

**TUGAS AKHIR**

**PENGOLAHAN DATA ANALOG DIGITAL UNTUK  
IMPLEMENTASI INFORMASI KUALITAS UDARA  
PADA ECO GREEN KAMPUS BERBASIS ARDUINO**



Oleh :

**Bagas Kara Maharta Data**

**1461505280**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2019**

**TUGAS AKHIR**

**PENGOLAHAN DATA ANALOG DIGITAL UNTUK  
IMPLEMENTASI INFORMASI KUALITAS UDARA PADA  
ECO GREEN KAMPUS BERBASIS ARDUINO**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Komputer di Program Studi Informatika



Oleh :

Bagas Kara Maharta Data

1461505280

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2019**

FINAL PROJECT

DIGITAL ANALOG DATA PROCESSING FOR  
IMPLEMENTATION OF AIR QUALITY INFORMATION  
ON ECO GREEN CAMPUS BASED ON ARDUINO

Prepared as partial fulfilment of the requirement for the degree of  
Sarjana Komputer at Informatics Department



By :

Bagas Kara Maharta Data

1461505280

INFORMATICS DEPARMENT  
FACULTY OF ENGINEERING  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2019

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**NAMA** : Bagas Kara Maharta Data  
**NBI** : 1461505280  
**PROGRAM STUDI** : Teknik Informatika  
**FAKULTAS** : Teknik  
**JUDUL** : PENGOLAHAN DATA ANALOG DIGITAL  
UNTUK IMPLEMENTASI INFORMASI  
KUALITAS UDARA PADA ECO GREEN  
KAMPUS BERBASIS ARDUINO

**Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing**

**Agung Kridoyono, S.ST, MT**  
**NPP. 20460150654**

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya**

**Ketua Program Studi Informatika  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya**

**Dr. Ir. Sajivo, M.Kes**  
**NPP. 20410.90.0197**

**Geri Kusnanto, S.Kom, MM**  
**NPP. 20460.94.0401**

## PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Bagas Kara Maharta Data  
NBI : 1461505280  
Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika  
Judul Tugas Akhir : Pengolahan Data Analog Digital Untuk Implementasi  
Informasi Kualitas Udara Pada Eco Green Kampus  
Berbasis Arduino

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan materil maupun non – material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data(*database*) merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulisan/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak maupun demi menegakan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.

Surabaya, 31 Juli 2019



Bagas Kara Maharta Data  
1461505280



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

**BADAN PERPUSTAKAAN**

Jl. Semolowaru 45 Surabaya

Tlp. 031 593 1800 (ex.311)

Email : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,  
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : *Bagas kara Maharta Data*  
NBI : *1961505280*  
Fakultas : *Teknik*  
Program Studi : *Informatika*  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk  
memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus  
1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive**

*Pengolahan Data Analog Digital cetak  
Implementasi Informasi kualitas udara pada  
ECO Green kampus berbasis Arduino*

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive  
Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus  
1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau  
memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data  
(database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal : *31 Juli 2019*

Yang Menyatakan,



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah yang Maha Kuasa yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga dapat terselesaikan Tugas Akhir yang berjudul :“PENGOLAHAN DATA ANALOG DIGITAL UNTUK IMPLEMENTASI INFORMASI KUALITAS UDARA PADA ECO GREEN KAMPUS BERBASIS ARDUINO“ Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan studi di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, Bersyukur karena telah diberikan kesehatan sampai hari ini sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan.
2. Bapak Agung Kridoyono, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
3. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan, dukungan, material dan moral; dan
4. Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Surabaya, 31 Juli 2019

Bagas Kara Maharta Data

## ABSTRAK

Nama : Bagas Kara Maharta Data  
Program Studi : Informatika  
Judul : Pengolahan Data Analog Digital Untuk Implementasi Informasi Kualitas Udara Pada Eco Green Kampus Berbasis Arduino

