

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arduino

Arduino adalah sistem punarupa elektronika (*electronic prototyping platform*) berbasis *open-source* yang fleksibel dan mudah digunakan baik dari sisi perangkat keras/*hardware* maupun perangkat lunak/*software*. Di luar itu, kekuatan utama arduino adalah jumlah pemakai yang sangat banyak sehingga tersedia pustaka kode program (*code library*) maupun modul pendukung (*hardware support modules*) dalam jumlah yang sangat banyak. Hal ini memudahkan para pemula untuk mengenal dunia mikrokontroler.

Arduino didefinisikan sebagai sebuah *platform* elektronik yang *open source*, berbasis pada *software* dan *hardware* yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk seniman, desainer, *hobbies* dan setiap orang yang tertarik dalam membuat sebuah objek atau lingkungan yang interaktif (Sumber: Artanto,2012:1).

Arduino sebagai sebuah *platform* komputasi fisik (*Physical Computing*) yang *open source* pada *board input output* sederhana, yang dimaksud dengan *platform* komputasi fisik disini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespon situasi dan kondisi.

Kelebihan arduino dari *platform hardware* mikrokontroller lain adalah:

1. IDE Arduino merupakan *multiplatform*, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti *Windows*, *Macintosh* dan *Linux*.
2. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE *Processing* sederhana sehingga mudah digunakan.
3. Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan *port* USB bukan *port* serial. Fitur ini berguna karena banyak komputer sekarang ini tidak memiliki *port* serial.
4. Arduino adalah *hardware* dan *software open source*, pembaca bisa mendownload *software* dan gambar rangkaian arduino tanpa harus membayar ke pembuat arduino.

5. Biaya *hardware* cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.
6. Proyek arduino ini dikembangkan dalam lingkungan pendidikan sehingga bagi pemula akan lebih cepat dan mudah mempelajarinya.
7. Memiliki begitu banyak pengguna dan komunitas di internet dapat membantu setiap kesulitan yang dihadapi terutama oleh programmer pemula. (Sumber: Artanto,2012:2)

2.1.1 Sejarah Arduino

Modul *hardware* Arduino diciptakan pertama kali di Ivrea, Italia pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David A. Mellis, dan Nicholas Zambetti (Arduino, 2011 dan Banzi 2008).

Bahasa Arduino merupakan *fork* (turunan) bahasa *Wiring Platform* dan bahasa *Processing*. *Wiring Platform* diciptakan oleh Hernando Barragan pada tahun 2003 (Wiring.org.co, 2011) dan *Processing* dibuat oleh Casey Reas dan Benjamin Fry pada tahun 2011 (Processing.org, 2012).

Arduino dikembangkan dari thesis Hernando Barragan di desain interaksi Institute Ivrea. Arduino dapat menerima masukan dari berbagai macam sensor dan juga dapat mengontrol lampu, motor, dan aktuator lainnya. Mikrokontroler pada *board* arduino di program menggunakan bahasa pemrograman arduino (*based on wiring*) dan IDE arduino (*based on processing*). Proyek arduino dapat berjalan sendiri atau juga bisa berkomunikasi dengan *software* yang berjalan pada komputer.

Arduino memakai standar lisensi *open source*, mencakup *hardware* (skema rangkaian, desain PCB), *firmware bootloader*, dokumen, serta perangkat lunak IDE (*Integrated Development Environment*) sebagai aplikasi programmer *board* Arduino. Setiap modul arduino menggunakan seri mikrokontroler yang berbeda seperti misalnya arduino leonardo yang menggunakan mikrokontroler ATmega328/32U4.

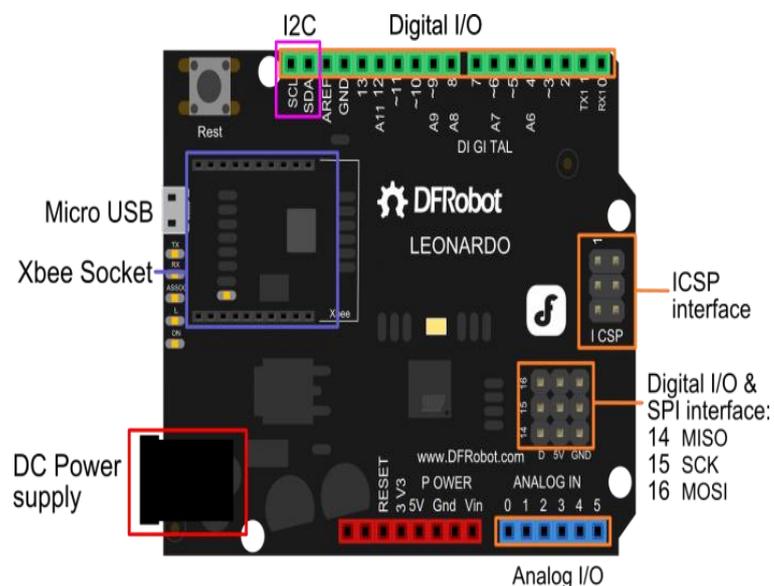
Menggunakan Arduino sangatlah membantu dalam membuat suatu prototyping ataupun untuk melakukan pembatan proyek. Arduino memberikan

input output (I/O) yang sudah fix dan bisa digunakan dengan mudah. Arduino dapat digabungkan dengan modul elektro yang lain sehingga proses perakitan jauh lebih efisien.

