

Rancang Bangun Alat Deteksi Dan Pengukur Gas Emisi Karbondioksida (CO₂) Dan Gas Emisi Metana (CH₄) Berbasis Mikrokontroler

Adi Sucipto¹, Aulia Brilliantina², Elok Kurnia Novita Sari¹, Rizza Wijaya¹, Dimas Triardianto^{1*}, Adhima Adhamatika²

¹Program Studi Keteknikan Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

²Program Studi Teknologi Industri Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

Email Corespondent*: dimas.triardianto@polije.ac.id

Abstrak

Perubahan iklim yang terjadi di bumi saat ini sangat dipengaruhi oleh gas emisi rumah kaca yang dihasilkan dari berbagai sektor. Gas yang digolongkan sebagai gas emisi rumah kaca yaitu karbondioksida (CO₂), gas metana (CH₄), dinitrogen klorofluorokarbon (CFC), dan gas-gas organik non metal volatile. Gas-gas rumah kaca yang dinyatakan paling berkontribusi terhadap gejala pemanasan global adalah CO₂ dan CH₄. Gas karbon dioksida (CO₂) memberikan kontribusi terbesar terhadap pemanasan global diikuti oleh gas metana (CH₄). Lebih dari 75 % komposisi gas emisi rumah kaca di atmosfer adalah CO₂ sehingga apabila kontribusi CO₂ dari berbagai kegiatan dapat dikurangi secara signifikan maka ada peluang bahwa dampak pemanasan global terhadap perubahan iklim akan berkurang. Oleh karena itu, diperlukan sebuah alat yang dapat menghitung gas emisi rumah kaca sebagai alat ukur untuk menghitung gas emisi rumah kaca yang dihasilkan pada sebuah industri. Sehingga dari hasil pengukuran tersebut dapat diambil tindakan evaluasi agar gas emisi yang dihasilkan tidak melebihi ambang batas. Alat pengukuran gas emisi karbondioksida dan gas metana dirancang dengan menggunakan sensor MQ-4 dan MQ-135 dengan mikrokontroler Arduino. Hasil pengukuran gas dapat terlihat di layar laptop. Pengujian sistem perancangan alat deteksi gas emisi karbondioksida dan gas metana secara menunjukkan dapat berjalan dengan baik. Hal ini ditujukan saat alat tersebut dikenakan oleh gas karbondioksida dan gas metana mengakibatkan lampu menyala. Sementara, ketika tidak dikenai gas emisi karbondioksida dan gas metana, lampu indikator tidak menyala.

Kata Kunci: Mikrokontroler, Karbon Dioksida, Metana, Gas Emisi

Abstrac

Climate change that is happening on earth today is strongly influenced by greenhouse gas emissions produced from various sectors. The gases classified as greenhouse gas emissions are carbon dioxide (CO₂), methane gas (CH₄), chlorofluorocarbon dinitrogen (CFC), and non-metal volatile organic gases. Greenhouse gases that are said to contribute most to global warming are CO₂ and CH₄. Carbon dioxide gas (CO₂) contributes the most to global warming followed by methane gas (CH₄). More than 75% of the composition of greenhouse gas emissions in the atmosphere is CO₂ so that if the contribution of CO₂ from various activities can be reduced significantly, there is a chance that the impact of global warming on climate change will be reduced. Therefore, we need a tool that can calculate greenhouse gas emissions as a measuring tool for calculating greenhouse gas emissions produced in an industry. So that from the results of these measurements evaluation measures can be taken so that the emission gas produced does not exceed the threshold. Measurement tools for carbon dioxide and methane gas emissions are designed using the MQ-4 and MQ-135 sensors with an Arduino microcontroller. Gas measurement results can be seen on the laptop screen. Testing of the design system for carbon dioxide and methane gas detection devices shows that it works well. This is intended when the device is charged by carbon dioxide gas and methane gas causing the lamp to light up. Meanwhile, when not exposed to carbon dioxide and methane gas emissions, the indicator light does not light up.

Keywords: Microcontroller, Carbon Dioxide, Methane, Emission Gas

PENDAHULUAN

Perubahan iklim yang terjadi di bumi saat ini sangat dipengaruhi oleh gas emisi rumah kaca yang dihasilkan dari berbagai sektor. Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral mencatat Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Indonesia mencapai 259,1 juta ton CO₂ pada Tahun 2021 dan diprediksi akan terus meningkat hingga 334,6 juta ton CO₂ pada Tahun 2030 (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2021). Sementara itu, dalam konvensi PBB mengenai Perubahan Iklim (United Nation Framework Convention On Climate Change-UNFCCC) (Hasanah dkk, 2019), ada enam jenis gas yang digolongkan sebagai gas emisi rumah kaca yaitu karbondioksida (CO₂), gas metan (CH₄), dinitrogen klorofluorokarbon (CFC), dan gas-gas organik non metal volatile. Gas-gas rumah kaca yang dinyatakan paling berkontribusi terhadap gejala pemanasan global adalah CO₂ dan CH₄.

