

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroller

Mikrokontroller adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program bahasa C atau bahasa mesin. Mikrokontroller tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroller dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem. Umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroller ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroller menjadi sangat ringkas. Salah satu contoh dari mikrokontroller yaitu Arduino Mega2560, Arduino Uno, Arduino Nano, dll.

2.1.1 Pengenalan Arduino

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “*platform*” disini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman 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 microcontroller*. Ada banyak projek dan alat –alat yang dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi.

Salah satu yang membuat arduino memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya *open source*, baik untuk hardware maupun software-nya. Komponen utama didalam papan Arduino adalah sebuah microcontroller 8 bit

dengan merk Atmega yang dibuat oleh perusahaan *Atmel Corporation*. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe Atmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Uno menggunakan Atmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan Atmega2560 (Feri Djuandi,2011: 2).

2.1.2. Jenis-Jenis Papan Arduino

Saat ini bermacam-macam bentuk papan Arduino yang disesuaikan dengan peruntukannya seperti diperlihatkan berikut ini :

a. Arduino USB (UNO)



Gambar 2.1 Arduino USB (Arduino Uno)
(Yuwono M, 2015:4)

Menggunakan USB sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer. Contoh Arduino Uno, *Arduino Duemilanove*, *Arduino Diecimia*, *Arduino NG Rev.C*, *Arduino NG (Nouva Generazione)*, *Arduino Extreme* dan *Arduino Extream v2*, *Arduino USB* dan *Arduino Usb v2.0* .

b. Arduino Serial

Menggunakan RS232 sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer. Contohnya adalah *Arduino serial* dan *arduino serial v2.0*.



Gambar 2.2 Arduino Serial

(Yuwono M, 2015:4)

c. Arduino Mega

Papan arduino dengan spesifikasi yang lebih tinggi, dilengkapi tambahan pin digital, pin analog, port serial dan sebagainya. Contohnya Arduino mega dan arduino mega 2560.



Gambar 2.3 Arduino Mega

(Yuwono M, 2015:4)

d. Arduino FIO

Arduino Fio ditujukan untuk penggunaan nirkabel.

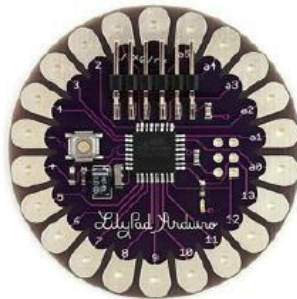


Gambar 2.4 Arduino Fio

(Yuwono M, 2015:4)

e. Arduino Lilypad

Papan dengan bentuk yang melingkar. Contoh : Lilypad Arduino 00, Lilypad Arduino 01, Lilypad Arduino 02, Lilypad Arduino 03, Lilypad Arduino 04.



Gambar 2.5 Arduino Lilypad

(Yuwono M, 2015:5)

f. Arduino BT (*bluetooth*)

Arduino BT mengandung modul bluetooth untuk komunikasi nirkabel.



Gambar 2.6 Arduino BT

(Yuwono M, 2015:5)

g. Arduino Mini dan Arduino Nano

Papan berbentuk kompak dan digunakan bersama breadboard. Contoh : Arduino nano 3.0, Arduino nano 2.x , arduino mini 04, Arduino mini 03, arduino stamp 02.



Gambar 2.7 Arduino Mini/nano

(Yuwono M, 2015:4)

2.1.1 Arduino Uno R3

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroller dengan jenis AVR. Tujuan menanamkan program pada arduino adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output seperti yang diinginkan. (Wardoyo, Siswo, dan Anggoro Suryo Pramudyo, 2015: 75)

Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu: secara *Software* arduino *open source* IDE untuk menulis program, *driver* untuk koneksi dengan komputer, contoh program dan *library* untuk pengembangan program. Secara *Hardware* single board mikrokontroller *input/output* (I/O).

Arduino memiliki kelebihan dibandingkan dengan perangkat kontroler lainnya diantaranya adalah:

1. Tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari Arduino IDE.

2. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, Sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
3. Memiliki modul siap pakai (*Shield*) yang bisa ditancapkan pada board arduino. Contohnya *shield GPS, Ethernet*, dll.

