



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**PROTOTIPE JARINGAN *ETHERNET* PADA *DATA LOGGER*  
SUHU DAN KELEMBAPAN MENGGUNAKAN PROTOKOL  
MODBUS TCP/IP DI PT. GMF AEROASIA**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

UNIVERSITAS  
**NURLIANA FEBRIYANTI**

**41421120052**

**MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2023**



**PROTOTIPE JARINGAN *ETHERNET* PADA *DATA LOGGER* SUHU  
DAN KELEMBAPAN MENGGUNAKAN PROTOKOL MODBUS TCP/IP  
DI PT. GMF AEROASIA**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

**NAMA : NURLIANA FEBRIYANTI**

**NIM : 41421120052**

**PEMBIMBING : TRIE MAYA KADARINA, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2023**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurliana Febriyanti  
NIM : 41421120052  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Prototipe Jaringan *Ethernet* Pada *Data Logger* Suhu dan Kelembapan Menggunakan Protokol Modbus TCP/IP di PT. GMF Aeroasia

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 27 Juli 2023

UNIVERSIT  
MERCU BUANA



Nurliana Febriyanti

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Nurliana Febriyanti  
NIM : 41421120052  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul : Prototipe Jaringan *Ethernet* Pada *Data Logger* Suhu dan Kelembapan Menggunakan Protokol Modbus TCP/IP di PT. GMF Aeroasia

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

	Tanda Tangan
Pembimbing : Trie Maya Kadarina, S.T., M.T. NIDN/NIDK/NIK : 0303097903	
Ketua Penguji : Dian Rusdiyanto, ST. M.T. NIDN/NIDK/NIK : 8898033420	
Anggota Penguji : Oki Teguh Karya, S.T., M.T. NIDN/NIDK/NIK : 0306108207	

Jakarta, 27 Juli 2023

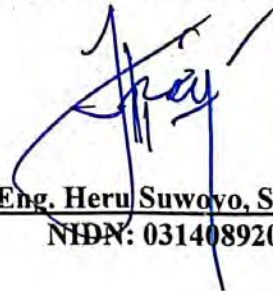
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.  
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc  
NIDN: 0314089201

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala kenikmatan dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulisan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Atas berkat rahmat dan Ridho Allah SWT penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “PROTOTIPE JARINGAN *ETHERNET* PADA *DATA LOGGER* SUHU DAN KELEMBAPAN MENGGUNAKAN PROTOKOL MODBUS TCP/IP DI PT. GMF AEROASIA”. Sudah menjadi ketentuan bagi setiap mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya pada program Sarjana S1 di Universitas Mercu Buana harus membuat karya ilmiah berupa Tugas Akhir. Pada proses pembuatan Tugas Akhir penulis banyak mendapatkan masukan-masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikannya, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, baik itu berupa bantuan moral, materiel atau berupa pikiran yang tidak akan pernah terlupakan. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mendapat kemudahan untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Orang tua dan seluruh keluarga yang selalu memberi perhatian, dukungan, dan doanya.
3. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Ibu Trie Maya Kadarina, S.T., M.T., sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bantuan saran, bimbingan, motivasi dan waktu. Terima kasih telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

6. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan pelajaran dan ilmu yang bermanfaat bagi penulis untuk menunjang penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan semangat dan motivasi.
8. Teman seperjuangan Ananda Aulia dan Siti Ummayah.
9. Nama – nama yang tidak disebutkan satu persatu.

Menyadari masih banyak sekali kekurangan baik isi, maupun teknik dalam penulisan laporan ini, mengingat keterbatasan waktu dan kemampuan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan untuk perbaikan dimasa datang.

Jakarta, 24 Juli 2023

Nurliana Febriyanti



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulis.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Standar <i>Monitoring</i> .....	10
2.3. <i>Network Data Logger</i> .....	12
2.4. Modbus TCP.....	12
2.5. <i>Enterprise Network</i> .....	14
2.6. Jaringan Komputer.....	15
2.6.1. Klasifikasi Jaringan Komputer.....	15
2.7. Topologi Jaringan.....	16
2.8. Arduino ATMEGA 2560.....	22
2.9. <i>Ethernet</i> .....	24
2.9.1. Modul <i>Ethernet</i> ENC28J60.....	25
2.10. Mikrotik <i>Router</i> .....	25
2.11. <i>Switch</i> .....	27
2.12. <i>Quality of Service</i> .....	28
2.12.1. <i>Delay (Latency)</i> .....	28
2.12.2. <i>Round Trip Delay</i> .....	28
<b>BAB III PERANCANGAN SIMULASI</b> .....	<b>30</b>
3.1. Diagram Blok.....	30
3.2. Perancangan <i>Hardware</i> .....	31
3.3. Perancangan <i>Software</i> .....	32
3.3.1. <i>Library</i> ArduinoModbus.....	32
3.3.2. <i>Library Ethernet</i> ENC28J60.....	33
3.4. <i>Flowchart</i> Sistem.....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>39</b>
4.1. Hasil Perancangan Alat.....	39

