BAB II
TEORI PENUNJANG

Pada bab ini akan dijelaskan teori dasar dan penjelasan komponen – komponen utama yang dibutuhkan pada proses perancangan alat yang akan dibuat.

1.1 Arduino Mega 2650

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata "platform" di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrog

raman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memory mikrokontroller. Bahasa pemograman Arduino adalah bahasa pemograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang di tanamkan pada Arduino board. Bahasa pemegroman Arduino mirip dengan bahasa C [8].

Arduino mega 2560 adalah papan mikrokontroler ATmega2560 berdasarkan (datasheet) memiliki 54 digital pin input / output (dimana 15 dapat digunakan sebagai output PWM), 16 analog input, 4 UART (hardware port serial), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler,hanya menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau power dengan adaptor AC-DC atau baterai. Arduino Mega kompatibel dengan sebagian besar shield,dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Diecimila [8].

Arduino Mega 2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Tapi, menggunakan chip Atmega 16U2 (Atmega 8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega 2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke Ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU [8].

Spesifikasi Arduino Mega 2560 :

1. Microcontroller: ATmega2560
2. Operating Voltage: 5V
3. Input Voltage (recommended): 7-12V
4. Input Voltage (limits): 6-20V

5. Digital I/O Pins: 54 (of which 14 provide PWM output)
6. Analog Input Pins: 16
7. DC Current per I/O Pin: 40 mA
8. DC Current for 3.3V Pin: 50 mA
9. Flash Memory: 256 KB of which 8 KB used by bootloader
10. SRAM: 8 KB
11. EEPROM: 4 KB
12. Clock Speed: 16 MHz



Gambar 2.1 Arduino Mega 2560

1.2 Mikroskop Digital

Mikroskop digital adalah keajaiban ilmu pengetahuan modern. Sebuah mikroskop digital terdiri dari mikroskop biasa dengan kamera digital yang dibangun ke dalamnya. Gambar terlihat melalui mikroskop digital dapat diproyeksikan ke monitor komputer dan disimpan pada file komputer. Sebuah mikroskop digital sangat cocok untuk pendidikan karena memungkinkan banyak orang melihat spesimen sekaligus. Data kemampuan menyimpan mikroskop digital membuat alat yang hebat untuk penelitian.[9]

Sebuah mikroskop digital adalah variasi dari mikroskop optik tradisional yang menggunakan optik dan charge coupled device (CCD) kamera ke output gambar digital yang disambungkan ke monitor, atau dengan menggunakan perangkat lunak yang berjalan pada komputer. Sebuah mikroskop digital berbeda dengan mikroskop optik yang ketentuannya untuk mengamati sampel secara langsung melalui sebuah lensa mata. Karena gambar diproyeksikan langsung pada kamera CCD, seluruh sistem ini dirancang untuk gambar monitor.

Perbedaan utama antara mikroskop optik dan mikroskop digital adalah pembesarannya. Dengan mikroskop perbesaran optik yang ditemukan dengan mengalikan perbesaran lensa oleh pembesaran lensa mata. Karena mikroskop digital tidak memiliki sebuah lensa mata, pembesaran tidak dapat ditemukan dengan menggunakan metode ini. Sebaliknya untuk perbesaran mikroskop digital ditemukan oleh berapa kali lebih besar sampel adalah direproduksi pada monitor. Oleh karena pembesaran akan tergantung pada ukuran monitor. Sistem mikroskop digital rata-rata memiliki 15 "monitor, akan menghasilkan perbedaan rata-rata pembesaran antara mikroskop optik dan mikroskop digital sekitar 60%. Jadi banyaknya perbesaran mikroskop optik biasanya 60% lebih besar dari jumlah perbesaran mikroskop digital.

Mikroskop digital yang besar untuk tujuan pendidikan. Banyak siswa dapat melihat spesimen sekaligus ketika kamera dihubungkan ke komputer. Hal ini menghemat waktu dan memastikan bahwa semua siswa akan melihat spesimen yang sama. Orang bisa menyimpan gambar dilihat melalui mikroskop digital untuk komputer, yang memungkinkan mereka untuk mengakses gambar nanti. Ini sangat cocok untuk sekolah pengaturan seperti memungkinkan siswa menyebutkan gambar jika mereka butuhkan untuk kemudian menjelaskan atau menulis tentang rinciannya.

