

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Robot

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Istilah robot berawal bahasa Cheko “*robota*” yang berarti pekerja atau kuli yang tidak mengenal lelah atau bosan. Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor. Biasanya kebanyakan robot industri digunakan dalam bidang produksi. Penggunaan robot lainnya termasuk untuk pembersihan limbah beracun, penjelajahan bawah air dan luar angkasa, pertambangan, pekerjaan "cari dan tolong" (*search and rescue*), dan untuk pencarian tambang. Belakangan ini robot mulai memasuki pasaran konsumen di bidang hiburan, dan alat pembantu rumah tangga, seperti penyedot debu, dan pemotong rumput.

Saat ini hampir tidak ada orang yang tidak mengenal robot, namun pengertian robot tidaklah dipahami secara sama oleh setiap orang. Sebagian membayangkan robot adalah suatu mesin tiruan manusia (*humanoid*), meski demikian *humanoid* bukanlah satu-satunya jenis robot, jenis robot yang lain yaitu robot *mobile*, robot *manipulator* (tangan), robot berkaki, robot *flying*, robot *under water*. Pada 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). Dari kamus *Oxford* diperoleh 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).

Pengertian dari *Webster* mengacu pada pemahaman banyak orang bahwa robot melakukan tugas manusia, sedangkan pengertian dari *Oxford* lebih umum, beberapa organisasi di bidang robot membuat definisi tersendiri. *Robot Institute of America* memberikan definisi 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 tasks (Sebuah *manipulator* multifungsi yang mampu diprogram, didesain untuk memindahkan material, komponen, alat, atau benda khusus lainnya melalui serangkaian gerakan terprogram untuk melakukan berbagai tugas) *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 aksis atau lebih, yang tetap berada di tempat atau bergerak untuk digunakan dalam aplikasi otomasi industri). Dari beberapa definisi di atas, kata kunci yang ada yang dapat menerangkan pengertian robot adalah:

1. Dapat memperoleh informasi dari lingkungan (melalui sensor).
2. Dapat diprogram.
3. Dapat melaksanakan beberapa tugas yang berbeda.
4. Bekerja secara otomatis
5. Cerdas (*intelligent*)
6. Digunakan di industri

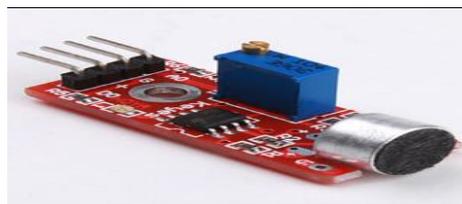
2.2 Definisi Sensor

Sensor adalah komponen yang digunakan untuk mendeteksi suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Sensor sangat berperan penting dalam dunia robotika yang berfungsi sebagai input navigasi suatu robot, adapun jenis jenis sensor yaitu: sensor suara, sensor cahaya, sensor tekanan sensor api, sensor suhu, sensor kelembapan, sensor ultrasonic, sensor magnet. Pada dasarnya sensor dengan penting di dunia robotik tergantung kebutuhan dari robot itu sendiri.

2.2.1 Sensor Suara

Sensor suara adalah sebuah alat yang mampu mengubah gelombang *Sinusioda*, suara menjadi gelombang sinus energi listrik (*Alternating Sinusioda Electric Current*). Sensor suara berkerja berdasarkan besar/kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor yang menyebabkan Bergeraknya membran sensor yang juga terdapat sebuah kumparan kecil di balik membran tadi naik & turun. Oleh karena kumparan tersebut sebenarnya adalah ibarat sebuah pisau berlubang-lubang, maka pada saat ia bergerak naik-turun, ia juga telah membuat gelombang magnet yang mengalir melewatinya terpotong-potong. Kecepatan gerak kumparan menentukan kuat-lemahnya gelombang listrik yang dihasilkannya.

Komponen yang termasuk dalam Sensor suara yaitu *electric condenser microphone* atau mic kondenser. Intensitas suara adalah ukuran dari "aliran energi melewati satuan luas per satuan waktu" dan unit pengukuran adalah W/m^2 Probe intensitas suara mikrofon ini dirancang untuk menangkap intensitas suara bersama dengan unit arah aliran sebagai besaran vektor. Hal ini dicapai dengan menggabungkan lebih dari satu mikrofon di probe untuk mengukur aliran energi suara. mikrofon konvensional dapat mengukur tekanan suara (unit: Pa), yang mewakili intensitas bunyi di tempat tertentu (satu titik), tetapi dapat mengukur arah aliran. Mikrofon intensitas bunyi Oleh karena itu digunakan untuk sumber suara memeriksa dan untuk mengukur kekuatan suara.



