

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arduino Uno board.....	II-5
Gambar 2.2	Pin konektor Arduino Uno .....	II-5
Gambar 2.3	ESP32 DevKit .....	II-7
Gambar 2.4	Modul LoRa RFM95 .....	II-8
Gambar 2.5	Sensor DHT22 .....	II-9
Gambar 2.6	Skematik rangkaian dasar sensor MQ-7.....	II-10
Gambar 2.7	Rangkaian dan konfigurasi <i>pin</i> sensor MQ-131.....	II-11
Gambar 2.8	Rangkaian dan konfigurasi <i>pin</i> sensor MQ-135.....	II-12
Gambar 2.9	Rangkaian dan konfigurasi <i>pin</i> sensor GP2Y1010AU0F.....	II-13
Gambar 2.10	Arduino IDE .....	II-14
Gambar 2.11	Blynk Apps.....	II-16
Gambar 2.12	Situs ANTARES.....	II-17
Gambar 3.1	Diagram alir prosedur penelitian .....	III-1
Gambar 3.2	Perancangan perangkat keras sistem monitoring kualitas udara berbasis teknologi <i>Internet of Things</i> .....	III-4
Gambar 3.3	Rangkaian antarmuka sensor DHT22 dengan Arduino Uno .....	III-5
Gambar 3.4	Rangkaian antarmuka sensor MQ-7 dengan Arduino Uno .....	III-6
Gambar 3.5	Rangkaian antarmuka sensor MQ-131 dengan Arduino Uno ....	III-7
Gambar 3.6	Rangkaian antarmuka sensor MQ-135 dengan Arduino Uno ....	III-8
Gambar 3.7	Rangkaian antarmuka sensor GP2Y1010AU0F dengan Arduino Uno.....	III-9
Gambar 3.8	Rangkaian antarmuka LoRa RFM95 dengan Arduino Uno .....	III-10
Gambar 3.9	Rangkaian antarmuka LoRa RFM95 dengan ESP32 DevKit... ..	III-11
Gambar 3.10	Rangkaian antarmuka LCD 2004 I2C dengan ESP32 DevKit .....	III-12

Gambar 3.11	Skema hubungan antar penggunaan <i>software</i> .....	III-13
Gambar 3.12	Tampilan antarmuka pada Blynk Apps .....	III-24
Gambar 3.13	Tampilan antarmuka pada ANTARES .....	III-25
Gambar 4.1	Hasil pengukuran suhu dan kelembaban oleh sensor DHT22 pada tampilan Blynk Apps dan alat ukur <i>Thermohygrometer</i> pada <i>Multi Function Air Quality Monitor</i> .....	IV-2
Gambar 4.2	Grafik perbandingan hasil pengukuran kelembaban dari sensor DHT22 dan <i>Thermohygrometer</i> .....	IV-3
Gambar 4.3	Grafik perbandingan hasil pengukuran suhu dari sensor DHT22 dan <i>Thermohygrometer</i> .....	IV-4
Gambar 4.4	Hasil pengukuran gas karbon monoksida (CO) oleh sensor MQ-7 pada tampilan Blynk Apps dan alat ukur <i>Carbon Monoxide Meter AS8700A</i> .....	IV-6
Gambar 4.5	Grafik perbandingan hasil pengukuran gas karbon monoksida dari sensor MQ-7 dan <i>Carbon Monoxide Meter</i> .....	IV-7
Gambar 4.6	Hasil pengukuran gas ozon (O <sub>3</sub> ) oleh sensor <i>Ozone Meter</i> pada tampilan Blynk Apps dan alat ukur <i>Ozone Meter</i> pada <i>Multi Function Air Quality Monitor</i> .....	IV-9
Gambar 4.7	Grafik perbandingan hasil pengukuran gas ozon dari sensor MQ-131 dan <i>Ozone Meter</i> .....	IV-10
Gambar 4.8	Hasil pengukuran gas karbon dioksida (CO <sub>2</sub> ) oleh sensor MQ-135 pada tampilan Blynk Apps dan alat ukur <i>Carbon Dioxide Meter AZ7752</i> .....	IV-12
Gambar 4.9	Grafik perbandingan hasil pengukuran gas karbon dioksida dari sensor MQ-135 dan <i>Carbon Dioxide Meter</i> .....	IV-13
Gambar 4.10	Hasil pengukuran partikulat debu PM <sub>10</sub> oleh sensor GP2Y1010AU0F pada tampilan Blynk Apps dan alat ukur <i>Particulate Meter</i> pada <i>Multi Function Air Quality Monitor</i> ...	IV-15

Gambar 4.11	Grafik perbandingan hasil pengukuran partikulat debu PM <sub>10</sub> dari sensor GP2Y1010AU0F dan <i>Particulate Meter</i> .....	IV-16
Gambar 4.12	Jarak jangkauan komunikasi LoRa RFM95 .....	IV-18
Gambar 4.13	Titik lokasi dan jarak antara <i>transmitter</i> dan <i>receiver</i> .....	IV-19
Gambar 4.14	Hasil uji coba perekaman data kualitas udara di Jalan Parit Deraman, Punggur Kecil .....	IV-23

