

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Robot

Robot merupakan suatu karya yang diciptakan dari berbagai komponen dan mesin yang dioperasikan secara otomatis dari sebuah sistem pintar sehingga dapat bekerja sesuai dengan yang diperintahkan. Dalam pembentukannya robot berkaitan dengan desain, konstruksi, dan pengoperasian robot.

Robot biasa digunakan untuk menjalankan berbagai macam mesin, yang dapat bergerak dan melakukan pekerjaan fisik. Robot memiliki bermacam jenisnya, mulai dari humanoid yang menyerupai manusia, sampai robot industri yang bentuknya disesuaikan dengan fungsinya.

Secara umum robot dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Mobile Robot
2. Manipulator Robot

2.1.1. Mobile Robot



Gambar 2.1. Mobile Robot^[3]

Mobile robot dapat diartikan sebagai robot bergerak atau bisa berpindah tempat. Struktur mobile robot dapat dipilah menjadi:

1. Sistem Mekanik, bagian ini meliputi bentuk dasar, sistem pergerakan, susunan steering sensor.
2. Sistem pengendali gerakan, bagian ini adalah gabungan antara prinsip-prinsip algoritma dan alat yang bertujuan untuk melangkah pada arah tertentu, merubah arah gerakan, dan menambah atau mengurangi kecepatan. Oleh sebab itu kerja pengendalian sistem meliputi perencanaan pergerakan dan navigasi.
3. Sistem sensor, bagian ini berfungsi untuk mengenali lingkungan dan menjadi masukan untuk sistem pengendali gerakan.
4. Sistem pengetahuan, bagian ini merupakan algoritma pengambil keputusan pada robot bergerak [4].

2.1.2. Manipulator Robot

Manipulator robot adalah robot yang didisain untuk memindahkan material, komponen-komponen dan peralatan [5].

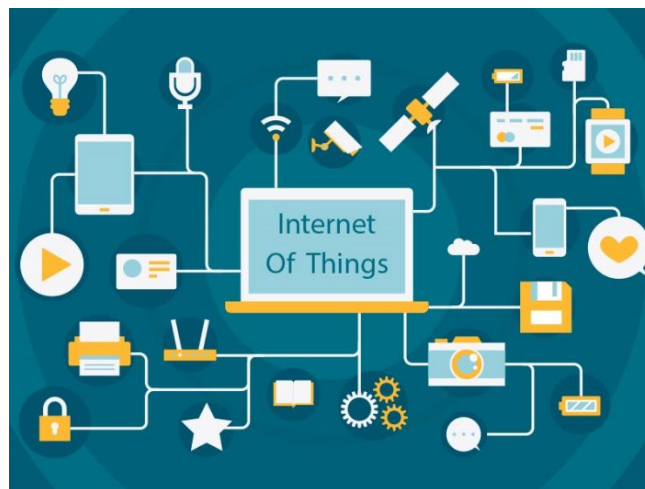


Gambar 2.2. Manipulator Robot^[6]

Contoh manipulator robot ialah robot industri. Manipulator robot memiliki end effector yang berfungsi untuk memanipulasi objek. End effector dapat berupa alat las, tangan penjepit dan lain- lain.

2.2. Internet of Things (IoT)

2.2.1. Pengertian Internet of Things (IoT)



Gambar 2.3. Ilustrasi dari *Internet of Things* (IoT)^[7]

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Istilah “*Internet of Things*” (IoT) pertama kali digunakan pada tahun 1999 oleh pelopor teknologi Inggris Kevin Ashton menggambarkan sebuah sistem dimana objek dunia fisik dapat dihubungkan ke internet oleh sensor [8].

Internet of Things (IoT) bukan hanya berupa jaringan komputer, tetapi telah berkembang menjadi jaringan perangkat dari semua jenis dan ukuran, kendaraan, ponsel pintar, peralatan rumah tangga, mainan, kamera, peralatan medis dan sistem industri, hewan, manusia, bangunan, semua terhubung, semua berkomunikasi & berbagi informasi berdasarkan protokol yang ditetapkan untuk mencapai reorganisasi cerdas, penentuan posisi, pelacakan, keamanan & kontrol & bahkan pemantauan online.

2.2.2. Cara Kerja IoT

Cara kerja dari IoT yaitu setiap benda harus memiliki sebuah alamat *Internet Protocol (IP)*. Alamat *Internet Protocol (IP)* adalah sebuah identitas dalam jaringan yang membuat benda tersebut bisa diperintahkan dari benda lain dalam jaringan yang sama. Selanjutnya, alamat *Internet Protocol (IP)* dalam benda-benda tersebut akan dikoneksikan ke jaringan internet. Saat ini koneksi internet sudah sangat mudah didapatkan. Dengan demikian pengguna dapat memantau benda bahkan memberi perintah (*remote control*) kepada benda tersebut dengan koneksi internet [9].

Setelah sebuah benda memiliki alamat IP 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 alamat IP dan terkoneksi dengan internet juga. 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.

2.3. WiFi

WiFi adalah teknologi jaringan yang menggunakan gelombang radio untuk memungkinkan transfer data berkecepatan tinggi dalam jarak pendek. Ini biasanya digunakan untuk menyediakan akses Internet *broadband* nirkabel untuk berbagai perangkat.