Aspek lingkungan menjadi salah satu acuan dasar dalam setiap proses pembangunan. Selain itu penggunaan sumber daya energi yang terus menerus tanpa ada antisipasi atau upaya untuk mengurangi penggunaan akan dapat memberikan dampak berkurangnya sumber daya alam yang ada sekarang. Oleh karena itu, sudah seharusnya universitas menjadi ujung tombak terdepan dalam menyelesaikan suatu permasalahan lingkungan seperti sampah, borosnya penggunaan air dan listrik dengan menginduksi konsep green campus. Polusi udara menjadi masalah penting yang dapat mengancam kehidupan manusia. Banyak aktifitas-aktifitas manusia yang menyebabkan terjadinya polusi udara. Oleh sebab itu, diperlukan suatu monitoring tingkat polusi udara untuk mengetahui indeks polusi udara untuk di kawasan kampus dalam rangka mempertahankan kadar polutan di bawah nilai ambang batasnya. Tujuan dari tulisan ini sebagai acuan untuk dapat membantu kemajuan di bidang kelestarian eco green universitas Ada pun hasilnya yaitu kriteria kampus udara sehat yang akan dilaksanakan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yaitu Penelitian ini dilakukan dengan cara membuat alat indikator untuk memberikan informasi status tingkat kadar polusi dan nilai Ppm pada mahasiswa di sekitar area tersebut. Bagi mahasiswa dengan demikian dapat menghindarkan terjadinya gangguan kesehatan akibat dari polusi karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), Hidrogen, karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan Metana (CH<sub>4</sub>). sensor yang di gunakan ialah sensor mq2, mq7, mq8 dan mq-135. Sensor ini akan mengirimkan data ke mikrokontroller arduino. Kemudian mikrokontroller arduino akan memproses data tersebut sesuai program yang telah dibuat. Data yang sudah diproses oleh mikrokontroller arduino akan ditampilkan dengan nilai Ppm yang ada di LCD, sedangkan Buzzer sebagai pemberitahu peringatan jika udara wilayah tersebut tercemar. Dan di simpan di SD card. Untuk di LCD akan menampilkan angka kadar polusi (CO,CO<sub>2</sub>,SO<sub>2</sub>,NO<sub>2</sub>,Hidrogen, CO<sub>2</sub>,CH<sub>4</sub>) , setelah itu data akan di simpan di SD card dengan Tambahan waktu pada saat pengambilan data

**Kata Kunci :** *Eco Green, Sensor Mq, Arduino,, LCD, Buzzer.*



## ABSTRACT

Name : Bagas Kara Maharta Data  
Department : Informatics  
Title : Digital Analog Data Processing For Implementation Of Air  
Quality Information On Eco Green Kampus Berbasis Arduino

Environmental aspects become one of the foundations in every development process. In addition to using energy resources continuously without any anticipation or efforts to reduce use, it can reduce the existing natural resources. Therefore, universities must be at the forefront in solving environmental problems such as waste, wasteful use of air and electricity by using the green campus concept. Air pollution is an important problem that can overcome human life. Many human activities cause the use of air pollution. Therefore, it is necessary to monitor the level of air pollution to determine the air pollution index in the campus area in order to maintain pollutant levels below the threshold value. The purpose of this paper as a reference to be able to help progress in the field of eco green sustainability of the university There are results that are considered healthy air campus to be held at the University of August 17 1945 Surabaya. Ppm for students around the area. For students thus can avoid damage to carbon monoxide (CO), sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>), Hydrogen, carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and Methane (CH<sub>4</sub>). sensors used using sensors mq2, mq7, mq8 and mq-135. This sensor will send data to the Arduino microcontroller. Then the Arduino microcontroller will process the data according to the program that has been made. Data that has been processed by the Arduino microcontroller will ask for the Ppm value on the LCD, while the Buzzer as the notifier of the airspace is polluted. And save it on the SD card. For the LCD will display the accumulated numbers (CO,SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Hydrogen,CO<sub>2</sub>,CH<sub>4</sub>), after which the data will be stored on the SD card with the additional time when retrieving data.