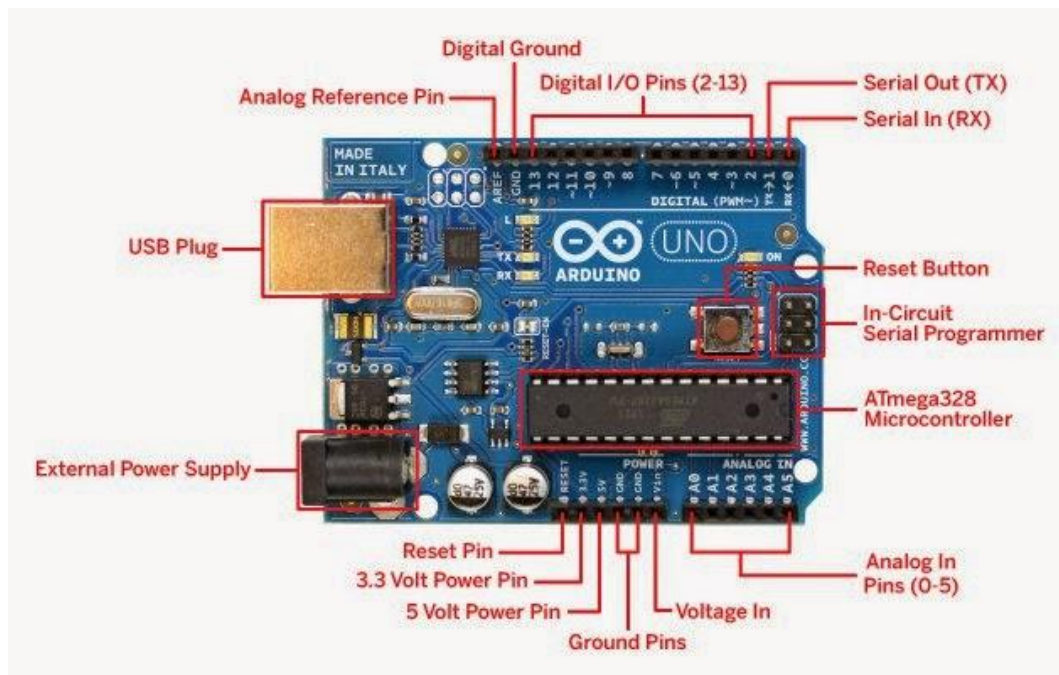


Gambar 2.8 Arduino UNO R3

Kemampuan untuk dapat melakukan komunikasi data antara 2 atau lebih peralatan elektronik adalah hal yang sangat penting yang harus dimiliki oleh sebuah mikrokontroler dan yang lebih penting lagi, kemampuan komunikasi tersebut tidak boleh sampai mengurangi fungsi dari mikrokontroler itu sendiri. Ada 2 jenis komunikasi data yang bisa dilakukan oleh mikrokontroler, yaitu komunikasi parallel dan komunikasi serial. Komunikasi parallel memiliki kelebihan dari sisi kecepatan transfer data, namun efisiensi penggunaan pin dari mikrokontroler juga menjadi berkurang. port komunikasi serial ini bisa digunakan secara independen, artinya bisa digunakan satu per satu ataupun digunakan keseluruhan secara bersama.

Komunikasi serial yang dimiliki oleh arduino dapat dimanfaatkan untuk berkomunikasi dengan personal komputer, Bluetooth Modul, atau bahkan dengan arduino yang lain. Yang perlu menjadi catatan utama adalah, jika port dari arduino sudah mikrokontroler difungsikan sebagai sarana komunikasi serial, maka port tersebut tidak dapat difungsikan sebagai port input/output digital.

2.2.2 Bagian-bagian *Board* Mikrokontroler Arduino Uno



Gambar 2.9 Bagian-bagian *board* Arduino
(<https://www.robomart.com/arduino-uno-online-india>, 2017)

Tabel 2.2 Konfigurasi Pin Arduino UNO

NO	Nama	Deskripsi
1.	USB Female Type-B	Sebagai sumber DC 5V sekaligus untuk jalur pemrograman antara PC dan arduino
2.	Barrel Jack	Sebagai input sumber antara 5-12V
3.	Pin GND	Sebagai sumber pentanahan (Ground)
4.	Pin 5V	Sebagai Sumber tegangan 5V
5.	Pin 3,3V	Sebagai Sumber tegangan 3,3V
6.	A0-A5	Sebagai Analog Input
7.	2-13	Sebagai I/O digital
8.	0-1	Sebagai I/O sekaligus bisa juga sebagai Rx Tx
9.	AREF	Sebagai Analog Referensi untuk fungsi ADC
10.	Tombol RESET	Sebagai perintah Reset Arduino
11.	LED	Sebagai Indikator Daya
12.	LED Rx Tx	Sebagai Indikator Rx Tx saat pengisian program
13.	Mikrokontroler	Sebagai otak arduino dengan menggunakan mikrokontroler AVR Atmega328
14.	Regulator Tegangan	Berfungsi sebagai pembatas atau penurun tegangan yang masuk melalui barrel jack dengan tegangan maksimul input sebesar 20V.

1. *Input/Output* digital

Input/Output Digital atau digital pin adalah pin-pin untuk menghubungkan Arduino dengan komponen atau rangkaian digital. Pin *Input/Output* Digital adalah dari 0-13. Komponen lain yang menghasilkan output digital atau menerima input digital bisa disambungkan ke pin-pin ini. Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2. *Input/Output* analog

Sedangkan untuk pin analog berfungsi untuk menerima sinyal dari komponen atau rangkaian analog. Misalnya dari potensiometer, sensor suhu, sensor cahaya, dsb. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V. Konfigurasi pinnya yaitu dari A0-A5 yang memiliki 6 pin.

