

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM
PEMANTAUAN KUALITAS UDARA DALAM
RUANGAN BERBASIS ARDUINO**

SKRIPSI



**Oleh
Raja Amelia Lestari
200210049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM**

2025

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM
PEMANTAUAN KUALITAS UDARA DALAM
RUANGAN BERBASIS ARDUINO**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana**



Oleh

Raja Amelia Lestari

200210049

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM**

2025

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini penulis:

Nama : Raja Amelia Lestari
NPM : 200210049
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN BERBASIS ARDUINO adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan penulis, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, penulis bersedia naskah skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang penulis peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, 04 Februari 2025



Raja Amelia Lestari

200210049

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM
PEMANTAUAN KUAITAS UDARA DALAM
RUANGAN BERBASIS ARDUINO**

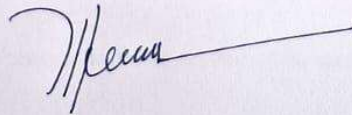
SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana

**Oleh
Raja Amelia Lestari
200210049**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 4 Februari 2025



**Hotma Pangaribuan, S.Kom., M.Si.
Pembimbing**

ABSTRAK

Permasalahan terkait perubahan kualitas udara menjadi salah satu isu yang masuk dalam Rencana Kerja Pemerintah Daerah (RKPD) tahun 2022. Kota Batam mengalami penurunan kualitas udara yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti peningkatan aktivitas transportasi dan pengangkutan barang. Kondisi ini dapat berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat, terutama di lingkungan dalam ruangan yang memiliki ventilasi terbatas. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemantauan kualitas udara yang efektif untuk mendeteksi tingkat pencemaran udara dalam ruangan secara *real-time*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan berbasis *Arduino* yang mampu memberikan informasi terkait kondisi udara dalam ruangan. Sistem ini menggunakan sensor GP2Y1010AU0F untuk mendeteksi partikel debu, sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban serta sensor MQ135 untuk mendeteksi gas berbahaya. Data yang diperoleh dari sensor akan diproses oleh *Arduino* dan ditampilkan pada layar LCD. Jika kualitas udara melebihi ambang batas yang diperbolehkan, sistem akan memberikan peringatan melalui indikator LED dan *buzzer* sebagai sinyal tambahan. Selain itu, data pemantauan akan dikirim dan direkam dalam *Microsoft Excel* menggunakan *software* PLX-DAQ (*Parallax Data Acquisition*) untuk analisis lebih lanjut. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode perancangan *prototype* yang meliputi tahap perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian fungsional sistem, serta analisis data hasil pemantauan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mendeteksi kualitas udara secara *real-time* dan memberikan peringatan ketika tingkat pencemaran melebihi ambang batas yang ditentukan. Indikator LED dan *buzzer* bekerja sesuai dengan perubahan kualitas udara, serta data yang diperoleh dapat tercatat dengan baik dalam *Microsoft Excel*. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan kesadaran akan kualitas udara dalam ruangan dan membantu upaya mitigasi dampak pencemaran udara.

Kata Kunci : *Arduino*, Sensor, Kualitas Udara, *PLX-DAQ*, *Prototype*

ABSTRACT

Problems related to changes in air quality are one of the issues included in the 2022 Local Government Work Plan (RKPD). Batam City is experiencing a decline in air quality which is influenced by various factors, such as increased transportation activities and transportation of goods. This condition can have a negative impact on public health, especially in indoor environments that have limited ventilation. Therefore, an effective air quality monitoring system is needed to detect the level of indoor air pollution in real-time. This research aims to design and develop an Arduino-based indoor air quality monitoring system that is able to provide information related to indoor air conditions. This system uses GP2Y1010AU0F sensor to detect dust particles, DHT22 sensor to detect temperature and humidity and MQ135 sensor to detect harmful gases. The data obtained from the sensors will be processed by Arduino and displayed on the LCD screen. If the air quality exceeds the allowable threshold, the system will provide a warning through the LED indicator and buzzer as an additional signal. In addition, the monitoring data will be sent and recorded in Microsoft Excel using PLX-DAQ (Parallax Data Acquisition) software for further analysis. The research methods used include hardware and software design stages, system functional testing, and data analysis.

Keywords: Arduino, Sensor, Air Quality, PLX-DAQ, Prototype

KATA PENGANTAR

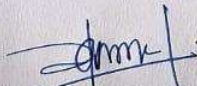
Dengan ucapan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. selaku rektor Universitas Putera Batam;
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M., Ph.D. selaku dekan Fakultas Teknik dan Komputer;
3. Bapak Andi Maslan, S.T., M.SI, Ph.D. selaku ketua Program Studi Teknik Informatika;
4. Dosen Hotma Pangaribuan, S.Kom., M.SI. selaku pembimbing skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam;
5. Bapak dan Ibu Dosen serta staff Universitas Putera Batam;
6. Ayahnda dan Ibunda tercinta Raja Hanafiah dan Raja Innamura yang telah memberikan doa, motivasi, saran maupun nasihat kepada penulis;
7. Teman seperjuangan Kristina Yanti Siregar yang telah berbagi ilmu maupun pengalaman bersama penulis selama menempuh pendidikan Teknik Informatika;

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu memberikan petunjuk dan rahmat-Nya. Aamiin.

