

**PERANCANGAN DATA LOGGER CO DAN NO_x BERBASIS
MIKROKONTROLER AVR ATMEGA16**

Naskah Publikasi



diajukan oleh

HENRIKO PURBA

06.11.1280

Kepada

**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM YOGYAKARTA
2010**

NASKAH PUBLIKASI

**Perancangan Data Logger CO Dan NOx Berbasis
Mikrokontroler AVR ATmega16**

disusun oleh

Henriko Purba

06.11.1280

Dosen Pembimbing



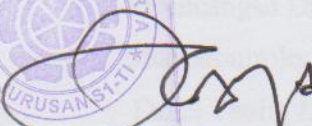
Emha Taufiq Luthfi, ST, M.Kom

190302125

Tanggal, 27 Mei 2010

Ketua Jurusan

Teknik Informatika



Ir. Abas Ali Pengera, M.Kom

190302008

***THE DESIGN OF LOGGER THE CO AND NO_x BASED MICROCONTROLLER AVR
ATMEGA16***

**PERANCANGAN DATA LOGGER CO DAN NO_x BERBASIS MIKROKONTROLER
AVR ATMEGA16**

Henriko Purba
Jurusan Teknik Informatika
STMIK AMIKOM YOGYAKARTA

ABSTRACT

Seeing increasing numbers of air pollution that causes global warming (Global warming) and the lack of attention to the harmful gases such as CO, NO, NO₂ can lead to death if it was ignored by those who breathe it, and the rapid technological advances that are not accompanied by ability to overcome the negative impact of technological advances made many of these negative impacts harming the people in it.

Designing a data logger equipment to detect toxic gases such as CO (carbon monoxide) and NO_x (nitrogen monoxide, nitrogen dioxide, etc.) using AVR Microcontroller Type ATMEGA16, which is a powerful Microcontroller with complete components inside along with two sensors become a source of input data in the form of pollutant is CO gas sensor using a type of gas sensor TGS 2442 and TGS 2201 NO_x using type. Form the pollutant data entry and then read by the sensors to the ADC port on the microcontroller, analog data in the form of heat generated heater resistance value which is processed to be later converted to values in units of ppm (parts per million).

With the existence of this tool is expected to improve awareness of the environment surrounding especially toxic substances such as CO, NO, NO₂ etc. So avoid things that harm humans who breathe it as well as chip microcontroller multipurpose utilization of the present proved very helpful in the development and progress, especially the world of technology. And examples of real implementations are still many more that could be exploited as much as possible from a microcontroller.

Keywords: Microcontroller, sensors, gas, CO, NO, NO₂, ADC, Analog, ATMEGA

1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi informasi seolah-olah membuat semua orang dapat melakukan apa saja sesuai keinginan. Dengan tersedianya berbagai macam bentuk sarana-sarana penunjang, kini masyarakat memiliki pilihan yang lebih banyak lagi dalam melakukan yang diinginkannya. Saat ini dalam kehidupannya sehari-hari manusia tidak pernah lepas dari aktivitasnya untuk berinteraksi dengan banyak fasilitas-fasilitas yang membantu kinerja manusia, tapi dilain sisi fasilitas-fasilitas tersebut justru menimbulkan hal negatif pada diri manusia sendiri, seperti halnya kendaraan bermotor dan alat mesin pada suatu industri, yang mana produk-produk ini juga menimbulkan polusi udara yang sangat merugikan dan membahayakan nyawa setiap manusia yang menghirupnya.

Polusi udara ditimbulkan dari hasil pembakaran yang tidak sempurna, yang mana proses pembakaran tersebut menghasilkan gas-gas berbahaya diantaranya yang paling banyak kita sering temukan adalah gas CO (Carbon monoksida) dan gas NO_x (Nitrogen monoksida, Nitrogen dioksida, dll). Sangat sulit memang untuk menekan tingkat produksi kedua jenis gas tersebut. Hal ini dikarenakan karena kedua jenis gas ini dihasilkan dari bahan bakar yang saat ini pemakaiannya mencakup sangat luas. Hampir sebagian besar pada mesin-mesin industri dan kendaraan bermotor yaitu bahan bakar bensin dan solar.

