

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses. Sampah merupakan konsep buatan manusia, dalam proses-proses alam tidak ada sampah, yang ada hanya produk-produk yang tak bergerak. Sampah dapat berada pada setiap fase materi: padat, cair, atau gas. Ketika dilepaskan dalam dua fase yang disebutkan terakhir, terutama gas, sampah dapat dikatakan sebagai emisi. Emisi biasa dikaitkan dengan polusi. Dalam kehidupan manusia, sampah dalam jumlah besar datang dari aktivitas industri (dikenal juga dengan sebutan limbah), misalnya pertambangan, manufaktur, dan konsumsi. Hampir semua produk industri akan menjadi sampah pada suatu waktu, dengan jumlah sampah yang kira-kira mirip dengan jumlah konsumsi.

2.2 Kotak Sampah

kotak sampah adalah tempat untuk menampung sampah secara sementara, yang biasanya terbuat dari logam atau plastik, biasanya diletakkan di dalam ruangan maupun di luar ruangan. Kotak sampah biasanya diletakkan di berbagai lokasi strategis seperti di tempat umum, tempat keramaian, pinggir jalan dan yang lainnya. Contohnya adalah taman kanak-kanak (TK). Di taman kanak-kanak kotak, kotak sampah biasanya ditempatkan di depan kelas untuk membuang kertas-kertas yang tidak berguna lagi serta bungkus makanan yang biasa di bawa anak-anak TK. Kebanyakan kotak sampah harus dibuka secara manual, namun pada alat ini digunakan motor servo untuk membuka tutup kotak sampah secara otomatis. Hal ini dapat menumbuhkan kebiasaan anak – anak TK untuk tidak membuang sampah sembarangan yang dapat mengganggu keindahan dan kelestarian lingkungan.

2.3 Adaptor

Adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah arus AC (arus bolak-balik) menjadi arus DC (arus searah) atau mengubah

tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik yang lebih kecil. Berikut pada **Gambar 2.1** adalah bentuk fisik adaptor.



Gambar 2.1. Bentuk fisik daptor (Kang Wiran, 2017)

Karakteristik :

- Tegangan Input : AC 220 Volt
- Tegangan Output : DC 9 Volt
- *Real Corrent Output* : 2 Ampere (2000 mA)
- *Real Power Output* : 48 Watt

Fungsi Adaptor

1. Adaptor yang kita kenal kebanyakan yaitu mengubah dari listrik PLN 220 Volt (arus AC) menjadi tegangan listrik yang lebih kecil (arus DC) yaitu menjadi 5 Volt DC, 12 Volt DC, 19 Volt DC, 24 Volt DC dan sebagainya tergantung keperluan perangkat apa yang digunakan.
2. Ada juga adaptor yang mengubah dari listrik PLN 220 Volt AC menjadi tegangan listrik yang lebih kecil namun arusnya tetap AC, misalnya menjadi 9 Volt AC, atau 24 Volt AC.
3. Adaptor disebut juga *charger*.

2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

2.4.1 Pengertian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor HC-SR04 merupakan sensor jarak berbasis gelombang ultrasonik. Sensor HC-SR04 adalah versi *Low Cost* dari sensor ultrasonik PING buatan Parallax. Perbedaannya terletak pada pin yang digunakan. HC-SR04 menggunakan 4 pin sedangkan PING buatan Parallax menggunakan 3 pin. Pada

Sensor HC-SR04 pin *trigger* dan *output* diletakkan terpisah serta tidak ada perbedaan signifikan dalam pengimplementasiannya. Jangkauan jarak sensor HC-SR04 lebih jauh dari PING yaitu kisaran jangkauan maksimal 400 cm. Konfigurasi pin dan tampilan sensor HC-SR04 diperlihatkan pada **Gambar 2.2**. Untuk mengetahui keterangan pin dari sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada **Tabel 2.1** dibawah ini. Pada **Tabel 2.2** adalah Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04.



Gambar 2.2. Sensor Ultrasonik HC-SR04 (Iwan Setiawan, 2009)

Tabel 2.1 Keterangan Pin Sensor Ultrasonik HC-SR04
(Iwan Setiawan, 2009)

No.Pin	Nama	Fungsi
1	VCC	5Vdc / Tegangan positif sensor.
2	<i>Trigger</i>	Membangkitkan sinyal ultrasonik.
3	<i>Echo</i>	Mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik
4	GND	Ground / Tegangan negatif sensor

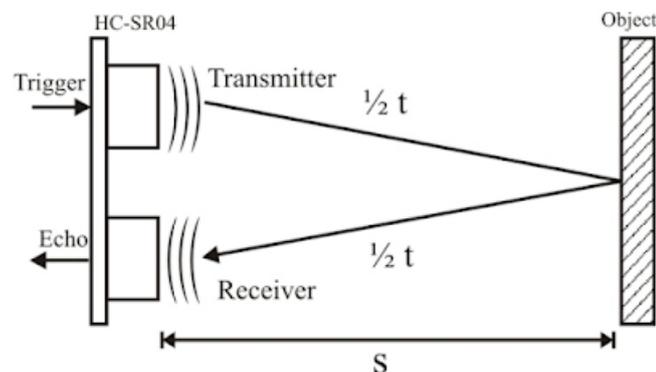
Table 2.2 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 (Iwan Setiawan, 2009)

Parameter	Spesifikasi
Tegangan operasi	+5 VDC
Arus Operasi	15 Ma
Frekuensi operasi	40 KHz
Jarak maksimum	400 cm
Jarak minimum	2 cm
Sudut deteksi	15°
Resolusi	0.3 cm
Sinyal trigger input	>10 μ s TTL <i>pulse</i>
Sinyal output	TTL <i>pulse with width representing distance</i>
Dimensi	45 x 20 x 15 mm

Pemilihan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai sensor jarak yang akan digunakan pada penelitian ini karena memiliki fitur sebagai berikut: kinerja yang stabil, pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian 0.3 cm, pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2 cm, ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan TTL.

2.4.2 Cara Kerja Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu *ultrasonic transmitter* dan *ultrasonic receiver*. Fungsi dari *ultrasonic transmitter* adalah memancarkan gelombang ultrasonik yang dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan *piezoelektrik* dengan frekuensi 40 KHz, kemudian *ultrasonic receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek (Bakhtiyar, 2017). Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan *piezoelektrik* dengan frekuensi tertentu. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul seperti yang diperlihatkan pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3. Waktu Tempuh Gelombang Ultrasonik HC-SR04
(Iwan Setiawan, 2009)

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah ketika pulsa *trigger* diberikan kepada sensor, *transmitter* akan memulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output TTL (Time to Live) transisi naik menandakan sensor mulai

menghitung waktu pengukuran. Sinyal akan diterima pin *Echo*, kemudian *receiver* menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output TTL transisi turun. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi berfrekuensi tinggi (*ultrasound*) sebanyak 8 kali dan merambat melalui udara dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menyentuh suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut. Setelah gelombang pantulan sampai pada alat penerima (*receiver*), sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda. Secara detail, pengukuran jarak sensor dengan objek dapat dilihat pada **Gambar 2.4** Timing Diagram Pengoperasian Sensor Ultrasonik HC-SR04. Pengukuran Jarak antara sensor dengan objek dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

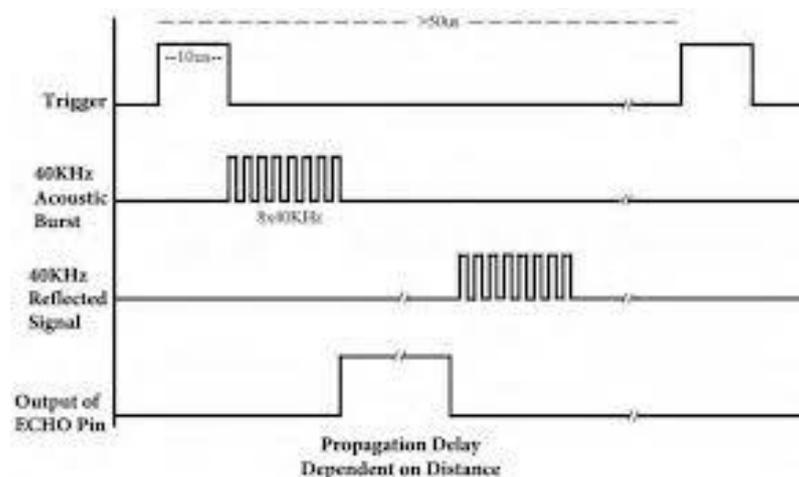
$$S = \frac{v \times t}{2} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

S = Jarak antara sensor dengan objek (m)

V = Cepat rambat gelombang suara (340 m/s)

t = Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari *transmitter* ke *receiver* (s).



Gambar 2.4 Timing Diagram Pengoperasian Sensor Ultrasonic HC-SR04
(Iwan Setiawan, 2009)

Penjelasannya :

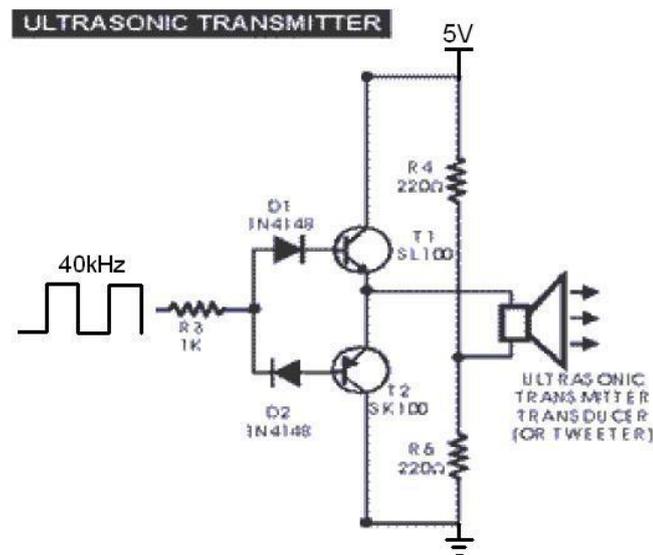
1. Pin *trigger* pada HC-SR04 diberikan pulsa “HIGH” (Mendapat *supply* catu daya 5V) selama 10 μ s untuk menginisialisasi siklus pengiriman sensor ultrasonik pada sensor.
2. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tinggi yaitu 40 KHz sebanyak 8 kali dan diikuti dengan pin “*Echo*” yang akan berlogika 1 setelah sinyal ultrasonik dipancarkan.
3. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menyentuh suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan kembali oleh benda tersebut.
4. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak antara sensor dengan benda akan dihitung berdasarkan lama waktu pin “*Echo*” berada dalam kondisi ‘HIGH’.

2.4.3 Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 terdiri dari beberapa rangkaian yaitu rangkaian *transmitter* dan *receiver*, berikut rangkaian yang ada pada sensor ultrasonik HC-SR04:

2.4.3.1 Pemancar Ultrasonik

Prinsip kerja dari rangkaian pemancar gelombang ultrasonik dapat dilihat pada **Gambar 2.6**. Rangkaian Pemancar Gelombang Ultrasonik HC-SR04.



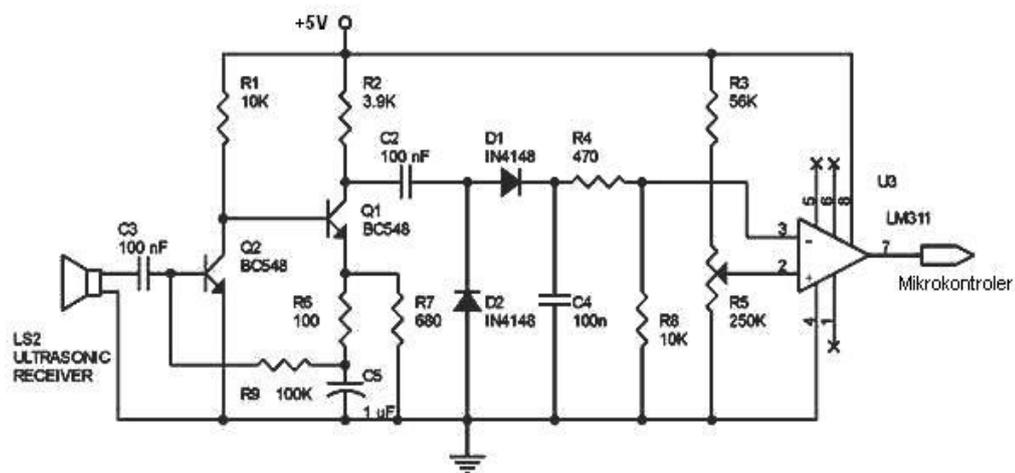
Gambar 2.5 Rangkaian Pemancar Gelombang Ultrasonik HC-SR04
(Iwan Setiawan, 2009)

Penjelasan :

- Sinyal 40 KHz dibangkitkan melalui mikrokontroler.
- Sinyal tersebut dilewatkan pada sebuah resistor sebesar 3 KOhm untuk pengaman ketika sinyal tersebut membias maju rangkaian dioda dan transistor.
- Kemudian sinyal tersebut dimasukkan ke rangkaian penguat arus yang merupakan kombinasi dari 2 buah dioda dan 2 buah transistor.
- Ketika sinyal dari masukan berlogika tinggi (+5V) maka arus akan melewati dioda D1 (D1 on), kemudian arus tersebut akan membias transistor T1, sehingga arus yang akan mengalir pada kolektor T1 akan besar sesuai dari penguatan dari transistor.
- Ketika sinyal dari masukan berlogika tinggi (0V) maka arus akan melewati dioda D2 (D2 on), kemudian arus tersebut akan membias transistor T2, sehingga arus yang mengalir pada kolektor T2 besarnya akan sesuai dari penguatan transistor.
- Resistor R4 dan R6 berfungsi untuk membagi tegangan menjadi 2,5 V. Sehingga pemancar ultrasonik akan menerima tegangan bolak – balik dengan $V_{peak-peak}$ adalah 5V (+2,5 V s.d -2,5 V).

2.4.3.2 Penerima Ultrasonik

Penerima Ultrasonik ini akan menerima sinyal ultrasonik yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan karakteristik frekuensi yang sesuai. Pada **Gambar 2.6** menunjukkan prinsip kerja dari rangkaian penerima gelombang ultrasonik. Sinyal yang diterima atau dideteksi oleh sensor akan melalui proses *filterisasi* frekuensi dengan menggunakan rangkaian *band pass filter* (penyaring pelewat pita), dengan nilai *frekuensi* yang dilewatkan telah ditentukan. Kemudian sinyal keluarannya akan dikuatkan dan dilewatkan ke rangkaian komparator (pembanding) dengan tegangan referensi ditentukan berdasarkan tegangan keluaran penguat pada saat jarak antara sensor kendaraan mini dengan dinding pembatas mencapai jarak minimum untuk berbelok arah. Dapat dianggap keluaran komparator pada kondisi ini adalah *high* (logika '1') sedangkan jarak yang lebih jauh adalah *low* (logika '0'). Logika-logika biner ini kemudian diteruskan ke rangkaian pengendali (mikrokontroler). Secara detail, prinsip kerja dari rangkaian penerima gelombang ultrasonik yang dapat dijelaskan melalui **Gambar 2.6** dibawah ini.



Gambar 2.6. Rangkaian Penerima Gelombang Ultrasonik (Iwan Setiawan, 2009)

Penjelasan :

1. Pertama sinyal yang diterima akan dikuatkan terlebih dahulu oleh rangkaian transistor penguat Q2.

2. Kemudian sinyal tersebut akan di *filter* menggunakan *high pass filter* pada frekuensi > 40 KHz oleh rangkaian transistor Q1.
3. Setelah sinyal tersebut dikuatkan dan di *filter*, kemudian sinyal tersebut akan disearahkan oleh rangkaian dioda D1 dan D2.
4. Kemudian sinyal tersebut melalui rangkaian *filter low pass filter* pada frekuensi < 40 KHz melalui rangkaian *filter* C4 dan R4.
5. Setelah itu sinyal akan melalui komparator Op-Amp pada U3.
6. Jadi ketika ada sinyal ultrasonik yang masuk ke rangkaian, maka pada komparator akan mengeluarkan logika rendah (0 V) yang kemudian akan diproses oleh mikrokontroler untuk menghitung jaraknya.

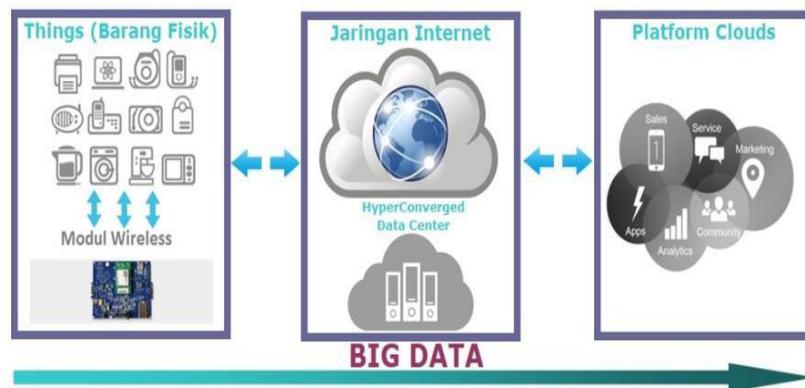
2.5 IoT (*Internet of Things*)

IoT (*Internet of Things*) merupakan Suatu konsep yang mempunyai kemampuan untuk mentransfer data dan memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus tanpa memerlukan interaksi manusia ke komputer. Istilah IoT ini pertama kali dikemukakan pada tahun 2009 oleh Kevin Ashton. Cakupan transmisi dari perangkat IoT dalam jaringan *mesh* adalah lebih kurang 9 meter hingga 90 meter.

Menurut McKinsey *Global Institute*, *Internet of Things* adalah sebuah teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen.

2.5.1. Konsep dan Cara Kerja IoT (*Internet of Things*)

Konsep IoT ini sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yakni: barang fisik yang dilengkapi modul IoT, perangkat koneksi ke internet seperti modem atau *router wireless*, dan *cloud data center* tempat untuk menyimpan aplikasi beserta data *base*.



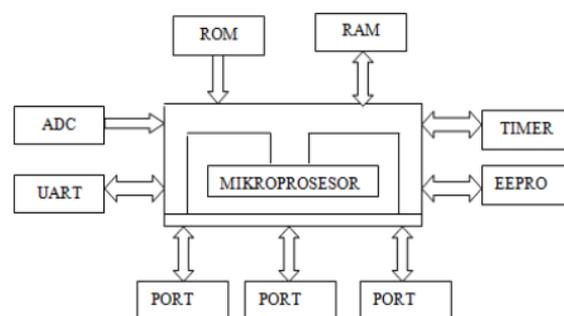
Gambar 2.7. Prinsip Kerja IoT (*Internet of Things*)
(Richard Nathaniel Chandra. 2014)

Pada **Gambar 2.7** menunjukkan cara kerja dari IoT (*Internet of Things*) yaitu setiap benda harus memiliki sebuah IP Address. IP Address adalah sebuah identitas dalam jaringan yang membuat benda tersebut bisa diperintahkan dari benda lain dalam jaringan yang sama. Selanjutnya, IP address dalam benda-benda tersebut akan dikoneksikan ke jaringan internet. Setelah sebuah benda memiliki IP address dan terkoneksi dengan internet, pada benda tersebut juga dipasang sebuah sensor. Sensor pada benda memungkinkan benda tersebut memperoleh informasi yang dibutuhkan. Setelah memperoleh informasi, benda tersebut dapat mengolah informasi itu sendiri, bahkan berkomunikasi dengan benda-benda lain yang memiliki IP address dan terkoneksi dengan internet juga. Akan terjadi pertukaran informasi dalam komunikasi antara benda-benda tersebut. Setelah pengolahan informasi selesai, benda tersebut dapat bekerja dengan sendirinya, atau bahkan memerintahkan benda lain juga untuk ikut bekerja.

2.6 Mikrokontroler

Istilah mikrokontroler berasal dari *microcontroller* yang berarti pengendali mikro. Disebut sebagai pengendali mikro karena mikrokontroler secara fisik adalah sebuah keping kecil (*microchip*) yang merupakan komponen elektronika terintegrasi dan berfungsi untuk mengendalikan sebuah pekerjaan tertentu secara terprogram.

Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem *clock* dan *reset*, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem *clock internal*, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroler sudah beroperasi. Yang dimaksud dengan sistem minimum adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. **Gambar 2.8** dibawah ini merupakan sistem minimum mikrokontroller.



Gambar 2.8. Sistem Minimum Mikrokontroler (Suhendra MA. 2017)

Mikrokontroler adalah single chip komputer yang memiliki kemampuan untuk diprogram dan digunakan untuk tugas-tugas yang berorientasi kendali (*control*). Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, I/O pendukung, memori bahkan perangkat ADC. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiah Mikrokontroler bisa disebut “Pengendali Kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. Mikrokonktroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti handphone, MP3 player, DVD, Televisi, AC, robot dll.

Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas, rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena

sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi, pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

2.7 Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*nya memiliki prosesor atmel AVR dan *software*nya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

1. Secara *Software*: *open source* IDE yang digunakan untuk men-*develop* aplikasi mikrokontroler yang berbasis *arduino platform*.
2. Secara *Sardware*: *single board* mikrokontroler yang bersifat *open source hardware* yang dikembangkan untuk arsitektur mikrokontroler AVR 8 bit dan ARM 32 bit.

Dari pengertian arduino diatas, dapat disimpulkan bahwa arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR. Mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.

Arduino memiliki kelebihan dibandingkan dengan perangkat kontroller lainnya diantaranya adalah :

1. Tidak perlu perangkat *chip* programmer karena didalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari 10lternat.
2. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port serial* /RS323 bisa menggunakannya.
3. Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bias ditancapkan pada *board* arduino. Contohnya *shield* GPS, *Ethernet*, dll.

2.7.1 Sejarah Arduino

Modul *hardware* Arduino diciptakan pertama kali di Ivrea, Italia pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David A. Mellis, dan Nicholas Zambetti (Arduino, 2011 dan Banzi 2008).

Bahasa Arduino merupakan turunan bahasa *Wiring Platform* dan bahasa *Processing*. *Wiring Platform* diciptakan oleh Hernando Barragan pada tahun 2003 (Wiring.org.co, 2011) dan *Processing* dibuat oleh Casey Reas dan Benjamin Fry pada tahun 2011 (Processing.org, 2012).

Arduino dikembangkan dari thesis Hernando Barragan di desain interaksi Institute Ivrea. Arduino dapat menerima masukan dari berbagai macam sensor dan juga dapat mengontrol lampu, motor, dan aktuator lainnya. Mikrokontroler pada *board* arduino di program menggunakan bahasa pemrograman arduino dan IDE arduino. Proyek arduino dapat berjalan sendiri atau juga bisa berkomunikasi dengan *software* yang berjalan pada komputer.

Arduino memakai standar lisensi *open source*, mencakup *hardware* (skema rangkaian, desain PCB), *firmware bootloader*, dokumen, serta perangkat lunak IDE (*Integrated Development Environment*) sebagai aplikasi programmer *board* Arduino. Setiap modul arduino menggunakan seri mikrokontroler yang berbeda seperti misalnya arduino leonardo yang menggunakan mikrokontroler ATmega328/32U4.

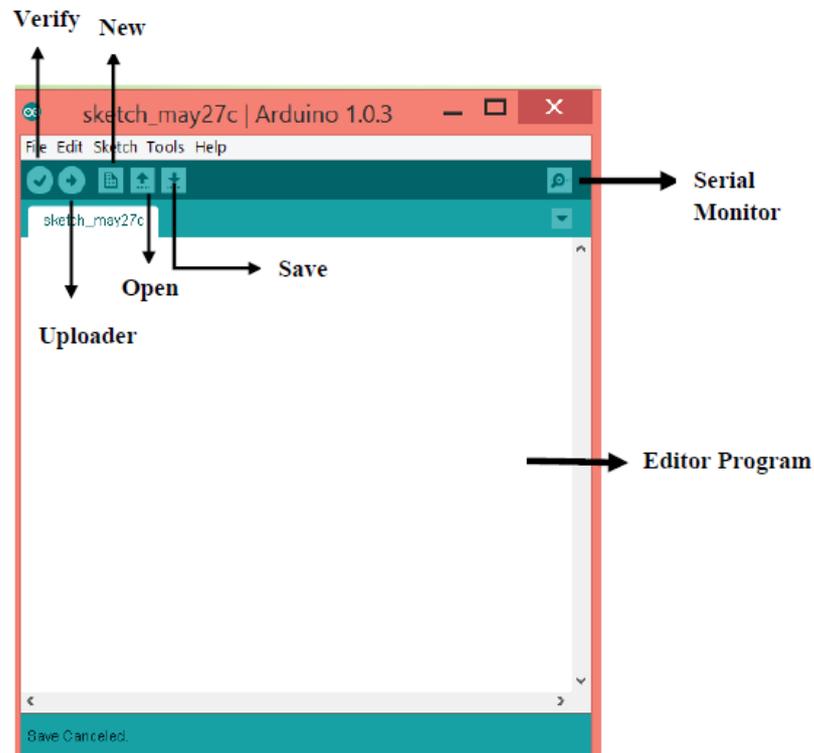
Menggunakan Arduino sangatlah membantu dalam membuat suatu prototyping ataupun untuk melakukan pembatan proyek. Arduino memberikan input output (I/O) yang sudah fix dan bisa digunakan dengan mudah. Arduino dapat digabungkan dengan modul elektro yang lain sehingga proses perakitan jauh lebih efisien.

Para desainer hanya tinggal membuat software untuk mendayagunakan rancang hardware yang ada. Software jauh lebih mudah untuk dimodifikasi tanpa harus memindahkan kabel. Saat ini arduino sangat mudah dijumpai dan ada beberapa perusahaan yang mengembangkan sistem hardware open source ini.

2.7.2 Software Arduino

software arduino yang digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. IDE atau *Integrated Development Environment* merupakan suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan *software* yang sangat canggih

ditulis dengan menggunakan java. **Gambar 2.9** merupakan tampilan *toolbar* arduino IDE.



Gambar 2.9. Tampilan *Toolbar* Arduino IDE (Syahwil, 2013)

Keterangan :

1. Editor Program, Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. *Verify*, Mengecek kode sketch yang *error* sebelum mengupload ke *board* arduino.
3. *Uploader*, Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan arduino.
4. *New*, Membuat sebuah sketch baru.
5. *Open*, Membuka daftar sketch pada *sketchbook* arduino.
6. *Save*, Menyimpan kode sketch pada *sketchbook*.
7. Serial Monitor, Menampilkan data serial yang dikirimkan dari *board* arduino.

2.7.3 Jenis-Jenis Arduino

Arduino sendiri telah mengeluarkan bermacam - macam produk dan tipe sesuai dengan kebutuhan para perancang elektronik. Macam - macam arduino tersebut diciptakan berdasarkan *skill* dan keahlian para perancang sampai dimana kemahirannya dalam menggunakan perangkat arduino itu sendiri mulai dari segi pemrograman, dari segi elektronik, dan dari segi seberapa luas pengaplikasiannya terhadap perangkat elektronik. Jenis-jenis arduino tersebut diantaranya adalah :

- a. Arduino UNO
- b. Arduino MEGA
- c. Arduino YUN
- d. Arduino Esplora
- e. Arduino Lilypad
- f. Arduino Promini
- g. Arduino Nano
- h. Arduino Fio
- i. Arduino Due

2.7.4 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. *Board* ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 input *analog*, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Tampilan board arduino uno dapat dilihat pada **Gambar 2.10**. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. **Gambar 2.11** dibawah ini merupakan kabel USB board arduino uno.



Gambar 2.10. Board Arduino Uno (Datasheet Arduino Uno, 2018)



Gambar 2.11. Kabel USB Board Arduino Uno (Dany Setiawan, 2017)

Board *Arduino Uno* memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut:

- 1,0 pinout: tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin RESET, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai *buffer* untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan *Prosesor* yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino Karena yang beroperasi dengan 3.3V. Yang kedua adalah pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.
- Circuit Reset yang lebih kuat.

Spesifikasi arduino:

- Mikrokontroler : Atmega328
- Operasi Voltage : 5V
- Input Voltage (disarankan) : 7-12 V (Rekomendasi)
- Input Voltage (batas) : 6-20 V (limits)

- Digital I/O : 14 pin (6 pin untuk PWM)
- Analog Input : Pins 6
- DC Current per I/O : Pin 40 mA
- DC Current for 3.3V : Pin 50 mA
- Flash Memory : 32KB : Yang 0.5 KB digunakan oleh *bootloader*
- Bootloader SRAM : 2 KB (ATMega328)
- EEPROM : 1 KB (ATMega328)
- Clock Speed : 16 MHz

2.7.4.1 Catu Daya

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (non- USB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2.1 mm ke dalam *board* colokan listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam *header* pin Gnd dan V in dari konektor *Power*.

Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun, pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7 - 12 volt.

Pin catu daya adalah sebagai berikut:

- VIN. Tegangan input ke *board* Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan dari 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya lainnya diatur). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
- 5V. Catu daya diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya di *board*. Hal ini dapat terjadi baik dari VIN melalui regulator *onboard*, atau diberikan oleh USB .
- 3,3 volt pasokan yang dihasilkan oleh regulator on-board. Menarik arus maksimum adalah 50 mA.

- GND. Pin ground
- IOREF. Pin ini di papan Arduino memberikan tegangan referensi dengan yang mikrokontroler beroperasi. Sebuah perisai dikonfigurasi dengan benar dapat membaca pin tegangan IOREF dan pilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan pada output untuk bekerja dengan 5V atau 3.3V.

2.7.4.2 Memory

Mikrokontroler ATmega328 ini memiliki 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk *loading file*. Ia juga memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB dari EEPROM.

2.7.4.3 Input & Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada Uno dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal dari 20-50 K_Ω. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

- Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega8U2 USB-to-Serial TTL.
- Eksternal Interupsi: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat `attachInterrupt ()` fungsi untuk rincian.
- PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit output PWM dengan `analogWrite ()` fungsi.
- SPI: 10 (SS), 11 (mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.
- LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin adalah nilai TINGGI, LED menyala, ketika pin adalah RENDAH, itu off.

Uno memiliki 6 input analog, diberi label A0 melalui A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi yaitu 1024 nilai yang berbeda. Secara default sistem mengukur dari tanah sampai 5 volt.

- TWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI
- Aref. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan *analogReference ()*.
- Reset. Lihat juga pemetaan antara pin Arduino dan ATmega328 port. Pemetaan untuk ATmega8, 168 dan 328 adalah identik.

2.7.4.4 Komunikasi

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega16U2 pada saluran *board* ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware* Arduino menggunakan USB *driver* standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada Windows, file. Inf diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board* Arduino. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi *inteface* pada sistem.

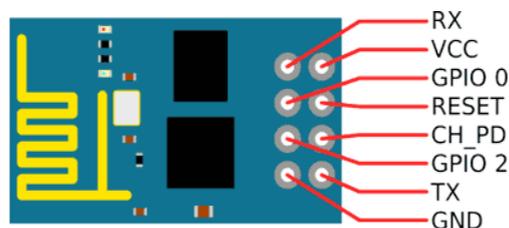
2.7.4.5 Programming

Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pilih Arduino Uno dari *Tool* lalu sesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan. Para ATmega328 pada Arduino Uno memiliki *bootloader* yang memungkinkan Anda untuk meng-*upload* program baru untuk itu tanpa menggunakan *programmer hardware eksternal*. Ini berkomunikasi menggunakan protokol dari bahasa C.

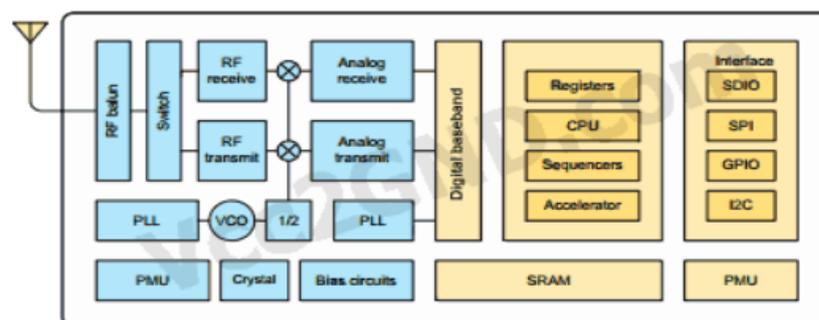
2.8 Modul ESP 8266

Modul ESP8266 adalah sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan dunia masa kini yang serba tersambung. Chip ini menawarkan solusi networking Wi-Fi yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua fungsi networking Wi-Fi ke pemroses aplikasi lainnya. ESP8266 memiliki kemampuan *on-board proseding* dan *storage* yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemrograman singkat [6].

Modul komunikasi WiFi dengan IC SoC ESP8266EX Serial-to-WiFi Communication Module ini merupakan modul WiFi dengan harga ekonomis. Data sheet dari modul ini dapat dilihat pada **Gambar 2.12**. Kini Anda dapat menyambungkan rangkaian elektronika anda ke internet secara nirkabel karena modul elektronika ini menyediakan akses ke jaringan WiFi secara transparan dengan mudah melalui interkoneksi serial (UART RX/TX).



Gambar 2.12. Modul ESP 8266 (Datasheet ESP8266 Module, 2018)



Gambar 2.13. Diagram Blok Modul ESP 8266 [6] (Aang Saiful Zuhri. 2016)

Gambar 2.13 merupakan diagram bagian fungsional dari *Espressif* ESP8266. Modul WiFi ini bekerja dengan catu daya 3,3 volt. Salah satu kelebihan modul ini adalah kekuatannya yang dapat mencapai 100 meter, dengan

begitu modul ini memerlukan koneksi arus yang cukup besar (rata-rata 80 mA, mencapai 215 mA pada CCK 1 MBps, moda transmisi 802.11b dengan daya pancar +19,5 dBm belum termasuk 100 mA untuk sirkuit pengatur tegangan internal). Perhatian bagi pengguna Arduino: jangan ambil catu daya dari pin 3v3 Arduino karena pin tersebut tidak dirancang untuk memasok arus dalam jumlah besar, harap gunakan catu daya terpisah. Anda dapat menggunakan DC Buck Converter semacam AMS1117-3.3 untuk mengkonversi tegangan dari catu daya 5 30 Volt. Untuk berkomunikasi dengan MCU 5V, gunakan *level converter* 5V \Leftrightarrow 3v3. Untuk komunikasi, model ini menggunakan koneksi 115200, 8N, 1 (115.200 bps, 8 data-bit, no parity, 1stop bit).

Karakteristik:

- Besar RAM 96 Kb, instruction RAM 62 KB
- 32-bit RISC CPU
- External QSPI flash-512 KiB to 4 MiB
- Tegangan kerja masukan 3.3 Vdc
- Jaringan wifi pada 802.11 b/g/n
- Pada mode 802.11b output power-nya +19.5dBm
- Menggunakan sistem WI-FI Direct (P2P), soft-AP
- Power down leakage current of 10Ua
- Wake up and transmit packets in<2 ms
- Integrated TCP/IP protocol stack
- Standby power consumption of<1.0Mw (DTIM3)
- SDIO 1.1/2.0, SPI, UART
- 10-bit ADC
- Interface: SPI, PC

Keunggulan utama modul ini adalah tersedianya mikrokontroler RISC (Tensilica 106 μ Diamond Standard Core LX3) dan Flash Memory SPI 4 Mbit Winbond W2540BVNIG terpadu, dengan demikian Anda dapat langsung menginjeksi kode program aplikasi langsung ke modul ini. Fitur SoC ESP8266EX:

- Mendukung protokol 802.11 b/g/n
- WiFi Direct (P2P / Point-to-Point), Soft-AP / *Access Point*
- TCP/IP *Protocol Stack* terpadu
- Mendukung WEP, TKIP, AES, dan WAPI
- Pengalih T/R, balun, LNA (penguat derau rendah) terpadu
- Power Amplifier / penguat daya 24 dBm terpadu
- Sirkuit PLL, pengatur tegangan, dan pengelola daya terpadu
- Daya keluaran mencapai +19,5 dBm pada moda 802.11b
- Sensor suhu internal terpadu
- Mendukung berbagai macam antenna
- Kebocoran arus pada saat non-aktif kurang dari 10 μ A
- CPU mikro 32-bit terpadu yang dapat digunakan sebagai pemroses aplikasi lewat antarmuka iBus, dBus, AHB (untuk akses register), dan JTAG (untuk debugging) Antarmuka SDIO 2.0, SPI, UART
- STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
- Agregasi A-MPDU dan A-MSDU dengan guard interval 0,4 μ s
- Waktu tunda dari moda tidur hingga transmisi data kurang dari 2 ms

2.9. Motor Servo

2.9.1. Pengertian Motor Servo

Servo merupakan suatu alat yang digunakan untuk menghasilkan output yang sesuai dengan perintah yang diinginkan dengan menggunakan *feedback* (umpan balik). Kata servo berasal dari kata "*servant*" yang berarti pelayan. Dengan kata lain, servo adalah pelayan yang mamou bekerja dengan tepat dan cepat sesuai dengan instruksi dari tuannya. Sedangkan sistem servo dapat didefinisikan sebagai alat yang mampu menggerakkan pada kecepatan tertentu dan memposisikan suatu objek pada posisi yang ditentukan. Sistem kontrol otomatis seperti ini membutuhkan *feedback* (umpan balik) untuk dapat bekerja.

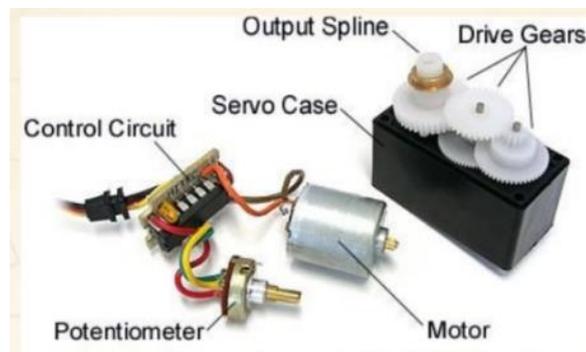
Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah CW (*Clock Wise*) dan CCW (*Counter Clock Wise*), dimana arah dan sudut pergerakan rotornya

dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Bentuk fisik motor servo tampak pada **Gambar 2.14**.

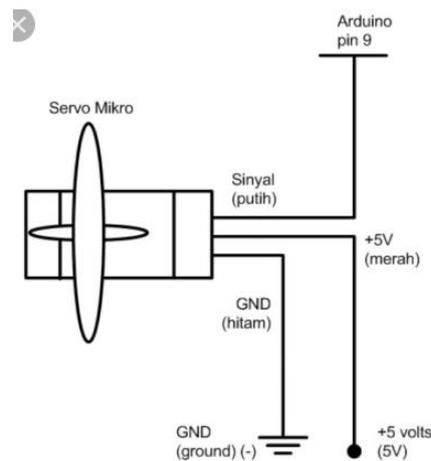


Gambar 2.14. Bentuk Fisik Motor Servo (Aang Saiful Zuhri. 2016)

Pada **Gambar 2.15** merupakan sistem mekanik motor servo, motor terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. 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. Pada **Gambar 2.16** merupakan skematik motor servo yang terdiri dari *power*, *ground*, dan *control*.



Gambar 2.15. Sistem Mekanik Motor Servo (Aang Saiful Zuhri. 2016)



Gambar 2.16. Skematik Motor Servo (Aang Saiful Zuhri. 2016)

Pulse Width Modulation (PWM) merupakan suatu cara proses pengaturan kecepatan secara digital yang digunakan pada motor servo dengan memberikan pulsa-pulsa untuk waktu *on* dan *off* atau sebuah cara pengalihan daya dengan menggunakan sistem lebar pulsa untuk mengemudikan kecepatan putaran motor DC yang ada di dalam motor servo. Perbandingan panjang waktu *on (high)* yang lebih lama dari pada waktu *off (low)* akan membuat motor servo berputar lebih cepat. (Applied Robotics, Wise, 1999). Metode PWM dikerjakan oleh mikrokontroler. Metode PWM ini akan mengatur lebar atau sempitnya periode pulsa aktif yang dikirimkan oleh mikrokontroler ke driver motor yang ada di dalam motor servo. Penggunaan PWM pada motor servo berbeda dengan penggunaan PWM pada motor DC. Pada motor servo, pemberian nilai PWM akan membuat motor servo bergerak pada posisi tertentu dan kemudian berhenti (kontrol posisi). Pengaturannya dapat dilakukan dengan menggunakan delay pada setiap perpindahan dan posisi awal menuju posisi akhir.

2.9.2 Karakteristik Motor Servo

Motor servo memiliki :

1. 3 jalur kabel : *power*, *ground*, dan *control*
2. Sinyal control mengendalikan posisi
3. 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.

4. Konstruksi didalamnya meliputi *internal gear*, potensiometer, dan *feedback control*.

2.9.3 Jenis-Jenis Motor Servo

Ada dua jenis motor servo yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang lebih 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. Dan bila dibedakan menurut rotasi, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang banyak terdapat di pasaran, yaitu:

1. Motor servo standar 180 derajat

Motor servo standar 180 derajat adalah jenis motor servo yang dapat berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam. Sudut deteksi motor ini hanya mencapai 180 derajat, dengan perhitungan masing-masing sudut 90 derajat, kanan-tengah-dan kiri.

2. Motor servo continuous

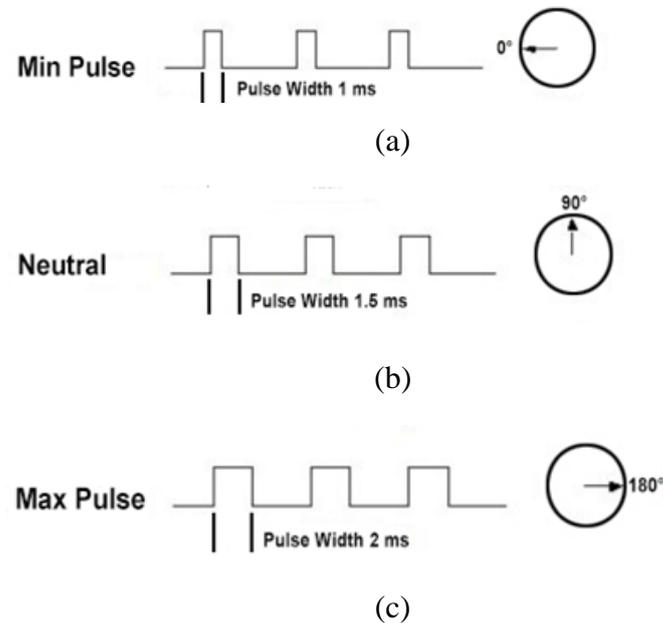
Motor servo continuous adalah jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan motor servo standard, hanya saja putaran porosnya tanpa batas atau dapat berputar penuh 360 derajat sehingga memungkinkan untuk melakukan gerakan rotasi, baik ke arah kanan maupun kiri.

2.9.4 Prinsip Kerja Motor Servo

Sebenarnya prinsip kerja dari motor servo tak jauh berbeda dibanding dengan motor DC yang lain. Hanya saja motor ini dapat bekerja searah maupun berlawanan jarum jam. Sudut putar dari motor servo juga dapat dikontrol dengan mengatur pulsa yang masuk ke dalam motor tersebut.

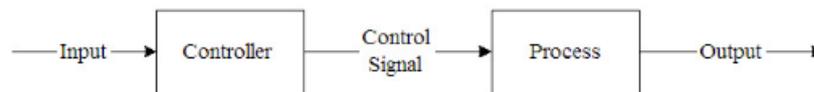
Motor servo dikendalikan dengan sinyal PWM dari encoder/potentiometer. Lebar sinyal (pulsa) yang diberikan inilah yang akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar sinyal dengan waktu 1,5 ms (mili second) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. Bila sinyal lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila sinyal 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 2.18 berikut ini:

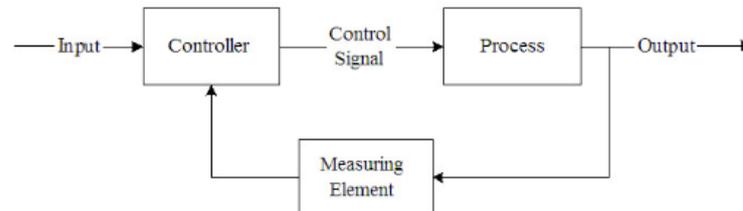


Gambar 2.18 (a) Pergerakan Motor Servo 0°
(b) Pergerakan Motor Servo 90°
(c) Pergerakan Motor Servo 180°
(Harry Yuliansyah. 2016)

Ketika sinyal PWM telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak ke posisi yang telah ditargetkan dan berhenti pada posisi tersebut serta akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka sistem *closed loop* dari motor servo tersebut akan bekerja dengan mencoba menahan atau melawan kekuatan eksternal tersebut dengan kekuatan internal dari motor servo itu sendiri. Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal PWM harus diulang setiap 20 ms (mili second) agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya. Berikut ini adalah ilustrasi dari perbedaan *open loop system vs closed loop system* dimana motor servo mengandalkan *closed loop system* dengan sinyal umpan balik (*feedback*) sehingga posisi yang ditargetkan akan tergapai secara otomatis:



(a)



(b)

Table 2.3 (a) Open Loop

(b) Close Loop

(Harry Yuliansyah. 2016)

2.10 Android

2.10.1 Pengertian Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari *Google* atau *Google Mail Services* (GSM) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung *Google* atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD). Pada saat ini kebanyakan vendor-vendor *smartphone* sudah memproduksi *smartphone* berbasis android, antara lain HTC, Motorola, Samsung, LG, Sony Ericsson, Acer, Nexus, Nexian, IMO, dan masih banyak lagi vendor *smartphone* di dunia yang memproduksi android. Hal ini karena android itu adalah sistem operasi yang *open source* sehingga bebas didistribusikan dan dipakai oleh vendor manapun. Pesatnya pertumbuhan android selain faktor yang disebutkan sebelumnya adalah karena android itu sendiri adalah platform yang sangat lengkap baik sistem operasinya, aplikasi dan *Tool* Pengembangan, *Market* aplikasi android serta dukungan yang sangat tinggi dari komunitas *open source* di dunia, sehingga android terus

berkembang pesat baik dari segi teknologi maupun dari segi jumlah *device* yang ada di dunia.

2.10.2 Karakteristik Android

- a. Lengkap (*Complete Platform*) : Para desainer dapat melakukan pendekatan komprehensif ketika mereka sedang mengembangkan platform android. Android merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan tools dalam membangun software.
- b. Terbuka (*Open Source*) : Platform Android disediakan melalui lisensi open source. Pengembang dapat dengan bebas mengembangkan aplikasi. Android sendiri menggunakan Linux Kernel 2.6.
- c. Free (*Free Platform*) : Android adalah platform/aplikasi yang bebas atau gratis untuk pengembang. Tidak ada lisensi atau biaya royalti untuk dikembangkan pada platform Android. Tidak ada biaya keanggotaan, biaya pengujian, dan kontrak yang diperlukan. Android dapat didistribusikan dan dikembangkan dalam bentuk apapun. Pengembang memiliki beberapa pilihan ketika membuat aplikasi berbasis android. Kebanyakan pengembang menggunakan *Eclipse* yang tersedia secara bebas untuk merancang dan mengembangkan aplikasi Android.

2.11 Blynk

Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung project *Internet of Things*. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis microcontroller namun harus didukung hardware yang dipilih. Layanan server ini memiliki lingkungan mobile user baik *Android* maupun *iOS*. Blynk Aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui Google play. Blynk mendukung berbagai macam *hardware* yang dapat digunakan untuk project *Internet of Things*. *Blynk* adalah *dashborad* digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan projectnya. Penambahan komponen pada *Blynk Apps* dengan cara Drag and Drop sehingga memudahkan dalam penambahan komponen Input/output tanpa perlu kemampuan pemrograman *Android* maupun *IOS*. Pada **Gambar 2.19** dibawah ini merupakan tampilan aplikasi *blynk*.



Gambar 2.19 Tampilan aplikasi *Blynk* (Muhammad Arif Maula Nabil, 2018)

Blynk diciptakan dengan tujuan untuk control dan monitoring *hardware* secara jarak jauh menggunakan komunikasi data internet ataupun intranet (jaringan LAN). Kemampuan untuk menyimpan data dan menampilkan data secara visual baik menggunakan angka, warna ataupun grafis semakin memudahkan dalam pembuatan project dibidang *Internet of Things*. Terdapat 3 komponen utama *Blynk* yaitu:

2.9.1 *Blynk Apps*

Blynk Apps memungkinkan untuk membuat project *interface* dengan berbagai macam komponen input output yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik. Terdapat 4 jenis kategori komponen yang beradaptasi pada Aplikasi Blynk :

- *Controller* digunakan untuk mengirimkan data atau perintah ke Hardware
- *Display* digunakan untuk menampilkan data yang berasal dari hardware ke smartphone.
- *Notification* digunakan untuk mengirim pesan dan notifikasi.
- *Interface* Pengaturan tampilan pada aplikasi *Blynk* dapat berupa menu ataupun tab.
- Ada beberapa komponen yang tidak masuk dalam 3 kategori sebelumnya diantaranya Bridge, RTC, Bluetooth.

2.9.2 *Blynk Server*

Blynk server merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis *cloud* yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi *smartphone*

dengan lingkungan *hardware*. *Blynk server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*. Kemampuan untuk menangani puluhan *hardware* pada saat yang bersamaan semakin memudahkan bagi para pengembang sistem IoT. *Blynk server* juga tersedia dalam bentuk *local server* apabila digunakan pada lingkungan tanpa internet. *Blynk server local* bersifat *open source* dan dapat diimplementasikan pada *Hardware Raspberry Pi*.

2.9.3 *Blynk Library*

Blynk Library dapat digunakan untuk membantu pengembangan code. *Blynk library* tersedia pada banyak platform perangkat keras sehingga semakin memudahkan para pengembang IoT dengan fleksibilitas *hardware* yang didukung oleh lingkungan *Blynk*.

2.9.4 Bagian - Bagian *Blynk*

Create New Project berisi tentang nama project yang akan dibuat, *hardware*, model yang akan di pakai seperti : *arduino uno*, *arduino mega*, *ESP8266*, *intel edision*, *intel galileo*, *raspberry Pi 2/A+/B+*, *rasberry Pi 3B*, *wemos D1*, *wemos D1 mini* dan lain sebagainya. Serta terdapat *connection type* seperti : *Ethernet*, *wifi*, *USB*, *GSM*, *Bluetooth*, *BLE*.

Design view: Berisi tentang tombol kembali, nama project, project setting, widget box, dan tombol play. **Gambar 2.20** merupakan design *View Blynk*.

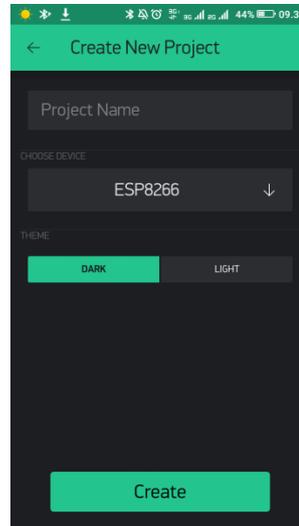


Gambar 2.20 Design View *Blynk* (*Blynk*, 2019)

Cara pembuatan *user interface* pada aplikasi *blynk* sebagai berikut :

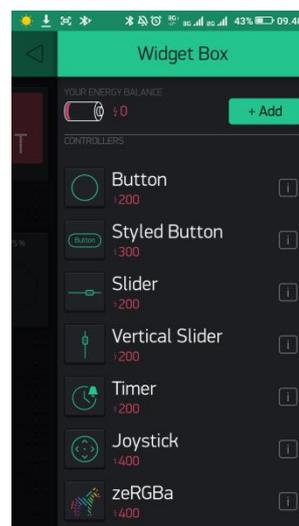
1. Download aplikasi *Blynk* di *Playstore*.
2. Membuka aplikasi *blynk*, pertama membuat akun untuk mendapatkan *auth token* yang dikirim melalui email.

3. Setelah itu buat project baru di *Blynk* seperti pada **Gambar 2.21** dengan memberi nama “Monitoring Kotak Sampah IoT” dan *hardware* yang digunakan.



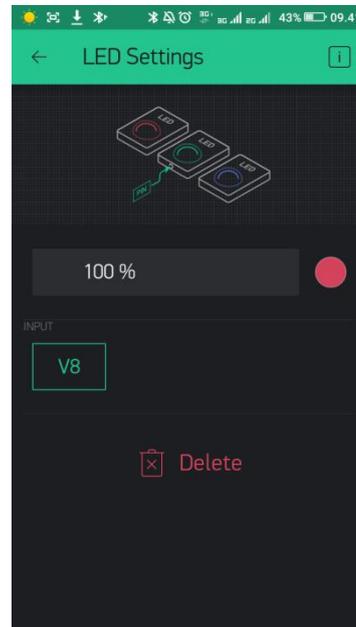
Gambar 2.21 Registrasi Proyek (*Blynk*, 2019)

4. Buat (*Create*) dan cek email pendaftaran untuk melihat TOKEN
5. Copy TOKEN dan simpan untuk dimasukkan kedalam koding
6. Klik tanda (+) untuk menambahkan tampilan hasil pengukuran kapasitas sampah menggunakan "Gauge" atau sesuka kalian seperti pada **Gambar 2.22**.



Gambar 2.22 Widget Aplikasi Blynk (*Blynk*, 2019)

7. Setelah Selesai, klik tampilan "GAUGE" dan setting seperti **Gambar 2.23** dibawah ini.



Gambar 2.23 Pengaturan Button (*Blynk, 2019*)

8. Lakukan langkah ke 6 dan ke 7 untuk membuat tampilan hasil kapasitas sampah. **Gambar 2.24** berikut merupakan tampilan sistem monitoring kotak sampah di aplikasi *blynk*.



Gambar 2.24 Tampilan Sistem Monitoring (*Blynk, 2019*)