Sebuah firma konsultasi merk bernama *Interbrand Corporation* mencetuskan istilah WiFi, pada tahun 1999 tepatnya bulan Agustus istilah ini mulai dipakai. WiFi (*Wireless Fidelity*) adalah koneksi tanpa kabel seperti *handphone* dengan mempergunakan teknologi radio sehingga pemakainya dapat mentransfer data dengan cepat dan aman. WiFi tidak hanya dapat digunakan untuk mengakses

internet, WiFi juga dapat digunakan untuk membuat jaringan tanpa kabel di perusahaan (WAN) (Hikmah Fajar Assidiq, 2019:15)

Berikut ini beberapa kegunaan WiFi selain digunakan untuk internet, yaitu:

1. Mensinkronisasi *Smartphone* dengan PC tanpa USB WiFi bisa digunakan untuk sinkronisasi ke *Smartphone* dengan laptop/komputer. Sehingga memudahkan pemakai untuk tidak repot menggunakan kabel data maupun kabel USB. Tetapi masih harus menggunakan aplikasi-aplikasi tambahan dan masih terpaku pada beberapa jenis hp saja. Contohnya *Smartphone* Android dan IPhone, khusus Android harus ada aplikasi pihak ketiga seperti DoubleTwist.
2. Mengubah *Smartphone* menjadi remote control Aplikasi Pihak ketiga seperti Telegram atau Blynk dapat di install pada *smartphone* yang berfungsi sebagai remote untuk mengoperasikan alat yang telah terintegrasi ke modul WiFi yang akan dikendalikan melalui *smartphone*, *smartphone* berubah menjadi *remote control* untuk kendali yang diberikan oleh alat yang diperintahkan dengan intruksi tertentu.
3. Mentransfer foto dari kamera digital Kartu Eye-Fi adalah kartu memori tanpa nirkabel. pada dasarnya seperti kartu SDHC, tetapi dengan manfaat yang besar ketika kamera sedang dalam jangkauan tertentu, foto dan video akan tertransfer ke komputer/laptop.

2.3.1. Klasifikasi WiFi

Wifi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11. Ada beberapa jenis spesifikasi dari 802.11 berdasarkan tingkat kecepatan yaitu 802.11a, 802.11b, 802.11g, dan 802.11n.

1. 802.11a

IEEE 802.11a adalah sebuah teknologi jaringan nirkabel yang merupakan pengembangan lebih lanjut dari standar IEEE 802.11 yang asli, namun bekerja pada bandwidth 5.8 GHz dengan kecepatan maksimum hingga 54

Mb/s. Metode transmisi yang digunakan adalah Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM), yang mengizinkan penransmisian data secara paralel di dalam sub-frekuensi. Penggunaan OFDM memiliki keunggulan resistansi terhadap interferensi dengan gelombang lain, dan tentunya peningkatan throughput standar ini selesai diratifikasi pada tahun 1999.

2. 802.11b

IEEE 802.11b merupakan pengembangan dari standar IEEE 802.11 yang asli, yang bertujuan untuk meningkatkan kecepatan hingga 5.5 Mbps atau 11 Mbps tapi tetap menggunakan frekuensi 2.45 GHz. Dikenal juga dengan IEEE 802.11 HR. Pada praktek, kecepatan maksimum yang dapat diraih oleh standar IEEE 802.11b mencapai 5.9 Mbps pada protokol TCP, dan 7.1 Mbps pada protokol UDP. Metode transmisi yang digunakan adalah DSSS.

3. 802.11g

IEEE 802.11g adalah sebuah standar jaringan nirkabel yang bekerja pada frekuensi 2.45 GHz dan menggunakan metode modulasi OFDM. 802.11g yang dipublikasikan pada bulan juni 2003 mampu mencapai kecepatan hingga 54 Mbps pada pita frekuensi 2.45 GHz, sama sepenuhnya IEEE 802.11 biasa dan IEEE 802.11b. Standar ini menggunakan modulasi sinyal OFDM, sehingga lebih resistan terhadap interferensi dari gelombang lainnya. Kelebihan 802.11g yaitu kecepatan maksimum lebih cepat, jangkauan sinyal yang baik dan tidak mudah terhalang. Kekurangan 802.11g yaitu biaya yang lebih mahal dari 802.11b, peralatan dapat terganggu pada sinyal frekuensi yang tidak teratur.

4. 802.11n

Standar jaringan wireless masa depan yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz dan dikabarkan berkecepatan transfer data mencapai 100-200 Mbps. Standar IEEE terbaru dalam kategori WiFi adalah 802.11n, variasi ini dirancang untuk memperbaiki fitur 802.11g dalam jumlah bandwidth yang didukung dengan memanfaatkan beberapa sinyal nirkabel dan antena (disebut MIMO teknologi). Koneksi 802.11n harus mendukung kecepatan

data yang lebih dari 100 Mbps. 802.11n juga menawarkan jangkauan yang lebih baik dari standar WiFi sebelumnya karena intensitas sinyal meningkat. Peralatan 802.11n akan kompatibel dengan alat-alat 802.11g. Keunggulan dari 802.11n yaitu kecepatan maksimum serta jangkauan sinyal tercepat dan terbaik, lebih tahan terhadap sinyal interferensi dari sumber-sumber luar. Kelemahan 802.11n yaitu, biaya lebih mahal dari 802.11g penggunaan beberapa sinyal akan sangat mungkin terganggu bila berdekatan dengan 802.11b/g berbasis jaringan.

Tabel 2.1. Spesifikasi WiFi^[10]

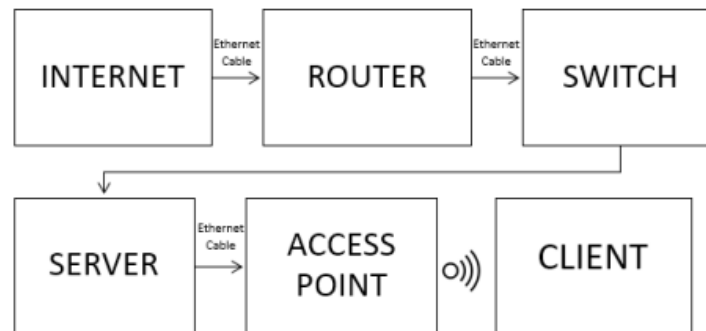
Spesifikasi	Kecepatan	Frekuensi Band	Kompatibel
802.11b	11 Mbps	~2.4 GHz	b
802.11a	54 Mbps	~2.4 GHz	a
802.11g	54 Mbps	~2.4 GHz	b,g
802.11n	100 Mbps	~2.4 GHz	b,g,n

Dalam proses berjalannya sistem kontrol posisi jarak jauh pada Robot *Search And Rescue* (SAR) berbasis Internet of Things (IoT) maka diperlukan Modul berbasis WiFi dalam pengaksesan *Video Streaming* untuk membantu transmisi data secara Wireless. Pada simulasi ini digunakan modul WiFi yaitu Modul ESP32-CAM.

