

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
BUKU CAPSTONE DESIGN	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
UCAPAN TERIMA KASIH.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xxii
DAFTAR SINGKATAN	xxv
BAB 1 USULAN GAGASAN	1
1.1 Deskripsi Umum Masalah.....	1
1.2 Analisis Masalah.....	5
1.2.1 Aspek Teknologi.....	5
1.2.2 Aspek Teknis	6
1.2.3 Aspek Keberlanjutan.....	6
1.3 Analisa Solusi yang Ada.....	7
1.3.1 Rancang Bangun Sistem Monitoring PLTS <i>Off-Grid</i> Kapasitas 4 KWP Lab. Elektro Kampus-II ITN Malang Menggunakan SCADA HAIWELL	7

1.3.2	Analisa Prototipe Pembuatan PLTB Skala Kecil Laboratorium Teknik Listrik di Politeknik Negeri Padang	7
1.3.3	Rancang Bangun Sistem <i>Monitoring</i> Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Berbasis Digital	8
1.4	Tujuan Tugas Akhir	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA		10
2.1	Energi Baru dan Terbarukan (EBT).....	10
2.1.1	Simulator Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	10
2.1.2	Simulator Pembangkit Listrik Tenaga Bayu.....	17
2.1.3	Simulator Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro	20
2.2	<i>Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)</i>	25
2.2.1	Komponen SCADA	25
2.2.2	Penerapan SCADA	26
2.3	<i>Internet of Things (IoT)</i>	26
2.3.1	Sensor Intensitas Cahaya, Kelembapan dan Temperatur (ITM- Type 485)	27
2.3.2	Sensor Anemometer	29
2.3.3	Sensor RPM (Proximity Infrared E18-D80NK)	30
2.3.4	Sensor Arus (INA219)	31
2.3.5	Sensor Tegangan dan Arus (PZEM-017).....	32
2.3.6	Sensor Tekanan Air (WPT-83G)	33
2.3.7	Sensor Debit Air (YF-B10).....	33
2.4	Protokol Komunikasi	34
2.4.1	MQTT	34
2.5	<i>Website</i>	35
2.5.1	<i>Design UI</i>	36
2.5.2	<i>Front-End</i>	37
2.5.3	<i>Back-End</i>	38
BAB 3 SPESIFIKASI DAN DESAIN SISTEM		44

3.1	Spesifikasi Sistem	44
3.1.1	Batasan dan Spesifikasi Perangkat IoT	45
3.1.2	Batasan dan Spesifikasi <i>Website</i>	47
3.2	Desain Sistem.....	48
3.3	Metode Pengukuran yang Sesuai dengan Solusi Terpilih.....	51
3.3.1	Spesifikasi Sensor Intensitas Cahaya (ITM-Type485)	51
3.3.2	Spesifikasi Sensor Kelembapan (ITM-Type485)	52
3.3.3	Spesifikasi Sensor Temperatur (ITM-Type485).....	52
3.3.4	Spesifikasi Sensor Arus (INA219).....	52
3.3.5	Spesifikasi Sensor Tegangan (PZEM-017).....	53
3.3.6	Spesifikasi Sensor Kecepatan Angin (Anemometer).....	53
3.3.7	Spesifikasi Sensor Kecepatan Putaran Rotasi Turbin (E18-D80NK).....	53
3.3.8	Spesifikasi Sensor Debit Air (YF-B10)	53
3.3.9	Spesifikasi Sensor Tekanan Air (WPT-83G).....	54
3.3.10	Spesifikasi <i>Website</i>	54
3.3.11	<i>Usecase Diagram Website</i>	55
BAB 4	IMPLEMENTASI	61
4.1	Deskripsi Umum Implementasi	61
4.2	Detail Implementasi	61
4.2.1	Alat dan Bahan Proses Implementasi	61
4.3	Proses Implementasi <i>Website</i> Simulator EBT	64
4.3.1	Proses Implementasi <i>Front-End</i>	65
4.3.2	Proses Implementasi <i>Back-End</i>	91
4.4	Proses Implementasi Komponen Simulator PLTS PV	104
4.5	Proses Implementasi Komponen Simulator PLTB	107
4.6	Proses Implementasi Komponen Simulator PLTMH	111
4.7	Prosedur Pengoperasian Solusi	115

BAB 5

PENGUJIAN.....	124
5.1 Skema Pengujian Sistem.....	124
5.2 Proses Pengujian dan Analisis Hasil.....	124
5.2.1 <i>Website Usability Testing</i> dengan <i>System Usability Scale</i> (SUS)	124
5.2.2 Pengujian Sensor IoT pada Simulator EBT	135
5.2.3 Pengujian dan Analisa Hasil Pengujian <i>Quality of Service</i> (QoS)	219
5.2.4 Pengujian dan Analisa Hasil Pengujian <i>High Availability</i> Kubernetes	223

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN.....	244
6.1 Kesimpulan	244
6.2 Saran	245
DAFTAR PUSTAKA	246
LAMPIRAN I	254
LAMPIRAN II.....	270
LAMPIRAN III.....	278
LAMPIRAN IV	278
LAMPIRAN IV	279
LAMPIRAN V.....	280
LAMPIRAN VI	286
LAMPIRAN VII	333
LAMPIRAN VIII.....	334
LAMPIRAN IX	336
LAMPIRAN X.....	337