

SYSTEM PENGAMAN GAS CARBON-MONOXIDE BERBASIS PENDITEKSIAN SENSOR SENSITIF DALAM RUANGAN

A. Sofwan, A.Priyono

Electrical Engineering Department Postgraduate
National Institute of Science and Technology (ISTN)
Jl. Moh. Kahfi II, Jagakarsa, Jakarta 12640, E-mail: asofwan8@gmail.com

ABSTRACT

This paper describes a method of sensitive layered gas monitoring system (GMS) to protect the closed room from carbon monoxide pollution on the air. The gas pollution on the air is pushing at increasingly fast pace. Gas on air monitoring concept is considered to play role in future environment control. Gas Monitoring System will detect and measure CO gas concentrate on the air, that comes from a descended imperfectly combustion or smoke. All off the gas is in our environment. This automatically method can be used for gas or air pollution monitoring fast and accurate. It has made a great impact on human living, health control and ergonomic. The GMS equipment consists of CO gas sensor, fan, alarm, display and a circuit for data saving. The circuit is based on Microcontroller type at 89C51. To data convert from analog data to digital data is used ADC I (Analog Digital Converter). The GMS can be used also in smoke car or closed room which uses combustion like fabric or car garage. By using GMS can be known the gas capacity in 1~10 ppm, so it is danger for our life or not. The required heating power was about 2,0 watt. It can be expanded from safety to health and environment detection. Human can protect his closed room with clean air in our environment.

Keywords: GMS, ADC, Microcontroller, CO, Pollution and ppm

PENDAHULUAN

Dalam lingkungan hidup yang ada di sekitar manusia ini diharapkan nyaman dan tidak tercemar, baik di udara, daratan maupun lautan. Pencemaran di daratan dan lautan seringkali mudah dan tampak oleh kasat mata, namun pencemaran di udara yang diakibatkan oleh perubahan lingkungan ataupun kebororan gas seringkali membutuhkan alat bantu untuk mengetahuinya seperti Gas Monitoring System. Di sisi lain dibutuhkan bahwa pada kehidupan ini dan dalam lingkungannya diperlukan udara bersih seperti oxygen karena sangat penting dan berperan dalam menunjang kesehatan manusia. Namun ditemui pada kenyataan di lingkungan udara ini kemungkinan terjadinya polusi akibat konsentrasi gas CO yang semakin meningkat pada udara yang bebas ini. Kenyataannya yang terjadi bahwa pada setiap hari lingkungan udara ini selalu dibebani dengan polusi udara dari toxic gas yang membahayakan dan kurang

menyehatkan yang berasal dari berbagai sumber yang berbeda berupa,[2,3]

- Gas pembakaran
- Gas Buang Kendaraan motor
- Gas keluaran Mobil
- Asap Rokok dalam ruang
- Gas buang Industri

Sebenarnya ada 3 opsi yang berbeda untuk mengurangi pencemaran udara. Sebagian besar method yang konvensional adalah dengan terintegrasinya komponen pasif, yang mana hal ini berakibat tambahnya berat komponen. Untuk itu sesuatu yang lebih canggih perlu dirancang untuk mendeteksi dan mengukur polusi gas. System ini disebut Gas Monitoring System (GMS).[3]

Penelitian ini dilaksanakan di Institut Sain dan Teknologi National dalam thema Gas Monitoring System tengah berjalan dalam beberapa tahun belakangan ini. Pengembangan dari system yang lebih

advanced merupakan yang sangat mungkin sebagai dasar dari struktur bentuk GMS dan penerapan komponen electronic control.

