

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Konsep Dasar Sistem Transmisi Data

II.1.1 Pengertian Transmisi Data

Menurut Singgih Prabowo (2011), transmisi adalah pergerakan informasi melalui sebuah media telekomunikasi. Transmisi memperhatikan pembuatan saluran yang dipakai untuk mengirim informasi serta memastikan bahwa informasi sampai secara akurat dan dapat diandalkan.

1. Jenis Data

Data dapat dibedakan menjadi :

- a. Data *Entitas* yang melambangkan suatu pengertian
- b. Data *Analog* Nilai kontinu di dalam beberapa interval, contoh: suara, *video*
- c. Data *Digital*, Nilai *diskrit*, contoh: teks, bilangan bulat

2. Jenis Sinyal

Gelombang atau sinyal digunakan dalam menyalurkan/ mempropagasikan data. Ada dua jenis sinyal, yaitu :

- a. *Analog*. Variabel yang kontinu. *Medium* yang bervariasi seperti kabel tembaga, serat optik, udara
- b. *Digital* yang menggunakan 2 nilai arus listrik searah DC

3. Data dan Sinyal

- a. Umumnya menggunakan sinyal *digital* untuk data *digital* dan sinyal *analog* untuk data *analog*
- b. Sinyal *analog* untuk membawa data *digital* : *Modem*

- c. Sinyal *digital* untuk membawa data *analog*. *Compact Disc Audio*

II.1.2. Transmisi *Analog* Dan *Digital*

1. Transmisi *Analog*

Berikut adalah sifat-sifat dari transmisi *analog* :

- a. Sinyal *analog* ditransmisikan tanpa memperhatikan isinya
- b. Data dapat berupa data *analog* atau *digital*
- c. Terdapat redaman yang berbanding lurus dengan jarak
- d. Menggunakan *amplifiers* untuk memperkuat sinyal *noise*/derau juga ikut dikuatkan.

2. Transmisi *Digital*

Berikut adalah sifat-sifat dari transmisi *digital* :

- a. Memperhatikan isi data
- b. Integritas terancam oleh *noise*/derau redaman dan lainnya
- c. Menggunakan pengulang / *repeaters*
- d. *Repeater* menerima sinyal, mengekstrak pola *bit*, dan kemudian ditransmisikan kembali.
- e. Dengan demikian redaman dapat diatasi namun *noise*/derau tidak dikuatkan.

3. Perbandingan Transmisi *Analog* dan *Digital Analog*

a. Transmisi *Analog*

Berikut adalah kelemahan dan kelebihan dari transmisi *analog* :

1. Rentan terhadap *noise*
2. Sinyal yang diterima diproses dengan diulang dan dikuatkan
3. Mudah terjadi *crossstalk*

4. Bentuk sinyal kontinyu
5. Kualitas signal diukur dalam satuan S/N (*Signal To Noise Ratio*)

b. Digital Analog

Berikut adalah kelemahan dan kelebihan dari transmisi *analog* :

1. Tahan terhadap *noise*
2. Proses regenerasi dilakukan bagi signal yang diterima
3. Bebas *cross talk*
4. Bentuk signal diskrit (*discrete*)
5. Kualitas signal diukur dalam BER (*Bit Error Rate*)

II.1.3. Gangguan Dalam Transmisi

Gangguan dalam pentransmisian data dapat berupa:

- a. Sinyal yang diterima dapat berbeda dari sinyal yang dikirim
- b. Pada sistem transmisi analog terjadi degradasi/penurunan kualitas sinyal
- c. Pada sistem transmisi digital terjadi kesalahan *bit* (*bit errors*)
- d. Hal-hal tersebut disebabkan oleh:

1. Redaman atau distorsi redaman

- a. Redaman (*Attenuation*) adalah fungsi yang meningkat dari frekuensi
- b. Kekuatan sinyal menurun sejalan dengan jarak dan tergantung dengan media transmisi yang digunakan
- c. Kekuatan sinyal yang diterima harus mencukupi untuk dideteksi dan harus cukup tinggi dari derau untuk dapat diterima tanpa kesalahan

2. Distorsi *delay*

Terjadi hanya di media transmisi terbimbing (*guided media*) misalnya kabel tembaga. Kecepatan propagasi bervariasi dengan frekuensi.

II.2. Mikrokontroler

II.2.1 Gambaran Mikrokontroler

ATMEL sebagai salah satu vendor yang mengembangkan dan memasarkan produk mikroelektronika telah menjadi suatu teknologi standar bagi para desainer sistem elektronika masa kini. Dengan perkembangan terakhir, yaitu generasi AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*), para desainer sistem 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 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.

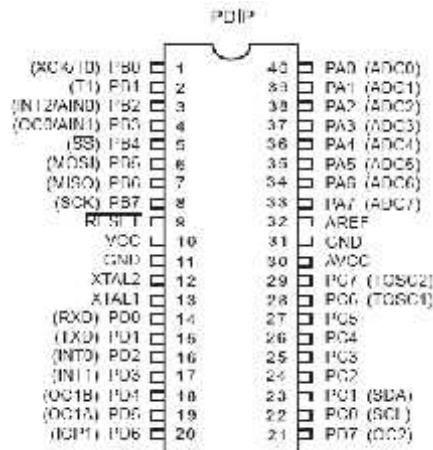
Oleh karena itu, dipergunakan salah satu AVR produk ATMEL, yaitu ATmega8535, buku pembelajaran mikrokontroler dengan pemahaman pemrograman menggunakan simulasi yang terdapat pada *software* AVR Studio 4 dan juga praktek *hardware*. Selain karena mudah didapatkan dan murah, ATmega8535 juga memiliki fasilitas yang lengkap. (Lingga Wardhana. 2006 : 1)

II.2.2 Arsitektur ATmega8535

Berdasarkan arsitektur ATmega8535 bahwa ATmega8535 memiliki bagian-bagian sebagai berikut:

1. Saluran *I/O* sebanyak 32, yaitu pada *Port A*, *Port B*, *Port C*, dan *Port D*.
2. *ADC internal* dengan fidelitas 10 *bit* sebanyak 8 *channel*.
3. Tiga unit *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
4. *CPU* yang terdiri atas 32 unit *register*.
5. *Watchdog Timer* dengan osilator internal.
6. *SRAM* sebesar 512 *byte*.
7. Memori *Flash* sebesar 8 kB dengan kemampuan *Read While Write*.
8. *EEPROM* sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi.
9. Unit interupsi internal dan eksternal.
10. Antarmuka komparator analog.
11. *Port* antarmuka *SPI* dan *Port USART* untuk komunikasi serial.

II.2.3. Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega8535



Gambar II.1. Konfigurasi Pin ATMEL ATmega8535.
Sumber : www.atmel.com

Konfigurasi pin ATmega8535 dapat dilihat pada Gambar II.1. dan 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.

10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

(Lingga Wardhana. 2006 : 3)

II.3. Sensor

Sensor adalah alat untuk mendeteksi atau mengukur sesuatu yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, *magnetic*, panas, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya. (Petruzella : 2001)

II.3.1. Sensor Suhu LM35

IC LM35 merupakan sensor suhu dimana tegangan keluarannya proporsional linear untuk suhu dalam °C, mempunyai perubahan keluaran secara linier dan juga dapat dikalibrasi dalam K. Di dalam udara sensor ini mempunyai pemanasan diri (*self heating*) kurang dari 0,1 °C, dapat dipakai dengan menggunakan *power supply* tunggal. Dapat dihubungkan antar suhu (*interface*) ke rangkaian kontrol dengan sangat mudah. Bentuk Sensor suhu LM35 tampak bawah dapat dilihat pada gambar II.2.



Gambar II.2. Bentuk LM35 Tampak Bawah
Sumber : *Datasheet LM35*

6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari 0,1 °C pada udara diam.
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA.
8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm \frac{1}{4}$ °C.

II.3.2. Sensor Asap MQ2

MQ2 semikonduktor merupakan sensor untuk gas mudah terbakar. Materi sensitif dari MQ2 sensor gas SnO₂, yang dengan konduktivitas rendah di udara bersih. Ketika sasaran gas yang mudah terbakar ada, konduktivitas sensor lebih tinggi bersama dengan konsentrasi gas meningkat.

MQ2 sensor gas memiliki sensitif tinggi ke LPG, Propane dan Hidrogen, juga dapat digunakan untuk metana dan uap mudah terbakar lainnya, dengan biaya rendah dan cocok untuk aplikasi yang berbeda.



Gambar II.4. Bentuk Fisik MQ2
Sumber : *Datasheet MQ2*

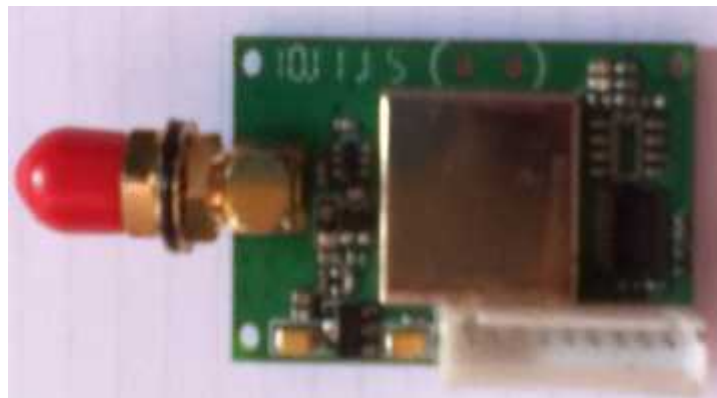
Berikut ini adalah karakteristik dari sensor MQ2:

1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan factor skala linier (1000ppm isobutane) 5
2. Memiliki tegangan maksimal 24 volt.
3. Memiliki tegangan yang digunakan 5 volt dengan toleransi 0,2 volt.

4. Memiliki variabel resistor yang bisa diseting.
5. Memiliki konsumsi daya kurang dari 900 mW.
6. Memiliki suhu temperatur 20 °C.
7. Memiliki tegangan rangkaian 5 volt.
8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar 2 k - 20 k .

II.4. Radio *Transceiver* (Modul RF)

YS1020 seri rendah daya RF modul dirancang untuk *UART profesional* sistem transmisi data dalam jangkauan pendek. YS1020 beradaptasi Texas Instruments (Chipcon) CC1020 RF IC, bekerja pada pita frekuensi ISM, setengah *duplex* terintegrasi menerima dan mengirimkan. Modul langsung bisa terhubung dengan prosesor monolitik, PC, RS485 perangkat, dan komponen lain dengan UART RS232, RS485 dan UART / TTL pelabuhan *level interface*. Transparan antarmuka data, desain temperatur yang luas menangani aplikasi yang paling industri meskipun *indoor / outdoor* lingkungan.



Gambar II.5. Bentuk Fisik Modul RF

Sumber : Texas Instruments

1. Produk Fitur Utama

- Pembawa Frekuensi: 433/450/868/915MHz atau ISM lain opsional, *License*.
- *Interface*: RS232 / RS485 / TTL opsional.
- *Multichannels*: 8 saluran, dapat diperluas untuk 16/32 saluran.
- *Baud rate* di udara: 1200/2400/4800/9600/19200/38400bps, ditetapkan sebelum pengiriman.
- Transparan transmisi data: Apa yang telah diterima adalah apa yang telah dikirim, cocok untuk setiap protokol standar atau tidak standar pengguna.
- Format tampilan: 8N1/8E1/801 *userdefined*, atau kustomisasi untuk antarmuka format lain.
- *Modulation*: GFSK. Berdasarkan Frekuensi *Shift Keying Gaussian* (GFSK) modulasi, Tinggi antiinterference dan BER rendah (Tingkat Bit error).
- *Half duplex*: Integrasi penerima dan pemancar, otomatis perubahan 10 ms untuk penerimaan dan pengiriman.
- Konsumsi daya rendah dan fungsi tidur.
- Memperluas Suhu : 35 °C ~ 75 °C (31 ~ 167 F).
- Bekerja pada kelembaban: 10% ~ 90% kelembaban relatif tanpa kondensasi.
- Impedansi: 50 (SMA antena port, antena tersedia beberapa pilihan).
- Mematuhi EN 300220 dan ARIB STD67.

2. Aplikasi daerah

- Pembacaan meter Otomatis (AMR) dan otomatisasi rumah.
- *Wireless* cerdas terminal: POS, PDA.
- *Wireless* tampilan layar elektronik, tampilan LED.

- *Wireless remote control*, Lingkungan monitor, sistem telemetri.
- Periksa sistem absensi, sistem *Queuemanagement* dan posisi di tambang batubara.
- RS485 sistem kawat *changeover* sistem *nirkabel multidrop*.
- Industri otomatis pengumpulan data, *Wireless Data Akuisisi*, sensor *nirkabel*, SCADA.

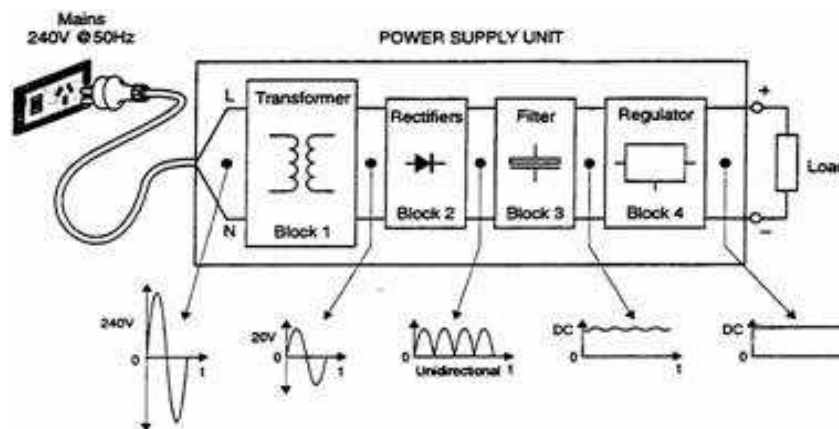
3. Spesifikasi

- Daya RF: 50mW / 17dBm.
- Menerima saat ini: <25mA.
- Mengirimkan saat ini: <55mA.
- Saat Tidur: <20uA.
- *Power supply*: DC 5V atau 3.3V.
- Menerima sensitivitas: 115 dBm (@ 9600bps) 120 dBm (@ 1200bps).
- Ukuran: 47mm × 26mm × 10mm (tanpa antena port).

II.5. Catu Daya

Perangkat elektronika seharusnya dicatu oleh sumber listrik searah DC (*direct current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik sesuai dengan kegunaan dan perancangannya. Baterai atau *accu* adalah sumber catu daya DC yang paling baik. Namun apabila digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar atau bermacam, sumber dari baterai atau *accu* tidak akan cukup. Sumber catu daya yang lain adalah sumber listrik bolak-balik AC

(*alternating current*) dari pembangkit tenaga listrik. Diagram proses catu daya dapat dilihat pada gambar II.6.



Gambar II.6. Diagram Proses Catu Daya
 Sumber : www.scribd.com

Transformator diperlukan sebagai komponen yang berfungsi untuk menurunkan tegangan AC dari jala-jala listrik pada kumparan primernya menjadi tegangan AC yang lebih kecil pada kumparan sekundernya. Keluaran transformator yang masih AC kemudian disearahkan oleh untai penyearah (*rectifier*). (Fredy Indra Oktaviansyah 2011).

II.6. IC Regulator

Regulator seri 7805 adalah *regulator* untuk mendapatkan tegangan keluaran sebesar +5 volt, sedangkan *regulator* seri 7812 adalah untuk mendapatkan tegangan keluaran sebesar +12 volt. Agar rangkaian *regulator* dengan IC tersebut dapat bekerja dengan baik, tegangan input harus lebih besar dari tegangan *output* regulatornya. Bentuk Fisik dari *Regulator* 78xx dapat dilihat pada gambar II.7. (Fredy Indra Oktaviansyah 2011).



Gambar II.7. Bentuk Fisik dari *Regulator 78xx*
Sumber : www.scribd.com

II.7. Perangkat Lunak dan Bahasa Pemrograman

Agar mikrokontroler dapat bekerja secara sistematis maka digunakan perangkat lunak dan pemrograman sebagai pengkondisian dan perintah-perintah yang diinginkan oleh pembuat alat. Perangkat lunak dan bahasa pemrograman untuk mikrokontroler yang digunakan biasanya tergantung dari mikrokontrolernya, tetapi ada juga yang dipakai berdasarkan *user* itu sendiri dengan memilih bahasa pemrograman yang lain selama inialisasi dan sinkronisasi antara perangkat lunak dan bahasa pemrograman bisa dilakukan dengan benar dan sesuai dengan karakteristik mikrokontroler tersebut.

II.7.1. Perangkat Lunak *Code Vision AVR (CVAVR)*

Perangkat lunak yang digunakan penulis untuk mikrokontroler ATmega8535 adalah *Code Vision AVR* yang merupakan produk dari vendor *HP InfoTech* untuk digunakan Keluarga Atmel AVR mikrokontroler. Tampilan pembuka *CVAVR* dapat dilihat pada gambar II.8.

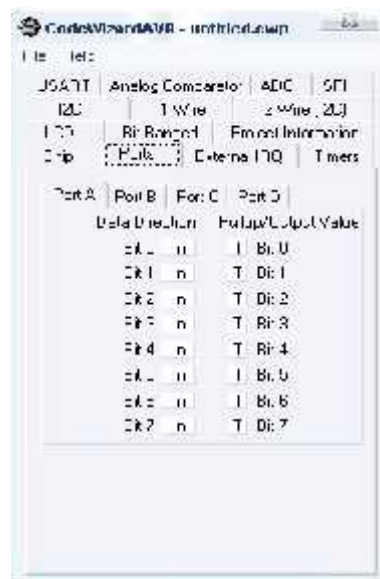


Gambar II.8. Tampilan Pembuka CVAVR.
Sumber : www.hpinfotech.com

Setelah CVAVR terbuka kemudian kita membuka proyek baru dengan tujuan semua pengaturan yang sebelumnya tidak akan di kerjakan tetapi, akan mengerjakan perintah baru ini dengan pengaturan yang terdapat pada jendela tab-tab *code wizard* sebagai penentuan masukan-masukan dan keluaran yang diinginkan oleh pembuat alat. Tab *chip* mikrokontroler dan *Ports Input/Output* dapat dilihat pada gambar II.9 dan II.10.



Gambar II.9. Tab Chip Mikrokontroler.
Sumber : www.hpinfotech.com



Gambar II.10. Tab Ports Input/Output.
Sumber : www.hpinfotech.com

Setelah semua pengaturan awal dari mikrokontroler selesai maka dapat dilakukan penyetoran program untuk di-*flash* ke mikrokontroler tersebut.

II.7.2. Bahasa Pemrograman

Code Vision AVR C Compiler (CVAVR) merupakan *compiler* bahasa C untuk AVR. Kompiler ini cukup memadai untuk belajar AVR, karena selain mudah penggunaannya juga didukung berbagai fitur yang sangat membantu dalam pembuatan *software* untuk keperluan pemrograman AVR.

CVAVR ini dapat berjalan dibawah sistem operasi *Windows 98, Me, NT 4, 2000 dan XP*. *CVAVR* ini dapat mengimplementasikan hampir semua instruksi bahasa C yang sesuai dengan arsitektur AVR, bahkan terdapat beberapa keunggulan tambahan untuk memenuhi keunggulan spesifik dari AVR. Hasil kompilasi objek *CVAVR* bias digunakan sebagai *source debug* dengan AVR Studio *debugger* dari ATMEL.

Selain pustaka standar bahasa C, CAVR juga menyediakan pustaka tambahan yang sangat membantu pemrograman AVR, yaitu :

- *Alphanumeric LCD modules,*
- *Philips I2C bus,*
- *National Semiconductor LM75 Temperatur Sensor,*
- *Philips PCF8563, PCF8583, Maxim / Dallas Semiconductor DS1302 and DS1307 Real Time Clocks,*
- *Maxim / Dallas Semiconductor 1 Wire protocol,*
- *Maxim / Dallas Semiconductor DS1820, DS18S20, DS18820 Temperature Sensors,*
- *Maxim / Dallas Semiconductor DS1621 Termometer / Thermostat,*
- *Maxim / Dallas Semiconductor DS2430 and DS2433 EEPROMs,*
- *SPI,*
- *Power management,*
- *Delays,*
- *Gray code conversion.*

CAVR juga memiliki program generator yang memungkinkan kita membuat program dengan cepat. (Ary Heryanto dan Wisnu Adi: 2008).

II.7.3. Visual Studio 2008

Visual Studio 2008 merupakan edisi terbaru dari Visual Studio sebelumnya, yaitu Visual Studio 2005. Visual Studio merupakan lingkungan kerja (*IDE – Integrated Development Environment*) yang digunakan untuk pemrograman .NET yang dapat digunakan untuk beberapa bahasa pemrograman,

seperti Visual Basic (VB), C# (baca *C Sharp*), *Visual C++*, J# (baca *J Sharp*), F# (baca *F Sharp*) dan lain – lain.

Bahasa pemrograman Visual Basic merupakan salah satu bahasa yang sangat populer hingga kini dan merupakan salah satu solusi untuk menciptakan aplikasi pada sistem operasi Windows, baik Windows 7, Windows Server 2008 dan Windows Mobile 6.1. Hal ini dikarenakan kemudahan yang diberikan Visual Basic dan *IDE* Visual Studio yang digunakan untuk menciptakan sebuah aplikasi. (Wahana Komputer, 2010 : 2)

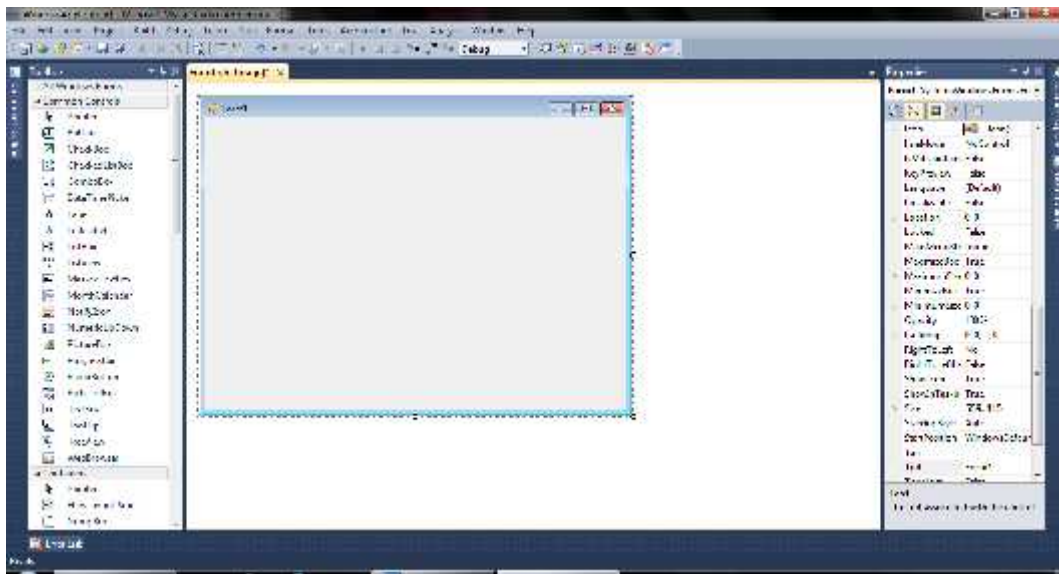
Berikut adalah tampilan dari Visual Studio 2008 :