**Keywords :** Eco Green, Sensor Mq, Arduino, LCD, Buzzer.

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN &amp; PERSETUJUAN PUBLIKASI</b>	
<b>TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Konsep Kampus Hijau (Green Campus) .....	3
2.2 Pencemaran Udara .....	8
2.3 Sumber Daya Udara.....	9
2.3.1 Peraturan pemerintah tentang pengendalian pencemaran Udara.....	9
2.4 Sulfur dioksida (SO <sub>2</sub> ) .....	12
2.4.1 Sumber pencemaran SO <sub>2</sub> .....	14
2.4.2 Dampak pencemaran SO <sub>2</sub> .....	16
2.5 Karbon Monoksida (CO) .....	21
2.5.1 Karbon Monoksida di Atmosfer .....	21
2.5.2 Konsentrasi sumber .....	22
2.5.3 Sumber-sumber CO.....	22
2.5.4 Dampak karbon monoksida (CO) terhadap manusia .....	23
2.5.5 Dampak karbon monoksida (CO) terhadap ekosistem dan lingkungan .....	25
2.5.6 Dampak karbon monoksida (CO) terhadap hewan .....	25
2.5.7 Dampak karbon monoksida (CO) terhadap tanaman .....	25
2.5.8 Dampak karbon monoksida (CO) terhadap material .....	26
2.5.9 Baku mutu udara ambien gas CO .....	26
2.5.10 Pencegahan .....	26
2.5.11 Penanggulangan .....	27
2.6 Nitrogen Oksida (NO <sub>2</sub> ).....	27

2.6.1	Karakteristik .....	27
2.6.2	Sumber .....	30
2.6.3	Dampak .....	31
2.6.4	Pencegahan dan pengendalian .....	33
2.6.5	Upaya pemerintah pusat .....	33
2.7	Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	34
2.7.1	Karbondioksida .....	34
2.7.2	Fungsi karbondioksida di dalam tubuh .....	35
2.7.3	Masalah akibat karbondioksida .....	35
2.8	HIDROGEN.....	35
2.8.1	Hidrogen.....	35
2.8.2	Sifat kimia & ffsika hidrogen .....	36
2.8.3	Penggunaan hidrogen .....	37
2.8.4	Efek kesehatan hidrogen.....	37
2.8.5	Dampak hidrogen pada Lingkungan.....	38
2.9	Metana .....	38
2.9.1	Karakteristik Kimia dan Ikatan .....	38
2.9.2	Efek Terhadap Kesehatan.....	39
2.9.3	Pengaruh dari Lingkungan .....	39
2.9.4	Dampak Gas Metana Terhadap Manusia.....	41
2.10	ARDUINO UNO .....	42
2.10.1	Arduino UNO.....	42
2.10.2	Board arduino uno memiliki fitur-fitur baru sebagai Berikut.....	43
2.11	SD Card Module .....	46
2.11.1	SD Card module .....	46
2.12	Analog Sensor MQ-135 .....	47
2.12.1	Konektor dan pengaturan jumper .....	48
2.12.2	Prinsip kerja sensor mq-135 .....	48
2.13	LCD .....	50
2.13.1	LCD (Liquid Crystal Display).....	50
2.13.2	Karakteristik LCD (Liquid Crystal Display) .....	51
2.13.3	Konfigurasi LCD (Liquid Crystal Display) .....	51
2.13.4	Cara kerja LCD (Liquid Crystal Display).....	52
2.14	LED .....	52
2.14.1	LED (Light Emitting Diode) .....	52
2.14.2	Cara kerja LED (Light Emitting Diode).....	53
2.14.3	Cara mengetahui polaritas LED .....	53
2.14.4	Warna-warn LED (Light Emitting Diode).....	54
2.14.5	Tegangan maju (Forward Bias) LED .....	54

2.14.6	Kegunaan LED dalam kehidupan sehari-hari.....	55
2.15	Serial RTC (Real Time Clock) DS3231 .....	55
2.15.1	RTC DS3231.....	55
2.16	Buzzer Module.....	57
2.16.1	Buzzer .....	57
2.16.2	Cara kerja buzzer .....	58
2.16.3	Jenis-jenis buzzer .....	58
2.17	MQ-7 .....	59
2.18	MQ-8 .....	60
2.19	MQ-2 .....	61
2.19.1	Konfigurasi Sensor MQ-2.....	62
2.19.2	Prinsip Kerja Sensor MQ-2 .....	63
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>65</b>
3.1	Perancangan alat pengolahan data analog digital untuk implementasi informasi kualitas udara pada eco green kampus berbasis arduino .....	65
3.2	Alat dan bahan perancangan .....	68
3.3	Perancangan alat .....	69
3.3.1	Arduino UNO R3.....	69
3.3.2	SD Card Module .....	70
3.3.3	Sensor MQ-7.....	71
3.3.4	LCD .....	72
3.3.5	LED .....	74
3.3.6	RTC DS3231.....	75
3.3.7	Buzzer Module.....	76
3.3.8	Sensor MQ-8.....	77
3.3.9	Sensor MQ-135.....	78
3.3.10	Sensor MQ-2.....	80
3.3.11	Rangkaian Keseluruhan .....	81
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>83</b>
4.1	Pengujian Software .....	83
4.2	Pengujian Hardware.....	83
4.2.1	Pengujian Mikrokontroler Arduino UNO R3 .....	84
4.2.2	Hasil Penujian Rangkaian Sensor Mq-2.....	85
4.2.2.1	Pengujian Mq-2 Mendeteksi Gas Metana.....	85
4.2.2.2	Pengujian Sensor Mq-2 gas Metana terhadap asap kertas yang dibakar selama 5 detik.....	85
4.2.3	Pengujian Sensor Mq-7 .....	86
4.2.3.1	Pengujian Mq-7 Mendeteksi Gas Karbon Monoksida .....	86

