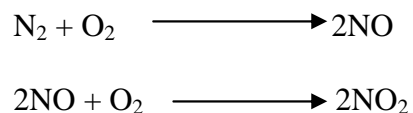


II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Nitrogen Oksida (NO_x)

Nitrogen oksida (NO_x) adalah salah satu jenis bahan pencemar udara, disamping bahan pencemar udara lain seperti debu, NH₃, Pb, CO, SO₂, hidrokarbon, H₂S, dan lain-lain, yang secara sendiri atau bersamaan memiliki potensi membahayakan kesehatan lingkungan dan masyarakat.

Di dalam atmosfer, NO_x merupakan suatu kelompok gas yang terutama terdiri dari dua komponen utama yaitu gas nitrit oksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO₂), serta oksida-oksida nitrogen lainnya yang sangat kecil jumlahnya. NO merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak berbau, sebaliknya NO₂ berwarna coklat kemerahan dan berbau tajam. Secara umum proses pembentukan gas NO_x ini mengikuti persamaan reaksi :



Pada suhu kamar, pembentukan NO yang dihasilkan dari reaksi antara gas oksigen dan gas nitrogen akan berlangsung sangat lambat. Berbeda dengan hal ini, pada temperatur diatas 1200°C, gas oksigen dan gas nitrogen akan bereaksi sangat cepat untuk menghasilkan nitrit oksida.

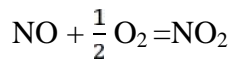
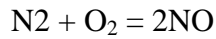
Konsentrasi NO_x di udara pada daerah perkotaan biasanya mencapai 0,5 ppm, atau 10-100 kali lebih tinggi daripada udara di daerah pedesaan. Pencemaran NO_x di udara mempunyai dampak terhadap lingkungan, baik langsung maupun tidak langsung. Dampak langsung dari pencemaran udara ini adalah terjadinya hujan asam yang dapat menyebabkan berbagai kerugian dan kerusakan, baik pada tanaman, bangunan dan lain-lain. Disamping itu, polusi NO_x ini dapat berdampak terhadap kesehatan manusia, seperti bronkitis dan asma (Prayudi, 2003).

Diantara berbagai jenis oksida nitrogen yang ada di udara, nitrogen dioksida (NO_2) merupakan gas yang paling beracun. Karena larutan NO_2 dalam air yang lebih rendah dibandingkan dengan SO_2 , maka NO_2 akan dapat menembus ke dalam saluran pernafasan lebih dalam. Bagian dari saluran yang pertama kali dipengaruhi adalah membran mukosa dan jaringan paru. Organ lain yang dapat dicapai oleh NO_2 dari paru adalah melalui aliran darah. Karena data epidemiologi tentang resiko pengaruh NO_2 terhadap kesehatan manusia sampai saat ini belum lengkap, maka evaluasinya banyak didasarkan pada hasil studi eksperimental. Berdasarkan studi menggunakan binatang percobaan, pengaruh yang membahayakan seperti misalnya meningkatnya kepekaan terhadap radang saluran pernafasan, dapat terjadi setelah mendapat pajanan sebesar $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Percobaan pada manusia menyatakan bahwa kadar NO_2 sebesar $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dapat mengganggu fungsi saluran pernafasan pada penderita asma dan orang sehat (Tri Tugaswati, 1995).

Emisi *nitrogen oxides* (NO_x) terbentuk dari oksidasi molekul nitrogen yang ada pada proses pembakaran dan bahan bakar, terdiri dari 95% NO dan 5% NO_2 . Pembentukan NO_x ini disebabkan oleh tiga kondisi yaitu :

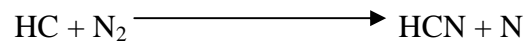
1. Mekanisme Thermal NO_x

NO_x terbentuk dikarenakan nitrogen yang beroksidasi dengan oksigen pada suhu tinggi di dalam ruang bakar, sekitar >1800°K.

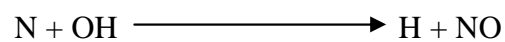


2. Mekanisme Prompt NO_x

NO_x terbentuk dikarenakan molekul nitrogen bereaksi dengan hidrokarbon radikal membentuk hydrogen sianida dan atom nitrogen.

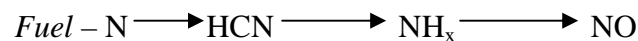


Atom nitrogen bereaksi dengan molekul yang mengandung *hidroksyl* sehingga membentuk NO dan H.



3. Fuel NO_x

Nitrogen yang terkandung dalam bahan bakar dikonversikan menjadi *hydrogen sianida* dan bereaksi dengan NH_x sehingga terbentuk NO_x. Proses ini tergantung padakandungan yang ada pada bahan bakar.



Penurunan kadar nitrogen dalam bahan bakar akan secara otomatis mengurangi pembentukan emisi NO_x. Karena tidak mudah untuk mengurangi begitu saja nilai nitrogen dalam bahan bakar, karenanya alternatif lain adalah penggunaan bahan bakar metanol yang bebas nitrogen (Septifan, 2010).

B. Sensor

Sensor atau sering disebut juga dengan transducer adalah piranti yang mentransform (mengubah) suatu nilai (isyarat/energi) fisik ke nilai elektrik, menghubungkan antara fisik nyata dan industri elektrik dan piranti elektronika yang berguna untuk monitoring, *controlling*, dan proteksi.

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor di dalamnya. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi.

Di jaman teknologi canggih saat ini, media sensor telah menjadi salah satu trend tersendiri. Karena, juga akibat kesibukan manusia akan kebutuhannya, sehingga dengan adanya sensor setidaknya bisa mempercepat sistem kerja di kala kita akan melakukan sesuatu hal.

Sensor merupakan penggabungan dari beberapa media atau perangkat elektronik yang tentunya juga terdiri dari komponen-komponen elektronika untuk membuat sensor tersebut menjadi bekerja. Sistem kerja sensor ini juga bermacam-macam tergantung ke tipe isyarat dari sensor tersebut (Parlin, 2008).

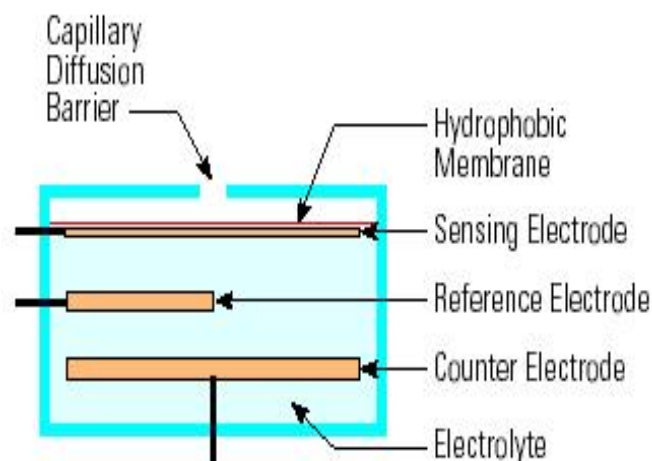
Ada enam tipe isyarat.