Gambar 2.1. Sensor Suara

(Sumber : <http://satuduaenam.blogspot.co.id/2011/11/makalah-Sound-Sensor.html>. diakses pada tanggal 25 Mei 2016)

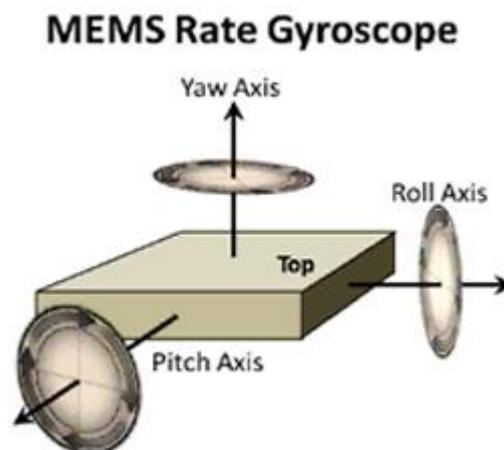
2.2.2 Sensor Gyroscope dan Accelerometer

Gyroscope berfungsi untuk mengukur/menentukan orientasi suatu benda berdasarkan pada ketetapan momentum sudut. Dari pengertian lain gyroscope berfungsi untuk menentukan gerakan sesuai dengan gravitasi yang dilakukan oleh

pengguna. Gyroscope ini memiliki peranan yang sangat penting dalam hal mempertahankan keseimbangan suatu benda seperti penggunaannya pada pesawat terbang yang dapat menentukan kemiringan pada sumbu x,y, dan z.

Output yang dihasilkan oleh gyroscope berupa kecepatan sudut yang pada sumbu x akan menjadi ϕ (Φ), sumbu y menjadi θ (θ), dan sumbu z menjadi ψ (Ψ). Sebelum digunakan biasanya gyroscope di kalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan bandul yang fungsinya untuk menentukan nilai faktor ataupun dapat juga melihat pada datasheet sensor yang digunakan.

Gyroscope adalah suatu alat berupa sensor gyro untuk menentukan orientasi gerak dengan bertumpu pada roda atau cakram yang berotasi dengan cepat pada sumbu.



Gambar 2.2. Prinsip Kerja Gyroscope

(Sumber : <http://satuduaenam.blogspot.co.id/2011/11/makalah-accelerometer-gyroscope.html>. diakses pada tanggal 25 Mei 2016)

Gyroscope memiliki output yang peka terhadap kecepatan sudut dari arah sumbu x yang nantinya akan menjadi sudut ϕ (roll), dari sumbu y nantinya menjadi sudut θ (pitch), dan sumbu z nantinya menjadi sudut ψ (yaw).

Penggunaan *gyroscope* dalam kehidupan sehari-hari belum banyak. *Gyroscope* lazimnya digunakan pada Pesawat terbang, Kapal, Helikopter, dll. Hal tersebut untuk mengurangi getaran yang ditimbulkan mesin agar keseimbangan tidak goyah. *Gyroscope* baru-baru ini juga diterapkan pada mainan Helikopter dengan tujuan menyeimbangkan saat diterbangkan.

2.2.1.1 MPU-6050 6-Axis Gyroscope+Accelerometer Module

Sensor ini adalah modul sensor gerak terpadu yang merupakan giroskop 3 sumbu sekaligus pengukur percepatan (akselerometer) 3 sumbu / **3-axis MEMS gyroscope + 3-axis MEMS accelerometer**. Sensor ini sangat akurat, dengan ADC (*analog-to-digital converter*) internal beresolusi 16-bit. Modul ini menggunakan IC InvenSense **MPU-6050** yang merupakan komponen elektronika pertama dan satu-satunya di dunia yang memadukan fungsi giroskop dan akselerometer dalam satu sirkit terpadu (IC / *integrated circuit*).



Gambar 2.3. Gambar Fisik MPU-6050 6-Axis Gyroscope+Accelerometer Module

(Sumber : http://blog.vcc2gnd.com/2014_02_01_archive.html. diakses pada tanggal 25 Mei 2016)

MPU-6050 menerapkan teknologi MotionFusion™ dan *run-time calibration firmware* yang menjamin kinerja optimal bagi pengguna. Dengan adanya Digital Motion Processor™ modul ini dapat diintegrasikan dengan magnetometer atau sensor lainnya lewat antarmuka I²C untuk memproses algoritma gerakan yang kompleks secara internal tanpa membebani kerja mikroprosesor / mikrokontroler utama.



Gambar 2.4. Diagram Modul MPU 6050 Gyroscope dan Accelerometer
(Sumber : http://blog.vcc2gnd.com/2014_02_01_archive.html. diakses pada tanggal 25 Mei 2016)

Produsen IC ini mendukung pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak untuk menggunakan chip ini, antara lain dengan merilis API (*Application Programming Interface*) yang dapat diakses dari situs web resmi Invensense.

