

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kajian Penelitian Terdahulu	4
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Tujuan.....	7
1.5 Manfaat	7
1.6 Batasan Masalah.....	8
1.7 Kerangka Berpikir.....	8
1.8 Sistematika Penulisan	10
BAB II LANDASAN TEORI	12
2.1 Panel Surya	12
2.1.1 Jenis-Jenis Panel Surya	13
2.1.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Panel	15
2.2 Metode Pembersihan Panel Surya.....	17
2.3 <i>Decision tree Classification and Regression Tree (CART)</i>	18
2.4 K-Fold Cross-Validation	21
2.5 Matrix Evaluasi Model.....	22
2.5.1 <i>Confusion Matrix</i>	22
2.5.2 <i>Accuracy</i>	23
2.5.3 <i>Precision</i>	23

2.5.4	<i>Recall</i>	23
2.5.5	<i>F1-Score</i>	24
2.6	<i>Firestore</i>	24
2.7	Mikrokontroler ESP-32.....	25
2.8	Sensor Intensitas Cahaya (BH1750)	26
2.9	Sensor Suhu (DS18B20)	27
2.10	Sensor Tegangan (<i>Voltage Sensor Module</i>).....	28
2.11	<i>Real Time Clock</i> (RTC)	29
2.12	<i>Solar Charge Controller</i> (SCC)	30
2.13	Aktuator Pembersih.....	31
2.13.1	Motor DC	31
2.13.2	Pompa.....	31
2.14	Arduino IDE.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		33
3.1	Studi Literatur	33
3.2	Identifikasi Masalah	34
3.3	Analisis Kebutuhan	35
3.3.1	Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional.....	36
3.4	Perancangan Sistem	38
3.5	Pengujian Sistem.....	39
3.6	Analisis Hasil	40
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI.....		42
4.1	Perancangan Sistem	42
4.2	Perancangan <i>Hardware</i>	43
4.2.1	Skema Rangkaian ESP32	45
4.2.2	Skema Rangkaian Sensor Tegangan	47
4.2.3	Skema Rangkaian Sensor DS18B20	48
4.2.4	Skema Rangkaian Sensor BH1750	49
4.2.5	Skema Rangkaian Modul RTC DS3231	50
4.2.6	Skema Rangkaian Aktuator.....	51
4.3	Perancangan Model <i>Decision tree</i>	54

4.3.1	Pengambilan Dataset.....	55
4.3.2	Pre-processing Dataset.....	57
4.3.3	Pembagian Dataset.....	58
4.3.4	Pelatihan Model.....	59
4.3.5	Evaluasi Model.....	59
4.3.6	Visualisasi Model.....	60
4.4	Perancangan <i>Firebase Realtime Database</i>	60
4.5	Implementasi.....	61
4.5.1	Implementasi <i>Software</i>	62
4.5.2	Implementasi <i>Hardware</i>	71
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS.....		73
5.1	Pengujian.....	73
5.1.1	Pengujian Voltage Sensor Module.....	73
5.1.2	Pengujian Sensor DS18B20.....	74
5.1.3	Pengujian Sensor BH1750.....	76
5.1.4	Pengujian Modul RTC DS3231.....	77
5.1.5	Pengujian Motor DC JGY370.....	78
5.1.6	Pengujian <i>Motor Driver</i> BTS7960.....	79
5.1.7	Pengujian Pompa Air DC.....	80
5.1.8	Pengujian <i>Limit switch</i>	81
5.1.9	Pengujian Metode <i>Decision tree</i>	82
5.1.10	Pengujian <i>Delay Firebase</i>	86
5.1.11	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	87
5.2	Analisis.....	91
5.2.1	Analisis Pengujian Sensor Tegangan.....	91
5.2.2	Analisis Pengujian Sensor DS18B20.....	92
5.2.3	Analisis Pengujian Sensor BH1750.....	92
5.2.4	Analisis Pengujian Modul RTC 3231.....	93
5.2.5	Analisis Pengujian Aktuator Pembersih.....	93
5.2.6	Analisis Pengujian <i>Limit switch</i>	94
5.2.7	Analisis Pengujian Metode <i>Decision tree</i>	94

5.2.8	Analisis Pengujian <i>Delay Firebase</i>	95
5.2.9	Analisis Keseluruhan Sistem	95
BAB VI PENUTUP		97
6.1	Kesimpulan	97
6.2	Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA.....		99
LAMPIRAN.....		105