Melihat keadaan kehidupan manusia yang tak bisa lepas dari hal tersebut, cara terbaik yang bisa dilakukan agar terhindar dari gas yang mematikan ini adalah dengan mengurangi intensitas menghirup gas ini. Istilahnya mencegah lebih baik daripada mengobati. Telah banyak korban meninggal dunia yang diakibatkan oleh gas-gas ini, untuk itu jangan pernah menganggap remeh, apalagi gas-gas beracun ini sangat dekat dengan kehidupan kita. Yang menjadi masalah adalah bahwa gas-gas ini tidak berbau dan wujudnya pun sangatlah sulit untuk dibedakan dengan gas lainnya, sehingga sangat sulit untuk dideteksi kadar gas ini dalam lingkungan kita. Deteksi gas-gas beracun ini dapat dilakukan dengan sensor yang telah di produksi oleh sebuah perusahaan di jepang yang bernama Figaro Engineering, detektor ini dinamakan Taguchi Gas Sensors (TGS).

Dalam penulisan tugas akhir kali ini penulis akan melakukan study implementasi perancangan sebuah alat pendeteksi gas CO dan NO_x yang nantinya dapat berfungsi sebagai pembaca tingkat kadar gas-gas ini pada suatu tempat yang diinginkan dengan alat ini. Dengan melihat sensitifitas sensor terhadap gas uji nantinya diharapkan data yang didapatkan dari hasil alat ini nantinya dapat dimanfaatkan dengan menentukan langkah lebih lanjut.

2. Maksud dan Tujuan

2.1 Maksud

Maksud dari tujuan perancangan perangkat data logger ini adalah membuat atau menciptakan suatu karya dan inovasi baru dari perwujudan perangkat itu nantinya. Dan diharapkan sebagai suatu sistem kontrol pada suatu tempat yang nantinya diinginkan. Serta menyampaikan suatu pesan agar kita selalu peka terhadap lingkungan sekitar, dan berfikir maju agar memiliki keunggulan dari segi kreatifitas. Tidak hanya menjadi pelaku yang konsumtif tetapi juga menjadi pelaku yang produktif sehingga diwaktu kedepannya perangkat ini dapat dikembangkan lebih baik.

2.2 Tujuan

Adapun tujuan dari perancangan alat ini adalah Menjadikan alat ini sebagai media sarana pembelajaran, mengembangkan pola keilmuan dan membuka wawasan pengetahuan baru sesuai bidang teknologi informasi khususnya pengembangan wawasan dalam bidang mikrokontroler. meningkatkan kreativitas mahasiswa khususnya penulis dalam kemampuannya dalam bidang informatika untuk selalu memunculkan inovasi-inovasi baru yang bermanfaat bagi kehidupan manusia.

3. Perancangan Sistem

Dalam perancangan alat ini komponen yang menjadi otak utama adalah mikrokontroler AVR ATmega16, salah satu mikrokontroler yang saat ini banyak digunakan. AVR adalah mikrokontroler RISC (Reduce Instruction Set Compute) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard, yang dibuat Atmel pada tahun 1996. AVR yang mempunyai kepanjangan Advanced Versatile RISC atau Alf and Vegard's processor yang berasal dari nama dua mahasiswa Norwegian Institute of Technology (NTH), yaitu Alf-Egil Bogen dan Vegard Wollan.

AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lain, keunggulan mikrokontroler AVR yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat dikarenakan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock, lebih cepat dibandingkan dengan mikrokontroler MCS51 yang memiliki arsitektur CISC (Complex Instruction Set Compute) dimana mikrokontroler MCS51 membutuhkan 12 siklus clock untuk mengeksekusi 1 instruksi. Selain itu, mikrokontroler AVR memiliki fitur yang lengkap (ADC Internal, EEPROM Internal, Timer/Counter, Watchdog Timer, PWM, Port I/O, Komunikasi Serial, Komparator, I2C, dan lain-lain). Selain itu juga terdapat 2 sensor yang berfungsi mendeteksi keberadaan gas CO dan NOx yaitu TGS 2442 dan TGS 2201

yang mana sensor ini diproduksi oleh sebuah perusahaan di Jepang yang bernama FIGARO Corp.

