

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Robot**

Pemahaman manusia satu dengan yang lain mengenai robot berbeda-beda. Menurut Webster, robot adalah sebuah alat otomatis yang dapat melakukan fungsi tertentu berdasarkan kebutuhan manusia. Sedangkan menurut Oxford, robot merupakan mesin yang diprogram oleh komputer, sehingga dapat melakukan serangkaian tugas rumit secara otomatis.

Menurut Robot Institute of America, robot adalah manipulator yang dapat diprogram ulang untuk memindahkan material atau peralatan tertentu guna menjalankan berbagai tugas, serta mengendalikan dan mensinkronkan peralatan dengan pekerjaannya. Itu artinya bahwa robot sangat berkaitan erat dengan industri.

Dari beberapa macam definisi robot, dapat ditarik kesimpulan bahwa suatu alat dapat disebut robot apabila dapat memperoleh informasi dari lingkungan (melalui sensor), dapat diprogram, dapat melaksanakan beberapa tugas yang berbeda, bekerja secara otomatis, dan memiliki kecerdasaran.

##### **2.1.1 Fungsi Robot**

Robot memiliki berbagai macam fungsi sesuai dengan tujuan pembuatan robot itu sendiri. Namun secara umum, robot memiliki fungsi mempermudah pekerjaan manusia. Guna mempermudah pemahaman kita semua mengenai fungsi robot, berikut beberapa hal yang dapat dilakukan oleh robot secara garis besar.

- Dalam hal industri, robot dapat meningkatkan produksi, akurasi, serta daya tahan
- Untuk membantu manusia melaksanakan tugas-tugas yang berbahaya, kotor, dan juga beresiko
- Dalam hal pendidikan, robot banyak digunakan untuk menarik pelajar belajar teknologi

- Membantu meringankan pekerjaan manusia di rumah seperti membersihkan rumah, menjaga rumah, dan lain sebagainya
- Membantu meringankan di berbagai sektor pekerjaan seperti pembangunan, rumah sakit, dan lain-lain
- Sebagai media pertunjukan dan hiburan

### **2.1.2 Jenis-jenis robot**

Secara umum, robot terbagi menjadi beberapa jenis berdasarkan struktur bentuk dan fungsinya seperti robot mobile (bergerak), robot manipulator (tangan), robot humanoid, flying robot (terbang), robot berkaki, robot jaringan, robot animalia, robot underwater, robot cybord, dan beberapa jenis robot lainnya. Berikut penjelasannya.

#### **1. Mobile Robot**

Mobile robot alias robot bergerak adalah jenis robot yang mampu melakukan perbindahan dari tempat satu ke tempat yang lain. Biasanya robot jenis ini menggunakan penggerak berbentuk roda. Mobile robot banyak digunakan oleh para pemula untuk belajar karena strukturnya yang simpel dan mudah dipelajari. Contoh mobile robot adalah robot line follower.



Gambar 2.1 mobile robot

sumber (<https://kelasrobot.com>)

## 2. Robot Manipulator

Robot manipulator atau yang juga biasa disebut dengan robot tangan adalah jenis robot yang memiliki struktur berbentuk tangan. Biasanya dalam satu robot manipulator terdapat bagian satu lengan lengkap mulai dari pundak, siku, telapak tangan, dan jari. Robot jenis ini biasa digunakan di bidang industri untuk mengangkat benda-benda berat.



Gambar 2.2 manipulator robot

sumber (<https://kelasrobot.com>)

## 3. Robot Humanoid

Robot humanoid adalah jenis robot yang memiliki bentuk fisik menyerupai tubuh manusia secara utuh mulai dari kepala, badan, lengan, dan kaki. Robot jenis ini biasanya memiliki sensor dan program yang kompleks. Dewasa ini banyak perusahaan teknologi yang membuat robot humanoid untuk dijual secara umum.



Gambar 2.3 humanoid robot

sumber (<https://kelasrobot.com>)

#### 4. Flying Robot

Flying robot alias robot terbang merupakan jenis robot yang dapat bergerak di udara seperti burung dan capung. Robot jenis ini biasanya dapat dikendalikan menggunakan remote secara wireless alias tanpa kabel, atau biasa juga berjalan secara otomatis sesuai program yang telah diinputkan.



