 5. 10 Hasil Pengujian Sistem Terintegrasi .....	61
Tabel 5. 1 Dokumentasi Hasil Output .....	62

## DAFTAR PUSTAKA

- [1.]Maeli Khusnul Munfiqoh, Didik Aribowo. “Pengendalian Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Variable Frequency-Drive (VFD) Untuk Mendeteksi Aliran dan Tekanan Air Pada Modul Pumps Training System PT. Festo Indonesia.” Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang, Vol. 1, No. 2 Desember 2022 hal 25.
- [2.]Jonathan Teng, Julius Sentosa Setiadji, Resmana Lim. " SISTEM PEMBACAAN DATA POWER METER DENGAN KOMUNIKASI MODBUS SECARA TERPUSAT " Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra, Surabaya 2019: 393.
- [3.]Fahmi Aulia, Setyo Supratno, Fitria Suryatini “ HMI SCADABERBASIS WEB MENGGUNAKAN VIJEO DESIGNER ” Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi Hal 140.
- [4.]Effendy, Machmud. "Desain Dan Implementasi Pemantauan Jarak Jauh (Remote Monitoring) Pada Sistem Hibrid Pltmh-Plts Umm (Universitas Muhammadiyah Malang) Berbasis Web." Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro 15.2 (2013): 54-59.
- [5.]Mohamad Nursamsi Adiwiranto, Catur Budi Waluyo, Bambang Sudibya. "PROTOTIPE SISTEM MONITORING KONSUMSI ENERGI LISTRIK SERTA ESTIMASI BIAYA PADA PERALATAN RUMAH TANGGA BERBASIS INTERNET OF THINGS." Jurnal Edukasi Elektro: Volume 06, No. 1, May 2022, page 32-41.
- [6.]Dinata, I., & Sunanda, W. (2015, Maret). Implementasi Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database. Jurnal Nasional Teknik Elektro, Vol. 4(No. 1, ISSN : 2302 – 2949), 83-88
- [7.]Fajri, A., F., Suhendi, A., & Fathonah, I., W., (2021, April) Rancang Bangun Website untuk Monitoring Penggunaan Daya Listrik Tiga Fasa Berbasis Power Meter di Gedung Deli Universitas Telkom. E-Proceeding of Engineering, Vol 8 No. 2(ISSN : 2355-9365)
- [8.]S. Miloch, W. Kińczyk, and M. Mohamed-Seghir, “Use of Modbus RTU, Profibus DP and HTTP Protocol for AC Motor Control,” *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol. 12, no. 1, pp. 21–25, Dec. 2022, doi: 10.35940/ijitee. A9368.1212122.
- [9.]Fajri, A., F., Suhendi, A., & Fathonah, I., W., (2021, April) Rancang Bangun Website untuk Monitoring Penggunaan Daya Listrik Tiga Fasa Berbasis Power Meter di Gedung Deli Universitas Telkom. E-Proceeding of Engineering, Vol 8 No. 2(ISSN: 2355-9365)
- [10.] Shaout, A., & Abbas, K. (2015). An Embedded Modbus Compliant Interactive Operator Interface for a Variable Frequency Drive Using Rs 485. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 6(11), 166–174.





**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA**  
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

**FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : Steven Irawan Sugiharto  
Alief Lukhman Hakim  
Adila Febriani Valentina  
NIM : 202010130311139  
202010130311013  
202010130311021  
Judul TA : Monitoring dan pengendalian jarak jauh Motor listrik industri  
Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	9 %
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	25 %
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	13 %
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	10 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	0 %
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	16 %

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

(Ir. DIDING SUHARDI, M.T.)

Dosen Pembimbing II,

(Ir. NUR KASAN, M.T.)