1. *Mechanical*, contoh: panjang, luas, *mass flow*, gaya, *torque*, tekanan, kecepatan, percepatan, panjang gel acoustic.

2. *Thermal*, contoh: temperature, panas, *entropy*, *heat flow*.
 3. *Electrical*, contoh: tegangan, arus, muatan, *resistance*, frekuensi.
 4. *Magnetic*, contoh: intensitas medan, *flux density*.
 5. *Radiant*, contoh: intensitas, panjang, gelombang, polarisasi.
 6. *Chemical*, contoh: komposisi, konsentrasi, pH, kecepatan reaksi, gas (ppm)
- (Hidayat, 2007).

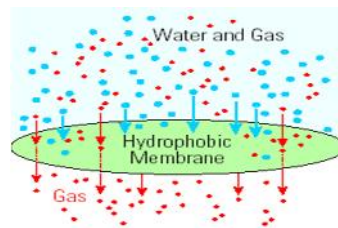
1. Sensor Elektrokimia

Prinsip kerja sensor elektrokimia adalah reaksi sensor dengan gas yang diamati dan menghasilkan sinyal listrik yang sebanding untuk konsentrasi gas tersebut. Sebuah sensor elektrokimia terdiri dari dua bagian utama yaitu elektroda sensor dan elektroda penghitung yang keduanya dipisahkan sebuah lapisan tipis bahan elektrolit. Gambar 2.1 memperlihatkan susunan sensor elektrokimia (Rivai, 2007).



Gambar 2.1 Susunan sensor Elektrokimia

Udara yang datang menempel bagian atas sensor melalui kapiler khusus yang terbuka, kemudian berdifusi melalui membran hidrophobik. Udara yang menempel tersaring sehingga hanya gas tertentu yang menyentuh elektroda sensor. Pendekatan ini diperlihatkan pada Gambar 2.1 digunakan untuk mengetahui jumlah sebenarnya dari gas yang bereaksi pada elektroda sensor kemudian menghasilkan tegangan listrik.



Gambar 2.2 Proses difusi gas pada membran hidrophobik (Rivai, 2007).

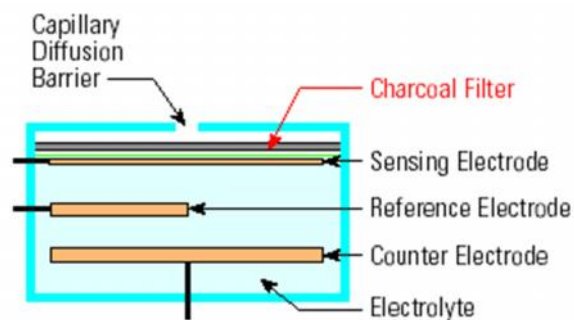
Gas yang berdifusi melalui membran penghalang bereaksi pada permukaan elektroda sensor melalui salah satu mekanisme oksidasi atau reduksi. Reaksi ini merupakan katalis dengan bahan elektroda khusus yang dikembangkan untuk menarik gas tertentu.

Resistor yang terhubung menyilang pada elektroda tersebut mengalirkan yang sebanding dari anoda ke katoda. yang terukur dapat menentukan konsentrasi gas tersebut. Karena dihasilkan dalam proses ini, sensor elektrokimia disebut juga sensor udara amperometrik atau sel bahan bakar mikro.

a. Komponen-komponen utama sensor.

Sebuah sensor elektrokimia terdiri dari beberapa komponen utama, antara lain:

- a. Elektrolit, larutan yang memfasilitasi terjadinya reaksi dan menghantarkan ion-ion antar elektroda.
- b. Elektroda, pemilihan bahan elektroda sangat penting.
- c. Membran permeabel gas, disebut juga membran hidrophobik. Digunakan sebagai katalis elektroda, mengontrol jumlah molekul gas yang terjangkau dipermukaan elektroda.
- d. Filter, sebuah filter pembersih dipasang diatas sensor untuk menyaring gas yang tidak diinginkan. Gambar 2.3 memperlihatkan filter sensor tersebut.



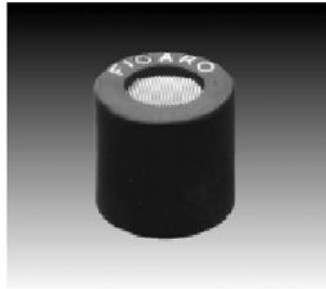
Gambar 2.3 Filter sensor elektrokimia

Ukuran filter disesuaikan dengan keefektifan penyaringannya. Biasanya filter yang digunakan adalah filter medium dari arang aktif.

b. Sensor Gas Figaro Tipe TGS 2201

TGS 2201 memiliki dua elemen sensor yang menghasilkan output sinyal yang terpisah untuk gas sisa pembakaran pada bahan bakar diesel dan bensin. Elemen sensor TGS 2201 terdiri dari lapisan – lapisan logam semikonduktor oksida yang terbuat dari kepingan elemen substrat oksid

aluminium bersama dengan heater yang diintegrasikan. Di dalam elemen sensor dapat mendeteksi adanya gas, sensor dapat merubah konduktivitas gas bergantung pada konsentrasi gas di udara.



