

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Robot

Robot berasal dari bahasa Cheko, "*Robota*" yang berarti pekerja atau kuli yang tidak mengenal rasa lelah ataupun bosan. Tugas-tugas yang dilakukan oleh robot biasanya pekerjaan yang berulang, kotor, berat, dan berbahaya. Robot merupakan alat mekanik yang diciptakan untuk meringankan pekerjaan manusia. Robot sendiri memiliki beberapa jenis dan fungsi. Hal tersebut tergantung pada program yang ditanamkan dalam dirinya (Pram, 2013:3). Robot telah diciptakan sejak zaman Yunani kuno. Teknologi robot tersebut telah dikembangkan jauh sebelum kata robot dikenalkan oleh Karel Capek. Dahulu, para pencipta robot mengenalnya dengan sebutan automata (automaton). Secara etimologi, "automata" berasal dari bahasa Yunani, "automatos" yang berarti bergerak atas kehendak sendiri. Kata ini sering digunakan untuk menggambarkan mesin-mesin bergerak tak-elektronik, khususnya yang dirancang untuk menyerupai gerakan manusia atau hewan (Pram, 2013:5). Sejarah robot di dunia bermula sekitar pada abad ke-3 SM, seorang insinyur mekanik asal China yang bernama Yan Shin. Beliau dengan bangga menunjukkan hasil karyanya yang berupa manusia mekanis kepada raja Mu dari Dinasti Zou (1023- 957 SM). Sejarah robot di Jepang bermula sekitar pada zaman Edo (1603-1867). Robot Karakuri Ningyou dan robot Gakutensoku adalah kedua jenis robot yang telah ada dan telah dikenal oleh seluruh dunia pada zaman Edo (1603-1867). Robot merupakan salah satu bentuk kemajuan teknologi yang mempunyai banyak ragam dan fungsi. Hampir tidak ada orang yang tidak mengenal robot. Namun, setiap orang memiliki pemahaman yang berbeda-beda tentang pengertian robot. Secara umum, robot merupakan peralatan mekanik atau biomekanik yang dapat menghasilkan gerakan, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia maupun menggunakan program yang telah ada sejak dahulu. Pada dasarnya robot diciptakan untuk meringankan pekerjaan manusia. Robot dapat mendeteksi lingkungan sekitarnya (halangan, panas, suara, dan gambar). Robot umumnya bergerak dengan menggunakan kaki atau roda, dan robot dapat terbang

ataupun berenang. Robot mempunyai banyak fungsi dan kegunaannya, tetapi tidak semua pekerjaan dapat dilakukannya. Saat diciptakan, setiap robot mempunyai tujuannya masing-masing. Hal tersebut tergantung pada program yang ditanamkan dalam prosesor. Oleh karena itu, robot didesain dan dibuat berdasarkan kebutuhan penggunaannya.

Robot secara umum adalah suatu sistem yang diatur dan dikendalikan oleh mikrokontroler untuk mengerjakan tugas tertentu melalui penulisan listing program didalamnya. Pada umumnya robot merupakan alat mekanik yang bisa melakukan tugas fisik dan juga merupakan alat otomatis dimana sistemnya sudah tertanam di dalam mikrokontroler dengan tugas yang sederhana.

2.2 Klasifikasi Umum Robot

2.2.1 Klasifikasi Robot Berdasarkan Penggunaan Aktuator

a. Robot Manipulator

Robot ini hanya memiliki satu tangan seperti tangan manusia yang fungsinya untuk memegang atau memindahkan barang. Robot manipulator merupakan sebuah rangkaian benda kaku (*rigid bodies*) terbuka yang terdiri atas sendi dan terhubung dengan link dimana setiap posisi sendi ditentukan dengan variabel tunggal sehingga jumlah sendi sama dengan nilai derajat kebebasan. Robot manipulator yang sering dipakai sebagai robot industri pada dasarnya terdiri atas struktur mekanik, penggerak (aktuator), sensor dan sistem kontrol. Dasar (base) manipulator sering disebut kerangka dasar (*base frame*) dan ujung dari manipulator biasanya dilengkapi dengan end-effector yang salah satu jenisnya adalah gripper. Untuk lengkapnya, gambar robot manipulator ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Robot Manipulator*