3.1 Gas CO (TGS 2442)

TGS 2442 menggunakan sebuah sensor multilayer struktur. Lapisan kaca untuk isolasi termal dicetak antara ruthenium oksida (RuO_2) pemanas dan substrat alumina. Sepasang elektroda Au untuk pemanas terbentuk pada isolator termal. Penginderaan lapisan gas, yang terbentuk dari timah dioksida (SnO_2), adalah yang tercantum pada lapisan isolasi listrik yang meliputi pemanas. Sepasang Au sensor elektroda untuk mengukur resistensi terbentuk pada isolator listrik. Arang aktif dipenuhi antara internal cover dan sampul luar untuk tujuan mengurangi pengaruh gas kebisingan.

Selektivitas TGS 2442 untuk menampilkan kadar karbon monoksida sangat baik, sehingga ideal untuk memonitor gas CO. Dalam kehadiran CO, konduktivitas sensor meningkat tergantung pada konsentrasi gas di udara. Berdenyut Sebuah rangkaian listrik sederhana beroperasi pada satu siklus tegangan rangkaian kedua dapat mengkonversi perubahan konduktivitas untuk sinyal output yang sesuai dengan konsentrasi gas. Sensor TGS 2442 memiliki fitur-fitur sebagai berikut :

- ✓ Konsumsi daya rendah
- ✓ High sensitivitas / selektivitas untuk karbon monoksida (CO)
- ✓ Ukuran kecil/miniatur
- ✓ Kepekaan terhadap uap alkohol rendah
- ✓ Daya tahan lama dan biaya rendah
- ✓ Ketergantungan terhadap kelembaban rendah

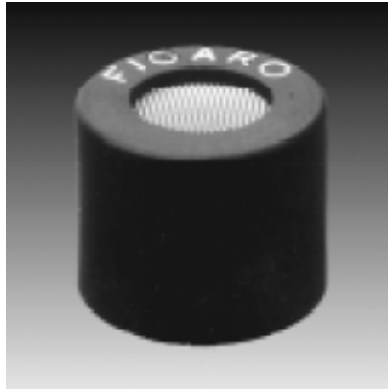


Gambar Sensor TGS 2442

3.2 Gas NOx (TGS 2201)

Elemen sensor terdiri dari lapisan semikonduktor oksida logam terbentuk pada substrat alumina, sebuah chip merasakan bersama-sama dengan pemanas terintegrasi. Dalam keadaan terdeteksi adanya gas, konduktivitas sensor meningkat tergantung pada konsentrasi gas di udara. Sebuah rangkaian listrik sederhana dapat mengkonversi perubahan konduktivitas untuk sinyal output yang sesuai dengan konsentrasi gas. TGS 2201 yang memiliki sensitivitas tinggi dan cepat terhadap gas buang dipancarkan oleh mesin berbahan bakar bensin. Sebagai hasil dari fitur ini, TGS 2201 adalah sensor yang ideal untuk aplikasi dalam sistem kontrol damper otomatis untuk ventilasi mobil. Sensor TGS 2201 memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

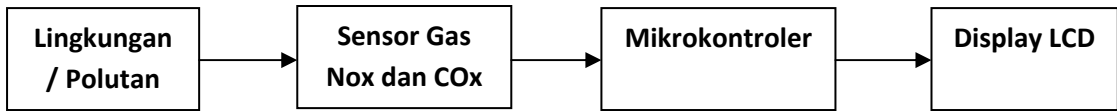
- ✓ Sensitivitas terhadap gas buang yang dipancarkan oleh mesin berbahan bakar bensin tinggi.
- ✓ Ukuran kecil/miniatur
- ✓ Menggunakan rangkaian listrik sederhana.
- ✓ Daya tahan lama dan biaya rendah