Gambar 2.4 flying robot

sumber (<https://kelasrobot.com>)

## 5. Robot Berkaki

Robot berkaki adalah jenis robot yang dapat bergerak dan berpindah tempat dengan menggunakan kaki-kaki seperti laba-laba dan kepiting. Jumlah kaki dari robot berkaki ini bermacam-macam dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Robot jenis ini juga biasa disebut sebagai robot serangga.



Gambar 2.5 robot berkak

sumber (<https://kelasrobot.com>)

## 6. Robot line follower

Line Follower Robot – sebuah jenis robot yang termasuk kedalam kategori robotmobile yang di desain untuk bekerja secara autonomous dan memiliki kemampuan dapat mendeteksi dan bergerak mengikuti (follows) garis yang ada di permukaan. Sistem kendali yang digunakan dirancang untuk bisa merasakan jalur garis yang ada dan melakukan manuver gerakan agar tetap bisa mengikuti garis tersebut. Robot jenis ini lumayan banyak diminati bagi mereka yang baru belajar teknologi robot. Bahkan kompetisi-kompetisi Line Follower Robot, secara rutin sering diadakan di berbagai universitas di Indonesia. Dalam bidang industri, robot jenis ini sering digunakan untuk untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Dengan memodifikasi sedikit sensornya maka robot line follower bisa dikembangkan menjadi Robot Wall Follower, sebuah robot yang bisa bergerak mengitari dinding.



Gambar 2.6 Robot line follower

sumber (<https://kelasrobot.com>)

## 2.2 Sensor

Sensor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi besaran listrik berupa tegangan, resistansi dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian.

D Sharon, dkk (1982), mengatakan sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya.

Contoh; Camera sebagai sensor penglihatan, telinga sebagai sensor pendengaran, kulit sebagai sensor peraba, LDR (light dependent resistance) sebagai sensor cahaya, dan lainnya.

### 2.2.1 Klasifikasi Sensor

Secara umum berdasarkan fungsi dan penggunaannya sensor dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu:

#### 1. Sensor Thermal (Sensor Suhu)

Sensor thermal adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi gejala perubahan panas/temperature/suhu pada suatu dimensi benda atau dimensi ruang

tertentu. Contohnya; bimetal, termistor, termokopel, RTD, photo transistor, photo dioda, photo multiplier, photovoltaik, infrared pyrometer, hygrometer, dsb.

## 2. Sensor Mekanis

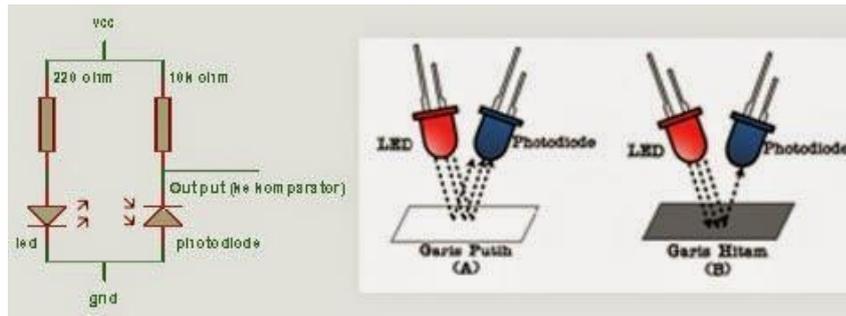
Sensor mekanis adalah sensor yang mendeteksi perubahan gerak mekanis, seperti perpindahan atau pergeseran atau posisi, gerak lurus dan melingkar, tekanan, aliran, level dsb. Contoh; strain gauge, linear variable differential transformer (LVDT), proximity, potensiometer, load cell, bourdon tube, dsb.

## 3. Sensor Optik (Sensor Cahaya)

Sensor optic atau cahaya adalah sensor yang mendeteksi perubahan cahaya dari sumber cahaya, pantulan cahaya atau pun bias cahaya yang mengenai benda atau ruangan. Contoh; photo cell, photo transistor, photo diode, photo voltaic, photo multiplier, pyrometer optic, dsb. Sensor merupakan indera bagi perangkat elektronika, oleh karena itu perlu ketelitian dan bijak dalam menentukan sensor yang digunakan.