Para desainer hanya tinggal membuat software untuk mendayagunakan rancang hardware yang ada. Software jauh lebih mudah untuk dimodifikasi tanpa harus memindahkan kabel. Saat ini arduino sangat mudah dijumpai dan ada beberapa perusahaan yang mengembangkan sistem hardware open source ini. (Sumber: Djuandi,2011:4).

2.1.2 Hardware Arduino

Papan arduino merupakan papan mikrokontroler yang berukuran kecil atau dapat diartikan juga dengan suatu rangkaian berukuran kecil yang didalamnya terdapat komputer berbentuk chip yang kecil. Pada Gambar 2.4 dibawah ini dapat dilihat sebuah papan arduino dengan beberapa bagian komponen didalamnya.(Sumber: Istiyanto, 2014:19)



Gambar 2.1 Arduino Pin Out

(Sumber : www.dfrobot.com)

Pada *hardware* arduino terdapat 20 pin yang meliputi :

- a. 14 pin IO digital (pin 0-13)

Sejumlah pin digital dengan nomor 0-13 yang dapat dijadikan input atau output yang diatur dengan cara membuat program IDE.

b. 6 pin Input Analog (pin A0-A5)

Sejumlah pin analog bernomor A0-A5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya ke dalam angka antara 0 dan 1023.

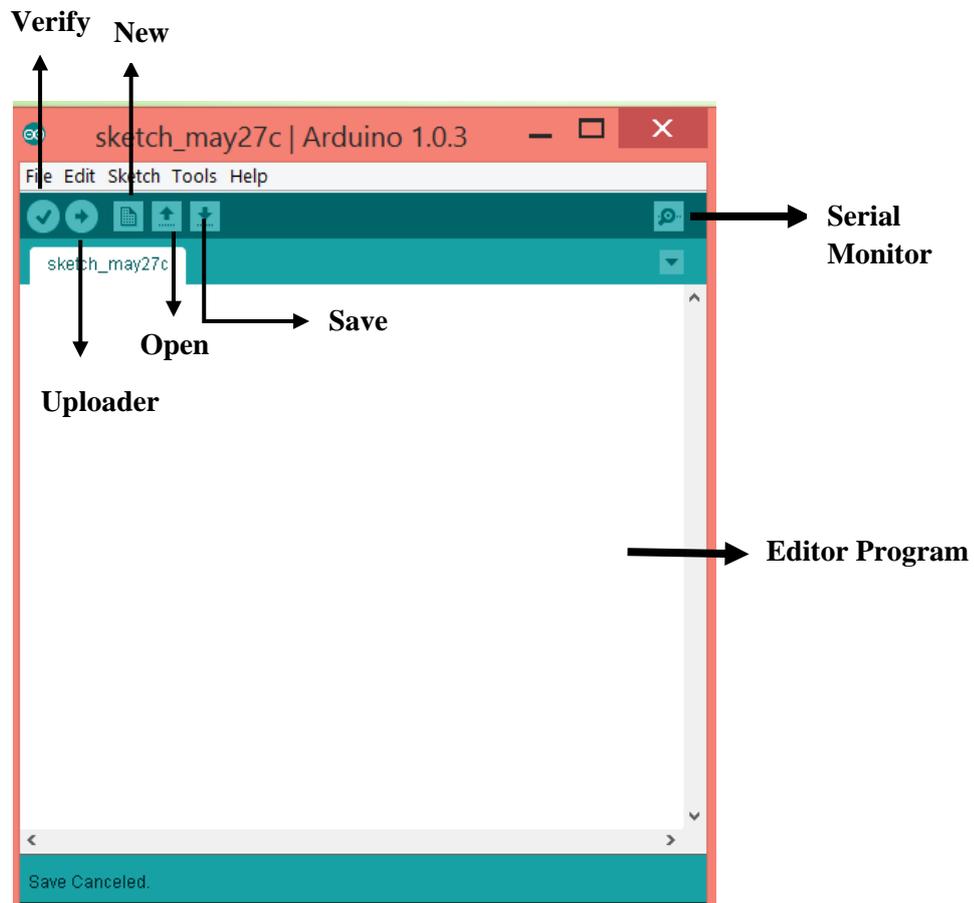
c. 6 pin Output analog (pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11)

Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin output analog dengan cara membuatnya pada program IDE.

Papan arduino dapat mengambil daya dari USB *port* pada komputer dengan menggunakan USB *charger* atau dapat pula mengambil daya dengan menggunakan suatu AC adapter dengan tegangan 9 volt. Jika tidak terdapat power supply yang melalui AC adapter, maka papan arduino akan kembali mengambil daya dari USB *port*. Tetapi apabila diberikan daya melalui AC adapter secara bersamaan dengan USB *port* maka papan arduino akan mengambil daya melalui AC adapter secara otomatis. (Sumber: Istiyanto, 2014:19)

2.1.3 *Software* Arduino

Software arduino yang digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. IDE atau *Integrated Development Environment* merupakan suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE arduino terdiri dari :



Gambar 2.2 Tampilan *Toolbar* Arduino
(Sumber : Syahwil,2013:42)

Keterangan :

1. Editor Program
Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. *Verify*
Mengecek kode sketch yang *error* sebelum mengupload ke board arduino.
3. *Uploader*
Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan arduino.
4. *New*
Membuat sebuah sketch baru.

5. *Open*

Membuka daftar sketch pada *sketchbook* arduino.

6. *Save*

Menyimpan kode sketch pada *sketchbook*.

7. Serial Monitor

Menampilkan data serial yang dikirimkan dari *board* arduino.

(Sumber : Syahwil,2013:42)

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa *Integrated Circuit* (IC) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.

Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC. Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte.

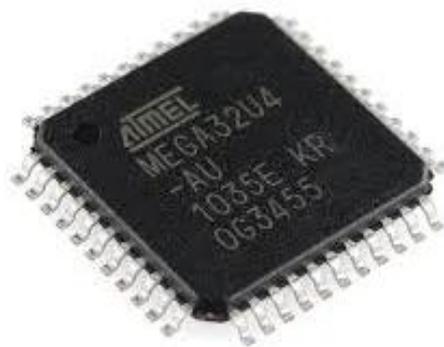
Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi. (Sumber: Budiharto,2004:14)

Sistem yang menggunakan mikrokontroler sering disebut sebagai *embedded system* atau *dedicated system*. *Embedded system* adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan *dedicated system* adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu.

Pada pemrograman mikrokontroler program yang disimpan dalam PEROM atau EPROM adalah bahasa mesin, yaitu suatu kode-kode instruksi yang memerintahkan mikrokontroler untuk melakukan suatu pekerjaan tertentu. Kode-kode tersebut tersimpan dalam bentuk bilangan biner. Guna mempermudah pemrograman dapat digunakan bahasa assembler atau bahasa tingkat tinggi seperti basic, Pascal atau C. (Sumber: <https://mechatronicscrew.wordpress.com/praktikum/praktikum-mekatronika/mikrokontroler/>)

2.2.1 Mikrokontroler ATmega32U4

ATmega32U4 adalah mikrokontroller keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroller ATmega32U4 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan parallelism.



Gambar 2.3 ATmega32U4
(Sumber: www.sparkfun.com)

2.2.2 Arsitektur ATmega32U4

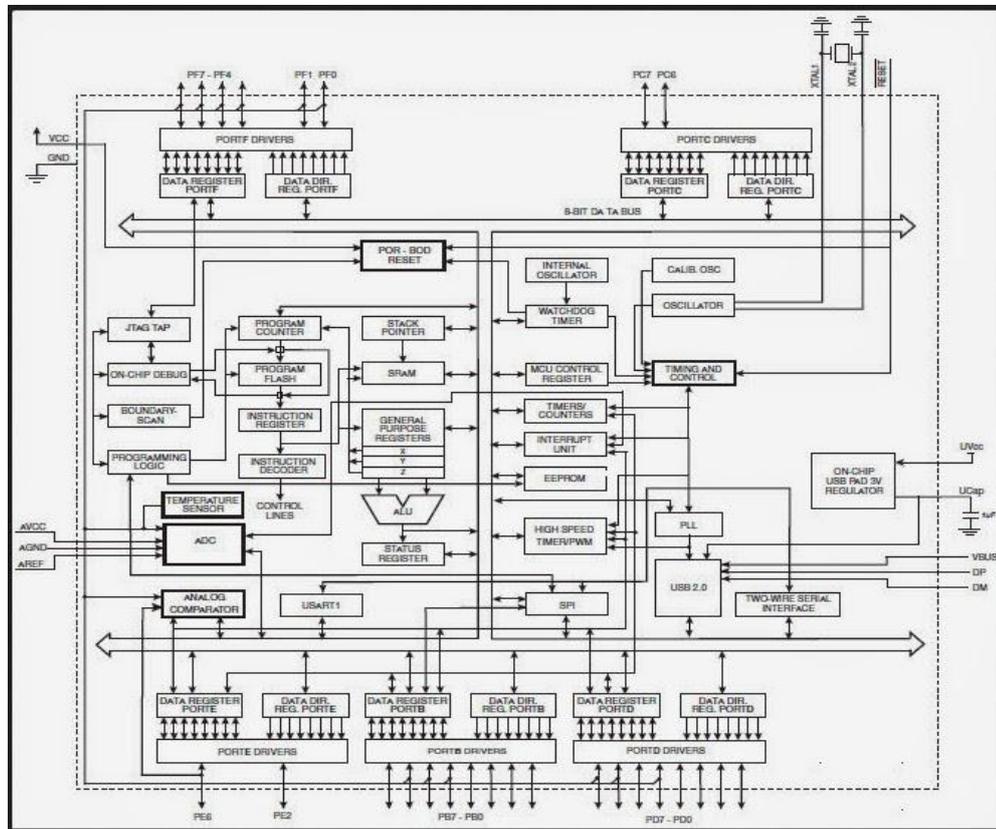
Mikrokontroler ATmega32U4 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan parallelism.

1. 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.
2. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (Arithmetic Logic unit) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 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).

3. Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit. Selain register serba guna di atas, 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. Register – register ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5Fh. (Sumber: <http://www.atmel.com/devices/atmega32u4.aspx>)

Untuk mengetahui alur hubungan dari architecture ATmega32u4 dapat di lihat pada gambar berikut:

