

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Udara Ambien.....	7
2.2.2 Gas Karbon Monoksida	8
2.2.3 Gas Karbon Dioksida.....	9
2.2.4 Gas Sulfur Dioksida.....	10
2.2.5 RobotDyn Arduino Mega 2560 R3 dan wifi ESP8266.....	11
2.2.6 LCD I2C (<i>Inter-Integrated Circuit</i>) Arduino 20x4.....	13
2.2.7 Sensor MQ-7	13
2.2.8 Sensor MQ-135	15
2.2.9 Sensor MQ-136.....	16
2.2.10 Sensor DHT22	18
2.2.11 <i>Raindrops Module</i>	19
2.2.12 Buzzer Pasif.....	20
2.2.13 Kipas <i>Exhaust</i> Fan DC 12V	20
2.2.14 LED (<i>Light Emitting Diode</i>)	21
2.2.15 <i>Digital Thermohygro Barometer PCE-THB 40</i>	23
2.2.16 IoT (<i>Internet of Things</i>).....	24
2.2.17 Thingspeak.....	25
2.2.18 Metrologi.....	25

2.2.19	Alat Ukur	26
2.2.20	Kalibrasi dan Pengujian	29
2.2.21	Ketidakpastian Pengukuran.....	31
BAB III METODE PERANCANGAN		42
3.1	Waktu dan Tempat	42
3.2	Alat dan Bahan.....	42
3.3	Perancangan Sistem	43
3.3.1	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	43
3.3.2	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	45
3.3.3	Cara Kerja Sistem	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		65
4.1	Pengujian Kipas DC 12V	65
4.2	Pengujian LED.....	65
4.3	Pengujian Buzzer Pasif	65
4.4	Pengujian LCD 20x4 I2C.....	65
4.5	Pengujian Servo Motor MG996R	66
4.6	Pengujian Sensor Hujan	66
4.7	Pengujian Sensor MQ-7	66
4.8	Pengujian Sensor MQ-135	73
4.9	Pengujian Sensor MQ-136	77
4.10	Kalibrasi Sensor DHT22	83
4.11	Tampilan Thingspeak.....	92
4.12	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		94
Kesimpulan		94
Saran		95
DAFTAR PUSTAKA		96
LAMPIRAN		99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Robotdyn Arduino Mega 2560 R3 dengan Wifi ESP8266	12
Gambar 2.2 LCD 20x4 dengan I2C	13
Gambar 2.3 Sensor MQ-7	14
Gambar 2.4 Grafik Karakteristik Sensitifitas Sensor MQ-7 (<i>Datasheet, 2020</i>)	15
Gambar 2.5 Sensor MQ-135	15
Gambar 2.6 Grafik Karakteristik Sensitifitas Sensor MQ-135 (<i>Datasheet, 2020</i>)	16
Gambar 2.7 Sensor MQ-136	17
Gambar 2.8 Grafik Karakteristik Sensitifitas Sensor MQ-136 (<i>Datasheet, 2020</i>)	18
Gambar 2.9 Sensor DHT22	18
Gambar 2.10 Rangkaian Sensor Hujan (<i>dokumen.tips</i>)	19
Gambar 2.11 Board Rangkaian Sensor Hujan (<i>dokumen.tips</i>)	20
Gambar 2.12 Buzzer Pasif	20
Gambar 2.13 Kipas <i>Exhaust</i> Fan DC 12V	21
Gambar 2.14 Perbedaan Polaritas LED	22
Gambar 2.15 PCE-THB 40 (www.pce-instruments.com)	24
Gambar 2.16 Cara Kerja <i>Thingspeak</i>	25
Gambar 2.17 Diagram Tulang Ikan Perhitungan Ketidakpastian	34
Gambar 2.18 Distribusi Rectangular (<i>KAN, 2003</i>)	37
Gambar 2.19 Distribusi Triangular (<i>KAN, 2003</i>)	37
Gambar 2.20 Distribusi U (<i>KAN, 2003</i>)	37
Gambar 2.21 Distribusi Gaussian atau Normal (<i>KAN, 2003</i>)	38
Gambar 3.1 Desain Perancangan Sistem Pendeteksi Pencemaran Udara Berbasis Robotdyn Arduino Mega 2560 R3 dengan ESP8266	44
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem Perancangan Perangkat Keras Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Pencemaran Udara Berbasis RobotDyn Arduino Mega 2560 R3 dengan Wifi ESP8266	46
Gambar 3.3 Perancangan Perangkat Keras Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Pencemaran Udara Berbasis RobotDyn Arduino Mega 2560 R3 dengan ESP8266	48
Gambar 3.4 Diagram Blok Cara Kerja Sistem	50
Gambar 3.5 Rangkaian Pengujian Kipas DC 12V	50
Gambar 3.6 Rangkaian Pengujian LED (<i>Light Emitting Diode</i>)	51
Gambar 3.7 Program Pengujian LED (<i>Light Emitting Diode</i>)	51
Gambar 3.8 Rangkaian Pengujian Buzzer Pasif	51
Gambar 3.9 Program Pengujian Buzzer Pasif	52
Gambar 3.10 Program Pengujian Alamat I2C	53
Gambar 3.11 Program Pengujian 2 LCD 20x4 I2C	53
Gambar 3.12 Rangkaian Pengujian 2 LCD 20x4 I2C	54
Gambar 3.13 Program Pengujian 2 LCD 20x4 I2C	54
Gambar 3.14 Rangkaian Pengujian Servo Motor MG996R	55
Gambar 3.15 Program Pengujian Servo Motor MG996R	55
Gambar 3.16 Rangkaian Pengujian Sensor Hujan	56
Gambar 3.17 Program Pengujian Sensor Hujan	56
Gambar 3.18 Program Arduino Pengujian CO Sensor MQ-7	58