3. USB

Soket USB adalah soket untuk kabel USB yang disambungkan ke komputer atau laptop. Berfungsi untuk mengirimkan program ke Arduino dan juga sebagai port komunikasi serial, dan memberi daya listrik kepada papan.

4. Kristal (*quartz crystal oscillator*)

Jika mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

5. Tombol Reset

Untuk me-reset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

6. *In-Circuit Serial Programming (ICSP)*

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroller secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

7. IC 1 – Mikrokontroller. Atmega328

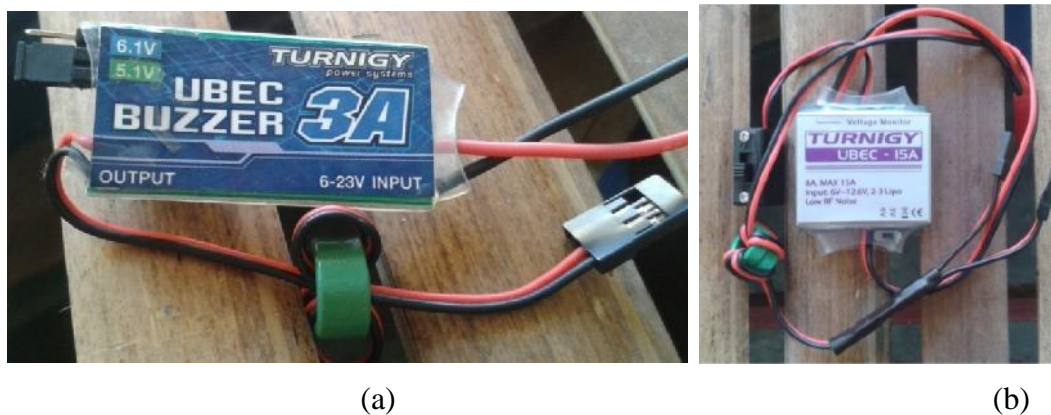
Mikrokontroler Atmega328 digunakan pada arduino uno sebagai otak untuk mengendalikan perangkat elektronik yang akan dirancang. Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

8. Sumber daya eksternal

Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.

2.2 UBEC

UBEC adalah regulator DC-DC switch-mode yang disuplai dari baterai lithium sel 2-3 pack dan tegangan outputnya yang konsisten aman untuk receiver, gyro dan servos. Dibandingkan dengan mode linear UBEC, efisiensi keseluruhan mode switch BEC pun lebih tinggi, sehingga bisa memperpanjang waktu kerja baterai, dan karena *switching-mode* UBEC dapat secara signifikan mengurangi emisi panas, bisa menghindari hilangnya kontrol yang disebabkan oleh masalah *over-heat* yang sering terjadi dengan mode linear UBEC.



Gambar 2.10 (a) UBEC 3A (b) UBEC 8A

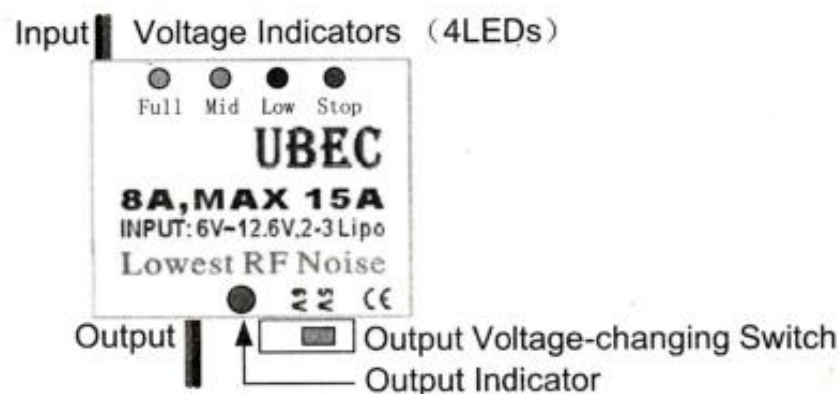
1. Spesifikasi:

- 1.1. Output: 5V / 8A atau 6V / 8A (dapat diganti)
- 1.2. Masukan: 6V-12.6V (2-3 sel baterai lithium)
- 1.3. Ukuran: 42mm * 39mm * 9mm (panjang * lebar * tinggi)
- 1.4. Berat: 38g
- 1.5. Tegangan Diam: 60mA

2. Fitur:

- 2.1. Dirancang dengan mode saklar *DC-DC regulator IC*.
- 2.2. Arus keluaran sangat besar, arus keluaran kontinyu sampai 8A, dan Arus keluaran burst adalah 15A.
- 2.3. Dengan fungsi proteksi arus pendek rangkaian dan fungsi proteksi over-heat.
- 2.4. Perisai logam mencakup hampir semua komponen elektronik, dan filter khusus dibuat dilampirkan dengan kabel output untuk secara signifikan mengurangi gangguan elektromagnetik.
- 2.5. Secara otomatis mendeteksi jumlah paket baterai lithium (2 sel atau 3 sel), dan menunjukkan kapasitas baterai dengan 4 indikator (LED).
- 2.6. Menunjukkan status kerja dengan indikator (LED), menyala saat output dalam keadaan jarak normal.