4.2.3.2	Pengujian Sensor Mq-7 gas Karbon Monoksida terhadap asap rokok selama 5 detik .....	87
4.2.4	Pengujian Sensor Mq-8 .....	88
4.2.4.1	Pengujian Sensor Mq-8 mendeteksi gas Hidrogen .....	88
4.2.4.2	Pengujian Sensor Mq-8 gas hidrogen terhadap asap kertas yang dibakar selama 5 detik .....	89
4.2.5	Pengujian Sensor Mq-135 .....	90
4.2.5.1	Pengujian Sensor Mq-135 mendeteksi gas NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> dan CO <sub>2</sub> .....	90
4.2.6	Pengujian Tampilan LCD 20x4 .....	93
4.2.7	Pengujian Buzzer .....	94
4.2.8	Pengujian SD Card Module .....	95
4.2.9	Pengujian RTC DS3231 .....	96
4.3	Pengujian Hasil Keseluruhan .....	97
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>103</b>
5.1	Kesimpulan .....	103
5.2	Saran .....	103
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>105</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>107</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Komposisi Udara Bersih .....	9
Tabel 2.2	: Udara Bersih dan Udara Tercemar Menurut WHO .....	9
Tabel 2.3	: Nilai Ambang Batas .....	10
Tabel 2.4	: Pengaruh Konsentrasi Sulfur Dioksida terhadap kesehatan Manusia .....	17
Tabel 2.5	: Pengaruh Konsentrasi CO di Udara Terhadap Kesehatan Manusia .....	25
Tabel 2.6	: Deskripsi Arduino Uno .....	43
Tabel 2.7	: Konektor dan Pengaturan Jumper .....	48
Tabel 2.8	: Konfigurasi LCD .....	51
Tabel 2.9	: Senyawa Semikonduktor .....	54
Tabel 2.10	: Tegangan maju .....	55
Tabel 2.11	: Penjelasan pin-pin pada RTC.....	57
Tabel 3.1	: Pengalamatan Pin Input SD Card Module .....	70
Tabel 3.2	: Pengalamatan Pin Input Sensor MQ-7 .....	72
Tabel 3.3	: Pengalamatan Pin Input LCD I2C.....	73
Tabel 3.4	: Pengalamatan Pin Output LED .....	74
Tabel 3.5	: Pengalamatan Pin RTC DS3231 .....	76
Tabel 3.6	: Pengalamatan Pin Buzzer .....	77
Tabel 3.7	: Pengalamatan Pin Input Sensor MQ-8 .....	78
Tabel 3.8	: Pengalamatan Pin Input Sensor MQ-135 .....	79
Tabel 3.9	: Pengalamatan Pin Input Sensor MQ-2 .....	81
Tabel 3.10	: Pengalamatan Pin Rangkaian Keseluruhan .....	82
Tabel 4.1	: Hasil Pengujian sensor Mq-2 gas Metana terhadap asap kertas yang dibakar .....	86
Tabel 4.2	: Hasil Pengujian sensor Mq-7 gas CO terhadap asap Rokok .....	87
Tabel 4.3	: Hasil Pengujian sensor Mq-8 gas hidrogen terhadap asap kertas yang dibakar .....	89
Tabel 4.4	: Hasil Pengujian sensor Mq-135 gas NO2 terhadap asap kayu yang dibakar .....	92
Tabel 4.5	: Hasil Pengujian sensor Mq-135 gas SO2 terhadap asap kayu yang dibakar .....	92
Tabel 4.6	: Hasil Pengujian sensor Mq-135 gas CO2 terhadap asap kayu yang dibakar .....	92
Tabel 4.7	: Hasil Pengujian dengan alat ISPU gas CO, NO2, SO2 digubeng Kota Surabaya Jam 16.46 wib Sore .....	99
Tabel 4.8	: Hasil Pengujian dengan alat gas CO, NO2, SO2	

