

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Gerak Semu Matahari.....	4
2.2. <i>Solar Cell</i>	5
2.2.1. Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i>	6
2.2.2. Jenis-Jenis <i>Solar Cell</i>	7
2.3. Sistem <i>Solar Tracking</i>	8
2.3.1. <i>Single Axis</i>	9
2.3.2. <i>Dual Axis</i>	9
2.4. <i>Fuzzy Logic Controller</i>	10
2.4.1. <i>Fuzzifier</i>	11
2.4.2. <i>Inference Engine</i>	13
2.4.3. <i>Defuzzifier</i>	13
2.5. Arduino Nano	13
2.6. <i>Analog to Digital Converter</i>	15
2.7. <i>Light Dependent Resistor (LDR)</i>	15
2.8. Motor Servo SG90	16
2.9. Sensor INA219	17
2.10. Modul Wi-Fi ESP-12E	18
2.11. Tabel Penelitian Terkait	20

BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1. Bahan Penelitian.....	26
3.2. Peralatan Penelitian	26
3.2.1. Komponen <i>Hardware</i>	26
3.2.2. Komponen <i>Software</i>	30
3.3. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian.....	32
3.4. Prosedur Percobaan	33
3.5. Analisis Data	34
3.5.1. Analisis dan Pengumpulan Data	34
3.5.2. Perancangan Sistem.....	34
3.5.3. Pengujian Sistem	43
3.5.4. Evaluasi dan Perawatan.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Analisis dan Pengumpulan Data.....	45
4.1.1. Pengujian Nilai ADC LDR	45
4.1.2. Pengujian Motor <i>Servo</i>	47
4.1.3. Pengujian Sensor INA219.....	48
4.1.4. Pengujian <i>Solar Cell</i>	50
4.2. Perancangan Sistem.....	51
4.2.1. Perancangan <i>Hardware</i>	51
4.2.2. Perancangan <i>Software</i>	54
4.3. Pengujian Sistem	77
4.4. Evaluasi	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	81
5.1. Kesimpulan.....	81
5.2. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN.....	85
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	126

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Teknis Arduino Nano	14
Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terkait	20
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Mini Solar Cell</i>	27
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Light Dependent Resistor</i>	27
Tabel 3.3 Spesifikasi Arduino Nano	28
Tabel 3.4 Spesifikasi Servo SG90	28
Tabel 3.5 Spesifikasi Sensor INA219	29
Tabel 3.6 Spesifikasi Modul Wi Fi ESP-12E	29
Tabel 3.7 Rincian Rencana Pelaksanaan Penelitian	32
Tabel 4.1 Data Pengujian Nilai ADC LDR	46
Tabel 4.2 Data Pengujian Motor Servo	47
Tabel 4.3 Data Pengujian Sensor INA219	48
Tabel 4.4 Data Pengujian <i>Solar Cell</i>	50
Tabel 4.5 Standar <i>Range</i> Nilai ADC <i>Membership Function Input</i> LDR	58
Tabel 4.6 Standar <i>Range Membership Function Input</i> Diff_KrKn	60
Tabel 4.7 Standar <i>Range Membership Function Input</i> Diff_AtBw	60
Tabel 4.8 Pengujian Sistem <i>Dual Axis Solar Tracking</i> dengan <i>Fuzzy Logic Controller</i>	78
Tabel 4.9 Pengujian <i>Solar Cell</i> Statis	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gerak Semu Harian Matahari.....	4
Gambar 2.2 Gerak Semu Tahunan Matahari.....	5
Gambar 2.3 <i>Solar Cell</i>	5
Gambar 2.4 Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i>	6
Gambar 2.5 Sudut Arah Datang Cahaya Matahari.....	7
Gambar 2.6 Sistem <i>Solar Tracking Single Axis</i> Dengan Sumbu Horizontal	9
Gambar 2.7 Sistem <i>Solar Tracking Single Axis</i> Dengan Sumbu Vertikal	9
Gambar 2.8 Sistem <i>Solar Tracking Dual Axis</i>	10
Gambar 2.9 Diagram Blok <i>Fuzzy Logic Controller</i>	10
Gambar 2.10 Kurva Fungsi Segitiga.....	11
Gambar 2.11 Kurva Fungsi Trapesium.....	12
Gambar 2.12 Arduino Nano.....	13
Gambar 2.13 <i>Pinout</i> Arduino Nano	14
Gambar 2.14 <i>Light Dependent Resistor</i>	16
Gambar 2.15 Motor Servo SG90.....	16
Gambar 2.16 Komponen Penyusun Motor Servo	17
Gambar 2.17 Sensor INA219.....	17
Gambar 2.18 <i>Layout</i> Sensor INA219.....	18
Gambar 2.19 Konfigurasi <i>Pinout</i> ESP-12E	19
Gambar 3.1 Arduino IDE.....	30
Gambar 3.2 Tampilan Aplikasi Matlab.....	31
Gambar 3.3 <i>Control Panel</i> XAMPP	32
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Prosedur Penelitian	33
Gambar 3.5 Skema Perancangan Sistem <i>Dual Axis Solar Tracking</i>	35
Gambar 3.6 Konsep <i>Fuzzy Logic Controller</i>	37
Gambar 3.7 Skema Rancangan <i>Fuzzy Logic Controller</i>	37
Gambar 3.8 Klasifikasi <i>Membership Function Input</i> LDR.....	38
Gambar 3.9 <i>Membership Function Input</i> Diff_KrKn	39

