

<b><u>BAB I PENDAHULUAN</u></b> .....	1
<u>1.1 Latar Belakang</u> .....	1
<u>1.2 Rumusan Masalah</u> .....	3
<u>1.3 Tujuan Penelitian</u> .....	3
<u>1.4 Manfaat Penelitian</u> .....	4
<u>1.5 Batasan penelitian</u> .....	4
<u>1.6 Sistematika Penelitian</u> .....	4
<b><u>BAB II LANDASAN TEORI</u></b> .....	6
<u>2.1 Angin</u> .....	6
<u>2.1.1 Kecepatan Angin</u> .....	6
<u>2.1.2 Arah Angin</u> .....	8
<u>2.2. Anemometer</u> .....	9
<u>2.2.1 Cup Anemometer</u> .....	10
<u>2.2.2 Windmill Anemometer</u> .....	11
<u>2.2.3 Hot Wire Anemometer</u> .....	11
<u>2.2.4 Laser Doppler Anemometer</u> .....	12
<u>2.2.5 Anemometer Ultrasonik</u> .....	13
<u>2.3 Arduino</u> .....	13
<u>2.3.1 Sejarah Arduino</u> .....	14

<u>2.4 Arduino UNO</u> .....	15
<u>2.5 Arsitektur Arduino Uno</u> .....	16
<u>2.5.1 Atmega 328</u> .....	17
<u>2.5.1.1 PORT B</u> .....	18
<u>2.5.1.2 PORT C</u> .....	18
<u>2.5.1.3 PORT D</u> .....	19
<u>2.5.2 Power</u> .....	20
<u>2.5.2.1 Pin Vin</u> .....	20
<u>2.5.2.2 Pin 5 V</u> .....	21
<u>2.5.2.3 Pin 3 V</u> .....	21
<u>2.5.2.4 Pin Ground</u> .....	21
<u>2.5.3 Memory</u> .....	21
<u>2.5.4 Input dan Output</u> .....	21
<u>2.5.4.1 Serial : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX)</u> .....	21
<u>2.5.4.2 External Interupts : Pin 2 dan Pin 3</u> .....	21
<u>2.5.4.3 PWM : Pin 3,5,6,9,10 dan pin 11</u> .....	22
<u>2.5.4.4 SPI : Pin 10(SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK)</u> .....	22
<u>2.5.4.5 LED : Pin 13</u> .....	22
<u>2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04</u> .....	22

<u>2.6.1</u> Sejarah Sensor Ultrasonik.....	23
<u>2.6.2</u> Cara kerja Sensor Ultrasonik .....	24
<u>2.7</u> Arsitektur Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	26
<u>2.8</u> LCD .....	28
<u>2.9</u> I2C .....	28
<u>2.10</u> Time Of Flight.....	29
<u>2.11</u> Arduino Software (IDE).....	30
<u>2.12</u> State Of The Art .....	30
<b><u>BAB III METODE PENELITIAN</u></b> .....	33
<u>3.1</u> Studi Literatur.....	34
<u>3.2</u> Perencanaan sistem.....	34
<u>3.3</u> Bahan dan alat .....	36
<u>3.4</u> Pengujian unit.....	36
<u>3.4.1.</u> Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	37
<u>3.4.2.</u> Pengujian Jarak TX ke RX Pada Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	39
<u>3.4.5.</u> Pengujian LCD .....	42
<u>3.5</u> Assembling Unit.....	44
<u>3.6</u> Pengujian sistem.....	45
<u>3.7</u> Pengukuran .....	51

