

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Robot

2.1.1 Definisi Robot

Robot berasal dari bahasa czech (ceko) yaitu “robota” yang berarti pekerja. Robot dapat diartikan sebagai sebuah mesin yang dapat bekerja secara terus menerus baik secara otomatis maupun manual. Robot digunakan untuk membantu tugas-tugas manusia mengerjakan hal yang kadang sulit atau tidak bisa dilakukan manusia secara langsung. Misalnya untuk menangani material radio aktif, merakit mobil dalam industri perakitan mobil, menjelajahi planet mars, sebagai media pertahanan atau perang, serta banyak lagi fungsi lainnya.

Pada dasarnya robot jika ditinjau dari jenisnya terdiri dari dua jenis, yaitu non mobile dan mobile robot. Robot non mobile adalah robot yang melaksanakan aksinya tidak berpindah tempat, sebagai contoh robot Manipulator Lengan yaitu robot yang hanya mempunyai satu tangan yang berfungsi untuk memegang dan memindahkan barang dengan jarak yang relatif dekat, biasanya pengaplikasian robot ini pada industri perakitan elektronik dan perakitan otomotif, sedangkan robot mobile adalah robot yang melaksanakan aktivitasnya dengan bergerak dan berpindah dari suatu tempat ke tempat lain, sebagai contoh adalah robot pengikut garis (line follower) dan robot pengikut dinding (wall follower). Saat ini robot selain untuk membantu pekerjaan manusia juga digunakan sebagai hiburan untuk tujuan yang bermacam-macam seperti kompetisi robot yang ditunjukkan untuk pengembangan inovasi teknologi robot. Berikut ini adalah beberapa definisi tentang robot dari berbagai sumber :

1. Dari kamus “*Webster*” pengertian robot adalah : *An automatic device that performs function ordinarily ascribed to human beings* (sebuah alat otomatis yang melakukan fungsi berdasarkan kebutuhan manusia).
2. Dari kamus “*Oxford*” pengertian robot adalah : *A machine capable of carrying out a complex series of actions automatically, especially one programmed by a computer* (sebuah mesin yang mampu melakukan

serangkaian tugas rumit secara otomatis, terutama yang diprogram oleh komputer).

3. “*Robot Institute of America*” mendefinisikan robot sebagai : *A reprogrammable multifunctional manipulator designed to move materials, parts, tools or other specialized devices through variable programmed motions for the performance of a variety of task* (sebuah manipulator multifungsi yang mampu diprogram, didesain untuk memindahkan material, komponen, alat, atau benda khusus lainnya melalui serangkaian gerakan terprogram untuk melakukan berbagai tugas).
4. “*International Organization for Standardization*” (ISO 8373) mendefinisikan robot sebagai : *An automatically controlled, reprogrammable, multipurpose, manipulator programmable in three or more axes, which may be either fixed in place or mobile for use in industrial automation applications* (sebuah manipulator yang terkendali, multifungsi, dan mampu diprogram untuk bergerak dalam tiga axis atau lebih, yang tetap berada di tempat atau bergerak untuk digunakan dalam aplikasi otomasi industri).

Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor. Penggunaan robot lainnya termasuk untuk pembersihan limbah beracun dan berbahaya, penjelajahan bawah air dan luar angkasa, pertambangan, pekerjaan *search and rescue*, dan untuk pencarian tambang. Belakangan ini robot mulai memasuki pasaran konsumen dibidang hiburan, dan alat pembantu rumah tangga, seperti penyedot debu, dan pemotong rumput.

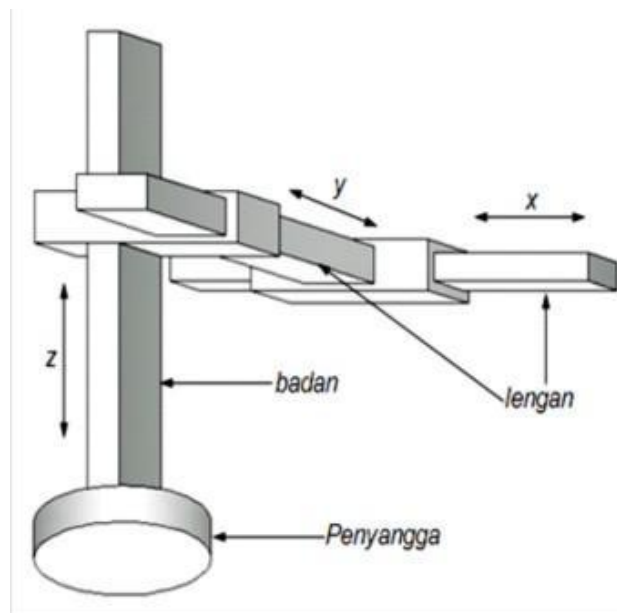
2.1.2 Manipulator Robot (Robot Lengan)

Robot Manipulator adalah konstruksi robot yang memiliki bentuk hanya sebuah lengan saja. Robot ini memiliki aktuator berupa motor untuk menggerakkan seluruh bagian robot tersebut.

Robot manipulator ini sangat bermanfaat dan cukup banyak dipakai dalam bidang industri. Terutama dalam bagian *packing* dalam suatu pabrik. Selain untuk menghemat waktu, robot ini digunakan karena hasil yang diperoleh juga lebih baik daripada hasil yang dikerjakan oleh manusia.

Lengan robot banyak digunakan pada industri, khususnya industri yang memerlukan ketepatan dan bekerja secara berulang – ulang. Dalam hal ini lengan robot pada sistem ini digunakan untuk mengambil dan memindahkan benda. Berat Benda yang dapat diangkat diharuskan mempunyai 2 sisi yang rata sehingga dapat dijepit oleh grip pada lengan robot. Robot Manipulator diklasifikasikan dalam beberapa jenis diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Robot *Cartesian*, Struktur robot ini terdiri dari tiga sumbu linier (*prismatic*). Masing-masing sumbu dapat bergerak ke area sumbu x-y-z. Keuntungan robot ini adalah pengontrolan posisi yang mudah dan mempunyai struktur yang lebih kokoh. Gambar 2.1 menunjukkan struktur dari robot *Cartesian*.

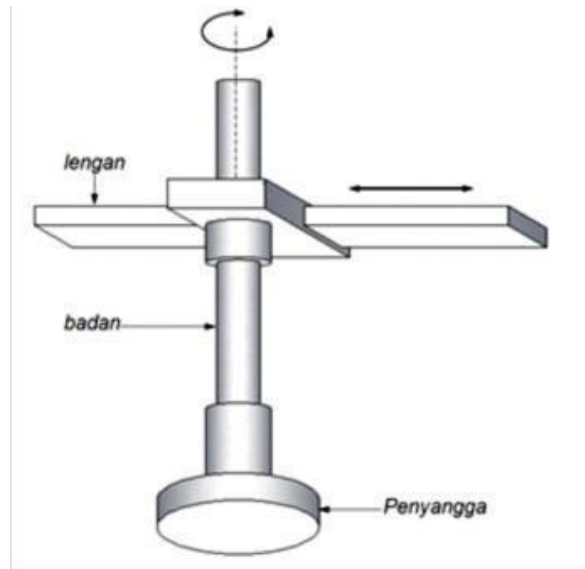


Gambar 2.1 Struktur Robot Cartesian

(Sumber : Endra Pitowarno, *Robotika Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan*. ANDI, Yogyakarta, 2006, Hal. 18)

2. Robot Silindris, struktur dasar dari robot silindris adalah terdiri dari *Horizontal Arm* dan *Vertical Arm* yang dapat berputar pada *base* landasannya. Jika dibandingkan dengan robot *cartesian*, robot silindris mempunyai kecepatan gerak lebih tinggi dari *end effector*-nya. Tapi kecepatan tersebut tergantung momen inersia dari beban yang dibawanya. Konfigurasi silindris mempunyai kemampuan jangkauan berbentuk ruang silinder yang lebih baik, meskipun sudut ujung lengan terhadap garis penyangga tetap. Konfigurasi ini banyak diadopsi untuk sistem *gantry* atau

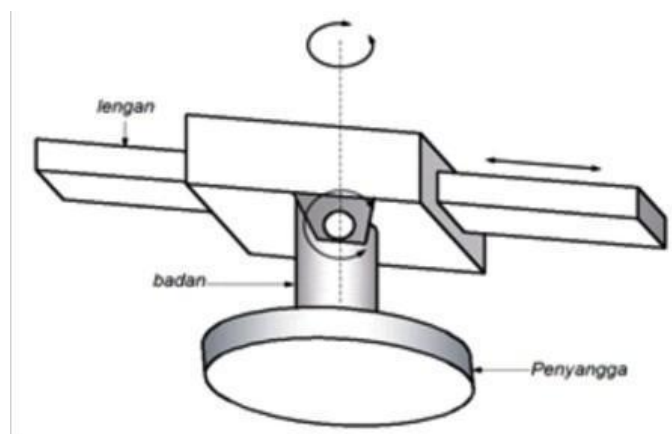
crane karena struktur yang kokoh untuk tugas mengangkat beban. Gambar 2.2 menunjukkan struktur robot Silindris.



Gambar 2.2 Struktur Robot Silindris

(Sumber : Endra Pitowarno, *Robotika Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan. ANDI, Yogyakarta, 2006, Hal. 17*)

3. Robot *Spheris* (Polar), Konfigurasi struktur robot ini mirip dengan sebuah tank dimana terdiri atas *Rotary Base*, *Elevated Pivot*, dan *Telescopic Arm*. Keuntungan dari robot jenis ini adalah fleksibilitas mekanik yang lebih baik.

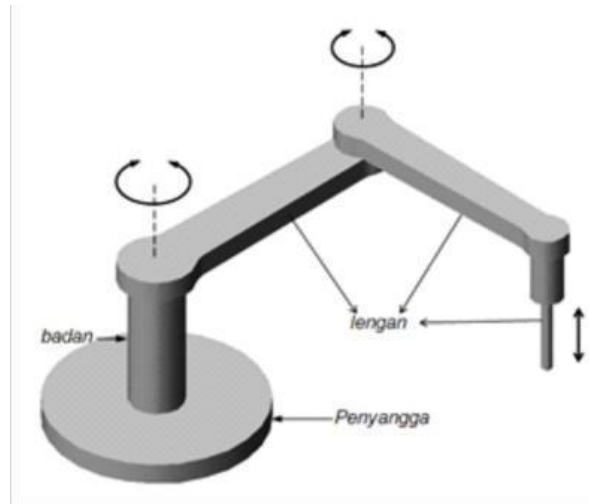


Gambar2.3 Struktur Robot *Spheris*

(Sumber : Endra Pitowarno, *Robotika Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan. ANDI, Yogyakarta, 2006, Hal. 17*)

4. Robot SCARA (*Selective Compliance Assembly Robot Arm*), Robot Assembly dapat didesain menurut koordinat *cartesian*, silindris maupun *spheris*. Pada

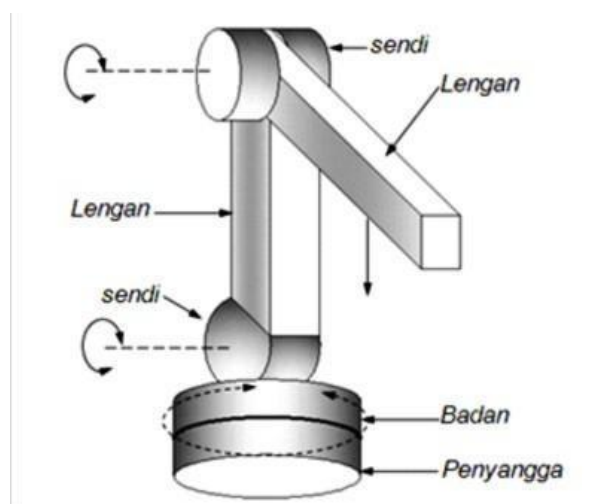
beberapa aplikasi hanya membutuhkan sumbu gerak vertikal, misalnya robot *assembly* yang memasang komponen pada PCB. Robot ini mempunyai lengan dengan dua artikulasi, sedangkan *wrist* mempunyai gerakan linier dan *rolling*. Struktur robot *assembly* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Struktur Robot SCARA

(Sumber : Endra Pitowarno, *Robotika Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan. ANDI, Yogyakarta, 2006, Hal. 20*)

5. Robot *Artikulasi* / Konfigurasi Sendi Lengan, robot ini terdiri dari tiga lengan yang dihubungkan dengan dua *Revolute Joint*. *Elbow Joint* menghubungkan *Force Arm* dengan *Upper Arm*. *Shoulder Joint* menghubungkan *Upper Arm* dengan *Base*. Struktur robot artikulasi dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Struktur Robot Artikulasi

(Sumber : Endra Pitowarno, *Robotika Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan. ANDI, Yogyakarta, 2006, Hal. 19*)

2.1.2.1 Konsep Dasar Robot Manipulator

Istilah manipulator adalah sekumpulan hubungan mekanik yang terdiri dari rangkaian kinematik berupa *link*, baik sebagai rangkaian umpan balik terbuka maupun umpan tertutup yang dihubungkan dengan sendi dan mempunyai kemampuan untuk melakukan pergerakan baik planar maupun spatial. Pergerakan secara planar adalah pergerakan sendi-sendi pada bidang parallel sedangkan secara spatial adalah pergerakan pada bidang tiga dimensi. Secara umum derajat kebebasan tersebut adalah jumlah yang dibutuhkan untuk menyatakan posisi dari setiap hubungan relatif terhadap *link* yang tetap.

Beberapa istilah dan definisi yang banyak digunakan dalam manipulator robot adalah :

1. *Link*

Link adalah salah satu bagian dari kerangka yang kaku atau anggotayang dihubungkan secara bersamaan untuk membentuk sebuah rangkaian kinematik.

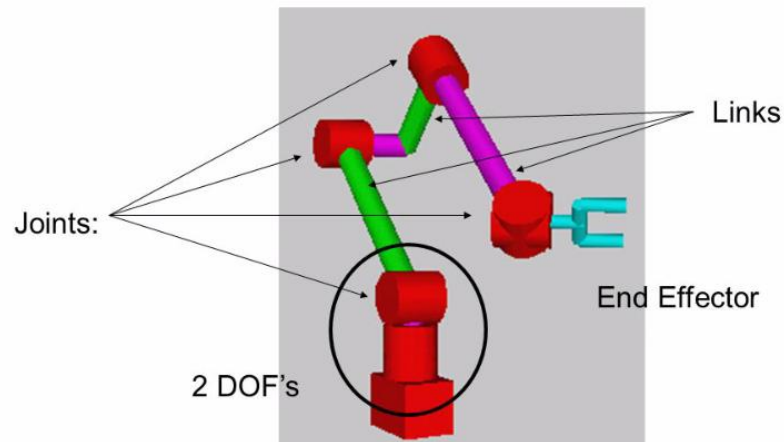
2. Sendi (*Joint*)

Joint adalah koneksi antar *link* yang dapat menentukan pergerakanrelative yang terbatas .

3. *Degree Of Freedom*(derajat kebebasan) adalah sambungan pada lengan, dapat dibengkokan, diputar, maupun digeser. Dapat dilihat pada gambar 2.6

Pada lengan robot/mekanik merupakan penghubung yang dapat berupa poros ataupun tumpuan dari lengan-lengan mekanik dalam pergerakannya. Biasanya pada sendi ditempatkan motor yang dikendalikan sebagai tenaga penggerak dari lengan-lengan mekanik.

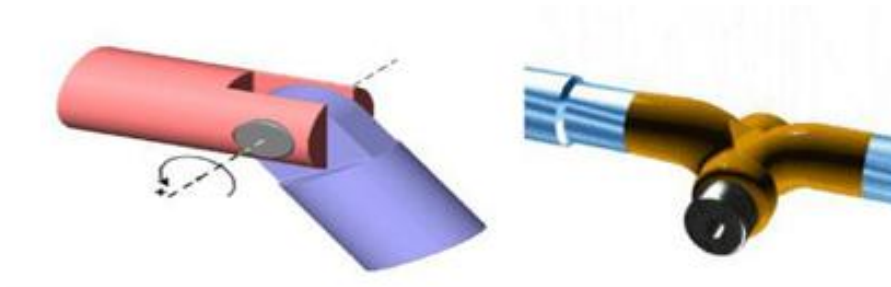
Links and Joints



Gambar 2.6 Konsep Dasar Robot Manipulator

(Sumber: Denavit Hartenberg representation – examples.pdf)

Sendi terbagi menjadi dua jenis, yaitu : sendi putar (*Revolute Joint*) dan sendi geser (*Prismatic Joint*). *Revolute joint* bergerak seperti engsel dan memungkinkan gerakan memutar yang relatif antara dua lengan mekanik. Sedangkan *prismatic Joint* memungkinkan gerakan lurus yang relatif antara dua hubungan.



Gambar 2.7 Contoh *Revolute Joint*

(Sumber : The University Of Texas and Simmechanics.com)

Secara umum manipulator lengan robot itu terdiri dari :

1. Mekanik tangan (*Mechanical Arm*)

Merupakan pembentukan utama konstruksi pada lengan robot, dimana pembentukannya disesuaikan dengan kebutuhan dari lengan robot dan pengendalian lengan robot tersebut.

2. *End Effector*

Merupakan suatu komponen pada lengan robot yang mempunyai fungsi mencengkram suatu objek tertentu untuk dipegang atau dipindahkan. *End-Effector* terdiri dari berbagai jenis, antara lain :

- a. *Gripper* (Pencengkraman), merupakan suatu piranti yang digunakan untuk mencengkram suatu objek.
- b. *Tool* (Peralatan), merupakan suatu piranti yang digunakan pada robot tertentu untuk melakukan operasi pada suatu objek, misalnya : alat pemotong, alat las, mesin bor, *grinding*, dll.

2.2 Sensor

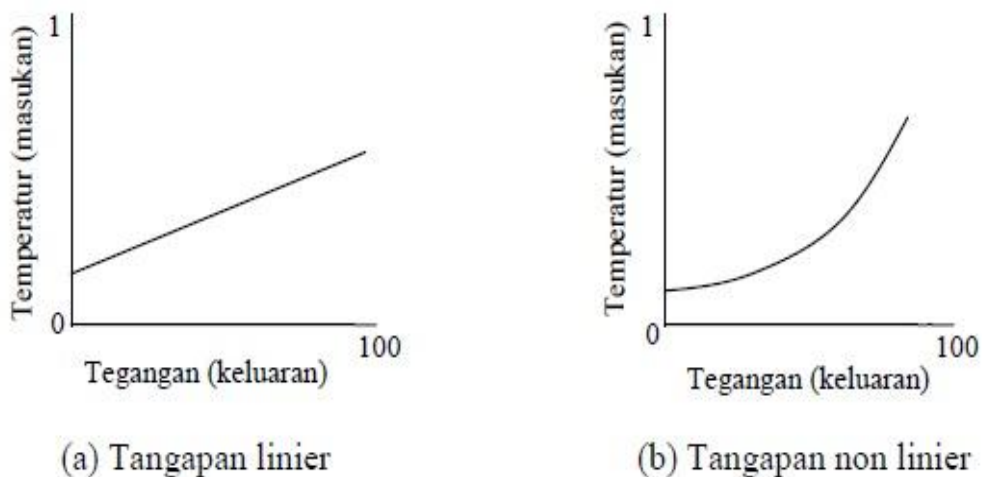
Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut Transduser. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi.

a. Karakteristik Sensor

Dalam memilih peralatan sensor dan transduser yang tepat dan sesuai dengan sistem yang akan disensor maka perlu diperhatikan persyaratan umum sensor berikut ini : (D Sharon, dkk, 1982).

1. Linearitas Sensor

Ada banyak sensor yang menghasilkan sinyal keluaran yang berubah secara kontinyu sebagai tanggapan terhadap masukan yang berubah secara kontinyu. Sebagai contoh, sebuah sensor panas dapat menghasilkan tegangan sesuai dengan panas yang dirasakannya. Dalam kasus seperti ini, biasanya dapat diketahui secara tepat bagaimana perubahan keluaran dibandingkan dengan masukannya berupa sebuah grafik. Gambar dibawah memperlihatkan hubungan dari dua buah sensor panas yang berbeda. Garis lurus pada gambar (a) memperlihatkan tanggapan linier, sedangkan pada gambar (b). adalah tanggapan non-linier. Dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.8 Linearitas Sensor

(Sumber : <http://zoniaelektro.net/sensor/linearitas-sensor/>)

b. Sensitivitas Sensor

Sensitivitas akan menunjukkan seberapa jauh kepekaan sensor terhadap kuantitas yang diukur. Sensitivitas sering juga dinyatakan dengan bilangan yang menunjukkan “perubahan keluaran dibandingkan unit perubahan masukan”. Beberapa sensor panas dapat memiliki kepekaan yang dinyatakan dengan “satu volt per derajat”, yang berarti perubahan satu derajat pada masukan akan menghasilkan perubahan satu volt pada keluarannya. Sensor panas lainnya dapat saja memiliki kepekaan “dua volt per derajat”, yang berarti memiliki kepekaan dua kali dari sensor yang pertama. Linearitas sensor juga mempengaruhi sensitivitas dari sensor. Apabila tanggapannya linier, maka sensitivitasnya juga akan sama untuk jangkauan pengukuran keseluruhan. Sensor dengan tanggapan pada gambar (b) akan lebih peka pada temperatur yang tinggi dari pada temperatur yang rendah.

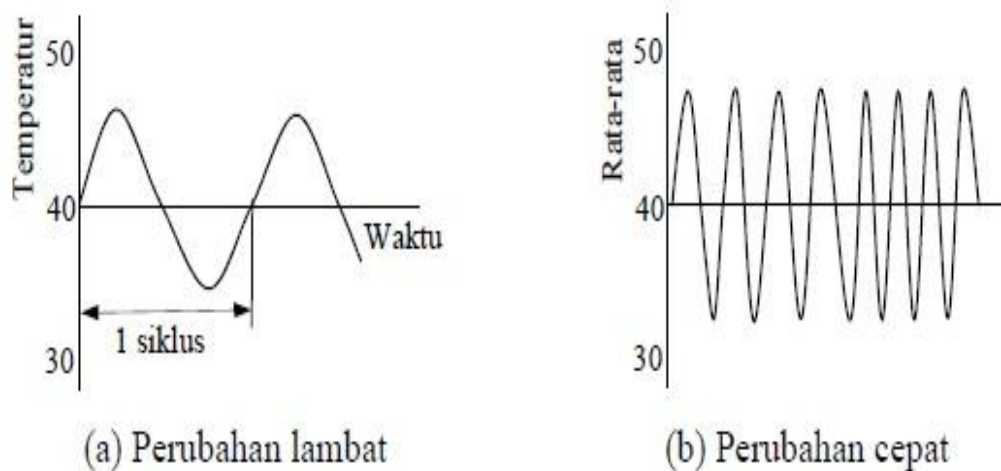
c. Tanggapan Waktu Sensor (Respon Time)

Tanggapan waktu pada sensor menunjukkan seberapa cepat tanggapannya terhadap perubahan masukan. Sebagai contoh, instrumen dengan tanggapan frekuensi yang jelek adalah sebuah termometer merkuri. Masukannya adalah temperatur dan keluarannya adalah posisi

merkuri. Misalkan perubahan temperatur terjadi sedikit demi sedikit dan kontinyu terhadap waktu, seperti tampak pada gambar (a).

Frekuensi adalah jumlah siklus dalam satu detik dan diberikan dalam satuan hertz (Hz). { 1 hertz berarti 1 siklus per detik, 1 kilohertz berarti 1000 siklus per detik}. Pada frekuensi rendah, yaitu pada saat temperatur berubah secara lambat, termometer akan mengikuti perubahan tersebut dengan “setia”. Tetapi apabila perubahan temperatur sangat cepat lihat gambar (b) maka tidak diharapkan akan melihat perubahan besar pada termometer merkuri, karena ia bersifat lamban dan hanya akan menunjukkan temperatur rata-rata.

Ada bermacam cara untuk menyatakan tanggapan frekuensi sebuah sensor. Misalnya “satu milivolt pada 500 hertz”. Tanggapan frekuensi dapat pula dinyatakan dengan “decibel (db)”, yaitu untuk membandingkan daya keluaran pada frekuensi tertentu dengan daya keluaran pada frekuensi referensi.



Gambar 2.9Tanggapan Waktu Sensor

(Sumber : <http://zoniaelektro.net/sensor/>)

2.2.1 Sensor Warna TCS3200 DT-SENSE

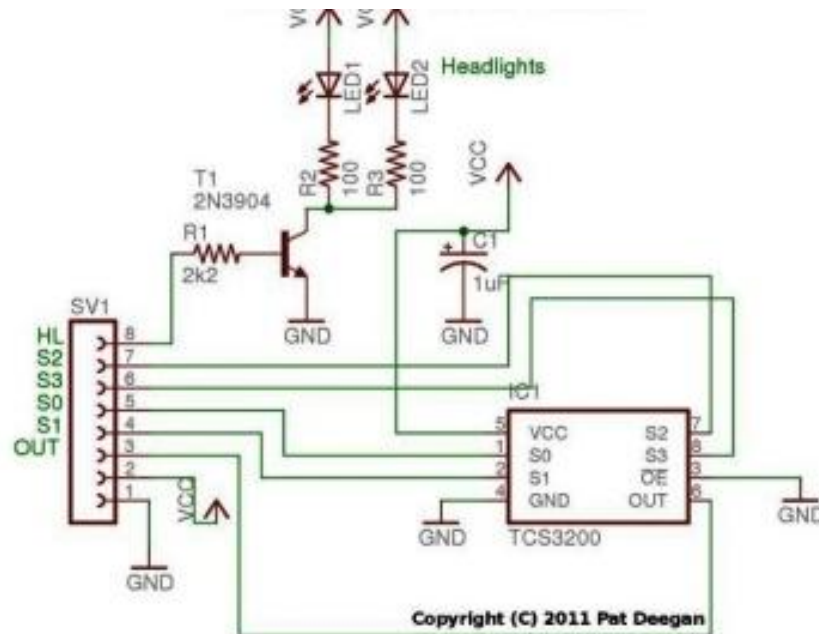
DT-Sense Color Sensor adalah modul sensor warna berbasis TAOS™ TCS3200 yang dapat digunakan untuk melakukan pembacaan komponen warna RGB (Red/Green/Blue) dari sebuah obyek. Modul sensor ini memiliki fasilitas

untuk merekam hingga 25 data warna. DT-SENSE Color Sensor memiliki spesifikasi sebagai berikut: Mampu mengukur komponen warna RGB dari sebuah objek berwarna. Berbasis sensor TAOS TCS3200D. Tersedia 2 LED putih untuk membantu pembacaan data warna pada obyek. Dilengkapi dengan *spacer* ± 3 cm dan mencakup area pandang ± 2 cm x2 cm. Tersedia fitur penyimpanan warna di EEPROM sebanyak 25 buah data. Pin Input/Output kompatibel dengan level tegangan TTL dan CMOS. Dilengkapi dengan antarmuka UART, TTL dan I2C.



Gambar 2.10 Sensor Warna TCS3200 DT-Sense

(Sumber : <https://sc01.alicdn.com/>)



Gambar 2.11 Skematik Sensor Warna TCS3200 DT-Sense

(Sumber : <https://flyingcarsandstuff.com/>)

2.2.2 Karakteristik Sensor TCS3200

IC TCS3200 dapat dioperasikan dengan *supply* tegangan pada Vdd berkisar antara 2,7Volt – 5,5 volt, dalam pengoperasiannya sensor tersebut dapat dilakukan dengan dua cara :

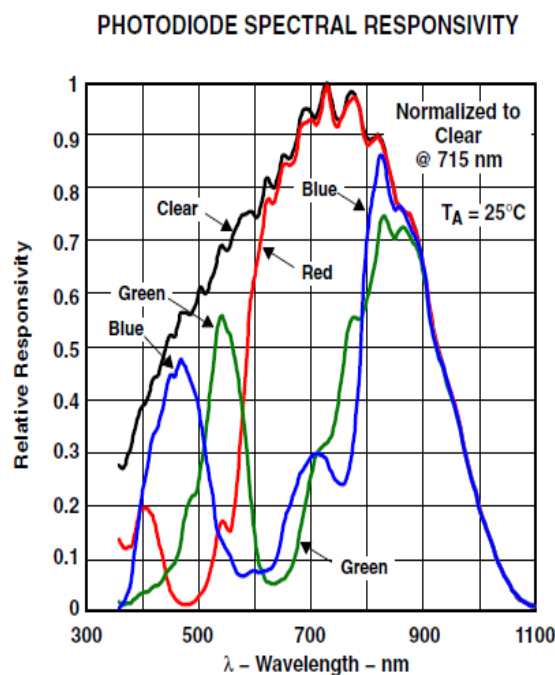
1. Dengan mode *supply* tegangan maksimum, yaitu dengan menyuplai tegangan berkisar antara 2,7 volt – 5,5 volt pada sensor warna TCS3200.
2. Mode *supply* tegangan minimum , yaitu dengan menyuplai tegangan 0 sampai 0,8.

Tabel 2.1 Fungsi Pin Sensor Warna TCS3200

Nama	No Kaki IC	I/O	Fungsi Pin
GND	4	-	Sebagai <i>Ground</i> pada <i>power supply</i>
OE	3	I	Output <i>enable</i> , sebagai input untuk frekuensi output skala Tinggi
OUT	6	O	Sebagai output frekuensi
S0,S1	1,2	I	Sebagai saklar pemilih pada frekuensi output skala tinggi

S2,S3	7,8	I	Sebagai saklar pemilih 4 bentuk dioda
VDD	5	-	Supply Tegangan

Sensor warna TCS3200 terdiri dari 4 kelompok photodiode, masing – masing kelompok memiliki sensitivitas yang berbeda satu dengan yang lainnya pada respon photodiode terhadap panjang gelombang cahaya yang dibaca, photodiode yang mendeteksi warna merah dan *clear* memiliki nilai sensitivitas yang tinggi ketika mendeteksi intensitas cahaya dengan panjang gelombang 715 nm, sedangkan pada panjang gelombang 1100 nm photo diode tersebut memiliki nilai sensitivitas yang paling rendah, hal ini menunjukkan bahwa sensor TCS3200 tidak bersifat linearitas dan memiliki sensitivitas yang berubah terhadap panjang gelombang yang diukur, gambar 2.15 menunjukkan karakteristik photodiode terhadap panjang gelombang cahaya.



Gambar 2.12Karakteristik sensitivitas dan linearitas photodiode terhadap panjang gelombang cahaya

(Sumber : Data Sheet TAOS TCS 3200)

Semakin besar temperatur koefisien yang diperoleh dari photodiode, maka semakin jauh panjang gelombang yang dihasilkan oleh sensor, dimana besar atau kecil temperatur koefisien tersebut dipengaruhi oleh keadaan panjang gelombang

atau pencahayaan, hal ini menunjukkan bahwa sensor TCS3200 memiliki karakteristik panjang gelombang yang linear.

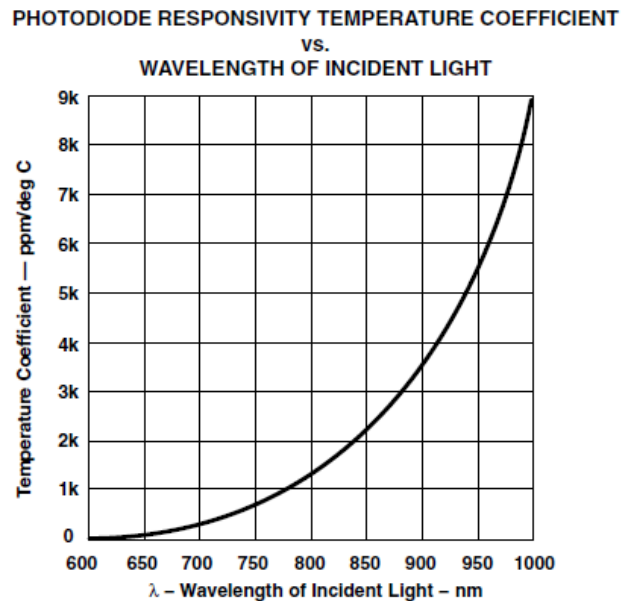


Figure 5

Gambar 2.13 Menunjukkan Karakteristik Perbandingan Antara Temperatur Koefisien Terhadap Panjang Gelombang.

(Sumber : Data Sheet TAOS TCS 3200)

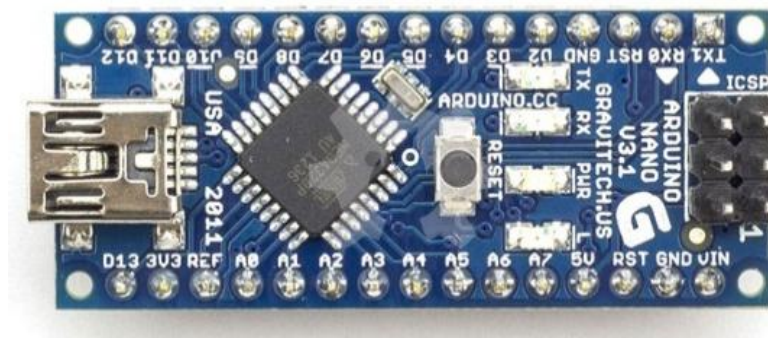
2.3 Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Nano

Mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (disarankan)	7V - 12V
Input Voltage (limit)	6-20V

Pin Digital I/O	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
Analog Pin Input	6 buah
Arus DC per pin I/O	40 mA
Flash Memory	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 Mhz
Berat	5 g



Gambar 2.14Arduino Nano Bagian Depan

(Sumber : <http://family-cybercode.blogspot.co.id/>)



Gambar 2.15Arduino Nano Bagian Belakang

(Sumber : <http://family-cybercode.blogspot.co.id/>)

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Nano dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Semua pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (yang terputus secara default) sebesar 20-50 KOhm. Selain itu beberapa pin memiliki fungsi khusus, yaitu:

1. **Serial** : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip FTDI USB-to-TTL Serial.
2. **External Interrupt** (Interupsi Eksternal): Pin 2 dan pin 3 ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
3. **PWM** : Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi `analogWrite()`. Jika pada jenis papan berukuran lebih besar (misal: Arduino Uno), pin PWM ini diberi simbol tilde atau “~” sedangkan pada Arduino Nano diberi tanda titik atau strip.
4. **SPI** : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI. Sebenarnya komunikasi SPI ini tersedia pada hardware, tapi untuk saat belum didukung dalam bahasa Arduino.
5. **LED** : Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala, dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam.

2.4 Motor Servo

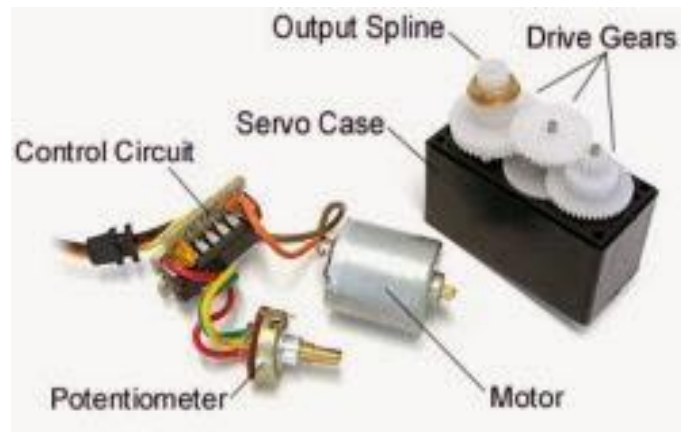
Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol

loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya.

Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya.

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil.



Gambar 2.16 Motor Servo

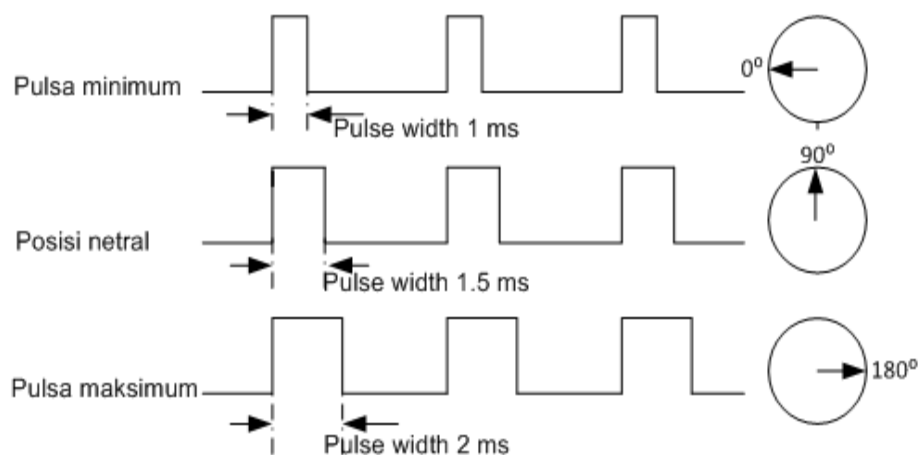
(Sumber : <http://megaeshop.pk/micro-servo-sg90>)

2.4.1 Prinsip Kerja Motor Servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90° . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka

poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar 2.9.

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.



Gambar 2.17Prinsip Kerja Motor Servo

(Sumber : trikueni-desain-sistem.blogspot.co.id/2014/)

2.4.2 Jenis – jenis Motor Servo

Secara umum motor servo terdiri atas dua jenis, yaitu Motor Servo Standar 180° dan Motor Servo *Continuous*.^[5]

1. Motor Servo Standar 180° adalah motor servo yang mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari kanan-tengah-kiri adalah 180° .
2. Motor Servo *Continuous* adalah motor servo yang mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar sehingga dapat bergerak sampai satu putaran penuh sebesar 360° .

2.4.3 Kontrol Motor Servo

Pengontrolan motor servo merupakan, suatu mikrokontroler yang difungsikan secara khusus untuk mengontrol beberapa motor servo dengan mengatur pemberian pulsa pada 10 buah motor servo. Salah satu fasilitas dari mikrokontroler yang digunakan sebagai pengontrolan motor servo ini adalah *timer/counter* dengan mode *compare match*.

Motor servo merupakan suatu motor DC yang dapat digerakkan membentuk sudut-sudut tertentu dengan memberikan pulsa selebar 0.6-1.4 ms untuk logika *high* dan pulsa selebar 17.6-19.4 ms untuk logika *low* (20 ms untuk lebar pulsa selama 1 perioda) sebanyak 50 kali dalam 1 detik. Selama pulsa logika *low* untuk motor servo 1 berlangsung, kita dapat memanfaatkannya untuk memberikan pulsa logika *high* untuk motor servo selanjutnya.

2.5 GUI (*Graphical User Interface*)

GUI adalah *Graphical User Interface* dalam dunia komputer. Pada komputer terdapat GUI atau antarmuka pengguna secara grafis. Istilah ini bukan hal yang lumrah pada saat awal kemunculan komputer. Namun setelah komputer generasi keempat mulai diciptakan, munculnya televisi berwarna (yang mendorong pada penciptaan layar monitor berwarna) serta evolusi pada perangkat penampil gambar (graphic adapter atau graphic card atau video card) membuat komputer mulai mendapatkan suatu sistem baru.

Secara sederhana, GUI adalah suatu media virtual yang dapat membuat pengguna memberikan perintah tertentu pada komputer tanpa mengetik perintah tersebut, namun menggunakan gambar yang tersedia. Pengguna tidak mengetikkan perintah seperti pada komputer dengan Shell atau teks. Dengan GUI, perintah dapat dikonversi menjadi ikon dalam layar monitor yang dapat diklik untuk memulai fungsinya. Sebagai contoh, tentu anda paham dengan sebuah ikon berbentuk kertas dengan huruf W di atasnya kan? Itu adalah ikon untuk menjalankan Microsoft Word, sebuah aplikasi yang digunakan untuk mengetik. Atau anda pasti familiar dengan tombol di pojok kiri bawah, yakni tombol

bertuliskan Start atau logo Windows itu. Segala sesuatu yang anda lihat di Komputer anda saat ini adalah GUI.

2.5.1 Sejarah Singkat GUI (*Graphical User Interface*)

Pada awal diciptakannya, komputer dijalankan dengan menggunakan perintah yang diketik pada layar monitor menggunakan keyboard. Hal ini berlaku untuk semua program ataupun perintah-perintah tertentu yang berhubungan dengan sistem informasi. Hal ini tentu saja dirasa tidak praktis dan kurang canggih. Selain itu hanya orang-orang tertentu saja yang bisa mengoperasikannya. Oleh karena itu para ahli terdorong untuk dapat menciptakan sesuatu yang dapat digunakan oleh orang kebanyakan dengan cara yang praktis dan mudah diingat.

Akhirnya lahirlah yang disebut dengan GUI atau graphical User Interface. GUI adalah seperangkat aplikasi yang menampilkan semua menu, ikon dan alat penunjuk lainnya yang menggantikan perintah ketik di shell. Hal ini membuat pengguna komputer menjadi lebih mudah mengoperasikan sebuah perangkat daripada mengingat perintah yang menggunakan teks pada sebuah kotak komando tertentu. Hal ini didasarkan bahwa manusia lebih mudah mengingat gambar dibanding tulisan. GUI pertama kali digunakan dalam komputer yang diproduksi oleh Apple yakni Machintosh dengan Steve Jobs sebagai penggagasnya. Namun belakangan sistem operasi lain mengikutinya, seperti misalnya Microsoft dengan GUI Windows-nya yang menjadi tren setter penggunaan start menu dan taskbar di bawah.

2.5.2 Kelebihan dan Kekurangan GUI (*Graphical User Interface*)

Kelebihan dan kekurangan dari GUI :

Kelebihan GUI :

1. Desain Grafis lebih menarik.
2. GUI memungkinkan user untuk berinteraksi dengan komputer secara lebih baik.
3. Memudahkan pengguna.
4. Menarik minat pengguna.
5. Resolusi gambar yang tinggi.

Kekurangan GUI :

1. Memakan memory yang sangat besar.
2. Bergantung pada perangkat keras.
3. Membutuhkan banyak tempat pada layar komputer.
4. Tidak fleksibel.

2.6 Microsoft Visual Studio 2010

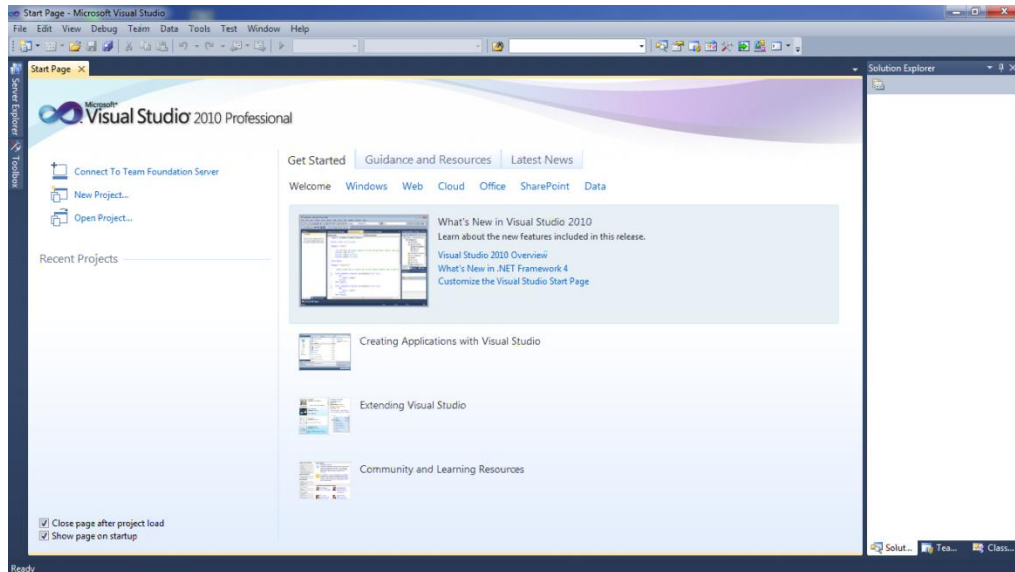
Visual Studio 2010 pada dasarnya adalah sebuah bahasa pemrograman komputer. Dimana pengertian dari bahasa pemrograman itu adalah perintah-perintah atau instruksi yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu.

Visual Studio 2010 (yang sering juga disebut dengan VB .Net 2010) selain disebut dengan bahasa pemrograman, juga sering disebut sebagai sarana (tool) untuk menghasilkan program-program aplikasi berbasis windows. Beberapa kemampuan atau manfaat dari Visual Studio 2010 diantaranya seperti :

1. Untuk membuat program aplikasi berbasis windows.
2. Untuk membuat objek-objek pembantu program seperti, kontrol ActiveX, file Help, aplikasi Internet dan sebagainya.
3. Menguji program (debugging) dan menghasilkan program berakhiran EXE yang bersifat executable atau dapat langsung dijalankan.

Visual Studio 2010 adalah bahasa yang cukup mudah untuk dipelajari. Bagi programmer pemula yang baru ingin belajar program, lingkungan Visual Studio dapat membantu membuat program dalam sekejap mata. Sedang bagi programmer tingkat lanjut, kemampuan yang besar dapat digunakan untuk membuat program-program yang kompleks, misalnya lingkungan net-working atau client server.

Bahasa Visual Studio cukup sederhana dan menggunakan kata-kata bahasa Inggris yang umum digunakan. Kita tidak perlu lagi menghafalkan sintaks-sintaks maupun format-format bahasa yang bermacam-macam, di dalam Visual Basic semuanya sudah disediakan dalam pilihan-pilihan yang tinggal diambil sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, sarana pengembangannya yang bersifat visual memudahkan kita untuk mengembangkan aplikasi berbasis Windows, bersifat mouse-driven (digerakkan dengan mouse) dan berdaya guna tinggi.



Gambar 2.18Tampilan Microsoft Visual Studio 2010

2.6.1 Sejarah Singkat Visual Studio 2010

Berikut ini beberapa point penting dalam sejarah perkembangannya :

1. Pertama kali di release dengan nama Visual Basic yang dikeluarkan pada tahun 1991, yaitu Visual Basic yang masih berbasis DOS dan untuk Windows
2. Visual Basic 3.0 dirilis pada tahun 1993
3. Visual Basic 4.0 dirilis pada tahun 1994 dengan dukungan untuk aplikasi 32 bit
4. Visual basic 6.0 dirilis pada akhir tahun 1998
5. Visual basic untuk selanjutnya yaitu versi .Net yang dirilis awal 2002
6. Pada tahun 2003 Visual Studio 2003 dirilis untuk memperbaiki kinerja dari visual Studio 2002 dengan meluncurkan .NET Framework versi 1.1.
7. Pada tahun 2005 Microsoft mengeluarkan Visual Basic Versi 8.0 atau biasa di sebut Microsoft Visual Studio 2005.
8. Pada tahun 2008 Microsoft juga mengeluarkan versi 9.0 atau biasa di sebut Microsoft Visual Studio 2008.
9. Hingga pada tahun 2010 Visual Studio sudah pada versi 10.0 atau biasa di sebut Microsoft Visual Studio 2010, dimana didalamnya sudah ditambahkan bahasa pemrograman yang baru yaitu F# yang merupakan penyempurnaan dari versi-versi sebelumnya.

2.6.2 Keistimewaan Visual Studio 2010

Beberapa keistimewaan Visual Studio 2010 ini diantaranya seperti :

1. Menggunakan platform pembuatan program yang dinamakan developer studio, yang memiliki tampilan dan sarana yang sama dengan Visual C++ dan Visual J++. Dengan begitu Anda dapat bermigrasi atau belajar bahasa pemrograman lainnya dengan mudah dan cepat.
2. Memiliki compiler handal yang dapat menghasilkan file executable yang lebih cepat dan lebih efisien dari yang sebelumnya.
3. Memiliki beberapa tambahan wizard yang baru. Wizard adalah sarana yang mempermudah di dalam pembuatan aplikasi dengan mengotomisasi tugas-tugas tertentu.
4. Visual Studio 2010 mempunyai beberapa fitur untuk pengembangan berbagai macam aplikasi yang diantaranya; Windows Development, Web Development, Office Development, Sharepoint Development, Cloud Development (Windows Azure), Silverlight Tooling, Multi-Core Development, Customizable IDE.

2.7 Software Arduino (IDE)

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sebagai *sketch*. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Teks editor pada Arduino Software memiliki fitur” seperti *cutting/paste* dan *seraching/replacing* sehingga memudahkan kamu dalam menulis kode program.

Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan, untuk lebih jelasnya

1. Verify

berfungsi untuk melakukan checking kode yang kamu buat apakah sudah sesuai dengan kaidah pemrograman yang ada atau belum

2. Upload

Berfungsi untuk melakukan kompilasi program atau kode yang kamu buat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh mesin alias si Arduino.

3. New

berfungsi untuk membuat Sketch baru

4. Open

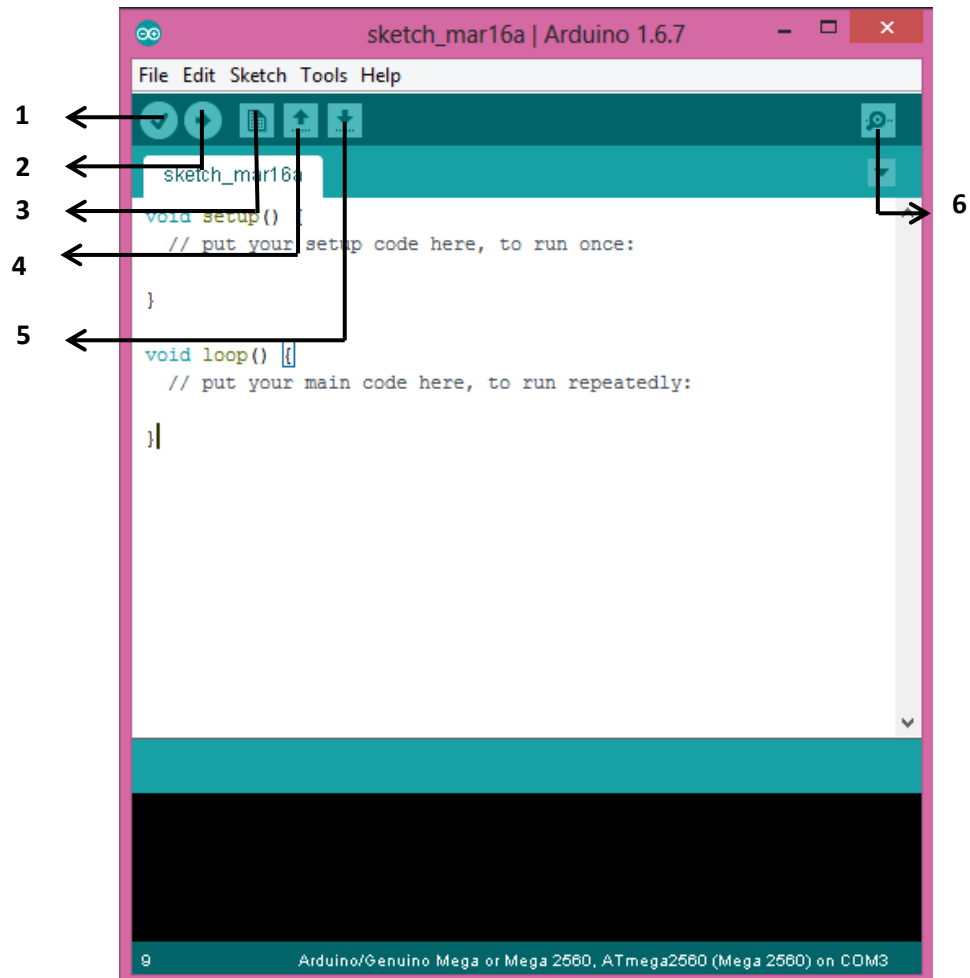
Berfungsi untuk membuka sketch yang pernah kamu buat dan membuka kembali untuk dilakukan editing atau sekedar upload ulang ke Arduino.

5. Save

Berfungsi untuk menyimpan Sketch yang telah kamu buat.

6. Serial Monitor

Berfungsi untuk membuka serial monitor. Serial monitor disini merupakan jendela yang menampilkan data apa saja yang dikirimkan atau dipertukarkan antara arduino dengan sketch pada port serialnya. Serial monitor ini dapat digunakan untuk menampilkan nilai proses, nilai pembacaan, bahkan pesan error.



Gambar 2.19Tampilan Software Arduino (IDE)