

PERANCANGAN DAN REALISASI ALAT PENDETEKSI KADAR NITROGEN DIOKSIDA BERBASIS MICROCONTROLLER AVR ATMEGA 8535

Catur Budi Waluyo¹, Achmad Rizal², Iswahyudi Hidayat³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Semua makhluk hidup memerlukan udara untuk bernapas. Kandungan gas di udara yaitu: nitrogen (78%); oksigen (20%); argon(0.93%); karbon dioksida(0.03%); hydrogen; metan; helium; dan neon. Gas oksigen merupakan komponen utama dalam kehidupan makhluk hidup termasuk manusia. Komposisi itu merupakan udara normal yang mendukung kehidupan manusia. Tapi karena aktivitas manusia yang tidak ramah lingkungan, komposisi udara menurun kualitasnya. Penurunan kualitas dapat berupa perubahan sifat-sifat fisis maupun sifat kimianya. Contoh yang terjadi pada perubahan sifatnya yaitu dari komposisi antara Nitrogen dan Oksigen yang akan membentuk senyawa Nitrogen Dioksida(NO₂).

Kadar NO₂ di udara jika terlalu tinggi di atas Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) akan mengakibatkan dampak negatif, yaitu: terjadinya hujan asam (Global Warming). Menyebabkan kesulitan bernapas bagi penderita asma; menyebabkan batukbatuk untuk anak-anak dan orang tua; menurunkan visibilitas dan berbagai gangguan pernapasan; serta dapat menyebabkan kematian. Oleh karena itu, perlu melakukan tindakan reduksi terhadap kadar Nitrogen Dioksida dengan melakukan penghijauan. Selain itu, masyarakat perlu mengetahui kadar Nitrogen Dioksida yang baik untuk kesehatan.

Pada proyek akhir ini dibuat suatu alat yang digunakan untuk mendeteksi kadar Nitrogen Dioksida di udara dengan menampilkan suhu saat itu dan keluaran nilai kadar nitrogen dalam ppm serta membunyikan alarm jika kadar Nitrogen Dioksida berlebihan. Dalam perancangan sistem digunakan sensor TGS2106 untuk mendeteksi kadar NO₂, sensor LM35 untuk mendeteksi suhu, dan mikrokontroler ATMEGA 8535 untuk mengolah data keluaran dari sensor. Untuk metode penampilan data, digunakan LCD dan yang dikombinasikan dengan alarm dan LED. Perancangan dan realisasi dari alat ini dapat mendeteksi kadar NO₂ di udara dengan ketelitian yang baik, dengan penyimpangan 0.01 % yang dilakukan dengan membandingkan antara alat yang dibuat dengan stasiun pemantau kualitas udara.

Kata Kunci : AVR ATMEGA 8535, TGS 2106, LM 35, NO₂

Telkom
University

Abstract

All living creatures need air to breathe. The air has the following type of gas : Nitrogen (78%), Oxygen (20%), Argon (0.93%), Carbon dioxide (0.03%), Hydrogen, Methane, Helium, and Neon. Oxygen is a major component in the life of living creatures including humans. This composition is a normal state which support the human life. Because of human activities that are not environmentally friendly, the composition of the air quality decreases. The degradation of quality can be physical properties and chemical properties. Examples of changes in characteristic of the composition of nitrogen and oxygen will form Nitrogen Dioxide (NO₂).

If the NO₂ level is too high above the Air Pollution Standard Index, it will result in negative impacts, namely: the occurrence of acid rain (Global Warming), causing breathing difficulties for people with asthma, cough for the children and the elderly, reducing visibility with other respiratory problems, and can cause death. Therefore, the action for reducing the level of Nitrogen Dioxide must be taken with greening solution. In addition, the public needs to know the safe level of Nitrogen Dioxide which good for health.