<u>3.8 Pengumpulan Data</u> .....	51
<u>3.9 Analisa</u> .....	51
<u>3.10 Kesimpulan</u> .....	52
<b><u>BAB IV PEMBAHASAN</u></b> .....	53
<u>4.1 Pengujian Unit Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04</u> .....	53
<u>4.2 Pengujian Unit Jarak TX Menghadap RX pada Sensor Ultrasonik</u> .....	56
<u>4.3 Pengujian Sistem Analisis Kinerja Ultrasonik HC-SR04</u> .....	59
<u>4.3.1. Pengujian Sensor Ultrasonik pada Kecepatan Angin 0.5 m/s</u> .....	60
<u>4.3.2. Pengujian Sensor Ultrasonik pada Kecepatan Angin 0.8 m/s</u> .....	62
<u>4.3.3. Pengujian Sensor Ultrasonik pada Kecepatan Angin 0.96 m/s</u> .....	64
<u>4.3.4. Pengujian Sensor Ultrasonik pada Kecepatan Angin 1.1 m/s</u> .....	67
<u>4.3.5. Pengujian Sensor Ultrasonik pada Kecepatan Angin 1.2 m/s</u> .....	69
<u>4.3.6. Pengujian Sensor Ultrasonik pada Kecepatan Angin 1.3 m/s</u> .....	71
<u>4.3.7. Pengujian Sensor Ultrasonik pada Kecepatan Angin 1.4 m/s</u> .....	73
<u>4.3.8. Pengujian Sensor Ultrasonik pada Kecepatan Angin 1.6 m/s</u> .....	76
<u>4.3.9. Pengujian Sensor Ultrasonik pada Kecepatan Angin 1.8 m/s</u> .....	78
<u>4.3.10. Pengujian Sensor Ultrasonik pada Kecepatan Angin 2 m/s</u> .....	80
<u>4.4 Hasil Analisa</u> .....	83
<b><u>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</u></b> .....	52

5.1 Kesimpulan..... 85

5.2 Saran..... 85

## DAFTAR TABEL

<u>2.1 Skala Beaufort</u> .....	8
<u>2.2 Spesifikasi Arduino</u> .....	16
<u>2.3 Penelitian Sebelumnya</u> .....	30
<u>3.1 Penjelasan Wiring Sensor Ultrasonik HC-SR04 ke Arduino Uno</u> .....	38
<u>3.2 Penjelasan Kabel Wiring LCD ke Arduino Uno</u> .....	43
<u>3.3 Penjelasan Warna Kabel Antara Unit Sensor dan Arduino Uno</u> .....	45
<u>4.1 Hasil Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04</u> .....	54
<u>4.2 Hasil Pengujian Jarak antara TX dan RX Ultrasonik HC-SR04</u> .....	58
<u>4.3 Hasil Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 0.5 m/s</u> .....	61
<u>4.4 Hasil Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 0.8 m/s</u> .....	63
<u>4.5 Hasil Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 0.96 m/s</u> .....	65
<u>4.6 Hasil Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 1.1 m/s</u> .....	67
<u>4.7 Hasil Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 1.2 m/s</u> .....	70
<u>4.8 Hasil Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 1.3 m/s</u> .....	72
<u>4.9 Hasil Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 1.4 m/s</u> .....	74
<u>4.10 Hasil Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 1.6 m/s</u> .....	76
<u>4.11 Hasil Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 1.8 m/s</u> .....	79
<u>4.12 Hasil Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 2 m/s</u> .....	81

## DAFTAR GAMBAR

<u>2.1 Angin</u> .....	6
<u>2.2 Kecepatan dan Arah Angin</u> .....	7
<u>2.3 Kecepatan dan Arah Angin</u> .....	8
<u>2.4 Anemometer</u> .....	9
<u>2.5 Cup Anemometer</u> .....	10
<u>2.6 Windmill Anemometer</u> .....	11
<u>2.7 Hot Wire Anemometer</u> .....	11
<u>2.8 Laser Doppler Anemometer</u> .....	12
<u>2.9 Anemometer Ultrasonik</u> .....	13
<u>2.10 Arduino Uno</u> .....	15
<u>2.11 Arsitektur Arduino</u> .....	17
<u>2.12 Atmega 328</u> .....	17
<u>2.13 Port Power Supply</u> .....	20
<u>2.14 Ultrasonik HC-SR04</u> .....	23
<u>2.15 Cara Kerja Sensor Ultrasonik Transmitter dan Receiver</u> .....	25
<u>2.16 Transmitter</u> .....	26
<u>2.17 Receiver</u> .....	27
<u>2.18 Liquid Crystal Display</u> .....	28

