

# Rancang Bangun Alat Monitoring Kualitas Udara Berbiaya Rendah Berbasis Arduino UNO dengan Menggunakan Sensor *Grove Air Quality* dan *Adafruit SHT31-D*

Masruhi<sup>1\*</sup>, Muh. Nakkir<sup>2</sup>, Rustam Efendi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Bangunan Gedung, Politeknik Bombana

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Politeknik Bombana

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

Korespondensi: \*ruhimas05@gmail.com

## Abstrak

*Kualitas udara merupakan salah satu barometer penting dalam kehidupan sehari-hari. Kualitas udara yang baik akan memberikan kenyamanan bagi manusia maupun makhluk hidup pada umumnya. Dengan perkembangan teknologi industri dan bertambahnya penggunaan lahan untuk pemukiman telah memberikan dampak luar biasa terhadap kualitas udara khusus di daerah perkotaan. Monitoring kualitas udara secara kontinyu dapat menggunakan alat monitoring secara real time untuk mendapatkan tingkat validitas yang baik. Tujuan penelitian ini adalah merancang bangun alat monitoring udara berbiaya rendah berbasis Arduino UNO. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Hasil dari penelitian ini adalah berupa rancangan bangun alat monitoring kualitas udara dan hasil pengukuran kualitas udara yang didapatkan ada tiga yakni: baik, cukup dan jelek. Secara suhu dan kelembaban pun harus disediakan pendingin ruangan agar orang yang berada di dalam ruangan merasa nyaman.*

**Kata kunci:** *Arduino UNO, monitoring kualitas udara, berbiaya rendah, real time monitoring.*

## Abstract

*Air quality is one of the important barometers in everyday life. Good air quality will provide comfort for humans and living things in general. With the development of industrial technology and the increase in land use for settlements has had a tremendous impact on air quality specifically in urban areas. Continuous air quality monitoring can be done using real-time monitoring tools to achieve good validity levels. The purpose of this research is to design a low-cost air monitoring device based on the Arduino UNO. The research method used is an experimental method. The results of this research consist of the design of the air quality monitoring device and the obtained air quality measurements fall into three categories: good, moderate, and poor. Temperature and humidity control should also be provided to ensure the comfort of individuals inside the room.*

**Keywords:** *Arduino UNO, air quality monitoring, low-cost, real time monitoring.*

## 1. PENDAHULUAN

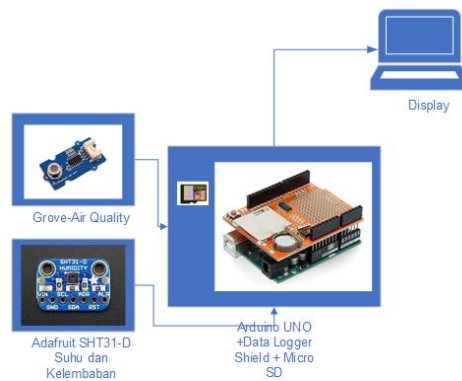
Kualitas udara merujuk pada kondisi udara di sekitar kita yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan. Kualitas udara yang buruk dapat mengandung polutan dan zat berbahaya yang dapat membahayakan kesehatan dan mengganggu ekosistem. Polusi udara adalah salah satu faktor utama yang mempengaruhi kualitas udara. Polusi udara dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk polusi industri, kendaraan bermotor, pembakaran biomassa, emisi gas rumah kaca, debu dan partikel, serta zat kimia beracun. Polutan udara yang umum meliputi nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ), karbon monoksida ( $\text{CO}$ ), sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ), ozon ( $\text{O}_3$ ), partikel debu halus ( $\text{PM}_{2.5}$  dan  $\text{PM}_{10}$ ), serta zat-zat kimia berbahaya seperti benzena dan formaldehida. Dampak dari kualitas udara yang buruk dapat beragam, termasuk gangguan pernapasan, iritasi mata, masalah kardiovaskular, peningkatan risiko penyakit pernapasan, dan bahkan kematian. Lingkungan juga dapat terpengaruh dengan adanya dampak negatif terhadap tanaman, hewan, dan ekosistem. Pemantauan kualitas udara dilakukan dengan menggunakan sensor-sensor khusus yang dapat mendeteksi dan mengukur tingkat polutan dalam udara.

