

## DAFTAR ISI

<b>Cover</b> .....	<b>i</b>
<b>Halaman Pengesahan</b> .....	<b>ii</b>
<b>Halaman Pernyataan</b> .....	<b>iii</b>
<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>iv</b>
<b>Abstrak</b> .....	<b>vi</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>viii</b>
<b>Daftar Gambar</b> .....	<b>xi</b>
<b>Daftar Tabel</b> .....	<b>xiii</b>
<b>Daftar Lampiran</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	3
1.3. Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Perumusan Masalah .....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Teori .....	6
2.1.1 Pembangkit Listrik <i>Hybrid</i> .....	6
2.1.2 Monitoring .....	9
2.1.3 Cuaca .....	10
2.1.3.1 Angin .....	11
2.1.3.2 Suhu .....	11
2.1.3.3 Kelembapan Udara .....	12
2.1.3.4 Tekanan Udara .....	12
2.1.3.5 Intensitas Cahaya .....	13
2.1.3.6 Curah Hujan .....	13
2.1.4 Sensor .....	13
2.1.4.1 Anemometer .....	14
2.1.4.2 <i>Tipping Bucket Rain Gauge</i> .....	17

2.1.4.3 <i>Phototransistor</i> Tipe ALS-PT19 .....	17
2.1.4.4 <i>Thermometer</i> Tipe HTU21D .....	20
2.1.5 Arduino .....	21
2.1.6 Arduino IDE .....	26
2.1.7 Bahasa C Arduino .....	27
2.1.8 Radio Frekuensi .....	29
2.1.9 XBee .....	30
2.1.10 XCTU .....	33
2.1.11 Visual Basic .....	34
2.2 Konsep .....	35
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>38</b>
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	38
3.2. Alat dan Bahan Penelitian .....	38
3.2.1 Arduino IDE .....	38
3.2.2 XCTU .....	38
3.2.3 Visual Basic .....	38
3.2.4 Arduino Uno .....	39
3.2.5 Anemometer .....	39
3.2.6 <i>Tipping Bucket Rain Gauge</i> .....	39
3.2.7 <i>Weathershield</i> .....	39
3.2.7.1 ALS-PT19 .....	40
3.2.7.2 HTU21D .....	40
3.2.8 XBee .....	40
3.2.9 Kabel RJ11 .....	40
3.2.10 Kabel USB to mini USB .....	40
3.2.11 Kabel USB to USB B .....	41
3.2.12 Tiang .....	41
3.2.13 Mur baut dan kunci 10 .....	41
3.2.14 Skrup dan Obeng .....	41
3.2.15 Akrilik .....	42
3.2.16 Lem Tembak .....	42
3.3. Diagram Alir Penelitian .....	43

3.3.1 Rancangan Alur Penelitian .....	43
3.3.2 Rancangan Alur Pemrograman .....	44
3.4. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data .....	45
3.4.1 Perancangan <i>Prototype</i> .....	45
3.4.2 Perancangan Program .....	48
3.4.3 Pengujian Alat dan Pengambilan Data .....	48
3.5. Teknik Analisis Data .....	48
3.5.1 Pengujian Pemrograman Alat .....	49
3.5.2 Pengujian Jarak Hubung Radio Frekuensi XBee .....	49
3.5.3 Pengujian <i>Interface Data</i> .....	50
3.5.4 Pengukuran Sensor Anemometer .....	50
3.5.5 Pengukuran Sensor Curah Hujan .....	51
3.5.6 Pengukuran Sensor Suhu Udara .....	51
3.5.7 Pengukuran Sensor Intensitas Cahaya .....	52
3.5.7 Data Kondisi Cuaca .....	52
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b> .....	<b>53</b>
4.1. Deskripsi Hasil Penelitian .....	53
4.1.1 Pemrograman Alat .....	53
4.1.2 <i>Hardware</i> .....	54
4.1.3 Tampilan Data .....	54
4.2. Analisa Data Penelitian .....	56
4.3 Pembahasan .....	61
4.4 Aplikasi Hasil Penelitian .....	63
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>72</b>
5.1 Kesimpulan .....	72
5.2 Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>xvi</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Pembangkit Listrik <i>Hybrid</i> Tenaga Angin dan Surya .....	7
Gambar 2.2. Spesifikasi Turbin Angin A-Wing .....	8
Gambar 2.3. Spesifikasi Panel Surya.....	8
Gambar 2.4. Baterai 12v 100ah .....	9
Gambar 2.5. Anemometer .....	14
Gambar 2.6. Rangkaian Sensor Arah Angin .....	15
Gambar 2.7. <i>Tipping Bucket Rain Gauge</i> .....	17
Gambar 2.8. Sensor ALS-PT19.....	18
Gambar 2.9. Rangkaian ALS-PT19 .....	18
Gambar 2.10. Grafik Hubungan Intensitas Cahaya dengan Arus yang Dihasilkan ALS-PT19 .....	19
Gambar 2.11. Grafik Hubungan Tegangan Output Sensor dengan Lux yang Dihasilkan ALS-PT19 .....	19
Gambar 2.12. Sensor HTU21D.....	20
Gambar 2.13. Rangkaian Sensor HTU21D .....	20
Gambar 2.14. Papan Arduino Uno.....	21
Gambar 2.15. Rangkaian Arduino Uno .....	25
Gambar 2.16. Sistem Kerja Arduino Uno.....	26
Gambar 2.17. Tampilan <i>software</i> Arduino IDE.....	26
Gambar 2.18. Tampilan Serial Monitor.....	27
Gambar 2.19. Tampilan <i>void setup()</i> dan <i>void loop()</i> pada Arduino IDE.....	28
Gambar 2.20. Tampilan Isi <i>void setup()</i> pada Arduino IDE.....	28
Gambar 2.21. Tampilan Isi <i>void loop()</i> pada Arduino IDE.....	28
Gambar 2.22. Tampilan Isi <i>serial print</i> Nilai Sensor pada Arduino IDE....	29
Gambar 2.23. Tampilan Isi <i>serial print</i> Teks pada Arduino IDE.....	29
Gambar 2.24. XBee dengan Papan Konektor.....	30
Gambar 2.25. Rangkaian XBee.....	31
Gambar 2.26. Sistem Kerja XBee .....	32
Gambar 2.27. XBee Terhubung ke Komputer.....	32
Gambar 2.28. Tampilan Awal XCTU.....	33