Peneliti ilmiah mendapatkan keuntungan yang besar dari mikroskop digital. Mereka mampu menyimpan dan mencetak gambar dari mikroskop, memungkinkan untuk pemeriksaan dekat. Apabila gambar terlihat melalui mikroskop digital dilihat di layar komputer, memungkinkan beberapa peneliti untuk memeriksa gambar sekaligus.[9]



Gambar 2.2 mikroskop Digital

1.3 Motor Stepper

Motor stepper adalah perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor. Karena itu, untuk menggerakkannya diperlukan pengendali motor stepper yang membangkitkan pulsa-pulsa periodik [1].

Motor stepper dapat berputar atau berotasi dengan sudut step yang bisa bervariasi tergantung motor yang digunakan. Ukuran step (*step size*) dapat berada pada range 0,90 sampai 900. Misalnya sudut step 7,50; 150; 300 dan seterusnya tergantung aplikasi atau kebutuhan yang diinginkan. Posisi putarannya pun relatif eksak dan stabil. Dengan adanya variasi sudut step tersebut akan lebih memudahkan untuk melakukan pengontrolan serta pengontrolannya dapat langsung menggunakan sinyal digital tanpa perlu menggunakan rangkaian closed-loop feedback untuk memonitor posisinya. Dengan alasan inilah maka motor stepper banyak digunakan sebagai actuator yang menerapkan rangkaian digital sebagai pengontrol/driver, ataupun untuk interfacing ke piranti yang berbasis mikroprosesor/mikrokontroler [1].

Penggunaan motor stepper memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan penggunaan motor DC biasa. Keunggulannya antara lain adalah :

1. Sudut rotasi motor proporsional dengan pulsa masukan sehingga lebih mudah diatur.
2. Motor dapat langsung memberikan torsi penuh pada saat mulai bergerak
3. Posisi dan pergerakan repetisinya dapat ditentukan secara presisi
4. Memiliki respon yang sangat baik terhadap mulai, stop dan berbalik (perputaran)
5. Sangat realibel karena tidak adanya sikat yang bersentuhan dengan rotor seperti pada motor DC
6. Dapat menghasilkan perputaran yang lambat sehingga beban dapat dikopel langsung ke porosnya
7. Frekuensi perputaran dapat ditentukan secara bebas dan mudah pada range yang luas.

Pada dasaranya terdapat 3 tipe motor stepper yaitu [1]:

1. Motor stepper tipe Variable reluctance (VR)

   Motor stepper jenis ini telah lama ada dan merupakan jenis motor yang secara struktural paling mudah untuk dipahami. Motor ini terdiri atas sebuah rotor besi lunak dengan beberapa gerigi dan sebuah lilitan stator. Ketika lilitan stator diberi energi dengan arus DC, kutub-kutubnya menjadi termagnetasi. Perputaran terjadi ketika gigi-

gigi rotor tertarik oleh kutub-kutub stator. Berikut ini adalah penampang melintang dari motor stepper tipe variable reluctance (VR):

2. Motor stepper tipe Permanent Magnet (PM)

   Motor stepper jenis ini memiliki rotor yang berbentuk seperti kaleng bundar (tin can) yang terdiri atas lapisan magnet permanen yang diselang-seling dengan kutub yang berlawanan (perhatikan gambar 2.9). Dengan adanya magnet permanen, maka intensitas fluks magnet dalam motor ini akan meningkat sehingga dapat menghasilkan torsi yang lebih besar. Motor jenis ini biasanya memiliki resolusi langkah (step) yang rendah yaitu antara 7,50 hingga 150 per langkah atau 48 hingga 24 langkah setiap putarannya.

3. Motor stepper tipe Hybrid (HB)

   Motor stepper tipe hibrid memiliki struktur yang merupakan kombinasi dari kedua tipe motor stepper sebelumnya. Motor stepper tipe hibrid memiliki gigi-gigi seperti pada motor tipe VR dan juga memiliki magnet permanen yang tersusun secara aksial pada batang porosnya seperti motor tipe PM. Motor tipe ini paling banyak digunkan dalam berbagai aplikasi karena kinerja lebih baik. Motor tipe hibrid dapat menghasilkan resolusi langkah yang tinggi yaitu antara 3,60 hingga 0,90 per langkah atau 100-400 langkah setiap putarannya.