Data yang dikumpulkan dari sensor-sensor tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi sumber polusi, memonitor kualitas udara dalam waktu nyata, dan mengambil langkah-langkah untuk mengurangi polusi udara. Upaya untuk menjaga dan meningkatkan kualitas udara melibatkan kebijakan pemerintah, pengaturan emisi industri dan kendaraan, penggunaan energi terbarukan, pengelolaan limbah, serta kesadaran masyarakat dalam mengurangi polusi dan menjaga kebersihan udara di sekitar mereka. Penting untuk memahami dan memantau kualitas udara sebagai bagian dari upaya kita untuk menjaga kesehatan, kesejahteraan, dan keberlanjutan lingkungan hidup. Faiazuddin, et al. [1] memonitoring kualitas udara perkotaan dengan menggunakan sensor Grove Air Quality V 1.3 terhubung dengan mikrokontroler Raspberry Pi4. Chojer, et al. [2] melakukan review berbagai paper mengenai alat ukur indeks kualitas udara berbasis mikrokontroler dengan biaya rendah, dari hasil review tersebut menyimpulkan bahwa dengan informasi yang terangkum dan memberikan informasi kepada peneliti untuk mengembangkan alat baru. Yudhana, et al. [3] memonitoring pemanenan Oyster Mushroom secara presisi menggunakan sensor Adafruit SHT31-D, error rata-rata 0.21% dan tingkat akurasi 83.7% dengan membanding HTC-2 (komersial). Kusumah, et al. [4] menggunakan sensor Adafruit SHT31-D dan Adafruit SGP 30 untuk memonitoring kualitas udara, hasil dari penelitian menunjukkan bahwa konsumsi energi listrik dapat dihemat dengan menggunakan alat monitoring ini. Tujuan penelitian ini adalah merancang bangun alat monitoring kualitas udara berbasis mikrokontroler dalam hal ini adalah Arduino UNO dengan menggunakan sensor Adafruit SHT31-D dan sensor Groove Air Quality v1.3.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat laptop ASUS K43SJ dengan spesifikasi Processor Core i3 generasi 2, RAM DDR 3 12GB, SSD Toshiba 256GB, Nvidia Geforce GT 520M 1GB, Windows 11 dan software Arduino IDE 2.1.0. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah satu buah Arduino UNO, Data logger shield V 1.0, Micro SD V-Gen 32GB, satu buah sensor Grove-Air Quality V 1.3, satu buah sensor Adafruit SHT31-D, satu buah Adaptor USB V-Gen, kabel jumper, dan box.



Gambar 1 Skema data logger lingkungan

## 2.2 Perancangan

Data logger shield V 1.0 dihubungkan ke Arduino UNO sesuai dengan pin masing-masing tanpa modifikasi. Grove-Air Quality V 1.3 memiliki 4 pin (GND, VCC, NC, dan SIG), pin GND dihubungkan ke pin GND Arduino UNO, pin VCC ke pin 5V, dan SIG ke pin A0. Sementara pin NC dibiarkan tidak terhubung. Adafruit SHT31-D mempunyai 8 pin (VIN, GND, SCL, SDA, ADDR, RST, dan ALRT) hanya pin VIN, GND, SCL dan SDA yang digunakan. Pin tersebut dihubungkan dengan Arduino UNO, VIN menggunakan 3.3V.