### 2.2.2 Photodiode

Sensor dapat dianalogikan sebagai mata sebuah robot yang berfungsi untuk membaca garis hitam dari track robot . sehingga robot mampu mengetahui kapan dia akan berbelok kekanan, kapan dia berbelok ke kiri dan kapan dia akan berhenti. sensor yang digunakan adalah sensor cahaya yang dipasang di bagian depan bawah robot, sehingga mampu mengetahui garis terang dari latar belakang gelap atau sebaliknya. sensor yang dipakai biasanya photo reflector , LDR (*Light dependent resistor*), photodiode, dan photo transistor . yang dipasang dua atau lebih dibagisa depan bawah robot line follower .



Gambar 2.6 sensor photodioda

Sumber : (<https://e-belajarelektronika.com>)

Prinsip kerja dari sensor tersebut sederhana, Ketika transmitter (infrared) memancarkan cahaya ke bidang berwarna putih, cahaya akan dipantulkan hampir semuanya oleh bidang berwarna putih tersebut. Sebaliknya, ketika transmitter memancarkan cahaya ke bidang berwarna gelap atau hitam, maka cahaya akan banyak diserap oleh bidang gelap tersebut, sehingga cahaya yang masuk ke receiver tinggal sedikit. Agar mampu dibaca oleh mikrokontroler, maka tegangan sensor harus disesuaikan dengan level tegangan TTL yaitu 0 – 1 volt untuk logika 0 dan 3 – 5 volt untuk logika 1. Hal ini bisa dilakukan dengan memasang operational amplifier yang difungsikan sebagai komparator.

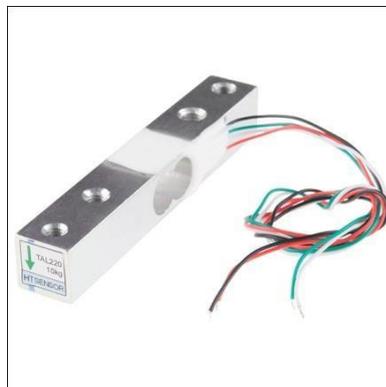
*Photodiode* merupakan sebuah dioda dengan sambungan pn yang dipengaruhi cahaya didalam kerjanya. *Photodiode* digunakan sebagai penangkap gelombang cahaya yang dipancarkan oleh *infrared*. Besarnya tegangan atau arus listrik yang dihasilkan oleh *photodiode* tergantung besar kecilnya radiasi yang dipancarkan oleh *infrared*. Sebuah *photodiode* dapat dijabarkan sebagai sumber arus terkendali cahaya, atau sebagai konverter cahaya ke arus, apabila diinginkan. Jika cahaya jatuh mengenai permukaan peka cahaya pada *photodiode* akan timbul sedikit arus dari katoda ke anoda yang besarnya sebanding dengan kuat cahaya yang melaluinya.

### 2.2.3 Load Cell

*Load Cell* merupakan sensor berat, apabila *Load cell* diberi beban pada inti besinya maka nilai resistansi di *strain gauge* akan berubah. Umumnya *Load cell*

terdiri dari 4 buah kabel, dimana dua kabel sebagai eksitasi dan dua kabel lainnya sebagai sinyal keluaran.

*Load Cell* adalah alat elektromekanik yang biasa disebut Transducer, yaitu gaya yang bekerja berdasarkan prinsip deformasi sebuah material akibat adanya tegangan mekanis yang bekerja, kemudian merubah gaya mekanik menjadi sinyal listrik. Untuk menentukan tegangan mekanis didasarkan pada hasil penemuan Robert Hooke, bahwa hubungan antara tegangan mekanis dan deformasi yang diakibatkan disebut regangan. Regangan ini terjadi pada lapisan kulit dari material sehingga memungkinkan untuk diukur menggunakan sensor regangan atau *Strain Gauge*.