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian yang telah dilakukan.....	II-3
Tabel 2.2	Spesifikasi Arduino Uno .....	II-6
Tabel 2.3	Spesifikasi ESP32 DevKit.....	II-7
Tabel 2.4	Spesifikasi LoRa RFM95 .....	II-8
Tabel 2.5	Spesifikasi sensor DHT22.....	II-9
Tabel 2.6	Spesifikasi sensor MQ-7 .....	II-10
Tabel 2.7	Spesifikasi sensor MQ-131 .....	II-11
Tabel 2.8	Spesifikasi sensor MQ-135 .....	II-12
Tabel 2.9	Spesifikasi sensor GP2Y1010AU0F.....	II-13
Tabel 4.1	Hasil pengukuran dari sensor DHT22 dan <i>Thermohygrometer</i> .....	IV-2
Tabel 4.2	Hasil pengukuran dari sensor MQ-7 dan <i>Carbon Monoxide Meter</i> .....	IV-6
Tabel 4.3	Hasil pengukuran dari sensor MQ-131 dan <i>Ozone Meter</i> .....	IV-9
Tabel 4.4	Hasil pengukuran dari sensor MQ-135 dan <i>Carbon Dioxide Meter</i> .....	IV-12
Tabel 4.5	Hasil pengukuran dari sensor GP2Y1010AU0F dan <i>Particulate Meter</i> .....	IV-15
Tabel 4.6	Hasil uji coba perekaman kualitas udara di Jalan Parit Deraman, Punggur Kecil.....	IV-20
Tabel 4.7	Nilai <i>error</i> pengukuran kualitas udara di Jalan Parit Deraman, Punggur Kecil.....	IV-24

## DAFTAR KODE PROGRAM

Kode program 3.1	Tahap inisialisasi pemrograman pada Arduino Uno.....	III-14
Kode program 3.2	Tahap pengaturan ( <i>setup</i> ) pemrograman pada Arduino Uno.....	III-15
Kode program 3.3	Tahap pengulangan ( <i>loop</i> ) pemrograman pada Arduino Uno.....	III-16
Kode program 3.4	Tahap inisialisasi pemrograman pada ESP32 DevKit ....	III-18
Kode program 3.5	Tahap pengaturan ( <i>setup</i> ) pemrograman pada ESP32 DevKit.....	III-20
Kode program 3.6	Tahap pembacaan data pemrograman pada ESP32 DevKit.....	III-21

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	KODE PEMROGRAMAN TRANSMITTER .....	A-1
LAMPIRAN B	KODE PEMROGRAMAN RECEIVER.....	B-1
LAMPIRAN C	FOTO LOKASI PENGUKURAN DATA KUALITAS UDARA.....	C-1
LAMPIRAN D	DATA HASIL PENGUKURAN DI JALAN PARIT DERAMAN, PUNGGUR KECIL.....	D-1

## DAFTAR ISTILAH

<i>Air Quality Monitoring Station</i> (AQMS)	Sistem pemantauan kualitas udara ambien secara otomatis dan <i>real time</i> untuk mengetahui kualitas udara suatu wilayah
Analog	Sinyal data yang diolah secara kontinyu, atau bertahap.
Arduino	Pengendali mikro <i>single-board</i> yang bersifat <i>open-source</i> , diturunkan dari <i>Wiring platform</i> , dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. <i>Hardware</i> -nya memiliki prosesor Atmel AVR dan <i>software</i> -nya memiliki bahasa pemrograman sendiri.
CO	Rumus kimia untuk gas Karbon Monoksida.
CO <sub>2</sub>	Rumus kimia untuk gas Karbon Dioksida.
Digital	Sinyal data yang diolah secara diskrit dalam bentuk pulsa yang mempunyai besaran 0 dan 1.
ESP32 DevKit	Mikrokontroler yang sudah tersedia modul Wi-Fi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi <i>Internet of Things</i> .
Gambut	Jenis tanah yang terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan yang setengah membusuk dengan kandungan bahan organiknya tinggi
<i>Gauge</i>	Sebuah indikator hasil pengukuran dengan visualisasi seperti alat ukur tertentu
<i>Ground</i> (GND)	Titik yang dianggap sebagai titik kembalinya arus listrik (searah atau bolak balik) atau titik patokan (referensi) dari berbagai titik tegangan dan sinyal listrik di dalam rangkaian

	elektronika. Dikenal dengan istilah pbumian.
I/O	Unit Input atau Unit Output.
I2C	<i>Inter Integrated Circuit</i> yaitu standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data.
IDE	<i>Integrated Development Environment</i> yaitu suatu program komputer yang memiliki beberapa fasilitas yang diperlukan dalam pembangunan perangkat lunak.
ISPU	Indeks Standar Pencemar Udara yaitu angka yang tidak mempunyai satuan yang menggambarkan kondisi mutu udara ambien di lokasi tertentu, yang didasarkan kepada dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika dan makhluk hidup lainnya.
<i>Long Range (LoRa)</i>	Sistem komunikasi nirkabel untuk komunikasi secara jarak jauh dan berdaya rendah dengan memanfaatkan frekuensi tertentu.
Mikrokontroler	Sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program didalamnya yang terdiri dari CPU ( <i>Central Processing Unit</i> ), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti <i>Analog-to-Digital Converter (ADC)</i> .
O <sub>3</sub>	Rumus kimia untuk gas Ozon.
<i>Real time</i>	Kondisi pengoperasian dari suatu sistem perangkat keras dan perangkat lunak yang dibatasi oleh rentang waktu dan memiliki



tenggat waktu (*deadline*) yang jelas, relatif terhadap waktu suatu peristiwa atau operasi terjadi.

*Receiver*

Perangkat elektronik yang berfungsi untuk menerima data melalui gelombang radio.

*Rural*

Wilayah geografis yang terletak di luar kota dan memiliki kepadatan penduduk yang rendah serta pemukiman kecil termasuk wilayah pertanian dan kehutanan.

*Server*

Sistem komputer yang memiliki layanan khusus berupa penyimpanan data

*Transmitter*

Perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengirimkan data melalui gelombang radio.

*Website*

Sekumpulan halaman yang terdiri dari beberapa laman yang berisi informasi dalam bentuk digital baik itu teks, gambar, animasi yang disediakan melalui jalur internet sehingga dapat diakses dari seluruh dunia.