## 2.3 Pembuatan Kode

Kode untuk pemrograman dengan menggunakan Arduino IDE (C++). Pertama yang harus diperhatikan adalah memastikan semua Library yang dibutuhkan sudah terinstal agar pada saat verifikasi dan unduh program dapat berjalan tanpa error, sehingga data logger lingkungan yang dirancang bangun dapat berfungsi. Kode pemrograman yang unggah ke Arduino UNO dapat dilihat pada Gambar 2. Kode pemrograman dasar Grove-Air Quality dapat merujuk pada Hu [5] dan Adafruit SHT31-D merujuk pada Ada [6].

```
1 #include <Wire.h>
2 #include <DS3231.h>
3 // #include <LiquidCrystal_I2C.h> // Library for LCD
4 #include <SD.h> // Load SD card library
5 #include <SPI.h> // Load SPI Library
6 #include "Adafruit_SHT31.h"
7
8 Adafruit_SHT31 sht31 = Adafruit_SHT31();
9 DS3231 rtc(SDA, SCL); // inisialisasi penggunaan i2c
10 const int airQualityPin = A0;
11 int chipSelect = 9; // chipSelect pin for the SD card Reader
12 File mySensorData; // Perintah menulis data pengukuran
13
14 void setup() {
15   Serial.begin(115200); // turn on serial monitor
16   rtc.begin();
17   (sht31.begin(0x44));
18   pinMode(9, OUTPUT); // Must declare 9 an output and reserve it
19   SD.begin(9); // Initialize the SD card reader
20   delay(1000);
21 }
```

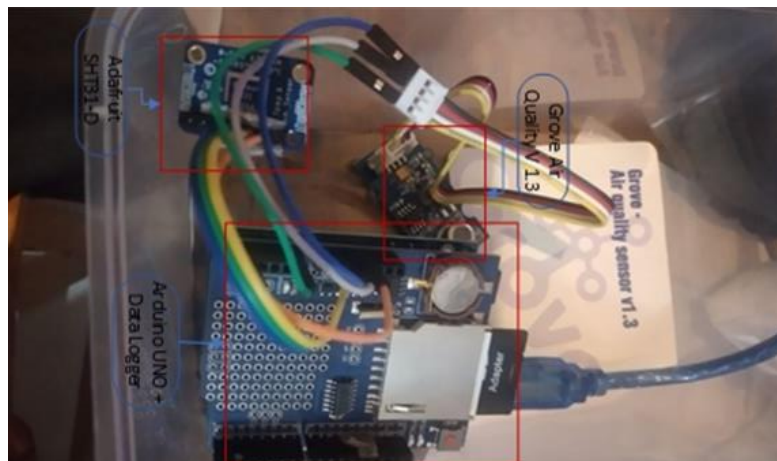
Gambar 2 Kode pemrograman data logger lingkungan

## 2.4 Pengujian data logger lingkungan

Pengujian data logger lingkungan dilakukan di dalam kamar kost XXX. Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan USB data logger lingkungan kemudian tampilan pengukuran disajikan pada aplikasi Arduino IDE.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