2.3.1. Prinsip Kerja WiFi

Jaringan *Wireless Local Area Networks* (WLAN) yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. Standar terbaru dari spesifikasi 802.11a atau b, seperti 802.11g, 802.11n saat ini sedang dalam penyusunan, spesifikasi terbaru tersebut menawarkan banyak peningkatan mulai dari luas cakupan yang lebih jauh hingga kecepatan transfernya. Awalnya wifi ditujukan untuk penggunaan perangkat nirkabel dan Jaringan Area Lokal (LAN), namun saat ini lebih banyak digunakan

untuk mengakses internet. Hal ini memungkinkan seseorang dengan komputer dengan kartu nirkabel (*wireless card*) atau *Personal Digital Assistant* (PDA) untuk terhubung dengan internet dengan menggunakan titik akses (atau dikenal dengan *hotspot*) terdekat [11].



Gambar 2.4. Prinsip Kerja WLAN

Wireless LAN bekerja dengan menggunakan gelombang radio. Sinyal radio menjalar dari pengirim ke penerima melalui free space, pantulan-pantulan, difraksi, line of sight dan obstructed tiap sinyal (pada jalur yang berbeda-beda) memiliki level kekuatan, delay dan fasa yang berbeda-beda. Mirip dengan jaringan Ethernet kabel, sebuah *wireless* LAN mengirim data dalam bentuk paket. Setiap adapter memiliki no ID yang permanen dan unik yang berfungsi sebagai sebuah alamat dan tiap paket selain berisi data juga menyertakan alamat penerima dan pengirim paket tersebut. Sama dengan sebuah adapter *Ethernet*, sebuah kartu, *wireless* LAN akan memeriksa kondisi jaringan sebelum mengirim paket ke dalamnya. Bila jaringan dalam keadaan kosong, maka paket langsung dikirimkan. Bila kartu mendeteksi adanya data lain yang sedang menggunakan frekuensi radio, maka ia menunggu sesaat kemudian memeriksanya kembali.

2.4. ESP-32 CAM

2.4.1. Modul ESP-32 CAM

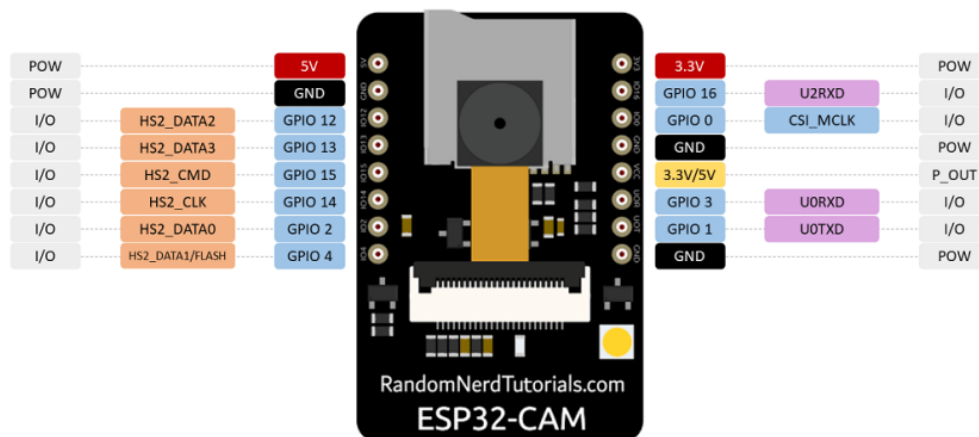
ESP32-CAM adalah *board* pengembangan berbasis ESP32 berbiaya rendah dengan kamera *onboard* kecil di dalamnya. Board ini merupakan solusi

ideal untuk aplikasi *Internet of Things* (IoT), konstruksi prototipe, dan proyek sederhana lainnya. Board ini mengintegrasikan WiFi, Bluetooth tradisional dan BLE berdaya rendah, dengan 2 kinerja tinggi dengan CPU LX6 32-bit.

Board ini didesain dalam 7 tahap yakni sensor on-chip, sensor hall, sensor suhu dan sebagainya, dan rentang penyesuaian frekuensi utamanya dari 80MHz ke 240MHz yang sesuai dengan standar WiFi 802.11b/g/n/e/i dan Bluetooth 4.2. Modul ini dapat digunakan sebagai mode master untuk membangun pengontrol jaringan independen, atau sebagai budak tuan rumah lain MCUs untuk menambahkan kemampuan jaringan ke perangkat yang ada.



Gambar 2.5. ESP32-CAM ^[12]



Gambar 2.6. Pinout Diagram ESP32-CAM ^[13]

Pin daya:

ESP32-CAM memiliki tiga pin GND (berwarna hitam) dan dua pin daya (warna merah): 3.3V dan 5V. ESP32-CAM dapat diberi daya melalui pin 3.3V atau 5V Pin.

Namun, pada kebanyakan kasus disarankan untuk memberi daya pada ESP32-CAM melalui pin 5V.

Pin output daya:

Pada pin ini yang diberi background abu-abu sebagai VCC (diwarnai dengan persegi panjang kuning). Pin tersebut tidak boleh diberi daya pada ESP32-CAM karena merupakan pin daya output, namun dapat dimasukkan pada output 5V atau 3.3V.