Gambar 3.19 Rangkaian Pengujian Sensor MQ-7	59
Gambar 3.20 Program Arduino Pengujian CO ₂ Sensor MQ-135	60
Gambar 3.21 Rangkaian Pengujian Sensor MQ-135	61
Gambar 3.22 Program Arduino Pengujian SO ₂ Sensor MQ-136.....	62
Gambar 3.23 Rangkaian Pengujian Sensor MQ-136	63
Gambar 3.24 Rangkaian Kalibrasi Sensor DHT22	64
Gambar 4.1 Grafik Karakteristik Sensitifitas Karbon Monoksida Sensor MQ-7 Berdasarkan Datasheet	67
Gambar 4.2 Pengujian Sensor MQ-7 di Udara Bersih.....	70
Gambar 4.3 Grafik Pengujian Karakteristik Sensitifitas Karbon Monoksida Sensor MQ-7	72
Gambar 4.4 Grafik Karakteristik Sensitifitas Karbon Dioksida Sensor MQ-135 Berdasarkan Datasheet	74
Gambar 4.5 Pengujian Sensor MQ-135 di Udara Polutan	75
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Karakteristik Sensitifitas Karbon Dioksida Sensor MQ--135.....	76
Gambar 4.7 Grafik Karakteristik Sensitifitas Sulfur Dioksida Sensor MQ-136 Berdasarkan Datasheet	78
Gambar 4.8 Pengujian Sensor MQ-136 di Udara Polutan	80
Gambar 4.9 Grafik Pengujian Karakteristik Sensitifitas Sulfur Dioksida Sensor MQ-136	81
Gambar 4.10 Kalibrasi Sensor DHT22 dengan <i>Digital Thermohygro Barometer PCE-THB 40</i>	83
Gambar 4.11 Grafik Hubungan antara Pembacaan Standar dengan Pembacaan Alat Kalibrasi Suhu	87
Gambar 4.12 Grafik Hubungan antara Pembacaan Standar dengan Pembacaan Alat Kalibrasi Kelembaban	91
Gambar 4.13 Tampilan Thingspeak Hasil Monitoring Suhu dan Kelembaban Rancang Bangun Pencemaran Udara Berbasis RobotDyn Arduino Mega 2560 R3 dengan Wifi ESP8266	92
Gambar 4.14 Tampilan Thingspeak Hasil Monitoring Kadar Gas CO, CO ₂ , dan SO ₂ Rancang Bangun Pencemaran Udara Berbasis RobotDyn Arduino Mega 2560 R3 dengan Wifi ESP8266	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Udara Ambien Nasional Berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999.....	8
Tabel 2.2 Tingkat Kadar Gas CO ₂ dan Potensi Masalah Kesehatan.....	10
Tabel 2.3 Pengaruh Gas Sulfur Dioksida Terhadap Manusia (<i>Kristanto P., 2002</i>)	11
Tabel 2.4 Spesifikasi RobotDyn Arduino Mega 2560 R3 dengan Wifi ESP8266 (<i>Robotdyn.com</i>)	11
Tabel 2.5 Mode Operasi Robotdyn Arduino Mega 2560 R3 dan Wifi ESP8266 (<i>Robotdyn.com</i>)	12
Tabel 2.6 Spesifikasi Standar Kerja Sensor MQ-7 (<i>Datasheet, 2020</i>)	14
Tabel 2.7 Spesifikasi Kondisi Lingkungan Kerja Sensor MQ-7 (<i>Datasheet, 2020</i>)	14
Tabel 2.8 Spesifikasi Sensor MQ-135 (<i>Datasheet, 2020</i>).....	16
Tabel 2.9 Spesifikasi Sensor MQ-136 (<i>Datasheet, 2020</i>).....	17
Tabel 2.10 Arus Maju Maksimum dan Tegangan Maju Masing-masing Jenis dan Warna LED Bulat dengan Diameter 5 mm (<i>teknikelektronika.com</i>)	22
Tabel 2.11 Perbedaan Pengujian dan Kalibrasi.....	30
Tabel 3.1 Alat dan Bahan yang Digunakan	42
Tabel 4.1 Tabel Nilai PPM dan Rs/Ro Hasil Analisis Datasheet Grafik Sensor MQ-7	67
Tabel 4.2 Interpretasi Kekuatan Hubungan antara Variabel X dan Variabel Y (<i>Sudjana, 1982</i>).....	69
Tabel 4.3 Tabel Nilai PPM dan Rs/Ro Hasil Analisis Datasheet Grafik Sensor MQ-135	73
Tabel 4.4 Tabel Nilai PPM dan Rs/Ro Hasil Analisis Datasheet Grafik Sensor MQ-136	78
Tabel 4.5 Data Hasil Kalibrasi Suhu Sensor DHT22 di Titik 26°C.....	84
Tabel 4.6 Data Hasil Kalibrasi Suhu Sensor DHT22 di Titik 27°C.....	85
Tabel 4.7 Data Hasil Kalibrasi Suhu Sensor DHT22 di Titik 32 °C.....	86
Tabel 4.8 Data Hasil Kalibrasi Kelembaban Sensor DHT22 di Titik 58 %RH....	89
Tabel 4.9 Data Hasil Pengujian Kelembaban Sensor DHT22 di Titik 68 %RH...	90