

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Tenaga Listrik ^[4]	13
Gambar 2. 2 Blok Diagram Sistem Tenaga Listrik ^[4]	13
Gambar 2. 3 Skema Pusat Listrik yang dihubungkan melalui saluran Transmisi ke Gardu Induk.	17
Gambar 2. 4 GTT. Type Portal.....	18
Gambar 2. 5 Jaringan Distribusi Loop.....	20
Gambar 2. 6 Fault Clearing System ^[8]	25
Gambar 2. 7 Konstruksi CT.....	26
Gambar 2. 8 CT 20 KV	26
Gambar 2. 9 Konstruksi PT	26
Gambar 2. 10 PT 24kV.....	26
Gambar 2. 11 Relay Numerik.....	27
Gambar 2. 12 <i>Single Line</i> PMT	28
Gambar 2. 13 PMT 20 KV	28
Gambar 2. 14 Prinsip Kerja PMT	28
Gambar 2. 15 Kawasan Pengamanan	30
Gambar 2. 16 Load Break Switch	37
Gambar 2. 17 Single Line LBS	37
Gambar 2. 18 Rangkaian Power Suplly	40
Gambar 2. 19 Diargan Blok DC Power Supply.....	40
Gambar 2. 20 Transformator ^[13]	41
Gambar 2. 21 Hubungan Tegangan - Arus - Lilitan pada Trafo Ideal	43
Gambar 2. 22 Prinsip Kerja Dioda ^[13]	44
Gambar 2. 23 Full Wave Rectifier ^[13]	45
Gambar 2. 24 Gelombang AC input.....	45
Gambar 2. 25 Siklus Gelombang Rectifier.....	45
Gambar 2. 26 Gelombang Output Rectifier	46

Gambar 2. 27 Simbol Kapasitor	46
Gambar 2. 28 Bentuk Fisik Kapasitor	47
Gambar 2. 29 Charging dan Discharging Kapasitor ^[13]	48
Gambar 2. 30 Dioda Zeener	48
Gambar 2. 31 Voltage Regulator 78xx ^[13]	49
Gambar 2. 32 Diagram Blok IC 78XX.....	50
Gambar 2. 33 Transistor NPN	51
Gambar 2. 34 Rangkaian Penguat Arus	52
Gambar 2. 35 Rangkaian Pull Down.....	53
Gambar 2. 36 Prinsip Kerja Relay.....	54
Gambar 2. 37 Relay DPDT 24 VDC	55
Gambar 2. 38 Schematic DPDT Relay	55
Gambar 2. 39 Logic Diagram IC ULN 2803.....	57
Gambar 2. 40 NPN Relay Switch Circuit.....	57
Gambar 2. 41 Skematik Rangkaian Driver Relay	58
Gambar 2. 42 Module Sensor ZMCT 103 C	59
Gambar 2. 43 ZM CT 103C	60
Gambar 2. 44 Prinsip Kerja Trafo Arus	60
Gambar 2. 45 Rangkaian Trafo Arus ZMCT ^[21]	61
Gambar 2. 46 Rangkaian Penguat Non Inverting.....	61
Gambar 2. 47 Rangkaian Penguat Inverting.....	61
Gambar 2. 48 Konfigurasi Pin LM 358.....	62
Gambar 2. 49 Konfigurasi single supply	62
Gambar 2. 50 Rangkaian Skematik Modul LM 358	63
Gambar 2. 51 Rangkaian Pembagi Tegangan ^[22]	64
Gambar 2. 52 Arduino Mega 2560.....	65
Gambar 2. 53 Arduino Mega Pinout	67
Gambar 2. 54 Ethernet Shield	69

Gambar 2. 55 Ethernet Shield <i>Pin Out</i>	70
Gambar 2. 56 Struktur Buzzer	71
Gambar 2. 57 Pilot Lamp	72
Gambar 2. 58 Tampilan VT SCADA	74
Gambar 3. 1 Blok Diagram Alat Simulator	75
Gambar 3. 2 Rangkaian Catu Daya	77
Gambar 3. 3 Wiring Diagram Relay DPDT	79
Gambar 3. 4 Posisi relay logika low	80
Gambar 3. 5 Posisi relay logika high.....	80
Gambar 3. 6 Rangkaian <i>driver relay</i>	81
Gambar 3. 7 Rangkaian <i>pulldown</i>	83
Gambar 3. 8 Rangkaian <i>buzzer</i>	84
Gambar 3. 9 Rangkaian sensor tegangan	85
Gambar 3. 10 Rangkaian Sensor Arus	87
Gambar 3. 11 Rangkaian Beban	88
Gambar 3. 12 Alamat Pin Arduino Mega 2560.....	91
Gambar 3. 13 <i>Pinout Ethernet Shield</i>	95
Gambar 3. 14 <i>Single line</i> diagram alat simulasi	101
Gambar 3. 15 Beban <i>incoming</i> 3 keadaan normal.....	101
Gambar 3. 16 Beban <i>incoming</i> 3 kondisi <i>Overload Shedding</i>	104
Gambar 3. 17 Kondisi beban <i>incoming</i> 3 setelah <i>relay overload shedding</i> bekerja	105
Gambar 3. 18 <i>Flowchart</i> Alat Simulasi.....	109
Gambar 4. 1 Desain Alat 3D	110
Gambar 4. 2 Desain Alat Simulasi Tampak Depan.....	111
Gambar 4. 3 Rangkaian Schematic Catu Daya.....	119
Gambar 4. 4 Catu Daya pada Alat Simulasi	120
Gambar 4. 5 Rangkaian <i>schematic</i> dan <i>board Pulldown</i>	121