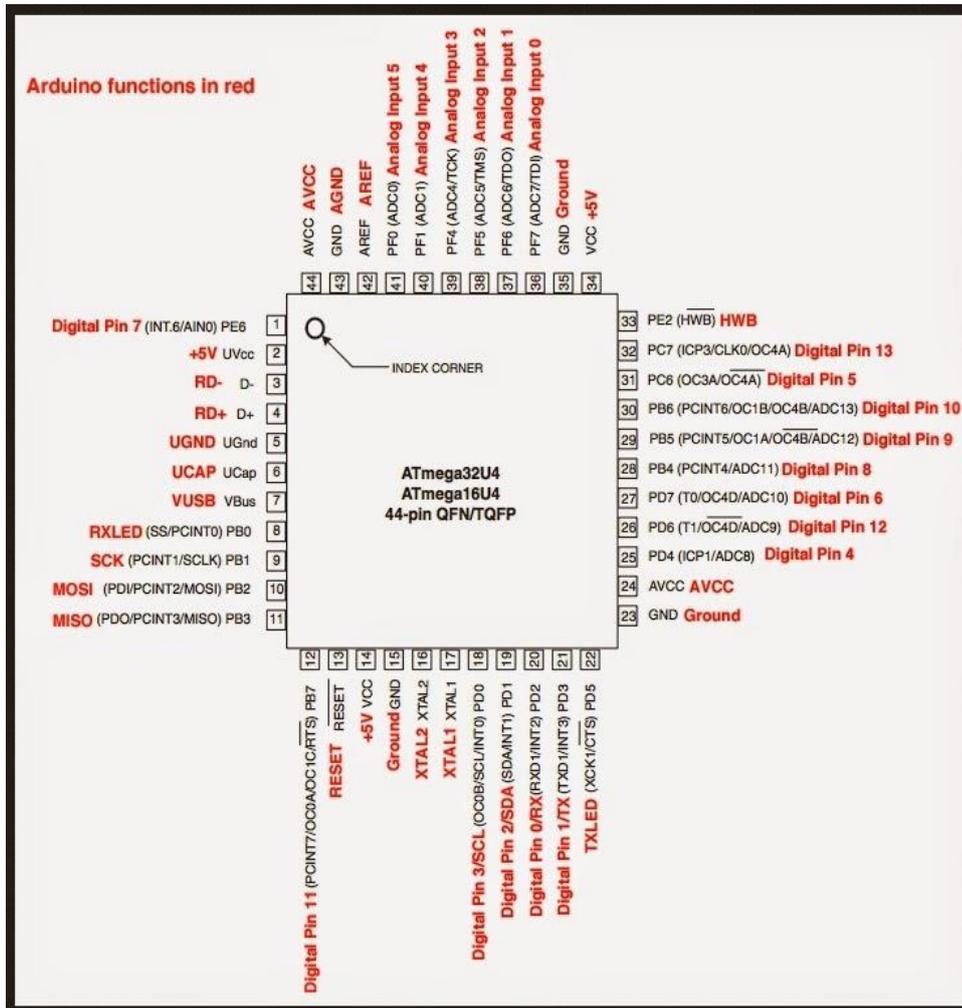


Gambar 2.4 Arsitektur ATmega32U4
(Sumber : <http://arduino.cc/en/Hacking/PinMapping32u4>)

2.2.3 Konfigurasi ATmega32U4

Mikrokontroler merupakan sebuah processor yang digunakan untuk kepentingan kontrol. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen – elemen dasar yang sama. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer.

Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer. Konfigurasi pin ATmega32u4 dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.5 Konfigurasi pin ATmega32U4
 (Sumber : <http://arduino.cc/en/Hacking/PinMapping32u4>)

Tabel 2.1 Fungsi Pin

Pin Number	Pin Name	Mapped Pin Name
1	PE6 (INT.6/AIN0)	Digital pin 7
2	UVcc	+5V
3	D-	RD-
4	D+	RD+
5	UGnd	UGND
6	UCap	UCAP
7	VUSB	VBus
8	(SS/PCINT0) PB0	RXLED
9	(PCINT1/SCLK) PB1	SCK
10	(PDI/PCINT2/MOSI) PB2	MOSI
11	(PDO/PCINT3/MISO) PB3	MISO
12	(PCINT7/OCA0/OC1C/#RTS) PB7	Digital pin 11 (PWM)
13	RESET	RESET
14	Vcc	+5V
15	GND	GND
16	XTAL2	XTAL2
17	XTAL1	XTAL1
18	(OC0B/SCL/INT0) PD0	Digital pin 3 (SCL)(PWM)
19	(SDA/INT1) PD1	Digital pin 2 (SDA)
20	(RX D1/AIN1/INT2) PD2	Digital pin 0 (RX)
21	(TXD1/INT3) PD3	Digital pin 1 (TX)
22	(XCK1/#CTS) PD5	TXLED
23	GND1	GND
24	AVCC	AVCC
25	(ICP1/ADC8) PD4	Digital pin 4
26	(T1/#OC4D/ADC9) PD6	Digital pin 12
27	(T0/OC4D/ADC10) PD7	Digital Pin 6 (PWM)
28	(ADC11/PCINT4) PB4	Digital pin 8
29	(PCINT5/OC1A/#OC4B/ADC12) PB5	Digital Pin 9 (PWM)
30	(PCINT6/OC1B/OC4B/ADC13) PB6	Digital Pin 10 (PWM)
31	(OC3A/#OC4A) PC6	Digital Pin 5 (PWM)
32	(ICP3/CLK0/C4A) PC7	Digital Pin 13 (PWM)
33	(#HWB) PE2	HWB
34	Vcc1	+5V
35	GND2	GND
36	(ADC7/TDI) PF7	Analog In 0
37	(ADC6/TDO) PF6	Analog In 1
38	(ADC5/TMS) PF5	Analog In 2
39	(ADC4/TCK) PF4	Analog In 3
40	(ADC1) PF1	Analog In 4
41	(ADC0) PF0	Analog In 5
42	AREF	AEF
43	GND3	GND
44	AVCC1	AVCC

2.2.4 Input dan Output ATmega32U4

Setiap 14 pin digital pada ATmega32u4 dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 K Ω .