3. Rangkaian UBEC



Gambar 2.11 Rangkaian UBEC

4. Penjelasan Khusus

- 4.1. Meskipun kami telah mencoba cara yang terbaik untuk mengurangi gangguan elektromagnetik yang disebabkan oleh *switching-mode* UBEC, masih dapat menyebabkan beberapa gangguan pada receiver.
- 4.2. UBEC ini hanya dirancang untuk menggunakan baterai berbahan litium, tidak merekomendasikan baterai menggunakan berbahan NiMh / NiCd.

5. Cara menggunakan UBEC

5.1. Mengubah tegangan keluaran

Mengubah tegangan keluaran dengan menggeser *switch* jika menggeser ke kiri mengubah jadi 6V dan menggeser ke kanan mengubah jadi 5V.

5.2. Indikator status kerja (LED)

LED digunakan untuk menunjukkan keadaan outputnya. Lampu menyala saat UBEC memiliki *output* normal. Jika tidak menyala, periksa koneksi baterai.

5.3. Indikator kapasitas daya (4 LED)

LED Status				The voltage of the Lithium battery pack	
Full	Mid	Low	Stop	2S battery pack	3S battery pack
				7.8 – 8.4V	11.7 – 12.6V
				7.2 – 7.8V	10.8 – 11.7V
				6.6 – 7.2V	9.9 – 10.8V
				5.4 – 6.6V	<9.9V
4 LEDs flash at the same time				1)The voltage <5.4V	1)The voltage >13.5
One LED flashes for a short time				2)The voltage >13.5V	
				The voltage of the battery pack is just at the critical adge of each range	

LED menyala

LED tidak menyala

Bila Anda menggunakan baterai lithium 3S, jika hanya ada satu lampu LED("STOP"), yang berarti tegangan adalah kurang dari 9.9V, harap menggantikan baterai sesegera mungkin untuk menghindari kemungkinan rusak disebabkan oleh *over-discharging*. Seperti baterai 3S habis (tegangan adalah kurang dari 9V), harap tidak menggunakannya lagi sebelum diisi ulang, jika tidak

UBEC dapat keliru membaca baterai ini sebagai 2S bukan 3S, maka fungsi indikasi kapasitas baterai tidak bekerja dengan baik.

5.4 Menghidupkan atau mematikan UBEC

Atur *switch* dalam posisi "ON" untuk menghidupkan UBEC dan atur *switch* ke posisi "OFF" untuk mematikan atau menonaktifkan UBEC.

2.4. Servo Kontroller



Gambar 2.12 Servo Kontroller

Servo Kontroller adalah Driver yang mengendalikan 16 servo secara bersamaan, masing-masing menggunakan pin yang berbeda. The Adafruit PWM / Servo Driver adalah solusi sempurna untuk setiap proyek yang membutuhkan banyak servos. The Adafruit 16-Channel 12-bit PWM / Servo Driver akan melaju sampai 16 servos di atas I2C dengan hanya 2 pin. Kontroler PWM on-board akan mengarahkan semua 16 saluran secara bersamaan. Terlebih lagi, Anda bisa menghubungkan hingga 62 dari mereka untuk mengendalikan hingga 992 servos - semuanya dengan 2 pin yang sama.

Waktu pulsa servo bervariasi antara berbagai merek dan model. Karena ini adalah rangkaian kontrol analog, seringkali ada beberapa variasi antara sampel dari merek dan model yang sama. Untuk kontrol posisi yang tepat, Anda akan ingin mengkalibrasi minimum dan lebar pulsa maksimal dalam kode Anda agar sesuai dengan posisi servo yang diketahui. Fungsi ini bisa digunakan untuk menyesuaikan frekuensi PWM, yang menentukan berapa banyak yang penuh 'Pulsa' per detik dihasilkan oleh IC. Dinyatakan berbeda, frekuensi menentukan bagaimana 'Panjang' setiap pulsa berdurasi dari awal sampai akhir, dengan

mempertimbangkan segmen pulsa tinggi dan rendah. Dalam PWM frekuensi penting, karena mengatur frekuensi terlalu tinggi dengan siklus tugas yang sangat kecil dapat menyebabkan masalah, karena 'waktu naik' dari sinyal (waktu yang dibutuhkan untuk beralih dari 0V ke VCC) mungkin lebih lama dari pada waktu Sinyal aktif, dan output PWM akan tampak merapikan dan bahkan mungkin tidak sampai ke VCC, berpotensi menyebabkan sejumlah masalah.