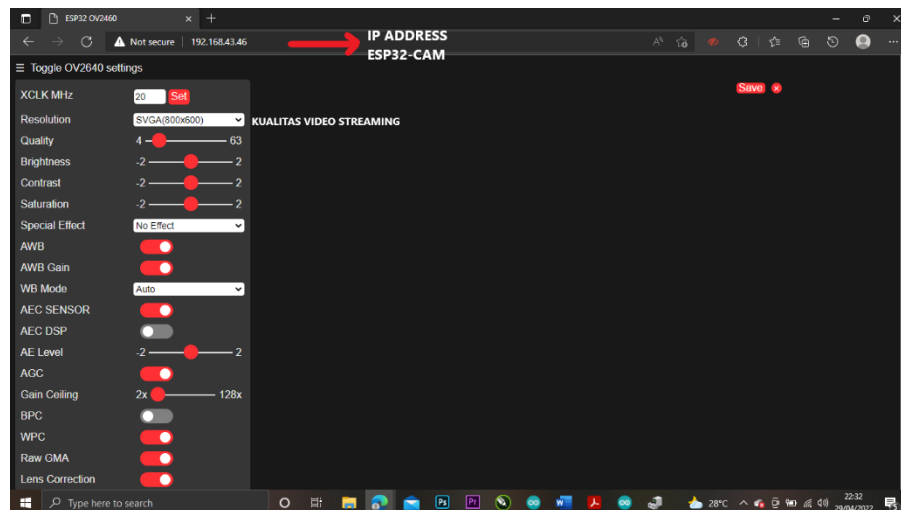
Tabel 2.2. Fitur dan Spesifikasi Modul ESP32-CAM

Fitur	Spesifikasi
Kecepatan clock hingga 160MHz	Flash SPI: default 32Mbit
Ringkasan daya komputasi hingga 600 DMIPS	RAM: built-in 520 KB + 4MPSRAM eksternal
SRAM 520 KB bawaan, 4MPSRAM eksternal	Dimensi: 27*40.5*4.5 (± 0.2) mm/1.06*1.59*0.18"
Mendukung UART/SPI/I2C/PWM/ADC/DAC	Bluetooth: Bluetooth 4.2 BR/EDR dan standar BLE
Mendukung kamera OV2640 dan OV7670, lampu Flash Built-in.	Port IO: 9
Mendukung unggahan WiFi gambar	Wi-Fi: 802.11b/g/n/e/i
Mendukung kartu TF	Serial Port Baud-rate: Default 115200 bps
Mendukung beberapa mode tidur	Format Output Gambar: JPEG (hanya mendukung OV2640), BMP, GREYSCALE
Lwip Tertanam dan FreeRTOS	Antena: antena PCB onboard, dapatkan 2dBi

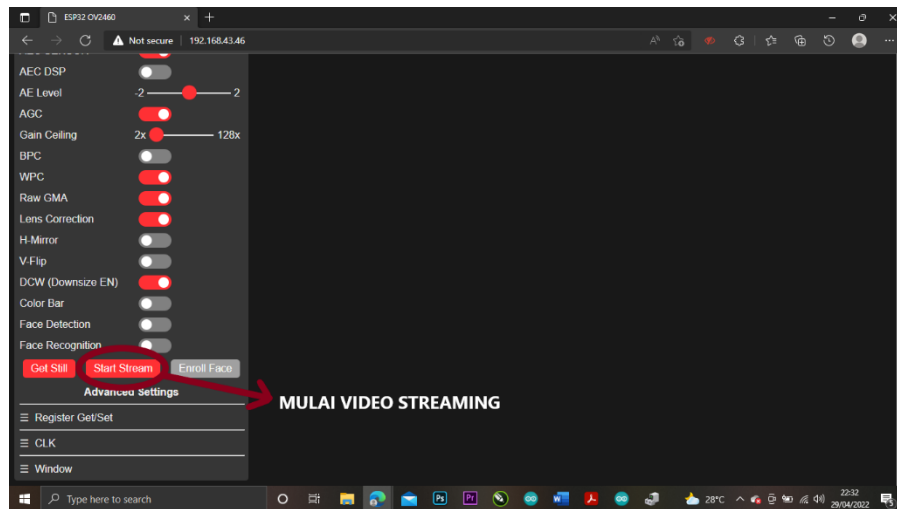
Mendukung mode operasi STA/AP/STA+AP	Daya Pancar: 802.11b: 17±2 dBm (@11Mbps); 802.11g: 14±2 dBm (@54Mbps); 802.11n: 13±2 dBm (@MCS7)
Mendukung teknologi Smart Config/AirKiss	Keamanan: WPA/WPA2/WPA2-Enterprise/WPS
Dukungan untuk pembaruan firmware lokal dan jarak jauh port serial (FOTA)	Berat: 10g

