

DAFTAR ISI

SIMULASI PROTEKSI TRAFU TENAGA DARI GANGGUAN FASA TANAH (REF) BERBASIS ARDUINO MEGA2560 DILENGKAPI DENGAN HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI).....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxii
ABSTRAK.....	xxiii
ABSTRACT.....	xxiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan.....	2

1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penyusunan	4
BAB II DASAR TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Sistem Transmisi Tenaga Listrik	7
2.2.2 Sistem Proteksi Tenaga Listrik	8
2.2.2.1 Proteksi Utama	8
2.2.2.2 Proteksi Cadangan	8
2.2.2.3 Rangkaian Sistem Proteksi	9
2.2.2.4 Syarat Sistem Proteksi	9
2.2.3 Pemutus Tenaga (PMT)	10
2.2.4 Transformator Arus (Current Transformer)	11
2.2.5 Sistem Tiga Fasa	11
2.2.5.1 Hubungan Star	12
2.2.5.2 Hubungan Delta	13
2.2.6 Keseimbangan Beban dan Tidak Seimbang	13
2.2.8 Arus Netral Karena Beban Tidak Seimbang	15

2.2.9 Perhitungan Ketidakseimbangan Beban.....	16
2.2.10 Restricted Earth Fault (REF).....	17
2.2.11 SCADA.....	19
2.2.11.1 Pengertian SCADA.....	19
2.2.11.2 Fungsi Dasar SCADA.....	19
2.2.11.3 Fungsi Utama SCADA.....	20
2.2.11.4 Bagian SCADA.....	22
2.2.12 MODBUS.....	27
2.2.12.1 MODBUS APPLICATION LAYER.....	28
2.2.12.2 FUNCTION CODE.....	29
2.2.12.3 EXCEPTION CODE.....	29
2.2.12.4 MODBUS OVER SERIAL LAYER.....	30
2.2.13 ARDUINO MEGA 2560.....	31
2.2.13.1 Catu Daya.....	33
2.2.13.2 Memori.....	35
2.2.13.3 Input dan Output.....	35
2.2.13.4 Komunikasi.....	36
2.2.13.5 Program.....	37
2.2.14 Ethernet Shield.....	41

2.2.15 MCB.....	42
2.2.16 Catu Daya.....	44
2.2.16.1 Transformator.....	45
2.2.16.2 Penyearah Gelombang (Rectifier).....	49
2.2.16.3 Filter.....	53
2.2.16.4 Penstabil Tegangan (Voltage Regulator).....	55
2.2.14 Pull Down.....	55
2.2.15 ULN 2803.....	56
2.2.15.1 Relai.....	57
2.2.16 Sensor Arus ACS 712.....	59
2.2.17 VT SCADA.....	60
 BAB III PERANCANGAN SIMULASI PROTEKSI TRAFU TENAGA DARI GANGGUAN FASA TANAH (REF) BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DILENGKAPI DENGAN HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI).....	 75
3.1 Blok Diagram.....	75
3.2 Perancangan Perangkat Keras.....	77
3.2.1 Rangkaian Catu Daya 12 V DC.....	77
3.2.2 Rangkaian Catu Daya 12 V DC.....	80
3.2.3 Rangkaian Driver Relay 12 V DC.....	81

3.2.4 Rangkaian Pull Down Resistor.....	84
3.2.5 Arduino Mega 2560.....	84
3.2.6 Flowchart Simulasi Alat.....	86
3.2.7 Cara Kerja Sistem.....	87
3.2.8 Rangkaian Keseluruhan.....	89
BAB IV PEMBUATAN ALAT SIMULASI PROTEKSI TRAFU TENAGA DARI GANGGUAN FASA TANAH (REF) BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DILENGKAPI DENGAN HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI).....	90
4.1. Pembuatan Perangkat Keras.....	90
4.1.1 Rangkaian Catu Daya.....	93
4.1.2 Rangkaian Driver Relai 12 VDC.....	94
4.1.3 Rangkaian Gangguan.....	96
4.1.4 Rangkaian Push Button.....	97
4.1.5 Rangkaian Buzzer.....	98
4.1.6 Langkah Pembuatan PCB.....	100
4.1.7 Langkah Perakitan Alat.....	103
4.2 Pembuatan Perangkat Lunak VT SCADA.....	104
BAB V PENGUKURAN DAN PENGUJIAN SIMULASI PROTEKSI TRAFU TENAGA DARI GANGGUAN FASA TANAH BERBASIS ARDUINO MEGA	

2560 DILENGKAPI DENGAN HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI).....	114
5.1 Peralatan yang Digunakan.....	114
5.2 Prosedur Pengukuran dan Percobaan.....	115
5.3 Pengukuran Rangkaian.....	115
5.3.1 Rangkaian catu daya.....	115
5.3.2 Rangkaian Driver Relay.....	116
5.3.3 Rangkaian 3 fasa.....	119
5.4 Perhitungan.....	124
5.5 Pembahasan.....	128
BAB VI PENUTUP.....	130
6.1 Kesimpulan.....	130
6.2 Saran.....	130
DAFTAR PUSTAKA.....	132
LAMPIRAN	