
RANCANG BANGUN PROTOTYPE MONITORING KADAR GAS CO, CO₂, CH₄ BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328P DI RUANGAN LABORATORIUM KIMIA

Helfy Susilawati, Ade Rukmana, Jonhari Apip
Prodi Teknik Elektro Universitas Garut

Abstrak

Tingkat udara berperan sangat penting dalam menunjang aktivitas diruangan, otomatisasi blower diperlukan untuk mengefektifkan fungsi udara yang standar diruangan. Sehingga, setiap pekerjaan yang memerlukan ketelitian yang tinggi dapat dikerjakan dengan hasil yang maksimal. Setelah melakukan penelitian di salah satu ruangan yang ada di kampus jati, yaitu ruangan laboratorium Fakultas MPA Universitas Garut, yang digunakan untuk melakukan suatu pekerjaan dan memerlukan ketelitian yang tinggi. Ruangan tersebut tidak memenuhi standar pengatur udara ruangan SNI 03-6197-2000, tetapi hasil penelitian menunjukkan nilai tingkat udara ruangan tersebut tidak memenuhi standar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun perbaikan sirkulasi udara di ruangan laboratorium agar sistem udara ruangan bisa lebih stabil dengan sistem On/Off secara otomatis. Metode yang digunakan untuk mengendalikan tingkat udara, dengan umpan balik sistem yaitu dari tiga sensor Gas digunakan sebagai pendeteksi keberadaan kadar ruangan dengan sistem kerja *counter* jumlah kadar gas yang ada diruangan.

Kata kunci: *Tingkat Udara, sensor Gas MQ-135, MQ-7, MQ-4*

Pendahuluan

Laboratorium merupakan salah satu sarana yang penting dalam proses belajar mengajar, baik sebagai tempat belajar atau sebagai sumber belajar sehingga diperlukan suatu laboratorium yang aman dan nyaman. Laboratorium yang bersifat nyaman memiliki arti bahwa segala kebutuhan dan keperluan untuk melakukan kegiatan telah tersedia di tempat yang semestinya atau mudah untuk diakses bila akan digunakan, sedangkan laboratorium yang memiliki sifat aman artinya segala penyimpanan material berbahaya dan kegiatan berbahaya telah dipersiapkan keamanannya. Kegiatan praktikum menimbulkan beberapa gas yang di hasilkan oleh sebuah percobaan dan adapula gas yang sering muncul seperti gas CO, CO₂, dan CH₄.

Berdasarkan data tentang standarisasi sebuah laboratorium secara umum segala hal tentang penempatan benda dan sebuah objek seperti pentilasi, pintu, dan kaca di sesuaikan dengan sebuah aturan yang berlaku karena telah di uji coba. Dalam operasional suatu laboratorium kimia, tiga hal yang harus di perhatikan, yaitu penghematan energi, kenyamanan penghuni dan level keamanan. Berdasarkan data yang penulis ambil dari sebuah berita yang di mana pada hari sabtu tanggal 10 November 2018 sebanyak 10 siswi Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Gambut, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan (Kalsel), diduga keracunan setelah menghirup gas karbon monoksida (CO) (iNews.id).

Landasan Teori

Udara merupakan salah satu unsur alam yang pokok bagi makhluk hidup yang ada di muka bumi terutama manusia. Tanpa udara yang bersih maka manusia akan terganggu terutama kesehatannya yang pada akhirnya dapat menyebabkan kematian. Pencemaran udara adalah kehadiran satu atau lebih substansi fisik, kimia, atau biologi di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan, mengganggu estetika dan kenyamanan atau merusak property. (Widodo, Amin, Sutirman & Putra, 2017)

Tabel 1
Komposisi udara bersih

Jenis Gas	Formula	Konsentrasi (% Volume)	Ppm
Nitrogen	N2	78,08	780,800
Oksigen	O2	20,92	209,500
Argaon	Ar	0,934	9,34
Karbon-dioksida	CO2	0,0314	314
Neon	Ne	0,00812	18
Helium	He	0,000524	5
Methana	CH4	0,0002	2
Krypton	Kr	0,000114	1

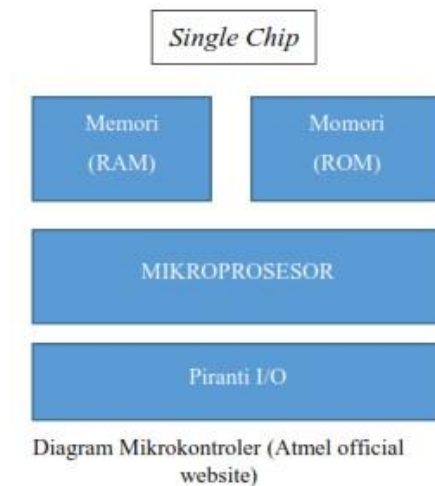
(Sumber:[http://www.trunitydemo3 .net](http://www.trunitydemo3.net))

Tabel 2
Udara Bersih dan Udara Tercemar

Parameter	Udara Bersih	Udara Tercemar
Bahan Partikel	0.01-0.02 mg/m ³	0,07-0,7 mg/m ³
SO2	0,003- 0,02 ppm	0,02-2 ppm
CO	< 1 ppm	5-200 ppm
NO2	0,003- 0,02 ppm	0,02 > ppm
CO2	310-330 ppm	350 > ppm
Hidro Karbon	< 1 ppm	1-20 ppm

(Sumber: Widodo , Amin, Sutirman , & Putra, 2017)

Mikrokontroler adalah IC (*Integrated Circuit*) *single chip* yang di dalamnya terkandung RAM (*Random Access Memory*), ROM (*Read Only Memory*), mikroprosesor, dan piranti I/O (*Input/Output*) yang saling terkoneksi, serta dapat diprogram berulang kali, baik di tulis ataupun di hapus.



Gambar 1
Blok diagram mikrokontroler.

Ada banyak jenis mikrokontroler yang masing-masing memiliki keluarga atau series sendiri, sehingga di perlukan pemahaman yang cukup untuk menggunakan dan memilih mikrokontroler. Secara garis besar pengelompokan keluarga mikrokontroler ditentukan oleh perusahaan tertentu sesuai dengan spesifikasi khusus yang di miliknya shingga dapat di bedakan dengan mikrokontroler keluarga lain, terutama menyangkut kompartibilitas dalam hal pemrograman.

Mikrokontroler dalam keluarga yang sama akan memiliki kesamaan dalam hal asitektur dan kompatibilitas pemrograman, yang memebedakan hanya dalam kemasan fisik, jumlah *pin* dan fitur-fitur yang dimiliki dari mikrokontroler tersebut. Beberapa contoh keluarga mikrokontroler antara lain :

1. Keluarga MCS-48 (Intel)
 2. Keluarga MCS-51 (Intel)
 3. Keluarga AT89S (Atmel)
 4. Keluarga AT90, ATTiny, ATMega (Atmel)
 5. Keluarga MC68HC05 (Motorola)
 6. Keluarga MC68HC08 (Motorola)
 7. Keluarga MC68HC11 (Motorola)
 8. Keluarga PIC 8 (Mikrochip)
 9. Keluarga Z80 (Zilog)
- Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak yaitu;
1. Sebuah laptop atau PC yang di gunakan untuk mengembangkan perangkat.
 2. *Windows 10* di gunakan sebagai system oprasi yang mendukung pada peroses pembuatan coding karena *compatible* dengan beberapa alikasi yang akan di gunakan.
 3. EAGLE versi 7.4.0 di gunakan untuk pembuatan layout PCB yang di rancang untuk membuat perangkat behubungan satu sama lainnya.
 4. AVR
 5. Arduino IDE versi 1.8.8 di gunakaan untuk proses coding perangkat *hardware* yatu model system Arduino yang telah di buat.

Analisa Kebutuhan Data

Dalam hal ini penulis menganalisa beberapa kebutuhan yang akan di pakai untuk parameter atau pembanding kecepatan respon sensor.

Analisa Ruang Terbatas

Dari pendekatan di atas penulis mengumpulkan data untuk membuat atau mengacu beberapa yang memiliki konfigurasi yang cukup luas luas untuk seseorang melakukan aktifitas pekerjaan didalamnya tetapi dengan ruang akses keluar masuk yang terbatas dalam konteks “baik pekerja, peralatan perlengkapannya yang masuk-keluar

terbatas” dan didesain untuk pekerjaan yang sifatnya ‘*temporary*’ atau sementara.

Penggolongan ruangan terbatas di bagi menjadi 3 kategori yaitu:

Kategori 1
Sebuah ruang terbatas yang memiliki potensi resiko atmsospir atau bahaya fisik yang minimum.
Kondisi: <ul style="list-style-type: none"> • Resiko pencemaran dapat di kendalikan. • Mudah masuk dan keluar. • Mempunyai penerangan yang baik. • Isolasi dapat dilakukan dengan baik. • Memerlukan pengawasn yang tidak kontinyu.

Kategori 2
Sebuah ruang terbatas yang memiliki potensi resiko atmsospir atau bahaya fisik tinggi dan kontaminasi dapat di ketahui.
Kondisi: <ul style="list-style-type: none"> • Jenis gas diketahui. • Sumber pencemar dapat di kendaliakn. • Zat-zat yang akan timbul dapat di perkirakan. • Ventilasi tidak terlulu baik. • Jalan masuk dan keluar terbatas.

Kategori 3
Sebuah ruang terbatas yang memiliki potensi resiko atmsospir atau bahaya fisik yang sangat tinggi dan kontaminasi atmsosfir yang tidak di ketahui.
Kondisi: <ul style="list-style-type: none"> • Kadar pencemaran sangat tinggi dan tidak diketahui jenis dan keberadaannya. • Tidak dapat dibuatkan ventilasi. • Pengisolasian tidak dapat di lakukan sempurna. • Terdapat bahaya fisik lainnya.

- Jalan masuk berbahaya dan sulit.

Analisa Hasil Keseluruhan

Dari projek yang penulis buat dapat dianalisa beberapa perbedaan hasil yang didapat perbandingan antara hasil sensor di bandingkan dengan alat yang telah di kalibrasi dengan standar yang telah di tetapkan.

1. Analisa Sensor MQ 4

Untuk sensor MQ 4 yang penulis gunakan dapat di analisa kekurangan dan kelebihan sensor tersebut yaitu kelebihan sensor ini dapat mendeteksi gas Metana CH₄ yang terdapat didalam kandungan minyak pertalit namun kekurangannya yaitu tidak bisa di sataukan mengukur dengan sensor-sensor MQ yang lain, dan akurasi nya tidak dapat terbaca dengan baik dikarenakan perbedaan antara gas di deteksi, dan waktu penasannya agak lambat.

2. Analisa Sensor MQ 7

Untuk sensor MQ 7 yang digunakan gunakan penulis dapat dianalisa kekurangan dan kelebihan, kekurangan sensor MQ 7 waktu pemanasan sensor terlampau agak lambat, namun untuk kelebihan dapat dibandingkan dengan hasil alat yang lain dengan akurasi kesalahan hanya 3,7 % dari alat pembanding hingga hampir mendekati alat yang menjadi refrensi penulis.

3. Analisa Sensor MQ 135

Untuk hasil dari analisa sensor MQ 135 yang digunakan penulis dapat satu kekurangan dan beberapa kelebihan juga diantaranya yaitu, keurngannya sensor MQ 135 untuk pemanasan waktunya lamban sama seperti sensor-sensor yang lain dan utuk kelebihan sensor tersebut dapat berbanding lurus denga alat refrensi yang di pakai penulis untuk membandingkan akurasi dari alat tersebut dengan akurasi kesalahannya hanya 1.2 % dalam rentan waktu yang sama.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sensor MQ 4 dilakukan dua kali pengujian yaitu sebelum dan sesudah dilakukan persamaan regresi linier. Sebelum di lakukan regresi linier nilai rata-rata error yang terjadi yaitu mencapai lebih dari 137.38% sedangkan setelah di lakukan regresi linier, rata-rata error yang terjadi penurunan yaitu menjadi kurang dari 12.3%
2. Sama seperti sensor CH₄ , sensor MQ 7 yang dipakai, dilakukan dengan beberapa percobaan namun tidak dilakukan regresi linier dikarenakan sensor MQ 7 tidak sangat jauh dalam perbandingannya namun yang di pakai hanyalah perbedaan metodenya sehingga menghasilkan selisih error hanya 3.7 %
3. Dan untuk sensor MQ 135 yang di pakai juga sama seperti sensor MQ 7 hanya di lakukan beberapakali percoaan dengan bahan metode yang dipakai agar didapat tingkat kesalahan sensor yang dipakai dalam projek tersebut hanya 1.2%
4. Pengujian board yang dibuat dengan board arduino adalah untuk mengetahui apakah yang menyebabkan board yang dibuat tidak terlau baik untuk di pakai dan selalu restar saat relay bekerja, itu semua merupakan kesalahan yang terjadi pada saat board bekerja dikarenakan board yang di buat hanya bekerja dengan daya yang hanya 30 % namun board arduino yang di pakai bekerja dengan daya 76%. Hingga untuk board yang di buat tidak dapat bekerja secara maksimal.