2.4.2. Web Server ESP-32 CAM

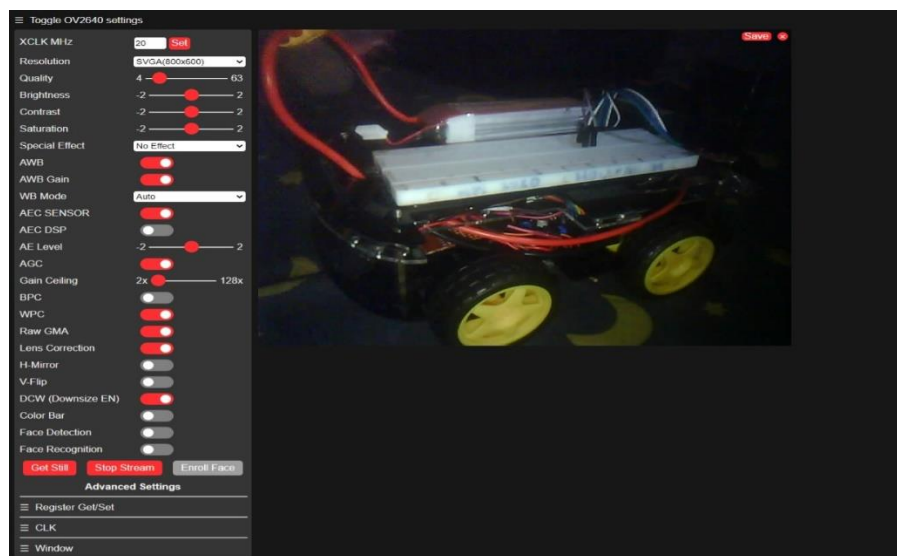
ESP32 CAM pada dasarnya adalah ESP32 tanpa *chip* CP2102. Sebagai gantinya, ia dilengkapi dengan modul kamera OV2640 2MP dan SD Card Reader di sisi bawah papan. Juga, modul kamera dapat di-*switchable*, yang berarti kita dapat meningkatkan kamera ini dari 2MP ke 5MP atau lebih tinggi.



Gambar 2.7. Tampilan Awal Web Server ESP32-CAM



Gambar 2.8. Tampilan Memulai *Video Streaming* ESP32-CAM

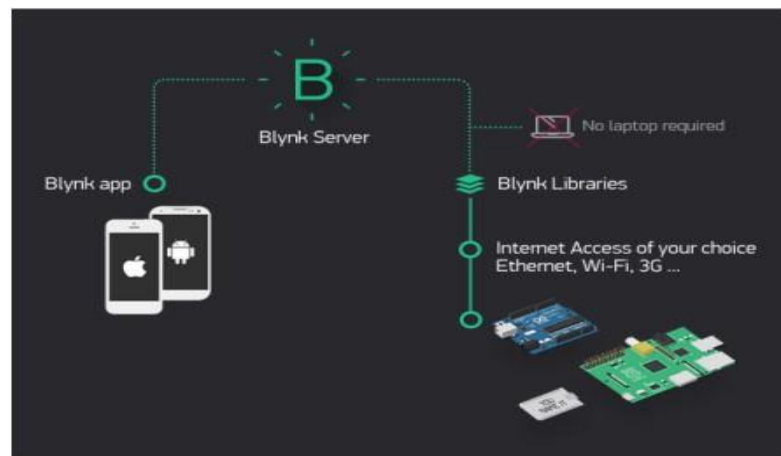


Gambar 2.9. Tampilan *Video Streaming* Kamera Modul ESP32-CAM

2.5. Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk Blynk merupakan platform sistem operasi iOS maupun Android sebagai kendali pada modul Arduino, Raspberry Pi, ESP8266 dan perangkat sejenis lainnya melalui internet [13]. Penggunaan aplikasi Blynk sangat mudah, untuk penggunaannya dapat menggunakan android maupun IOS. Aplikasi Blynk tidak terikat dengan komponen atau chip manapun, namun harus mendukung board dengan memiliki akses wifi untuk dapat berkomunikasi dengan *hardware*

yang digunakan. Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama, yaitu Aplikasi, *Server*, dan *Libraries*. *Blynk server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*. Gambar blok diagram komunikasi yang terjadi pada aplikasi Blynk [13] dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2.10. Sistem Komunikasi *Blynk*

2.6. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)



Gambar 2.11. Tampilan Awal Arduino IDE^[14]

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah software open source yang dikembangkan oleh Arduino untuk memrogram Arduino. Arduino IDE ini berguna sebagai text editor untuk membuat, mengedit, dan juga memvalidasi kode program [14]. Arduino IDE bisa juga digunakan untuk meng-






upload ke board Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino “sketch” atau disebut juga source code arduino, dengan ekstensi file source code. ino.

Bahasa pemrograman Arduino (sketch) sudah dilakukam perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut Wiring yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino. Arduino IDE terdiri dari:

1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa C++ yang disederhanakan, yang merupakan turunan dari proyek *open source* Wiring.
2. Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroller tidak akan bisa memahami bahasa C++. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroller adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
3. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan Arduino.
4. Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroller tidak akan bisa memahami bahasa C++. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroller adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
5. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan Arduino.
6. Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroller tidak akan bisa memahami bahasa C++. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroller adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.

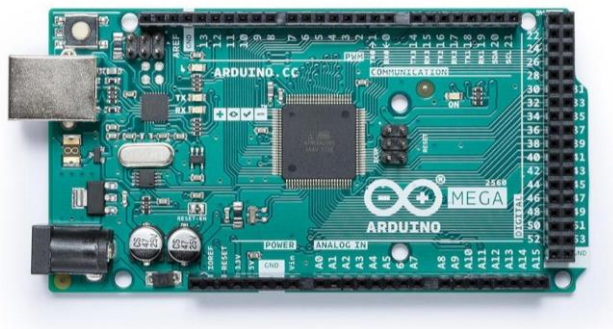
7. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan Arduino.

Tabel 2.3. Menu Arduino IDE

Simbol	Keterangan
	Verify, memeriksa kode yang dibuat untuk dikompilasi.
	Upload, mengkompilasi kode dan dikirim ke papan dikonfigurasi.
	New, membuat sketsa baru.
	Open, membuka file yang sudah ada
	Save, menyimpan file yang dibuat.

2.7. Arduino AT Mega 2560

Komponen utama didalam papan Arduino adalah sebuah 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh *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.