	Perbandingan dengan Alat ISPU Jam 16.46 wib Sore.....	99
Tabel 4.9	: Hasil Pengujian dengan alat gas CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , HIDROGEN ditempat pembakaran sampah plastik.....	100
Tabel 4.10	: Hasil Pengujian dengan alat dipinggir jalan kota surabaya jam 15.40 wib .....	101
Tabel 4.11	: Hasil Pengujian dengan alat diUniversitas 17 Agustus 1945 Surabaya.....	102

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Indeks Stadar Pencemaran Udara.....	11
Gambar 2.2	: Struktur Sulfur Dioksida .....	13
Gambar 2.3	: Daur Belerang dan Sulfur .....	14
Gambar 2.4	: Emisi Sulfur Dioksida dari Cerobong Industri .....	15
Gambar 2.5	: Emisi Sulfur Dioksida dari Gunung Berapi .....	15
Gambar 2.6	: Hujan Asam .....	18
Gambar 2.7	: Dampak Pada Tanaman .....	19
Gambar 2.8	: Korosi pada Material .....	21
Gambar 2.9	: Siklus CO.....	22
Gambar 2.10	: Grafik Waktu Pemparan terhadap Konsentrasi CO.....	24
Gambar 2.11	: Proses Terjadinya Hujan Asam.....	32
Gambar 2.12	: Smog Fotokimia Menurut Tingkat Visibilitas di Kota....	32
Gambar 2.13	: Board Arduino Uno .....	43
Gambar 2.14	: Kabel USB Board Arduino Uno .....	43
Gambar 2.15	: Tampilan Framework arduino uno.....	46
Gambar 2.16	: Modul SD-Card .....	47
Gambar 2.17	: Konfigurasi SD-Card Module ke Arduino .....	47
Gambar 2.18	: Sensor Gas MQ-135.....	47
Gambar 2.19	: Cara Kerja Kendali ON/OFF Sensor Gas.....	50
Gambar 2.20	: LCD 20x4 .....	51
Gambar 2.21	: Simbol dan Bentuk LED (Light Emitting Diode) .....	53
Gambar 2.22	: Cara melihat Polaritas LED .....	53
Gambar 2.23	: Bagian-bagian RTC DS3231 .....	56
Gambar 2.24	: Diagram blog DS3231 .....	56
Gambar 2.25	: Buzzer Module .....	58
Gambar 2.26	: Tampilan atas dan bawah sensor MQ-7 .....	59
Gambar 2.27	: Kode Sensor mq7.....	59
Gambar 2.28	: Skematik Sensor Mq7 .....	60
Gambar 2.29	: datasheet sensor MQ-8.....	61
Gambar 2.30	: Konstruksi Sensor MQ-2 .....	62
Gambar 2.31	: Konfigurasi Sensor MQ-2.....	63
Gambar 3.1	: Blok Diagram .....	65
Gambar 3.2	: Flowchart.....	67
Gambar 3.3	: Board Arduino UNO R3.....	69
Gambar 3.4	: Skematik Layout SD Card Module .....	70
Gambar 3.5	: Layout SD Card Module.....	70
Gambar 3.6	: Skematik Layout Sensor MQ-7.....	71
Gambar 3.7	: Layout Sensor MQ-7 .....	72