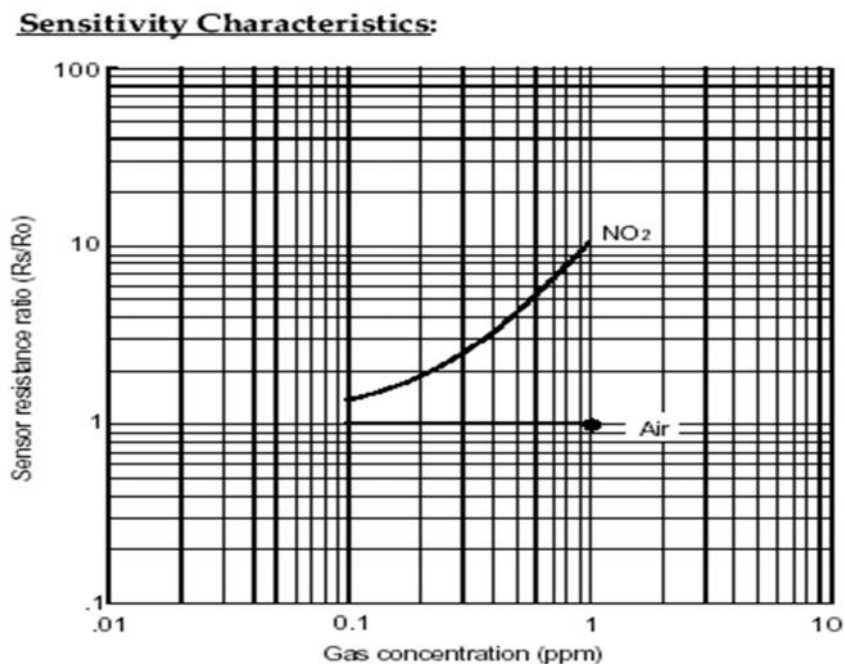
Gambar 2.4 Sensor TGS 2201

Elemen 1 - Gas Pembuangan Bahan Bakar Diesel

Bagian utama gas pembuangan diesel ialah NO_x . Gambar 2.5 melambangkan karakteristik dari sifat kepekaan untuk elemen 1, semua data yang sudah dikumpulkan dikondisikan dengan standar tes. Sumbu Y ditunjukkan sebagai perbandingan resistansi sensor (R_S/R_O) yang digambarkan sebagai berikut.

R_S = Resistansi sensor di gas yang ditunjukkan dalam berbagai konsentrasi.

R_O = Resistansi sensor di udara bersih.



Gambar 2.5 Grafik Karakteristik elemen sensor 1

Sensor ini mempunyai nilai resistansi R_S yang akan berubah bila terkena gas dan juga mempunyai sebuah pemanas (*heater*) yang berguna untuk membersihkan ruangan sensor dari kontaminasi udara luar. Output tegangan pada hambatan R_L (V_{Out}) digunakan sebagai masukan pada *mikroprosesor*. Nilai resistansi R_L dipilih agar konsumsi daya dari sensor (P_S) dibawah batas 15 mW, nilai P_S akan meningkat pada waktu nilai resistansi sensor R_S sama dengan nilai resistansi (Dimas Prakoso, 2010).

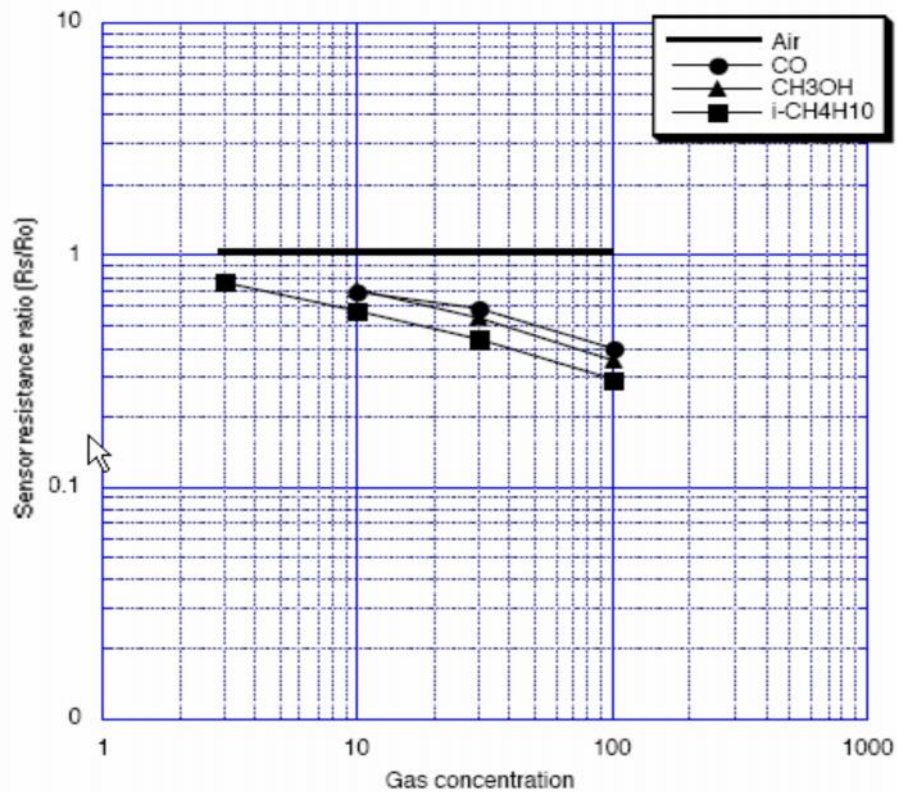
Elemen 2 – Gas Pembuangan Bahan Bakar Bensin

Gas pembuangan bensin biasanya berisi CO, H_2 , dan hidrokarbon. Gambar 2.6 melambangkan karakteristik dari sifat kepekaan untuk elemen 2, semua data yang sudah dikumpulkan dikondisikan dengan standar tes. Sumbu Y

ditunjukkan sebagai perbandingan resistansi sensor (R_S/R_O) yang digambarkan sebagai berikut.

R_S = Resistansi sensor di gas yang ditunjukkan dalam berbagai konsentrasi.

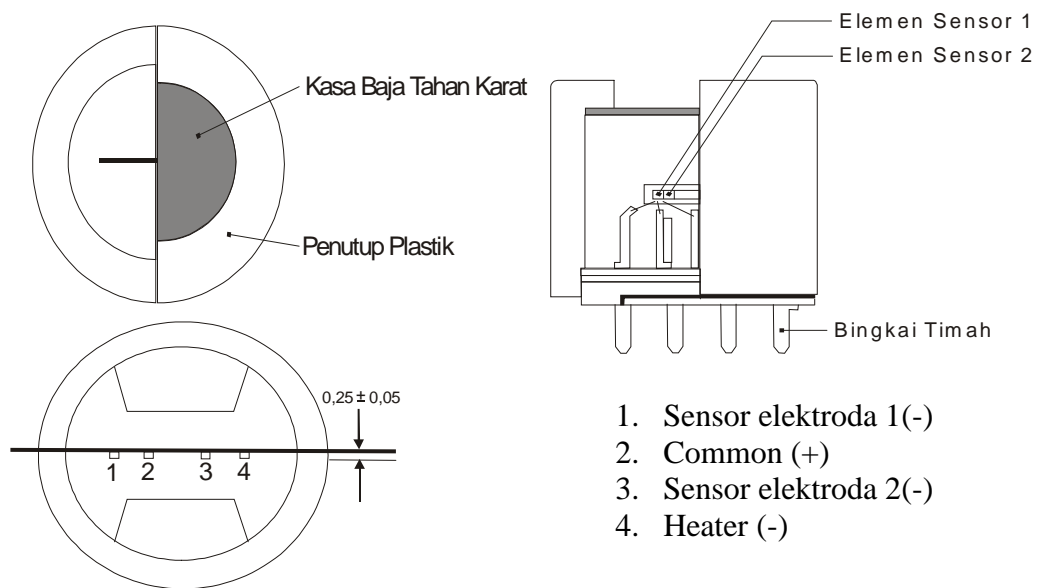
R_O = Resistansi sensor di udara bersih



Gambar 2.6 Grafik Karakteristik elemen sensor 2

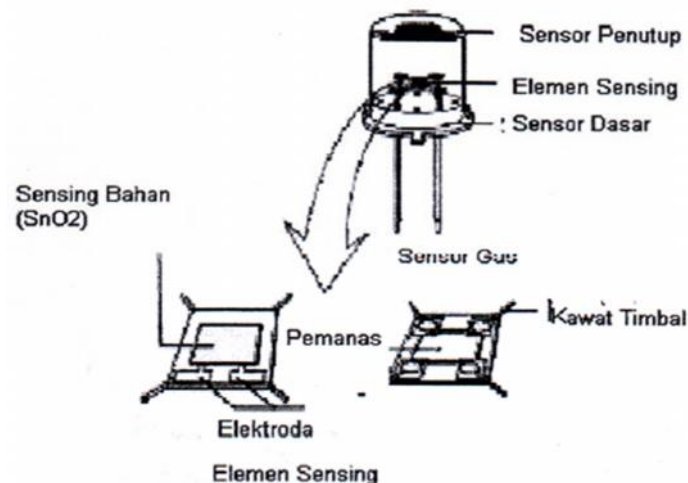
Ciri – ciri TGS 2201.

1. Elemen sensor ganda
2. Kepekaan yang tinggi untuk memancarkan sisa pembakaran gas oleh bahan bakar bensin maupun diesel.
3. Menggunakan rangkaian listrik sederhana, tahan lama dan harganya murah.



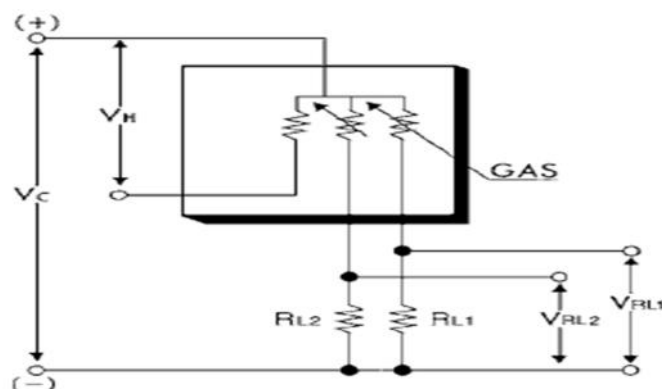
Gambar 2.7 Arsitektur sensor TGS 2201 (Figaro Engineering Inc, 2008).

Alat ini memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap emisi gas buang berupa gas CO, NO, NO₂, H₂, dan senyawa hidrokarbon. Jika sensor tersebut mendeteksi keberadaan salah satu komponen gas di udara, misalnya gas CO dengan tingkat konsentrasi tertentu maka resistansi elektrik sensor tersebut akan menurun. Sehingga akan menyebabkan tegangan yang dihasilkan oleh output sensor akan semakin besar. Secara umum bentuk dari sensor gas jenis TGS 2201 dapat dilihat pada gambar ilustrasi berikut.



Gambar 2.8. Ilustrasi gambar komponen sensor TGS 2201

Sensor memerlukan dua input tegangan yaitu tegangan pemanas (V_H) dan tegangan sirkuit (V_C) tegangan pemanas (V_H) diletakkan ke pemanas yang terintegrasi untuk menjaga elemen sensing pada suhu tertentu yang optimal untuk sensing atau penginderaan. Tegangan sirkuit diaplikasikan untuk mengukur tegangan keluaran V_{RL1} dan V_{RL2} yang masing–masing disilangkan dengan R_{L1} dengan R_{L2} . Masing–masing beban resistor dihubungkan secara seri dengan komponen–komponen yang berhubungan dengan sensing. Adapun gambar rangkaian sensor TGS 2201 adalah seperti berikut.



Gambar 2.9. Skematik rangkaian sensor Figaro TGS 2201

Umumnya sirkuit listrik dapat digunakan untuk kedua tegangan sirkuit dan tegangan pemanas guna pemenuhan kebutuhan listrik sensor. Beban nilai resistor untuk mengoptimalkan nilai ambang alarm, untuk menjaga disipasi daya dari semikonduktor di bawah 15 mW. Disipasi daya tertinggi P_S ketika nilai dari R_S adalah untuk R_L pada penyerapan gas nilai daya disipasi (P_S) dapat dihitung dengan rumus.

$$P = \frac{(V_C - V_R)^2}{R_S} \dots\dots\dots(1)$$

Sedangkan untuk menentukan nilai resistansi sensor dapat diperoleh dengan menggunakan rumus seperti berikut.

$$R = \frac{(V_C - V_R)}{V_R} R_L \dots\dots\dots(2)$$

(Soetyono, 2007)