Saran

Projek skripsi yang dibuat kali ini memang jauh dari kata sempurna, akan tetapi semoga dengan adanya pengembangan, projek skripsi ini dapat menjadi lebih baik. Adapun beberapa saran yang penulis ingin sampaikan untuk pengembangan alat dikemudian hari adalah sebagai berikut :

1. Dalam sensor MQ 4 bisa di pisahkan di karenakan tidak cocok dengan sensor-sensor MQ 7 dan MQ 135 di karenakan kedua sensor tersebut merupakan sensor gas buang yang tidak bisa disatukan dengan gas penghasil gas buang.
2. Untuk arduino yang dipakai untuk alat monitoring gas tidak lagi menggunakan arduino uno SMD, akan tetapi arduino dengan memori yang lebih besar lagi, contohnya bisa memakai arduino mega, atau mikrokontroler lain yang bisa menampung program yang lebih banyak.
3. Untuk mikrokontroler yang dibuat dapat dikembangkan lagi agar di dapat memproduksi secara masal untuk setiap projek kontrol yang di pakai agar dapat memahami karakteristik setiap mikrokontroler yang di pakai untuk setiap pekerjaan.
4. Blower yang seharusnya menggunakan blower asli agar di ketahui daya yang dapat dikontrol dengan baik
5. Dapat di masukan juga kodingan logika fuzzy dengan tambahan sensor suhu agar akurasi yang terbaca lebih akurat lagi.

Daftar Pustaka

Talarosha , B. (2005). Menciptakan Kenyamanan Thermal Dalam Bangunan. *Jurnal Sistem Teknik Industri Volume 6*, 151.

Yusuf , M., & Zaid, M. (2016). Sistem Pemantauan Indeks Kualitas Udara dan Keadaan Cuaca Pada Lingkungan Berbasis Webserver. *Jurnal Mahasiswa Teknik Komputer Kendali Elektronika (TKKE) Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin*, 2.

A Najmurokhman, Kusnandar, & Amrulloh. (2017). Prototipe Pengendali Suhu dan Kelembaban Untuk Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA328 dan Sensor DHT11. *jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek*, 4.

Agus, M. (2009). *Sistem Informasi Konsep dan Aplikasi*. Jakarta: Pustaka Pelajar.

Andrianto, H., & Darmawan, A. (2016). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung: Informatika Bandung.

Kadir, A. (2017). *Pemrograman Arduino Menggunakan Ardublock*. Yogyakarta: Andi.

Kadir, A. (2018). *Arduino dan sensor*. Yogyakarta: Andi.

Mara, m. I. (2012). Analisis enyerapan Gas Karbondioksida (CO₂) Dengan Larutan NaOH Terhadap Kualitas Biogas Kotoran Sapi . *Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram* , 1.

Pandiangan, K. C., Huda, L. N., & Rambe, A. J. (2016). Analisis Perancangan Sistem Ventilasi Dalam Meningkatkan Kenyamanan Termal Pekerja Di Ruang Formulasi PT XYZ. *e-Jurnal Teknik Industri FT USU Vol. 1., No. 1*, 3.

Saputra, D. R. (2017). Prototipe Pengendali Kualits Udara

- Indoor Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328P. *Prototipe Pengendali Kualitas*, 4.
- Sulasno, & Prajitno, T. a. (2006). *Teknik Sistem Kontrol*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Susanto, A., Suryanegara, D., & Putro, E. (2013). Kualitas Udara dalam Ruangan di Laboratorium Quality Control (QC) Divisi Concentrating PT Freeport Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan 2013*, 1.
- Talarosha, B. (2005). Menciptakan Kenyamanan Thermal Dalam Bangunan. *Jurnal Sistem Teknik Industri Volume 6, No. 3 Juli 2005*, 5.
- Wardoyo, S., & Pramudyo, A. S. (2015). *Pengantar Mikrokontroler dan Aplikasi Pada Arduino*. Yogyakarta: TEKNOSAIN.
- Widodo, S., Amin, M., Sutirman, A., & Putra, A. A. (2017). Rancang Bangun Alat Monitoring Kadar Udara Bersih dan Gas Berbahaya CO, CO₂, dan CH₄ Di Dalam Ruangan Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Pseudocode, Volume IV Nomor 2*, 6.
- Winoto, A. (2008). *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/26/8535 dan pemogramannya dengan bahasa c pada WinAVR*. Bandung: Informatika Bandung.
- Yonando, D. E. (2017). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar CH₄, CO₂ dan H₂S Pada Proses Purifikasi Biogas Dengan Water Scrubber System Berbasis ATMEGA 128. 51.