Gambar 3.10 <i>Membership Function Input Diff_AtBw</i>	40
Gambar 3.11 Klasifikasi <i>Membership Function Output</i> Gerak Motor Servo	40
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> Pemrograman Arduino	42
Gambar 4.1 (a) Pengukuran Sudut Servo 90°, (b) Pengukuran Sudut Servo 180°	47
Gambar 4.2 Pengujian Sensor INA219	49
Gambar 4.3 (a) Pengujian Mini <i>Solar Cell</i> di Luar Ruangan, (b) Pengujian Mini <i>Solar Cell</i> di Dalam Ruangan	50
Gambar 4.4 Skema Rangkaian Prototipe <i>Dual Axis Solar Tracking</i>	51
Gambar 4.5 Prototipe <i>Dual Axis Solar Tracking</i>	52
Gambar 4.6 Skema Rangkaian Blok <i>Input</i>	52
Gambar 4.7 Skema Rangkaian Blok <i>Output</i>	54
Gambar 4.8 Skema Rancangan <i>Fuzzy Logic Controller Input</i> LDR	55
Gambar 4.9 Skema Rancangan <i>Fuzzy Logic Controller Dual Axis Solar Tracking</i>	56
Gambar 4.10 <i>Membership Function Input</i> LDR Kiri.....	56
Gambar 4.11 <i>Membership Function Input</i> LDR Kanan.....	57
Gambar 4.12 <i>Membership Function Input</i> LDR Atas.....	57
Gambar 4.13 <i>Membership Function Input</i> LDR Bawah.....	58
Gambar 4.14 <i>Membership Function Input Diff_KrKn</i>	59
Gambar 4.15 <i>Membership Function Input Diff_AtBw</i>	59
Gambar 4.16 <i>Membership Function Output</i> Gerak Servo Horizontal	60
Gambar 4.17 <i>Membership Function Output</i> Gerak Servo Vertikal	61
Gambar 4.18 <i>Rule Base</i> Sistem <i>Dual Axis Solar Tracking</i>	61
Gambar 4.19 <i>Defuzzifikasi</i> Sistem <i>Dual Axis Solar Tracking</i> pada <i>Rule Viewer</i> ..	62
Gambar 4.20 Deklarasi <i>Library</i> dan Variabel Servo.....	63
Gambar 4.21 Inisialisasi Posisi Servo	64
Gambar 4.22 Pembacaan Nilai LDR.....	64
Gambar 4.23 Baris Program <i>Membership Function Input</i> LDR.....	65
Gambar 4.24 <i>Fuzzifikasi Input</i> Posisi Cahaya.....	66
Gambar 4.25 Baris Program Penentuan Nilai Minimal	66
Gambar 4.26 Baris Program Penentuan Nilai <i>Input</i> Terkecil	67

Gambar 4.27 <i>Rule Base Output Gerak Motor Servo</i>	67
Gambar 4.28. Baris Program <i>Defuzzifikasi</i>	68
Gambar 4.29 Baris Program <i>Write Output Gerak Servo</i>	69
Gambar 4.30 Deklarasi <i>Library Pembacaan Output Solar Cell</i>	69
Gambar 4.31 <i>I2C Address Sensor INA219</i>	70
Gambar 4.32 Fungsi Kalibrasi Sensor INA219	70
Gambar 4.33 Pengukuran <i>Output Solar Cell</i>	71
Gambar 4.34 Koneksi ke <i>Access Point</i>	71
Gambar 4.35 Baris Program Mengirim Data Pengukuran <i>Solar Cell</i> dengan <i>Dual Axis Solar Tracking</i>	72
Gambar 4.36 <i>HTTP Request</i> dari <i>Client</i> Menuju <i>Server</i>	73
Gambar 4.37 Baris Program Koneksi <i>Client - Server</i> Gagal	73
Gambar 4.38 Tampilan <i>Menu Home</i>	74
Gambar 4.39 Tampilan <i>Menu Riwayat</i>	75
Gambar 4.40 Struktur Tabel <i>tb_sensor</i>	76
Gambar 4.41 Struktur Tabel <i>tb_user</i>	76
Gambar 4.42 Baris Program <i>File connection.php</i>	77
Gambar 4.43 Baris Program <i>File post.php</i>	77
Gambar 4.44 Grafik Perbandingan <i>Output Daya Solar Cell</i>	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Bimbingan Proposal Tugas Akhir	85
Lampiran 2 Lembar Perbaikan Ketua Sidang Seminar Proposal Tugas Akhir.....	86
Lampiran 3 Lembar Perbaikan Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir	87
Lampiran 4 Lembar Pengesahan Proposal Tugas Akhir.....	88
Lampiran 5 Lembar Bimbingan Tugas Akhir	89
Lampiran 6 Lembar Perbaikan Ketua Sidang Sidang Tugas Akhir	90
Lampiran 7 Lembar Perbaikan Penguji I Sidang Tugas Akhir	91
Lampiran 8 Lembar Perbaikan Penguji II Sidang Tugas Akhir.....	92
Lampiran 9 Tabel Data Pengujian <i>Output Solar Cell</i>	93
Lampiran 10 Kode Program.....	98
Lampiran 11 Foto Prototipe <i>Dual Axis Solar Tracking dengan Fuzzy Logic Controller</i>	122