C. Mikrokontroler ATMEGA 8535

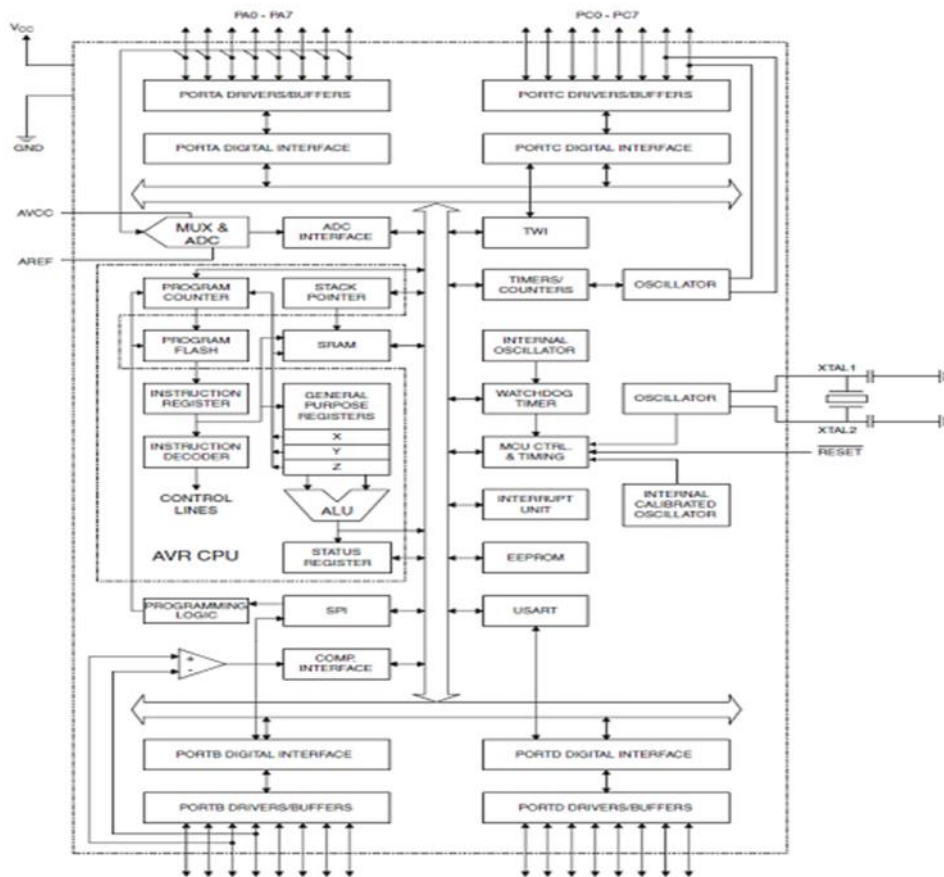
Atmel merupakan salah satu vendor yang bergerak dibidang mikroelektronika, telah mengembangkan *Alf and Vegard's Risc Processor* (AVR) sekitar tahun 1997. Berbeda dengan mikrokontroler MCS51, AVR menggunakan arsitektur *Reduce Intruction Set Computer* (RISC) yang mempunyai lebar bus data 8 bit. Perbedaan ini bisa dilihat dari frekuensi kerjanya. MCS51 memiliki frekuensi kerja seperduabelas kali frekuensi *oscillator* sedangkan frekuensi kerja AVR sama dengan frekuensi *oscillator*. Jadi dengan frekuensi *oscillator* yang sama, kecepatan AVR dua belas kali lebih cepat dibanding kecepatan MCS51. Secara

umum AVR dibagi menjadi 4 kelas, yaitu ATtiny, AT90sxx, ATmega dan AT86RFxx. Perbedaan antara tipe AVR terletak pada fitur-fitur yang ditawarkan, sementara dari segi arsitektur dan intruksi yang digunakan hampir sama (Heryanto dan Wisnu, 2008).

1. Arsitektur ATmega8535

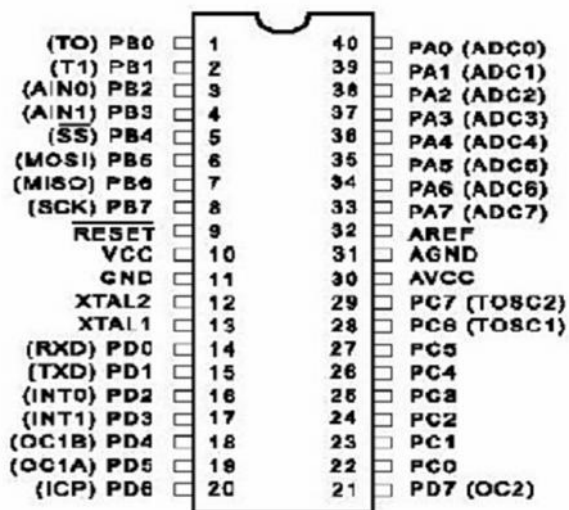
a. Fitur

1. 8 bit AVR berbasis RISC dengan performa tinggi dan konsumsi daya rendah
2. Kecepatan maksimal 16MHz
3. Memori:
 - a. 8 KB Flash
 - b. 512 Byte SRAM
 - c. 512 Byte EEPROM
4. Timer/Counter :
 - a. 2 buah 8 bit timer/counter
 - b. 1 buah 16 bit timer/counter
 - c. 4 kanal PWM
5. 8 kanal 10/8 bit ADC
6. Programmable serial USART
7. Komparator analog
8. 6 pilihan sleep mode untuk penghematan daya listrik
9. 32 jalur I/O yang bisa deprogram



Gambar 2.10 Blok Diagram ATmega8535

b. Konfigurasi Pin



Gambar 2.11 Pin Out ATmega8535

1. Power , VCC dan GND (*Ground*).
2. PORTA (PORT₀₋₇), merupakan pin I/O dua arah dan berfungsi khusus sebagai masukan ADC.
3. PORTB (PORT₀₋₇), merupakan pin I/O dua arah dan berfungsi khusus sebagai pin timer/counter, komparator analog dan SPI.
4. PORTC (PORT₀₋₇), merupakan pin I/O dua arah dan fungsi khusus.
5. PORTD (PORT₀₋₇), merupakan pin I/O dua arah dan fungsi khusus.
6. RESET adalah pin untuk mereset mikrokontroler.
7. XTAL 1 dan XTAL2 pin untuk eksternal clock.
8. AVCC adalah pin masukan untuk tegangan ADC
9. AREF adalah pin masukan untuk tegangan referensi eksternal ADC
(Upiyan, 2010).

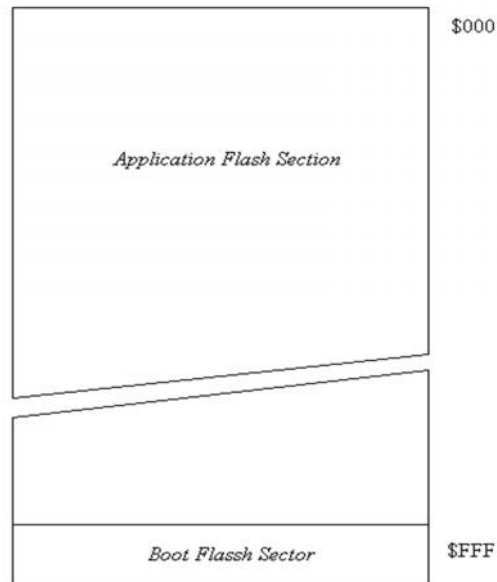
c. Peta Memory

ATMega8535 memiliki dua ruang memori utama, yaitu memori data dan memori program. Selain dua memori utama, ATMega8535 juga memiliki fitur EEPROM yang dapat digunakan sebagai penyimpan data.

a. Flash Memory

ATMega8535 memiliki *Flash Memory* sebesar 8 Kbytes untuk memori program. Karena semua intruksi AVR menggunakan 16 atau 32 bit, maka AVR memiliki organisasi memori 4 Kbyte x 16 bit dengan alamat dari \$000 hingga \$FFF. Untuk keamanan software, memori flash dibagi menjadi dua bagian , yaitu bagian *Boot Program* dan bagian *Application Program*. AVR

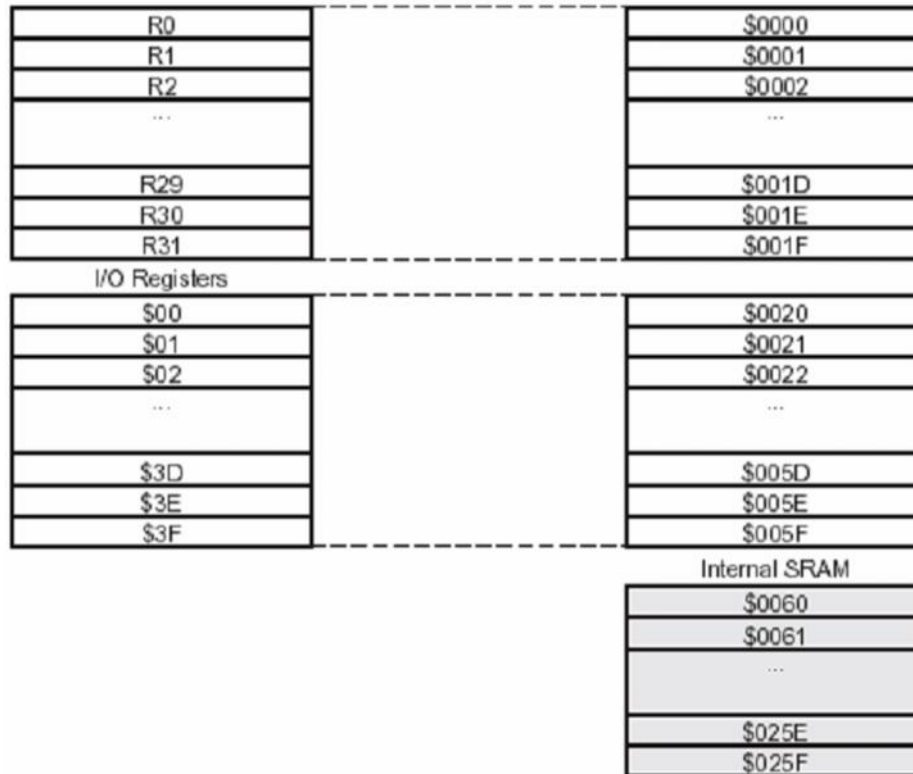
tersebut memiliki 12 bit *Program Counter* (PC) sehingga mampu mengamati isi flash memori.



Gambar 2.12 Memori Program AVR ATmega8535

b. SRAM

ATmega8535 memiliki 608 alamat memori data yang terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 buah register file, 64 buah I/O register dan 512 byte *internal SRAM* .



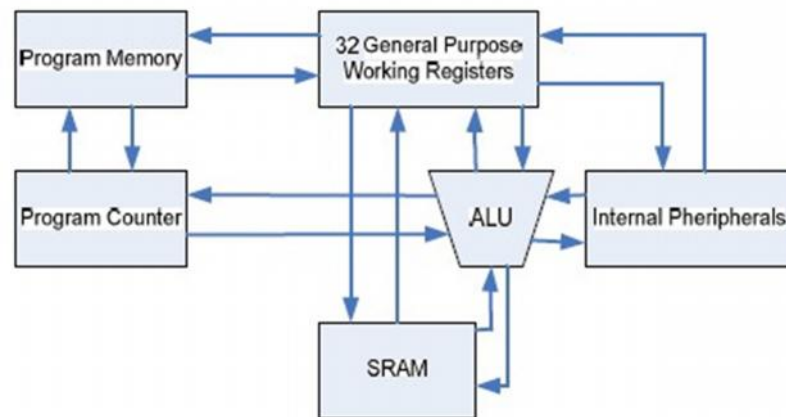
Gambar 2.13 Peta Memori Data AVR ATmega8535

Tampak pada peta memori data bahwa alamat \$0000-\$001E ditempati oleh register file. I/O register menempati alamat dari \$0020-\$005F. Sedangkan sisanya sebagai internal SRAM sebesar 512 byte (\$0060-\$025F).

d. EEPROM

ATmega8535 juga memiliki memori data berupa EEPROM 8 bit sebesar 512 byte (\$000-\$1FF).

Secara umum blok diagram dapat diperlihatkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.14 Blok Diagram ATmega 8535

Bagian-bagian blok diagram di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. ALU (*Arithmetic Logic Unit*) adalah processor yang bertugas mengeksekusi (eksekutor) kode program yang ditunjuk oleh program counter.
2. Program Memori adalah memori *Flash PEROM* yang bertugas menyimpan program (*software*) dalam bentuk kode-kode program (berisi alamat memori beserta kode program dalam ruangan memori alamat tersebut) yang telah dicompile berupa bilangan heksa atau biner.
3. *Program Counter* (PC) adalah komponen yang bertugas menunjukkan ke ALU alamat program memori yang harus diterjemahkan kode programnya dan dieksekusi.
4. *32 General Purpose Working Register* (GPR) adalah register file atau register kerja (R0-R31) yang mempunyai ruangan 8-bit. Tugas GPR adalah tempat ALU melibatkan GPR.

5. *Static Random Access Memory* (SRAM) adalah RAM yang bertugas menyimpan data sementara sama seperti RAM pada umumnya mempunyai alamat dan ruangan data.
6. *Internal Pheripheral* adalah peralatan/modul internal yang ada dalam mikrokontroler seperti saluran I/O, interupsi eksternal, *Timer/Counter*, USART, EEPROM dan lain-lain.

Fitur-fitur yang terdapat dalam ATmega 8535 yaitu,

1. Performa tinggi, termasuk mikrokontroler 8-bit AVR daya rendah.
2. Arsitektur RISC yang telah maju
 - a. 130 instruksi kuat – *Most Single Clock Cycle Execution*
 - b. 32 x 8 Register kerja multifungsi
 - c. Operasi statis penuh
 - d. *Throughput* hingga 16 MIPS pada 16 MHz
 - e. Multiplier *2-cycle on-chip*
3. Program *non-volatile* dan data memori
 - a. 8K bytes *In-System Self-Programmable Flash* dengan kemampuan 10.000 *write/erase cycle*
 - b. 512 bytes EEPROM dengan kemampuan 10.000 *write/erase cycle*
 - c. 512 bytes RAM internal
 - d. Penguncian program untuk keamanan sistem
3. I/O dan paket
 - a. 32 programmable I/O lines
 - b. 40 pin PDIP, 44-lead TQFP, 44-lead PLCC, 44-pad QFN/MLF

4. Tingkat kecepatan
 - a. 0 – 8 MHz untuk ATmega8535L
 - b. 0 - 16 MHz untuk ATmega8535
5. Tegangan operasi
 - a. 2,7 – 5,5 volt untuk ATmega8535L
 - b. 4,5 – 5,5 volt untuk ATmega8535
6. Fitur spesial mikrokontrolernya
 - a. Power-on reset dan deteksi *programmable brown-out*
 - b. Osilator RC kalibrasi internal
 - c. Interrupt source external dan internal
 - d. Enam mode Sleep: *Idle, ADC noise reduction, Power-save, Power-down, Stand-by, dan Extended Stand-by.*
7. Fitur Pheripheral
 - a. Dua timer/counter 8-bit dengan *Separate Prescalers* dan *Compare Modes*
 - b. Satu timer/counter 16-bit dengan *Separate Prescalers, Compare Modes, dan Capture Modes.*
 - c. Counter real time dengan osilator terpisah
 - d. Empat channel PMW
 - e. 8 channel, 10-bit ADC
 - f. Serial interface dwikabel byte-oriented
 - g. Programmable serial USART
 - h. Master/slave SPI serial interface
 - i. *On-chip analog comparator* (Rifqi, 2010).

D. Komunikasi Serial

Komunikasi serial ialah pengiriman data secara serial (data dikirim satu persatu secara berurutan), sehingga komunikasi serial jauh lebih lambat daripada komunikasi paralel. Serial port lebih sulit ditangani karena peralatan yang dihubungkan ke serial port harus berkomunikasi dengan menggunakan transmisi serial, sedang data di komputer diolah secara paralel.

Oleh karena itu data dari dan ke serial port harus dikonversikan ke dan dari bentuk paralel untuk bisa digunakan. Menggunakan hardware, hal ini bisa dilakukan oleh *Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART)*, kelemahannya adalah membutuhkan software yang menangani register UART yang cukup rumit dibanding pada parallel port. Kelebihan dari komunikasi serial ialah panjang kabel jauh dibanding paralel, karena serial port mengirimkan logika "1" dengan kisaran tegangan -3 V hingga -25 V dan logika 0 sebagai $+3\text{ Volt}$ hingga $+25\text{ V}$ sehingga kehilangan daya karena panjangnya kabel bukan masalah utama. Bandingkan dengan port paralel yang menggunakan level TTL berkisar dari 0 V untuk logika 0 dan $+5\text{ Volt}$ untuk logika 1. Berikut contoh bentuk sinyal komunikasi serial . Umumnya sinyal serial diawali dengan start bit, data bit dan sebagai pengecekan data menggunakan parity bit serta ditutup dengan 2 stop bit. Level tegangan -3 V hingga $+3\text{ V}$ dianggap sebagai *undetermined region*.

Alamat standar serial port adalah sebagaimana tampak dalam Tabel 2.1. Hal ini masih dengan catatan bahwa mungkin ada komputer yang memiliki alamat port dan IRQ yang berbeda dengan alarnat di bawah ini, misalnya pada komputer PS/2 yang menggunakan *Micro Channel Bus*.

Tabel 2.1. Alamat dan IRQ Port Serial

Nama	Alamat	IRQ
COM1	3F8H	4
COM2	2F8H	3
COM3	3E8H	4

(Andi, 2010).

Pada prinsipnya, komunikasi serial ialah komunikasi dimana pengiriman data dilakukan per bit, sehingga lebih lambat dibandingkan komunikasi paralel seperti pada port printer yang mampu mengirim 8 bit sekaligus dalam sekali detak. Beberapa contoh komunikasi serial ialah mouse, scanner dan sistem akuisisi data yang terhubung ke port COM1/COM2.

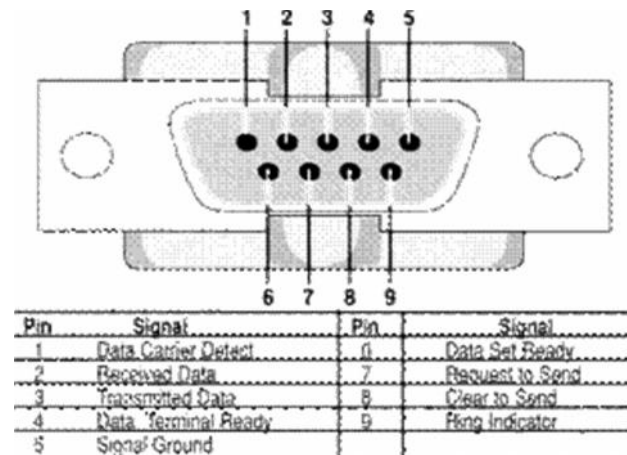
Penghubung pada komunikasi serial port dibagi menjadi 2 (dua) kelompok yaitu *Data Communication Equipment (DCE)* dan *Data Terminal Equipment (DTE)*. Contoh dari DCE ialah modem, plotter, scanner dan lain lain sedangkan contoh dari DTE ialah terminal di komputer. Spesifikasi elektronik dari serial port merujuk pada *Electronic Industry Association (EIA)* :

1. “Space” (logika 0) ialah tegangan antara + 3 hingga +25 V.
2. “Mark” (logika 1) ialah tegangan antara –3 hingga –25 V.
3. Daerah antara + 3V hingga –3V tidak didefinisikan /tidak terpakai
4. Tegangan open circuit tidak boleh melebihi 25 V.
5. Arus hubungan singkat tidak boleh melebihi 500 mA.

Komunikasi serial membutuhkan port sebagai saluran data. Berikut tampilan port serial DB9 yang umum digunakan sebagai port serial.



Gambar 2.15 DB 9 Jantan



Gambar 2.16 DB 9 Betina

Konektor port serial terdiri dari 2 jenis, yaitu konektor 25 pin (DB25) dan 9 pin (DB9) yang berpasangan (jantan dan betina). Bentuk dari konektor DB-25 sama persis dengan port paralel. Umumnya COM1 berada di alamat 3F8H, sedangkan COM2 di alamat 2F8H.