In this final project, a device to detect the levels of Nitrogen Dioxide in the air was made to show the conditions at the time and output values in ppm of nitrogen and sounds an alarm if excessive levels of nitrogen dioxide. This system design used Nitrogen Dioxide sensors TGS2106 to detect Nitrogen Dioxide level, LM35 for temperature sensing, and ATMEGA microcontroller 8535 to process the output of the sensor. For the display method, LCD in combination with LED and alarm was used.

The design and realization of these devices can detect the levels of NO₂ in the air with a good accuracy with error detection 0.01 % which compare of these devices and air quality monitoring stations.

Keywords : AVR ATMEGA 8535, TGS 2106, LM 35, NO₂

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selama manusia hidup pasti membutuhkan udara untuk bernapas. Di dalam udara terkandung gas yang terdiri dari 78% nitrogen, 20% oksigen, 0,93% argon, 0,03% karbon dioksida, dan sisanya terdiri dari neon, helium, metan dan hidrogen. Komposisi seperti itu merupakan udara normal dan dapat mendukung kehidupan manusia. Namun, akibat aktivitas manusia yang tidak ramah lingkungan, udara sering kali menurun kualitasnya. Perubahan ini dapat berupa sifat-sifat fisis maupun kimiawi. Perubahan kimiawi dapat berupa pengurangan maupun penambahan salah satu komponen kimia yang terkandung dalam udara contohnya: nitrogen berubah menjadi senyawa Nitrogen Dioksida (NO_2). Kondisi seperti itu lazim disebut dengan pencemaran (polusi) udara.

Kadar NO_2 di udara jika terlalu tinggi di atas batas Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) akan menyebabkan dampak negatif untuk kesehatan, yaitu: terjadinya hujan asam (pemanasan global); menyebabkan batuk-batuk pada anak-anak dan orang tua; menurunkan visibilitas; berbagai gangguan sistem pernapasan; serta dapat menyebabkan kematian [7]. Sementara, alat detektor yang dijual di pasaran harganya sangat mahal sehingga masyarakat kurang tertarik dalam membeli perangkat tersebut. Oleh karena itu, untuk menangani masalah tersebut maka dibuatlah suatu alat yang dapat mendeteksi kadar NO_2 di udara dan harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan alat detektor NO_2 dipasaran.

Pada perancangan alat pendeteksi kadar NO_2 ini digunakan sensor TGS 2106, LM 35 dan rangkaian mikrokontroler AVR ATmega 8535. Pembuatan alat yang berbasis mikrokontroler didasarkan pada penggunaan bahasa C yang relatif mudah dalam perancangan dan realisasi *hardware* serta mendukung untuk implementasi pada alat pendeteksi kadar NO_2 .

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, pada perancangan dan realisasi alat pendeteksi NO_2 berbasis mikrokontroler ATMEGA 8535 maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara kerja dan perancangan alat pendeteksi NO_2 ?

BAB I PENDAHULUAN

2. Bagaimana bentuk perancangan hasil *hardware* dan *software* alat pendeteksi NO₂?
3. Komponen- komponen apa yang diperlukan dalam perancangan dan realisasi alat pendeteksi kadar NO₂?
4. Bagaimana hasil alat yang dibuat?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui cara kerja dan merancang alat pendeteksi NO₂.
2. Mengetahui bentuk perancangan hasil simulasi *hardware* dan *software* dari alat pendeteksi NO₂.
3. Mengetahui komponen- komponen yang diperlukan dalam perancangan dan realisasi alat pendeteksi kadar NO₂.
4. Mengetahui hasil yang dibuat.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan ini tidak meluas, maka pembahasan makalah yang ditulis melingkupi:

1. Hanya mendeteksi kadar gas Nitrogen Dioksida (NO₂) yang berada di lingkungan pengukuran.
2. Jenis sensor yang digunakan yaitu TGS2106 dan LM35.
3. Tidak menurunkan rumus matematis pada perancangan.
4. Pengukuran tingkat keberhasilan dengan membandingkan antara nilai keluaran sensor dan stasiun pemantau kualitas udara.
5. Jenis mikrokontroler yang digunakan yaitu: mikrokontroller ATmega 8535.
6. Perancangan dilakukan per blok sistem dan kemudian diintegrasikan atau digabungkan menjadi sistem secara menyeluruh.
7. LCD menampilkan kadar (NO₂) dan suhu berdasarkan Indeks Standar Pencemaran Udara.