Gambar Sensor TGS 2201

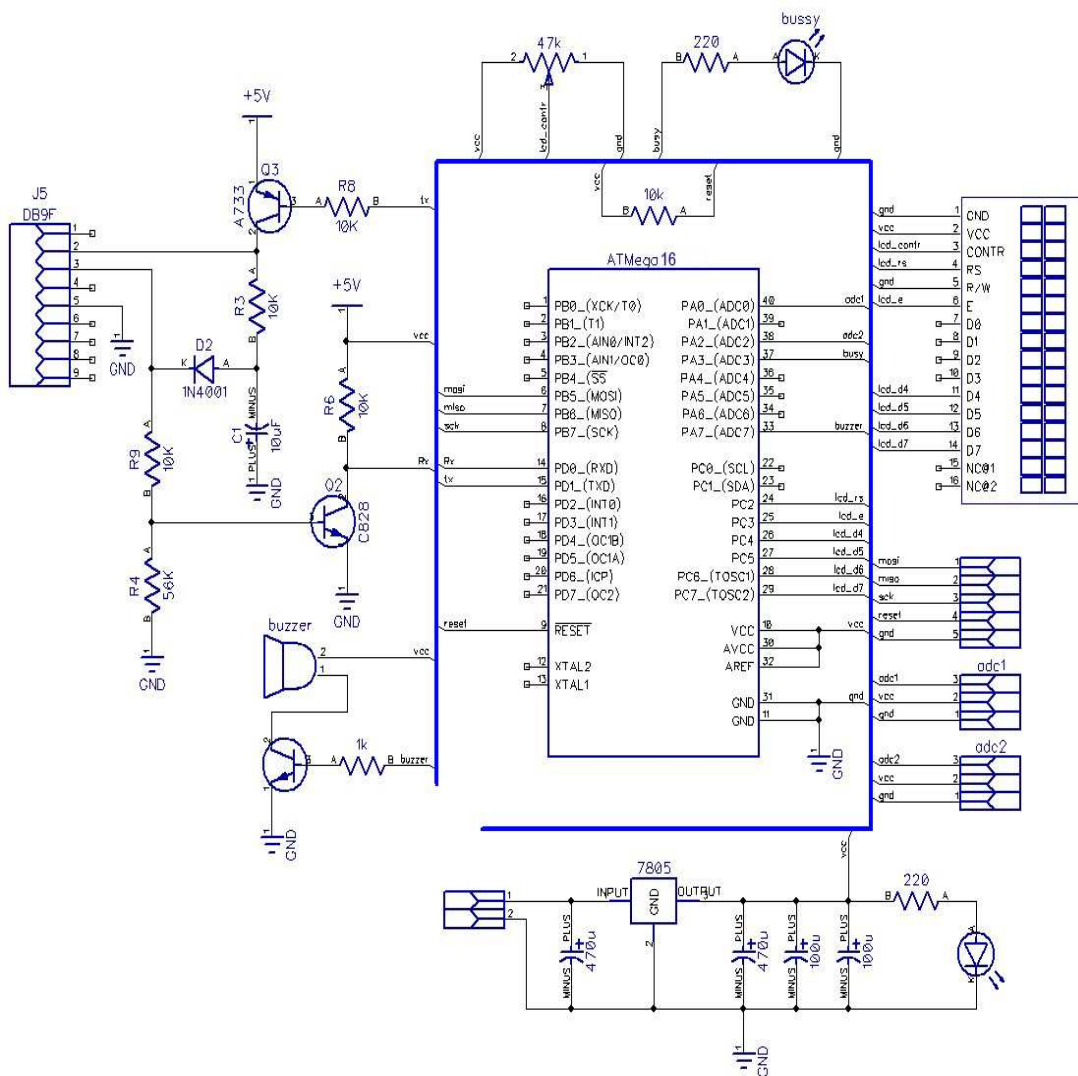
4. Cara Kerja

Prinsip kerja secara umum dari alat ini adalah, polutan yang mengandung gas CO dan NOx berlebih yang tertangkap, diidentifikasi berupa sinyal analog oleh sensor gas CO dan NOx. Kemudian sinyal analog tersebut diolah dan dibandingkan dengan data yang diperoleh sebelumnya oleh mikrokontroler AVR ATmega16, oleh mikrokontroler AVR ATmega16 data analog diolah dan dikonversikan melalui ADC menjadi data digital dan kemudian data tersebut ditampilkan oleh LCD berupa persentase nilai dalam satuan ppm. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini.