Selain itu. Beberapa pin mempunyai fungsi-fungsi spesial, yaitu:

1. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan memancarkan (TX) serial data TTL (Transistor-Transistor Logic). Kedua pin ini dihubungkan ke pin-pin yang sesuai dari chip Serial ATmega8U2 USB-ke-TTL.
2. External Interrupts: 2 dan 3. Pin-pin ini dapat dikonfigurasi untuk dipicu sebuah interrupt (gangguan) pada sebuah nilai rendah, suatu kenaikan atau penurunan yang besar, atau suatu perubahan nilai. Lihat fungsi `attachInterrupt()` untuk lebih jelasnya.
3. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Memberikan 8-bit PWM output dengan fungsi `analogWrite()`.
4. SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin-pin ini mensupport komunikasi SPI menggunakan SPI library.
5. LED: 13. Ada sebuah LED yang terpasang, terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH LED menyala, ketika pin bernilai LOW LED mati.

ATmega32U4 mempunyai 6 input analog, diberi label A0 sampai A5, setiapnya memberikan 10 bit resolusi (contohnya 1024 nilai yang berbeda). Secara default, 6 input analog tersebut mengukur dari ground sampai tegangan 5 Volt, dengan itu mungkin untuk mengganti batas atas dari rangnya dengan menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`.

2.2.5 Memori ATmega32U4

ATmega32U4 mempunyai 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader. ATmega32U4 juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis (RW/read and written) dengan EEPROM library).

(Sumber: <http://www.atmel.com/devices/atmega32u4.aspx>)

2.3 Visual Basic 6.0

Visual Basic adalah salah satu bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman adalah perintah yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Bahasa pemrograman Visual Basic, yang dikembangkan oleh Microsoft sejak tahun 1991, merupakan pengembangan dari pendahulunya yaitu bahasa pemrograman BASIC (*Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*) yang dikembangkan pada era 1950-an. Visual Basic merupakan salah satu Development Tool yaitu alat bantu untuk membuat berbagai macam program komputer, khususnya yang menggunakan sistem operasi Windows. Visual Basic merupakan salah satu bahasa pemrograman komputer yang mendukung object (*Object Oriented Programming = OOP*).

Aplikasi adalah suatu unit perangkat lunak yang dibuat untuk melayani kebutuhan akan beberapa aktivitas. Aplikasi akan menggunakan sistem operasi (OS) komputer dan aplikasi lainnya yang mendukung Apl. Bahasa pemrograman Visual Basic 6.0 dapat digunakan untuk menyusun dan membuat program aplikasi pada sistem operasi windows. Program aplikasi dapat berupa program database, program grafis dan lain sebagainya. Di dalam Visual Basic 6.0 terdapat komponen - komponen yang sangat membantu dalam pembuatan program aplikasi. Dalam pembuatan program aplikasi pada Visual Basic 6.0 dapat didukung oleh software seperti Microsoft Access, Microsoft Exel, Seagate Crystal Report, dan lain sebagainya.

Untuk dapat menyusun dan membuat suatu program aplikasi dari VB 6.0, tentunya harus mengetahui fasilitas – fasilitas yang disediakan agar proses penyusunan dan pembuatan program tersebut berjalan dengan baik.

Visual basic 6.0 ini sering juga di gunakan dalam perhitungan gaji, penjualan barang dan lain-lain. Visual basic ini *support* dengan operating sistem windows dan untuk databasenya bisa menggunakan microsoft access, SQL server dan oracle. (Sumber: Pamungkas, 2000:12)

2.3.1 Pengenalan Visual Basic

Visual Basic merupakan sebuah bahasa pemrograman *Integrated Development Environment* (IDE) visual untuk membuat program perangkat lunak berbasis sistem operasi *Microsoft Windows* dengan menggunakan model pemrograman (COM).

Visual Basic merupakan turunan bahasa pemrograman BASIC dan menawarkan pengembangan perangkat lunak komputer berbasis grafik dengan cepat. Beberapa bahasa skrip seperti *Visual Basic for Applications (VBA)* dan *Visual Basic Scripting Edition (VBScript)*, mirip seperti halnya Visual Basic, tetapi cara kerjanya yang berbeda.

Visual Basic merupakan bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman adalah perintah-perintah atau instruksi yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Visual Basic selain disebut sebagai bahasa pemrograman, juga sering disebut sebagai sarana (*tool*) untuk menghasilkan program-program aplikasi berbasis windows.

Visual Basic memungkinkan pembuatan aplikasi *Graphical User Interface* (GUI) atau pemrograman yang menggunakan tampilan grafis sebagai alat komunikasi dengan pemakainya. Dalam Visual Basic untuk pembuatan tampilan user interface relatif mudah dilakukan karena hanya perlu meletakkan objek-objek grafis ke sumber (*form*) yang sudah disediakan Visual Basic. Setelah itu cukup mengatur properti dari objek-objek tersebut.