Gambar 3.8	: Skematik Layout LCD I2C .....	73
Gambar 3.9	: Layout LCD I2C .....	73
Gambar 3.10	: Skematik Layout LED .....	74
Gambar 3.11	: Layout LED .....	74
Gambar 3.12	: Skematik Layout RTC DS3231.....	75
Gambar 3.13	: Layout RTC DS3231 .....	75
Gambar 3.14	: Skematik Layout Buzzer .....	76
Gambar 3.15	: Layout Buzzer.....	76
Gambar 3.16	: Skematik Layout Sensor MQ-8.....	77
Gambar 3.17	: Layout Sensor MQ-8.....	78
Gambar 3.18	: Skematik Layout Sensor MQ-135.....	79
Gambar 3.19	: Layout Sensor MQ-135.....	79
Gambar 3.20	: Skematik Layout Sensor MQ-2.....	80
Gambar 3.21	: Layout Sensor MQ-2.....	80
Gambar 3.22	: Rangkaian Keseluruhan .....	81
Gambar 4.1	: Sketch Pengujian Arduino .....	84
Gambar 4. 2	: Pengujian Arduino UNO R3 .....	84
Gambar 4. 3	: Sketch Pengujian Sensor Mq-2 .....	85
Gambar 4. 4	: Pengujian Sensor Mq-2.....	85
Gambar 4. 5	: Sketch Pengujian Sensor Mq-7 .....	87
Gambar 4. 6	: Pengujian Sensor Mq-7.....	87
Gambar 4. 7	: Sketch Pengujian Sensor Mq-8 .....	89
Gambar 4. 8	: Pengujian Sensor Mq-8.....	89
Gambar 4. 9	: Sketch Pengujian Mq-135.....	91
Gambar 4. 10	: Pengujian Sensor Mq-135 .....	91
Gambar 4. 11	: Sketch Pengujian LCD 20x4.....	93
Gambar 4. 12	: Pengujian tampil LCD 20x4.....	94
Gambar 4. 13	: Sketch Pengujian Buzzer .....	94
Gambar 4. 14	: Pengujian Buzzer .....	95
Gambar 4. 15	: Sketch Pengujian SDCard Module.....	95
Gambar 4. 16	: Hasil data yang disimpan berbentuk.txt .....	96
Gambar 4. 17	: Sketch Pengujian RTC DS3231 .....	96
Gambar 4. 18	: Hasil Pencatatan waktu dengan sensor.....	97
Gambar 4. 19	: Alat Sensor Pendeteksi Kualitas Udara Eco Green Kampus.....	98
Gambar 4. 20	: Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU).....	98
Gambar 4. 21	: Pengujian Gas CO,NO2, SO2 perbandingan dengan alat ISPU.....	99
Gambar 4. 22	: Pengujian alat gas CO2, CH4, HIDROGEN ditempat pembakaran sampah plastik .....	100

Gambar 4. 23	: Pengujian Alat dipinggir jalan kota surabaya.....	101
Gambar 4. 24	: Pengujian Alat diUniversitas 17 Agustus 1945 Surabaya	102

## LAMPIRAN

```
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "RTClib.h"

RTC_DS3231 rtc;

char daysOfTheWeek[][12] = {"Minggu", "Senin", "Selasa", "Rabu", "Kamis",
"Jumat", "Sabtu"};

File myFile;

int x = 1;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3f,2,1,0,4,5,6,7,3,POSITIVE);

float VRLmq135;

float sensorValuemq135;

float VRLmq7;

float sensorValuemq7;

float VRLmq8;

float sensorValuemq8;

float VRLmq2;

float sensorValuemq2;

float co;
```

108

```
float no2;
```

```
float h;
```

```
float co2;
```

```
float so2;
```

```
float ch4;
```

```
int hijauco=3;
```

```
int hijauno2=5;
```

```
int hijauh=6;
```

```
int hijauso2co2=7;
```

```
int hijauch4=8;
```

```
int merah=9;
```

```
int buzzer = 10;
```

```
int htung=0;
```

```
int htung2=0;
```

```
void setup() {
```

```
  lcd.begin(20,4);
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
  pinMode(4, OUTPUT);
```

```
  SD.begin(4);
```

```
  pinMode(hijauco,OUTPUT);
```

```
  pinMode(hijauch4,OUTPUT);
```

```
  pinMode(hijauso2co2,OUTPUT);
```

```
pinMode(hijauno2,OUTPUT);
pinMode(hijauh,OUTPUT);
pinMode(merah,OUTPUT);
pinMode(buzzer, OUTPUT);

if(! rtc.begin()){
  Serial.println("Couldn't find RTC");
  while(1);
}
if(rtc.lostPower()){
  Serial.println("RTC lost power, lets set the time!");
  rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
}

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("BAGAS KARA M D");
delay(1000);
lcd.setCursor(3,1);
lcd.print("1461505280");
delay(1000);
lcd.setCursor(0,2);
lcd.print("Universitas 17");
delay(1000);
lcd.setCursor(8,3);
lcd.print("Agustus 1945");
delay(3000);
```