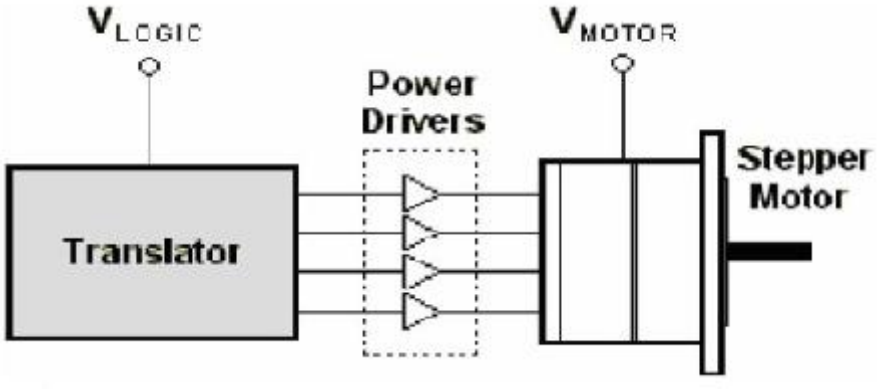


Gambar 2.3 Motor Stepper

1.4 *Driver Motor Stepper* (ULN2003)

Secara teoritis, sebuah motor stepper dapat digerakkan langsung oleh mikrokontroller (Trianto, 2005). Dalam kenyataannya, arus dan tegangan yang dikeluarkan oleh mikrokontroller terlalu kecil untuk menggerakkan sebuah motor stepper. Gerbang-gerbang Transistor Transistor Logic (TTL) mikrokontroller hanya mampu mengeluarkan arus

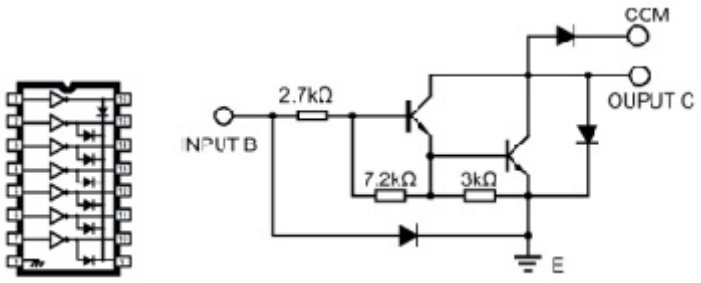
dalam orde mili-ampere dan tegangan antara 2 sampai 2,5 Volt. Sementara itu untuk menggerakkan motor stepper diperlukan arus yang lebih besar (dalam orde ampere) dan tegangan berkisar 5 sampai 24 Volt. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sebuah piranti tambahan yang memenuhi kebutuhan arus dan tegangan yang cukup besar. Rangkaian driver motor stepper merupakan rangkaian "open collector", dimana output rangkaian ini terhubung dengan ground untuk mencatu lilitan-lilitan motor stepper.[10]



Gambar 2.4. Skema rangkaian driver motor stepper

Arus keluaran mikrokontroler tidak dapat menggerakkan motor stepper. Maka diperlukan driver untuk mencatu arus motor stepper. Di sini digunakan chip IC ULN2003 sebagai stepper motor driver.

ULN2003 adalah sebuah IC yang berupa darlington array sebanyak 7 buah. Berikut ini adalah gambar IC ULN 2003.



Gambar 2.5 Konfigurasi pin dan gerbang ULN 2003

ULN2003 mempunyai arus keluaran sampai 500 mA. Pada saat ketujuh driver tersebut ON, IC ini dapat mencatu daya sampai 230 W (350 mA x 95 V). ULN2003 mempunyai resistor input serial yang dapat dipilih untuk operasi TTL atau CMOS 5 V.