PCA 9685 Servo Control adalah sebuah modul pengendali motor servo melalui port serial. Motor servo diatur gerakannya dengan menggunakan PWM di mana posisi dari servo ditentukan oleh lebar pulsa PWM tersebut. Pada aplikasi-aplikasi mekanis seperti pada robot seringkali dibutuhkan proses penggerakkan beberapa motor servo sekaligus. Hal ini akan cukup rumit bila dilakukan oleh sebuah mikrokontroler di mana mikrokontroler tersebut masih akan dikembangkan untuk fungsi-fungsi lain dari robotik. PCA 9685 yang memiliki 12 kanal Servo sehingga dapat mengatur posisi 12 motor servo sekaligus melalui data-data yang dikirim pada port serial akan sangat membantu dalam hal ini. Sistem mikrokontroler utama hanya cukup mengirimkan perintah-perintah yang merupakan posisi tiap-tiap servo.

2.5. Motor Servo

Motor servo berbeda dengan motor DC dan motor *Stepper*, tidak seperti kedua motor tersebut, motor servo tidak memerlukan rangkaian driver lagi karena motor servo telah memiliki rangkaian driver didalamnya. Motor servo adalah motor dengan *system closed feedback* di mana posisi dari motor servo akan diinformasikan kembali ke rangkaian control yang ada di dalam motor servo. Motor servo terdiri dari sebuah motor , serangkaian *gear*, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo. Motor servo mampu bekerja dua arah dimana dan sudut pergerakan motornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal *Pulse With Modulation* (PWM) pada bagian pin kontrolnya yaitu pada kabel warna *orange* sebagai pin kontrol inputnya sedangkan kabel warna merah sebagai input Vcc dan untuk kabel

warna coklat sebagai *ground*. Pada gambar 2.5 adalah gambar dari motor servo Tower Pro MG995. Pada motor servo Tower Pro MG995 memiliki *gear* yang terbuat dari metal sehingga tahan gesekan dibandingkan *gear* yang terbuat dari bahan plastik.

Pada gambar 2.6 merupakan gambar dari motor servo Tower Pro MG995 yang *gear*nya terbuat dari bahan metal sehingga tahan terhadap gesekan pada saat motor servo bekerja.



Gambar 2.13 Motor Servo

Internal gear dan kontrol elektronik untuk mengatur pergerakan dari motor servo. Motor servo mikro ini *rate* putarannya yang lambat, namun demikian memiliki torsi yang kuat karena internal gearnya.

Spesifikasi motor servo :

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

Motor servo merupakan sebuah motor dc kecil yang berisi sistem *gear* dan potensiometer sehingga dia dapat menempatkan “Horn” Motor servo pada posisi yang dikehendaki. Karena motor servo ini menggunakan *system close loop* sehingga posisi “Horn” yang dikehendaki bisa dipertahankan. Pada gambar 2.15 merupakan beberapa macam bentuk horn dari motor servo.



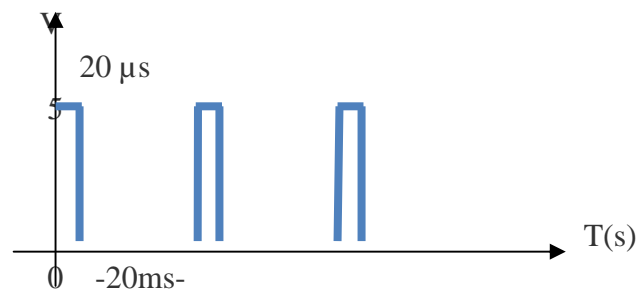
Gambar 2.14 Bentuk Horn Motor Servo

2.4.1 Jenis-Jenis Motor Servo

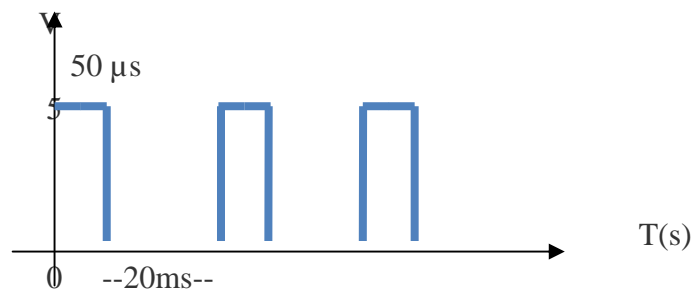
2.4.1.1 Motor Servo Standar 180

Motor servo jenis ini merupakan motor yang hanya mampu bergerak dua arah dan mempunyaicc defleksi masing-masing sudut mencapai 90 sehingga total defleksi sudut dari kanan,tengah dan kiri adalah 180 .

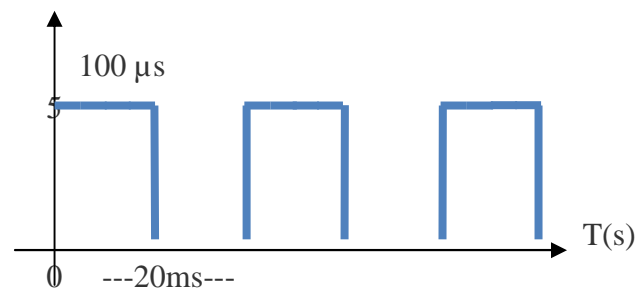
Pengaturan motor servo diperlukan untuk mengetahui gerakan motor servo dan pulsa yang harus kita berikan untuk bergerak ke kanan atau bergerak ke kiri. Pada gambar 2.15 merupakan teknik PWM(*Pulse With Modulation*) digunakan untuk mengatur sudut motor servo jenis *standard* 180 berdasarkan lebar pulsa yang masuk pada pin I/O pada motor servo.



(a)



(b)

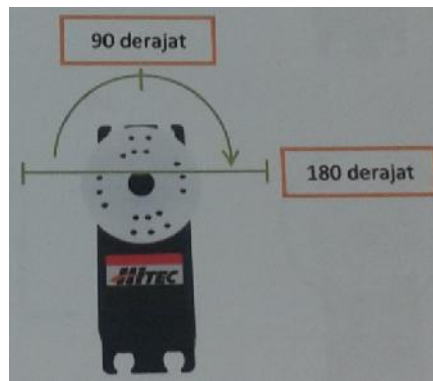


(c)

Gambar 2.15 Teknik PWM untuk mengatur Sudut Motor Servo Standard (a) untuk Posisi 0° , (b) untuk posisi 90° , dan (c) untuk posisi 180°

Sudut dari motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Sebagai contoh, dengan pulsa $50\mu\text{s}$ pada periode *delay* selebar 20 ms maka sudut dari motor servo akan berada pada posisi netral atau 90° sedangkan pada saat pulsa $\leq 20\mu\text{s}$ pada periode *delay* selebar 20ms maka sudut dari motor servo akan berada pada posisi 0° dan untuk $100\mu\text{s}$ pada periode *delay* selebar 20ms maka sudut dari motor servo akan berada pada posisi

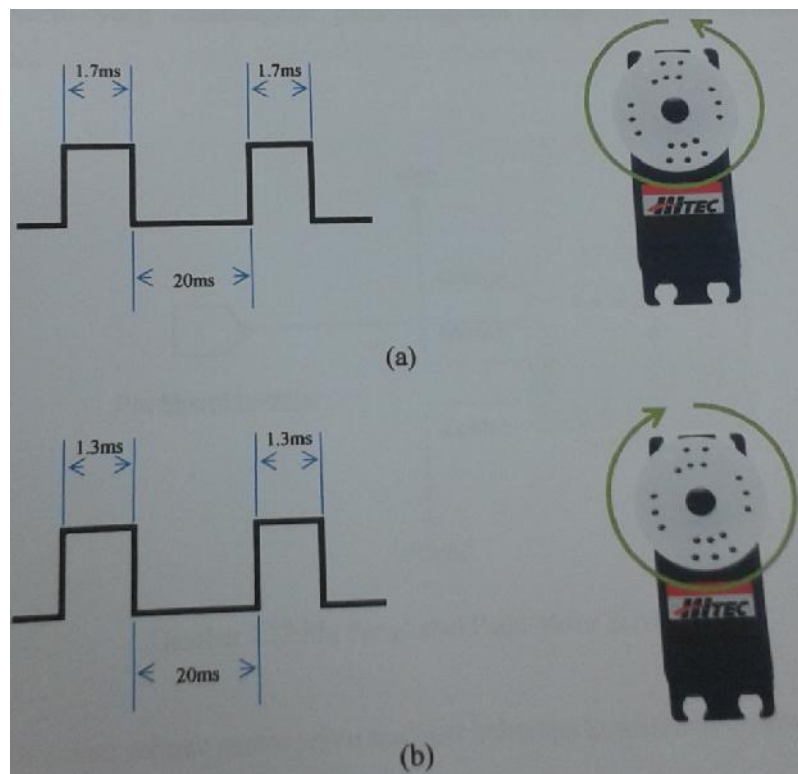
180° . Pada motor servo *standard* 180° semakin lebar pulsa *off* maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa *off* maka akan semakin besar gerakan sumbu berlawanan dengan arah jarum jam sehingga semakin besar pulsa yang masuk melalui kaki pin motor servo maka semakin besar sudut yang dihasilkan. Pada gambar 2.16 merupakan arah putaran motor servo standar berdasarkan lebar sudut pada saat motor servo bergerak.