Gambar 2.12. Arduino Mega 2560 Rev3^[15]

Arduino Mega 2560 Rev3 memiliki fitur-fitur baru berikut:

- a. **1.0 pinout** : Ditambahkan pin SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin RESET, IOREF memungkinkan shield untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Di masa depan, shield akan kompatibel baik dengan papan yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan 5 Volt dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3 Volt. Dan ada dua pin yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan.
- b. **Sirkuit RESET.**
- c. **Chip ATmega16U2** menggantikan chip ATmega8U2 dihubungkan melalui header pin Gnd dan pin Vin dari konektor POWER
- d. **Papan Arduino Mega 2560** dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt.

Tabel 2.4. Spesifikasi Arduino Mega 2560^[16]

Keterangan	Spesifikasi
Chip Mikrokontroler	AT Mega2560
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input (yang direkomendasikan, via jack DC)	7 - 12V
Tegangan Input (limit, via jack DC)	6 – 20 V

Digital I/O pin	54 buah, diantaranya menyediakan PWM
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 g

2.7.1. Catu Daya

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan Catu daya Eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (nonUSB) 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 penghubung listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor Power [17].

Bord 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 12 Volt, regulator tegangan bias panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 Volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut :

- a. **Vin.** Tegangan input ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya diatur

lainnya). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini. atau, jika memasok mengaksesnya melalui pin ini. tegangan melalui colokan listrik,

- b. 5V.** Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui regulator onboard, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain.
- c. 3V3.** Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator on board. menarik arus maksimum adalah 50 mA.
- d. GND.** Ground pins.

2.7.2. Komunikasi

Arduino Mega2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega2560 menyediakan empat UART *hardware* untuk TTL (5V) komunikasi serial. Sebuah ATmega8U2 pada saluran salah satu papan atas USB dan menyediakan port com virtual untuk perangkat lunak pada komputer (mesin Windows akan membutuhkan file inf, tapi OSX dan Linux mesin akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis.

Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan. The RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui ATmega8U2 Chip dan USB koneksi ke komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

Sebuah perpustakaan SoftwareSerial memungkinkan untuk komunikasi serial pada setiap pin digital Mega2560 ini. ATmega 2560 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C: lihat dokumentasi di website Wiring untuk rincian. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.

2.7.3. Memory

ATmega2560 memiliki 256 KB dari memori flash untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk bootloader), 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

2.8. Modul *Motor Driver* L298N

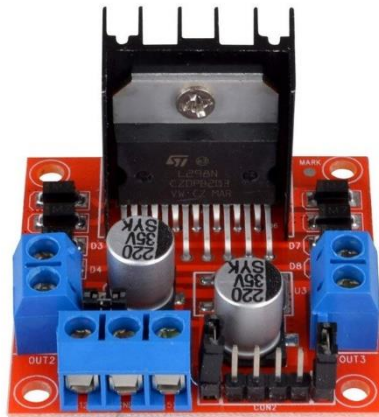
Modul Motor L298N merupakan driver motor yang digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah pergerakan motor. Kelebihan dari driver motor L298N ini adalah cukup presisi dalam mengontrol motor. Untuk mengontrol driver L298N ini dibutuhkan 6 buah pin mikrokontroler. Dua buah untuk pin Enable satu buah untuk motor pertama dan satu buah yang lain untuk motor kedua. Karena driver L298N ini dapat mengontrol dua buah motor DC, 4 buah untuk mengatur kecepatan motor motor tersebut. Output dari rangkaian ini sudah berupa dua pin untuk masing masing motor [18].

Pada prinsipnya rangkaian *driver* motor L298N ini dapat mengatur tegangan dan arus sehingga kecepatan dan arah motor dapat diatur. Untuk menggerakkan motor DC, salah satu cara yang dilakukan adalah dengan menggunakan rangkaian driver L298N. IC L298N adalah IC yang didesain khusus untuk driver motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL (Transistor - transistor logic) maupun mikrokontroler [17]. Motor DC yang dikontrol dengan *driver* IC L298N dapat dihubungkan ke ground maupun ke sumber tegangan positif. Untuk mengoperasikan rangkaian Driver Motor IC L298N ini adalah dengan memberikan logika HIGH - LOW dan besaran putaran motor pada terminal input in1 - in2 dan terminal in3 - in4.

Tabel 2.5. Spesifikasi Modul Motor Driver L298N

Mikrokontroler	Motor Driver L298N
Tipe	Dual H-Bridge
Chip kontrol	ST L298N

Logic Voltage	5V DC
Driver Voltage	5-35V DC
Logical Current	0mA-36Ma
Driver Current	2A (Maks Single Bridge)
Temperatur	-20°C - 135°C
Power Maksimum	25 Watt
Berat	30 g
Board Dimensions	43 mm x 43 mm x 27 mm



Gambar 2.13. Modul *Motor Driver* L298N^[19]

Tabel 2.6. Konfigurasi Pin Motor Driver L298N

Pin	Fungsi
+5 V	Input 5V
+12V	Input 12V
GND	Ground
IN 1	Input Kontrol Pin 1
IN 2	Input Kontrol Pin 2

IN 3	Input Kontrol Pin 3
IN 4	Input Kontrol Pin 4
Motor A	Kontrol Motor DC A
Motor B	Kontrol Motor DC B

2.9. Motor DC

Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalaan torque yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas.



Gambar 2.13. Motor DC

Gambar berikut memperlihatkan sebuah motor DC yang memiliki tiga komponen utama:

1. **Kutub medan**, Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan

2. **Dinamo**, Bila arus masuk menuju dinamo, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.
3. **Commutator**, Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam dinamo, Commutator juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya [20].

2.10. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz [21]. Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah suatu sensor yang fungsinya mengubah besaran fisis bunyi menjadi besaran listrik maupun sebaliknya. Fungsi sensor ultrasonik HC-SR04 biasa digunakan untuk mendeteksi objek yang ada di depannya dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik.