Gas karbon dioksida (CO₂) memberikan kontribusi terbesar terhadap pemanasan global diikuti oleh gas methan (CH₄). Lebih dari 75 % komposisi gas emisi rumah kaca di atmosfer adalah CO₂ sehingga apabila kontribusi CO₂ dari berbagai kegiatan dapat dikurangi secara signifikan maka ada peluang bahwa dampak pemanasan global terhadap perubahan iklim

akan berkurang (BMKG, 2022).

Sementara itu, sektor industri menjadi salah satu sektor yang menyumbang gas emisi rumah kaca. Berdasarkan data, sektor industri berkontribusi sebesar 3,12% dari proses produksi dan 9,63% dari proses penggunaan energi (Kementerian Lingkungan Hidup, 2020).

Untuk mengurangi dampak negatif dari fenomena perubahan iklim, perlu dihitung jumlah gas emisi rumah kaca dari kegiatan industri. Oleh karena itu, diperlukan sebuah alat yang dapat menghitung gas emisi rumah kaca sebagai alat ukur untuk menghitung gas emisi rumah kaca yang dihasilkan pada sebuah industri (Kasenda dkk, 2019). Sehingga dari hasil pengukuran tersebut dapat diambil tindakan evaluasi agar gas emisi yang dihasilkan tidak melebihi ambang batas.

METODE

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian yang dilakukan adalah obeng, pemotong (cutter), solder, sekrup, laptop, lampu.

Bahan

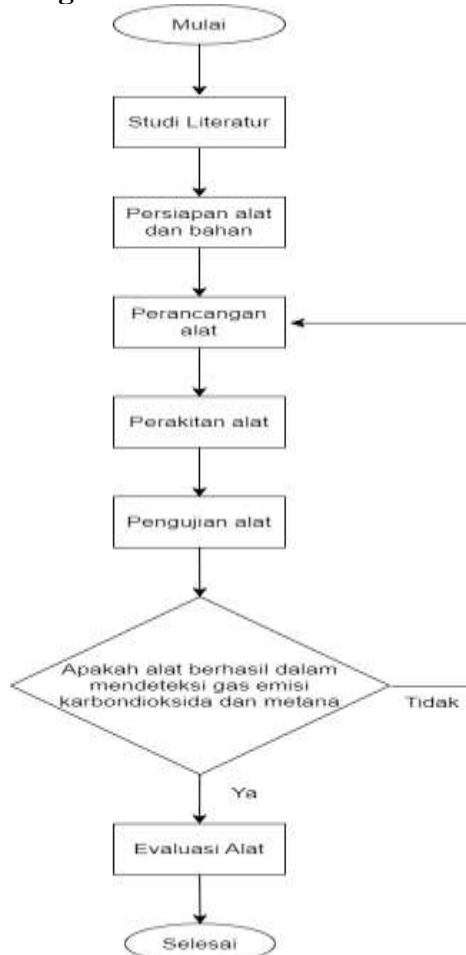
Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah mikrokontroler, sensor MQ-4 Gas Metana, sensor MQ-135 Gas Karbondioksida, kabel jumper.

Metode Pengujian

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode

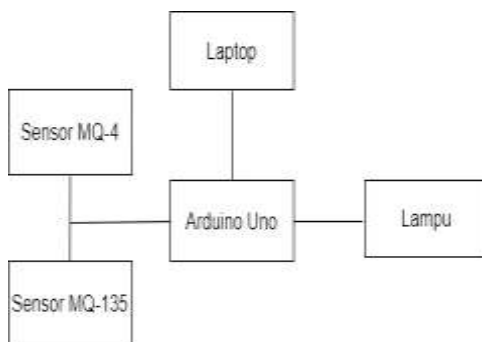
black box dengan menguji setiap komponen untuk memastikan setiap komponen yang dirancang berjalan sesuai dengan fungsinya.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Diagram Blok



Gambar 2. Diagram Blok

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perangkat Keras

Perancangan untuk alat deteksi gas karbondioksida dan gas metana pada penelitian ini terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Perancangan Alat

Perancangan Sensor MQ-4

Sensor MQ-4 berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur konsentrasi gas karbon dioksida pada lingkungan. Sensor ini akan bekerja dengan cara menerima perubahan nilai resistensi bila terkena gas karbondioksida (Zikri et al, 2018).