Fitur dan Spesifikasi MPU-6050

- Catu daya IC dari 2,375 V ~ 3,46 V namun modul ini sudah dilengkapi dengan LDO / *low drop-out voltage regulator* (untuk pengguna Arduino, Anda dapat menyambungkan pin Vcc dari modul ini dengan pin 5V pada Arduino Anda)
- Antarmuka kendali dan pengumpulan data lewat protokol I²C berkecepatan tinggi (*Fast Mode*, 400 kHz), pada modul ini sudah dipasangkan *pull-up resistor* 2K2 sehingga Anda bisa menyambungkan pin SDA dan SCL dari modul ini dengan mikrokontroler / Arduino Board tanpa resistor eksternal tambahan
- Pilihan rentang skala giroskop: 250° (sensitivitas 13,1), 500° (65,6), 1000° (32,8), 2000° (16,4) per detik; sensitivitas dalam satuan LSB/°/detik
- Pilihan rentang skala akselerometer: ±2g (sensitivitas 16384), ±4g (8192), ±8g (4096), ±16g (2048); sensitivitas dalam LSB/g
- Data keluaran MotionFusion sebanyak 6 atau 9 sumbu dalam format matriks rotasi, quaternion, sudut Euler, atau data mentah (*raw data format*).
- Memori penampung data (*buffer memory*) sebesar 1 Kb, FIFO (*First-In-First-Out*)
- Dengan digabungkannya akselerometer dan giroskop dalam satu sirkuit terpadu menyebabkan pendeteksian gerakan menjadi lebih akurat (*reduced settling effects and sensor drift*) karena faktor kesalahan penyesuaian persilangan sumbu antara akselerometer dan giroskop dapat dihilangkan
- DMP™ Engine mengambil alih komputasi rumit dari prosesor utama sehingga sistem tidak terbebani kalkulasi yang kompleks (*red*: sebelum adanya IC ini, perancang rangkaian elektronika biasanya menggunakan chip PLD eksternal untuk mengerjakan komputasi semacam ini karena

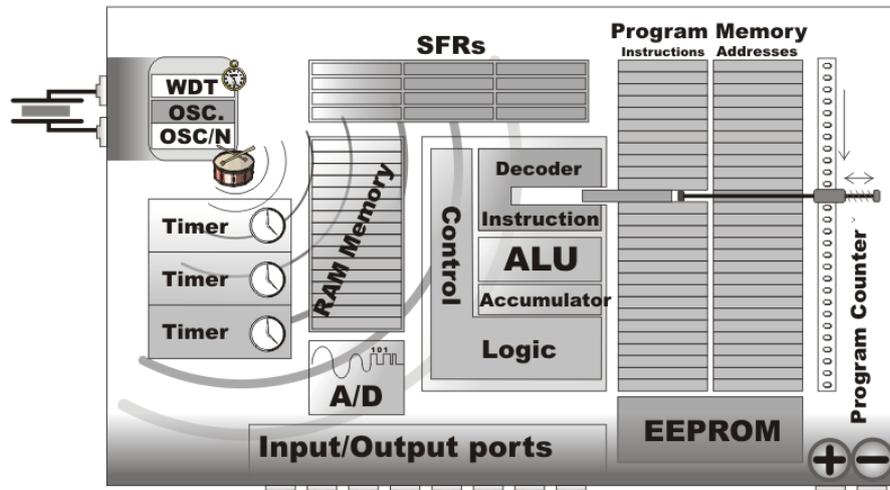
perhitungan matematika dalam kalkulasi gerak sangatlah kompleks dan terlalu membebani kerja mikrokontroler yang biasanya bertenaga terbatas).

- Tersedia platform pengembangan perangkat lunak MotionApps™ untuk sistem operasi Android, Linux, dan Windows
- Algoritma untuk menghitung bias dan kalibrasi kompas sudah terpasang dan siap digunakan, tidak perlu intervensi dari pemakai
- Interupsi yang dapat diprogram untuk mendeteksi pengenalan gestur (*gesture recognition*), pergeseran (*panning*), *zooming*, *scrolling*, dan *shake detection*
- Konsumsi arus giroskop hanya sebesar 3,6 mA, giroskop + akselerometer hanya 3,8 mA (tenaga penuh, 1 kHz *sample rate*).
- Moda siaga hemat daya hanya mengkonsumsi arus sebesar 5μA
- Dapat menoleransi guncangan hingga 10000g
- Modul dengan PCB berkualitas dengan *gold immersion welding* untuk menjamin kualitas
- Akses sangat mudah menggunakan pin standar dengan *pitch* 0,1" / 2,54 mm

2.3 Definisi Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu IC yang didalamnya berisi *CPU*, *ROM*, *RAM*, dan *I/O* yang dapat diprogram yang dapat disimpan didalam memory sehingga dapat mengendalikan perintah secara otomatis. Mikrokontroler terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. *CPU (Central Processing Unit)*
2. *RAM (Random Access Memory)*
3. *EEPROM/EPROM/PROM*
4. *I/O, Serial & Parallel*
5. *Timer*
6. *Interrupt Controller*



Gambar 2.5. Struktur Dari Mikrokontroler

(Sumber : Hendrawan (2007). *Sistem Mikrokontroler*. Makalah Teknik Elektro Politeknik Batam)

1. *Central Processing Unit (CPU)*

CPU merupakan bagian utama dalam suatu mikrokontroler. *CPU* pada mikrokontroler ada yang berukuran 8 bit ada pula yang berukuran 16 bit. *CPU* ini akan membaca program yang tersimpan di dalam *ROM* dan melaksanakannya.