1.5 Metodologi Penelitian

Untuk menjaga keabsahan data, maka metode penelitian yang digunakan yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

1. Eksperimen

- a. Penulis melakukan perancangan *hardware* dan penggunaan alat simulasi *software* dalam realisasi alat pendeteksi kadar NO_2 .
- b. Penulis melakukan Pengukuran yaitu mengukur variabel- variabel yang sudah dimanipulasi yang meliputi pengukuran tegangan *input* dan *output* komponen, pengukuran tegangan di ADC, pengukuran tegangan untuk referensi pada sensor.
- c. Penulis mengontrol variabel- variabel pada saat pengujian dan pengukuran untuk meningkatkan performansi sistem.

2. Analisa Masalah

Dengan cara menganalisa semua permasalahan yang ada berdasarkan sumber-sumber yang ada dan berdasarkan pengamatan terhadap masalah tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

BAB I Pendahuluan

Berisi latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah dan asumsi yang digunakan, tujuan dan metode penelitian yang dilakukan.

BAB II Dasar Teori

Berisi konsep dasar rangkaian pengukuran menggunakan sensor secara umum dan konsep dasar *alat pendeteksi kadar Nitrogen Dioksida* (NO_2). Hal ini akan mendukung dalam pemecahan masalah, baik yang berhubungan dengan sistem maupun dengan perangkat.

BAB III Perancangan dan Realisasi alat pendeteksi kadar NO_2

Berisi tentang perancangan dan realisasi *alat pendeteksi kadar NO_2* .

BAB IV Pengukuran dan Analisis Hasil Pengukuran

Berisi tentang alat-alat yang digunakan dalam pengukuran dan cara pengukuran yang dilakukan atas spesifikasi *alat pendeteksi kadar NO_2* dan hasilnya.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan atas hasil kerja yang telah dilakukan beserta rekomendasi dan saran untuk pengembangan dan perbaikan selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian pada proyek akhir ini maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari pengujian sensor yang telah dilakukan sensor TGS 2106 dapat bekerja dengan baik yaitu setelah di beri VH sebesar 5.9 volt selama 4 menit dan lama waktu stabil dengan waktu 2 menit, Sensor melakukan sampling sebanyak 5 kali kemudian sensor melakukan inisialisasi seperti semula.
2. Mikrokontroler ATmega 8535 yang berfungsi sebagai ADC internal dan pengolah data dapat berfungsi dengan baik dengan tingkat ketelitiannya kurang lebih sebesar 20 mV
3. Komponen- komponen yang diperlukan dalam perancangan yaitu: sensor NO₂(TGS 2106), sensor suhu (LM 35), LCD, Buzzer, LED dan Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535.
4. Pada pengujian secara keseluruhan, alat dapat berfungsi dengan baik dengan penyimpangan sebesar 1 (0.01 %). Performansi alat tergantung dari beberapa faktor, antara lain daya tahan dari batu baterai yang digunakan, wilayah dari ruangan yang diukur dan polusi udara yang ada.

5.2 SARAN

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan dan hasil yang telah dicapai pada proyek akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada sistem ini, maka dapat diambil beberapa saran yang dapat dikembangkan lebih lanjut diantaranya :

1. Sebaiknya alat ini kedepannya dikombinasikan dengan media penyimpanan, agar hasil deteksi dapat disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama.
2. Sebaiknya alat ini kedepannya di kombinasikan dengan rangkaian data lewat SMS.
3. Sebaiknya alat ini kedepannya dalam penampilannya tidak hanya menggunakan LCD melainkan dengan didukung dengan software lain dan harga yang cukup murah.