

## DAFTAR ISI

PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
BAB III LANDASAN TEORI.....	15
3.1 Kualitas Udara Dalam Ruang.....	15
3.2 <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	16
3.3 <i>Edge Computing</i> .....	17
3.4 Firebase.....	18
3.5 Kodular.....	19
3.6 TinyML.....	19
3.7 TensorFlow dan TensorFlow Lite.....	19
3.8 <i>Data Preprocessing</i> .....	20
3.9 <i>Feed Forward Neural Network (FFNN)</i> .....	20
BAB IV METODE PENELITIAN.....	22
4.1 Bahan.....	22
4.2 Peralatan.....	22
4.3 Analisis dan Rancangan Sistem.....	23
4.3.1 Analisis Sistem.....	23
4.3.2 Rancangan Arsitektur Sistem.....	23
4.3.3 Rancangan Proses.....	26
4.3.4 Rancangan Prosedural.....	27
4.3.5 Rancangan Data.....	29
4.3.6 Rancangan Antarmuka.....	29
4.3.7 Prosedur dan Pengumpulan Data.....	29
4.3.8 Pengolahan Data.....	30

4.3.9	Rancangan Pengujian .....	31
4.4	Implementasi .....	31
4.4.1	<i>Edge Device</i> .....	31
4.4.2	Program Pembacaan Sensor .....	32
4.4.3	Program Inisiasi Firebase .....	33
4.4.4	Program Pengumpulan Data .....	34
4.4.5	Program Pengambilan Data dari Firebase .....	35
4.4.6	Program <i>Training</i> dan <i>Testing</i> .....	36
4.4.7	Program <i>Convert</i> Model TensorFlow Lite menjadi <i>File Header</i> ..	39
4.4.8	Program Pemantauan dengan Klasifikasi <i>Neural Network</i> .....	40
4.4.9	Kodular .....	42
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		43
5.1	Hasil Pengumpulan Data .....	43
5.2	<i>Training</i> dan <i>Testing</i> Model <i>Feed Forward Neural Network</i> .....	46
5.3	<i>Edge Computing</i> .....	47
5.4	Sistem Pemantauan dan Aplikasi Android .....	49
5.5	<i>Deployment</i> .....	50
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....		52
6.1	Kesimpulan .....	52
6.2	Saran .....	52
DAFTAR PUSTAKA .....		53
LAMPIRAN .....		55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Cloud computing web server</i> (Jo et al., 2020).....	5
Gambar 2.2 Aplikasi dari <i>indoor air quality monitoring</i> : (a) halaman utama dan (b) grafik <i>real-time</i> dari data aerosol (Jo et al., 2020).....	5
Gambar 2. 3 (a) <i>Pop-up message</i> dari aplikasi ketika kondisi aerosol “ <i>moderate</i> ”. (b) Respons <i>Smart-Air</i> ketika kondisi udara buruk (Jo et al., 2020).....	6
Gambar 2.4 Alur informasi untuk proses informasi sensor (Kim et al., 2014)...	8
Gambar 2. 5 Tingkat polutan yang ditampilkan secara <i>real-time</i> (Adochiei et al., 2020) .....	9
Gambar 2.6 Diagram prototipe untuk prediksi kualitas udara dan <i>noise</i> (Shah et al., 2020).....	11
Gambar 2.7 Model ANN untuk sumber yang mempengaruhi IAQ (Saad et al., 2015) .....	13
Gambar 3.1 Arsitektur dari <i>edge computing</i> (Hua et al., 2023) .....	18
Gambar 3.2 Sebuah model <i>artificial neuron</i> (Alimissis et al.. 2018) .....	21
Gambar 3.3 Jaringan <i>Multi-layer</i> FFNN dengan M node input, sebuah <i>hidden layer</i> dengan K neuron dan <i>output layer</i> dengan N neuron (M-K-N) (Alimissis et al.. 2018).....	21
Gambar 4.1 Rancangan perangkat keras .....	23
Gambar 4.2 Rancangan arsitektur <i>edge computing</i> .....	24
Gambar 4.3 Rancangan <i>feed forward neural network</i> .....	25
Gambar 4.4 Rancangan proses .....	26
Gambar 4.5 Skema rangkaian dan desain PCB <i>edge device</i> .....	31
Gambar 4.6 <i>Edge device</i> .....	32
Gambar 4.7 Kode pembacaan sensor .....	33
Gambar 4.8 Kode inisiasi Firebase .....	33
Gambar 4.9 Kode pengumpulan data .....	35
Gambar 4.10 Kode pengambilan data dari Firebase .....	36
Gambar 4.11 Kode <i>training</i> dan <i>testing</i> .....	39
Gambar 4.12 Kode <i>convert</i> model TensorFlow Lite menjadi <i>file header</i> .....	39
Gambar 4.13 Kode untuk menjalankan TensorFlow Lite pada bagian <i>setup</i> .....	40
Gambar 4.14 Kode untuk menjalankan TensorFlow Lite pada bagian <i>loop</i> .....	41
Gambar 4.15 Kode penghitungan data pemantauan dengan satuan nyata .....	41
Gambar 4.16 Kode <i>block</i> aplikasi Android Kodular .....	42
Gambar 5.1 Respons sensor MQ-135 (CO <sub>2</sub> ).....	44
Gambar 5.2 Respons sensor MQ-7 (CO) .....	44
Gambar 5.3 Respons sensor Sharp GP2Y1014AU0F (PM <sub>2.5</sub> ).....	44
Gambar 5.4 Respons sensor BME680 (Resistensi VOC) .....	45



Gambar 5.5 Respons sensor BME680 (Suhu).....	45
Gambar 5.6 Respons sensor BME680 (Kelembapan).....	45
Gambar 5.7 <i>File</i> model dalam bentuk TensorFlow Lite dan <i>file header</i> .....	48
Gambar 5.8 Sebagian isi dari <i>file header</i> .....	48
Gambar 5.9 <i>Serial monitor</i> program pemantauan.....	48
Gambar 5.10 Antarmuka aplikasi Android Kodular .....	49
Gambar 5.11 Antarmuka Firebase.....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan dari model yang berbeda (Sun et al., 2023).....	10
Tabel 2.2 Hasil dari beberapa model (Saad et al., 2015).....	13
Tabel 2.3 Perbandingan performa model RNN, SVM dan RF (Zhao et al., 2017)14	
Tabel 3.1 Persyaratan Kualitas Kimia (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011).....	15
Tabel 3.2 Persyaratan Kualitas Fisik (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011) .....	16
Tabel 3.3 Persyaratan Kualitas Biologi (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011).....	16
Tabel 4.1 Daftar bahan .....	22
Tabel 4.2 Daftar peralatan .....	22
Tabel 5.1 <i>Training parameter</i> .....	46
Tabel 5.2 Hasil dari beberapa model <i>feed forward neural network</i> .....	47