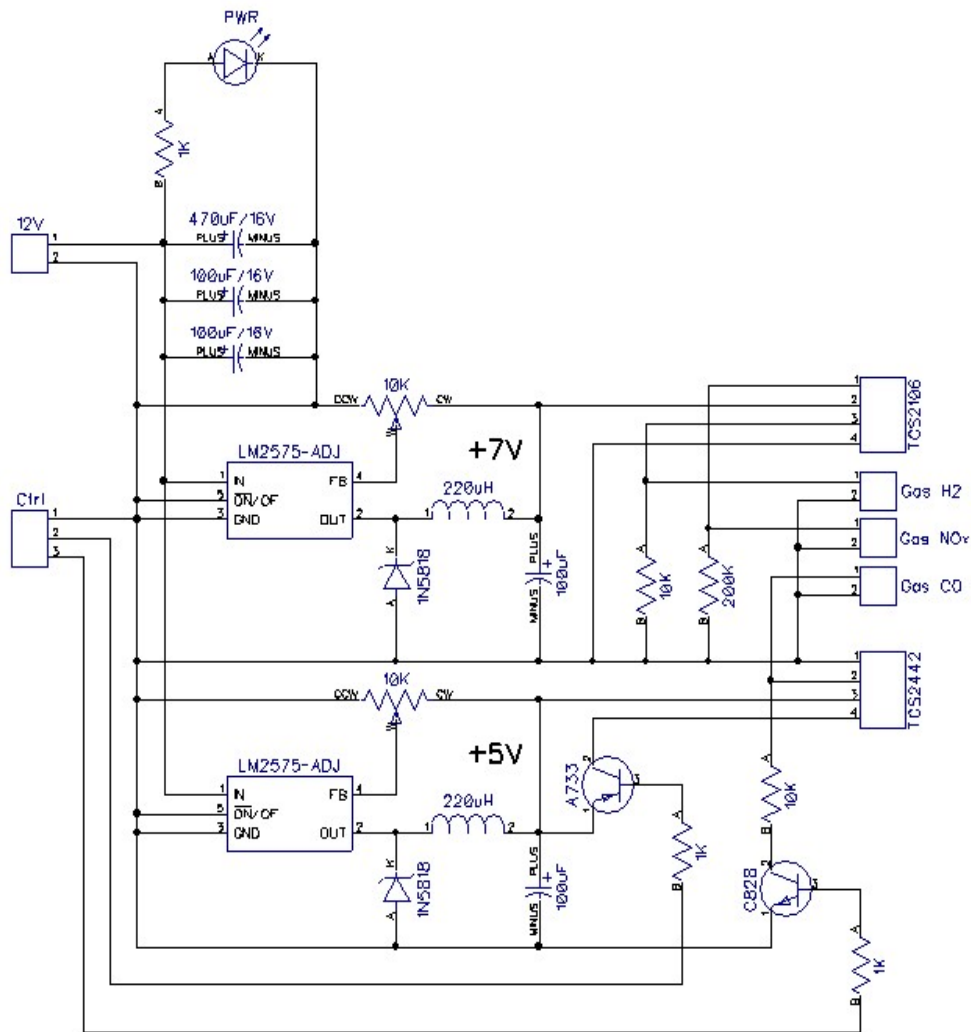


Gambar Alur Kerja Alat

Pada perancangan alat ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan hardware yang meliputi rancangan elektronika dan rancangan PCB, dan perancangan software yang berupa rancangan program. Perancangan elektronika menggunakan dua sirkuit PCB yaitu driver untuk membuat rancangan PCB sensor gas CO dan NOx dan rancangan PCB untuk Mikrokontroler.