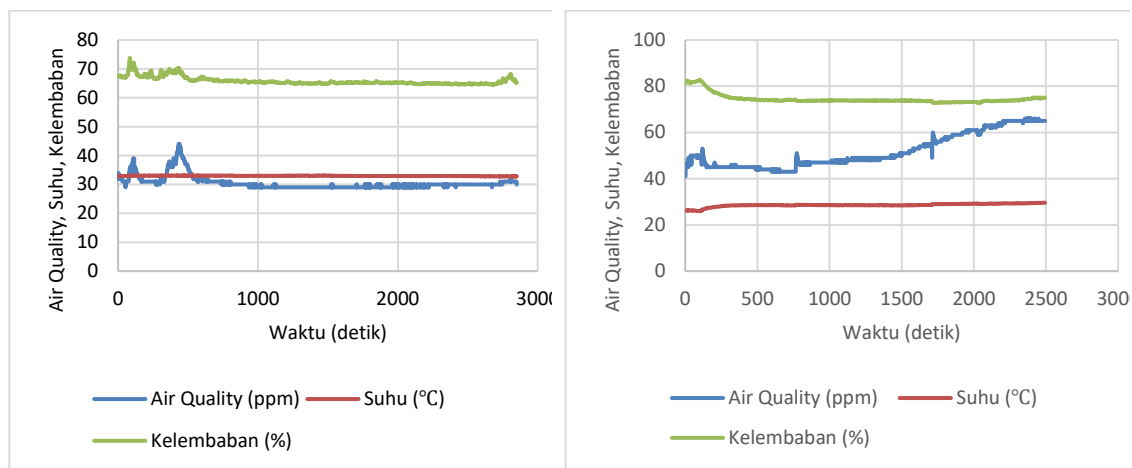
Ma, et al. [7] menyatakan bahwa pengukuran kualitas udara di perkotaan sulit untuk diukur, dengan membangun sensor kualitas udara dapat memudahkan pengumpulan data berbasis IoT. Pada penelitian ini telah dirancang bangun data logger lingkungan (suhu, kelembaban, dan kualitas udara) dan telah diuji kinerja (Gambar 3). Hasil pengujian menunjukkan bahwa data logger mampu bekerja dengan baik mengukur suhu, kelembaban dan kualitas udara. Data hasil pengukuran disajikan pada display Arduino IDE dan juga data *real time* terekam ke SD Card (Gambar 4). Visualisasi dalam bentuk grafik pun diperlihatkan pada Gambar 5. Menurut Budiyo [8] kualitas udara yang sangat baik adalah <20, kualitas udara baik adalah 20-39, kualitas udara cukup adalah 40-59. Pada penelitian ini kualitas udara terukur berada pada kualitas baik, cukup dan jelek sebagaimana yang disajikan pada Gambar 5. Secara suhu dan kelembaban juga menunjukkan harus disediakan minimal kipas angin dan lebih baik penggunaan AC atau perlu modifikasi ventilasi ruangan agar kualitas udara menjadi lebih baik tanpa membebani penggunaan energi listrik.



Gambar 3 Data logger lingkungan

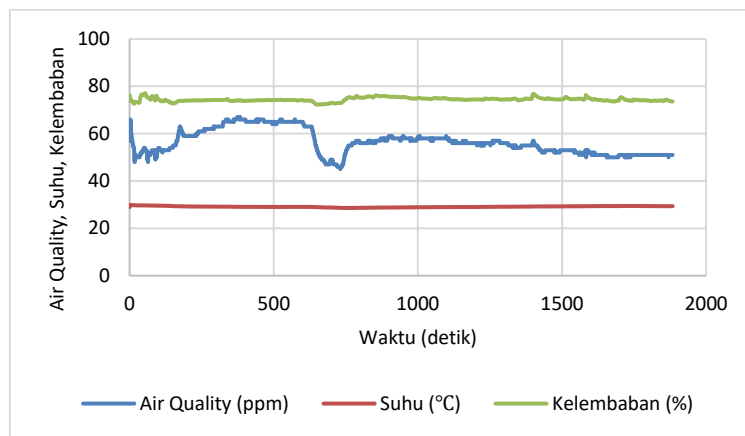
14:29:35.189 -> 32	33.05	69.02	Friday 23.06.2023 -- 14:29:08
14:29:36.304 -> 32	33.04	68.77	Friday 23.06.2023 -- 14:29:09
14:29:37.344 -> 32	33.04	68.56	Friday 23.06.2023 -- 14:29:10
14:29:38.443 -> 32	33.04	68.29	Friday 23.06.2023 -- 14:29:11
14:29:39.533 -> 32	33.05	68.01	Friday 23.06.2023 -- 14:29:12
14:29:40.579 -> 32	33.05	67.84	Friday 23.06.2023 -- 14:29:13
14:29:41.680 -> 32	33.06	67.64	Friday 23.06.2023 -- 14:29:14
14:29:42.765 -> 32	33.05	67.47	Friday 23.06.2023 -- 14:29:15
14:29:43.810 -> 31	33.05	67.22	Friday 23.06.2023 -- 14:29:16
14:29:44.872 -> 31	33.05	67.10	Friday 23.06.2023 -- 14:29:17
14:29:45.987 -> 31	33.06	67.11	Friday 23.06.2023 -- 14:29:18
14:29:47.064 -> 32	33.06	67.37	Friday 23.06.2023 -- 14:29:19
14:29:48.122 -> 31	33.06	67.62	Friday 23.06.2023 -- 14:29:20
14:29:49.177 -> 32	33.04	67.78	Friday 23.06.2023 -- 14:29:22
14:29:50.287 -> 31	33.06	67.86	Friday 23.06.2023 -- 14:29:23
14:29:51.343 -> 31	33.06	67.82	Friday 23.06.2023 -- 14:29:24
14:29:52.421 -> 31	33.06	67.77	Friday 23.06.2023 -- 14:29:25
14:29:53.486 -> 31	33.06	67.68	Friday 23.06.2023 -- 14:29:26
14:29:54.585 -> 31	33.05	67.58	Friday 23.06.2023 -- 14:29:27