110

```
lcd.clear();  
lcd.backlight();  
delay(500);  
lcd.noBacklight();  
delay(500);  
lcd.backlight();  
  
}  
  
long RL = 1000;  
long Ro = 830;  
long RLMq135 = 2000;  
long Romq135 = 830;  
  
void loop() {  
    DateTime now = rtc.now();  
  
    sensorValuemq7 = analogRead(A0);  
    VRLmq7 = sensorValuemq7/1024*5.0;  
    float Rsmq7 = (5.00 * RL / VRLmq7) - RL;  
  
    sensorValuemq135 = analogRead(A1);  
    VRLmq135 = sensorValuemq135/1024*5.0;  
    float Rsmq135 = (5.00 / VRLmq135 - 1) * RLMq135;  
  
    sensorValuemq8 = analogRead(A2);  
    VRLmq8 = sensorValuemq8/1024*5.0;
```

```
float RsH = (5.00 / RL * VRLmq8) - RL;

sensorValuemq2 = analogRead(A3);
VRLmq2 = sensorValuemq2/1024*5.0;
float Rsmq2 = (5.00 / VRLmq2 - 1) * RLmq135;

myFile = SD.open("data-log.txt", FILE_WRITE);
if (myFile) {
    myFile.print(x);
    myFile.print("Kadar CO = " + String(co));
    myFile.print("Kadar NO2 = " + String(no2));
    myFile.print("Kadar H = " + String(h));
    myFile.print("Kadar CO2 = " + String(co2));
    myFile.print("Kadar SO2 = " + String(so2));
    myFile.print("Kadar CH4 = " + String(ch4));
    myFile.print(daysOfTheWeek[now.dayOfTheWeek()]);
    myFile.print(',');
    myFile.print(now.day(),DEC);
    myFile.print('/');
    myFile.print(now.month(),DEC);
    myFile.print('/');
    myFile.print(now.year(),DEC);
    myFile.print('\t');
    myFile.print(now.hour(),DEC);
    myFile.print(':');
    myFile.print(now.minute(),DEC);
```

```
myFile.print(':');
myFile.print(now.second(),DEC);
myFile.println();

myFile.println();

}
x++-1;
myFile.close();

if ((htung<=20) && (htung2<=0)){
co = 100 * pow(Rsmq7 / Ro,-1.53);
lcd.setCursor(1,0);
lcd.print("CO");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(co);
lcd.setCursor(5,0);
lcd.print(":");

if(co<100){
digitalWrite(hijauco,HIGH);
digitalWrite(merah,LOW);
lcd.setCursor(6,0);
lcd.print("BAIK");
}
else if(co>=100){
```



```
digitalWrite(hijauco,LOW);
digitalWrite(merah,HIGH);
lcd.setCursor(6,0);
lcd.print("TDK");
lcd.setCursor(6,1);
lcd.print("BAIK");
digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(500);
digitalWrite(buzzer,HIGH);
}

no2 = 24.977 * pow(Rsmq135 / Romq135,-0.293);
lcd.setCursor(11,0);
lcd.print("NO2");
lcd.setCursor(10,1);
lcd.print(no2);
lcd.setCursor(15,0);
lcd.print(":");

if(no2<=50){
  digitalWrite(hijauno2,HIGH);
  digitalWrite(merah,LOW);
  lcd.setCursor(16,0);
  lcd.print("BAIK");
}
else if(no2>=100){
```

```
digitalWrite(hijauno2,LOW);
digitalWrite(merah,HIGH);
lcd.setCursor(16,2);
lcd.print("TDK");
lcd.setCursor(16,3);
lcd.print("BAIK");
digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(500);
digitalWrite(buzzer,HIGH);
}
```

```
h = sensorValuemq8/1024*5.0;
lcd.setCursor(1,2);
lcd.print("H");
lcd.setCursor(0,3);
lcd.print(h);
lcd.setCursor(5,2);
lcd.print(":");
```

```
if(h<=1){
    digitalWrite(hijauh,HIGH);
    digitalWrite(merah,LOW);
    lcd.setCursor(6,2);
    lcd.print("BAIK");
}
else if(h>1){
```

```
digitalWrite(hijauh,LOW);
digitalWrite(merah,HIGH);
lcd.setCursor(6,2);
lcd.print("TDK");
lcd.setCursor(6,3);
lcd.print("BAIK");
digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(500);
digitalWrite(buzzer,HIGH);
}