Gambar Skema Rangkaian board mikrokontroler



Gambar Skema Rangkaian Sensor

5. Hasil Dan Pembahasan

Setelah melakukan tahap cara kerja, hal berikutnya membuat program yang sesuai dengan perhitungan pada datasheet masing-masing sensor seperti berikut :

A. Nilai kadar gas CO

Diperoleh dari hasil konstanta nilai resistansi sensor dimana nilai dari resistansi (R_s) diperoleh dari :

$$R_s = \frac{V_c \times R_L}{V_{out}} - R_L$$

Dimana dari nilai R_s dapat ditentukan nilai konsentrasi dalam satuan ppm sesuai dengan nilai perbandingan yang diperoleh dari datasheet sensor TGS 2442.

$$\text{Ppm_CO} = \frac{R_s}{X_CO} \times 100 \text{ ppm}$$

Keterangan :

Ppm_CO : Konsentrasi kadar gas CO di udara (ppm)

V_c : Circuit Voltage (Volt)

V_{out} : Out Voltage (Volt)

R_s : Sensor Resistance (Ohm)

R_L : Load Resistance (mW)

X_CO : Nilai hasil kalibrasi (8.364)

Nilai 100 : Nilai standart Ppm_CO pada saat rasio nilai perbandingan R_s dengan R_o bernilai 1 (clean air/udara bersih)

Contoh perhitungan :

Misal nilai $R_s = 17.681$

$$\text{Ppm_CO} = \frac{R_s}{X_co} \times 100 \text{ ppm}$$

$$\text{Ppm_CO} = \frac{17.681}{8.364} \times 100 \text{ ppm}$$

$$\underline{\underline{\text{Ppm_CO} = 211.39 \text{ ppm}}}$$

B. Nilai kadar gas NOx

Diperoleh dari hasil konstanta nilai resistansi sensor dimana nilai dari resistansi (R_s) diperoleh dari :

$$R_s = \frac{V_c - V_{RL}}{V_{RL}} \times R_L$$

Dimana dari nilai R_s dapat ditentukan nilai konsentrasi dalam satuan ppm sesuai dengan nilai perbandingan yang diperoleh dari datasheet sensor TGS 2201.

$$\text{Ppm_NO} = \frac{R_s}{X_NO} \times 0,2 \text{ ppm}$$

Keterangan :

Ppm_NO : Konsentrasi kadar gas NO di udara (ppm)

V_c : Circuit Voltage (Volt)

VRL : Load Resistance Voltage (Volt)

R_s : Sensor Resistance (Ohm)

R_L : Load Resistance (mW)

X_NO : Nilai hasil kalibrasi (124.761)

Nilai 0,2 : Nilai standart Ppm_NO pada saat rasio nilai perbandingan R_s dengan R_o bernilai 1 (clean air/udara bersih)

Contoh perhitungan :

Misal nilai $R_s = 312.645$

$$\text{Ppm_CO} = \frac{R_s}{X_co} \times 0,2 \text{ ppm}$$

$$\text{Ppm_CO} = \frac{312.645}{124.761} \times 0,2 \text{ ppm}$$

$$\text{Ppm NO} = 0,501 \text{ ppm}$$

Sebagai informasi bahwa kadar gas CO normal pada lingkungan bersih bernilai kurang lebih 100 Ppm dan kadar gas CO dikatakan tidak sehat dan berbahaya jika mencapai nilai 1.000 Ppm dan alarm pada alat akan berbunyi jika nilai tersebut tercapai. Sama halnya dengan kadar gas NOx normal pada lingkungan bersih bernilai kurang lebih 0,3 Ppm dan kadar gas NOx dikatakan tidak sehat dan berbahaya jika mencapai nilai 1 Ppm dan alarm pada alat akan berbunyi jika mencapai nilai tersebut.

6. Penutup

Dari hasil perancangan alat ini diharapkan dapat bermanfaat dan bisa membangun kreatifitas digital untuk kemakmuran bangsa”, dengan adanya alat ini diharapkan dapat meningkatkan kewaspadaan terhadap lingkungan sekitar khususnya zat beracun seperti CO,NO,NO2 dll. Sehingga terhindar hal-hal yang membahayakan, dan Mikrokontroler sebagai chip serbaguna masa kini ternyata sangat membantu dalam pengembangan dan kemajuan khususnya dunia teknologi. Serta contoh implementasi nyata yang masih banyak lagi yang dapat dikembangkan semaksimal mungkin dari sebuah mikrokontroler. Semoga karya ini dapat bermanfaat.

-----*****-----