

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xx
ABSTRAK	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Tugas Akhir	4
1.5 Keaslian Tugas Akhir	5
1.6 Manfaat Tugas Akhir	5
1.7 Metode Penyusunan Tugas Akhir	6
1.8 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	7

BAB II	LANDASAN TEORI	9
2.1	Tinjauan Pustaka	10
2.2	Dasar Teori	12
2.2.1	Sistem Distribusi Secara Umum	12
2.2.2	Gangguan Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik Tegangan Menengah	14
2.2.2.1	Gangguan yang Berasal dari Dalam Sistem	14
2.2.2.2	Gangguan yang Berasal dari Luar Sistem	15
2.2.2.3	Gangguan Dilihat dari Lamanya Waktu Gangguan	16
2.2.3	Sistem Proteksi Distribusi Jaringan Tegangan Menengah	17
2.2.3.1	Dasar Sistem Proteksi	17
2.2.3.2	Perangkat Sistem Proteksi	19
2.2.3.3	Syarat Peralatan Proteksi	19
2.2.3.4	Zona Proteksi	21
2.2.3.5	Sectionalizer	21
2.2.3.6	Recloser	22
2.2.3.7	<i>Ground Fault Relay (GFR)</i>	25
2.2.3.8	<i>Load Break Switch</i>	28
2.2.4	Koordinasi <i>Recloser</i> dengan <i>Sectionalizer</i>	31
2.2.5	Peralatan Simulasi	33
2.2.5.1	<i>Transformator</i>	33
2.2.5.2	Prinsip Kerja <i>Transformator</i>	33
2.2.5.3	Arduino Mega 2560	35
2.2.5.4	Catu Daya	40

2.2.5.5. Sensor Tegangan (Pembagi Tegangan)	49
2.2.5.6. Relay	50
2.2.5.7. <i>Ethernet Shield</i>	54
2.2.5.8. <i>Driver Relay</i> ULN2803	56
2.2.5.9. <i>Push Button</i>	58
2.2.5.10 <i>Software</i> VTScada.....	60

BAB III SIMULASI DAN MONITORING KOORDINASI RECLOSER DAN SECTIONALIZER PADA SISTEM PROTEKSI TENAGA LISTRIK JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 KV BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DAN VTSCADA	62
3.1 Konsep Dasar Pembuatan Alat	62
3.2 Perancangan Alat Simulasi	66
3.2.1 Blok Diagram.....	70
3.2.2 Rangkaian Masing-Masing Blok	72
3.2.2.1 Rangkaian Catu Daya.....	72
3.2.2.2 <i>Driver Relay</i>	74
3.2.2.3 Rangkaian Gangguan	75
3.2.2.4 Rangkaian Beban	76
3.2.2.5 Sensor Arus ACS712	77
3.2.2.6 Sensor Tegangan	79
3.2.2.7 Rangkaian Mikrokontroler Arduino Mega 2560.....	79

3.2.2.8 <i>Ethernet Shield</i>	81
3.2.3 <i>Fowchart</i> Alat Simulasi.....	83
3.3 Perangkat Lunak.....	85
3.3.1 VTScada	85
3.4 Cara Kerja Keseluruhan.....	90
3.4.1 Rangkaian Keseluruhan.....	90
3.4.2 Cara Kerja Alat Simulasi.....	90

BAB IV PEMBUATAN SIMULASI DAN MONITORING KOORDINASI <i>RECLOSER</i> DAN <i>SECTIONALIZER</i> PADA SISTEM PROTEKSI TENAGA LISTRIK JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 KV BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DAN VTSCADA.....	95
4.1 Pembuatan Perangkat Keras	95
4.1.1 Rangkaian Catu Daya	102
4.1.2 Rangkaian <i>Driver Relay</i>	104
4.1.3 Rangkaian Sensor Tegangan.....	106
4.1.4 Rangkaian Gangguan.....	107
4.2 Pembuatan Perangkat Lunak.....	107
4.2.1 Pemrogramman Arduino	107
4.2.1.1 Pembuatan Program Sensor	108
4.2.1.2 Pembuatan Program <i>Push Button</i>	109
4.2.1.3 Pembuatan Program Setting Arus, Metode Trip <i>Recloser</i> dan SSO	110

4.2.2	Pembuatan VTScada	115
4.2.2.1	Komunikasi Data Arduino ke Personal Computer.....	115
4.2.2.2	Komunikasi Data Arduino ke <i>Software</i> VTScada.....	119
4.2.2.3	Membuat Lampu Indikator, Push Button, dan Besaran pada Tampilan VTScada.....	120
4.2.2.4	Menyambungkan Tombol, Indikator, dan Besaran pada VTScada dengan Arduino.	125
BAB V	PENGUKURAN DAN PERCOBAAN SIMULASI DAN MONITORING KOORDINASI <i>RECLOSER</i> DAN <i>SECTIONALIZER</i> PADA SISTEM PROTEKSI TENAGA LISTRIK JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20KV BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DAN VTSCADA.....	127
5.1	Peralatan yang Digunakan	127
5.2	Prosedur Pengukuran dan Percobaan.....	128
5.3	Pengukuran Rangkaian	128
5.3.1	Rangkaian Catu Daya	129
5.3.2	Rangkaian Sensor Sensor Tegangan.....	130
5.3.3	Rangkaian Beban Normal dan Gangguan pada <i>Recloser</i> dan <i>Sectionalizer</i>	132
5.4	Percobaan Keseluruhan Alat.....	135
5.4.1	Lampu Indikator	135
5.4.2	Percobaan Tampilan pada VTScada.....	137

5.4.3 Percobaan Ganggaa pada <i>Recloser</i>	140
5.4.4 Percobaan Ganggaa pada SSO	141
BAB VI PENUTUP	144
6.1 Kesimpulan	144
6.2 Saran	145

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN