

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
ABSTRAK	xxii
ABSTRACT	xxiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Tugas Akhir	4
1.4. Manfaat Tugas Akhir	5
1.5. Pembatasan Masalah	6
1.6. Metode Penyusunan Tugas Akhir	7
1.7. Sistematika Penulisan.....	8
BAB II. LANDASAN TEORI	11
2.1 Tinjauan Pustaka	11

2.2	Landasan Teori	18
2.2.1.	Accumulator / Aki.....	18
2.2.1.1	Jenis-jenis Aki.....	18
2.2.1.2	Prinsip Kerja Aki	19
2.2.2.	<i>Charger</i>	21
2.2.3.	Catu Daya.....	23
2.2.3.1	Transformator.....	23
2.2.3.2	<i>Rectifier</i>	27
2.2.3.3	<i>Filter</i>	32
2.2.3.4	Regulator	34
2.2.4.	Rangkaian Pembagi Tegangan.....	35
2.2.5.	Sensor Arus	37
2.2.6.	<i>Arduino Mega 2560</i>	38
2.2.6.1	Sumber <i>Supply</i>	40
2.2.6.2	Memori.....	41
2.2.6.3	<i>Input dan Output</i>	41
2.2.6.4	Komunikasi	43
2.2.6.5	Program	43
2.2.7.	Driver Relay IC ULN 2003.....	47
2.2.8.	Relay	49
2.2.9.	LCD 20x4.....	52
2.2.9.1	Karakteristik LCD 20x4.....	53
2.2.9.2	Spesifikasi Pin LCD 20x4.....	54

2.2.10. Dioda.....	56
2.2.11. Kapasitor	56
2.2.12. Transistor	59
2.2.13. Resistor.....	63
2.2.14. ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>).....	63
2.2.15. Ethernet Shield	65
2.2.16. VTScada 11.2.....	66

BAB III. CARA KERJA RANCANG BANGUN DAN *MONITORING*

CHARGER BATERAI DENGAN METODE CHARGING OTOMATIS MENGGUNAKAN RANGKAIAN SENSOR TEGANGAN DAN REGULATOR ARUS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560.....69

3.1. Blok Diagram Sistem	69
3.2. Perancangan Setiap Blok.....	72
3.2.1 Rangkaian Catu Daya	72
3.2.1.1 Transformator.....	72
3.2.1.2 Rectifier.....	73
3.2.1.3 Filter	75
3.2.1.4 Regulator	75
3.2.2 Rangkaian Charger.....	76
3.2.2.1 Rangkaian Sensor Tegangan.....	77
3.2.2.2 Rangkaian Regulator Arus	79
3.2.3 Sensor Arus ACS712	81

3.2.4	Arduino Mega 2560	82
3.2.5	Driver Relay	85
3.2.6	Ethernet Shield.....	86
3.2.7	Router.....	87
3.2.8	LCD 20x4.....	88
3.3.	Flowchart Sistem Kerja	89
3.4.	Cara Kerja Keseluruhan	91
 BAB IV. PEMBUATAN RANCANG BANGUN DAN MONITORING		
CHARGER BATERAI DENGAN METODE CHARGING		
OTOMATIS MENGGUNAKAN RANGKAIAN SENSOR		
TEGANGAN DAN REGULATOR ARUS BERBASIS		
ARDUINO MEGA 2560.....		
4.1.	Pembuatan Perangkat Pendukung	94
4.1.1	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	95
4.1.1.1	Pembuatan Desain Schematic & Board Rangkaian	97
4.1.1.1.1	Catu Daya.....	97
4.1.1.1.2	Rangkaian Charger.....	100
4.1.1.1.3	Rangkaian Sensor Tegangan.....	102
4.1.1.2	Mencetak Desain Board pada PCB	104
4.1.1.3	Membuat Desain <i>Box</i>	108
4.1.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	111
4.2.	Pemasangan Perangkat Pendukung pada <i>Box</i>	116

BAB V. PENGUKURAN DAN PENGUJIAN RANCANG BANGUN DAN	
<i>MONITORING CHARGER BATERAI DENGAN METODE</i>	
<i>CHARGING OTOMATIS MENGGUNAKAN RANGKAIAN</i>	
<i>SENSOR TEGANGAN DAN REGULATOR ARUS BERBASIS</i>	
<i>ARDUINO MEGA 2560</i>	122
5.1. Peralatan Yang Digunakan	122
5.2. Prosedur Pengukuran dan Pengujian	123
5.3. Pengukuran dan Pengujian Rangkaian	124
5.3.1 Rangkaian Catu Daya	124
5.3.2 Rangkaian Regulator Arus	126
5.3.3 Rangkaian Sensor Tegangan	127
5.3.4 Rangkaian Sensor Arus	129
5.3.5 Kemampuan Kerja Baterai	129
5.4. Pengujian Sistem Kerja Keseluruhan Alat	132
5.5. Pengujian Sistem Monitoring Alat pada Aplikasi VTScada	137
BAB VI. PENUTUP	141
6.1 Kesimpulan	141
6.2 Saran	142

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Pemakaian Aki.....	19
Gambar 2.2	Sulfation Menutupi Keseluruhan Plat Aki.....	19
Gambar 2.3	Siklus Pengisian Aki.....	20
Gambar 2.4	Bentuk Fisik Charger	21
Gambar 2.5	Tampilan Wiring Rangkaian <i>Charger</i>	22
Gambar 2.6	Diagram Blok Catu Daya.....	23
Gambar 2.7	Transformator Step Down	24
Gambar 2.8	Diagram Fasor Transformator	24
Gambar 2.9	Skema Transformator	25
Gambar 2.10	Transformator Jenis Inti.....	26
Gambar 2.11	Transformator Jenis Cangkang.....	27
Gambar 2.12	Struktur Dioda	27
Gambar 2.13	Penyearah Setengah Gelombang	28
Gambar 2.14	Gelombang Input dan Output	28
Gambar 2.15	Dioda 1 dalam Posisi ON pada Trafo CT.....	29
Gambar 2.16	Dioda 2 dalam Posisi ON	30
Gambar 2.17	Gelombang Input dan Output	30
Gambar 2.18	Dioda 1 dan Dioda 3 dalam Posisi ON.....	31
Gambar 2.19	Dioda 2 dan Dioda 4 dalam Posisi ON.....	32
Gambar 2.20	Gelombang Input dan Output	32
Gambar 2.21	Simbol dan Bentuk Fisik Kapasitor.....	32
Gambar 2.22	Rangkaian Penyearah Gelombang dan Hasil Outputnya.....	33

Gambar 2.23	Susunan Kaki IC Regulator 78XX	34
Gambar 2.24	Rangkaian Pembagi Tegangan	36
Gambar 2.25	Fisik ACS 712	37
Gambar 2.26	Rangkaian Sensor Arus	38
Gambar 2.27	Arduino Mega 2560.....	39
Gambar 2.28	Aplikasi Arduino IDE.....	44
Gambar 2.29	Tampilan Utama Aplikasi Arduino IDE.....	44
Gambar 2.30	Memilih Board yang Digunakan	45
Gambar 2.31	Contoh Program Led Berkedip.....	45
Gambar 2.32	Sketch Led Berkedip	45
Gambar 2.33	Tombol Upload.....	46
Gambar 2.34	Program Berhasil Dikirim	46
Gambar 2.35	Program Gagal Dikirim	46
Gambar 2.36	Logic Diagram ULN2003.....	48
Gambar 2.37	Skematik Transistor Darlington ULN 2003	48
Gambar 2.38	Transistor Darlington.....	49
Gambar 2.39	Bentuk fisik Relay	49
Gambar 2.40	Komponen Dasar Relay.....	50
Gambar 2.41	Jenis Relay Pole dan Throw	51
Gambar 2.42	LCD 20x4	52
Gambar 2.43	Pin-pin pada LCD 20x4.....	52
Gambar 2.44	Lambang dan Polaritas Dioda	56
Gambar 2.45	Konstruksi Kapasitor	57

Gambar 2.46	Rangkaian Kapasitor	59
Gambar 2.47	Arus Elektron Transistor NPN	60
Gambar 2.48	Transistor sebagai Switching.....	62
Gambar 2.49	Resistor Konvensional dan Modern	63
Gambar 2.50	Bentuk Fisik ATS (Automatic Transfer Switch).....	63
Gambar 2.51	Ethernet Shield	65
Gambar 2.52	Tampilan VTScada Application Manager.....	68
Gambar 3.1	Blok Diagram Rangkaian Secara Keseluruhan	70
Gambar 3.2	Rangkaian Catu Daya 12 & 13,5 VDC	72
Gambar 3.3	Tegangan Input & Output Trafo StepDown NonCT 2 & 5A.....	73
Gambar 3.4	Penyearah Gelombang Penuh 4 Dioda berjenis 2 dan 6A.....	74
Gambar 3.5	Dioda	74
Gambar 3.6	Rangkaian Filter dan Kapasitor 4700 μ F	75
Gambar 3.7	Regulator IC LM7812 dan IC LM317.....	76
Gambar 3.8	Rangkaian Otomatisasi Metode Charging.....	77
Gambar 3.9	Rangkaian Pembagi Tegangan	78
Gambar 3.10	Rangkaian Regulator Arus	79
Gambar 3.11	Rangkaian Sensor Arus ACS712.....	81
Gambar 3.12	Skematik Arduino Mega 2560.....	83
Gambar 3.13	Rangkaian Driver Relay	85
Gambar 3.14	Ethernet Shield	87
Gambar 3.15	Router	87
Gambar 3.16	Wiring LCD pada Pin Arduino Mega 2560	88

Gambar 3.17	Flowchart Sistem Kerja Alat	89
Gambar 3.18	Rangkaian Keseluruhan Alat	91
Gambar 3.19	Susunan Komponen, Single Line Diagram dan Label Nama.....	92
Gambar 4.1	Diagram Proses Pembuatan Alat	94
Gambar 4.2	Desain Schematic Rangkaian Catu Daya 13,5 VDC.....	99
Gambar 4.3	Desain Schematic Rangkaian Catu Daya 12 VDC.....	99
Gambar 4.4	Desain Board Rangkaian Catu Daya 13,5 VDC.....	99
Gambar 4.5	Desain Board Rangkaian Catu Daya 12 V DC.....	100
Gambar 4.6	Desain Schematic Rangkaian Charger	101
Gambar 4.7	Desain Board Rangkaian Charger	102
Gambar 4.8	Desain Schematic Rangkaian Pembagi Tegangan	103
Gambar 4.9	Desain Board Rangkaian Pembagi Tegangan	103
Gambar 4.10	Desain Board Rangkaian Keseluruhan Bagian 1.....	104
Gambar 4.11	Desain Board Rangkaian Keseluruhan Bagian 2.....	104
Gambar 4.12	Hasil Print Desain Menggunakan Printer Laser	105
Gambar 4.13	Melepas Kertas Stiker dari PCB.....	105
Gambar 4.14	Melarutkan PCB pada Larutan $FeCl_3$	106
Gambar 4.15	Memotong PCB Sesuai Ukuran Desain Board.....	106
Gambar 4.16	Mengebor PCB	107
Gambar 4.17	Rangkaian Catu Daya 12 & 13,5 VDC pada Papan PCB.....	107
Gambar 4.18	Rangkaian Charger pada Papan PCB	108
Gambar 4.19	Rangkain Pembagi Tegangan pada Papan PCB	108
Gambar 4.20	Desain Tampilan Luar Box Alat.....	109

Gambar 4.21	Desain Bagian Dalam Box Alat	109
Gambar 4.22	Bentuk Desain dan Ukuran Box Alat	110
Gambar 4.23	Menempelkan Line Sticker Hitam pada Permukaan Box	110
Gambar 4.24	Menempelkan Label Nama Bagan pada Permukaan Box	111
Gambar 4.25	Flowchart Sistem Kerja Alat	112
Gambar 4.26	Menjalankan Aplikasi Arduino IDE.....	113
Gambar 4.27	Memilih Board Arduino Mega 2560	113
Gambar 4.28	Proses Compile Program	114
Gambar 4.29	Proses Compile Selesai.....	114
Gambar 4.30	Tampilan Awal VTScada	115
Gambar 4.31	Membuka File VTScada.....	115
Gambar 4.32	Tampilan File VTScada yang Sudah Dibuat	116
Gambar 4.33	Penyusunan Letak Peralatan dan Rangkaian Alat pada Box.....	117
Gambar 4.34	Proses Pemasangan Sekrup pada Peralatan dan Rangkaian	117
Gambar 4.35	Proses Pemasangan Saluran Kabel PVC	118
Gambar 4.36	Proses Wiring Rangkaian dan Komponen Peralatan.....	118
Gambar 4.37	Wiring pada Arduino Mega 2560.....	119
Gambar 4.38	Tampak Depan Alat Rancang Bangun dan Monitoring DC.....	119
Gambar 4.39	Samping Kiri Alat Rancang Bangun dan Monitoring DC.....	120
Gambar 4.40	Samping Kanan Alat Rancang Bangun dan Monitoring DC.....	120
Gambar 4.41	Belakang Alat Rancang Bangun dan Monitoring DC	121
Gambar 5.1	Titik Pengukuran Rangkaian Catu Daya 12 & 13,5 VDC.....	125
Gambar 5.2	Titik Pengukuran Rangkaian Regulator Arus.....	126