Gambar 2.7 Load Cell  
sumber ([www.rajaloadcell.com](http://www.rajaloadcell.com))

Load Cell memiliki bermacam-macam karakteristik yang bisa diukur, tergantung pada jenis logam yang dipakai, bentuk load cell, dan ketahanan dari lingkungan sekitar. Adapun tipe load cell yang dipakai adalah L6B yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Kapasitas beban maksimal: 20 Kg
- 2) Bekerja pada tegangan rendah 5 – 10 VDC / 5 -10VAC
- 3) Input / output resistance rendah  $350 \pm 50 \Omega$
- 4) Impedansi masukan (*input impedance*) :  $1066 \Omega \pm 20\%$
- 5) Impedansi keluaran (*output impedance*) :  $1000 \Omega \pm 10\%$
- 6) Nonlinearitas 0.05%
- 7) Material: *Aluminium Alloy*

8) Ukuran: 60 x 12,8 x 12,8 mm, berat: 23 gram.

### 2.3 Arduino UNO

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada Atmega328 yang memiliki 14 pin digital *input / output* (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input* analog, 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat menggunakannya.

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



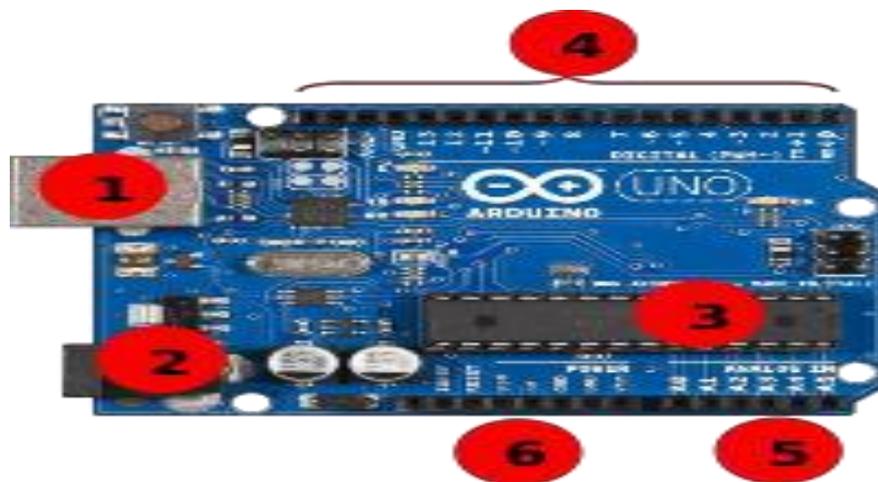
Gambar 2.8 Arduino  
UNO

([www.seeedstudio.com](http://www.seeedstudio.com))

Arduino Uno menggunakan Atmega16u2 yang diprogram sebagai *USB to serial converter* untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB. Adapun data teknis *board* Arduino Uno adalah sebagai berikut :

A. Mikrokontroler	: Atmega328
B. Tegangan operasi	: 5V

C. Tegangan input (Recomended)	: 7-12 V
D. Tegangan input (Limit)	: 6-20 V
E. Pin input/output	: 14 (6 diantaranya pin PWM)
F. Arus DC per pin I/O	:40 mA
G. Arus DC untuk pin 3,3 V	:50 mA
H. Flash memory	:32 KB dengan 0,5 KB untuk <i>bootloader</i> .
I. SRAM	:2KB
J. EEPROM	:1KB
K. Kecepatan Waktu	:16 Mhz



Gambar 2.9 Arduino uno  
(www.seeedstudio.com)

Keterangan Gambar :

- 1. USB Connector :** Untuk menghubungkan Arduino dengan komputer, melakukan komunikasi serial seperti mengirimkan dan menerima data sensor melalui serial terminal pada Arduino IDE.
- 2. Power Jack:** Tegangan input untuk menghidupkan Arduino
- 3. IC ATMEGA328p:** IC Microcontroler keluaran ATMEL dengan boothloader Arduino UNO.
- 4. I/O Digital :** Header yang dipergunakan untuk inpit dan output digital, pada pin 3,5,6,9,10,11 memiliki tanda (~) menunjukan bahwa pin tersebut