(Sumber: <https://geekyfaust.info/hardware/6-types-industrial-robot-arms-uses/>)

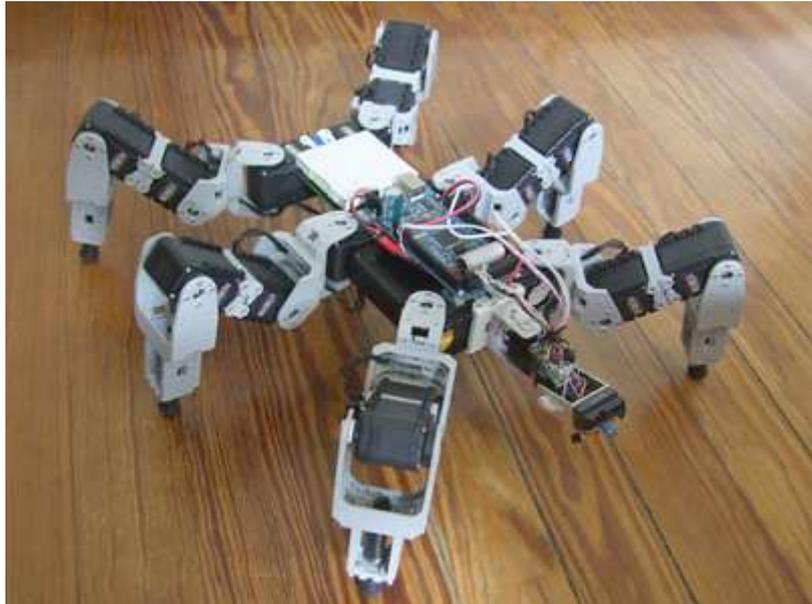
b. Mobile Robot

Mobile robot adalah konstruksi robot yang ciri khasnya adalah mempunyai aktuator untuk menggerakkan keseluruhan badan robot tersebut, sehingga robot tersebut dapat melakukan perpindahan posisi dari satu titik ke titik yang lain. Secara umum mobile robot dibagi menjadi dua yaitu robot beroda dan robot berkaki. Gambar 2.2 menunjukkan robot beroda dan Gambar 2.3 menunjukkan robot berkaki.



Gambar 2.2 Robot Beroda

(Sumber: <https://kelasrobot.com/jenis-jenis-robot-beroda/>)



Gambar 2.3 Robot Berkaki

(Sumber: <https://kelasrobot.com/jenis-jenis-robot-berkaki/>)

2.2.2 Klasifikasi Robot Berdasarkan Kebutuhan akan Operator Robot

a. Autonomous Robot

Robot autonomous adalah robot yang dapat melakukan tugas-tugas yang diinginkan dalam lingkungan yang tidak terstruktur tanpa bimbingan manusia secara terus menerus.

b. Teleoperated Robot

Robot ini dalam pengoperasian mesinnya dikendalikan dari kejauhan. Hal ini mirip dalam arti untuk frase "remote control", dikendalikan oleh operator (manusia) menggunakan remote control.

c. Semi Autonomous Robot

Robot semi autonomous adalah robot yang pengendaliannya secara otomatis untuk pengerjaan tertentu dan pengendalian jarak jauh dengan menggunakan remote control.

2.3 Arm Robot

Arm robot atau Lengan Robot Adalah Mekanik dan Gerakan Robot yang dibuat menyerupai Anatomi lengan Manusia. Lengan Robot minimal memiliki kaki lengan dan pencengkram (*gripper*) yang disesuaikan dengan kebutuhan. Didalam lengan robot memiliki komponen-komponrn lain sebagai pembentuknya. Seperti

actuator, sensor dan kontroler itu sendiri. Lengan juga mengenal derajat kebebasan (*Degree Of Freedom*) yang menentukan banyaknya Gerakan pada robot tersebut.

Lengan Robot banyak berfungsi untuk mengambil suatu benda. Kemudian dapat meletakkan benda tersebut pada tempat lain yang bisa dilakukan secara manual maupun otomatis sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Pada lengan robot juga dapat memungkinkan diletaknya sensor-sensor seperti sensor warna, sensor jarak maupun sensor yang lainnya yang mendukung kinerja robot secara otomatis (Sepriadi, 2011)

Lengan robot atau banyak diaplikasikan di dalam dunia industri, terutama digunakan sebagai pemindah barang dengan berat barang berskala besar, pengendaliannya pun bisa berupa otomatis atau secara manual Robot otomatis merupakan robot yang dapat bergerak sesuai dengan sistem gerakannya tanpa harus ada campur tangan manusia sedangkan Robot manual merupakan robot yang bergerak sesuai dengan sistem gerakannya dengan bantuan operator sebagai pengendalinya.

Lengan robot pada umumnya terdiri dari bahu, lengan dan tangan yang bisa berupa sebuah gripper atau tangan yang memiliki jari seperti halnya tangan manusia sebagai pengambil objek Bagian tangan robot dikenal sebagai manipulator tangan, yaitu sistem gerak yang berfungsi untuk manipulasi (memegang, mengambil, mengangkat, memindahkan, mengolah) objek. Untuk melakukan pengambilan objek lengan robot ini dilengkapi dengan gripper (pemegang) yang berupa jari-jari seperti halnya jari manusia. Lengan robot ini didesain agar dapat mengikuti gerak sesuai dengan gerakan yang dilakukan oleh gerakan lengan manusia, pengontrolannya pun di buat dengan potensiometer yang diletakkan pada setiap sendi-sendi pada lengan dan jari-jari manusia dengan cara membuat pengendali yang sesuai dengan bentuk lengan dan jari-jari manusia agar dapat digunakan sebagai penggerak sendi-sendi pada lengan robot.



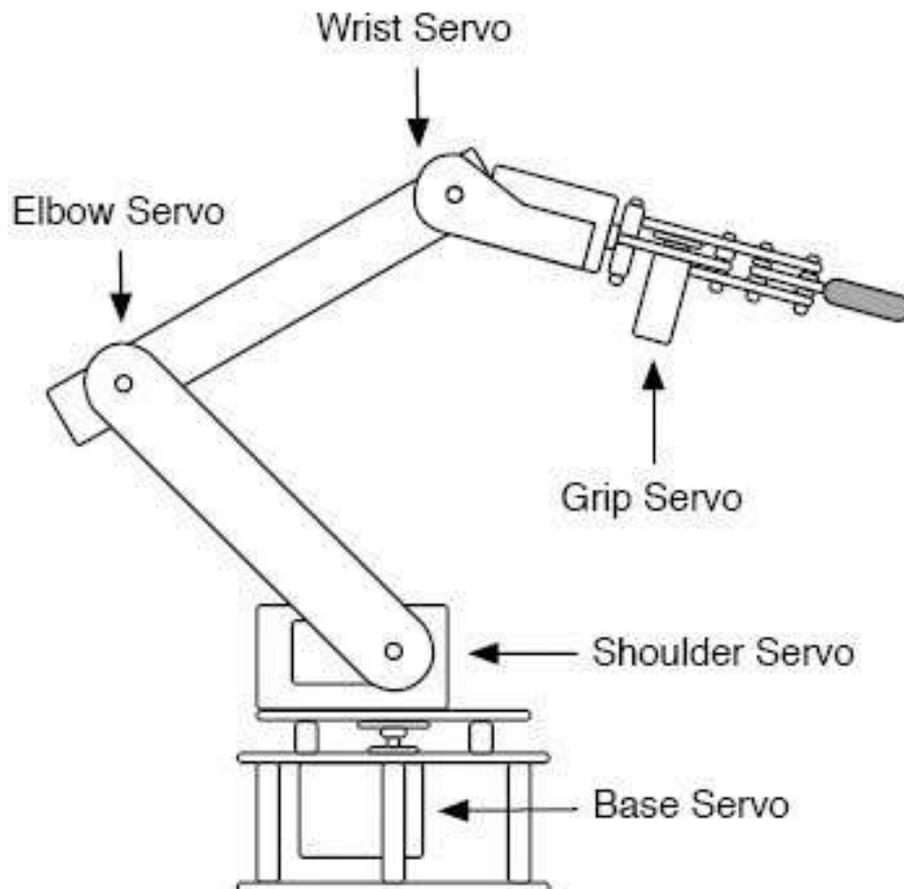
Gambar 2.4 *Arm Robot*

(Sumber: <http://jagootomasi.com/4-jenis-robot-industri-paling-populer/>)