2. *Read Only Memory (ROM)*

ROM merupakan suatu memori (alat untuk mengingat) yang sifatnya hanya dibaca saja. Dengan demikian *ROM* tidak dapat ditulisi. Dalam dunia mikrokontroler *ROM* digunakan untuk menyimpan program bagi mikrokontroler tersebut. Program tersimpan dalam format biner ('0' atau '1'). Susunan bilangan biner tersebut bila telah terbaca oleh mikrokontroler akan memiliki arti tersendiri.

3. *Random Acces Memory (RAM)*

Berbeda dengan *ROM*, *RAM* adalah jenis memori selain dapat dibaca juga dapat ditulis berulang kali. Tentunya dalam pemakaian mikrokontroler ada semacam data yang bisa berubah pada saat mikrokontroler tersebut bekerja. Perubahan data tersebut tentunya juga akan tersimpan ke dalam memori. Isi pada *RAM* akan hilang jika catu daya listrik hilang.

4. *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory (EEPROM)*

Beberapa mikrokontroler memiliki *EEPROM* yang terintegrasi pada chipnya. *EEPROM* ini digunakan untuk menyimpan sejumlah kecil parameter yang dapat berubah dari waktu ke waktu. Jenis memori ini bekerja relatif pelan, dan kemampuan untuk dihapus/tulisnya juga terbatas.

5. *FLASH (EPROM)*

FLASH memberikan pemecahan yang lebih baik dari *EEPROM* ketika dibutuhkan sejumlah besar memori non-volatile untuk program. *FLASH* ini bekerja lebih cepat dan dapat dihapus/tulis lebih sering dibanding *EEPROM*.

6. *Input/Output*

- *UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)* adalah adapter serial port adapter untuk komunikasi serial asinkron.
- *USART (Universal Synchronous/Asynchronous Receiver Transmitter)* merupakan adapter serial port untuk komunikasi serial sinkron dan asinkron. Komunikasi serial sinkron tidak memerlukan *start* atau *stop* bit dan dapat beroperasi pada clock yang lebih tinggi dibanding asinkron.
- *SPI (serial peripheral interface)* merupakan port komunikasi serial sinkron.
- *SCI (serial communications interface)* merupakan enhanced *UART* (asynchronous serial port)
- *I2C bus (Inter-Integrated Circuit bus)* merupakan antarmuka serial 2 kawat yang dikembangkan oleh Philips. Dikembangkan untuk aplikasi 8 bit dan banyak digunakan pada konsumen elektronik, otomotif dan industri. *I2C* bus ini berfungsi sebagai antarmuka jaringan multi-master, multi-slave dengan deteksi tabrakan data. Jaringan dapat dipasangkan hingga 128 titik dalam jarak 10 meter. Setiap titik dalam jaringan dapat mengirim dan menerima data. Setiap titik dalam jaringan harus memiliki alamat yang unik.
- *ADC (Analog to Digital Conversion)* Fungsi *ADC* adalah merubah besaran analog (biasanya tegangan) ke bilangan digital. Mikrokontroler dengan fasilitas ini dapat digunakan untuk aplikasi-aplikasi yang memerlukan informasi analog (misalnya voltmeter, pengukur suhu dll). Terdapat beberapa tipe dari *ADC*

yaitu *Successive Approximation A/D converters, Single Slope A/D converters, Delta-Sigma A/Ds converters, Flash A/D.*

- *DAC (Digital to Analog Converters)* Kebalikan dari *ADC* yaitu merubah besaran digital (biasanya tegangan) ke bilangan analog.

7. *Interrupt Controller*

Interrupt merupakan metode yang efisien bagi mikrokontroler untuk memproses periperalnya, mikrokontroler hanya bekerja memproses periperall tersebut hanya pada saat terdapat data diperiperall tersebut. Pada saat terjadi interrupt, mikrokontroler menunda operasi yang sedang dilakukan kemudian mengidentifikasi interupsi yang datang dan menjalankan rutin pelayanan interupsi. Rata-rata mikrokontroler memiliki setidaknya-tidaknya sebuah interupsi eksternal, interupsi yang dimiliki bisa dipicu oleh "edge" atau "level". Edge triggered interrupt bekerja tidak tergantung pada waktu terjadinya interupsi, tetapi interupsi bisa terjadi karena glitch. Sedangkan Level triggered interrupt harus tetap pada logika high atau low sepanjang waktu tertentu agar dapat terjadi interupsi, interupsi ini tahan terhadap glitch.

8. *Timer*

Timer /Counter adalah suatu peripheral yang tertanam didalam microcontroller yang berfungsi pewaktu. Dengan peripheral ini pengguna microcontroller dapat dengan mudah menentukan kapan suatu perintah dijalankan (delay), tentu saja fungsi timer tidak hanya untuk penundaan perintah saja, timer juga dapat berfungsi sebagai oscillator, PWM, ADC, dan lain-lain.

