

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir	4
1.6 Metodolog Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan	7

BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Tinjauan Pustaka	9
2.2 Sistem Transmisi Tenaga Listrik.....	10
2.3 Gardu Induk.....	11
2.3.1 Fungsi Gardu Induk.....	12
2.3.2 Jenis Gardu Induk.....	13
2.3.3 Komponen Utama Gardu Induk.....	17
2.4 Gangguan pada Transformator	21
2.5 Proteksi Transformator	23
2.5.1 Proteksi terhadap Transformator.....	23
2.5.1.1 Proteksi Utama Transformator.....	24
2.5.1.2 Proteksi Cadangan Transformator.....	26
2.5.2 Syarat Sistem Proteksi	27
2.5.3 Perangkat Sistem Proteksi	28
2.6 Relai Diferensial.....	29
2.6.1 Prinsip Kerja Relai Diferensial.....	29
2.6.2 Kondisi Jika Terjadi Gangguan di Daerah Pengamanan.....	38
2.6.3 Kondisi Jika Terjadi Gangguan di Luar Daerah Pengamanan	39
2.7 Peralatan Simulasi.....	40
2.7.1. Mikrokontroler <i>Arduino Mega 2560</i>	40
2.7.2. Transformator	46
2.7.3. Rangkaian Catu Daya	47
2.7.4. Sensor Arus <i>ACS712</i>	50

2.7.5. Relai 12 VDC	53
2.7.6. <i>Driver</i> Relai <i>ULN2803</i>	55
2.7.7. <i>Data Logger</i>	56

BAB III SIMULASI PENGAMAN TRANSFORMATOR TENAGA MENGGUNAKANN RELAI DIFERENSIAL DENGAN TAMPILAN HMI DILENGKAPI *DATA LOGGER* BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

3.1 Blok Diagram Alat Simulasi.....	58
3.2 Cara Kerja Bagian-Bagian Simulator	59
3.2.1 Rangkaian Catu Daya	59
3.2.2 Sensor Arus <i>ACS712</i>	61
3.2.3 Rangkaian <i>Driver</i> Relai 12 VDC.....	62
3.2.4 <i>Arduino Mega 2560</i>	63
3.2.5 Rangkaian <i>Push Button</i>	64
3.2.6 Rangkaian <i>Buzzer</i>	65
3.2.7 Rangkaian Gangguan.....	65
3.3 Cara Kerja Simulator Secara Keseluruhan	66

BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT SIMULASI PENGAMAN TRANSFORMATOR TENAGA MENGGUNAKANN RELAI DIFERENSIAL DENGAN TAMPILAN HMI DILENGKAPI *DATA LOGGER* BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

4.1 Pembuatan Perangkat Keras	71
4.1.1. Rangkaian Catu Daya	75
4.1.2. Rangkaian <i>Driver</i> Relai 12 VDC	77
4.1.3. Rangkaian Gangguan.....	78
4.1.4. Rangkaian <i>Push Button</i>	79

4.1.5.	Rangkaian <i>Buzzer</i>	80
4.1.6.	Langkah Pembuatan <i>PCB</i>	81
4.1.7.	Langkah Perakitan Alat	85
4.2	Pembuatan Perangkat Lunak Arduino IDE	87
4.3	Pembuatan Perangkat Lunak VTScada	88
BAB V UJI COBA DAN PENGUKURAN ALAT SIMULASI		
PENGAMAN TRANSFORMATOR TENAGA MENGGUNAKANN RELAI		
DIFERENSIAL DENGAN TAMPILAN HMI DILENGKAPI DATA		
LOGGER BERBASIS ARDUINO MEGA 2560		
5.1	Pengukuran Alat	97
5.1.1.	Rangkaian Catu Daya	98
5.1.2.	Saat Sistem Normal/Tidak Terjadi Gangguan.....	99
5.1.3.	Saat Terjadi Gangguan	103
5.2	Percobaan Alat	104
5.3	Percobaan Melalui VTScada	105
BAB VI PENUTUP		110
6.1	Kesimpulan.....	110
6.2	Saran.....	111
DAFTAR PUSTAKA		112
LAMPIRAN.....		116