2.3.1 **Bagian-bagian Lengan Robot**

Bagian-bagian lengan robot terdiri dari sekumpulan hubungan mekanik antar lengan yang terdiri dari rangkaian *kinematic* berupa *link* (sambungan), sebagai rangkaian umpan balik terbuka maupun rangkaian umpan balik tertutup yang dihubungkan dengan sendi-sendi dan dapat melakukan gerakan-gerakan secara bebas. Beberapa istilah dalam memanipulasi gerak robot yaitu :

1. Lengan merupakan bagian-bagian kerangka kaku yang dihubungkan secara bersamaan sehingga membentuk suatu rangkaian *kinematic*.
2. Sendi yaitu koneksi antar lengan yang dapat menentukan pergerakan (gerakan memutar).
3. Badan dan penyangga robot (*base*) digunakan sebagai penopang Lengan robot agar dapat bergerak dengan stabil.



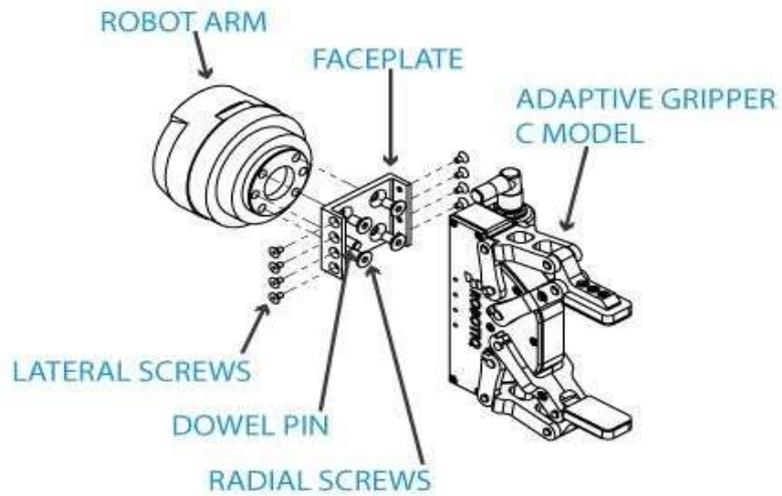
Gambar 2.5 bagian-bagian pada lengan robot

(Sumber: <https://inkubator-teknologi.com/kontrol-robot-arm-dengan-arduino/>)

Secara umum manipulator lengan robot itu terdiri dari :

- Mekanik tangan (*Mechanical Arm*).
Merupakan pembentukan utama konstruksi pada lengan robot, dimana pembentukannya disesuaikan dengan kebutuhan dari lengan robot dan pengendali lengan robot tersebut.
- *End Effector*
Merupakan suatu komponen pada lengan robot yang mempunyai fungsi mencengkrum suatu objek tertentu untuk di pegang atau di pindahkan.
Jenis- jenis *End-Effector* diantara lain :
 1. *Gripper* (Pencengkrum)

Merupakan suatu piranti yang digunakan untuk mencengkram suatu objek.



Gambar 2.6 Contoh Gripper Pencengkram

(Sumber: <http://thesis.binus.ac.id>)

2. Tool (Peralatan)

Merupakan suatu piranti yang digunakan pada robot tertentu untuk melakukan operasi pada suatu objek, misalnya sebagai contoh :Alat pemotong, Alat Las, mesin bor, *grinding*, alat perakitan dan pembongkar, pemanas, perakit PCB.



Gambar 2.7 End effector berupa alat las

(Sumber: <https://www.genesis-systems.com/blog/benefits-finding-right-robotic-end-effector>)

2.4 Mikrokontroller

Mikrokontroller adalah suatu chip berupa IC (Integrated Circuit) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroller berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroller dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Mikrokontroller pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroller lebih rendah jika dibandingkan dengan PC. Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroller pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroller yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte. Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroller jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroller sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroller sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi. Sistem yang menggunakan mikrokontroller sering disebut sebagai embedded system atau dedicated system. Embedded system adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan dedicated system adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Sebagai contoh, printer adalah suatu embedded system karena di dalamnya terdapat mikrokontroller sebagai pengendali dan juga dedicated system karena fungsi pengendali tersebut berfungsi hanya untuk menerima data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan suatu PC yang dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, sehingga mikroprosesor pada PC sering disebut sebagai general purpose microprocessor (mikroprosesor serba guna). Pada PC berbagai macam software yang disimpan pada media penyimpanan dapat dijalankan, tidak seperti

mikrokontroler hanya terdapat satu software aplikasi. Penggunaan mikrokontroler antara lain terdapat pada bidang-bidang berikut ini.