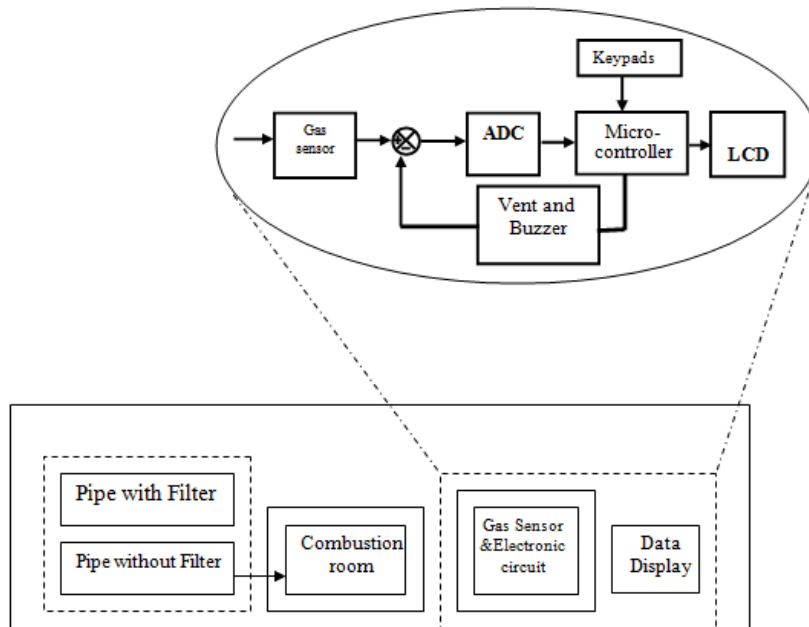
Pada gambar 1 menggambarkan sejumlah kemungkinan penerapan dalam 2 kondisi yaitu berupa:

- o Monitoring polusi Carbon Monoxide (CO) di udara tanpa filter gas
- o Monitoring polusi Carbon Monoxide (CO) di udara dengan filter gas

Hal ini mudah dibayangkan bahwa pembangunan dan pengembangan konstruksi pengujian yang dapat mendeteksi gas CO sebagai salah satu dari input Toxic Gas dari pembakaran gas dari kendaraan bermotor dan mobil serta asap rokok[2].

KONFIGURASI SYSTEM CONTROL

Konfigurasi atau bentuk dari CO monitoring system ini dapat dipisahkan menjadi 2 units secara fungsi. Keduanya dirancang sebagai suatu unit hardware dan software. Unit perangkat keras (hardware) dari CO monitoring system, sebagai digambarkan pada gambar 1, yang terdiri dari 4 parameter komponen, yang berupa saluran masukan pada ruang pembakaran, gas sensor & rangkaian elektronik dan data display (LCD). Unit Perangkat Lunak (software unit) digunakan untuk menjalankan control system.[4,5]



Gambar 1. Bentuk set up dari Gas Monitoring System

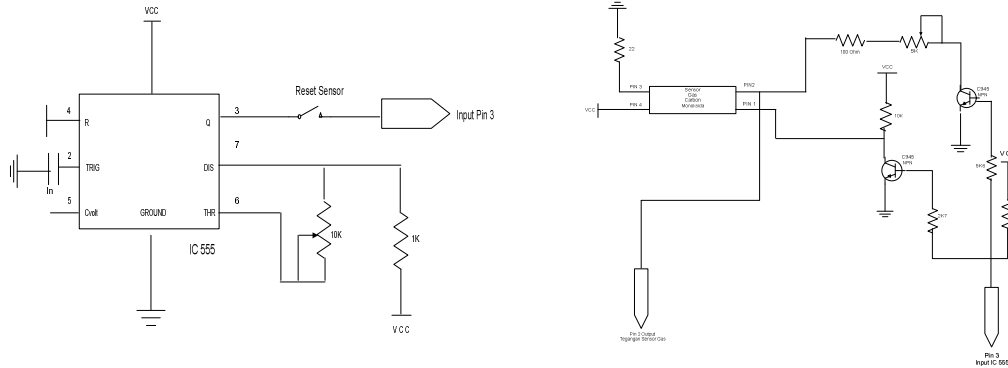
Rangkaian elektroni dari carbon monoxide monitor ini terdiri dari sebuah rangkaian microcontroller AT89C51, Rangkaian Analog Digital Converter (ADC), Keypads, LCD (Liquid Crystal Display) untuk data display dan alarm untuk mendeteksi konsentrasi Carbon monoxide (CO). (Lihat gambar 1) Pada sisi keypads terdapat 3 unit keypads, yang

berfungsi sebagai reset pad, setting pad (up) dan down pad sebagai data input pad. 3 ports pada sisi Microcontroller adalah: a. Port 3.2 / INT0 are used to reset as gas CO input. b. Port 3.3 / INT1 yang digunakan untuk data input (di atas standard kesehatan).c. Port 3.4 / T0 digunakan untuk data input (di bawah standard kesehatan).