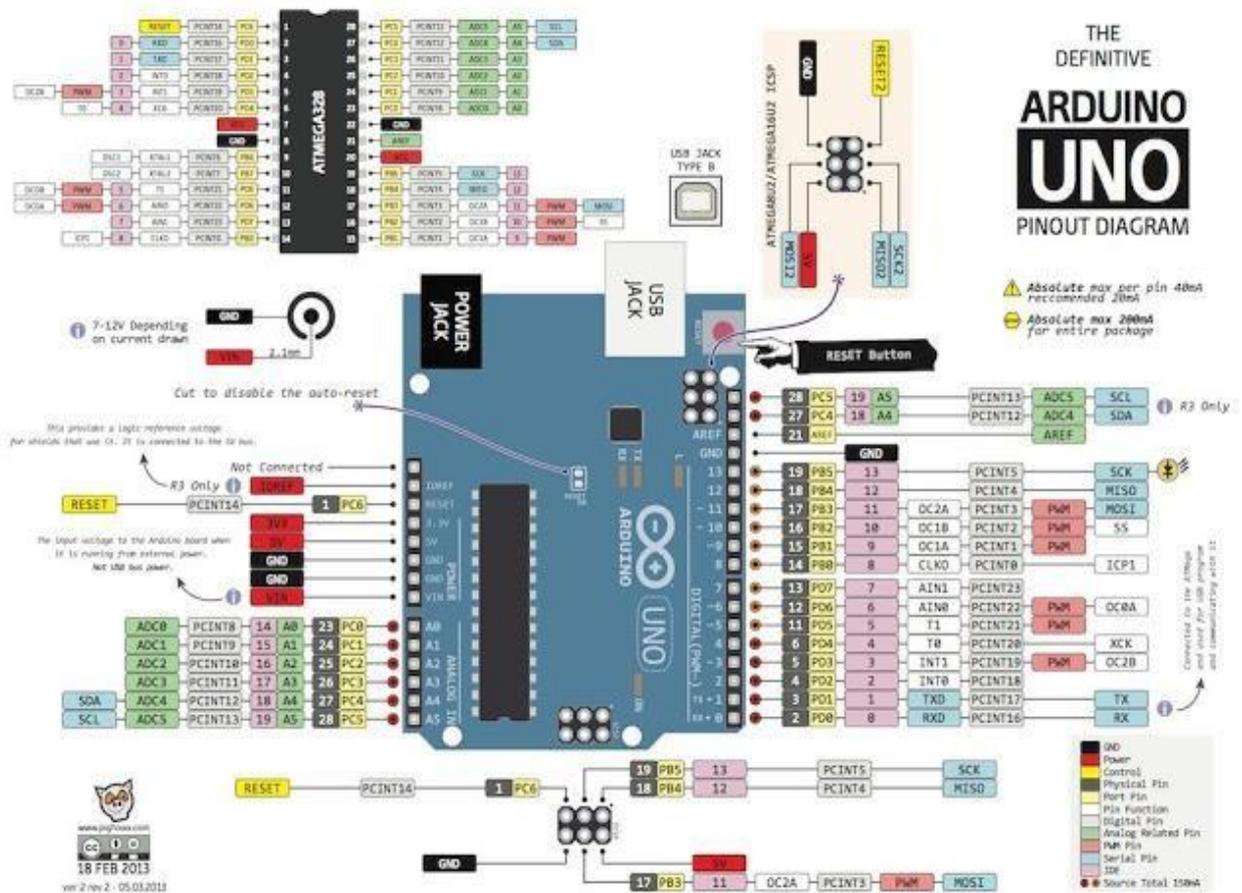
selain memiliki fasilitas I/O Digital juga memiliki PWM ( *Pulse Width Modulation* )

dengan rentang nilai output sebesar 8 bit atau setara dengan nilai antara 0-255.

**5. Input Analog :** digunakan untuk input data sensor, potensiometer dan perangkat analog input lainnya.

**6. Power :** digunakan untuk mengambil power 5V, 3.3V, GND.

Pin Arduino lebih lengkap :



Gambar 2.10 Arduino Uno

(www.seedstudio.com)

## Memory

ATmega328 memiliki memory 32 KB (dengan 0.5 KB digunakan sebagai bootloader). Memori 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat baca tulis dengan libari EEPROM).