Gambar 5.3	Titik Pengukuran Rangkaian Pembagi Tegangan	128
Gambar 5.4	Titik Pengukuran Rangkaian Sensor Arus ACS 712.....	129
Gambar 5.5	Grafik Pengukuran Kemampuan Discharging Baterai	131
Gambar 5.6	Grafik Pengukuran Kemampuan Charging Baterai.....	132
Gambar 5.7	Titik Pengukuran Rangkaian Ketika Pengujian Sistem Monitoring pada Aplikasi VTScada.....	137

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Sensor Arus	38
Tabel 2.2	Spesifikasi dari Arduino Mega 2560	39
Tabel 2.3	Spesifikasi LCD 20x4	54
Tabel 2.4	Konstanta Bahan Dielektrik	58
Tabel 3.1	Pin Arduino Mega 2560 dan fungsinya	84
Tabel 4.1	Daftar Peralatan dalam Pembuatan Hardware	95
Tabel 4.2	Daftar Bahan dalam Pembuatan Hardware	96
Tabel 4.3	Daftar Komponen Catu Daya 12 & 13,5 VDC	98
Tabel 4.4	Daftar Komponen Rangkaian Charger	101
Tabel 4.5	Daftar Komponen Rangkaian Pembagi Tegangan	102
Tabel 4.6	Daftar Peralatan untuk Pemrograman	112
Tabel 5.1	Pengukuran Rangkaian Catu Daya 12 & 13,5 VDC	125
Tabel 5.2	Pengukuran Rangkaian Regulator Arus	127
Tabel 5.3	Pengukuran Rangkaian Pembagi Tegangan	128
Tabel 5.4	Pengukuran Rangkaian Sensor Arus ACS 712	129
Tabel 5.5	Pengukuran Kemampuan Discharging Baterai	130
Tabel 5.6	Pengukuran Kemampuan Charging Baterai	131
Tabel 5.7	Pengujian Kerja Baterai sebagai Suplai DC Cadangan	133
Tabel 5.8	Pengujian Kerja Rangkaian Charger	134
Tabel 5.9	Pengujian Metode Charging pada Baterai	134
Tabel 5.10	Pengujian Indikator AC & DC Failure	135

Tabel 5.11	Pengujian Tegangan pada Kondisi Normal	138
Tabel 5.12	Pengujian Tegangan pada Kondisi Rectifier 1 Gangguan	138
Tabel 5.13	Pengujian Tegangan pada Kondisi Rectifier 2 Gangguan	138
Tabel 5.14	Pengujian pada Kondisi Gangguan Suplai AC	139
Tabel 5.15	Pengujian Arus pada Kondisi Normal	139
Tabel 5.16	Pengujian Arus pada Kondisi Rectifier 1 Gangguan	139
Tabel 5.17	Pengujian Arus pada Kondisi Rectifier 2 Gangguan	140
Tabel 5.18	Pengujian Arus pada Kondisi Gangguan Suplai AC	140

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : *Datasheet Arduino MEGA 2560*
- Lampiran 2 : *Datasheet ACS712*
- Lampiran 3 : *Datasheet IC ULN2003*
- Lampiran 4 : Rangkaian Keseluruhan Alat
- Lampiran 5 : Program Sistem Kerja Keseluruhan Alat