CO GAS SENSOR

Element dari gas sensor ini telah dibuat dari lapisan tipis SnO₂, yang mana konduktivitas semakin meningkat akibat gas yang teroksidasi pada udara akibat panas yang meningkat. Jika Tegangan yang dibangkitkan pada sisi sensor, maka arus akan mengalir

pada berkas dan mempengaruhi partikel partikel SnO₂. Gambar 2 melukiskan gambaran sebuah rangkaian sensor, yang nantinya digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas CO yang berada di sekitar sensor tersebut. Untuk mengaktifkan Gas Sensor tersebut dibutuhkan adanya voltage generator dengan jenis IC555.



Gambar 2. Rangkaian Generator Voltage jenis IC555 dan Gas Sensor Circuit

Untuk menghasilkan sebuah gelombang tegangan pada gas sensor tersebut maka hal itu perlu diperkuat dengan adanya bantuan dari rangkaian IC 555, yang dihubungkan dari kaki (pin) 1 ke rangkian sensor, sedangkan pin 2 pada IC 555dihubungkan ke inputan ADC 0804. Sedangkan pin 3 digunakan untuk mengaktifkan gas sensor dengan cara keypad RESET dan pin 4 difungsikan untuk memberikan tegangan

input ke sensor. Selain itu Mikrokontroller AT89C51 dimanfaatkan untuk mengendalikan system dengan bantuan ADC sebagai suatu antar muka (interface). Komponen ini dapat menrubah tegangan analog menjadi tegangan digital. Selain itu juga diperlukan beberapa port untuk instruksi execution, dimana table tersebut ditunjukkkkan pada table 1 berikut ini.

Table 1. Ports dan fungsi

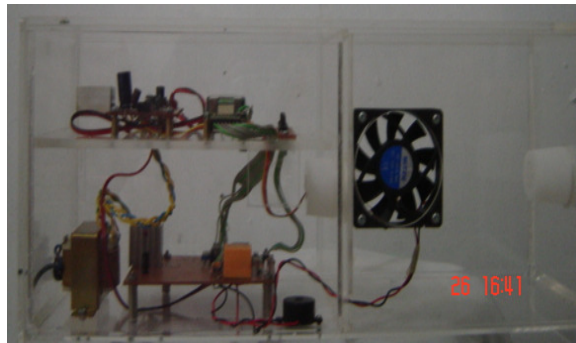
Port-Nr	Function
Port 0	For instruction Execution to display on LCD
Port 1	For instruction Execution to relay on pin 2
Port 2	Acceptance ADC-output, which is changed into digital data.
Port 3	For execution of data input from keypad
X1 and X2	Oscillator to generate frequency 11Mhz

Setelah data input diproses oleh microcontroller maka data tersebut akan ditampilkan pada layar LCD dengan bentuk

atau type 2X16 karakter. Bentuk LCD dan GMS yang lengkap ditunjukkan pada gambar 3 dan 5.

Pengukuran konsentrasi CO yang melampaui batasan ambang (standard) yang disetting akan dilakukan pada ruang tertutup sebagaimana terlihat pada gambar 3. Kondisi gas dalam ruangan tersebut yang melebihi ambang batas gas yang ditetapkan tersebut akan segera dapat diketahui dengan ditandai berbunyinya suara buzzer yang digunakan. Sedangkan kipas angin (fan) yang tampak pada gambar tersebut digunakan untuk menghembuskan atau meniupkan udara/gas

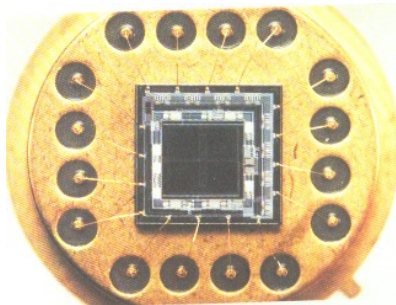
yang diukur agar gas tersebut keluar dari ruangan tersebut, sehingga dapat mengurangi jumlah CO concentration yang diukur tersebut pada ruangan tersebut. Kipas angin ini akan berfungsi secara otomatis pada saat gas yang diukur (missal: Carbon monoxide) telah melebihi batas ambang yang ditetapkan. Kedua kondisi tersebut bekerja dan diinstall secara parallel dan dioperasikan dengan sebuah relay.