Gambar 4. 6 Rangkaian Pulldown pada alat simulasi	122
Gambar 4. 7 Rangkaian <i>schematic driver relay</i>	123
Gambar 4. 8 Rangkaian <i>Driver Relay</i> pada Alat Simulasi	124
Gambar 4. 9 <i>Relay</i> pada Alat Simulasi.....	124
Gambar 4. 10 Rangkaian Schematic Rangkaian Pembagi Tegangan.....	125
Gambar 4. 11 Rangkaian Pembagi Tegangan pada Alat Simulasi	126
Gambar 4. 12 Rangkaian Schematic Sensor Arus dan Beban.....	127
Gambar 4. 13 Rangkaian Sensor Arus pada Alat Simulasi	127
Gambar 4. 14 Rangkaian Beban pada Alat Simulasi.....	127
Gambar 4. 15 Desain <i>Schematic software</i> Eagle 7.1.0.....	128
Gambar 4. 16 Desain <i>Schematic software</i> Eagle 7.1.0.....	128
Gambar 4. 17 Hasil Print Desain <i>Board</i>	129
Gambar 4. 18 Menempelkan kertas HVS Cetakan ke PCB	129
Gambar 4. 19 Menggosok Desain Rangkaian pada PCB	130
Gambar 4. 20 Membersihkan Kertas Desain <i>Board</i> di PCB.....	130
Gambar 4. 21 Memotong PCB menggunakan gergaji besi	131
Gambar 4. 22 Melarutkan PCB Menggunakan FeCl_3	131
Gambar 4. 23 Mengamplas PCB Yang Sudah Tercetak Jalur Rangkaian	132
Gambar 4. 24 Melubangi PCB dengan Bor.....	132
Gambar 4. 25 Menyolder Komponen di PCB	133
Gambar 4. 26 Penempatan Komponen Pada Box.....	134
Gambar 4. 27 Melubangi <i>Box</i> menggunakan Bor	134
Gambar 4. 28 Memasang <i>wiring</i> pada <i>box</i>	135
Gambar 4. 29 Pemasangan stiker pada <i>box</i>	135
Gambar 4. 30 Alat Simulasi Tampak 3D	136
Gambar 4. 31 Membuka aplikasi Arduino IDE.....	137
Gambar 4. 32 Memilih <i>Board</i> Arduino Mega	137
Gambar 4. 33 Memilih <i>Port</i>	138

Gambar 4. 34 Compiling Sketch	153
Gambar 4. 35 Done Compiling.....	154
Gambar 4. 36 Done Uploading.....	154
Gambar 4. 37 Membuka Aplikasi VT SCADA.....	155
Gambar 4. 38 Tampilan Aplikasi VT Scada.....	155
Gambar 4. 39 Membuat File pada SCADA.....	156
Gambar 4. 40 File selesai dibuat	157
Gambar 4. 41 Tampilan Awal Scada.....	157
Gambar 4. 42 Mengedit HMI Scada.....	158
Gambar 4. 43 Mengedit background VT Scada	159
Gambar 4. 44 Membuat Pengalamatan VT Scada.....	159
Gambar 4. 45 Penambahan TCP/IP VT Scada	160
Gambar 4. 46 Membuat Driver untuk Mudbus	160
Gambar 4. 47 Membuat Address Mudbus.....	161
Gambar 4. 48 Mengalamatkan Tag Browser dan HMI	161
Gambar 4. 49 <i>Select</i> Tag Browser	162
Gambar 4. 50 Menu <i>Overview</i> VT Scada.....	162
Gambar 5. 1 Multimeter Digital	164
Gambar 5. 2 Titik Ukur pada rangkaian Catu Daya	166
Gambar 5. 3 Titik Ukur Rangkaian <i>Driver Relay</i>	169
Gambar 5. 4 Kondisi <i>High Low Pulldown</i>	173
Gambar 5. 5 Titik Pengukuran Rangkaian <i>Pull Down</i>	174
Gambar 5. 6 Titik Pengukuran Rangkaian Pembagi Tegangan.....	178
Gambar 5. 7 <i>Single Line</i> Alat Simulasi	180
Gambar 5. 8 Menyambungkan ke Sumber PLN	180
Gambar 5. 9 Menekan Tombol ON	181
Gambar 5. 10 Menclosekan MCB Untuk <i>Supply</i> Rangkaian	181
Gambar 5. 11 <i>Local</i> atau <i>Remote</i>	181

Gambar 5. 12 Alat Simulasi Keadaan Normal	182
Gambar 5. 13 Alat Simulasi Keadaan <i>Overload Shedding</i>	184
Gambar 5. 14 Manuver Beban ke PMT F	185
Gambar 5. 15 Manuver Beban ke PMT E	186