

BAB II

STUDI AWAL

2.1 Karya-karya Sejenis

2.1.1 *Alat Pemantau Gas Karbonmonoksida (CO) Dan Nitrogen Dioksida (NO₂)*

“Alat Pemantau Gas Karbonmonoksida (CO) Dan Nitrogen Dioksida (NO₂)” karya Eko Kurniawan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Perancangan alat pendeteksi dan pengukur kadar gas CO dan NO₂ ini yang terdapat pada mobil. Alat ini menggunakan keypad sebagai input batas aman kandungan gas serta dapat memberikan informasi berupa info *tone*/alarm apabila gas melebihi batas aman. Selain itu juga mempunyai rangkaian saklar yang berfungsi untuk mengendalikan *power window* pada mobil.

2.1.2 *Alat Pendeteksi Kadar Gas Buang Emisi Kendaraan Pada Suatu Tempat Tanpa Kabel Dengan Penampil Menggunakan Komputer*

“Alat Pendeteksi Kadar Gas Buang Emisi Kendaraan Pada Suatu Tempat Tanpa Kabel Dengan Penampil Menggunakan Komputer” karya dari Nur Rohmat mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Sensor akan mendeteksi adanya gas sebagai data masukan. Agar *output* dari sensor yang berupa data bisa dibaca oleh rangkaian selanjutnya, maka dikuatkan menggunakan rangkaian pengkondisi sinyal, data diproses oleh mikrokontroler¹ dan dikirim menggunakan rangkaian *transmitter* yang selanjutnya diterima oleh rangkaian

receiver, kemudian data diproses lagi oleh mikrokontroler² dan selanjutnya data ditampilkan pada komputer menggunakan *software*.

2.2 Dasar-dasar Teoritis

2.2.1 Data Logger

Data Logger adalah suatu instrumentasi elektronika yang digunakan untuk pengukuran dan penyimpanan data hasil pengukuran. Biasanya dilakukan untuk pengukuran temperatur, tekanan, arus, kecepatan, dan fenomena fisik lainnya. *Data Logger* atau pencatat data bekerja dengan sensor untuk mengkonversi fenomena fisik dan stimuli ke dalam sinyal elektronik, seperti tegangan dan arus yang dengan mudah dianalisa oleh *software* dan disimpan di PC atau media penyimpan lainnya, seperti *memory card* atau CD.

Beberapa komponen dari *data logger* :

- Hardware, seperti sensor, pengkondisi sinyal, AVR
- Penyimpan data, seperti *Personal Computer* (PC)
- *Data-logging software*, untuk perolehan data, analisa, dan presentasi.

2.2.2 Sensor CO (Figaro TGS2442)

Sensor ini digunakan untuk mendeteksi karbon monoksida (CO) di udara pada konsentrasi 30 - 1000 ppm. Saat ini perangkat deteksi keberadaan gas CO telah tersedia di pasaran. Detektor digunakan untuk mengetahui konsentrasi gas CO. Pada tugas akhir ini dibuat sistem deteksi gas CO yang mampu merespon

keberadaan dan menyatakan besarnya konsentrasi gas CO. Sistem deteksi gas sekaligus berfungsi sebagai akuisisi data. Spesifikasi umum :

- Target Gas : Carbon monoxide
- Output : Resistance
- Typical Detection Range : 30 ppm - 1.000 ppm
- Heater Voltage : 5 ± 0.2 (DC/AC)
- Circuit Voltage : 5 ± 0.2 (DC/AC)
- Sensor resistance : 6.81KW - 68.1KW (pada 100ppm)



Gambar 2.1 Sensor CO (Figaro TGS2442)

2.2.3 Sensor NO (Figaro TGS2106)

TGS 2106 adalah sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi gas Nox. Elemen sensor terbuat dari semikonduktor metal oksida yang dilapisi substrat alumina. Elemen sensor ini juga dilengkapi dengan elemen pemanas yang tergabung menjadi satu rangkaian. Pada waktu mendeteksi gas, konduktivitas sensor berubah berdasarkan konsentrasi gas di udara. Dengan dilengkapi sebuah

rangkaian sederhana konduktivitas dari sensor dapat dirubah menjadi sinyal yang merupakan hasil pengukuran sensor terhadap konsentrasi gas.

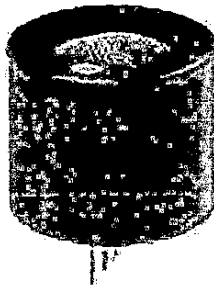
Pencium utama dari *gas detector* (pendeteksi gas) ini adalah sebuah sensor gas TGS 2106 yang didalamnya terdapat kawat pemanas (*heater*). Pada *heater* terdapat elemen semikonduktor yang menyebabkan dua macam pengaruh. Pengaruh yang pertama akan menaikkan aktivitas molekul dan yang kedua akan menimbulkan adanya konveksi aliran udara. Bila sensor TGS2106 yang pada keadaan mula sudah didekati oleh molekul oksigen atmosfer, kemudian berhubungan dengan gas NO_2 maka molekul gas tersebut akan menempel pada permukaan semikonduktor dan menyebabkan terjadinya peralihan electron yang berlawanan arah dengan molekul oksigen.

Gejala ini akan menghasilkan kerapatan electron pada lapisan ruang muatan semikonduktor dan mempertinggi konduktivitas sensor sebanding dengan konsentrasi gas. Ukuran konduktivitas sensor adalah tahanan sensor R_s . Peristiwa ini dapat berlangsung reversible artinya bila penempelan molekul gas berkurang maka konduktivitas juga akan menurun jadi bila gas dinetralkan dan diganti dengan udara yang segar maka tahanan sensor akan kembali ke arg semula. Perbedaan inilah yang dipakai pedoman "penciuman" bagi *Explosive Gas Detector*. Perlu diingat bahwa perilaku sensor juga dapat dipengaruhi oleh temperature dan kelembaban lingkungan. (*Figaro Product Information / Datasheet, Figaro Engineering Inc. Japan*)

Spesifikasi umum :

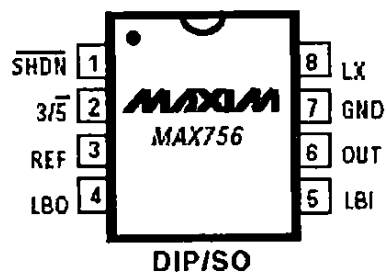
- Target : diesel exhaust (NO_2)

- Output : Resistance
- Detection Range : 0,1 ppm – 10 ppm
- Heater Voltage : 6,2 V DC \pm 5 %
- Circuit Voltage : 15 V DC max
- Sensor Resistance : 5 – 50K Ohm di udara



Gambar 2.2 Sensor NO (fFigaro TGS2106)

2.2.4. MAX756



Gambar 2.3 IC MAX756

IC ini mempunyai sifat yang istimewa yakni input tegangan minimum hanya 0.7 Volt. Sedang tegangan maksimum keluaran berkisar 5-5.5 Volt. Efisiensi IC ini bahkan lebih besar dari 87 %. Desain IC juga dapat mengurangi pengaruh frekuensi *switching* tinggi (frekuensi yang ditimbulkan oleh komponen elektronika) yakni sampai 0.5 MHz hal ini disebabkan ukuran transistor dalam IC kurang dari 5 mm diameternya. IC MAX756-MAX757 mempunyai jumlah kaki sebanyak 8.

2.2.5. Mikrokontroler AVR ATmega8535

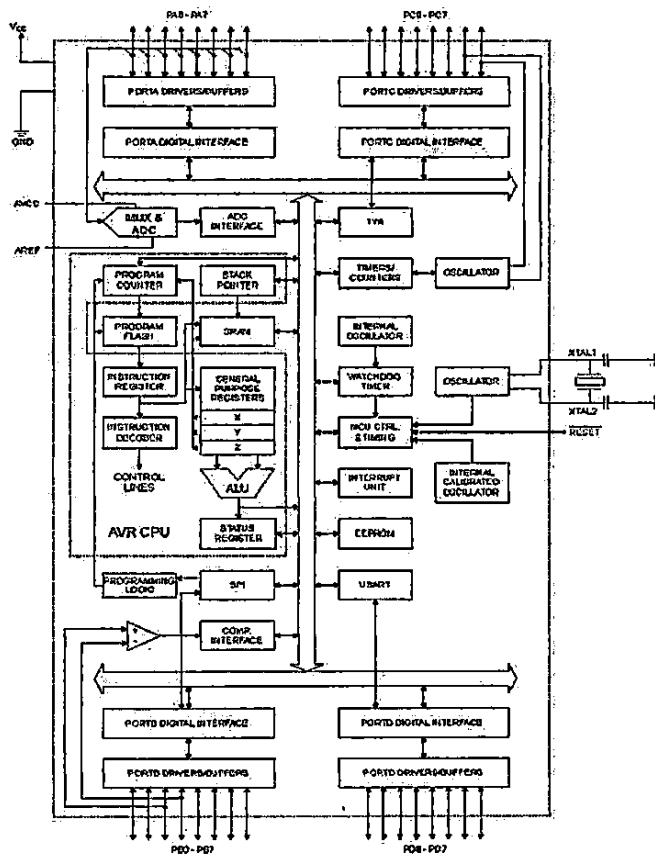
Perkembangan teknologi telah maju dengan pesat dalam perkembangan dunia elektronika, khususnya dunia mikroelektronika. Penemuan silikon menyebabkan bidang ini mampu memberikan sumbangan yang amat berharga bagi perkembangan teknologi modern. Atmel sebagai salah satu vendor yang mengembangkan dan memasarkan produk mikroelektronika telah menjadi suatu teknologi standart bagi para desainer system elektronika masa kini. Dengan perkembangan terakhir, yaitu generasi AVR (Alf and Vegard's Risc Processor), para desainer system elektronika telah diberi suatu teknologi yang memiliki kapabilitas yang amat maju, tetapi dengan biaya ekonomis yang cukup minimal.

Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus clock, berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 siklus clock. Tentu saja itu terjadi karena kedua jenis

mikrokontroler tersebut memiliki arsitektur yang berbeda. AVR berteknologi RISC (Reduced Instruction Set Computing), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (Complex Instruction set Computing). Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama (Lingga Wardhana, 2006).

Oleh Karena itu, dipergunakan salah satu AVR produk Atmel, yaitu ATmega8535, buku pembelajaran mikrokontroler dengan pemahaman pemrograman menggunakan simulasi yang terdapat pada software AVR Studio 4 dan juga praktek langsung hardware. Selain itu karena mudah didapatkan dan murah, ATmega8535 juga memiliki fasilitas yang lengkap.

1. Arsitektur ATmega8535



Gambar 2.4 Blok Diagram Fungsional ATmega8535

Dari gambar 2.4 dapat dilihat bahwa ATmega8535 memiliki bagian sebagai berikut :

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port DADC 10 bit sebanyak 8 saluran
2. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan pembandingan
3. CPU yang terdiri atas 32 buah register
4. Wachtog Timer dengan osilator internal

5. SRAM sebesar 512 byte
6. Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan Read While Write
7. Unit interupsi internal dan eksternal
8. Port antarmuka SPI
9. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi
10. Antarmuka komparator analog
11. Port USART untuk komunikasi serial

2. Fitur ATMega8535

Kapabilitas detail dari ATMega8535 adalah sebagai berikut :

1. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis *RISC* dengan kecepatan kasimal 16 MHz.
2. Kapabilitas memori flash 8 KB, SRAM sebesar 512 byte dan EEPROM (Electrically Erasable PProgrammable Read Only Memory) sebesar 512 byte
3. ADC internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 channel
4. Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps

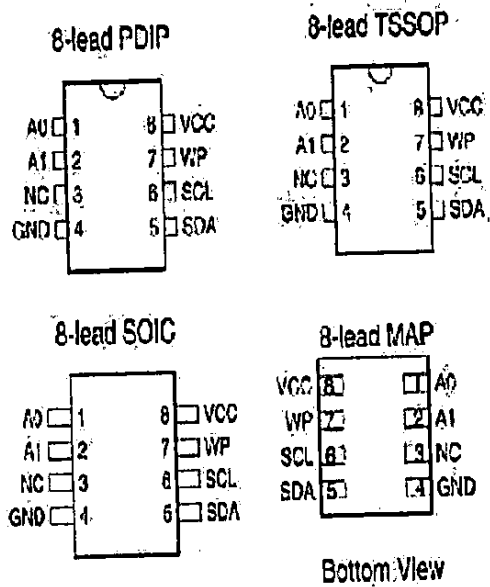
5. Enam pilihan mode sleep menghemat penggunaan daya listrik

3. Konfigurasi Pin ATmega8535

Konfigurasi pin ATmega8535 bisa dilihat pada gambar 1.2. dari gambar tersebut dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATmega8535 sebagai berikut :

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya
2. GND merupakan pin Ground
3. Port A (PA0...PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC
4. Port B (PB0...PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu Timer/Counter, komparator analog dan SPI
5. Port C (PC0...PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog dan *Timer Oscillator*
6. Port D (PD0...PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal dan komunikasi serial
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC

Pin Name	Function
A0 - A1	Address Inputs
SDA	Serial Data
SCL	Serial Clock Input
WP	Write Protect
NC	No Connect
GND	Ground



Gambar 2.6 Pin EEPROM AT24C256

Device Operation

- Clock dan perubahan data : Pin SDA harus selalu di-pull high oleh external device. Data pada pin SDA hanya dapat berubah pada saat pin SCL diberi sinyal low. Bila terjadi perubahan data pada saat pin SCL diberi sinyal high, menandakan bahwa pada saat itu terjadi kondisi start atau stop.*

- b. Kondisi *start* : Perubahan dari *high* ke *low* pada *pin* SDA yang terjadi pada saat *pin* SCL *high*, menandakan kondisi *start* yang mengawali sebuah perintah.
- c. Kondisi *stop* : Perubahan dari *low* ke *high* pada *pin* SDA yang terjadi pada saat *pin* SCL *high*, menandakan kondisi *stop*. Kondisi ini mengakhiri komunikasi antara IC ini dengan *device* lain, dan mengembalikan EEPROM ke dalam keadaan *standby*.
- d. *Acknowledge* : Menandakan bahwa IC ini telah menerima satu *byte* data atau alamat ataupun perintah.
- e. *Mode standby* : AT24C256 mempunyai fitur *low power standby mode* yang akan aktif setelah *power-up* atau setelah menerima *stop bit*.
- f. *Memory reset* : Bila terjadi interupsi pada saat menjalankan protokol, *power loss*, atau terjadi *reset* pada sistem ini. IC ini dapat di-*reset* dengan cara : Berikan *clock* sampai 9 kali, cari keadaan dimana *pin* SDA *high* pada saat *pin* SCL juga *high*, berikan kondisi *start* pada saat *pin* SDA *high*.

Device Addressing

IC EEPROM ini membutuhkan satu *byte device address* yang mengikuti *start bit* untuk mengaktifkan IC, yang di dalamnya terdapat *device address* dan perintah. IC ini memakai dua *bit device address*, yaitu A1 dan A0 yang memungkinkan untuk empat buah IC tipe ini memakai satu *bus*. Isi dari kedua *bit*

ini akan dibandingkan dengan kondisi logika pada *pin* A0 dan A1. Bila sama maka IC tersebut akan aktif.

Bila kedua *pin* tersebut dibiarkan tidak terhubung dengan apapun, maka kondisi logika kedua *pin* tersebut akan dianggap *low*.

Setelah *device address* ini diterima, maka IC akan mengeluarkan *acknowledge* yang menandai bahwa IC ini siap menerima alamat *memory* yang akan diproses.

Write Operation

a. *Byte Write*

Operasi *write* yang membutuhkan dua *byte* data alamat yang mengikuti *device address* (setelah IC mengeluarkan *acknowledge*). IC akan mengeluarkan *acknowledge* lagi setelah IC menerima kedua *byte* alamat ini, dan IC akan siap menerima satu *byte* data yang akan disimpan pada alamat tersebut.

Setelah satu *byte* data diterima, IC ini akan mengeluarkan *acknowledge* lagi. Dan setelah IC ini mengeluarkan *acknowledge*, *device* yang mengakses IC ini harus mengirimkan *stop bit* untuk mengakhiri sesi ini. Pada saat EEPROM dalam proses menyimpan data, semua *input* akan non aktif dan tidak akan merespon apapun hingga proses penyimpanan ini selesai. Biasanya proses penyimpanan ini memakan waktu selama t_{WR} .

b. *Page Write*

IC ini mampu melakukan operasi *page write* hingga sebanyak 64 *byte per page*. Beda dengan operasi *byte write*, pada operasi *page write*,

setelah memasukkan dua *byte* alamat memory pertama yang akan diakses, IC ini akan siap menerima 64 *byte* data secara berurutan mulai dari data dari alamat yang terkecil. Dalam mode *page write* ini, setiap IC ini menerima satu *byte* data, maka secara otomatis IC ini akan menambah nomor alamat yang sedang diakses, sehingga *device* yang sedang mengakses IC ini tidak perlu memasukkan alamat berkali-kali.

Bila ada lebih dari 64 *byte* data yang harus disimpan. Setelah data yang masuk berjumlah 64 *byte*, maka *device* yang sedang mengakses IC ini harus mengakhiri dengan *stop bit* dan mengirimkan *start bit* dan data alamat yang akan dituju selanjutnya. Bila tidak, maka *byte* data yang ke-65 akan masuk ke alamat *byte* data yang ke-1 dan *byte* data yang ke-1 akan hilang.

Read Operation

Operasi read dimulai dengan cara yang sama dengan operasi write, hanya saja pada *bit read/write* pada *byte device address* harus diberi logika “1”.

a. Current Address Read

Internal data address counter pada IC ini akan menyimpan alamat yang terakhir kali diakses ditambah satu, selama *power supply* pada IC ini tidak terputus. Alamat ini akan kembali ke alamat *byte* pertama pada awal *page* setelah mengakses alamat *byte* terakhir pada *page* tersebut.

Dalam operasi ini, setelah *device address* dimasukkan dengan *bit R/W* berlogika “1”, dan di-*acknowledge* oleh EEPROM, maka data pada alamat yang terakhir diakses ditambah satu akan segera dikeluarkan .

Setelah data dikeluarkan, *device* yang mengakses IC ini harus mengakhiri dengan *stop bit*.

Random Read

Pembacaan alamat secara *random* membutuhkan "*dummy byte write*" yang fungsinya untuk mengarahkan *address counter* ke alamat *memory* yang akan dibaca. Dengan memasukkan *device address* dengan *bit R/W* berlogika "0", dan memasukkan alamat *memory* yang akan diakses, maka *address counter* pada IC ini akan menyimpan alamat tersebut.

Setelah IC ini mengeluarkan *acknowledge*, maka *device* yang mengakses IC ini harus memasukkan *start bit* lagi untuk memasukkan *device address* dengan perintah *read*, dan IC ini akan mengeluarkan data dari alamat *memory* yang telah dimasukkan sebelumnya. Gambar di bawah akan memperjelas penjelasan proses pembacaan secara *random* ini.

b. *Sequential Read*

Pembacaan secara sekuensial dapat diawali dengan cara yang sama seperti pada *current read* maupun *random read*. Hanya perbedaannya adalah, pada *device* yang mengakses IC ini setelah menerima data yang pertama, harus memberikan *acknowledge* ke IC EEPROM ini, dan IC ini akan mengeluarkan data dari alamat yang berikutnya. Bila *device* yang mengakses IC ini terus memberikan *acknowledge*, maka IC ini akan terus mengeluarkan data dari alamat yang terus ditambah satu. Bila data dari

alamat terakhir dari IC ini telah dikeluarkan, maka *address counter* akan kembali mengeluarkan data dari alamat pertama pada IC ini (00_H).

2.2.7. Real Time Clock DS1307

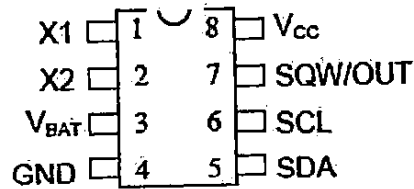
Pewaktuan digital atau Real Time Clock DS1307 memiliki fitur :

- a. Real-time clock (RTC) menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100;
- b. 56-byte, battery-backed, RAM nonvolatile (NV) RAM untuk penyimpanan;
- c. Antarmuka serial *Two-wire* (I2C)
- d. Sinyal luaran gelombang-kotak terprogram (*Programmable squarewave*);
- e. Deteksi otomatis kegagalan-daya (*power-fail*) dan rangkaian *switch*;
- f. Konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator;
- g. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu: -40°C hingga +85°C
- h. Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC

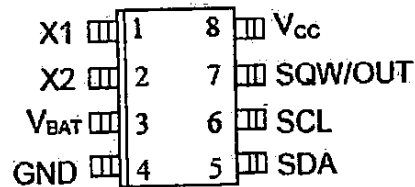
Daftar pin DS1307:

- VCC - Primary Power Supply
- X1, X2 - 32.768kHz Crystal Connection
- VBAT - +3V Battery Input
- GND - Ground

- SDA - Serial Data
- SCL - Serial Clock
- SQW/OUT - Square Wave/Output Driver



DS1307 8-Pin DIP (300-mil)

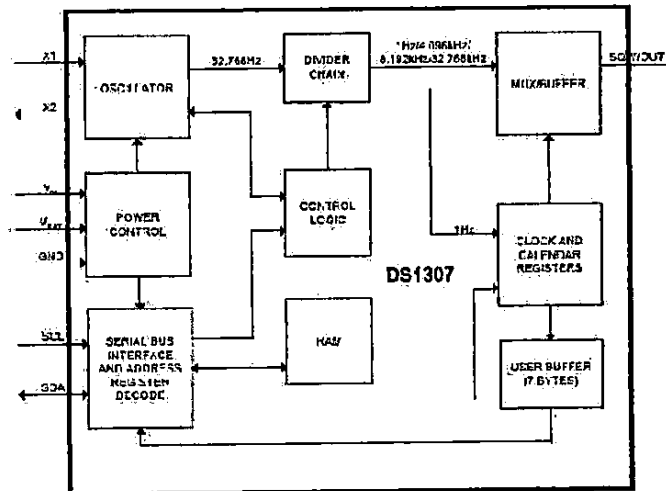


DS1307 8-Pin SOIC (150-mil)

Gambar 2.7 Pin RTC DS1307

RTC yang merupakan kependekan dari *Real Time Clock* merupakan sebuah komponen yang dapat digunakan sebagai penanda waktu dan tanggal secara otomatis tanpa harus menggunakan *supply* dari luar (karena telah memiliki *internal supply*). Pada saat diaktifkan, maka komponen ini akan berjalan layaknya *Big Ben* yang terdapat di Inggris yang tidak dapat berhenti dan berjalan sesuai dengan waktu yang telah di-*set* pada awalnya. Kelebihan Serial RTC ini adalah lebih hemat tempat, lebih mudah pemrogramannya dan juga lebih murah. Yang akan digunakan adalah DS1307. Untuk tipe-tipe Serial RTC memang tidak terlihat sebesar RTC pada umumnya, karena *supply* untuk internalnya adalah

berasal dari baterai kancing yang langsung dihubungkan dengan V_{BAT} yang terdapat pada *pin-pin* DS1307. Di bawah ini adalah gambar blok diagram DS1307.



Blok Diagram DS1307.

Gambar 2.8 Blok Diagram DS1307

Kelebihan lain yang dimiliki oleh komponen ini adalah dapat digunakan sebagai alarm. Untuk pengaktifannya cukup sekali saja dan untuk selanjutnya dapat berjalan menggunakan baterai 3V yang terhubung dengan *pin* V_{BAT} . Untuk masing-masing pin akan dijelaskan lebih lanjut di bawah ini.

- X1

Merupakan *pin* yang digunakan untuk dihubungkan dengan *crystal*. *Pin* ini dihubungkan dengan *crystal* yang besarnya adalah 32.768kHz. Rangkaian *oscillator* internal dirancang sedemikian rupa sehingga dapat memiliki

kapasitansi sebesar 12.5pF. X1 merupakan masukan/*input* dari *crystal* yang digunakan dan jika terhubung dengan eksternal *oscillator*, maka internal *oscillator* akan ditingkatkan sesuai dengan eksternal *oscillator* yang terhubung.

- X2

Berfungsi sebagai keluaran/*output* dari *crystal* yang digunakan. Terhubung juga dengan X1.

- V_{BAT}

Merupakan *backup supply* untuk serial RTC dalam menjalankan fungsi waktu dan tanggal. Besarnya adalah 3V dengan menggunakan jenis *Lithium Cell* atau sumber energi lain. Jika *pin* ini tidak digunakan, maka harus dihubungkan dengan *Ground*. Sumber tegangan dengan 48mAH atau lebih besar dapat digunakan sebagai cadangan energi sampai dengan lebih dari 10 tahun, namun dengan persyaratan untuk pengoperasian dalam suhu 25^oC.

- GND

Berfungsi sebagai *Ground*.

- SDA

Berfungsi sebagai masukan/keluaran (I/O) untuk I²C *serial interface*. Pin ini bersifat *open drain*, oleh sebab itu membutuhkan eksternal *pull up* resistor.

- SCL

Berfungsi sebagai *clock* untuk *input* ke I²C dan digunakan untuk mensinkronisasi pergerakan data dalam *serial interface*. Bersifat *open drain* sehingga juga membutuhkan eksternal *pull up* resistor.

- SWQ/OUT

Sebagai *Square Wave/Output Driver*. Jika diaktifkan, maka akan membagi menjadi 4 frekuensi gelombang kotak yaitu 1 Hz, 4 kHz, 8 kHz, 32 kHz. Sifat dari pin ini sama dengan SDA dan SCL sehingga membutuhkan eksternal *pull up* resistor. Dapat dioperasikan baik dengan V_{CC} maupun dengan V_{BAT}.

- VCC

Merupakan sumber tegangan utama. Jika sumber tegangan terhubung dengan baik, maka pengaksesan data dan pembacaan data dapat dilakukan dengan baik. Namun jika *backup supply* terhubung begitu juga dengan VCC, namun besar VCC di bawah V_{TP}, maka pengaksesan data dan pembacaan data tidak dapat dilakukan.

Sumber : *DS 1307 64x8, Serial, I2C Real-Time Clock. (DS1307.pdf).*

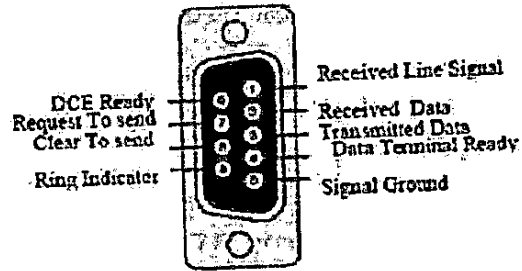
Texas: Maxim-IC Corporation, 2002. P.13)

2.2.8. Komunikasi Serial RS232

Standar RS232 ditetapkan oleh *Electronic Industry Association and Telecommunication Industry Association* pada tahun 1962. Nama lengkapnya adalah *EIA/TIA-232 Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit-Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange*. Meskipun namanya cukup panjang tetapi standar ini hanya menyangkut komunikasi data antara komputer dengan alat-alat pelengkap komputer. Ada dua hal pokok yang diatur standar RS232, yaitu bentuk sinyal dan level tegangan yang dipakai.

Beberapa parameter yang ditetapkan EIA (*Electronics Industry Association*) antara lain:

- Sebuah 'spasi' (logika 0) antara tegangan +3 s/d +25 volt
- Sebuah 'tanda' (logika 1) antara tegangan -3 s/d -25 volt
- Daerah tegangan antara +3 s/d -3 volt tidak didefinisikan
- Tegangan rangkaian terbuka tidak boleh lebih dari 25 volt (dengan acuan ground)
- Arus hubung singkat rangkaian tidak boleh lebih dari 500 mA.



Gambar 2.9 Pin DB9

Tabel 2.1 Pin DB25 dan pin DB9

Pin DB25	Pin DB9	Singkatan	Keterangan
Pin 2	Pin 3	TD	<i>Transmit Data</i>
Pin 3	Pin 2	RD	<i>Receive Data</i>
Pin 4	Pin 7	RTS	<i>Request To Send</i>
Pin 5	Pin 8	CTS	<i>Clear To Send</i>
Pin 6	Pin 6	DSR	<i>Data Set Ready</i>
Pin 7	Pin 5	SG	<i>Signal Ground</i>
Pin 8	Pin 1	CD	<i>Carrier Detect</i>
Pin 20	Pin 4	DTR	<i>Data Terminal Ready</i>
Pin 22	Pin 9	RI	<i>Ring Indicator</i>

Tabel 2.2 Keterangan transmisi data pada RS232

Singkatan	Keterangan	Fungsi
TD	<i>Transmit Data</i>	Untuk pengiriman data serial (TDX)
RD	<i>Receive Data</i>	Untuk penerimaan data serial (RDX)
RTS	<i>Request To Send</i>	Sinyal untuk menginformasikan modem bahwa UART siap melakukan pertukaran data
CTS	<i>Clear To Send</i>	Digunakan untuk memberitahukan bahwa modem siap untuk melakukan pertukaran data.
DSR	<i>Data Set Ready</i>	Memberitahukan UART bahwa modem siap untuk melakukan pertukaran data
CD	<i>Carrier Detect</i>	Saat modem mendeteksi suatu 'carrier' dari modem lain maka sinyal ini akan diaktifkan
DTR	<i>Data Terminal Ready</i>	Kebalikan dari DSR untuk memberitahukan bahwa UAT siap melakukan hubungan komunikasi
RI	<i>Ring Indicator</i>	Akan aktif jika modem mendeteksi adanya sinyal dering dari saluran telepon

Transmisi Data Pada RS232

Komunikasi pada RS-232 dengan PC adalah komunikasi asinkron. Dimana sinyal clocknya tidak dikirim bersamaan dengan data. Masing-masing data disinkronkan menggunakan *clock* internal pada tiap-tiap sisinya. Gambar 2.6 Format transmisi satu byte pada RS232 Data yang ditransmisikan pada format diatas adalah 8 bit, sebelum data tersebut ditransmisikan maka akan diawali oleh

start bit dengan logik 0 (0 Volt), kemudian 8 bit data dan diakhiri oleh satu *stop bit* dengan logik 1 (5 Volt).

Keuntungan Menggunakan Komunikasi Serial

Antar muka komunikasi serial menawarkan beberapa kelebihan dibandingkan dengan komunikasi paralel, diantaranya:

- Kabel untuk komunikasi serial bisa lebih panjang dibandingkan dengan paralel.

Data-data dalam komunikasi serial dikirimkan untuk logika '1' sebagai tegangan -3 s/d -25 volt dan untuk logika '0' sebagai tegangan +3 s/d +25 volt, dengan demikian tegangan dalam komunikasi serial memiliki ayunan tegangan maksimum 50 volt, sedangkan pada komunikasi paralel hanya 5 volt. Hal ini menyebabkan gangguan pada kabel-kabel panjang lebih mudah diatasi dibanding dengan paralel.

- Jumlah kabel serial lebih sedikit.

Dua perangkat komputer yang berjauhan dengan hanya tiga kabel untuk konfigurasi *null modem*, yakni TxD (saluran kirim), RxD (saluran terima) dan *Ground*, akan tetapi jika menggunakan komunikasi paralel akan terdapat dua puluh hingga dua puluh lima kabel.

- Komunikasi serial dapat menggunakan udara bebas sebagai media transmisi.

Pada komunikasi serial hanya satu bit yang ditransmisikan pada satu waktu sehingga apabila transmisi menggunakan media udara bebas (*free space*) maka dibagian penerima tidak akan muncul kesulitan untuk menyusun kembali bit bit yang ditransmisikan.

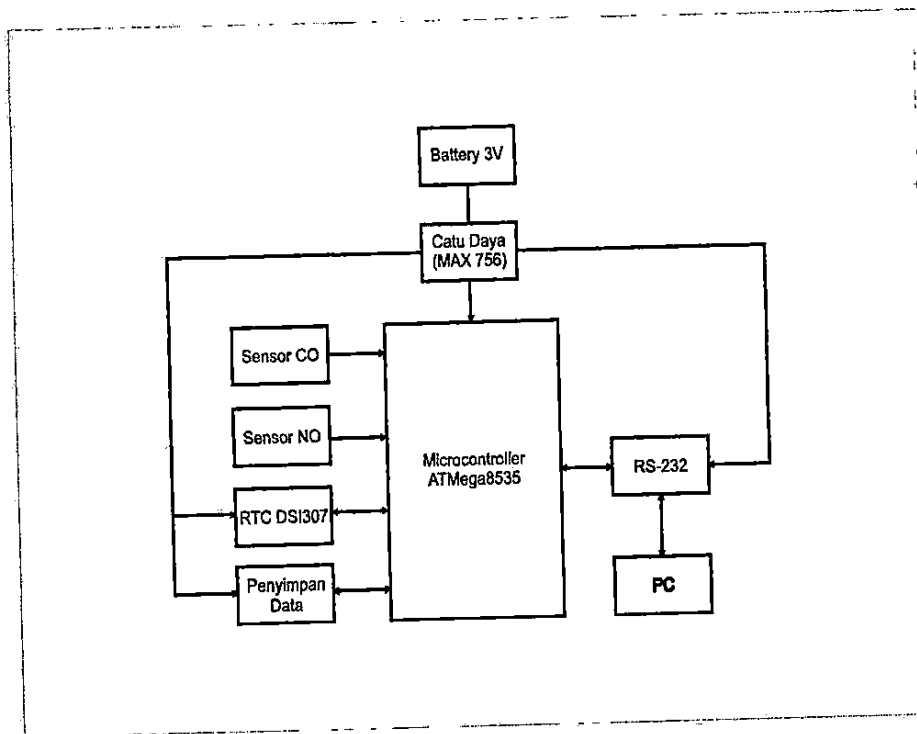
- Komunikasi serial dapat diterapkan untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Hanya dibutuhkan dua pin utama TxD dan RxD (diluar acuan *ground*).