Motor stepper terdiri rotor dan stator yang bekerja berdasar sifat magnet, dimana magnet sejenis tolak menolak dan yang berlawanan tarik menarik. Kumparan pada stator membentuk medan magnet saat diberi arus,sehingga motor yang menggunakan magnet akan bergerak untuk mencari kestabilan agar kutub magnet bersesuaian dengan medan magnet yang terjadi. Arah puran motor stepper ditentukan oleh arah urutan arus yang diberikan pada input motor stepper

Motor stepper mempunyai 4 input dan satu input tegangan. Motor stepper dapat berputar kekiri maupun kekanan sesuai dengan input yang diberikan. Untuk perputaran kearah kiri dengan memberikan input ring counter dengan arah kekiri dan untuk berputar kekanan dengan memberikan input ring counter dengan arah kekanan

Motor stepper bergerak setiap satu langkah dengan besar sudut 1,8º jadi untuk berputar satu putaran penuh membutuhkan 200 step. Dengan motor stepper kita dapat memutar motor sesuai dengan yang diinginkan. Kecepatan motor stepper juga dapat diubah sesuai dengan kebutuhan. Dengan mengubah waktu perpindahan dari suatu input ke input lain pada motor stepper.

Ada dua mode dalam menggerakkan motor stepper yaiyu mode full step dan mode half step. Pada mode full step perputaran motor lebih kasar dibandingkan dengan mode half step. Ini dikarenakan pada mode half step untuk menggerakkan satu step dibutuhkan dua kondisi sehingga perputaran ledih halus, sedangkan pada mode full step torsinya lebih besar dibandingkan dengan mode half step.[10]

1.5 *Pengolahan Citra*

Pengolahan citra (*image Processing*) merupakan proses mengolah piksel-piksel di dalam citra digital untuk tujuan tertentu. Pada awalnya pengolahan citra ini dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra, namun dengan berkembangnya dunia komputasi yang ditandai dengan semakin meningkatnya kapasitas dan kecepatan proses komputer serta munculnya ilmu-ilmu komputasi yang memungkinkan manusia dapat mengambil informasi dari suatu citra.

Proses pengolahan citra secara diagram proses dimulai dari pengambilan citra, perbaikan kualitas citra, sampai dengan pernyataan representatif citra yang dicitrakan sebagai berikut:



Gambar2.6 Proses Pengolahan Citra

Dalam perkembangan lebih lanjut, *image processing* dan *computer vision* digunakan sebagai mata manusia, dengan perangkat *input image capture* seperti kamera dan *scanner* dijadikan sebagai mata dan mesin komputer (dengan program komputasinya) dijadikan sebagai otak yang mengolah informasi. Sehingga muncul beberapa pecahan bidang yang menjadi penting dalam *computer vision*, antara lain: *pattern recognition* (pengenalan pola), *biometric* pengenalan identifikasi manusia berdasarkan ciri-ciri biologis yang tampak pada badan manusia), *content based image and video retrieval* (mendapatkan kembali citra atau video dengan informasi tertentu), video editing, dan lain-lain.[12]

2.5.1 Citra Digital

Citra digital merupakan representatif dari citra yang diambil oleh mesin dengan bentuk pendekatan berdasarkan sampling dan kuantisasi. Sampling menyatakan besarnya kotak-kotak yang disusun dalam baris dan kolom. Dengan kata lain, sampling pada citra menyatakan besar kecilnya ukuran *pixel* (titik) pada citra, dan kuantisasi menyatakan besarnya nilai tingkat kecerahan yang dinyatakan dalam nilai tingkat keabuan (*grayscale*) sesuai dengan jurnlah bit biner yang digunakan oleh mesin, dengan kata lain kuantisasi pada citra menyatakan jumlah warna yang ada pada citra. [12]

Ada banyak cara untuk menyimpan citra digital di dalam memori. Cara penyimpanan menentukan jenis citra digital yang terbentuk. Beberapa jenis citra digital yang sering digunakan adalah citra biner, citra *grayscale*dan citra warna.

- Citra Biner (Monokrom). Banyaknya dua warna, yaitu hitam dan putih. Dibutuhkan 1 bit di memori untuk menyimpan kedua warna ini.
- Citra *Grayscale* (Skala Keabuan). Banyaknya warna tergantung pada jumlah bit yang disediakan di memori untuk menampung kebutuhan warna ini. Citra 2 bit mewakili 4

warna, citra 3 bit mewakili 8 warna, dan seterusnya. Semakin besar jumlah bit warna yang disediakan di memori, semakin halus gradasi warna yang terbentuk.