Gambar 4 Display pengukuran kualitas udara



a. Jumat 23 Juni 2023 (Pukul 13.00-15.00)

b. Sabtu 24 Juni 2023 (Pukul 05.43-06.34)



c. Sabtu 24 Juni 2023 (06.49-07.23)

Gambar 5 Pengukuran lingkungan di dalam kamar kost XXX

#### 4. KESIMPULAN

Telah berhasil dilakukan rancang bangun data logger lingkungan. Data logger dapat berjalan dan merekam tiga parameter (suhu, kelembaban dan kualitas udara).

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Faiazuddin, M. V. Lakshmaiah, K. T. Alam, and M. Ravikiran, "IoT based Indoor Air Quality Monitoring system using Raspberry Pi4," in *2020 4th International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA)*, 5-7 Nov. 2020 2020, pp. 714-719, doi: 10.1109/ICECA49313.2020.9297442.
- [2] H. Chojer, P. T. B. S. Branco, F. G. Martins, M. C. M. Alvim-Ferraz, and S. I. V. Sousa, "Development of low-cost indoor air quality monitoring devices: Recent advancements," *Science of The Total Environment*, vol. 727, p. 138385, 2020/07/20/ 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138385>.
- [3] A. Yudhana, S. A. Akbar, I. Mufandi, and B. Larombia, "Monitoring and Automation of Temperature Control Based on Mobile Application Technology (MAT) for Precision

- 
- Oyster Mushroom Cultivation," *Instrumentation, Mesures, Métrologies*, vol. 21, no. 5, pp. 189-197, 2022, doi: <https://doi.org/10.18280/i2m.210504>.
- [4] H. Kusumah, I. Handayani, and P. Susilo, "Prototipe Monitoring Kualitas Udara Ruangan Berbasis Awan Adafruit SGP30 Air Quality Sensor," *Technomedia Journal*, vol. 3, no. 1 Agustus, pp. 121-132, 2018.
- [5] S. Hu. "Grove - Air Quality Sensor v1.3." [https://wiki.seeedstudio.com/Grove-Air\\_Quality\\_Sensor\\_v1.3/](https://wiki.seeedstudio.com/Grove-Air_Quality_Sensor_v1.3/) (accessed 26 Juni, 2023).
- [6] L. Ada. "Adafruit SHT31-D Temperature & Humidity Sensor Breakout Arduino Code." <https://learn.adafruit.com/adafruit-sht31-d-temperature-and-humidity-sensor-breakout/wiring-and-test> (accessed 21 Juni, 2023).
- [7] P. Ma, S. Han, S. A. Hong, G. Han, and K. Vo. "SPCPM (Solar Powered City Pollution Monitor)." [hackster.io. https://www.hackster.io/100181/spcpm-solar-powered-city-pollution-monitor-ca4072](https://www.hackster.io/100181/spcpm-solar-powered-city-pollution-monitor-ca4072) (accessed 26 Juni, 2023).
- [8] A. Budiyo, "Indeks Kualitas Udara," *Berita Dirgantara*, vol. 3, no. 1, 2010.
-