

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
Intisari	xiv
<i>Abstract</i>	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Manfaat dan Tujuan.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	6
2.1 SCADA (<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>)	6
2.1.1 Definisi SCADA	6
2.1.2 Sejarah SCADA	7

2.1.3	Arsitektur Sistem SCADA	8
2.1.4	Jenis-jenis sistem SCADA	12
2.1.5	Implementasi Sistem SCADA	14
2.2	ARDUINO.....	16
2.2.1	Arduino Due.....	17
2.3	Ethernet <i>Shield</i>	27
2.4	Arduino <i>Motor Shield</i> L298N 2A.....	28
2.5	Protokol Modbus	30
2.5.1	Modbus RTU.....	31
2.5.2	Modbus TCP	32
2.5.3	Format Data Modbus TCP	33
2.5.4	Penyimpanan Data pada Modbus.....	36
2.5.5	<i>Function Code</i>	37
2.5.6	Transmisi Protokol Modbus TCP.....	38
2.6	HMI Pad	40
2.6.1	HMI Draw	42
2.7	LABVIEW.....	45
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM		50
3.1	Perancangan Sistem Secara Umum.....	50
3.2	Perancangan <i>Remote Terminal Unit</i> (RTU)	51

3.2.1	Algoritma UpdateMod	54
3.2.2	Algoritma <i>Function Code 1</i>	57
3.2.3	Algoritma <i>Function Code 3 (Read Holding Registers)</i>	61
3.2.4	Algoritma <i>Function Code 5 (Force Single Coil)</i>	64
3.2.5	Algoritma <i>Function Code 6 (Write Single Holding Register)</i>	66
3.2.6	Algoritma <i>Function Code 15 (Force Multiple Coil)</i>	67
3.2.7	Algoritma <i>Function Code 16 (Write Multiple Holding Register)</i> ...	70
3.2.8	Algoritma Program Utama	73
3.3	Perancangan Sistem <i>Plant</i>	76
3.3.1	Masukan Digital	77
3.3.2	Keluaran Digital	78
3.3.3	Masukan Analog	78
3.3.4	Komunikasi Serial	79
3.3.5	Keluaran Sinyal <i>Pulse Width Modulation</i>	80
3.4	Perancangan <i>Human Machine Interface</i>	82
3.4.1	Perancangan HMI dengan HMI Draw	82
3.4.2	Perancangan HMI dengan LabView	89
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		93
4.1	Pengujian Protokol Modbus pada RTU.....	93
4.1.1	Pengujian FC1	94

4.1.2	Pengujian FC3	97
4.1.3	Pengujian FC5	100
4.1.4	Pengujian FC6	103
4.1.5	Pengujian FC15	108
4.1.6	Pengujian FC16	110
4.2	Pengujian Fitur RTU	113
4.2.1	Pengujian Masukan Digital	113
4.2.2	Pengujian Masukan Analog	114
4.2.3	Pengujian Keluaran Digital	117
4.2.4	Pengujian Keluaran PWM.....	118
4.3	Pengujian Sistem RTU dalam SCADA.....	119
4.3.1	Pengujian Integrasi RTU dengan HMI Draw pada iPad.....	120
4.3.2	Pengujian Integrasi RTU dengan LabView pada PC.....	126
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		128
5.1	Kesimpulan.....	128
5.2	Saran	128
DAFTAR PUSTAKA		130
LAMPIRAN.....		131