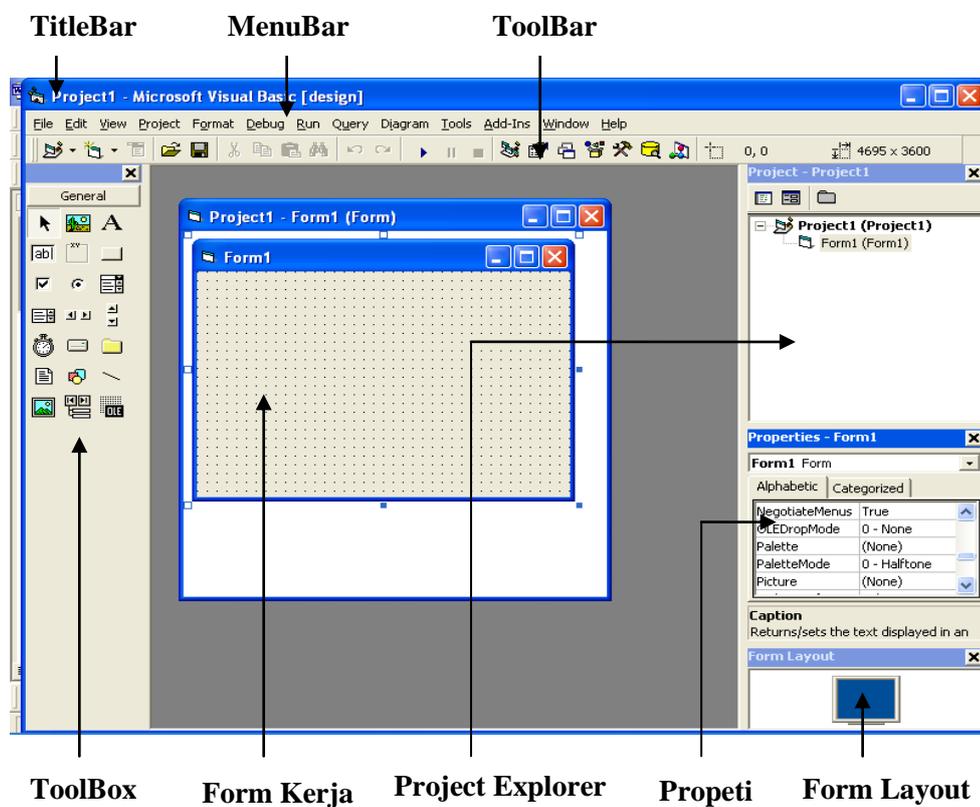
Beberapa kemampuan atau manfaat dari Visual Basic diantaranya adalah :

- Untuk membuat program aplikasi berbasis Window
- Untuk membuat objek-objek pembantu program seperti kontrol ActiveX, file Help, aplikasi internet dan sebagainya.

- Menguji program (*debugging*) dan menghasilkan program akhir berakhiran EXE yang bersifat *Executable* atau dapat langsung dijalankan. (Sumber: Wahana Komputer, 2000:5)

2.3.2 Software Visual Basic

Form Layout Window adalah jendela yang menggambarkan posisi dari form yang ditampilkan pada layar monitor. Posisi form pada form layout window inilah yang merupakan petunjuk di mana aplikasi akan ditampilkan pada layar monitor saat dijalankan. (Sumber: wahana komputer, 2003:8)



Gambar 2.6 Tampilan Area Kerja *Software Visual Basic*

a. Main Menu

Main menu terdiri dari dua komponen yaitu Menubar dan TitleBar. MenuBar menampilkan menu yang berisi perintah-perintah pada Visual Basic, sedangkan TitleBar menampilkan judul proyek Visual Basic yang sedang dikerjakan.

b. Menu ToolBar

Menu ToolBar merupakan menu berbentuk icon yang berisi perintah. ToolBar disediakan Visual Basic untuk mengakses berbagai fungsi yang ada dalam menu secara lebih cepat dan lebih mudah.

c. Menu ToolBox

ToolBox mengandung semua objek atau kontrol yang dibutuhkan untuk membentuk suatu program aplikasi. Kontrol adalah suatu objek yang akan menjadi *interface* (penghubung) antara program aplikasi dan *user*.

d. Form Window

Form Window atau jendela form adalah daerah kerja utama, Form Window untuk meletakkan berbagai macam objek interaktif seperti teks, gambar, tombol-tombol perintah, *scrollbar* dan sebagainya. Pada saat program aplikasi dijalankan, semua yang terdapat di dalam form akan ditampilkan pada layar window. Jendela form inilah yang akan menjadi latar belakang dari program aplikasi.

e. Project Explorer

Jendela Project Explorer adalah jendela yang mengandung semua file di dalam aplikasi Visual Basic. Setiap aplikasi dalam Visual Basic disebut dengan istilah *project* (proyek), dan setiap proyek bisa mengandung lebih dari satu file. Pada Project Explorer ditampilkan semua file yang terdapat pada aplikasi (proyek), misalnya form, modul, class dan sebagainya.

f. Jendela Properties

Jendela Properties adalah jendela yang mengandung semua informasi mengenai objek yang terdapat pada aplikasi Visual Basic. Properti adalah sifat dari sebuah objek, seperti nama, warna, ukuran, posisi dan sebagainya. Untuk mengatur bentuk dan karakteristik dari setiap objek melalui Jendela Properties. Jendela Properties ini memiliki dua buah tab yaitu tab *Alphabetic* dan tab *Categorized*. Pada tab *Alphabetic*, semua properti dari objek akan diurutkan berdasarkan abjad, sedangkan pada tab

Categorized, semua properti dikelompokkan berdasarkan jenisnya. Tidak ada perbedaan antara kedua tab tersebut terhadap properti yang ditampilkan, perbedaan keduanya hanyalah cara menampilkan.