2.3.1 Microcontroller Arduino

Microcontroller Arduino adalah alat pengendali berbentuk Mikro Single Board yang bersifat Open Source. Arduino dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki Prosesor Atmel AVR dan Softwarenya memiliki Bahasa pemrograman sendiri. Arduino mempunyai Bahasa pemrograman yang mempunyai kemiripan syntax dengan Bahasa pemrograman C. Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega

yang dirilis Atmel sebagai Basis, dan kompatibel dengan Arduino pada level hardwarenya.

Berikut beberapa contoh dari Arduino yaitu :

a. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Uno memiliki 14 pin digital input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Uno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, sumber daya bisa menggunakan power USB (jika terhubung ke komputer dengan kabel USB) dan juga dengan adaptor atau baterai.

Arduino Uno berbeda dari semua papan sebelumnya dalam hal tidak menggunakan FTDI chip driver USB-to-serial. Sebaliknya, fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai versi R2) diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Revisi 2 dari Uno memiliki resistor pulling 8U2 HWB yang terhubung ke tanah, sehingga lebih mudah untuk menggunakan mode DFU.



Gambar 2.6. Arduino Uno

(Sumber. <https://www.arduino.cc/en/main/arduinoBoardUno>. diakses pada tanggal 25 Mei 2016)

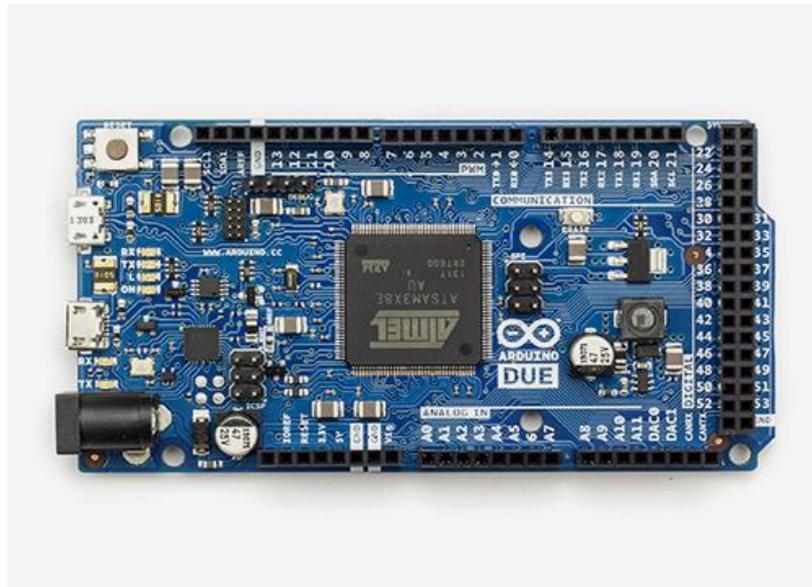
b. Arduino DUE

Arduino Due adalah papan mikrokontroler berdasarkan CPU Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 . Ini adalah papan Arduino pertama berdasarkan pada mikrokontroler ARM inti 32-bit. Ini memiliki 54 digital pin input / output (yang 12 dapat digunakan sebagai output PWM), 12 analog input, 4 UART (hardware port serial), jam 84 MHz, koneksi yang

mampu USB OTG, 2 DAC (digital ke analog) , 2 TWI, jack listrik, header SPI, header JTAG, tombol reset dan tombol erase.

Kelebihan dari Arduino DUE antara lain :

- a. A 32-bit inti, yang memungkinkan operasi pada 4 byte data yang luas dalam CPU Clock tunggal.
- b. CPU Clock di 84Mhz.
- c. 96 KByte dari SRAM.
- d. 512 KByte memori Flash untuk kode.
- e. Sebuah controller DMA, yang dapat meringankan CPU melakukan tugas-tugas memori intensif.



Gambar 2.7. Arduino DUE

(Sumber : <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardDue>. diakses pada tanggal 25 Mei 2016)

c. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega2560 . Ini memiliki 54 digital pin input / output (yang 15 dapat digunakan sebagai output PWM), 16 analog input, 4 UART (hardware port serial), 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung

mikrokontroler; hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk memulai.



