

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Studi Literatur**

Dalam dunia industri terutama kimia yang berkembang pesat di Gresik, sehingga sangat memungkinkan terdapat kandungan gas beracun terutama gas Ammonia ( $\text{NH}_3$ ) dan Hidrogen Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ), karena di Gresik terdapat perusahaan besar penghasil Ammonia yaitu PT.Pertokimia Gresik, sedangkan gas Hidrogen Sulfida sendiri dihasilkan oleh akibat adanya penguraian zat-zat organik oleh bakteri. Oleh karena itu gas ini dapat ditemukan di dalam operasi pengeboran minyak/ gas dan panas bumi, lokasi pembuangan/pengolahan limbah industri, peternakan atau pada lokasi pembuangan sampah. Banyak alat ukur gas analizer yang dijual di pasaran untuk mengukur kedua gas tersebut, tetapi harga yang ditawarkan relatif mahal serta dengan suku cadang yang terbatas.

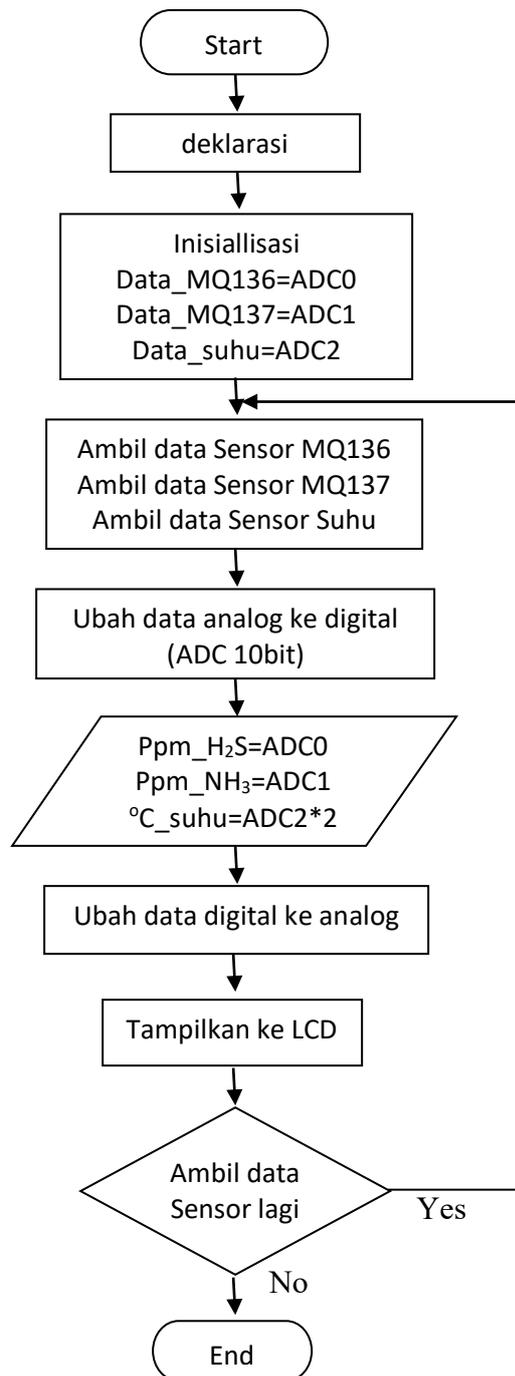
Untuk mengatasi hal diatas, maka diperlukan adanya orang yang dapat membuat sendiri gas analizer tersebut. Dengan menggunakan mikrokontroler yang harganya murah serta dapat diprogram berulang kali sesuai keinginan kita dipilih mikrokontroler keluaran AVR yaitu ATmega8535 sebagai piranti pengolah data serta pendeteksi gas Ammonia ( $\text{NH}_3$ ) dan Hidrogen Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) memakai sensor gas berjenis semikonduktor yaitu MQ136 dan MQ137 karena sensor semikonduktor tersebut relatif murah dengan kecepatan respon dan sensitifitas yang baik. Dipilih CodevisionAVR untuk menuliskan program yang akan kita masukkan kedalam mikrokontroller yang merupakan compiler bahasa C, didesain

khusus untuk mikrokontroler keluarga Atmel AVR. Dapat digunakan pada Windows 98, Me, NT 4, XP, dan Vista, dan win7, serta di tambahkan LM35 sebagai pengukur temperatur suhu udara, dan LCD 2x16 sebagai layar monitornya.

### 3.2. Perancangan Software

Pada perancangan *software* sensor gas ini menggunakan bahasa C++ dan CodeVision AVR sebagai *compilernya*. Bahasa C++ digunakan untuk merancang optimasi yang dibutuhkan yaitu konstanta dari data sheet sensor serta perhitungan aritmatika yang digunakan dan untuk mengatur kinerja dari *hardware* sehingga berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Sedangkan CodeVision AVR digunakan sebagai alat bantu pemrograman (*programming tool*) yang bekerja dalam lingkungan pengembangan perangkat lunak (*software*) yang terintegrasi (Integrated Development Environment, IDE).

Perangkat lunak (*software*) atau sering disebut juga program adalah suatu hasil eksekusi yang dapat dijalankan pada komputer, berfungsi dengan benar, sanggup melayani segala kemungkinan masukan, instruksi dan manipulasi data serta kemampuan-kemampuan untuk melakukan suatu fungsi yang spesifik. Algoritma adalah urutan langkah-langkah logis penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis dan logis. Algoritma pemrograman adalah urutan langkah-langkah logis untuk membangun sebuah program yang disusun secara sistematis. Berikut adalah diagram alur yang dipakai pada pembuatan sensor gas yang berbasis pada mikrokontroler.



Gambar 3.1. Flowchart Software.

Dari gambar 3.1 diketahui bahwa program dimulai dengan deklarasi, yaitu mengenalkan semua perangkat dan fungsi yang akan digunakan pada

aplikasi sensor gas, misal : mega8535.h, delay.h, alcd.h serta stdio.h, sehingga antara software, hardware dan fungsi-fungsinya dapat saling mengenal.

Langkah kedua inisialisasi yaitu Pengenal atau *identifier* merupakan sebuah nama yang didefinisikan oleh pemrogram untuk menunjukkan identitas dari sebuah konstanta, variabel, fungsi, label atau type data khusus. Pemberian nama sebuah pengenal dapat ditentukan bebas sesuai keinginan pemrogram tetapi tetap mengikuti aturan bahasa program yang dipakai.

Langkah ketiga input data yaitu, mengambil data yang ditangkap sensor H<sub>2</sub>S (MQ136) dengan range 0Volt = 1 ppm ; 5volt = 100 ppm, sensor NH<sub>3</sub> (MQ137) dengan range 0volt = 5 ppm ; 5volt = 500 ppm serta sensor suhu (LM35) dengan range 0volt = -55 °C ; 5volt = 150 °C, sinyal-sinyal tersebut di inputkan ke ADC mikrokontroler sesuai alamat yang disetting yaitu untuk sinyal MQ136 masuk input ADC0, sinyal MQ137 masuk input ADC1, sinyal LM35 masuk input ADC2.

Langkah keempat mengubah data input analog dari masing-masing sensor ke dalam bentuk binary (digital) 10 bit, ADC (Analog to Digital Converter) adalah salah satu fasilitas mikrokontroller ATmega8535 yang berfungsi untuk mengubah data analog menjadi data digital. ADC memiliki 2 karakter prinsip, yaitu kecepatan sampling dan resolusi. Kecepatan sampling suatu ADC menyatakan seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu. Kecepatan sampling dinyatakan dalam sample per second (SPS). ADC pada ATmega8535 adalah jenis 10 bit successive approximation dengan

tegangan referensi maksimum 5 volt. Sehingga data input bisa dibaca dan diproses selanjutnya.

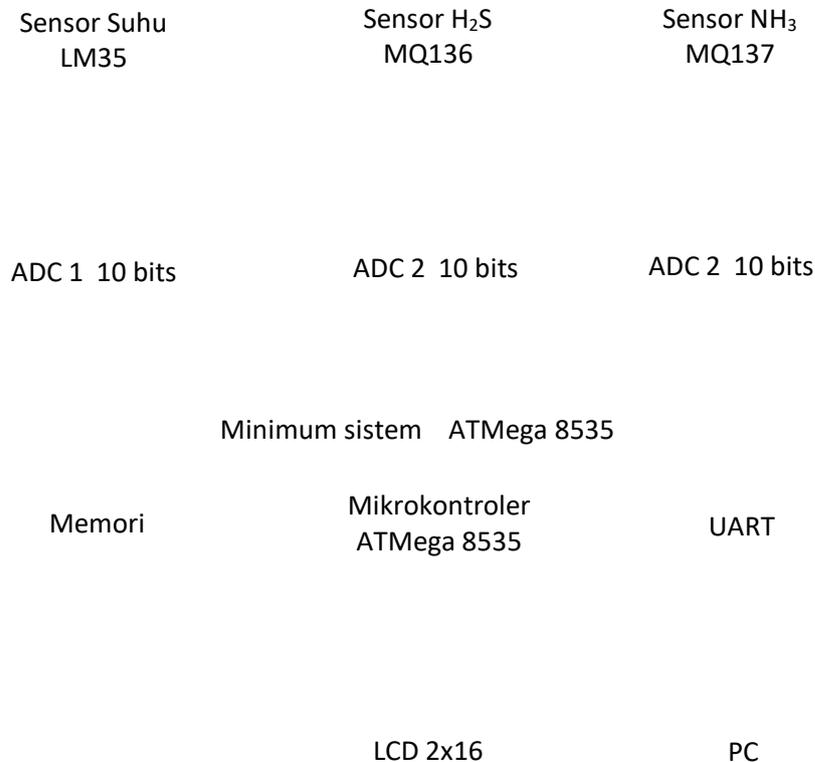
Langkah ke lima yaitu memproses sinyal digital input sesuai port setting, ADC0 sebagai inputan H<sub>2</sub>S dengan range konversi pengukuran 00 = 1 ppm ; FF = 100 ppm serta ADC1 sebagai inputan NH<sub>3</sub> dengan range konversi 00 = 5ppm ; FF = 500ppm dan ADC2 sebagai inputan suhu dengan range konversi 00 = -5 deg.C ; FF = 150 deg.C khusus ADC2 hasil pengukurannya di kali dengan konstanta 2 untuk menghasilkan derajat temperatur sesuai kalibrasi.

Langkah ke enam yaitu mengubah kembali sinyal digital hasil kalkulasi program mikrokontroler ke dalam bentuk analog supaya bisa menjadi input data dari LCD.

Langkah ke tujuh yaitu menampilkan hasil pengukuran output mikrokontroler ke dalam bentuk LCD sehingga bisa di baca oleh manusia.

Langkah ke delapan yaitu proses pilihan, apakah membaca lagi sinyal dari sensor atau tidak, bila Ya maka akan looping kembali untuk membaca sinyal yang diterima sensor, bila Tidak maka proses program selesai.

### 3.3. Perancangan Hardware



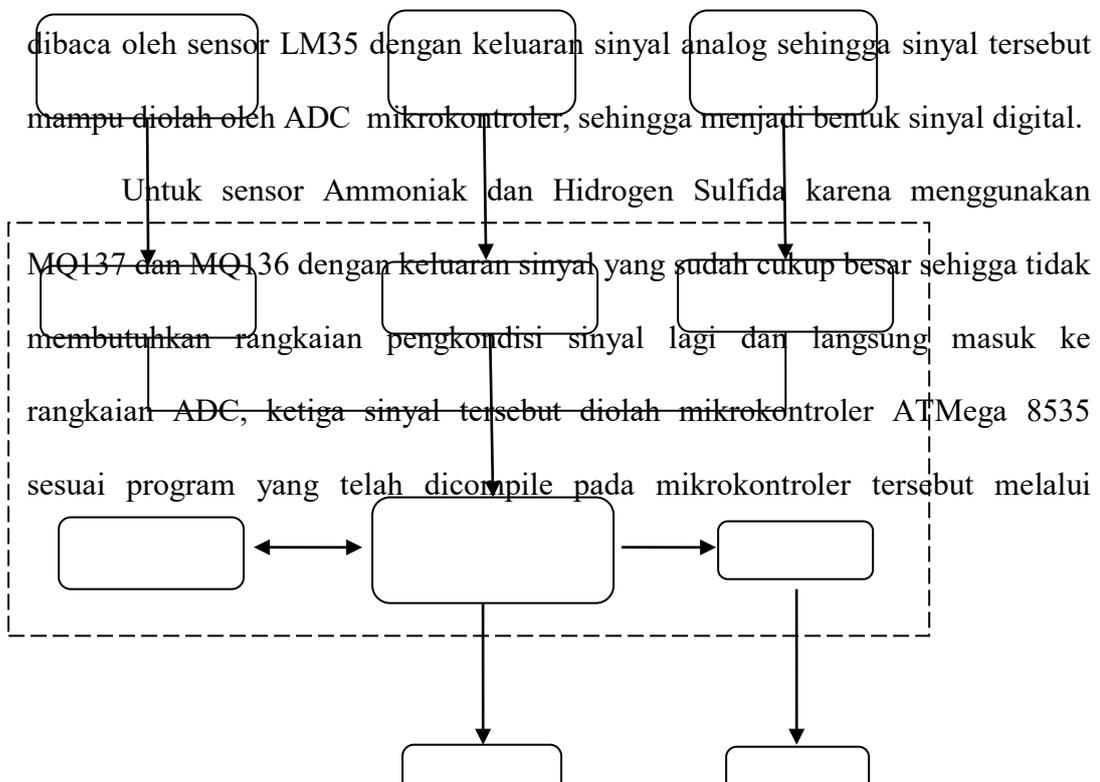
Secara garis besar diagram blok cara kerja alat adalah sebagai berikut

Gambar 3.2. Blok diagram prinsip kerja sensor gas mikrokontroler.

Cara kerja dari gambar 3.2. dapat dijelaskan sebagai berikut. Suhu udara

dibaca oleh sensor LM35 dengan keluaran sinyal analog sehingga sinyal tersebut mampu diolah oleh ADC mikrokontroler, sehingga menjadi bentuk sinyal digital.

Untuk sensor Ammoniak dan Hidrogen Sulfida karena menggunakan MQ137 dan MQ136 dengan keluaran sinyal yang sudah cukup besar sehingga tidak membutuhkan rangkaian pengkondisi sinyal lagi dan langsung masuk ke rangkaian ADC, ketiga sinyal tersebut diolah mikrokontroler ATmega 8535 sesuai program yang telah di compile pada mikrokontroler tersebut melalui



memori sebagai tempat menyimpan data sementara yang hasilnya dikeluarkan melalui LCD 2x16 sehingga kita mengetahui hasil pengukuran dari alat tersebut. Port UART digunakan bila mikrokontroler dihubungkan ke komputer menggunakan kabel serial.

Tabel.3.1. Data sheet MQ136

**SPECIFICATIONS****A. Standard work condition**

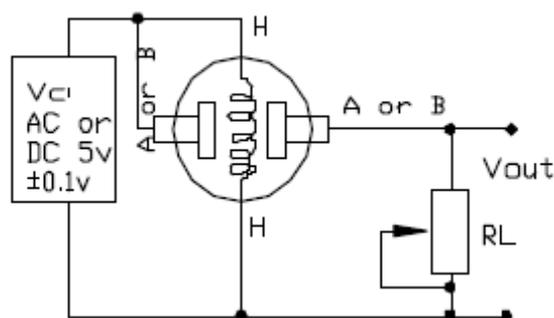
Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
$V_c$	Circuit voltage	$5V \pm 0.1$	AC OR DC
$V_H$	Heating voltage	$5V \pm 0.1$	AC OR DC
$R_L$	Load resistance	can adjust	
$R_H$	Heater resistance	$31 \Omega \pm 5\%$	Room Tem
$P_H$	Heating consumption	less than 800mw	

**B. Environment condition**

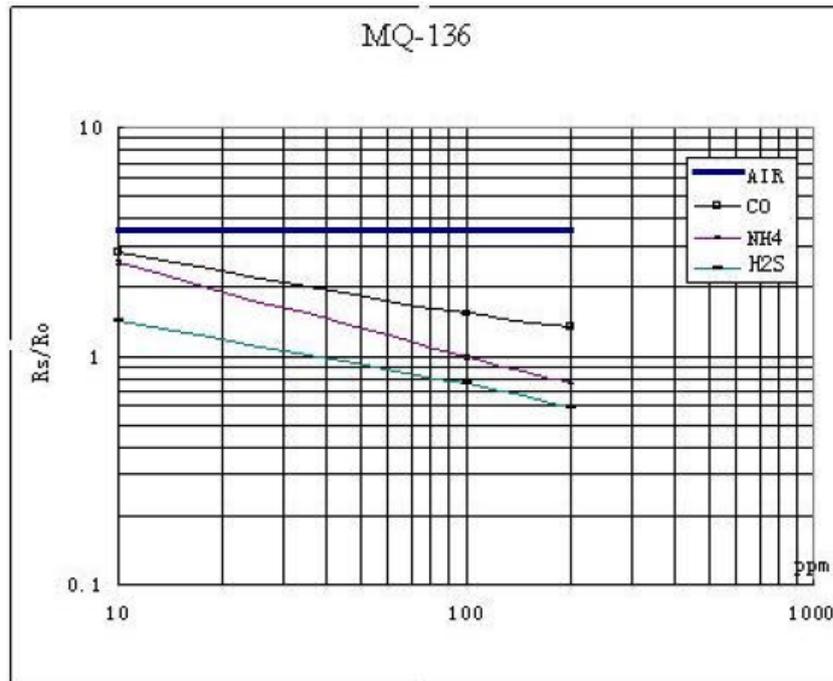
Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
$T_{ao}$	Using Tem	$-10^\circ C - 45^\circ C$	
$T_{as}$	Storage Tem	$-20^\circ C - 70^\circ C$	
$R_H$	Related humidity	less than 95%Rh	
$O_2$	Oxygen concentration	21%(standard condition)Oxygen concentration can affect sensitivity	minimum value is over 2%

**C. Sensitivity characteristic**

Symbol	Parameter name	Technical parameter	Remark 2
$R_s$	Sensing Resistance	$30K \Omega - 200K \Omega$ (10ppm $H_2S$ )	Detecting concentration scope: 1-100ppm $H_2S$
$\alpha$ (20/5) $H_2S$	Concentration Slope rate	$\leq 0.65$	
Standard Detecting Condition	Temp: $20^\circ C \pm 2^\circ C$ Humidity: $65\% \pm 5\%$	$V_c: 5V \pm 0.1$ $V_h: 5V \pm 0.1$	
Preheat time	Over 24 hour		

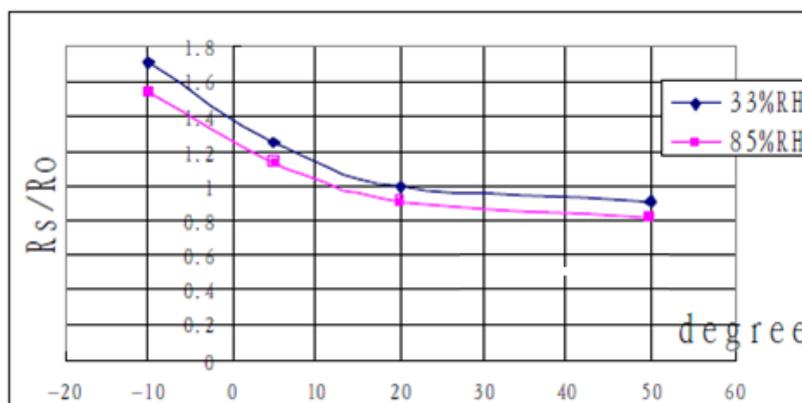
**D. Structure and configuration, basic measuring circuit**

Gambar 3.3. Rangkaian sensor MQ136



Gambar 3.4. Gambar karakteristik sensitifitas sensor MQ136.

Gambar 3.4. adalah menunjukkan sensitivitas karakteristik MQ-136 untuk beberapa gas. Pada Temp: 20 °C, Kelembaban: 65%, konsentrasi O<sub>2</sub> = 21%  
 $R_L = 20k\Omega$   $R_o$ : resistansi sensor pada 10ppm dari H<sub>2</sub>S dalam udara bersih.  $R_s$ : resistansi sensor di berbagai konsentrasi gas.



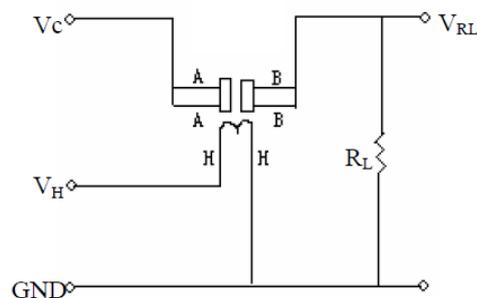
Gambarl 3.5. grafik hubungan suhu dan kelembaban pada MQ136.

Gambar 3.5. adalah menunjukkan keterkaitan MQ-136 pada suhu dan kelembaban.  $R_0$ : resistansi sensor pada 10ppm H<sub>2</sub>S di 33 % RH dan 20<sup>0</sup> C.  $R_s$ : resistansi sensor pada 10ppm H<sub>2</sub>S pada temperatur yang berbeda dan kelembaban.

Tabel 3.2. Tabel karakteristik dari sensor MQ137

Model No.		MQ137	
Sensor Type		Semiconductor	
Standard Encapsulation		Bakelite (Black Bakelite)	
Detection Gas		Ammonia	
Concentration		5-500ppm (Ammonia)	
Circuit	Loop Voltage	$V_c$	$\leq 24V$ DC
	Heater Voltage	$V_H$	$5.0V \pm 0.2V$ AC or DC
	Load Resistance	$R_L$	Adjustable
Character	Heater Resistance	$R_H$	$31\Omega \pm 3\Omega$ (Room Tem.)
	Heater consumption	$P_H$	$\leq 900mW$
	Sensing Resistance	$R_s$	$2K\Omega - 15K\Omega$ (in 50ppm NH <sub>3</sub> )
	Sensitivity	$S$	$R_s(\text{in air})/R_s(5000ppm CH_4) \geq 5$
	Slope	$\alpha$	$\leq 0.6 (R_{100ppm}/R_{50ppm} NH_3)$
Condition	Tem. Humidity	$20^\circ C \pm 2^\circ C$ ; $65\% \pm 5\% RH$	
	Standard test circuit	$V_c: 5.0V \pm 0.1V$ ; $V_H: 5.0V \pm 0.1V$	
	Preheat time	Over 48 hours	

Dari tabel 3.2. diketahui bahwa power sensitifitas body ( $P_s$ ):  $P_s = V_c^2 \times R_s / (R_s + R_L)^2$

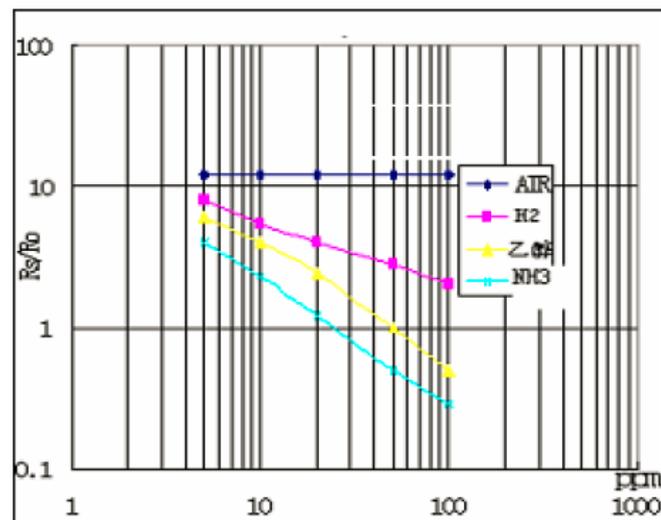


Gambar 3.6. Gambar Rangkaian dari sensor MQ137.

Dari gambar 3.6. diketahui bahwa terdapat dua supply power, yaitu tegangan pemanas ( $V_H$ ) dan tegangan uji ( $V_C$ ).  $V_C$  digunakan untuk mendeteksi tegangan

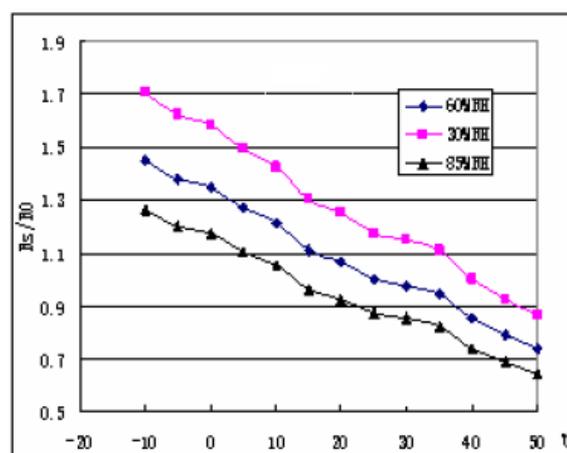
VRL pada resistansi beban  $R_L$  yang diseri dengan sensor sehingga kinerja sensor jadi baik.

Resistansi sensor ( $R_s$ ):  $R_s = (V_c / V_{RL} - 1) \times R_L$



Gambar 3.7. Grafik sensitifitas sensor MQ137

Gambar 3.7. menunjukkan rasio resistansi  $R_s / R_o$ . Dimana  $R_s$  adalah resistansi perbedaan gas,  $R_o$  adalah resistansi sensor dalam 50 ppm ethanol.



Gambar 3.8. Hubungan temperatur dan kelembapan.



Suhu lingkungan di deteksi menggunakan bagian IC yang peka terhadap suhu Suhu lingkungan ini diubah menjadi tegangan listrik oleh rangkaian di dalam IC, dimana perubahan suhu berbanding lurus dengan perubahan tegangan output. Pada seri LM35

- $V_{\text{out}}=10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$

Tiap perubahan  $1^{\circ}\text{C}$  akan menghasilkan perubahan tegangan output sebesar 10mV