g. Form Layout Window

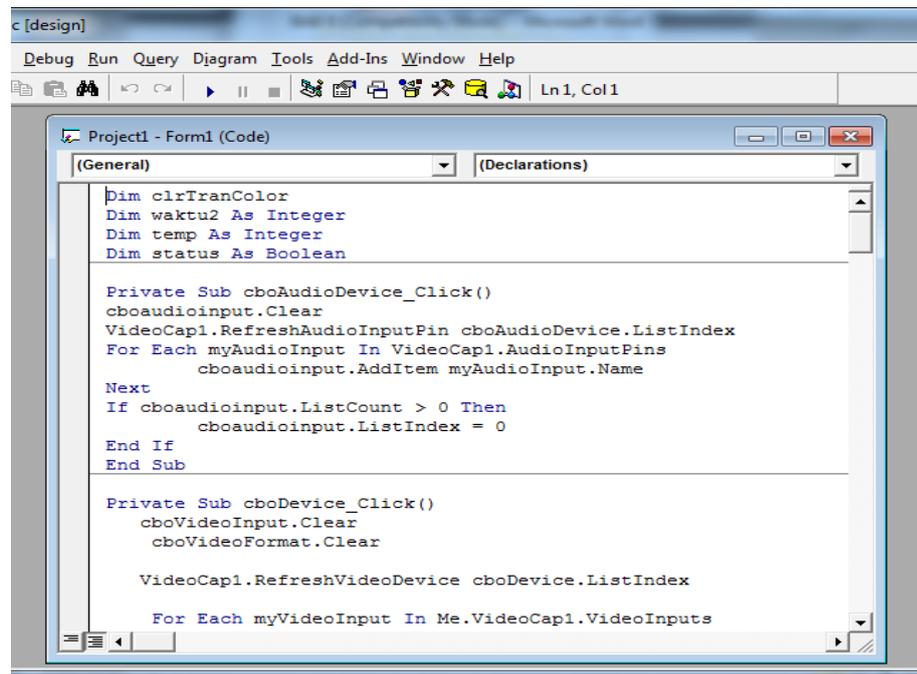
Form Layout Window adalah jendela yang menggambarkan posisi dari form yang ditampilkan pada layar monitor. Posisi form pada Form Layout Window inilah yang merupakan petunjuk di mana aplikasi akan ditampilkan pada layar monitor saat dijalankan. Jika ingin memindahkan form ke posisi yang lain pada layar, dengan menggeser form tersebut pada jendela Form Layout Window.

h. Jendela Kode

Jendela *Code* adalah salah satu jendela yang penting dalam Visual Basic. Jendela ini berisi kode-kode program yang merupakan instruksi-instruksi untuk aplikasi Visual Basic. Setiap objek pada Visual Basic dapat ditambahkan dengan kode-kode program untuk melakukan tugas-tugas tertentu, misalnya menutup aplikasi, membatalkan perintah dan sebagainya. Pada saat menjalankan Visual Basic, jendela ini tidak akan ditampilkan pada layar.

Cara untuk menampilkan Jendela Kode :

- Pilih menu **View> Code**
- Klik ganda objek tertentu pada Form Window, atau
- Klik ganda pada komponen yang diinginkan, lalu pilih **View Code**



Gambar 2.7 Jendela Kode Visual Basic
(Sumber: wahana komputer, 2003:9)

2.4 Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman atau sering diistilahkan juga dengan bahasa komputer atau bahasa pemrograman komputer adalah instruksi standar untuk memerintah komputer. Bahasa pemrograman ini merupakan suatu himpunan dari aturan sintaks dan semantik yang dipakai untuk mendefinisikan program komputer. Bahasa ini memungkinkan seorang programmer dapat menentukan secara persis data mana yang akan diolah oleh komputer, bagaimana data ini akan disimpan/diteruskan, dan jenis langkah apa secara persis yang akan diambil dalam berbagai situasi.

Fungsi bahasa pemrograman yaitu memerintah komputer untuk mengolah data sesuai dengan alur berpikir yang kita inginkan. Keluaran dari bahasa pemrograman tersebut berupa program/aplikasi.

Bahasa pemrograman komputer yang kita kenal antara lain adalah Java, Visual Basic, C++, C, Cobol, PHP, .Net, dan bahasa lainnya. Namun tentu saja kebutuhan bahasa ini harus disesuaikan dengan fungsi dan perangkat yang menggunakannya. (Sumber: https://id.m.wikipedia.org/wiki/bahasa_pemrograman)

2.4.1 Bahasa Pemrograman Arduino

Dalam bahasa pemrograman arduino ada tiga bagian utama yaitu struktur, variabel dan fungsi:

a. Struktur Program Arduino

Struktur dasar bahasa pemrograman arduino sangatlah mudah dan sederhana. Agar program dapat berjalan dengan baik maka perlu setidaknya dua bagian atau fungsi yaitu **setup()** yang dipanggil hanya satu kali, biasanya untuk inisialisasi program (setting input atau setting serial, dan lain-lain). Dan **loop()** tempat untuk mengeksekusi program secara berulang-ulang, biasanya untuk membaca input atau men-trigger output. Berikut ini bentuk penulisannya:

```

Void setup()
{
    //Statement;
}

Void loop()
{
    //Statement;
}

```

- **Setup()**

Fungsi setup() hanya dipanggil satu kali saja saat program mulai berjalan. Fungsi setup() berguna untuk melakukan inisialisasi mode pin atau memulai komunikasi serial. Setup() ini harus ada meskipun tidak ada program yang akan dieksekusi. Berikut ini bentuk penulisannya:

```

Void setup()
{
    pinMode(led, OUTPUT); //set led sbg output
}

Void loop()
{
    //statement;
}

```

- **Loop()**

Setelah menyiapkan inisialisasi pada `setup()`, berikut membuat fungsi `loop()`. Sesuai namanya, fungsi ini akan mengulang program yang ada secara terus-menerus, sehingga program akan berubah dan merespon sesuai inputan. Fungsi `loop()` ini akan secara aktif mengontrol *board* arduino.