4.2. Hasil Perancangan <i>Hardware</i> .....	40
4.3. Pengujian <i>Ping Test Network</i> .....	41
4.4. Hasil Perancangan <i>Software</i> .....	42
4.5. Pengujian Performa <i>Network Modbus</i> .....	44
4.5.1. <i>Loop Speed 1000 ms</i> .....	44
4.5.2. <i>Loop Speed 900 ms</i> .....	46
4.5.3. <i>Loop Speed 850 ms</i> .....	47
4.5.4. <i>Loop Speed 750 ms</i> .....	48
4.5.5. <i>Loop Speed 725 ms</i> .....	50
4.5.6. <i>Loop Speed 675 ms</i> .....	51
4.5.7. <i>Loop Speed 525 ms</i> .....	52
4.5.8. <i>Loop Speed 500 ms</i> .....	54
4.5.9. <i>Loop Speed 430 ms</i> .....	55
4.5.10. <i>Loop Speed 400 ms</i> .....	56
4.5.11. <i>Loop Speed 325 ms</i> .....	58
4.5.12. <i>Loop Speed 250 ms</i> .....	59
4.5.13. <i>Loop Speed 235 ms</i> .....	60
4.5.14. <i>Loop Speed 175 ms</i> .....	62
4.5.15. <i>Loop Speed 100 ms</i> .....	63
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>67</b>
5.1. Kesimpulan .....	67
5.2. Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>72</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>76</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 CMM GE Aviation.....	11
Gambar 2.2 Sistem Pada SCADA.....	12
Gambar 2.3 Ilustrasi Jaringan Protokol Modbus.....	14
Gambar 2.4 Arsitektur <i>Enterprise Network</i> .....	15
Gambar 2.5 Topologi Bus.....	17
Gambar 2.6 Topologi Ring.....	18
Gambar 2.7 Topologi Tree.....	19
Gambar 2.8 Topologi Mesh.....	20
Gambar 2.9 Topologi Star.....	21
Gambar 2.10 Pin-Pin Arduino ATMEGA 2560.....	23
Gambar 2.11 Kabel <i>Ethernet</i> LAN.....	25
Gambar 2.12 Modul Ethernet ENC28J60.....	25
Gambar 2.13 Mikrotik Router RB951Ui-2nD.....	26
Gambar 2.14 <i>Switch</i> TL-SF1008D.....	27
Gambar 2.16 Komunikasi <i>Client-Server Round Trip Time</i> (RTT).....	29
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem <i>Network Data Logger</i> .....	30
Gambar 3.2 Perancangan Jaringan <i>Ethernet Data Logger</i> Suhu dan Kelembapan..	31
Gambar 3.3 <i>Library</i> ArduinoModbus.....	33
Gambar 3.4 <i>Library Ethernet</i> .....	33
Gambar 3.5 Pin Arduino Mega.....	34
Gambar 3.6 Modbus Operation.....	34
Gambar 3.7 modbusServerPoll().....	35
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Modbus TCP <i>Communication Data Logger</i> .....	38
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Alat.....	39
Gambar 4.2 Hasil Perancangan <i>Hardware</i> .....	40
Gambar 4.3 Konfigurasi <i>Network</i> terhubung.....	41
Gambar 4.4 Tampilan Komunikasi Modbus TCP pada <i>Labview</i> .....	42
Gambar 4.6 <i>Error</i> 56.....	43
Gambar 4.7 Konfigurasi <i>Network</i> tidak terhubung.....	43

Gambar 4.8 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 1000 ms.....	45
Gambar 4.9 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 900 ms.....	46
Gambar 4.10 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 850 ms.....	47
Gambar 4.11 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 750 ms.....	49
Gambar 4.12 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 725 ms.....	50
Gambar 4.13 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 675 ms.....	51
Gambar 4.14 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 525 ms.....	53
Gambar 4.15 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 500 ms.....	54
Gambar 4.16 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 430 ms.....	55
Gambar 4.17 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 400 ms.....	57
Gambar 4.18 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 325 ms.....	58
Gambar 4.19 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 250 ms.....	59
Gambar 4.20 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 235 ms.....	61
Gambar 4.21 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 175 ms.....	62
Gambar 4.22 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 100 ms.....	63
Gambar 4.23 Grafik <i>Network Loading Max</i> dan <i>Average Delay</i> .....	66

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Studi Literatur.....	6
Tabel 2.2. <i>Function Code</i> Modbus.....	12
Tabel 2.3 Spesifikasi ATMEGA 2560.....	23
Tabel 2.4 Spesifikasi Mikrotik Router RB951Ui-2nD.....	26
Tabel 2.5 Spesifikasi <i>switch</i> TL-SF1008D.....	27
Tabel 2.6 Kategori <i>Delay</i> .....	28
Tabel 4.1 Komponen Perancangan <i>Hardware</i> .....	41
Tabel 4.2 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 1000 ms.....	45
Tabel 4.3 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 900 ms.....	47
Tabel 4.4 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 850 ms.....	48
Tabel 4.5 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 750 ms.....	49
Tabel 4.6 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 725 ms.....	51
Tabel 4.7 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 675 ms.....	52
Tabel 4.8 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 525 ms.....	53
Tabel 4.9 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 500 ms.....	55
Tabel 4.10 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 430 ms.....	56
Tabel 4.11 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 400 ms.....	57
Tabel 4.12 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 325 ms.....	59
Tabel 4.13 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 250 ms.....	60
Tabel 4.14 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 235 ms.....	61
Tabel 4.15 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 175 ms.....	63
Tabel 4.16 <i>Network Test</i> dengan <i>Loop Speed</i> 100 ms.....	64
Tabel 4.7 <i>Network Loading Max</i> dan <i>Average Delay</i> secara keseluruhan.....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

<i>Engineering Instruction</i> no. TCA-1620.....	72
<i>AMO Manual Section</i> 2.7.3.....	75



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA