

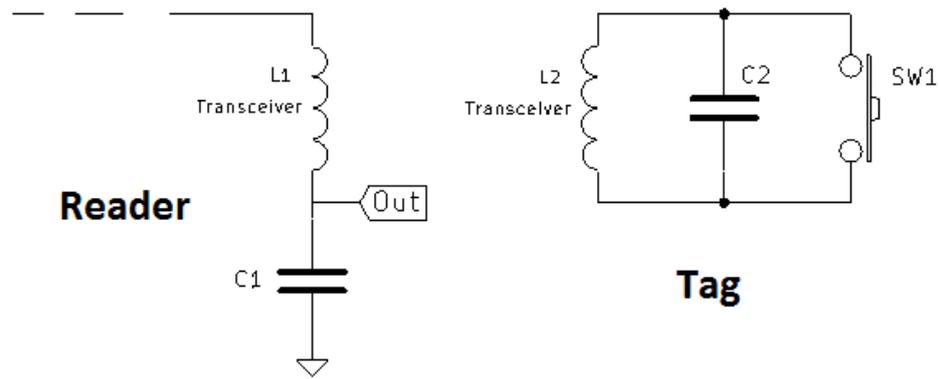
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam merencanakan dan merealisasikan sebuah *Pemanfaatan RFID sebagai Pemeriksa Jumlah Ban di Gudang Penyimpanan Berbasiskan Arduino Dengan SMS Sebagai Media Transmisi Data*, maka dibutuhkan pemahaman mengenai perancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung sistem ini. Salah satu dasar yang digunakan dalam penelitian dan perancangan alat ini adalah hasil penelitian dan skripsi dari Demos Triastro Suseno pada tahun 2005 dengan judul “*Pemanfaatan RFID Sebagai Pencatatan Serta Pendeteksi Barang Inventaris*”. Informasi yang mendukung perencanaan dan realisasi alat meliputi RFID, mikrokontroler ATmega 328P, board Arduino Uno, *Liquid Crystal Display (LCD)*, serta tombol masukan (*keypad*).

2.1. RFID

RFID adalah proses identifikasi seseorang atau obyek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah devais kecil yang disebut *tag* atau *transponder (Transmitter + Responder)*. *Tag* RFID akan mengirimkan informasi yang ada di dalam dirinya pada saat berada dalam gelombang elektromagnetik yang dipancarkan devais yang kompatibel yaitu Pembaca RFID (*RFID Reader*). Gelombang elektromagnetik tersebut digunakan sebagai catu daya untuk membangkitkan *transmitter* sehingga informasi di dalam *tag* dapat terbaca. Jarak pembacaan antara *tag* dengan reader berkisar ± 3 cm (bergantung pada jenis *tag* yang digunakan). Gambar 2.1 menunjukkan rangkaian dasar dari *RFID reader* maupun *tag* RFID.



Gambar 2.1. Rangkaian RFID *Reader* dan *Tag* RFID

Sumber : rfid.handbook.de/

RFID tersedia dalam devais yang hanya dapat dibaca saja (*Read Only*) atau dapat dibaca dan ditulis (*Read/Write*), tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, dapat berfungsi pada berbagai variasi kondisi lingkungan. Karena teknologi ini sulit dipalsukan, maka RFID dapat menyediakan tingkat keamanan yang tinggi. Pada perindustrian, RFID bisa sangat membantu mulai dari proses *manufacturing*, distribusi, penyimpanan, hingga penjualan, barang bisa ditebak. Dalam proses penyimpanan, misalnya orang tidak perlu melihat barang, tapi cukup melewatkan truknya di depan mesin pembaca, operator akan tahu apa isi barang itu, jumlahnya, jenisnya, kapan dibuat, serta informasi penting lainnya. Aplikasi selain itu, adalah pada pembayaran tiket bus, hanya cukup dengan menggunakan *handphone*. *Handphone* tersebut dipasangi *chip* yang kompatibel dengan RFID yang digunakan. Setiap kali melewati pintu bus, *chip* pembaca akan mencatat bahwa pemilik *handphone* telah menggunakan jasa angkutan tersebut sehingga harga tiket akan dikurangkan dari pulsa yang dimiliki oleh *handphone* tersebut.

Sistem RFID terdiri dari empat komponen, di antaranya :

- *Tag* : Devais yang menyimpan informasi untuk identifikasi obyek. *Tag* RFID sering juga disebut sebagai *transponder*.
- Antena : untuk mentransmisikan sinyal frekuensi radio antara pembaca RFID dan *tag* RFID.
- Pembaca RFID : Devais yang kompatibel dengan *tag* RFID yang akan berkomunikasi secara wireless dengan *tag*.
- *Software* : Aplikasi pada sebuah *workstation* atau PC yang dapat membaca data dari *tag* melalui RFID *Reader*. Baik *tag* dan RFID *reader* diperlengkapi dengan

antena sehingga dapat menerima dan memancarkan gelombang elektromagnetik.

2.1.1. RFID Tag

RFID *transponder* atau RFID *tag* terdiri dari sebuah *chip* rangkaian yang terintegrasi dan sebuah antena. Rangkaian elektronik dari RFID *tag* umumnya memiliki memori. Memori ini memungkinkan RFID *tag* mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. Memori pada *tag* dibagi menjadi sel-sel. Beberapa sel menyimpan data *Read-Only*, seperti ID *number*. Semua RFID *tag* mendapatkan ID *number* pada saat *tag* tersebut diproduksi.

Setiap *tag* dapat membawa informasi yang unik, seperti ID *number*, tanggal lahir, alamat, jabatan, dan data lain dari obyek yang akan diidentifikasi. Banyaknya informasi yang dapat disimpan oleh RFID *tag* tergantung pada kapasitas memorinya. Semakin banyak fungsi yang dapat dilakukan oleh RFID *tag*, maka rangkaiannya akan semakin kompleks dan ukurannya akan semakin besar.

Perancangan alat ini menggunakan RFID *reader* yang khusus untuk mendeteksi RFID *tag* pasif dengan frekuensi rendah. RFID *tag* yang kompatibel dengan modul RFID *reader* ini adalah tipe GK4001 atau EM4001. Gambar 2.2 menunjukkan RFID *tag* yang akan digunakan. Sedangkan, Tabel 2.1 menunjukkan spesifikasi RFID *tag* tipe GK4001 atau EM4001.



Gambar 2.2. RFID Tag GK4001

Sumber : rfid-handbook.de/

Tabel 2.1. Spesifikasi RFID tag GK4001

Parameter	Nilai
Frekuensi	125 kHz
Jangkauan baca	Sampai 12 cm

Dimensi	86 x 54 x 1.9 mm
Kapasitas data	64 bit

Sumber: *RFID handbook: Radio-frequency identification fundamentals and applications*

2.1.2. RFID Reader

RFID reader merupakan penghubung antara *software* aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke RFID tag. Gelombang radio yang ditransmisikan oleh antena berpropagasi pada ruangan di sekitarnya. Akibatnya data dapat berpindah secara *wireless* ke tag RFID yang berada berdekatan dengan antena. ID-12 merupakan reader yang khusus mendeteksi RFID tag frekuensi 125kHz.

ID-12 tidak memiliki kemampuan untuk baca-tulis (*Read - Write*) pada sebuah tag. Format data yang dihasilkan oleh ID-12 berupa ASCII dan Wiegand26. Gambar 2.3 menunjukkan bentuk fisik ID-12 yang sering dijumpai di pasaran. Spesifikasi lengkap modul RFID reader ID-12 ditunjukkan dalam Tabel 2.2.



Gambar 2.3. RFID Reader ID-12

Sumber : rfid-handbook.de/

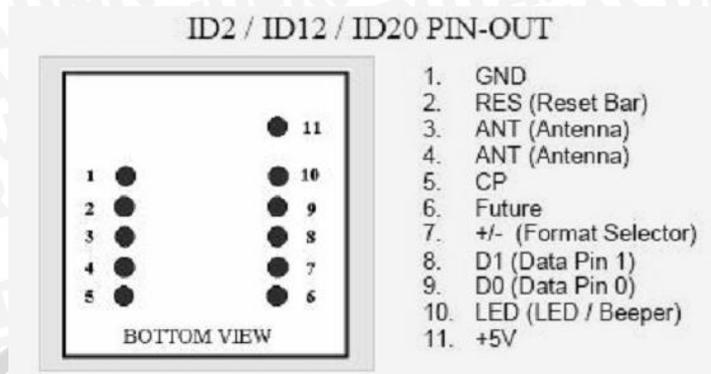
Tabel 2.2. Spesifikasi modul RFID reader ID-12

Parameter	Nilai
Jarak Baca	Sampai 12 cm
Dimensi	26mm x 25mm x 7mm
Frekuensi	125 kHz
Format Kartu	GK4001/EM4001 atau yang kompatibel
Encoding	Manchester 64-bit, modulus 64
Jenis catu daya	5V DC pada 30mA nominal
Jangkauan catu daya	+4.6V-5.4V

Sumber: *RFID handbook: Radio-frequency identification fundamentals and applications*

Pemilihan keadaan untuk pin 5, pin 7, dan pin 8/pin 9 pada ID-12 digunakan untuk memilih keluaran data yang diinginkan. Pin 3 dan 4 digunakan untuk penambahan antena

luar dan kapasitor tuning. Pin 10 digunakan untuk menyalakan buzzer atau led sebagai penanda sebuah tag terbaca. Konfigurasi pin ID-12 ditunjukkan pada Gambar 2.4.

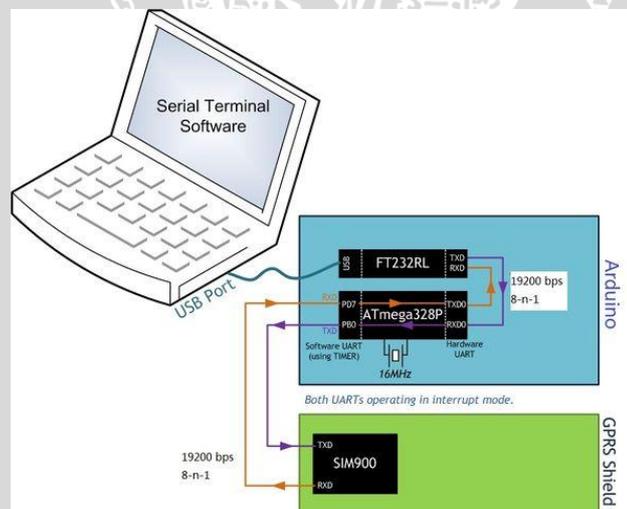


Gambar 2.4. Konfigurasi pin RFID reader

Sumber: *RFID handbook: Radio-frequency identification fundamentals and applications*

2.2. GPRS Shield

GPRS Shield digunakan sebagai piranti untuk melakukan komunikasi melalui SMS antara Arduino dengan HP User, maupun sebaliknya. Library yang digunakan oleh GPRS Shield ini telah mencakup perintah AT Command didalamnya. Gambar 2.5 menunjukkan *interfacing GPRS Shield*.



Gambar 2.5. Interfacing GPRS Shield

Sumber : pccontrol.wordpress.com/

GPRS Shield ini memiliki beberapa fitur, antara lain :

- Kompatibel dengan Arduino standar dan Arduino Mega.
- Pemilihan antarmuka antara hardware serial port dan software serial port.

- Mendukung Quad band : 850/900/1800/1900 MHz.
- Hemat konsumsi daya : 1,5 mA (modus *sleep*).

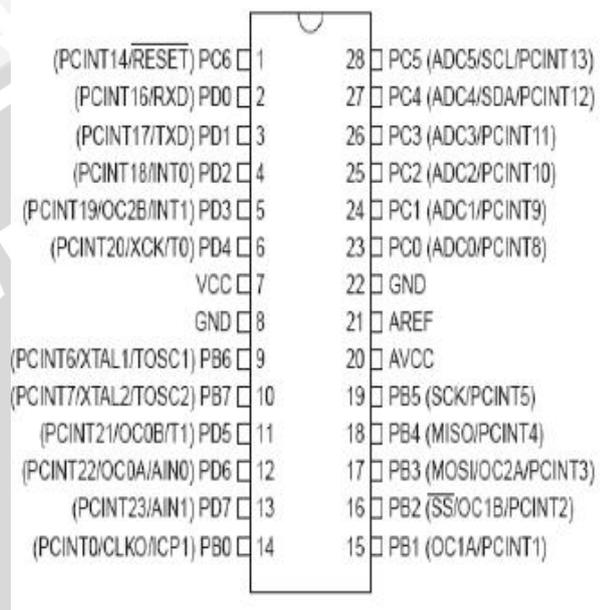
2.3. Mikrokontroler ATMEGA328P

ATMega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) dan arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain :

- 1) Mempunyai 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam 1 siklus *clock*.
- 2) Memiliki 32 x 8-bit register serba guna.
- 3) Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
- 4) Memiliki 6 pin input analog dengan resolusi ADC 10 bit
- 5) *Flash memory* sebesar 32 KB dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*.
- 6) Memiliki *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1 KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanent karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- 7) Memiliki *SRAM* (*Static Random Access Memory*) sebesar 2 KB.
- 8) Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *PWM* (*Pulse Width Modulation*) output.
- 9) *Master/ Slave SPI Serial interface*.

Mikrokontroler ATmega328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*. Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Arithmetic Logic unit*) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. Enam dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31).

Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit. Selain register serba guna, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik *memory mapped I/O* selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register control Timer/Counter, Interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM, dan fungsi I/O lainnya. Gambar 2.6 menunjukkan tampilan pin-out ATmega 328.



Gambar 2.6. Nama pin-pin ATmega328P

Sumber :Atmel. 20120 : 3

2.4. Arduino UNO

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol *reset*. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, sehingga mudah dihubungkan ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Gambar 2.7 menunjukkan konstruksi dari *board* Arduino Uno. Sedangkan, Tabel 2.3 menunjukkan spesifikasi lengkap Arduino Uno.



Gambar 2.7. Board Arduino UNO

Sumber : <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>

Tabel 2.3. Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan Input yang Disarankan	7-12V
Batas Tegangan Input	6-20V
Jumlah Pin Digital I/O	14 (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah Pin Input Analog	6
Arus DC tiap Pin I/O	40 mA
Arus DC untuk Pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB (ATmega328) sekitar 0.5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

Sumber: arduino.cc/en/

2.4.1. Catu Daya

Arduino UNO dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis.

Catu daya (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah *center-positive plug* yang panjangnya 2,1 mm ke *power jack* dari *board*. Kabel *lead* dari sebuah baterai dapat dimasukkan dalam *header/kepala pin Ground* (Gnd) dan pin Vin dari konektor POWER.

Board Arduino UNO dapat beroperasi pada sebuah catu daya eksternal 6 sampai 20 volt. Jika disuplai dengan tegangan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 volt mungkin mensuplai tegangan 5 volt dan dapat menyebabkan *board* Arduino UNO menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih dari besar 12 volt, *voltage regulator* bisa kelebihan panas dan membahayakan board Arduino UNO. *Range* yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 volt.

2.4.2. Programming

Arduino ditulis memakai bahasa pemrograman C++ yang sudah dimodifikasi dalam arduino IDE nya.

2.5. Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan karakter baik berupa karakter angka, huruf, atau karakter lainnya, sehingga tampilan tersebut dapat dilihat secara visual. Gambar 2.7 menunjukkan rangkaian *interface* ke LCD Karakter 2 x 16 dan Tabel 2.4 menunjukkan PIN-PIN I/O LCD.



Gambar 2.8. LCD Karakter 2 x 16

Sumber : www.delta-electronic.com/

Tabel 2.4. Tabel I/O LCD

PIN NUMBER	SYMBOL	FUNCTION
1	Vss	GND
2	Vdd	+ 3V or + 5V
3	Vo	Contrast Adjustment
4	RS	H/L Register Select Signal
5	R/W	H/L Read/Write Signal
6	E	H →L Enable Signal
7	DB0	H/L Data Bus Line
8	DB1	H/L Data Bus Line
9	DB2	H/L Data Bus Line
10	DB3	H/L Data Bus Line
11	DB4	H/L Data Bus Line
12	DB5	H/L Data Bus Line
13	DB6	H/L Data Bus Line
14	DB7	H/L Data Bus Line
15	A/Vee	+ 4.2V for LED/Negative Voltage Output
16	K	Power Supply for B/L (OV)

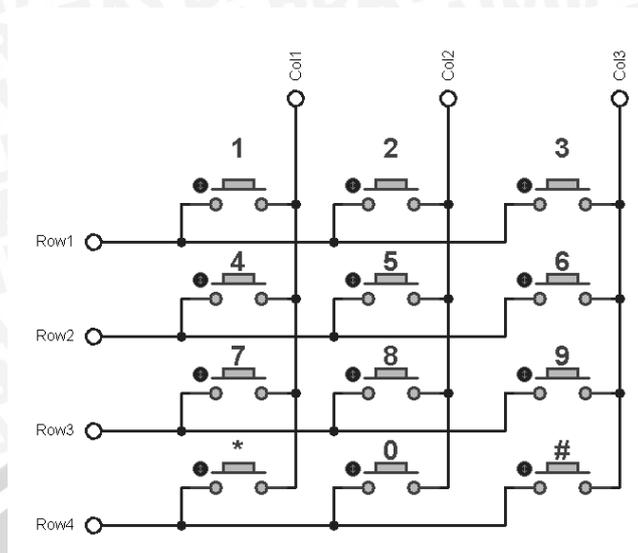
Sumber: Manual book LCD 2 x 16

Pada perancangan sistem ini memakai LCD modul HD44780 yang merupakan sebuah modul LCD dot matrik yang membutuhkan daya kecil. Modul LCD HD44780 dilengkapi panel LCD dengan tingkat kontras yang cukup tinggi serta pengendali LCD CMOS yang telah terpasang dalam modul tersebut. LCD modul M1632 mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

- Memiliki 16 karakter dan 2 baris tampilan yang terdiri atas 5 x 8 dot matrik ditambah dengan kursor.
- Memerlukan catu daya DC 5 V.
- Otomatis *reset* saat catu daya dinyalakan.
- Memiliki data RAM (max 80 karakter) dengan 80 x 8 *display*.
- Menggunakan 4 bit data dan 3 bit kontrol.

2.6. Tombol Masukan (Keypad)

Tombol masukan merupakan rangkaian yang digunakan untuk memberikan data masukan, yang mana data tersebut diberikan melalui penekanan tombol yang terdapat pada papan masukan itu sendiri. Ketika tombol masukan ditekan dari sisi *rows* akan terhubung dengan sisi *columns* kemudian data dikirim ke unit pengolah untuk diterjemahkan sesuai urutan atau nama yang telah ditentukan. Gambar 2.8 menunjukkan konstruksi keypad 3 x 4.



Gambar 2.9. Konstruksi Keypad 3 x 4

Sumber : Pengamatan Hardware

2.7. Light Emitting Diode (LED)

LED adalah semikonduktor khusus yang dirancang untuk memancarkan cahaya apabila dialiri arus. Bila dioda diberi prategangan maju, elektron-elektron bebas akan jatuh kedalam lubang-lubang (*hole*) di sekitar persambungan. Ketika seluruh dari tingkat energi lebih tinggi ke tingkat energi lebih rendah elektron-elektron bebas tersebut akan mengeluarkan energi dalam bentuk radiasi. Pada dioda penyearah, energi ini keluar dalam bentuk panas. Tetapi pada dioda pemancar cahaya (*Light Emitting Diode*) LED, energi ini dipancarkan sebagai cahaya. LED ini telah dapat menggantikan lampu-lampu pijar dalam beberapa pemakaian karena tegangannya yang rendah, umurnya yang panjang, dan dari mati ke hidup dan sebaliknya berlangsung cepat.

Dioda biasanya terbuat dari bahan *silicon*, yaitu bahan buram yang menghalangi pengeluaran cahaya. Ada juga LED yang terbuat dari unsur-unsur seperti *gallium*, *arsen*, dan *fosfor*. Warna LED di antaranya adalah merah, hijau, kuning, biru, jingga, atau bening. Penurunan tegangan LED adalah dari 1,5 V sampai 2,5 untuk arusnya diantara 10 dan 150 mA. Simbol LED ditunjukkan dalam Gambar 2.12.



Gambar 2.10. Simbol LED

Sumber: Wikipedia, 2013

2.8. Microsoft Visual C#

C# adalah bahasa pemrograman yang dirancang untuk membangun berbagai macam aplikasi yang berjalan pada *.NET Framework*. Visual C# sendiri adalah implementasi dari bahasa pemrograman C# yang dibuat oleh Microsoft. Program ini adalah bagian dari produk Microsoft Visual Studio, bersama dengan Visual C++, Visual Basic, Visual FoxPro, serta Visual J#. Sejalan ini, program ini merupakan program yang paling banyak digunakan oleh para programmer untuk membuat program dalam bahasa C#.

Keunggulan dari menggunakan software Visual C# ini antara lain :

- Pemrograman Berorientasi Obyek (OOP)
- IDE (*Integrated Development Environment*) atau lingkungan pengembangan aplikasi sendiri
- Bersifat *multipurpose*, artinya bahasa pemrograman Visual C# dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai keperluan pengembangan aplikasi.

