

**OPTIMASI PARAMETER TINGKAT KEBISINGAN DAN  
ALIRAN UDARA PADA *INCUBATOR ANALYZER* :  
IMPLEMENTASI ARDUINO MEGA DENGAN *INTERFACE*  
LAYAR SENTUH**

**TUGAS AKHIR**



**Disusun oleh :**

**MUCHAMAD ILHAM FIRMANA**

**20213010002**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**

**PROGRAM VOKASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2024**

**OPTIMASI PARAMETER TINGKAT KEBISINGAN DAN ALIRAN  
UDARA PADA *INCUBATOR ANALYZER* : IMPLEMENTASI ARDUINO  
MEGA DENGAN *INTERFACE* LAYAR SENTUH**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Untuk  
Memenuhi Sebagai Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A. Md)  
Program Studi D3 Teknologi Elektro-Medis



**Disusun Oleh :**

**MUCHAMAD ILHAM FIRMANA**

**20213010002**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**

**PROGRAM VOKASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2024**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Optimasi Parameter Tingkat Kebisingan Dan Aliran Udara Pada *Incubator Analyzer* : Implementasi Arduino Mega Dengan *Interface* Layar Sentuh” adalah hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh derajat profesi ahli madya atau gelar kesarjanaan lainnya baik di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta maupun di perguruan tinggi lainnya. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat ide maupun pendapat orang lain yang pernah diterbitkan kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan telah dicantumkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 3 Juni 2024



Muchamad Ilham Firmana

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Optimasi Parameter Tingkat Kebisingan Dan Aliran Udara Pada *Incubator Analyzer* : Implementasi Arduino Mega Dengan *Interface* Layar Sentuh”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

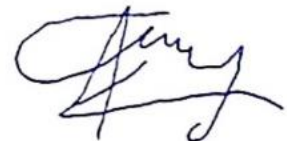
Shalawat beserta dengan salam semoga tercurahkan kepada junjungan kita nabi Agung Muhammad S.A.W. dan para sahabat serta kaum muslimin pada umumnya. Semoga selalu mendapatkan limpahan keberkahan dan pertolongan hingga akhir zaman. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang sangat penulis sayangi, yang selalu berusaha memberikan dukungan yang terbaik kepada penulis, berupa kasih sayang dan doa yang tulus sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si., selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
4. Meilia Safitri, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing satu yang senantiasa membimbing dan memberikan dukungan penulis dengan rasa sabar dan tulus agar penulis bisa menyelesaikan tugas akhir.
5. Ahmad Syaifudin, S.T., selaku Dosen Pembimbing dua yang senantiasa membimbing dan memberikan dukungan penulis dengan rasa sabar dan tulus agar penulis bisa menyelesaikan tugas akhir.
6. Para Dosen Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis
7. Kepada Mas dan Mba Laboran Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang tak pernah Lelah

8. Dessy Rahmasari, S.T., Ganjar Heru Purnomo, S.Tr. Kes., dan Padma Kusumaningrum, A.Md.T., selaku pembimbing lapangan saya selama Praktik Kerja Lapangan di RSUD Kota Yogyakarta yang telah memberikan keleluasaan waktu dan tempat kepada penulis untuk mengambil data.
9. Muhammad Vivaldi Rectavia Habibie, sebagai teman dekat dan *partner* dalam mengerjakan alat, menyelesaikan alat, dan melaksanakan revisian karya tulis ilmiah tugas akhir.
10. Terkhusus untuk Nofia Atikah, orang terbaik dan spesial yang selalu memberikan *effort* berupa pikiran, waktu dan tenaga kepada penulis dalam membantu penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis sangat sadar bahwa laporan ini belum sempurna, maka dari itu semua jenis kritikan dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis, semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat menambah wawasan pembaca.