Gambar 2.29. Tampilan <i>setting</i> modul XBee pada XCTU .....	33
Gambar 2.30. Tampilan Data pada XCTU .....	34
Gambar 2.31. Tampilan Visual Basic .....	35
Gambar 2.32. Blok Diagram Sistem Kerja Alat .....	36
Gambar 3.1. <i>Weathershield</i> .....	39
Gambar 3.2. Kabel RJ11 .....	40
Gambar 3.3. Kabel Usb To Mini Usb .....	41
Gambar 3.4. Kabel Usb To Usb B (Port Printer) .....	41
Gambar 3.5. Akrilik .....	42
Gambar 3.6. Lem Tembak .....	42
Gambar 3.7. <i>Flowchart</i> Alur Penelitian .....	43
Gambar 3.8. <i>Flowchart</i> Alur Pemrograman Alat .....	45
Gambar 3.9. Rancangan Desain Alat Monitoring Cuaca .....	46
Gambar 3.10. Rancangan Rangkaian Alat Monitoring Cuaca .....	47
Gambar 4.1. Program Bahasa C Arduino .....	53
Gambar 4.2. Alat Monitoring Cuaca .....	54
Gambar 4.3 Tampilan Data VB .....	55
Gambar 4.4. Tampilan Data Microsoft Acces .....	55
Gambar 4.5. Grafik Hubungan Antara kecepatan angin dengan Daya yang Dihasilkan .....	67

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Datasheet</i> Sensor Arah Angin .....	16
Tabel 2.2. Spesifikasi ALS-PT19 .....	18
Tabel 2.3. Spesifikasi HTU21D .....	21
Tabel 2.4. Spesifikasi Arduino .....	22
Tabel 2.5. Perbedaan Bahasa C Arduino dengan Bahasa C Biasa .....	27
Tabel 2.6. Jenis Gelombang Radio .....	39
Tabel 2.7. Spesifikasi XBee .....	31
Tabel 3.1. Pengujian Pemrograman Alat .....	49
Tabel 3.2. Pengujian Jarak Kerja Wifi .....	49
Tabel 3.3. Pengujian <i>Interface</i> Data .....	50
Tabel 3.4. Pengukuran Sensor Anemometer .....	50
Tabel 3.5. Pengukuran Sensor Curah Hujan .....	51
Tabel 3.6. Pengukuran Sensor Suhu Udara .....	51
Tabel 3.7. Pengukuran Sensor Intensitas Cahaya .....	52
Tabel 3.8. Data Kondisi Cuaca .....	52
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Pemrograman Alat .....	56
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Pemrograman Alat .....	56
Tabel 4.3. Hasil Pengujian <i>Interface</i> Data .....	57
Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Sensor Anemometer .....	58
Tabel 4.5. Hasil Pengukuran Sensor Curah Hujan .....	59
Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Sensor Suhu Udara .....	60
Tabel 4.7. Hasil Pengukuran Sensor Intensitas Cahaya .....	61
Tabel 4.8. Data Kondisi Cuaca .....	65

Tabel 4.9. Hubungan Kondisi Angin dan Cahaya dengan Tegangan yang Dihasilkan Pembangkit Listrik <i>Hybrid</i> .....	66
Tabel 4.10. Hasil Perhitungan Daya yang Dihasilkan Turbin Angin.....	68
Tabel 4.11. Hasil Perhitungan Daya yang Dihasilkan Solar Panel.....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> (Dokumentasi).....	xvii
<b>Lampiran 2</b> (Data-Data Pengukuran).....	xviii
<b>Lampiran 3</b> (Data-Data Perhitungan).....	xliii
<b>Lampiran 4</b> (Data Program Alat).....	xlvi