## Input dan Output

Masing-masing dari 14 pin UNO dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan perintah fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()` yang menggunakan tegangan operasi 5 volt. Tiap pin dapat menerima arus maksimal hingga 40mA dan resistor internal pull-up antara 20-50kohm, beberapa pin memiliki fungsi kekhususan antara lain:

- Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Sebagai penerima (RX) dan pemancar (TX) TTL serial data. Pin ini terkoneksi untuk pin korespondensi chip ATmega8U2 USB-toTTL Serial.
- External Interrupts: 2 dan 3. Pin ini berfungsi sebagai konfigurasi trigger saat interupsi value low, naik, dan tepi, atau nilai value yang berubah-ubah.
- PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Melayani output 8-bit PWM dengan fungsi `analogWrite()`.
- SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin yang support komunikasi SPI menggunakan SPI library.
- LED: 13. Terdapat LED indikator bawaan (built-in) dihubungkan ke digital pin 13, ketika nilai value HIGH led akan ON, saat value LOW led akan OFF.
- Uno memiliki 6 analog input tertulis di label A0 hingga A5, masing-masingnya memberikan 10 bit resolusi (1024). Secara asal input analog tersebut terukur dari 0 (ground) sampai 5 volt, itupun memungkinkan perubahan teratas dari jarak yang digunakan oleh pin AREF dengan fungsi `analog Reference()`.

Sebagai tambahan, beberapa pin ini juga memiliki kekhususan fungsi antara lain:

- **TWI:** pin A4 atau pin SDA dan and A5 atau pin SCL. Support TWI communication menggunakan Wire library. Inilah pin sepasang lainnya di board UNO:
- **AREF.** Tegangan referensi untuk input analog. digunakan fungsi analogReference().
- **Reset.** Meneka jalur LOW untuk mereset mikrokontroler, terdapat tambahan tombol reset untuk melindungi salah satu blok.

### **Communication**

Arduino Uno memiliki fasilitas nomer untuk komunikasi dengan komputer atau hardware Arduino lainnya, atau dengan mikrokontroler. Pada ATmega328 menerjemahkan serial komunikasi UART TTL (5V) pada pin 0 (RX) dan 1 (TX). Pada ATmega16U2 serial komunikasinya dengan USB dan port virtual pada software di komputer. Perangkat lunak (firmware) 16U2 menggunakan driver standart USB COM dan tidak membutuhkan driver luar lainnya. Bagaimanapun pada OS Windows file ekstensi .inf sangar diperlukan. Software Arduino bawaan telah menyertakan serial monitor yang sangat mudah membaca dan mengirim data dari dan ke Arduino. LED indikator TX dan RX akan kedip ketika data telah terkirim via koneksi USB-to-serial dengan USB pada komputer (tetapi tidak pada serial com di pin 0 dan pin 1)

SoftwareSerial library membolehkan banyak pin serial communication pada Uno. ATmega328 juga support I2C (TWI) dan SPI communication. Software Arduino terbenam di dalamnya Wire library untuk memudahkan penggunaan bus I2C.

### **USB Overcurrent Protection**

Arduino Uno memiliki fungsi resettable polyfuse untuk memproteksi dari port USB komputer akibat hubung singkat atau kelebihan arus. Jika arus yang melebihi 500mA dari port USB maka fuse secara otomatis putus koneksi hingga short atau overload dilepaskan dari board ini.

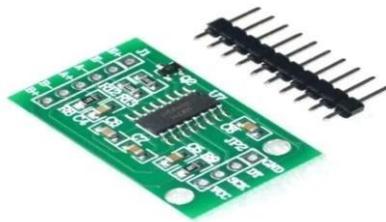
## Karakteristik Fisik

Panjang PCB Uno 2.7 dan lebar maksimal 2.1 inchi dengan konektor USB dan power jack diluar hitungan. Lengkap dengan empat lubang skrup di setiap pojok untuk dipasang. Catatan, jarak antara tiap pin 7 dan 8.

### 2.4 Modul HX711

Modul HX711 adalah modul yang memudahkan dalam pembacaan *load cell* saat pengukuran berat. Modul ini berfungsi untuk menguatkan sinyal keluaran dari sensor dan mengonversi data analog menjadi data digital. Dengan menghubungkannya ke mikrokontroler atau arduino, akan dapat membaca perubahan resistansi dari *load cell*.

HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul melakukan komunikasi dengan komputer/mikrokontroler melalui TTL232. Setelah proses kalibrasi kita akan memperoleh pengukuran berat dengan keakuratan yang tinggi.



Gambar 2.5 Modul HX711

sumber : ([www.seeedstudio.com](http://www.seeedstudio.com))

Untuk memudahkan pembacaan data dari HX711, telah disediakan pula *library* yang dapat digunakan. Adapun kelebihan lainnya dari modul HX711 ini adalah struktur sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan *reliable*, memiliki sensitifitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat.

## 2.5 *Motor DC*

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor.

Konstruksi motor DC memiliki dua bagian dasar yaitu bagian yang pertama adalah bagian yang tetap / stasioner yang disebut stator. Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektro magnet) ataupun magnet permanen. Sedangkan untuk bagian yang berputar disebut rotor. Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.



Gambar 2.6 *motor dc*

Sumber: ( [www.seeedstudio.com](http://www.seeedstudio.com) )

## 2.4 **LCD (Liquid Crystal Display)**

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*.

LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Material LCD (*Liquid Cristal Display*) LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening

dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang.



Gambar 2.11 LCD 16x2

Sumber (<https://electronicsforu.com>)

Dalam modul LCD (*Liquid Cristal Display*) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Microcontroller pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroller internal LCD adalah : DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM (*Character Generator Read Only Memory*).

Register *control* yang terdapat dalam suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) diantaranya adalah register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM (*Display*

Data Random Access Memory). Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatursebelumnya.

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin LCD

PIN NUMBER	SYMBOL	FUNCTION
1	Vss	GND
2	Vdd	+ 3V or + 5V
3	Vo	Contrast Adjustment
4	RS	H/L Register Select Signal
5	R/W	H/L Read/Write Signal
6	E	H →L Enable Signal
7	DB0	H/L Data Bus Line
8	DB1	H/L Data Bus Line
9	DB2	H/L Data Bus Line
10	DB3	H/L Data Bus Line
11	DB4	H/L Data Bus Line
12	DB5	H/L Data Bus Line
13	DB6	H/L Data Bus Line
14	DB7	H/L Data Bus Line
15	A/Vee	+ 4.2V for LED/Negative Voltage Output
16	K	Power Supply for B/L (OV)

Modul LCD memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa di tampilkan.
- 2) Setiap huruf terdiri dari 5 x 7 dot-matrix cursor.
- 3) terdapat 192 macam karakter.
- 4) Terdapat 80 x 8 bit display RAM (maksimal 80 karakter)
- 5) memiliki kemampuan penulisa dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.
- 6) satu sumber tegangan 5 volt.

## 2.5 Baterai LIPO

Baterai Lithium Polimer atau biasa disebut dngan LiPo merupakan salah satu jenis baterai yang sering digunakan dalam dunia RC. Utamanya untuk RC tipe pesawat dan helikopter. Ada tiga kelebihan utama yang ditawarkan oleh baterai berjenis LiPo dari pada baterai jenis lain seperti NiCad atau NiMH yaitu :

- Baterai LiPo memiliki bobot yang ringan dan tersedia dalam berbagai macam bentuk dan ukuran
- Baterai LiPo memiliki kapasitas penyimpanan energi listrik yang besar
- Baterai LiPo memiliki tingkat discharge rate energi yang tinggi, dimana hal ini sangat berguna sekali dalam bidang RC.

Selain keuntungan yang dimilikinya, baterai jenis ini juga memiliki beberapa kelemahan yaitu:

- Harga baterai LiPo masih tergolong mahal jika dibandingkan dengan baterai jenis NiCad dan NiMH
- Performa yang tinggi dari baterai LiPo harus dibayar dengan umur yang lebih pendek. Usia baterai LiPo sekitar 300-400 kali siklus 31 pengisian ulang. Sesuai dengan perlakuan yang diberikan pada baterai.
- Alasan keamanan. Baterai LiPo menggunakan bahan elektrolit yang mudah terbakar.