Gambar II.11. *Splash screen* Visual Studio 2008.
Sumber : www.microsoft.com

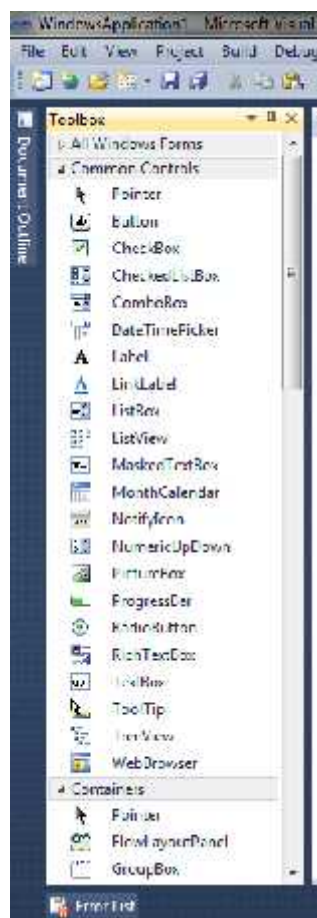
Jendela *Visual Basic* atau sering juga disebut lingkungan kerja *Visual Basic* mempunyai tampilan yang hampir sama dengan tampilan jendela program aplikasi Windows yang sudah kita kenal, seperti *Word*, *Excel*, dan *Power Point*. Di aplikasi *visual basic* terdapat menu-menu dan toolbar yang memuat *icon-icon* dan tombol-tombol untuk menjalankan perintah-perintah. Perbedaannya, *Visual Basic* mempunyai beberapa tambahan komponen, yaitu *Toolbox*, *Windows Project*, dan *Windows Properties*.

Toolbox ditempatkan disebelah kiri jendela kerja. *Window Project* dan *Window Properties* berada disebelah kanan jendela kerja. jika membuat sebuah *project* baru, maka pada bagian tengah jendela akan terdapat sebuah *form*. *Form* tersebut akan digunakan sebagai tampilan (jendela) untuk program yang dibuat. Dibawah ini adalah *screenshot* tampilan Visual Basic 2008.



Gambar II.12. IDE Visual Studio 2008.
Sumber : www.microsoft.com

Toolbox merupakan komponen lingkungan kerja VB yang berisikan *tool-tool* untuk ditempatkan di *form*. Jika kita membuat sebuah aplikasi, maka komponen-komponen tersebut akan kita tempatkan di *form* dan menjadi komponen jendela program. Berikut adalah gambar tampilan *toolbox* pada *visual basic* 2008 :



Gambar II.13. Toolbox Visual Studio 2008.

Sumber : www.microsoft.com

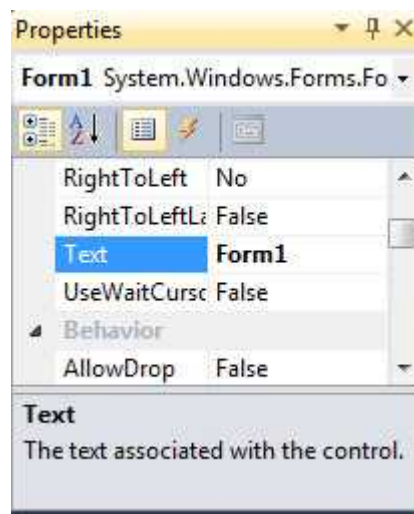
Window Project berfungsi untuk menampilkan daftar *form* dan *modul* yang terdapat di *project* aplikasi yang sedang dikerjakan. Berikut adalah gambar tampilan *Window Project* pada *visual basic* 2008 :



Gambar II.14. Window Project Visual Studio 2008.

Sumber : www.microsoft.com

Window Properties berfungsi untuk menampilkan daftar properti dari sebuah komponen yang sedang aktif. Kita dapat mengubah properti dari sebuah komponen dengan cara mengaktifkan (mengklik/memilih) komponen tersebut, kemudian mengubah nilai propertinya di *Window Properties*. Berikut adalah gambar tampilan *Window Properties* pada *visual basic 2008* :



Gambar II.15. *Window Properties* Visual Studio 2008.
Sumber : www.microsoft.com