Konfigurasi pin dan nama bagian pada konektor serial DB-9 terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.2. Konfigurasi pin dan Nama Bagian Pada Konektor Serial DB-9

Nama PIN	Isyarat	Arah	Keterangan
1	DCD	In	Pendeteksi Pembawa Data/Pendeteksi Penerima Sinyal
2	RxD	IN	Penerima Data
3	TxD	OUT	Pengirim Data
4	DTR	OUT	Terminal Data
5	GND	-	Ground
6	DSR	IN	Pen-setting Data
7	RST	OUT	Pengirim Pesan
8	CTS	IN	Hapus Kiriman
9	RI	IN	Indikator Lingkaran

(Jhoniari, 2010)

E. Borland Delphi

Borland Delphi 7 merupakan bahasa pemrograman berbasis Windows . Delphi 7 dapat membantu untuk membuat berbagai macam aplikasi yang berjalan di sistem operasi Windows , mulai dari sebuah program sederhana sampai dengan program yang berbasiskan client/server atau jaringan. Delphi , termasuk aplikasi yang dapat digunakan untuk mengolah teks, grafik, angka, database dan aplikasi web.

Fasilitas pemrograman dibagi dalam dua kelompok, yaitu obyek dan bahasa pemrograman. Obyek biasanya dipakai untuk melakukan tugas tertentu dan mempunyai batasan-batasan tertentu. Sedangkan bahasa pemrograman secara singkat dapat disebut sebagai sekumpulan teks yang mempunyai arti tertentu dan disusun dengan aturan tertentu serta untuk menjalankan tugas tertentu. Gabungan dari object dan bahasa pemrograman ini sering disebut sebagai bahasa pemrograman berorientasi object atau *Object Oriented Programming* (OOP).

Khusus untuk pemrograman database, Delphi menyediakan object yang sangat kuat, canggih dan lengkap, sehingga memudahkan pemrogram dalam merancang, membuat dan menyelesaikan aplikasi database yang diinginkan. Berikut ini sebagian kecil dari banyak kelebihan Borland Delphi 7 :

1. Berbasis *Object Oriented Programming* (OOP). Setiap bagian yang ada pada program dipandang sebagai suatu obyek yang mempunyai sifat-sifat yang dapat diubah dan diatur.
2. Satu file.exe. Setelah program dirancang dalam *Intergrated Development Environment* (IDE) Delphi , Delphi akan mengkompilasinya menjadi sebuah file executable tunggal. Program yang dibuat dapat langsung didistribusikan dan dijalankan pada komputer lain tanpa perlu menyertakan file DLL dari luar.
3. Borland Delphi 7 hadir bersama Borland Kylix 3 yang berbasiskan Linux , sehingga memungkinkan programmer untuk membuat aplikasi multi-platform.
4. Untuk dapat melakukan instalasi dan menggunakan Borland Delphi 7 dengan normal, ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi, yaitu sebagai berikut :
 - a. Processor Pentium 233 MHZ atau yang lebih tinggi.
 - b. Sistem Operasi Microsoft Windows XP, Windows 2000, atau Windows 98.
 - c. Memory Membutuhkan RAM 64 MB untuk edisi Architect , Enterprise dan Professional , kecuali untuk edisi Personal 32 MB. Disarankan 128 MB.
 - d. Ruang Hard Disk Untuk edisi Architect membutuhkan 124 MB, untuk instalasi compact dan 520 MB untuk instalasi penuh. Untuk edisi Enterprise membutuhkan 124 MB, untuk instalasi compact dan 450 MB untuk instalasi penuh. Untuk edisi Professional membutuhkan 110 MB, untuk instalasi compact dan 400 MB untuk instalasi penuh. Untuk edisi Personal

membutuhkan 175 MB, untuk instalasi compact dan 160 MB untuk instalasi penuh.

- e. CD-ROM drive
- f. Monitor SVGA
- g. Mouse (Firdaus, 2011).

Dalam interface, program delphi dibagi bagi dalam beberapa interface, yaitu:

1. Palete komponen

Palete (Toolbar) ini merupakan tempat untuk meletakkan komponen-komponen dalam delphi. Komponen palete terdiri dari banyak palet seperti palet standar yang berisi komponen komponen standar seperti button, label (untuk menampilkan huruf) dll.

2. Object tree view

Window ini digunakan untuk melihat komponen apa saja yang digunakan dalam form. Setiap komponen yang berada dalam form akan terlihat disini. Seperti dalam contoh terdapat sebuah komponen button. Jika dalam delphi anda tidak menampilkan window ini maka anda bisa memunculkan dengan klik Window | Object TreeView pada menu bar.

3. Object inspector

Window ini digunakan untuk menampilkan property dari obyek. Setiap obyek dalam delphi memiliki properti.

4. Code editor

Tempat menuliskan kode program. Secara otomatis delphi akan membuat struktur dari program unit ini, seperti penulisan clausa uses,unit, type dll.

5. Form Designer

Jika code editor digunakan untuk ‘mendesain’ code yang diketikkan, maka form designer digunakan untuk mendesain tampilan dari aplikasi yang akan dibuat.

Karakteristik pemrograman delphi.

1. Tidak case sensitive

Pemrograman delphi tidak case sensitive, artinya delphi tidak membedakan huruf besar dan huruf kecil.

2. Object based.

Delphi merupakan pemrograman berorientasi obyek, artinya hampir seluruhnya merupakan object. Seperti button yang merupakan komponen turunan dari object dengan nama TObject. Obyek ini merupakan object utama dalam delphi. Hampir semua komponen diturunkan dari obyek ini.

3. Pemrograman delphi merupakan pengembangan dari pemrograman bahasa pascal, sehingga bahasanya hampir mirip, tetapi memiliki kelebihan yang sangat banyak, seperti tipe data yang lebih fleksibel dan besar.

4. Modularitas (Indriani, 2010).

Dari hasil suatu penelitian dengan program Delphi dapat dibuat program pembacaan kecepatan angin, tersedia fungsi fungsi seperti Timer, Checkbox, dan *Graphic User Interface* (GUI) dalam library Delphi. Selain itu dengan program Delphi dapat dilakukan penyimpanan data hasil pengukuran kecepatan dan arah angin dalam bentuk *file* dalam *harddisk*, yang dapat di-*retrieve* (dibaca kembali)

oleh pemakai sehingga akan memudahkan pengamatan, pengolahan dan analisis data lanjut (Rachman Hakim, 2009).