Gambar 2.12 Baterai LiPo

Sumber : (<https://www.musbikhin.com/baterai-li-po-lithium-polimer/>)

## 2.5 Modul I2C

*Inter Integrated Circuit* atau sering disebut I<sup>2</sup>C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I<sup>2</sup>C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I<sup>2</sup>C dengan

pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I<sup>2</sup>C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai *transfer* data pada I<sup>2</sup>C Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master*.



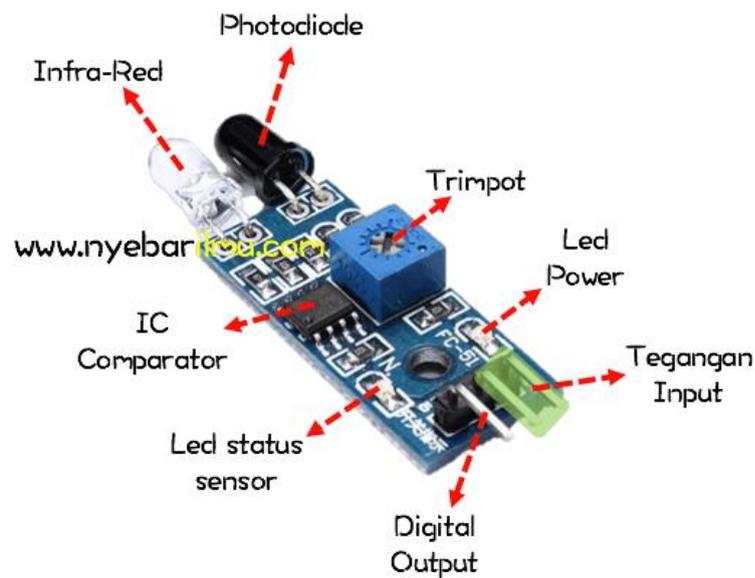
Gambar 2.13 Module I2C

Sumber : (<https://kelasrobot.com>)

## 2.6 Module Sensor infrared

Sensor inframerah ini menggunakan prinsip pantulan cahaya infrared sebagai penentu nilai nya. Ketika modul sensor mendeteksi sebuah halangan atau object di depan sensor maka akan diperoleh pantulan cahaya dengan intensitas yang diatur sensitivitas nya dengan sebuah potensiometer. Nilai yang dihasilkan adalah HIGH atau LOW, yang kemudian bisa digunakan oleh MCU untuk melakukan kontrol terhadap device lain seperti motor DC pada robot.

- Tegangan kerja 3V ~ 5V
- Menggunakan comparator LM393 yang stabil
- Jarak deteksi : 2 cm ~ 30 cm dengan sudut 35 derajat
- Ukuran board : 3.1 cm x 1.5 cm



Gambar 2.14 Module Sensor Infrared

Sumber : (<https://www.ohmdox.com>)

Keterangan :

- Led Infa-red berfungsi sebagai pemancar atau transceiver
- Led Photodiode sebagai penerima atau receiver
- IC Comparator berfungsi sebagai pembanding tegangan input dengan tegangan dari photodiode
- Led Power sebagai indikator adanya tegangan input yang masuk ke dalam module
- Led status sensor sebagai indikator saat sensing sesuai dengan setting nilai trimpot maka menyala, sedangkan kondisi normal akan dalam kondisi mati
- Untuk kaki pin dari module sensor yaitu antara lain GND, VCC, dan Digital Output.

## Prinsip Kerja Sensor

Led infrared memancarkan cahaya apabila terkena benda padat, maka pada saat itu cahaya akan terpantul. Dan dari pantulan cahaya tersebut apabila ditangkap oleh photodiode maka nilai resistansi photodiode akan turun dan menyebabkan tegangan yang melewati photodiode semakin besar. Tegangan tersebut terhubung dengan op-amp comparator yang dimana pada IC OP-AMP tersebut akan membandingkan nilai tegangan antara tegangan yang masuk dari photodiode dengan tegangan referensi ( $V_{ref}$ ).  $V_{ref}$  didapat dari setting trimpot yang terdapat pada module. Apabila hasil perbandingan menunjukkan besar tegangan tegangan masuk maka indikator LED status akan menyala. Pada trimpot juga dapat dijadikan acuan untuk setting jarak minimal sensing sensor