Gambar 2.8. Arduino Mega 2560

(Sumber : <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560>. diakses pada tanggal 25 Mei 2016)

2.4 Definisi Servo Kontroler

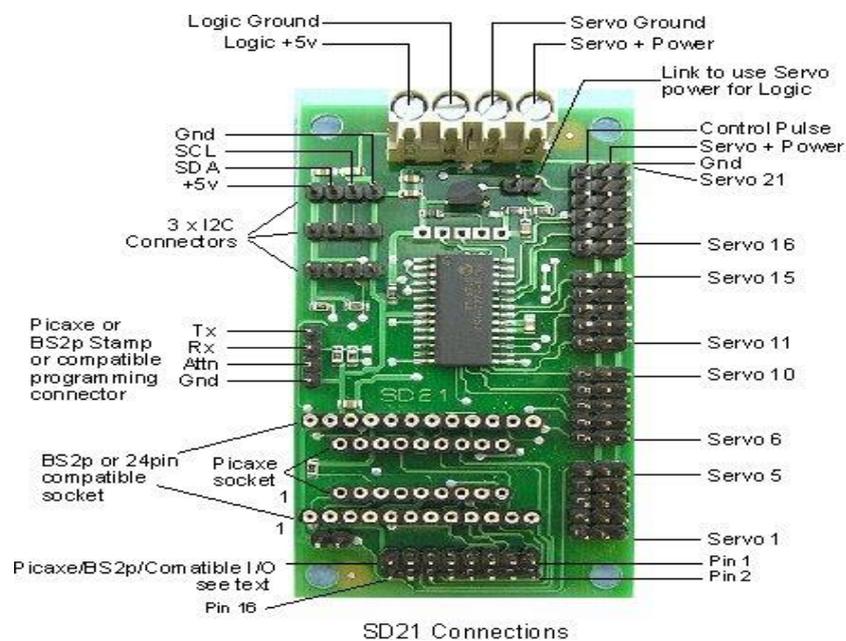
Servo Kontroler adalah sebuah perangkat yang menerima sinyal perintah dari sistem kontrol pemrosesan atau mikrokontroler, dan mengirimkan arus listrik ke motor servo untuk menghasilkan gerak sebanding dengan sinyal diperintahkan. Biasanya sinyal perintah merupakan kecepatan yang diinginkan dan juga dapat mewakili torsi atau posisi yang diinginkan. Servo controller memiliki tujuan utama yaitu untuk mempermudah dalam mengendalikan servo yang jumlahnya lebih dari satu, tujuan lain dari servo kontroler yaitu dapat memperkecil penggunaan port pada chip pemrosesan atau mikrokontroler, karena servo kontroler terhubung dengan cara I2C pada chip pemrosesan (mikrokontroler).



Gambar 2.9. Proses Penggerakkan Motor Servo

2.4.1. Servo Controller SD 21

Servo Controller SD21 adalah modul servo controller yang dapat mengontrol sebanyak 21 motor servo secara bersama – sama. Ini akan mendorong hingga 21 RC servo dan mempertahankan 20mS refresh rate, terlepas dari jumlah servo yang digunakan atau posisi mereka (pulsa lebar). Ini akan mengontrol kedua posisi dan kecepatan servo. Ini dikendalikan dengan mengirimkan perintah ke PIC18F2220 melalui bus I2C. Ada 3 konektor I2C di papan, salah satu dari tiga tersebut dapat digunakan untuk terhubung ke Microcontroller. Atau, banyak pengendali seperti Picaxe, BS2p, Atom, BX-24 dll.



Gambar 2.10. Servo Controller SD 21

(Sumber : <http://www.robot-electronics.co.uk/htm/sd21tech.htm>, diakses pada tanggal 25 Mei 2016)

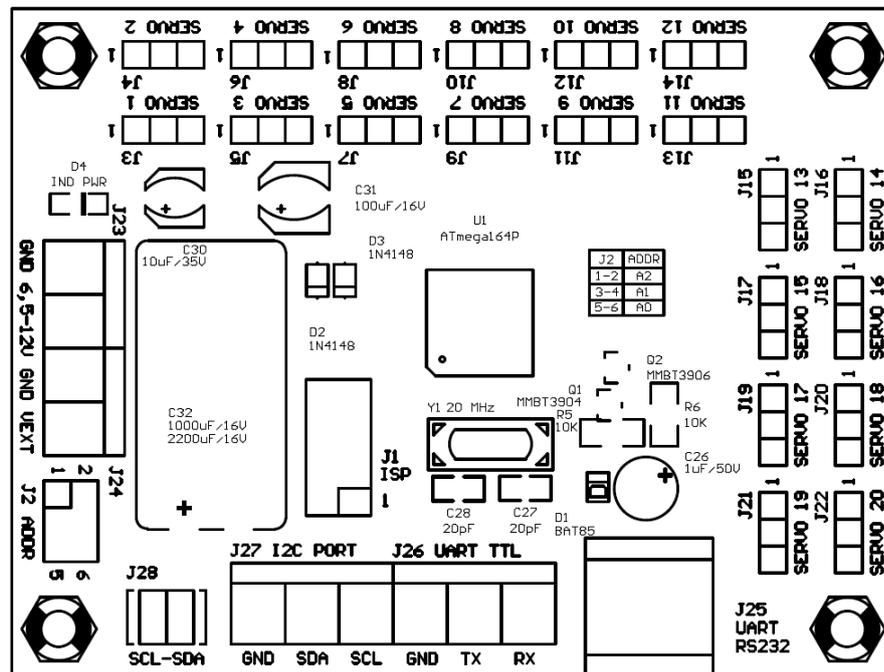
2.4.2. SPC (Smart Periphelral Controller)

Servo kontroler merupakan perangkat yang mempermudah dalam pengontrolan servo yang lebih dari satu, selain itu penggunaan servo kontroler dapat memper kecil penggunaan port pada mikrokontroler. Disini penulis menggunakan perangkat servo kontroler dengan merek SPC Servo Kontroler, buatan inovative elektronik, servo kontroler ini dapat berkomunikasi melalui I2C dan

Serial, servo kontroler ini dilengkapi dengan 20 channel output untuk mengontrol servo.

Spesifikasi SPC SERVO MOTOR CONTROLLER sebagai berikut:

1. Mampu mengendalikan hingga 20 motor servo secara serentak maupun sekuensial.
2. Mampu mengendalikan motor servo standar maupun kontinu.
3. Catu daya untuk SPC SERVO MOTOR CONTROLLER terpisah dengan catu daya untuk motor servo.
4. Catu daya untuk SPC SERVO MOTOR CONTROLLER dapat diperoleh dari sumber catu daya dengan tegangan 6,5 – 12 Volt.
5. Tiap modul SPC mampu mengendalikan 20 motor servo.
6. Resolusi pulsa kontrol servo sebesar 1 μ s.
7. Dilengkapi dengan kemampuan servo *ramping*.
8. Dilengkapi dengan kemampuan membaca pulsa kontrol (posisi) servo.
9. Dilengkapi dengan kemampuan *Enable* dan *Disable* servo.
10. Dilengkapi dengan kemampuan menyimpan dan menjalankan sampai dengan maksimal 32 sekuen gerakan.
11. Dilengkapi dengan kemampuan menyimpan dan kembali ke posisi *home* (*default*).
12. Dilengkapi dengan kemampuan menyimpan sekuen gerakan yang melibatkan beberapa motor servo.
13. Tersedia antarmuka UART RS-232, UART TTL, dan I2C.
14. Jika menggunakan I2C, SPC SERVO MOTOR CONTROLLER dapat di-*cascade* hingga 8 modul.



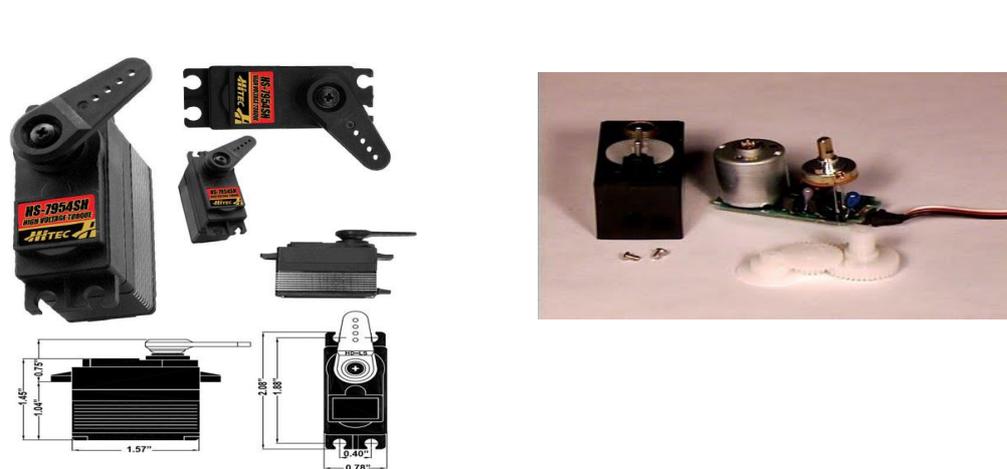
Gambar 2.11. Tata Letak SPC Servo Motor Kontroller

(Sumber : Manual Book SPC Servo Motor Kontroller.2011.Inovative-Elektronik)

2.5. Motor Servo

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (*CW* dan *CCW*) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (*duty cycle*) sinyal *PWM* pada bagian pin kontrolnya. Motor servo memiliki dua tipe yaitu servo standard dan servo *rotation* (*continuous*). Dimana biasanya untuk tipe standar hanya dapat melakukan pergerakan sebesar 180° sedangkan untuk tipe *continuous* dapat melakukan rotasi atau 360° .

Pada dasarnya motor servo tersusun dari motor DC, rangkaian kontrol, *gearbox* dan potensiometer. Tampak seperti gambar motor servo beserta komponen internal motor servo dibawah ini.



Gambar 2.12. Bentuk Motor Servo (Kiri), Komponen Internal Motor Servo (kanan)

(Sumber : <http://Wikipediaindonesia.co.id/Motor-Servo/2012.html>. diakses pada tanggal 25 Mei 2016)

Terlihat jelas bahwa motor DC yang digunakan sangat kecil sehingga motor servo memiliki dimensi yang cukup kecil jika dibandingkan dengan motor DC pada umumnya. Rangkaian kontrol pada motor servo digunakan untuk mengontrol motor DC yang ada pada motor servo, dikarenakan untuk mengakses motor servo kita harus memberikan pulsa-pulsa kepada sinyal kontrol tersebut. Gearbox berfungsi untuk meningkatkan torsi dari motor servo, sebenarnya terdapat dua macam bahan penyusun *gearbox* yang digunakan untuk motor servo yaitu metal gear (biasanya untuk torsi yang sangat besar) dan nylon gear (berwarna putih seperti gambar diatas). Dan potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirimkan.

2.5.1 Motor Servo HS 7954 SH

Hitec HS-7954 merupakan jenis motor servo DC standar yang dapat beroperasi 180° dari sudut -90° sampai dengan 90° derajat, adapun spesifikasi motor servo yaitu:

1. Jenis servo *standard*
2. Torsi :
6V dengan torsi 24 Kg

7,4 deengan torsi 29Kg

3. Kecepatan

6V = 0,15 sec/60°

6.0V = 0,12 sec/60°

4. Berat = 55,0 g

5. Dimensi

Lebar = 19,8 mm

Tinggi = 42,9 mm

Panjang =40,6 mm

6. Pulsa kontrol :

-90° dengan pulsa 800u sec

0° dengan pulsa 1500u sec

+90° dengan pulsa 2200u sec



Gambar 2.13. Bentuk Fisik Servo Hitec HS-7954 SH
(Sumber : [http:// Datasheet Servo Hitec HS-7954 SH.2007](http://Datasheet%20Servo%20Hitec%20HS-7954%20SH.2007))

2.5.2 Motor Servo Turnigy Transcar 910

Motor Servo Turnigy Transcar 910 adalah motor servo DC Standard yang dapat beroperasi dengan sudut 180⁰, dari sudut – 90⁰ sampai dengan sudut 90⁰ adapun spesifikasinya antara lain :

1. Jenis Servo Standard
2. Torsi
 - 25.8kg.cm (6.0V) –
 - 30.6kg.cm (7.4V)
3. Kecepatan
 - 0.16sec/60deg (6.0V)
 - 0.14 sec/60deg (7.4V)
4. Berat
 - 66 gram
5. Ukuran
 - Lebar : 39 mm
 - Tinggi : 19 mm
 - Panjang : 38,5 mm
6. Pulsa kontrol :
 - 90° dengan pulsa 800u sec
 - 0° dengan pulsa 1500u sec
 - +90° dengan pulsa 2200u sec



Gambar 2.14. Servo Transcar Turnigy 30,6 Kg
 (Sumber : <https://www.thehobbywarehouse.co.nz/collections/servo>. diakses pada tanggal 25 Mei 2016)

2.6 Definisi Bluetooth

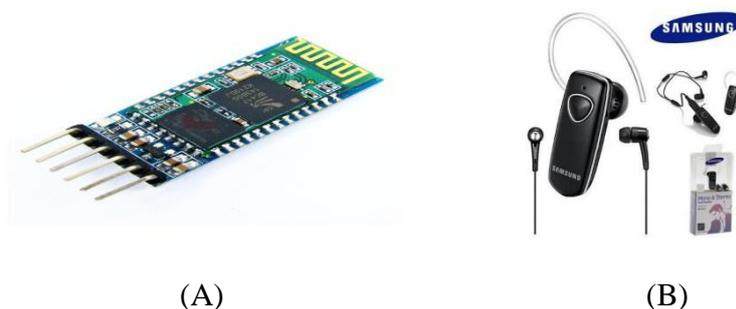
Bluetooth adalah spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (personal area networks atau PAN) tanpa kabel. Bluetooth menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-

peralatan. Spesifikasi dari peralatan Bluetooth ini dikembangkan dan didistribusikan oleh kelompok Bluetooth Special Interest Group. Bluetooth beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz dengan menggunakan sebuah *frequency hopping traceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara real time antara host-host bluetooth dengan jarak terbatas. Kelemahan teknologi ini adalah jangkauannya yang pendek dan kemampuan transfer data yang rendah.

2.6.1 Bluetooth HC 05 dan Headset Bluetooth

Bluetooth Module HC-05 dan Headset Bluetooth merupakan module komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz dengan pilihan koneksi bisa sebagai slave, ataupun sebagai master. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi wireless. Interface yang digunakan adalah serial RXD, TXD, VCC dan GND.

Tegangan input antara 3.6 ~ 6V, jangan menghubungkan dengan sumber daya lebih dari 7V. Arus saat unpaired sekitar 30mA, dan saat paired (terhubung) sebesar 10mA. 4 pin interface 3.3V dapat langsung dihubungkan ke berbagai macam mikrokontroler (khusus Arduino, 8051, 8535, AVR, PIC, ARM, MSP430, etc.). Jarak efektif jangkauan sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai lebih dari 10 meter, namun kualitas koneksi makin berkurang.



Gambar 2.15. Modul Bluetooth HC 05 (A), Headset Bluetooth (B)
 (Sumber : <http://www.martyncurrey.com/hc-05-fc-114-and-headset Bluetooth-fc-114-first-look/>. diakses pada tanggal 25 Mei 2016)