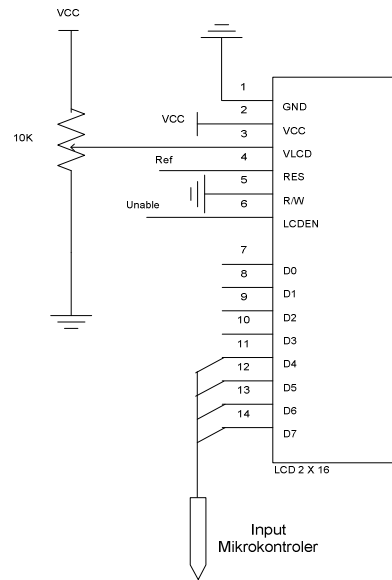
Gambar 3. Konfigurasi dari GMS yang dilengkapi dengan Kipas angin (Fan).

Bentuk konfigurasi dari gas sensor ditampilkan pada gambar 4 dibawah ini. Gas Sensor ini terdiri dari sebuah sensor pemanas (heater sensor) yang berfungsi untuk mendeteksi panas yang diberikan sebagai pemicu lapisan tipis SnO. Lapisan ini (SnO-thin layer) ini merupakan bagian lapisan yang sensitive (sensitive layer). Pada lapisan ini partikel partikel gas dideteksi yang mengakibatkan naiknya nilai tahanan seiring dengan naiknya jumlah konsentrasi gas pada daerah di sekitar lapisan tersebut. Kenaikan nilai tahanan pada permukaan inter digital

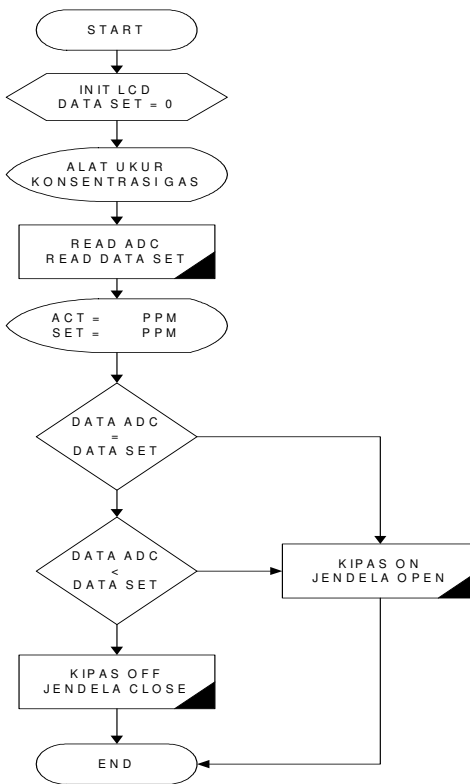
tersebut dapat diukur dan diketahui dengan adanya beberapa kontaktor yang terhubung pada bond pads sebagai sebuah connector. Ukuran physic dari gas sensor cukup kecil yaitu hanya sekitar 4mmx4mm. Pada Gambar 4 terlihat adanya bagian yang sensitive berada pada posisi lapisan tengah berbentuk segiempat. Sedangkan 16 Bond pad berada di sekeliling lapisan yang sensitive, yang mana setiap pad terhubung dengan baik dengan seuntai konduktor tipis yang terbuat dari lapisan emas (Cu) agar memiliki nilai konduktivitas yang sama.



Gambar 4. Bentuk gas sensor dan sensitive layer [7,8]



Gambar 5. Bentuk Rangkaian yang terhubung dengan Mikrokontroler.[5,6]



Gambar 6. Flowchart kerja GMS.[10]

PERANGKAT LUNAK

Untuk mengaktifkan kerja sebuah Microcontroller dibutuhkan adanya sebuah program dalam bentuk perangkat lunak, yang secara umum dapat diilustrasikan pada flowchart program. Adapun bentuk Flowchart tersebut digambarkan pada gambar 6 di bagian bawah makalah ini. Pada pengukuran Carbon monoxide pada ruang tertutup dapat dimodelkan dengan sebuah kotak tertutup rapat dan terbuat dari bahan akrilik transparan sehingga system peralatan dapat dilihat dan diketahui dengan baik, Sedangkan jika kipas angin (fan) tidak bekerja (off) dan valvenya juga tertutup maka dapat diperoleh concentration gas yang makin banyak pada ruang tertutup. Tetapi jika carbon monoxide dalam ruangan melebihi batas ambang yang diperlukan maka akan terjadi kepadatan aliran (Over flow), sehingga aliran tersebut dapat

mengaktifkan kerja Kipas Angin. Selain itu output valve akan terbuka secara automatically. Dengan tiupan angin tersebut maka hasil yang diharapkan bahwa ruang yang bersih (clear room) tanpa adanya gas carbon monoxide.

METHODE PENGUKURAN

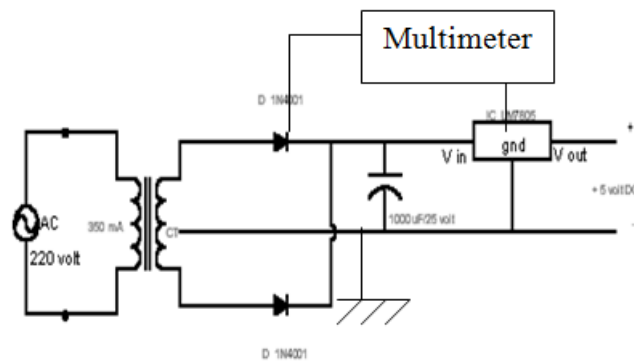
Untuk mengoperasikan Gas Monitoring System diberikan tegangan catu daya sebesar 5 V. Sistem Catu daya pada pengukuran ini diilustrasikan pada gambar 7. Hasil dari pengukuran memperlihatkan bahwa input voltage 9 Volt-AC dapat mensupply tegangan 5Volt-DC. Pengukuran concentration Gas didasari atas bantuan Microcontroller AT89C51 yang digunakan untuk mengukur gas combustion. Table 1 memperlihatkan Hasil pengukuran sensor dengan 2 level (two levels).

Table 1. Hasil Pengukuran Sensor.

Sensor Position	Level	V-Ukur
Active	High	5 volt
Passive	Low	0 volt

Pada table 1 diatas terlihat bahwa pada Level rendah (Low level) Sensor tidak aktif dan bertegangan 0 Volt. Di sisi lain bahwa pada level High kondisi permukaan sensor aktif dengan logic keluaran 1 dan bertegangan 5 Volt.

Rangkaian catu daya dan system pengukurannya ditampilkan pada gambar 7 dan alat yang digunakan untuk pengukuran tegangan ini berupa sebuah Multimeter.

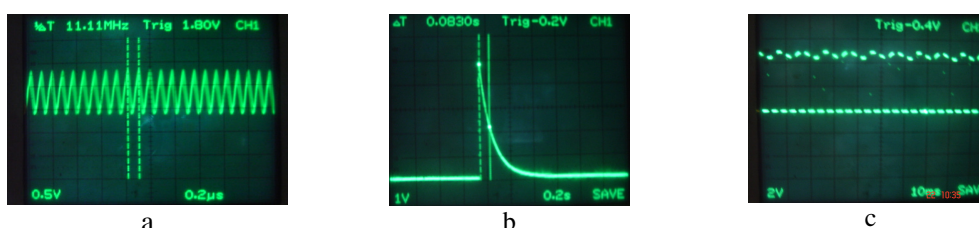


Gambar 7. Rangkaian Power supply dan Pengukuran

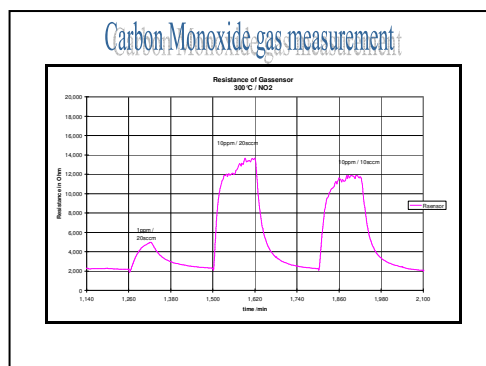
HASIL UKUR DAN ANALISANYA

Gambar 8a) menggambarkan sebuah hasil output dari Rangkaian *oscillator*. Pengukuran *oscillator* pada frekwensi yang dihasilkan itu bernilai 11, 11 MHz. Sedangkan hasil output pada rangkaian

keypads circuit dibangkitkan dengan cara keypad riset pada waktu 0, 0830 detik. Hasil *output* dari Reset ini digambarkan secara sederhana pada gambar 8b). Sedangkan gambar 8c) menampilkan tegangan input sebagai *start time of system operation*.



Gambar 8. Hasil Ukur. a). Oscillator Circuit, b) Trigger keypad c) Voltage.