Gambar 4. Sensor MQ-4

Perancangan Sensor MQ-135

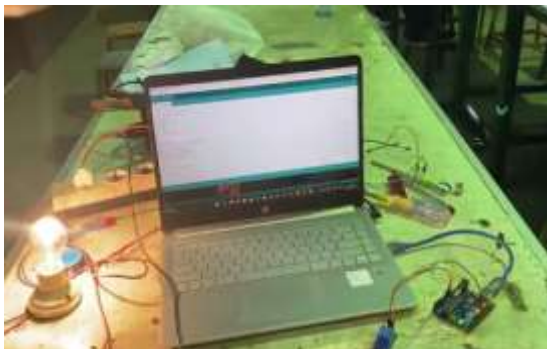
Sensor MQ-135 berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur konsentrasi gas metana pada lingkungan. Sensor ini akan bekerja dengan cara menerima perubahan nilai resistensi bila terkena gas karbondioksida (Rosa et al, 2020).



Gambar 5. Sensor MQ-135

Perancangan Lampu

Lampu berfungsi untuk menjadi indikator apakah terdapat gas karbondioksida dan gas metana pada lingkungan. Lampu akan menyala apabila ada gas karbondioksida dan gas metana yang terdeteksi.



Gambar 6. Rancangan Lampu

Perangkat Lunak

Penulisan kode dilakukan dengan cara coding yang bertujuan untuk berkomunikasi dengan komputer sebagai perangkat lunak. Kode tersebut dapat mengatur komputer untuk menjalankan instruksi yang kita berikan pada sistem (Joni dkk, 2019). Dalam hal ini, pengkodean dilakukan untuk memberikan instruksi bagi perangkat keras saat mendeteksi gas yang diterima oleh

sensor sesuai dengan instruksi yang kita berikan dalam coding.

```
void setup() {  
  Serial.begin(115200);  
  pinMode(DOUTpin, INPUT);  
  pinMode(ledPin, OUTPUT);  
}  
void loop()  
{  
  value = analogRead(AOUTpin);  
  limit = digitalRead(DOUTpin);  
  Serial.print("Methane value: ");  
  Serial.println(value);  
  Serial.print("Limit: ");  
  Serial.print(limit);  
  delay(100);  
  if (limit == HIGH) {  
    digitalWrite(ledPin, HIGH);  
  }  
  else {  
    digitalWrite(ledPin, LOW);}  
}
```

KESIMPULAN

Bedasarkan hasil penelitian perancangan alat deteksi gas emisi karbondioksida dan gas metana dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat pendeteksi gas karbondioksida dan gas metana berbasis mikrokontroler telah berhasil dirancang
2. Pengujian sistem perancangan alat deteksi gas emisi karbondioksida dan gas metana secara menunjukkan dapat berjalan dengan baik. Hal ini ditujukan saat alat tersebut dikenakan oleh gas karbondioksida dan gas metana mengakibatkan lampu menyala. Sementara, ketika tidak dikenai gas emisi karbondioksida dan gas metana, lampu indikator tidak menyala

DAFTAR PUSTAKA

- Hasanah, L., Frasetya, F., & Aminudin, A. (2019). Rancang bangun alat uji karakterisasi sensor gas CO₂ berbasis mikrokontroler Atmega328. In Seminar Nasional Fisika (Vol. 1, No. 1, pp. 455-457).
- Joni, A. B., Widodo, S., Amin, J. M., & Anisa, O. (2019). Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Gas Metana (CH₄) Pada Lahan Gambut Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Iot". *Informanika*, 5(2).
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2021. Inventarisi Emisi GRK Bidang Energi. Pusat Data dan Teknologi Informasi Sumber Daya Mineral: Jakarta.
- Kasenda, D. I., Suoth, V. A., & Mosey, H. I. (2019). Rancang Bangun Alat Ukur Konsentrasi Gas Sulfur Dioksida (SO₂) Berbasis Mikrokontroler Dan Sensor MQ136. *Jurnal MIPA*, 8(1), 28-32.
- United Nations. 2006. Framework Convention on Climate Change.
- BMKG. 2022. Buletin Gas Rumah Kaca. Jakarta: BMKG
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2020. Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup
- Rosa, A. A. Simon, B. A. & Lieanto, K.S. 2020. Sistem Pendeteksi Pencemaran Udara Portabel Menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-135. *Ultima Computing: Jurnal Sistem Komputer* 12(1),23-28
- Zikri, M. & Khair, R. 2018. Rancang Bangun Monitoring Polusi Udara Berbasis Arduino. *Jurnal Teknovasi*, 05(01), 27-38.