2.3 Spesifikasi Awal

Berdasarkan berbagai informasi yang telah diperoleh, sebagaimana yang telah dikemukakan di bagian-bagian sebelumnya dari bab ini, dan setelah melalui berbagai pertimbangan, maka berikut ini dikemukakan spesifikasi awal dari alat yang akan dirancang dan dibuat dalam Tugas Akhir ini.

2.3.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibangun meliputi bagian elektronik sebagai unit pengindra dan pengolah data hasil pengindraan. Bagian elektronik meliputi sensor, mikrokontroler, dan memori. Diagram blok yang menunjukkan interaksi pada bagian elektronik tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Diagram blok alat yang akan dibuat

Keterangan Gambar :

1. Catu daya berasal dari batere 3 volt kemudian dinaikkan menjadi 5 volt untuk rangkaian sistem sedang catu daya untuk sensor menggunakan adaptor 12 volt.
2. Sensor mengirimkan setiap data hasil pengukuran kepada mikrokontroler untuk kemudian diproses sesuai dengan yang diinginkan.
3. Mikrokontroler memproses data yang dikirim oleh sensor kemudian disimpan di memori. Mikrokontroler dilengkapi dengan pencatat waktu yang menunjukkan waktu pengambilan data secara *real-time*.

4. Untuk pengambilan data dari mikrokontroler ke komputer dihubungkan melalui komunikasi serial.

2.3.2 Cara Kerja

Alat tersebut direncanakan bekerja dengan cara sebagai berikut :

1. Sensor CO dan sensor NO mendeteksi gas CO dan NO, kemudian diinformasikan kepada mikrokontroler,
2. Mikrokontroler menerima informasi dari sensor kemudian mengolah data dari sensor dan disimpan di memori.
3. Data yang tersimpan dalam memori akan *download* ke komputer melalui komunikasi serial.

2.3.3 Kriteria Teknis

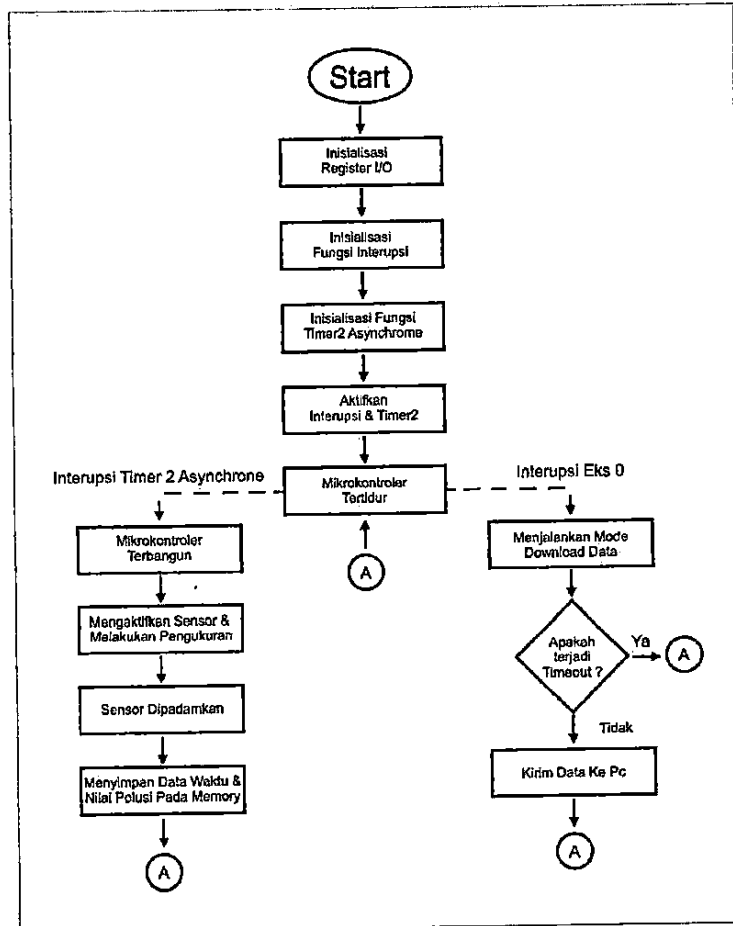
Kriteria teknis yang harus dipenuhi oleh alat tersebut adalah sebagai berikut :

1. Dapat mendeteksi gas CO dan NO di udara
2. Pengambilan data atau *sampling* dilakukan setiap menit
3. Tampilan data berupa tanggal, bulan, tahun, jam, menit, kadar gas CO, dan kadar NO.

2.3.4 Perangkat Lunak

Perangkat lunak dibutuhkan oleh mikrokontroler untuk mengolah data hasil penginderaan dan mengeluarkan perintah-perintah pengendalian dan tampilan informasi. Berbagai jenis bahasa pemrograman dapat digunakan untuk membuat aplikasi pada mikrokontroler. Pada alat ini bahasa pemrograman yang akan digunakan adalah BASCOM.

Adapun flowchart dari program yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Flowchart program alat yang dibuat