HASIL DAN DISKUSI

Setelah pengukuran dari suatu system diperoleh bahwa waktu durasi untuk mereset Microcontroller adalah sebesar 0.0830 detik. Waktu RESET tersebut diilustrasikan pada gambar 8a. Sedangkan hasil output dari keypads circuit yang dibangkitkan oleh keypad reset pada 0,0830 detik. Pada gambar 8b menampilkan hasil output dari rangkaian oscilattor. Cepat - Tanggap dari system (reaction respond of the system) berlangsung cukup cepat. Hasil ukur oscillator dari frekwensi yang dihasilkan crystal sebesar 11,11 MHz dan hasil ini digambarkan pada gambar 8b)

Pengukuran gas dengan GMS kini telah dikembangkan seiring peningkatan dari tingkat kenyamanan dan otomatisasi dari komponen komponen yang terintegrasi

termasuk juga dalam proses pengolahan datanya. Dengan adanya penelitian ini diharapkan bahwa otomatisasi pada alat ukur dapat bertambah nyaman dan praktis sehingga memudahkan dalam penggunaannya dalam menjaga lingkungan dan mendeteksi adanya kebocoran gas. Otomasi kini telah banyak diperhatikan guna peningkatan kualitas dan jumlah dari bentuk GMS dengan penggunaan manusia sebagai operator yang berperan untuk mengerjakan dan mengawasi pengukuran dengan peralatan kendali yang elektronik tersebut [9].

Hasil ukur dari penditeksian pada konsentrasi gas CO berkapasitas 1-10ppm dan volume 10-20 sccm dan pada suhu permukaan sekitar 300°C ditunjukkan pada gambar 9. Gas CO dan udara atmosphir

telah digunakan untuk menguji permukaan gas sensor dan reaksi perubahan yang terjadi. Daya yang dibutuhkan untuk memenuhi panas yang diperlukan hanya berkisar 2 watt dan factor rasio sensitivitas sensor (R_s/R_0) pada konsentrasi rendah tersebut kurang dari 5. Dengan demikian peningkatan konsentrasi gas tersebut sudah tentu berpengaruh terhadap nilai besar tahanan dari penghantar sensor tersebut dengan semakin baik sensitivitasnya..

Seperti diketahui bahwa tahanan dasar pada kondisi normal (tanpa adanya gas CO) dan apada ruang tertutup adalah berkisar 2000Ohm. Untuk melengkapi riset ini selanjutnya dapat dihubungkan dengan PC sebagai alat bantu untuk memantau dan mengendalikan system sehingga dapat difungsikan pada jarak yang lebih jauh dan lebih bermanfaat dalam mendeteksi gas yang dapat mencemarkan lingkungan hidup umat manusia.

REFERENCES

- [1]. file http://www.lpg.or.jp/hanbaiten/hanbai_img/Indonesia.pdf, and File <http://www.figaro.com>
- [2]. Departemen Kesehatan. Ilmu Kimia Teori. Penerbit Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan
- [3]. Bertram G Kaztzing, Farmakologi Dasar Klinik. UNAIR. Penerbit Salemba Medika.
- [4]. Paulus Andi Nalwan. Teknik Antar Muka dan Pemograman. Penerbit PT Elex Media Komputindo.
- [5]. Widodo Budiharto, M.kom. Interfacing Komputer dan Mikrokontroler. PT Elex Media Komputindo
- [6]. Lukman Rosyidi dan Elvanto Yanuar Ikhsan. Mikrokontroler 8051. Penerbit Prasimax.
- [7]. A.Sofwan, "Micro channel for thermal gas sensor application", Saintech ISTN Journal, Vol.9 No.2, page 63-64, Agustus 1999.
- [8]. M.Hausner, J.Zacheja and J.Binder, "Multi-electrode Substrate for selectivity Enhancement in air Monitoring, Eurosensors X, Leuven (Belgium), Sept.1996.
- [9]. A.Meckes, J.Behrens, M.Gebhard, W.Benecke, "Gas handling system with integrated Micro actuators concept and design consideration for miniaturized gas analyzer, proc. 5th. International conference new actuators, Bremen, page 65-67, 1996.
- [10]. Sofwan,A. "Microsystems and an optimization of the shape of micro channel structure, ISTECS European ISSN 0855-8692, page 207-213, Frankfurt, 1996.
- [11]. E. Sukur, S.Nishiyama, T.Hattori. "Preparation of ZnO thin film by sol-gel process and their electrical properties, Chiba University, page 124-127 Japan, 1999.
- [12]. A.Sofwan, Tin Oxide Micro mechanical gas sensor, Int. Conference. Quality in research, August 2010.