Contoh penggunaan fungsi `loop()` seperti berikut:

```

Void setup()
{
  pinMode(led, OUTPUT); //set led sbg output
}

Void loop()
{
  digitalWrite(led, HIGH); //set led on
  delay (500); / tunda untuk ½ detik
  digitalWrite(led, LOW); //set led off
  delay (500); //tunda untuk ½ detik
}

```

b. Variabel

Variabel ini berfungsi untuk menampung nilai angka dan memberikan nama sesuai dengan kebutuhan membuat program. Dengan menggunakan variabel, maka nilai yang ada dapat diubah dengan leluasa. Sebuah variabel perlu dideklarasikan terlebih dahulu, dan bisa digunakan sebagai penampung pembaca input yang akan disimpan atau diberi nilai awal.

c. Fungsi

Function atau Fungsi terdiri dari :

- Fungsi Digital I/O

Fungsi untuk digital I/O ada tiga buah yaitu `pinMode(pin, mode)`, `digitalWrite(pin, value)`, dan `int digitalRead(pin)`.

- Fungsi Analog I/O
Fungsi untuk analog I/O ada tiga buah yaitu analogReference(type), int analogRead(pin), dan analogWrite(pin, value)-PWM.
- Fungsi Waktu
Fungsi waktu terdiri dari unsigned long millis (), delay(ms) dan delayMicroseconds(us).
- Fungsi Matematika
Fungsi matematika terdiri dari min(x,y), max(x,y), abs(x), sqrt(x) dan pow(base, exponent). (Sumber: Artanto, 2012:27)

2.4.2 Bahasa Pemrograman Visual Basic

Dalam pemrograman visual basic terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu :

a. Variable dan Konstanta

Variable merupakan komponen yang penting pada pemrograman. Variable digunakan untuk menyimpan nilai komponen kontrol atau mengeluarkan nilai pada komponen kontrol dan nilai yang ada pada variable dapat dirubah. Mendeklarasikan suatu variable harus di dahului in oleh kata DIM.

Cara mendeklarasikan variable seperti ini :

Code:

```
Dim nama variable as tipe data
```

Contoh:

Code:

```
Dim Nama_Programmer as String
```

```
Dim Jumlah as Integer
```

Cara mendefenisikan variable seperti di bawah ini :

Code:

```
Nama variable = nilai
```

Contoh:

Code:

```
Nama_programmer = "Piece Maker"
Gajipokok =250000
```

b. Operator

Operator merupakan simbol yang biasa dilibatkan dalam program buat melakukan suatu operasi atau manipulasi, misalnya buat menjumlahkan 2 buah bilangan, memberikan nilai pada variable atau membandingkan 2 buah bilangan.

Operator mempunyai 3 buah sifat yaitu :

1. Unary, Operator yang melibatkan sebuah operand (Misal -5)
2. Binary, Operator yang melibatkan 2 buah operand (Misal a +b)
3. Ternary, Operator yang melibatkan 3 buah atau lebih operand (Misal 2 – 5 * 2)

c. Operator Aritmatika

1. *, Perkalian Misal 4 * 5
2. /, Pembagian Misal 10 / 2
3. %, Sisa pembagian Misal 10 % 3
4. +, Penjumlahan Misal 2 + 4
5. -, Pengurangan Misal 4 – 3
6. ++ Peningkatan Misal ++z
7. - Penurunan Misal - -y

d. Prioritas Operator Matematika

Pada operator aritmatika terdapat prioritas yaitu operator yang mempunyai prioritas tertinggi akan di dahulukan dalam pekerjaannya dibandingkan dengan operator yang mempunyai prioritas terendah.

1. (), buka kurung dan tutup kurung
2. /, %, kali, bagi, sisa pembagian
3. +, -, tambah and kurang

Contoh nya :

$$N = 2 + 5 * 4$$

Nilai dari N adalah 22 bukan 28, karena yang lebih dulu dikerjakan adalah $5 * 4 = 20$ baru di tambah $2 = 22$.

$$N = (2 + 5) * 4$$

Nilai dari N adalah 28, karena yang di kerjakan lebih dulu adalah Di dalam tanda kurung $(2 + 5) = 7$ baru di kalikan $4 = 28$.

e. Operator Relasi

1. = , sama dengan
2. < > , tidak sama
3. > , lebih besar
4. < , lebih kecil
5. >= , lebih dari atau sama dengan
6. <= , kecil dari atau sama dengan

f. Operator Logika

Operator logika di gunakan untuk menghubungkan 2 buah ungkapan kondisi menjadi 1 buah ungkapan kondisi.

1. AND , dan
2. OR , atau
3. NOT , tidak

g. Percabangan

Dalam membuat program biasanya proses dilakukan dengan Berurutan, yaitu dari baris yang di atas sampai baris yang dibawah. Dengan menggunakan proses percabangan sebuah program dapat Kita kendalikan sesuai keperluan. Jadi tidak harus sesuai urutan baris yang ada, karena dengan menggunakan proses percabangan baris dapat dilewatkan.

Percabangan dapat di lakukan dengan beberapa cara yaitu :

Code:

- If kondisi then

```
statement
  End if
- If kondisi then
Statement 1
Else
  Statement 2
End if
- If kondisi 1 then
Statement 1
ElseIf kondisi 2 then
Statement 2
End if
- Select Case Kondisi
Case kondisi 1 : Statement 1
Case kondisi 2 : Statement 2
Case kondisi 3 : Statement 3
End Select
(Sumber : LPKBM MADCOMS-Madiun:2002:13)
```