Gambar 2.15. Sensor Ultrasonik HC-SR04^[22]

2.11. Sharp GP

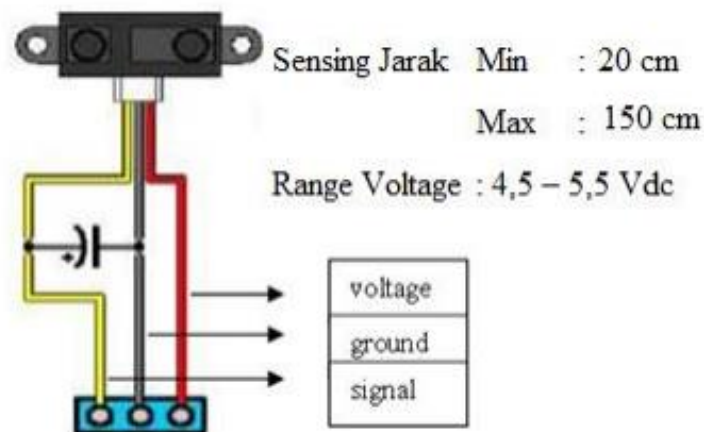
Sharp GP adalah (analog) modul sensor inframerah yang berfungsi sebagai pengukur jarak. Satuan jarak sensor pengukur, terdiri dari kombinasi terpadu dari

PSD (Posisi detektor sensitif), IRED (inframerah memancarkan diode) dan sirkuit pemrosesan.



Gambar 2.16. Sharp GP^[23]

Sensor ini memiliki 3-pin, *voltage*, *ground*, dan *signal*. Output sensor ini adalah analog tunggal, dapat terhubung ke sebuah konverter analog ke digital untuk mengambil pengukuran jarak, atau output dapat dihubungkan ke comparator untuk deteksi ambang batas. Untuk menghubungkan sensor ke mikrokontroler, sensor Sharp GP2Y0A02YK0F menggunakan konektor JST 3 pin yang terhubung ke kabel 3 in JST untuk sensor jarak itu sendiri.



Gambar 2.17. Pin Out Sensor sharp GP

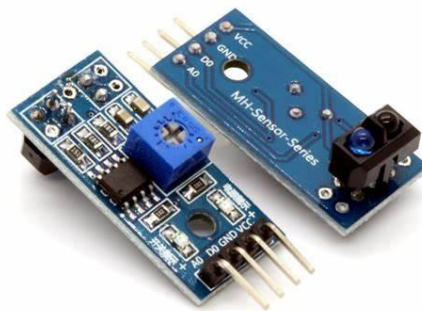
2.12. Sensor *InfraRed* TCRT5000

Sensor IR termasuk pemancar inframerah dan phototransistor dalam perangkat bertimbal yang menghalangi cahaya tampak. TCRT5000 digunakan

untuk mendeteksi warna dan jarak pada sensor pemantul IR ini. Ini memancarkan cahaya inframerah dan kemudian memeriksa untuk melihat apakah ia menerima gema. Karena sensor ini dapat mendeteksi apakah suatu permukaan berwarna putih atau hitam, sensor ini biasanya digunakan secara sejalan mengikuti robot dan pencatatan data otomatis pada meteran utilitas.

Pada aplikasinya, sensor IR ini dapat dimanfaatkan sebagai sensor analog atau digital. Kerugian utama dari sensor ini adalah bahwa mudah dipengaruhi oleh variabel lingkungan. Sensor ini tidak hanya akan menanggapi cahaya inframerah yang memanfaatkan *photodiode*, tetapi juga akan merespons cahaya inframerah dari banyak sumber cahaya yang tersedia secara umum, mirip dengan fototransistor.

Dengan menggunakan pin GPIO MCU atau MPU, dapat menonaktifkan fotodiode dan kemudian memverifikasi berapa banyak noise yang dibaca transistor dalam sensor sebelum mengaktifkan fotodiode untuk menghitung perubahan nilai dengan membatalkan noise yang ada saat fotodiode dinonaktifkan.



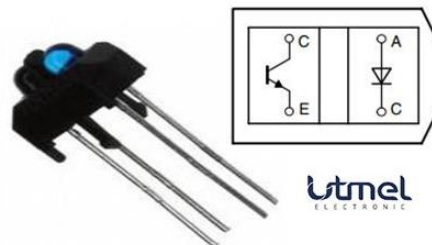
Gambar 2.18. Sensor TCRT5000

Fitur TCRT5000 :

- Ini tersedia dalam paket bertimbang
- Jenis detektor yang digunakan adalah photo-transistor
- Jarak operasi Puncak adalah 2,5 mm.
- Arus kolektor berkisar antara 0,2 mA – 15 mA
- Uji pukulan arus o / p (IC) yang khas adalah 1 mA.
- Filter pemblokiran untuk siang hari

- Panjang gelombang emitor adalah 950 nm
- Sensor inframerah termasuk o/ p transistor
- Tegangan operasi adalah 5V
- Arus maju **dioda** adalah 60mA
- Data keluaran bersifat analog/digital
- Arus Kolektor **transistor** adalah 100mA
- Suhu pengoperasian berkisar dari -25 °C hingga +85 °C

Pinout:



1	Kolektor	Kolektor phototransistor terhubung ke +5V
2	Emitor	Emitor fototransistor diarde melalui resistor
3	Anoda	Anoda fotodioda terhubung ke +5V
4	Katoda	Katoda fotodioda diarde melalui resistor

Fitur TCRT5000 :

- Ini tersedia dalam paket bertimbang
- Jenis detektor yang digunakan adalah photo-transistor
- Jarak operasi Puncak adalah 2, 5 mm.
- Arus kolektor berkisar antara 0,2 mm – 15 mm
- Uji pukulan arus o / p (IC) yang khas adalah 1 mA.
- Filter pemblokiran untuk siang hari
- Panjang gelombang emitor adalah 950 nm
- Sensor inframerah termasuk o/ p transistor
- Tegangan operasi adalah 5V
- Arus maju **dioda** adalah 60mA
- Data keluaran bersifat analog/digital
- Arus Kolektor **transistor** adalah 100mA

- Suhu pengoperasian berkisar dari $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$

2.13. Baterai LiPo

Baterai LiPo tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan metode ini baterai LiPo dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran, Diluar dari kelebihan arsitektur baterai LiPo, terdapat juga kekurangan yaitu lemahnya aliran pertukaran ion yang terjadi melalui elektrolit polimer kering.