- Citra Warna (True Color). Setiap piksel pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar (RG8 = Red Green Blue). Setiap warna dasar menggunakan penyimpanan 8 bit = 1 byte, yang berarti setiap warna mempunyai gradasi sebanyak 255 warna. Berarti setiap piksel mempunyai kombinasi warna sebanyak 28 x 28 x 28 = 224 =16 juta warna lebih. Itulah sebabnya format ini dinamakan true color karena mempunyai jumlah warna yang cukup besar sehingga bisa dikatakan hampir mencakup semua warna di alam.

Berikut adalah elemen-elemen yang terdapat pada citra digital [13]

- Kecerahan (*Brightness*). *Brightness* merupakan intensitas cahaya yang dipancarkan piksel dari citra yang dapat ditangkap oleh sistem penglihatan. Kecerahan pada sebuah titik (piksel) di dalam citra merupakan intensitas rata-rata dari suatu area yang melingkupinya.
- Kontras (*Contrast*). Kontras menyatakan sebaran terang dan gelap dalam sebuah citra. Pada citra yang baik, komposisi gelap dan terang tersebar secara merata.
- Kontur (*Contour*). Kontur adalah keadaan yang ditimbulkan oleh perubahan intensitas pada piksel-piksel yang bertetangga. Karena adanya perubahan intensitas inilah mata mampu mendeteksi tepi-tepi objek di dalam citra.
- Warna. Warna sebagai persepsi yang ditangkap sistem visual terhadap panjang gelombang cahaya yang dipantulkan oleh objek.
- Bentuk (*Shape*). *Shape* adalah properti intrinsik dari objek 3 dimensi, dengan pengertian bahwa bentuk merupakan properti intrinsik utama untuk sistem visual manusia.
- Tekstur (Texture). *Texture* dicirikan sebagai distribusi spasial dari derajat keabuan di dalam sekumpulan piksel-piksel yang bertetangga. Tekstur adalah sifat-sifat atau karakteristik yang dimiliki oleh suatu daerah yang cukup besar, sehingga secara alami sifat-sifat tadi dapat berulang dalam daerah tersebut. Tekstur adalah keteraturan pola-pola tertentu yang terbentuk dari susunan piksel-piksel dalam citra digital. Informasi tekstur dapat digunakan untuk membedakan sifat-sifat permukaan suatu benda dalam citra yang berhubungan dengan kasar dan halus, juga sifat-sifat spesifik dari

kekasaran dan kehalusan permukaan tadi, yang sama sekali terlepas dari warna permukaan tersebut.

2.5.2 Teknik-Teknik Pengolahan Citra Digital

Secara umum, teknik pengolahan citra digital dibagi menjadi tiga tingkat pengolahan, yakni sebagai berikut:

1. Pengolahan Tingkat Rendah (*Low-Level Processing*). Pengolahan ini merupakan operasional-operasional dasar dalam pengolahan citra, seperti pengurangan noise (*noise reduction*), perbaikan citra (*image enhancement*) dan restorasi citra (*image restoration*).
2. Pengolahan Tingkat Menengah (*Mid-Level Processing*). Pengolahan ini meliputi segmentasi pada citra, deskripsi objek, dan klasifikasi objek secara terpisah.
3. Pengolahan Tingkat Tinggi (*High-Level Processing*). Pengolahan ini meliputi analisis Citra.

Dari ketiga tahap pengolahan citra digital di atas, dapat dinyatakan suatu gambaran mengenai teknik-teknik pengolahan citra digital dan macam-macamnya, antara lain sebagai berikut [12]

- *Image enhancement*, berupa proses perbaikan citra dengan meningkatkan kualitas citra, baik kontras maupun kecerahan.
- *Image restoration*, yaitu proses memperbaiki model citra,biasanya berhubungan dengan bentuk citra yang sesuai.
- *Color image processing*, yaitu suatu proses yang melibatkan citra berwarna, baik berupa *image enhancement*, *image restoration*, atau yang lainnya.
- *Wavelet dan multiresolution processing*, merupakan suatu proses yang menyatakan citra dalam beberapa resolusi.
- *Image compression*, merupakan proses yang digunakan untuk mengubah ukuran data pada citra.
- *Morphological processing*, yaitu proses untuk memperoleh informasi yang menyatakan deskripsi dari suatu bentuk pada citra.
- *Segmentation*, merupakan proses untuk membedakan atau memisahkan objek-objek yang ada dalam suatu citra, seperti memisahkan objek dengan latar belakangnya.