Gambar 2.16 Arah Putaran Motor Servo Standar

2.4.1.2 Motor Servo *Countinous*

Prinsip kerja dari motor servo *countinous* sedikit berbeda dari motor servo standar. Untuk menggerakkan motor servo ke kanan atau ke kiri, tergantung dari nilai delay yang kita berikan. Untuk membuat servo pada posisi center, berikan pulsa 1.5 ms dan untuk memberikan pulsa ≤ 1.3 ms motor servo akan berputar searah jarum jam dengan besar putaran sumbu ditentukan oleh besar pulsa on pada motor sedangkan untuk membuat motor servo *countinous* berputar berlawanan dengan arah jarum jam dapat memberikan pulsa ≥ 1.7 ms, dan dengan besar pulsa *on* yang digunakan, dapat menentukan besar putaran untuk berlawanan dengan arah jarum jam. Pada gambar 2.17 merupakan Teknik PWM (*Pulse With Modulation*) pada motor servo *countinous* yang bergerak dua arah yaitu searah jarum jam dan berlawanan dengan arah jarum jam tanpa adanya batasan defleksi sudut putar (dapat berputar secara kontinyu sehingga motor ini dapat 360°).



Gambar 2.17 Arah Putaran Motor Servo *Countinous*,

(a) Untuk Putaran Berlawanan Arah Jarum Jam

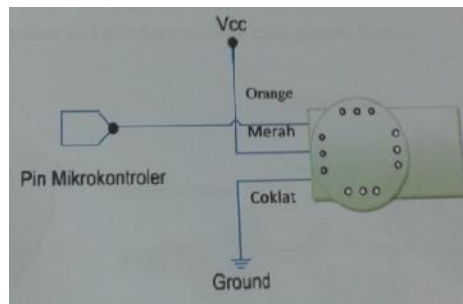
(b) Untuk Putaran Searah Jarum Jam.

2.4.2 Konstruksi Motor Servo

Motor servo merupakan motor yang berputar lambat, dimana biasanya ditunjukkan oleh *rate* putarannya yang lambat, namun demikian memiliki torsi yang kuat karena *integral gear*-nya.

Motor servo memiliki 3 kabel yaitu *orange* sebagai I/O pin, merah sebagai Vcc dan coklat sebagai *ground*. Dengan demikian kita dapat mengontrol motor servo melalui kabel I/O yang berwarna *orange*.

Pada gambar 2.18 dibawah ini merupakan Pin-Pin dan pengkabelan dari motor servo yang dihubungkan pada rangkaian pengontrol dan rangkaian regulator.



Gambar 2.18 Skematik Pin pada Motor servo

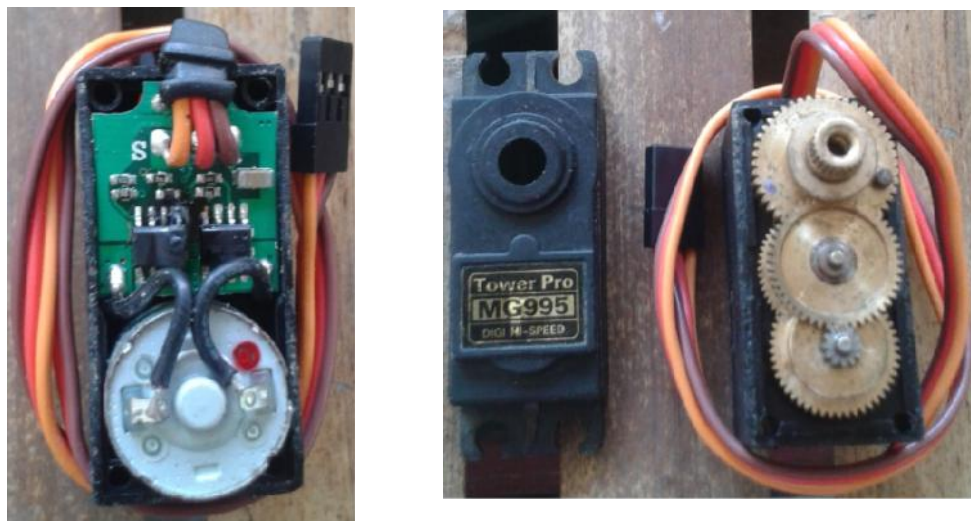
Di dalam sebuah motor servo terdapat karakteristik, yaitu:

- Sinyal control mengendalikan posisi.
- Operasional dari motor servo dikendalikan oleh pulsa sebesar 20ms, dimana lebar pulsa antara $20\mu\text{s}$ dan $100\mu\text{s}$ menyatakan akhir dari *range* sudut maksimum.
- Kontruksi didalamnya meliputi *internal gear*, potensiometer dan *feedback control*.

Gear motor servo ada yang terbuat dari plastik, metal atau titanium. Untuk motor servo Tower Pro MG995 *gear* yang digunakan adalah jenis metal agar tahan terhadap gesekan. Didalam motor servo terdapat potensiometer yang digunakan sebagai sensor posisi. Potensiometer tersebut dihubungkan dengan *output shaft* untuk mengetahui sudut posisi dari *output gear* pada motor servo.

Ketika motor DC (*Direct Current*) berputar, maka *output shaft* juga berputar dan sekaligus memutar potensiometer. Rangkaian kontrol kemudian dapat membaca kondisi potensiometer tersebut untuk mengetahui posisi *aktual shaft*. Jika posisinya sesuai dengan yang diinginkan, maka motor dc akan berhenti. Sudut operasi motor servo (*operating angle*) bervariasi tergantung jenis motor servo.

Pada gambar 2.19 merupakan *internal gear* dan kontrol elektronik untuk mengatur pergerakan dari motor servo dalam menggerakkan kamera.



Gambar 2.19 Konstruksi Motor Servo

2.4.3 Prinsip Kerja Motor Servo

Dalam hal pemberian pulsa dari mikrokontroler ke motor servo tidak memerlukan rangkaian *driver* tambahan, karena didalam sebuah motor servo sudah terdapat *internal gear* dan rangkaian *driver* yang memungkinkan servo dapat langsung dihubungkan ke mikrokontroler.

Seperti yang telah kita ketahui sebelumnya pemberian besar pulsa dari mikrokontroler menentukan besa sudut yang harus dilakukan oleh motor servo. Pengaturan sudut motor servo diperlukan untuk mengetahui gerakan dari motor servo dan pulsa yang harus diberikan ke motor servo dalam pergerakan ke kanan atau ke kiri. Dari pulsa yang kita berikan kita dapat melihat gerakan dari motor servo.

Motor servo dikendalikan dengan cara mengirimkan sebuah pulsa yang lebar pulsanya bervariasi. Pulsa tersebut dimasukkan melalui kabel kontrol motor servo. Sudut atau posisi *shaft* motor servo akan diturunkan dari lebar pulsa. Biasanya lebar pulsanya antara $20\mu\text{s}$ sampai $100\mu\text{s}$ dengan periode pulsa sebesar 20ms.

Lebar pulsa akan mengakibatkan perubahan posisi pada servo. Misalnya sebuah pulsa $50\mu\text{s}$ akan memutar motor pada posisi 90 (posisi netral). Agar posisi servo tetap pada posisi ini, maka pulsa harus terus diberikan pada servo. Jadi

meskipun ada gaya yang melawan, servo akan tetap bertahan pada posisinya. Gaya maksimum servo tergantung dari rentang torsi servo.

Ketika sebuah pulsa yang dikirim ke servo kurang dari 50 μ s, servo akan berputar *counterclockwise* menuju ke posisi tertentu dari posisi netral. Jika pulsa yang dikirim lebih dari 50 μ s, servo akan berputar *clockwise* menuju ke posisi tertentu dari posisi netral. Setiap servo memiliki spesifikasi lebar pulsa minimal dan maksimum sendiri-sendiri, tergantung jenis dan *merk* servo. Umumnya antara 20 μ s sampai 100 μ s.

2.6. Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik adalah alat elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Sensor ultrasonik bekerja dengan cara memancarkan suatu gelombang kemudian menghitung waktu pantulan gelombang tersebut. Gelombang ultrasonik bekerja pada frekuensi 20kHz sampai dengan 20MHz. Frekuensi kerja yang digunakan dalam gelombang ultrasonik bervariasi tergantung pada medium yang dilalui, mulai dari kerapatan pada fasa gas, cair, hingga padat.

Sensor ultrasonik terdiri dari sebuah *chip* pembangkit sinyal KHz, sebuah *speaker* ultrasonik, dan sebuah *microphone* ultrasonik. *Speaker* ultrasonik mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara *microphone* ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya. Sensor ultrasonik akan mengirimkan suara ultrasonik ketika ada pulsa *trigger* dari mikrokontroler. Suara ultrasonik dengan frekuensi sebesar 40 KHz akan dipancarkan selama 200 μ s. Suara ini akan merambat diudara dengan kecepatan 340 m/s atau 29.412 μ s setiap 1 cm, mengenai objek dan akan terpantul kembali ke sensor ultrasonik. Selama menunggu pantulan, sensor ultrasonik akan menghasilkan sebuah pulsa. Pulsa ini akan berlogik *low* ketika suara pantulan terdeteksi oleh sensor ultrasonik. Maka dari itu, lebar pulsa dapat mempresentasikan jarak antara sensor ultrasonik jarak antara sensor ultrasonik dengan objek. Selanjutnya mikrokontroler cukup mengatur lebar pulsa tersebut dan melakukan konversi lebar pulsa ke jarak dengan perhitungan sebagai berikut :

Jarak = (lebar pulsa / 29.412) / 2 (dalam cm)

$$Jarak = \left[\frac{t_{IN}(s)}{2} \times 340 \text{ (m/s)} \right] = \left[\frac{t_{IN}(s)/2}{29.412 \text{ } \mu\text{S/cm}} \right] \dots\dots(2.1)$$



Gambar 2.20 Sensor Ultrasonik

(Sumardi,2013:114)