Gambar 2.19. Baterai LiPo 2200mAh

Hal ini menyebabkan penurunan pada charging dan discharging rate. Masalah ini sebenarnya bisa diatasi dengan memanaskan baterai sehingga menyebabkan pertukaran ion menjadi lebih cepat, namun metode ini dianggap tidak dapat untuk diaplikasikan pada keadaan sehari-hari. Seandainya para ilmuwan dapat memecahkan masalah ini maka risiko keamanan pada baterai jenis lithium akan sangat berkurang [24]. Hampir semua baterai jenis LIPO yang beredar diluar sekarang ini sebenarnya adalah jenis Hybrid Lithium Polymer. Nama yang biasa digunakan untuk baterai ini adalah *Lithium-ion Polymer*, namun dunia lebih sering menyebutnya dengan *Lithium Polymer*.

2.13.1. Tegangan

Pada baterai jenis NiCad atau NiMH tiap sel memiliki 1,2 volt sedangkan pada baterai Lipo memiliki rating 3.7 volt per sel. Keuntungannya adalah tegangan baterai yang tinggi dapat dicapai dengan menggunakan jumlah sel yang lebih sedikit.

Pada setiap paket baterai LiPo selain tegangan ada label yang disimbolkan dengan S. Disini S berarti sel yang dimiliki sebuah paket baterai (battery pack). Sementara bilangan yang berada didepan simbol menandakan jumlah sel dan biasanya berkisar antar 2-6S (meskipun kadang ada yang mencapai 10S).

Berikut adalah beberapa contoh notasi baterai LiPo:

- a. 3.7 volt battery = 1 cell x 3.7 volts (1S)
- b. 7.4 volt battery = 2 cells x 3.7 volts (2S)
- c. 11.1 volt battery = 3 cells x 3.7 volts (3S)
- d. 14.8 volt battery = 4 cells x 3.7 volts (4S)
- e. 18.5 volt battery = 5 cells x 3.7 volts (5S)
- f. 22.2 volt battery = 6 cells x 3.7 volts (6S)

2.14. Modul *Stick PS to SPI*

Module Adapter untuk *Receiver Wireless Stick PS2* atau *PS3 (stick wire)*. Koneksi ke Arduino melalui *port SPI*. Cocok untuk projek *Controller Robot* atau *RC car/Aeroplane* dengan Arduino yang dikendalikan oleh *Stick Play Station*. Digunakan pada *Passing Robot* dan *Try Robot* yang kemudian disambungkan pada *Joystick* kontroler PS2 sebagai *controller robot*.



Gambar 2.20. Modul *stick PS to SPI*

2.15. *Joystick PS2*

Joystick adalah alat masukan komputer yang berwujud tuas yang dapat bergerak ke segala arah. Alat ini dapat mengirim sinyal arah sebesar dua atau tiga dimensi ke komputer. Alat ini umumnya digunakan sebagai pelengkap untuk memainkan permainan video yang dilengkapi lebih dari satu tombol [25].

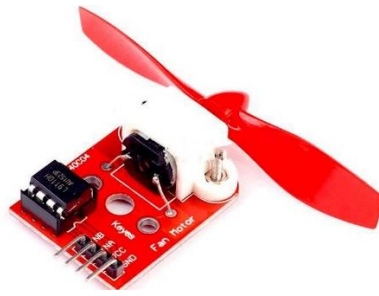
Joystick Wireless PS2 terdiri dari dua modul, yaitu modul transmitter dan modul receiver. Modul transmitter berfungsi sebagai data input dan mengirim data input tersebut ke modul receiver. Sedangkan modul receiver berfungsi sebagai penerima data yang dikirim dari modul transmitter. Pada setiap Stick Wireles PS2 (*Joystick Playstation*) terdapat kontroler yang bertugas untuk berkomunikasi dengan *console playstation*. Komunikasi yang digunakan adalah serial sinkron, yaitu data dikirim satu per satu melalui jalur data. Untuk mengkoordinasikan antara pengirim dan penerima terdapat satu jalur clock.



Gambar 2.21. *Joystick PS2*

2.16. *Fan Motor Module L9110*

Pada mini modul motor DC ini disekat dengan baling-baling dan terintegrasi dengan motor L9110. Driver motor L9110, ini kompatibel dengan Arduino. *Fan Module L9110* ini mengontrol arah putaran motor. Modul ini dirancang dengan lubang pemasangan.



Gambar 2.22. *Fan Motor Module L9110*

Fitur Fan Motor Module L9110:

- Modul motor DC disikat dengan baling-baling, driver motor L9110
- Kompatibel dengan Arduino
- Ukuran: 50 x 26 x 15mm (tidak termasuk baling-baling)
- Diameter baling-baling: 75mm
- Tegangan operasi: 5V
- Driver L9110 dapat mengontrol kecepatan, arah motor
- Modul dilengkapi dengan lubang pemasangan
- Kontrol kemudi kemudi yang kompatibel
- Kualitas dan efisiensi tinggi baling-baling
- Dapat dengan mudah meniuip pemantik api Jarak 20cm, bisa digunakan untuk pemadam kebakaran robot.