- *Object recognition*, yaitu suatu proses yang dilakukan untuk mengenali objek-objek apa saja yang ada dalam suatu citra.

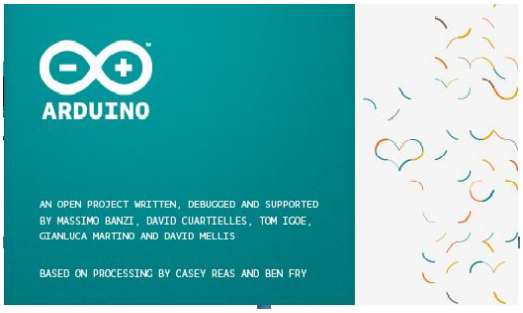
1.6 Perangkat Lunak

1.6.1 Arduino IDE

Perangkat lunak adalah suatu perangkat yang digunakan untuk mempermudah pembuatan program atau algoritma kerja suatu alat .Perangkat lunak ini sebuah perangkat non fisik. Dalam pembuatan alat ini ada beberapa perangkat lunak yang digunakan , diantaranya Arduino IDE [10].

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan aplikasi yang mencakup editor, compiler, dan *uploader* dapat menggunakan semua seri modul keluarga Arduino, seperti Arduino Uno, Mega2560, Promini. Kecuali ada beberpa tipe board produksi Arduino yang memakai mikrokontroler diluar seri AVR, seperti mikroprosesor ARM. Editor sketch pada IDE Arduino juga mendukung fungsi penomoran baris, *syntax highlighting*, yaitu pengecekan sintaksis kode sketch [7].

Arduino IDE juga memiliki keterbatasan tidak mendukung fungsi *debugging hardware* maupun *software*, selain itu disarankan harus memahami bahasa C. Arduino IDE juga memamnfaatkan pustaka open *source* AVRLibc sebagai standar *de-facto* pustaka referensi dari fungsi register mikrokontroler AVR [7].



Gambar 2.7 Arduino IDE

Intruksi pada perangkat lunak Arduino IDE relatif cukup banyak dan mudah digunakan. Sketch yang dibuat di Arduino Software di-*compile* dengan perintah *verify.Verify* bertujuan untuk memeriksa apakah sketch yang telah kita buat terdapat kesalahan atau tidak.

Tabel 2.1 Intruksi dasar pada Arduino IDE

Intruksi	Keterangan
Serial.Begin()	Set baudrate
Delay()	Waktu dalam satuan ms
Serial.Print()	Mengirim data serial
If... then	Percabangan
AnalogRead()	Membaca input analog
Lcd.Print()	Menampilkan ke LCD

Arduino Ide dapat digunakan pada operasi *Windows* pada komputer dengan sistem minimum sekalipun tanpa harus membutuhkan spesifikasi komputer yang canggih.



Gambar 2.8 Lembar kerja Arduino IDE

Gambar 2.8 merupakan tampilan awal dari Arduino ide yang berjalan pada operasi sistem *windows*. *Source code* yang telah dibuat kemudian diubah oleh *compiler* menjadi bahasa mesin yang dimengerti oleh mikrokontroler. Bahasa mesin tersebut terdapat pada file dengan bentuk format .cpp. hex yang kemudian program tersebut dikirim ke dalam board Arduino langsung dengan perintah *Upload.*

1.6.2 Matlab

Matlab adalah singkatan dari MATrix LABoratory, merupakan bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh The Mathwork Inc. yang hadir dengan fungsi dan karakteristik yang berbeda dengan bahasa pemrograman lain yang sudah ada lebih dahulu seperti Delphi, Basic maupun C++. Matlab merupakan bahasa pemrograman level tinggi yang dikhususkan untuk kebutuhan komputasi teknis, visualisasi dan pemrograman seperti komputasi matematik, analisis data, pengembangan algoritma, simulasi dan pemodelan dan grafik-grafik perhitungan Pada awalnya Matlab dibuat untuk memberikan kemudahan mengakses data matrik pada proyek LINPACK dan EISPACK. Saat ini matlab memiliki ratusan fungsi yang dapat digunakan sebagai problem solver mulai dari simple sampai masalah-masalah yang kompleks dari berbagai disiplin ilmu.