so2 = 50.56 * pow(Rsmq135 / Romq135,-1.06);
lcd.setCursor(11,2);
lcd.print("SO2");
lcd.setCursor(10,3);
lcd.print(so2);
lcd.setCursor(15,2);
lcd.print(":");

if(so2<=50){
    digitalWrite(hijauso2co2,HIGH);
    digitalWrite(merah,LOW);
    lcd.setCursor(16,2);
    lcd.print("BAIK");
}
else if(so2>=100){
```

```
digitalWrite(hijauso2co2,LOW);
digitalWrite(merah,HIGH);
lcd.setCursor(16,2);
lcd.print("TDK");
lcd.setCursor(16,3);
lcd.print("BAIK");
digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(500);
digitalWrite(buzzer,HIGH);
}
}

if((htung==20)&&(htung2==0)){
  lcd.clear();
}

if ((htung>=20) && (htung2<=10)){
  delay(2000);

  digitalWrite(hijauco,LOW);
  digitalWrite(hijauno2,LOW);
  digitalWrite(hijauso2co2,LOW);
  digitalWrite(hijauh,LOW);
  digitalWrite(hijauch4,LOW);
  digitalWrite(merah,LOW);
```

```
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("KUALITAS UDARA UNTAG");
delay(1000);
lcd.setCursor(1,1);
lcd.print("Eco Green Kampus 45");
delay(1000);

co2 = 5.817* pow(Rsmq135 / Romq135, -0.38);
lcd.setCursor(1,2);
lcd.print("CO2");
lcd.setCursor(0,3);
lcd.print(co2);
lcd.setCursor(5,2);
lcd.print(":");

if(co2<=330){
  digitalWrite(hijauso2co2,HIGH);
  digitalWrite(merah,LOW);
  lcd.setCursor(6,2);
  lcd.print("BAIK");
  delay(200);
}
else if(co2>=350){
  digitalWrite(hijauso2co2,LOW);
  digitalWrite(merah,HIGH);
  lcd.setCursor(6,2);
```

```
lcd.print("TDK");
lcd.setCursor(6,3);
lcd.print("BAIK");
digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(500);
digitalWrite(buzzer,HIGH);
delay(200);
}

ch4 = sensorValuemq2/1024*5.0;
lcd.setCursor(11,2);
lcd.print("CH4");
lcd.setCursor(10,3);
lcd.print(ch4);

if(ch4<=2){
  digitalWrite(hijauch4,HIGH);
  digitalWrite(merah,LOW);
  lcd.setCursor(16,2);
  lcd.print("BAIK");
  delay(200);
}
else if(ch4>2){
  digitalWrite(hijauch4,LOW);
  digitalWrite(merah,HIGH);
  lcd.setCursor(16,2);
```

```
lcd.print("TDK");
lcd.setCursor(16,3);
lcd.print("BAIK");
digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(500);
digitalWrite(buzzer,HIGH);
delay(200);
}

Serial.print("nilai hitung2 = ");
Serial.println(htung2);
delay(1000);
}

if ((htung>=20) && (htung2>=10)){
lcd.clear();
delay(3000);
htung=0;
htung2=0;
}
if(htung<20){
htung++;
Serial.print("nilai hitung = ");
Serial.println(htung);
delay(1000);
}else
```

```
{  
    htung2++;  
}  
  
digitalWrite(hijauco,LOW);  
digitalWrite(hijauno2,LOW);  
digitalWrite(hijauso2co2,LOW);  
digitalWrite(hijauh,LOW);  
digitalWrite(hijauch4,LOW);  
digitalWrite(merah,LOW);  
delay(1000);  
  
Serial.println("co: " + String(co));  
Serial.println("no2: " + String(no2));  
Serial.println("h: " + String(h));  
Serial.println("co2: " + String(co2));  
Serial.println("so2: " + String(so2));  
Serial.println("ch4: " + String(ch4));  
Serial.print(daysOfTheWeek[now.dayOfTheWeek()]);  
Serial.print(',');  
  
Serial.print(now.day(),DEC);  
Serial.print('/');  
Serial.print(now.month(),DEC);  
Serial.print('/');  
Serial.print(now.year(),DEC);
```



```
Serial.print('\t');

Serial.print(now.hour(),DEC);
Serial.print(':');
Serial.print(now.minute(),DEC);
Serial.print(':');
Serial.print(now.second(),DEC);
Serial.println();

Serial.println();
delay(200);
}
```