<u>2.19 I2C</u> .....	28
<u>2.20 Arduino IDE</u> .....	30
<u>3.1 Flowchart Tahapan Penelitian</u> .....	33
<u>3.2 Diagram Blok Sistem</u> .....	34
<u>3.3 Flowchart Alur Kerja Sistem</u> .....	35
<u>3.4 Flowchart Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04</u> .....	37
<u>3.5 Wiring Sensor Ultrasonik HC-SR04 ke Arduino Uno</u> .....	38
<u>3.6 Flowchart Pengujian Ultrasonik HC-SR04 TX dan RX saling Berhadapan</u> .....	40
<u>3.7 Wiring Sensor Ultrasonik HC-SR04 ke Arduino</u> .....	40
<u>3.8 Flowchart Pengujian LCD</u> .....	42
<u>3.9 Wiring LCD dan I2C ke Arduino Uno</u> .....	43
<u>3.10 Wiring Assembling Unit</u> .....	44
<u>3.11 Skema Perancangan Assembling Unit</u> .....	44
<u>3.12 Flowchart Pengujian Sistem</u> .....	46
<u>3.13 Posisi Kipas Angin 0°</u> .....	47
<u>3.14 Posisi Kipas Angin 45°</u> .....	48
<u>3.15 Posisi Kipas Angin 90°</u> .....	48
<u>3.16 Posisi Kipas Angin 135°</u> .....	49



<u>3.17 Posisi Kipas Angin 180°</u> .....	49
<u>4.1 Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04</u> .....	53
<u>4.2 Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada Dinding</u> .....	54
<u>4.3 Grafik Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04</u> .....	56
<u>4.4 Pengujian Jarak Sensor antara TX dengan RX</u> .....	56
<u>4.5 Pengujian Jarak Sensor antara TX dengan RX</u> .....	57
<u>4.6 Grafik Pengujian Jarak TX menghadap RX</u> .....	59
<u>4.7 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada posisi 0°</u> .....	60
<u>4.8 Grafik Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 0.5 m/s</u> .....	62
<u>4.9 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada posisi Kipas Angin 45°</u> .....	63
<u>4.10 Grafik Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 0.8 m/s</u> .....	64
<u>4.11 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada posisi Kipas Angin 60°</u> .....	65
<u>4.12 Grafik Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 0.96 m/s</u> .....	66
<u>4.13 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada posisi Kipas Angin 70°</u> .....	67
<u>4.14 Grafik Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 1.1 m/s</u> .....	68
<u>4.15 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada posisi Kipas Angin 80°</u> .....	69
<u>4.16 Grafik Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 1.2 m/s</u> .....	70
<u>4.17 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada posisi Kipas Angin 90°</u> .....	71
<u>4.18 Grafik Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 1.3 m/s</u> .....	73

<u>4.19 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada posisi Kipas Angin 100° .....</u>	<u>74</u>
<u>4.20 Grafik Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 1.4 m/s.....</u>	<u>75</u>
<u>4.21 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada posisi Kipas Angin 135° .....</u>	<u>76</u>
<u>4.22 Grafik Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 1.6 m/s.....</u>	<u>77</u>
<u>4.23 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada posisi Kipas Angin 135° .....</u>	<u>78</u>
<u>4.24 Grafik Pengujian Ultrasonik HC-SR04 Pada Kecepatan Angin 1.8 m/s.....</u>	<u>80</u>
<u>4.25 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada posisi Kipas Angin 180° .....</u>	<u>81</u>
<u>4.26 Grafik Pengujian Ultrasonik HC-SR04 pada Kecepatan Angin 2 m/s.....</u>	<u>82</u>