

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PENYERAHAN PERSETUJUAN MENYERAHKAN HAK MILIK ATAS TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
BAB I	I-1
PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.5 Batasan Masalah.....	I-5
BAB II.....	II-1
TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Programmable Logic Control (PLC).....	II-1
2.1.1 PLC OMRON SYSMAC CP1L	II-4
2.1.2 CX-Programmer	II-6
2.2 Arduino Portenta H7	II-7
2.3 Protokol Modbus TCP	II-11
2.4 Wireshark	II-21
2.5 Penelitian Terkait	II-21

BAB III.....	III-1
METODE PENELITIAN.....	III-1
3.1 Flowchart Penelitian.....	III-1
3.1.1 Studi Literatur	III-2
3.1.2 Desain Sistem Komunikasi Data.....	III-2
3.1.3 Perancangan Perangkat Lunak	III-4
3.1.4 Pengujian Unit.....	III-6
3.1.5 Pengujian Sistem.....	III-8
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	III-13
BAB IV	IV-1
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Konfigurasi Sistem.....	IV-1
4.1.1 Wiring Diagram Sistem.....	IV-1
4.1.2 Konfigurasi Perangkat Lunak.....	IV-4
4.2 Pengujian Unit.....	IV-12
4.2.1 Simulasi Komunikasi Modbus TCP pada PLC Omron CP1L-E...IV-12	
4.2.2 Simulasi Komunikasi Modbus TCP pada Arduino Portenta H7 ...IV-13	
4.3 Pengujian Sistem Komunikasi	IV-14
4.4 Analisis Kinerja Komunikasi	IV-18
BAB V.....	V-1
KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA	1
LAMPIRAN	L-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram blok cara kerja PLC.....	II-2
Gambar 2. 2 Diagram blok bagian-bagian PLC.....	II-3
Gambar 2. 3 Bagian-bagian PLC Omron CP1L.....	II-5
Gambar 2. 4 Arduino Portenta H7 <i>board</i>	II-8
Gambar 2. 5 Tampilan <i>software</i> Arduino IDE.....	II-11
Gambar 2. 6 Format <i>frame</i> data protokol Modbus RTU.....	II-15
Gambar 2. 7 Format <i>frame</i> data Protokol Modbus TCP	II-18
Gambar 2. 8 Representasi proses enkapsulasi data Modbus TCP	II-19
Gambar 2. 9 <i>Stack Layer</i> Protokol Modbus	II-20
Gambar 2. 10 Tampilan Wireshark.....	II-21
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> penelitian	III-1
Gambar 3. 2 Diagram sistem komunikasi	III-3
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> pemrograman Arduino Portenta H7	III-5
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> Pemrograman PLC	III-6
Gambar 3. 5 Tampilan <i>Software</i> ModbusPoll.....	III-7
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> pengambilan data pengujian	III-8
Gambar 4. 1 Wiring diagram Omron CP1L-E	IV-1
Gambar 4. 2 Koneksi pada jaringan di sisi Arduino Portenta H7	IV-2
Gambar 4. 3 Hasil trace route	IV-3
Gambar 4. 4 Topologi sistem keseluruhan.....	IV-3
Gambar 4. 5 Konfigurasi alamat IP pada PLC.....	IV-4
Gambar 4. 6 Program Ladder pada PLC Omron CP1L-E	IV-5
Gambar 4. 7 Alur Pemrograman PLC.....	IV-7
Gambar 4. 8 Alur Pemrograman Portenta H7	IV-11
Gambar 4. 9 Jalur komunikasi	IV-15
Gambar 4. 10 Waktu proses	IV-17
Gambar 4. 11 Bandwidth dari sistem komunikasi	IV-19

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Portenta H7.....	II-9
Tabel 2. 2 <i>Function Code</i> pada protokol Modbus.....	II-12
Tabel 2. 3 <i>Exception Function Code</i> protokol Modbus	II-13
Tabel 2. 4 <i>Exception code</i> protokol Modbus	II-13
Tabel 2. 5 Pemetaan alamat <i>register</i>	II-16
Tabel 2. 6 Penelitian terkait	II-21
Tabel 3. 1 Kategori <i>Throughput</i>	III-11
Tabel 3. 2 Kategori <i>Delay</i>	III-11
Tabel 3. 3 Kategori <i>Jiiter</i>	III-12
Tabel 3. 4 Kategori <i>Packet Loss</i>	III-12
Tabel 3. 5 Standar persentase nilai QoS.....	III-13
Tabel 3. 6 Waktu Penelitian	III-13
Tabel 4. 1 Penjelasan <i>function block</i>	IV-6
Tabel 4. 2 Program pada Portenta H7	IV-8
Tabel 4. 3 Hasil simulasi Modbus TCP pada PLC Omron CP1L-E	IV-12
Tabel 4. 4 Hasil simulasi Modbus TCP pada Arduino Portenta	IV-13
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian	IV-15
Tabel 4. 6 Data <i>Throughput</i> dari pengujian	IV-18
Tabel 4. 7 <i>Throughput</i> ideal.....	IV-20
Tabel 4. 8 Data <i>delay</i> dari pengujian	IV-22
Tabel 4. 9 Data <i>Jitter</i> dari pengujian.....	IV-23
Tabel 4. 10 Data pengujian <i>packet loss</i>	IV-24
Tabel 4. 11 Jumlah Paket minimum.....	IV-25