1. Otomotif : Engine Control Unit, Air Bag, fuel control, Antilock Braking System, sistem pengaman alarm, transmisi otomatis, hiburan, pengkondisi udara, speedometer dan odometer, navigasi, suspensi aktif.
2. Perlengkapan rumah tangga dan perkantoran : sistem pengaman alarm, remote control, mesin cuci, microwave, pengkondisi udara, timbangan digital, mesin foto kopi, printer, mouse.
3. pengendali peralatan di industri.
4. robotika.

Saat ini mikrokontroler 8 bit masih menjadi jenis mikrokontroler yang paling populer dan paling banyak digunakan. Maksud dari mikrokontroler 8 bit adalah data yang dapat diproses dalam satu waktu adalah 8 bit, jika data yang diproses lebih besar dari 8 bit maka akan dibagi menjadi beberapa bagian data yang masing-masing terdiri dari 8 bit. Masing-masing mikrokontroler mempunyai cara dan bahasa pemrograman yang berbeda, sehingga program untuk suatu jenis mikrokontroler tidak dapat dijalankan pada jenis mikrokontroler lain. Untuk memilih jenis mikrokontroler yang cocok dengan aplikasi yang dibuat terdapat tiga kriteria yaitu:

1. Dapat memenuhi kebutuhan secara efektif & efisien. Hal ini menyangkut kecepatan, kemasan/packaging, konsumsi daya, jumlah RAM dan ROM, jumlah I/O dan timer, harga per unit
2. Bahasa pemrograman yang tersedia.
3. Kemudahan dalam mendapatkannya. (Sulhan Setiawan,2008)



Gambar 2.8 *Chip Mikrokontroler*

(Sumber: <http://wikipedia.com/mikrokontroler>)

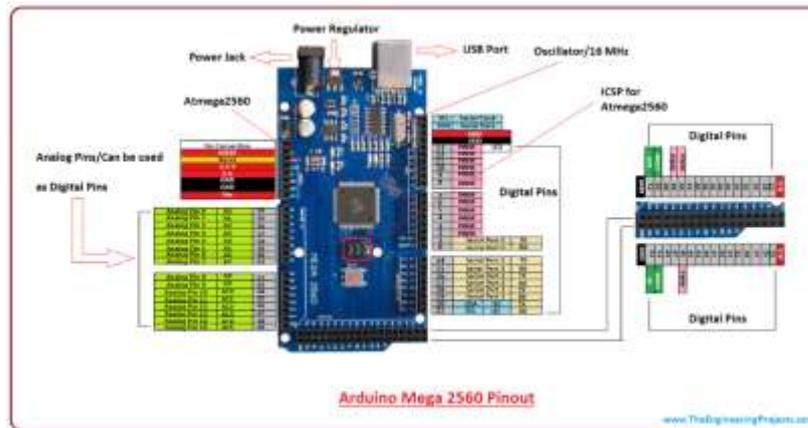
Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output spesifik berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dikerjakan. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi- instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer. Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem. Sistem running bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk download perintah instruksi atau program. Langkah-langkah untuk download komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk

pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Harga untuk memperoleh alat ini lebih murah dan mudah didapat. (elektronika dasar, 2010)

2.4.1 Arduino Mega

Arduino adalah board berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan computer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik.

Pada gambar 2.1 merupakan jenis Arduino Mega type 2560, Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroller yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroller.