Yogyakarta, 3 Juni 2024



Muchamad Ilham Firmana

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

“Setiap Manusia pada akhirnya harus memilih keputusan untuk dirinya sendiri tapi ada konsekuensi setelah itu dan saat menjalani konsekuensinya harus menerimanya”

- Coki Pardede

## **TUGAS AKHIR INI SAYA PERSEMBAHKAN UNTUK**

- Allah SWT
- Nabi Muhammad SAW
- Ibu Maemanah dan Bapak Ahmad Zaenudin, orang tua saya tersayang
  - Adik dan Kaka saya tersayang
- Pembimbing saya Ibu Meilia Safitri dan Bapak Ahmad Syaifudin
  - Sahabat dan teman-teman TEM A21 dan Angkatan 21

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK .....	xiv
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Tujuan Penelitian.....	4
1.4.1    Tujuan Umum .....	4
1.4.2    Tujuan Khusus.....	4
1.5    Manfaat Penelitian .....	5
1.5.1    Manfaat Teoritis .....	5
1.5.2    Manfaat Praktis .....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1    Penelitian Terdahulu.....	6
2.2    Landasan Teori .....	8
2.2.1    Inkubator Bayi.....	8
2.2.2    Kalibrasi Inkubator Bayi.....	9
2.2.3 <i>Incubator Analyzer</i> .....	10
2.2.4    Sensor Kebisingan <i>Analog Sound Level Meter</i> SKU:SEN0232 .....	11
2.2.5    Sensor Aliran Udara D6F-W01A1 .....	12
2.2.6    Modul <i>Bluetooth</i> HC-05.....	13
2.2.7    Arduino Mega 2560 .....	14
2.2.8    LCD Nextion NX4827K043 .....	15

BAB III .....	17
METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1    Blok Diagram Alat .....	17
3.2    Diagram Alir Alat.....	18
3.3    Diagram Mekanis Alat .....	20
3.3.1    Diagram Mekanis Alat Tampak Depan .....	20
3.3.2    Diagram Mekanis Alat Tampak Samping .....	21
3.4    Alat dan Bahan.....	22
3.4.1    Alat Yang Digunakan .....	22
3.4.2    Bahan Yang Digunakan.....	22
3.5    Rancangan Perangkat Keras.....	23
3.5.1    Rangkaian Catu Daya Alat.....	24
3.5.2    Rangkaian Sistem <i>Display</i> Alat.....	25
3.5.3    Rangkaian Sensor Kebisingan.....	26
3.5.4    Rangkaian Pengkondisi Sinyal Analog Sensor Aliran Udara .....	26
3.5.5    Rangkaian Modul <i>Bluetooth</i> .....	27
3.6    Perancangan Program Alat.....	28
3.6.1    Program Pembacaan Tingkat Kebisingan .....	28
3.6.2    Program Pembacaan Aliran Udara .....	29
3.6.3    Program Tampilan LCD TFT Nextion .....	30
3.6.4    Program Pengiriman <i>Bluetooth</i> .....	32
3.7    Teknik Pengambilan Data dan Pengujian Alat.....	33
3.7.1    Pengujian Fungsi <i>Hardware</i> Alat.....	33
3.7.2    Pengujian Koneksi dan Pengiriman <i>Bluetooth</i> .....	33
3.7.3    Pengujian Parameter Tingkat Kebisingan .....	34
3.7.4    Pengujian Parameter Aliran Udara.....	35
3.8    Alat Pembanding.....	36
3.8.1    Alat pembanding Pengujian Kebisingan.....	36
3.8.2    Alat Pembanding Pengujian Aliran Udara .....	38
3.9    Teknik Analisis Data .....	39
3.9.1    Persamaan Rata-Rata .....	39
3.9.2    Simpangan ( $e$ ) .....	39