Dalam lingkungan perguruan tinggi teknik, Matlab merupakan perangkat standar untuk memperkenalkan dan mengembangkan penyajian materi matematika, rekayasa dan kelimuan. Di industri, MATLAB merupakan perangkat pilihan untuk penelitian dengan produktifitas yang tinggi, pengembangan dan analisanya.[11]

Kegunaan MatLab secara umum adalah sebagai berikut:

a) Matematika dan komputasi,

b) Perkembangan algoritma,

c) Pemodelan, simulasi, dan pembuatan prototype,

d) Analisa data, eksplorasi dan visualisasim

e) Pembuatan aplikasi, termasuk pembuatan antaramuka grafis.

Karakteristik MATLAB :

- Bahasa pemrogramannya didasarkan pada matriks (baris dan kolom).
- Lambat (dibandingkan dengan Fortran atau C) karena bahasanya langsung diartikan.
- Automatic memory management, misalnya kita tidak harus mendeklarasikan arrays terlebih dahulu.
- Tersusun rapi.
- Waktu pengembangannya lebih cepat dibandingkan dengan Fortran atau C.
- Dapat diubah ke bahasa C lewat MATLAB Compiler.

- Tersedia banyak toolbox untuk aplikasi-aplikasi khusus.

Beberapa kelebihan Matlab jika dibandingkan dengan program lain seperti Fortran, dan Basic adalah :

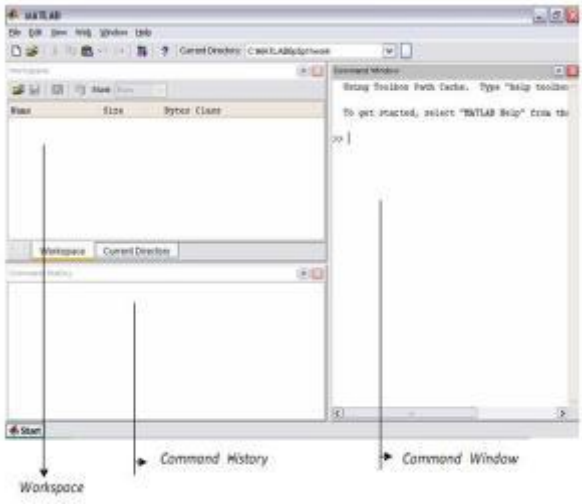
- Mudah dalam memanipulasi struktur matriks dan perhitungan berbagai operasi matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, invers dan fungsi matriks lainnya.
- Menyediakan fasilitas untuk memplot struktur gambar (kekuatan fasilitas grafik tiga dimensi yang sangat memadai).
- Script program yang dapat diubah sesuai dengan keinginan user.
- Jumlah routine-routine powerful yang berlimpah yang terus berkembang.
- Kemampuan interface (misal dengan bahasa C, word dan mathematica).
- Dilengkapi dengan toolbox, simulink, stateflow dan sebagainya, serta mulai melimpahnya source code di internet yang dibuat dalam matlab(contoh toolbox misalnya : signal processing, control system, neural networks dan sebagainya).

Lingkungan Kerja MATLAB :

Secara umum lingkungan kerja Matlab terdiri dari tiga bagian yang penting yaitu:

1. Command Windows

Windows ini muncul pertama kali ketika kita menjalankan program Matlab. Command windows digunakan untuk menjalankan perintah-perintah Matlab, memanggil tool Matlab seperti editor, fasilitas help, model simulink, dan lain-lain. Ciri dari windows ini adalah adanya prompt (tanda lebih besar) yang menyatakan Matlab siap menerima perintah. Perintah tersebut dapat berupa fungsi-fungsi bawaan (toolbox) Matlab itu sendiri.[11]



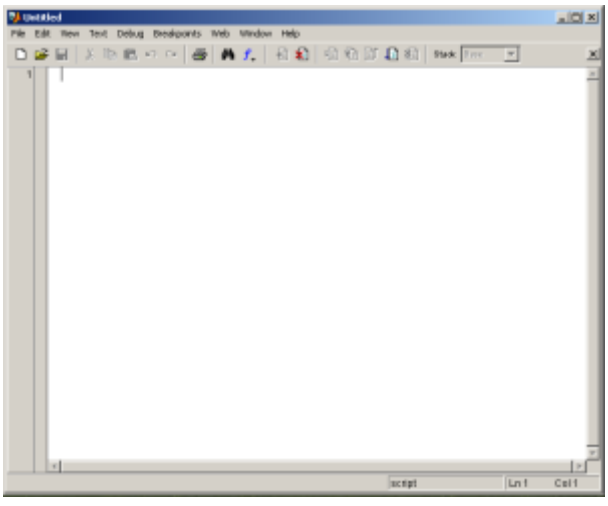
Gambar 2.9 Command Windows

- Workspace: Menampilkan semua variable yang pernah dibuat meliputi nama variable, ukuran, jumlah byte dan class.
- Command History : Menampilkan perintah-perintah yang telah diketikkan pada command Window.

2. Editor Windows

Windows ini merupakan tool yang disediakan oleh Matlab yang berfungsi sebagai editor script Matlab (listing perintah-perintah yang harus dilakukan oleh Matlab). Ada dua cara untuk membuka editor ini, yaitu:

- Klik : File, lalu New dan kemudian M-File
- Ketik pada command windows : ”edit”



Gambar 2.10 editor windows

Secara formal suatu script merupakan suatu file eksternal yang berisi tulisan perintah MatLAb. Tetapi script tersebut bukan merupakan suatu fungsi. Ketika anda menjalankan suatu script, perintah di dalamnya dieksekusi seperti ketika dimasukkan langsung pada MatLAb melalui keyboard.

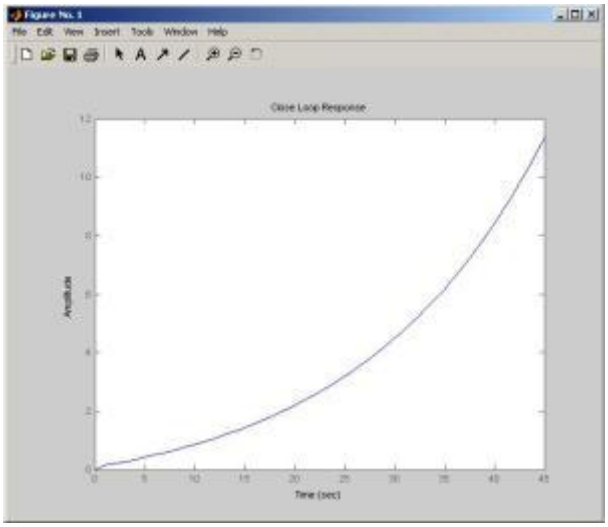
M-file selain dipakai sebagai penamaan file juga bisa dipakai untuk menamakan fungsi, sehingga fungsi fungsi yang kita buat di jendela editor bisa di simpan dengan ektensi .m sama dengan file yang kita panggi dijendela editor. Saat kita menggunakan fungsi Matlab seperti inv, abs, cos, sin dan sqrt, matlab menerima variabel berdasarkan variabel yang kita berikan. Fungsi M-file mirip dengan script file dimana keduanya merupakan file teks dengan ektensi .m . sebagaimana script M-file, fungsi m-file tidak dimasukkan dalam jendela command window tetapi file tersendiri yang dibuat dengan editor teks.

Membentuk dan menjalankan M-File:

- Klik menu File, pilih New dan klik M-File
- Pada editor teks, tulis argumen atau perintah
- Simpan dengan cara klik File, pilih Save As dan beri nama dengan ekstensi .m
- Pastikan file yang akan dijalankan berada pada direktori aktif
- Misalkan file graf1.m berada di C:\MATLAB, maka lakukan perintah cd
- >> cd c:\matlab
- Kemudian jalankan file graf1.m dengan cara
- >> graf1

3. Figure Windows

Windows ini merupakan hasil visualisasi dari script Matlab. Matlab memberikan kemudahan bagi programmer untuk mengedit windows ini sekaligus memberikan program khusus untuk itu, sehingga selain berfungsi sebagai visualisasi output yang berupa grafik juga sekaligus menjadi media input yang interaktif.[11]



Gambar 2.11 Figure Windows