Gambar 2.9 Arduino Mega 2560

(Sumber: <https://www.theengineeringprojects.com/2018/06/introduction-to-arduino-mega-2560.html>)

Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan power dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC

2.4.2 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega

Chip mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (yang direkomendasikan, via jack DC)	7V - 12V
Tegangan input (limit, via jack DC)	6V - 20V
Digital I/O pin	54 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM output
Analog Input pin	16 buah
Arus DC per pin I/O	20 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm

Berat	37 gram
-------	---------

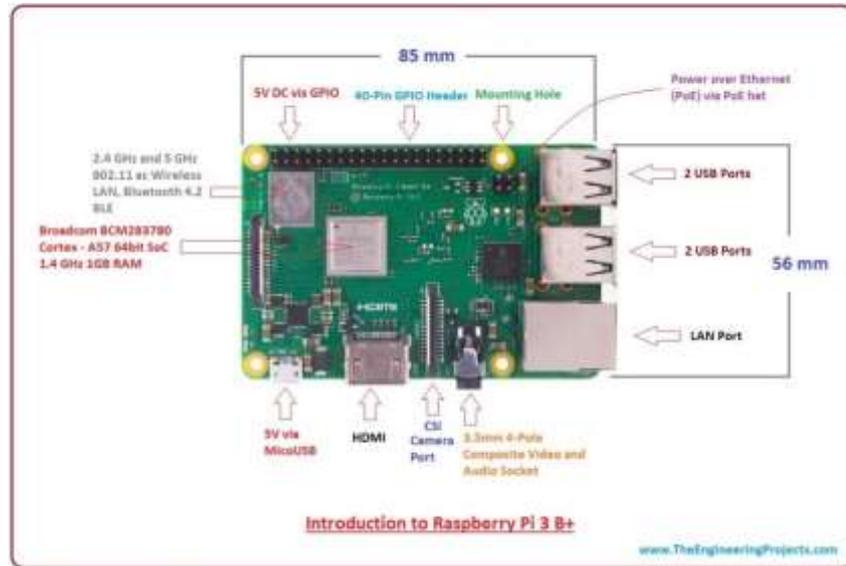
2.5 Raspberry Pi 3 Model B

Raspberry Pi (juga dikenal sebagai RasPi) adalah sebuah SBC (Single Board Computer) seukuran kartu kredit yang dikembangkan oleh Yayasan Raspberry Pi di Inggris (UK) dengan maksud untuk memicu pengajaran ilmu komputer dasar disekolah-sekolah. Raspberry Pi menggunakan sytem on a chip (SoC) dari Broadcom BCM2835 hingga BCM 2837 (Raspberry Pi 3), juga sudah termasuk prosesor ARM1176JZF-S MHz bahkan 1.2GHz 64-bit quad-core ARMv8 CPU untuk Raspberry Pi 3, GPU VideoCore IV dan kapasitas RAM hingga 1 GB (Astri,2016). Tidak menggunakan hard disk, namun menggunakan SD Card untuk proses booting dan penyimpanan data jangka-panjang dapat dilihat

Salah satu jenis *mini computer* yang di produksi oleh perusahaan *Raspberry Pi* adalah jenis *Raspberry Pi 3 Model B* yang merupakan model terbaru. Model ini merupakan yang terbaik saat ini karena kecepatannya mencapai 4 kali lipat diandingkan *Raspberry Pi 2*. Selain itu, versi ini sudah memiliki *built-in* Wi-Fi (802.11n) dan *Bluetooth 4*, serta *Bluetooth Low Energy* (BLE). Spesifikasinya adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Spesifikasi Raspberry pi 3

SoC:	Broadcom BCM2837
CPU:	4x ARM Cortex-A53, 1.2GHz
GPU:	Broadcom VideoCore IV
RAM:	1GB LPDDR2 (900 MHz)
Networking:	10/100 Ethernet, 2.4GHz 802.11n wireless
Bluetooth:	Bluetooth 4.1 Classic, Bluetooth Low Energy
Storage:	microSD
GPIO:	40-pin header, populated
Ports:	HDMI, 3.5mm analogue audio-video jack, 4x USB 2.0, Ethernet, Camera Serial Interface (CSI), Display Serial Interface (DSI)



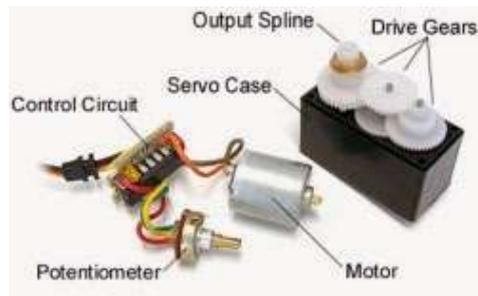
Gambar 2.10 *Raspberry Pi 3 Model B+*

(Sumber: <https://www.theengineeringprojects.com/2018/07/introduction-to-raspberry-pi-3-b-plus.html>)

2.6 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Tampak pada gambar dengan pulsa 1.5 mS pada periode selebar 2 mS maka sudut dari sumbu motor akan berada pada posisi tengah. Semakin lebar pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam

Motor Servo merupakan sebuah motor DC yang memiliki rangkaian control elektronik dan internal gear untuk mengendalikan pergerakan dan sudut sudutnya. Sistem Mekanik Motor Servo tampak pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.11 Sistem Mekanik Motor *Servo*

(Sumber: <http://repo.pens.ac.id>)

Motor servo adalah motor yang berputar lambat, dimana biasanya ditunjukkan oleh rate putarannya yang lambat, namun demikian memiliki torsi yang kuat karena internal gearnya. Lebih dalam dapat digambarkan bahwa sebuah motor servo memiliki:

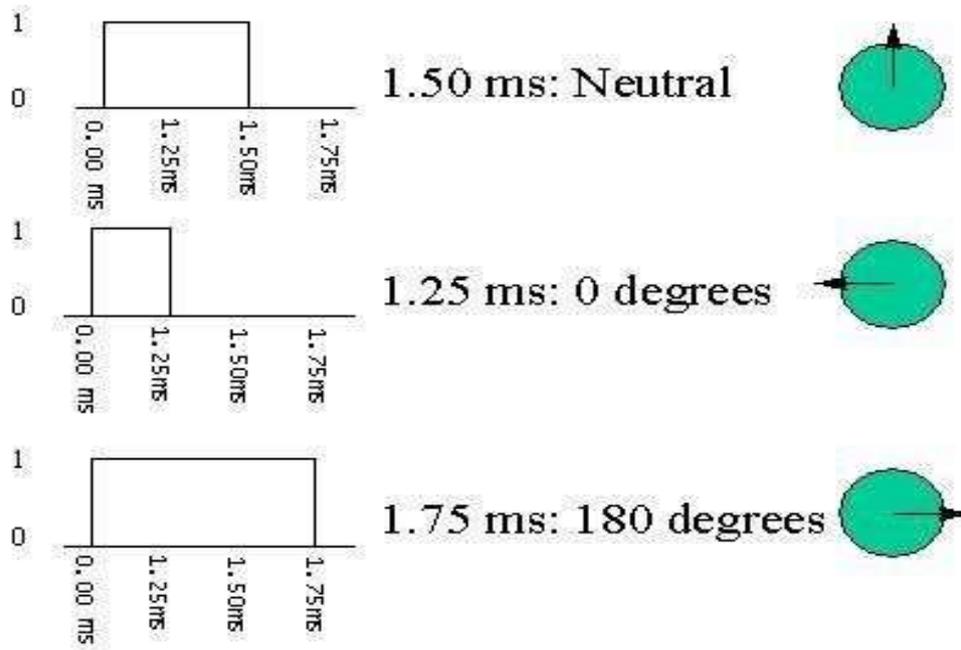
- 3 jalur kabel : power, ground, dan control
- Sinyal control mengendalikan posisi
- Operasional dari servo motor dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar ± 20 ms, dimana lebar pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum.
- Konstruksi didalamnya meliputi internal gear, potensiometer, dan feedback control.

2.6.1 Pemberian Pulsa

Motor Servo akan bekerja secara baik jika pada bagian pin kontrolnya diberikan sinyal PWM dengan frekuensi 50Hz. Dimana pada saat sinyal dengan frekuensi 50Hz tersebut dicapai pada kondisi Ton duty cycle 1.5ms, maka rotor dari motor akan berhenti tepat di tengah-tengah (sudut 0° / netral).

Pada saat Ton duty cycle dari sinyal yang diberikan kurang dari 1.5ms, maka rotor akan berputar ke arah kiri dengan membentuk sudut yang besarnya linier terhadap besarnya Ton duty cycle, dan akan bertahan diposisi tersebut.

Dan sebaliknya, jika Ton duty cycle dari sinyal yang diberikan lebih dari 1.5ms, maka rotor akan berputar ke arah kanan dengan membentuk sudut yang linier pula terhadap besarnya Ton duty cycle, dan bertahan diposisi tersebut..



Gambar 2.12 Contoh Posisi dan Waktu Pemberian Pulsa

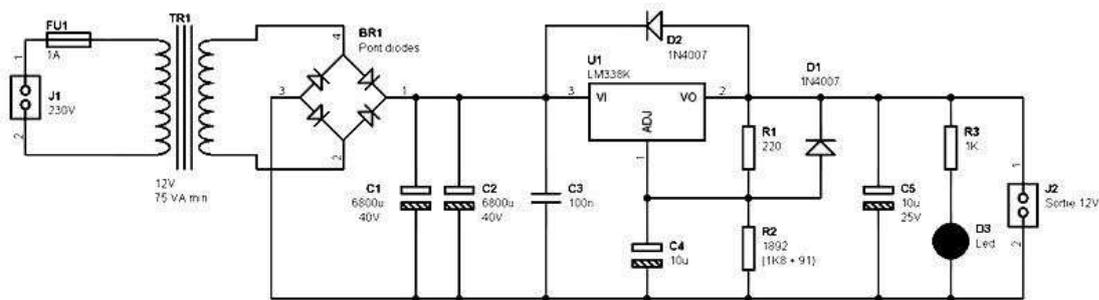
(Sumber: <http://cross-media.blogspot.com/2011/12/motor-servo.html>)

Kabel kontrol digunakan untuk mengatur sudut posisi dari batang output. Sudut posisi ditentukan oleh durasi pulsa yang diberikan oleh kabel kontrol. *Servomotor* digerakkan dengan menggunakan *Pulse Width Modulation (PWM)*. *Servomotor* akan mengecek pulsa setiap 20 milisecond (0,2 detik). Panjang pulsa akan menentukan seberapa jauh motor akan berputar. Contohnya, pada pulsa 1,5 milisecond akan membuat motor berputar sejauh 90° (lebih sering disebut posisi netral). Jika pulsa lebih pendek dari 1,5 milisecond, maka motor akan berputar lebih dekat ke 0°. Jika lebih panjang dari 1,5ms, maka akan berputar mendekati 180°.

2.7 Power Supply

Pengertian Power Supply adalah sebagai alat atau perangkat keras yang mampu menyuplai tenaga atau tegangan listrik secara langsung dari sumber tegangan listrik ke tegangan listrik yang lainnya. Power supply biasanya digunakan untuk komputer sebagai penghantar tegangan listrik secara langsung kepada komponen- komponen atau perangkat keras lainnya yang ada di komputer tersebut, seperti hardisk, kipas, motherboard dan lain sebagainya. Power supply memiliki input dari tegangan yang berarus alternating current (AC) dan mengubahnya menjadi arus direct current (DC) lalu menyalurkannya ke berbagai perangkat keras yang ada di komputer kita. Karena memang arus direct current (DC)-lah yang dibutuhkan untuk perangkat keras agar dapat beroperasi, direct current biasa disebut juga sebagai arus yang searah sedangkan alternating current merupakan arus yang berlawanan. Pengertian Power Supply secara umum dalam sebuah komputer adalah sebagai alat bantu konverter tegangan listrik pada komputer yang dapat mengubah tegangan listrik yang memiliki arus AC ke arus DC sehingga semua hardware yang membutuhkan tegangan listrik yang berarus DC mendapatkan tegangan listrik yang secara langsung diberikan oleh power supply ini. (Komponen Elektronika: 2012)

Catu Daya yang digunakan merupakan catu daya 12V 5Amp Dengan Gambar dan spesifikasi sebagai berikut.



Gambar 2.13 Power Supply

(Sumber: <https://www.circuitstoday.com/13v-5a-adjustable-regulator-using-lm338>)

Tabel 2.3 Spesifikasi Power Supply

Tegangan input	AC 110/240v 50/60Hz
----------------	---------------------

Tegangan output	DC 12V
Arus output	max 5A
Daya	60W