Batam, 11 Februari 2025


Raja Amelia Lestari

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Penelitian	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.6.1 Manfaat Teoritis	5
1.6.2 Manfaat Praktis.....	6
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Teori Dasar	7
2.2.1 Polusi Udara.....	7
2.1.2 Index Kualitas Udara.....	7
2.2.3 Jenis-Jenis Polusi Udara.....	8
2.2.4 kualitas Udara Dalam Ruangan.....	10
2.2.5 Alat Pemantauan Berbasis Arduino.....	11
2.2.6 Arduino.....	12
2.2.7 Arduino Uno.....	13

2.2.8 Arduino Integrated Development Environment (IDE).....	14
2.2.9 Aplikasi <i>Fritizing</i>	15
2.2.10 Aplikasi Parallax Data Acquisition (PLX-DAQ)	16
2.2.11 Liquid Cyrstal Display (LCD)	17
2.2.12 Relay	18
2.2.13 XL6009E1	19
2.2.14 Kabel Unshielded Twisted Pair (UTP).....	20
2.2.15 Papan Printed Circuit Board (PCB)	21
2.2.16 Sensor MQ-135	23
2.2.17 Sensor Debu GP2Y1010AU0F	24
2.2.18 Sensor DHT22	25
2.2.19 Light Emitting Diode (LED).....	26
2.2.20 Buzzer	27
2.2.21 Fan DC	28
2.2.22 Power Supply	29
2.2 Penelitian Terdahulu.....	30
2.3 Kerangka Pemikiran	37
BAB III.....	39
METODE PENELITIAN	39
3.1 Desain Penelitian	39
3.2 Metode Perancangan	42
3.2.1 Peralatan Yang Digunakan.....	42
3.2.2 Perancangan Mekanik	45
3.2.3 Perancangan Elektrik	46
3.2.4 Perancangan Perangkat Lunak	48
3.3 Lokasi dan Jadwal Penelitian	53
3.3.1 Lokasi Penelitian.....	53
3.3.2 Jadwal Penelitian.....	54
BAB IV	56
HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1 Hasil Perancangan Produk.....	56
4.1.1 Hasil Perancangan Elektrik	56

4.1.2 Hasil Perancangan Mekanik	59
4.1.3 Hasil Perancangan Perangkat Lunak.....	62
4.2 Pembahasan	70
4.2.1 Pengujian Sensor MQ-135	70
4.2.2 Pengujian Pada Sensor Debu GP2Y1010AU0F.....	72
4.2.3 Pengujian Pada Sensor DHT22	73
BAB V	75
KESIMPULAN DAN SARAN	75
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno	14
Gambar 2. 2 Arduino IDE Software	15
Gambar 2.3 Aplikasi Fritzing	16
Gambar 2. 4 Parallax Data Acquisition)	17
Gambar 2. 5 Liquid Cyrstal Display	18
Gambar 2. 6 Relay	19
Gambar 2.7 XL6009E1	20
Gambar 2. 8 Kabel UTP	21
Gambar 2. 9 Papan PCB.....	22
Gambar 2. 10 Sensor MQ-135.....	23
Gambar 2. 11 Sensor Debu GP2Y1010AU0F	24
Gambar 2. 12 Sensor DHT22	26
Gambar 2. 13 LED (Light Emitting Diode)	27
Gambar 2. 14 Buzzer.....	28
Gambar 2. 15 Fan DC.....	29
Gambar 2. 16 Power Supply.....	29
Gambar 2.17 Kerangka Pemikiran	37
Gambar 3.1 Metode Penelitian	39
Gambar 3.2 Perancangan Mekanik	45
Gambar 3.3 Perancangan Elektrik.....	46
Gambar 3.4 Diagram Alir.....	49
Gambar 3.5 Port Komunikasi Arduino	51
Gambar 3.6 Baud Rate PLX-DAQ.....	51
Gambar 3.7 Format Serial Monitor	52
Gambar 3.8 Tampilan PLX-DAQ di Microsoft Excel.....	52
Gambar 3.9 Tampilan PLX-DAQ Terkoneksi	53
Gambar 3.10 Lokasi Penelitian	54
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Elektrik	57
Gambar 4.2 Tampilan Depan.....	59
Gambar 4.3 Tampilan Belakang	60
Gambar 4.4 Tampilan Samping Kanan.....	61

Gambar 4.5 Tampilan Atas	61
Gambar 4.6 Inisialisasi Library dan LCD	62
Gambar 4.7 Konfigurasi Pin.....	64
Gambar 4.8 Konfigurasi Pin.....	64
Gambar 4.9 Waktu Warm-Up Sensor	65
Gambar 4.10 Batas Keamanan Kualitas Udara	66
Gambar 4.11 Fungsi Setup	67
Gambar 4.12 Tampilan Status Awal	67
Gambar 4.13 Pembacaan Data Sensor Debu	68
Gambar 4.14 Pembacaan Data Sensor Debu	69
Gambar 4.15 Tampilan LCD dan Kontrol Perangkat	69
Gambar 4.16 Kirim Data Melalui PLX-DAQ	70

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kategori Indeks Standar Pencemaran Udara	1
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 3. 1 Perangkat Keras	42
Tabel 3. 2 Perangkat Lunak.....	44
Tabel 3.2 Rancangan Jadwal Penelitian	54
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor MQ-135	71
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor Debu GP2Y1010AU0F	72
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sensor DHT22.....	73