3.9.3	<i>Mean Absolute Percentage Error (%)</i> .....	40
3.9.4	Standar Deviasi .....	40
3.9.5	Ketidakpastian Baku Tipe A (UA) .....	41
BAB IV	.....	42
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	42
4.1	Hasil Pembuatan Alat <i>Incubator Analyzer</i> .....	42
4.1.1	Spesifikasi Alat .....	42
4.1.2	Bagian-Bagian Alat .....	43
4.2	Standar Operasional Prosedur Alat .....	45
4.3	Hasil Pengujian Fungsi <i>Hardware</i> .....	47
4.4	Hasil Pengujian Modul <i>Bluetooth</i> .....	49
4.4.1	Hasil pengujian Koneksi dan Pengiriman Modul <i>Bluetooth</i> .....	49
4.4.2	Analisis Hasil Pengujian Koneksi dan Pengiriman <i>Bluetooth</i> .....	52
4.5	Hasil Pengujian Sensor Kebisingan .....	52
4.5.1	Hasil Pengujian Kesesuaian Pengukuran Kebisingan.....	53
4.5.2	Analisa Data Pengujian Kesesuaian Pengukuran Kebisingan .....	74
4.6	Hasil Pengujian Sensor Aliran Udara.....	78
4.6.1	Hasil Pengujian Kesesuaian Pengukuran Aliran Udara .....	78
4.6.2	Analisis Data Pengujian Kesesuaian Pengukuran Aliran Udara .....	91
4.7	Pembahasan.....	95
BAB V	.....	98
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	98
5.1	Kesimpulan .....	98
5.2	Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA	.....	100
LAMPIRAN	.....	103

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Inkubator Bayi.....	9
Gambar 2.2 <i>Incubator analyzer</i> Datrend VPad-IN .....	10
Gambar 2.3 Sensor <i>Analog Sound Level Meter</i> SKU:SEN 0232.....	11
Gambar 2.4 Hubungan Kelinieritasan <i>Output</i> Sensor SKU:SEN 0232 [20] .....	11
Gambar 2.5 Sensor Aliran Udara D6F-W01A1 .....	12
Gambar 2.6 Modul <i>Bluetooth</i> HC-05.....	13
Gambar 2.6 Arduino Mega 2560.....	14
Gambar 2.7 LCD Nextion NX4827K043 .....	15
Gambar 3.1 Blok Diagram Alat .....	17
Gambar 3.2 Diagram Alir Alat .....	19
Gambar 3.3 Diagram Mekanik Alat Tampak Depan.....	20
Gambar 3.4 Diagram Mekanik Alat Tampak Samping.....	21
Gambar 3.5 Skematik Rangkaian Keseluruhan Alat.....	23
Gambar 3.6 Skematik Rangkaian Catu Daya Alat.....	24
Gambar 3.7 Rangkaian <i>Display</i> Alat.....	25
Gambar 3.8 Rangkaian Sensor Kebisingan.....	26
Gambar 3.9 Rangkaian Pengkondisi Sinyal Sensor Aliran Udara .....	27
Gambar 3.10 Skematik Rangkaian <i>Bluetooth</i> .....	27
Gambar 3.11 Blok Diagram Teknik Pengujian Parameter Kebisingan.....	34
Gambar 3.12 Ilustrasi Pengujian Parameter Kebisingan.....	35
Gambar 3.13 Blok Diagram Teknik Pengujian Parameter Aliran Udara .....	35
Gambar 3.13 Ilustrasi Pengujian Parameter Aliran Udara .....	36
Gambar 3.14 Fluke <i>Biomedical</i> INCU II .....	37
Gambar 3.15 Datrend V-Pad IN .....	38
Gambar 4.1 Modul Tugas Akhir Tampak Depan .....	43
Gambar 4.2 Modul Tugas Akhir Tampak Atas.....	44
Gambar 4.3 Modul Tugas Akhir Tampak Samping Kanan .....	44
Gambar 4.4 Ilustrasi Penempatan <i>Main Unit</i> dan sensor Modul TA .....	45
Gambar 4.5 Pengujian Koneksi dan Pengiriman Modul <i>Bluetooth</i> .....	49
Gambar 4.6 Pengujian Sensor Kebisingan.....	53

Gambar 4.7 Hasil Pengukuran Kebisingan 35 dB .....	55
Gambar 4.8 Hasil Pengukuran Kebisingan 40 dB .....	58
Gambar 4.9 Hasil Pengukuran Kebisingan 45 dB .....	60
Gambar 4.10 Hasil Pengukuran Kebisingan 50 dB .....	62
Gambar 4.11 Hasil Pengukuran Kebisingan 55 dB.....	65
Gambar 4.12 Hasil Pengukuran Kebisingan 60 dB .....	67
Gambar 4.13 Hasil Pengukuran Kebisingan 65 dB .....	69
Gambar 4.14 Hasil Pengukuran Kebisingan 70 dB .....	72
Gambar 4.15 Hasil Pengukuran Kebisingan 75 dB. ....	74
Gambar 4.16 Hasil Rata-Rata Pengukuran Kebisingan .....	76
Gambar 4.17 Pengujian Sensor Aliran Udara .....	78
Gambar 4.18 Hasil Pengukuran Aliran Udara pada Suhu 32°C .....	80
Gambar 4.19 Hasil Pengukuran Aliran Udara pada Suhu 33°C .....	83
Gambar 4.20 Hasil Pengukuran Aliran Udara pada Suhu 34°C .....	85
Gambar 4.21 Hasil Pengukuran Aliran Udara pada Suhu 35°C .....	87
Gambar 4.22 Hasil Pengukuran Aliran Udara pada Suhu 36°C .....	89
Gambar 4.23 Hasil Pengukuran Aliran Udara pada Suhu 37°C .....	91
Gambar 4.24 Rata-Rata Pengukuran Aliran Udara .....	93

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Range flow rate</i> Sensor Omron D6F-W Series. ....	12
Tabel 2.2 Hubungan keluaran tegangan dan air flow Sensor D6F-W01A1.....	13
Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Mega 2560 .....	14
Tabel 2.4 Spesifikasi LCD Nextion NX4827K043 .....	16
Tabel 3.1 Keterangan Diagram Mekanis Alat Tampak Depan. ....	21
Tabel 3.2 Keterangan Diagram Mekanis Alat Tampak Samping. ....	22
Tabel 3.3 Spesifikasi Alat Pembanding Fluke <i>Biomedical</i> INCU II. ....	37
Tabel 3.4 Spesifikasi Alat Pembanding Datrend V-PAD IN. ....	38
Tabel 4.1 Spesifikasi Modul TA.....	42
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Fungsi <i>Hardware</i> Alat.....	47
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Koneksi <i>Bluetooth</i> Pada Jarak 5 Meter. ....	49
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Koneksi <i>Bluetooth</i> Pada Jarak 10 Meter. ....	50
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Koneksi <i>Bluetooth</i> Pada Jarak 15 Meter. ....	51
Tabel 4.6 Pengujian Koneksi <i>Bluetooth</i> secara keseluruhan.....	52
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Kebisingan 35 dB .....	53
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Kebisingan 40 dB. ....	56
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Kebisingan 45 dB. ....	58
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Kebisingan 50 dB. ....	60
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Kebisingan 55 dB.....	63
Tabel 4.12 Hasil Pengukuran Kebisingan 60 dB .....	65
Tabel 4.13 Hasil Pengukuran Kebisingan 65 dB. ....	67
Tabel 4.14 Hasil Pengukuran Kebisingan 70 dB. ....	70
Tabel 4.15 Hasil Pengukuran Kebisingan 75 dB. ....	72
Tabel 4.16 Nilai Rata-Rata Pengukuran Kebisingan.....	75
Tabel 4.17 Nilai Rata-Rata Standar Deviasi Pengukuran Kebisingan. ....	76
Tabel 4.18 Nilai Rata-Rata Ketidakpastian Pengukuran Kebisingan.....	77
Tabel 4.19 Hasil Pengukuran Aliran Udara Pada Kondisi 32°C.....	79
Tabel 4.20 Hasil Pengukuran Aliran Udara Pada Kondisi 33°C.....	81
Tabel 4.21 Hasil Pengukuran Aliran Udara Pada Kondisi 34°C.....	83
Tabel 4.22 Hasil Pengukuran Aliran Udara Pada Kondisi 35°C.....	85

Tabel 4.23 Hasil Pengukuran Aliran Udara Pada Kondisi 36°C.....	87
Tabel 4.24 Hasil Pengukuran Aliran Udara Pada Kondisi 37°C.....	89
Tabel 4.25 Nilai Rata-Rata Pengukuran Aliran Udara. ....	92
Tabel 4.26 Nilai Rata-Rata Standar Deviasi Pengukuran Aliran Udara.....	93
Tabel 4.27 Rata-Rata Nilai Ketidakpastian Pengukuran Aliran udara. ....	94