

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengendali Otomatis

Pengendali otomatis adalah sistem perangkat yang digunakan untuk mengukur, membandingkan, dan mengatur output dari suatu sistem atau proses. Pengendali bertanggung jawab untuk menghasilkan Tindakan atau sinyal kontrol yang sesuai untuk menjaga sistem dalam kondisi yang diinginkan atau mengarahkannya ke titik yang diinginkan. Pengendali bekerja berdasarkan aturan atau algoritma kontrol yang telah ditetapkan, yang dapat berupa logika sederhana, atau bahkan model pengendalian yang lebih kompleks. Pengendali otomatis dirancang mengendalikan suatu sistem tanpa adanya campur tangan manusia yang kosntan. Tujuan dari pengendali otomatis adalah untuk menjaga sistem dalam kondisi diinginkan atau mengarahkannya menuju tujuan yan ditetapkan, pengendali otomatis mampu menyesuaikan tindakan kontrol berdasarkan perubahan kondisi sistem atau gangguan eksternal, sehingga sistem dapat beroperasi secara efisien, stabil, dan akurat. [1]

2.2 Minuman

Minuman adalah semua jenis cairan yang dapat diminum (*drinkable liquid*) selain obat-obatan. Minuman mempunyai beberapa fungsi yang mendasar yaitu sebagai penghilang rasa haus, perangsang nafsu makan, penambah tenaga, dan sarana untuk membantu proses perencanaan makanan. Secara umum minuman dibedakan menjadi tida golongan yaitu minuman ringan air mineral dalam kemasan, dan minuman beralkohol. Minuman ringan merupakan jenis minuman tidak beralkohol yang mengandung pemanis alami, maupun pemanis buatan. Minuman ringan terdiri dari beberapa jenis diantara adalah kopi, susu, teh, dan lain lainnya.

2.2.1 Espresso

Espresso adalah sebuah sajian minuman kopi yang dihasilkan dengan cara mengekstraksi biji kopi yang telah digiling melalui semburan air panas di bawah tekanan tinggi. Di dalam espresso terdapat lebih dari 600 komponen zat kimia, termasuk diantaranya yaitu gula, emulus dari minyak kopi espresso, cafein, protein,

kolonoid dan lain lain. Espresso merupakan bentuk kopi pekat yang biasa disajikan dalam porsi kecil dengan rasa yang kuat dan biasa digunakan untuk bahan dasar banyak minuman kopi, seperti cappuccino dan caffe latte.

2.2.2 Teh

Teh adalah jenis minuman yang dihasilkan dari pengolahan daun tanaman *the (camelian sinesis)*. Daun yang digunakan biasanya adalah daun pucuk yang ditambah 2-3 helai daun dibawahnya. Daun tersebut kemudian akan diolah dengan cara difermentasi namun sebenarnya proses pengolahannya tidak menggunakan ragi (mikroorganisme) dan juga tidak menghasilkan alkohol seperti fermentasi lainnya. Teh merupakan minuman yang sangat digemari dan memiliki banyak macam yang terdiri dari:

1. Teh Hijau
2. Teh Oolong
3. Teh Hitam
4. Teh Putih [2]

2.2.3 Susu

Susu adalah cairan berwarna putih yang disekresikan oleh kelenjar mammae (kambing) pada Binatang mamalia betina, untuk bahan makanan dan sumber gizi bagi anaknya. Sebagai besar susu yang dikonsumsi manusia berasal dari sapi yang biasa disebut susu sapi. Sedangkan susu ternak lain biasanya di ikuti nama ternak asal tersebut misalnya susu kerbau, susu kambing, susu unta dan sebagainya dan susu manusia disebut ASI atau dapat disebut air susu ibu. Selain bermanfaat bagi kesehatan tulang dan gigi, susu diketahui mendatangkan manfaat untuk optimalisasi produk melatonin.[3]

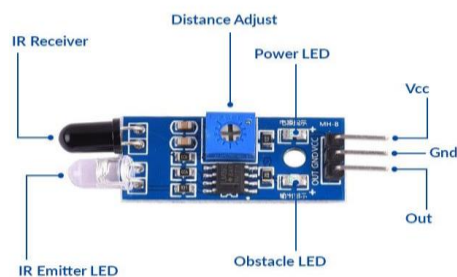
2.3 Sensor

Sensor adalah alat untuk mendeteksi sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya.

Sensor merupakan bagian transduser yang berfungsi untuk melakukan sensing atau “merasakan dan menangkap” adanya perubahan energi eksternal yang akan masuk ke bagian input dari transduser, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim kepada bagian konverter dan transduser untuk diubah menjadi energi listrik. [4]

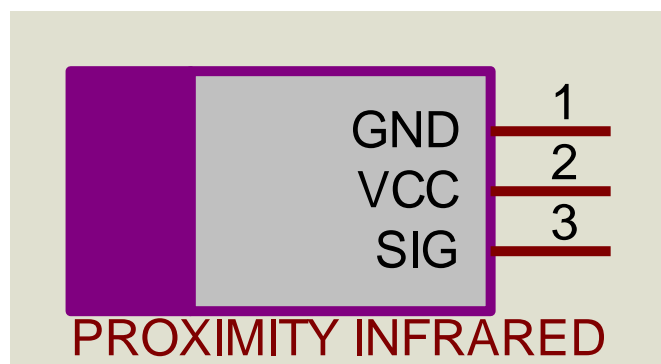
2.3.1 Sensor Infra Red

Sensor inframerah adalah sensor yang mendeteksi dan mengukur cahaya inframerah yang dipancarkan oleh suatu objek atau sekitarnya. Di dalam sensor infrared terdapat elemen dasar yang digunakan yaitu, sumber cahaya inframerah, media transmisi, komponen optikal, pendeteksi cahaya inframerah (*receivers*). Sumber cahaya inframerah memiliki panjang gelombang tertentu agar dapat mentransmisikan inframerah. [5]



Gambar 2. 1 Sensor Infrared

Sumber: N.F. Sapitri, 2020



Gambar 2. 2 Skematik Rangkaian IR

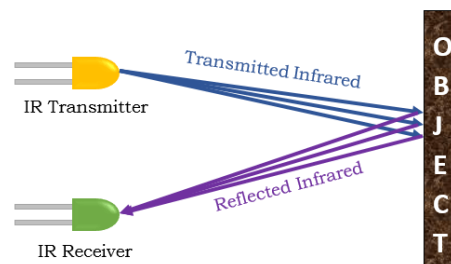
Sumber: Dokumentasi Penulis

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor Infrared

<i>Operating Voltage</i>	5V DC
I/O pins	3.3V dan 5V
Jarak Deteksi	10-20 cm
Tipe	Module Sensor
Banyak Pin	3 Pin

Sensor infrared memiliki dua bagian yaitu transmitter dan receiver, transmitter sebagai pemancar cahaya pada suatu objek, dan receiver menerima pantulan cahaya dari objek.

1. IR Transmitter berfungsi memancarkan radiasi inframerah pada suatu objek, dengan radiasi inframerah dimana panjang gelombang diatas gelombang cahaya merah. Inframerah, walaupun mempunyai panjang gelombang yang sangat panjang tetap tidak dapat menembus bahan-bahan yang tidak dapat melewatkan cahaya yang nampak oleh mata.
2. IR Receiver berfungsi mendeteksi radiasi dari pemancar inframerah yang dipantulkan melalui objek yang dideteksi oleh IR transmitter, IR receiver berbeda dengan dioda pada umumnya, karena dioda ini hanya mendeteksi inframerah saja. [5]



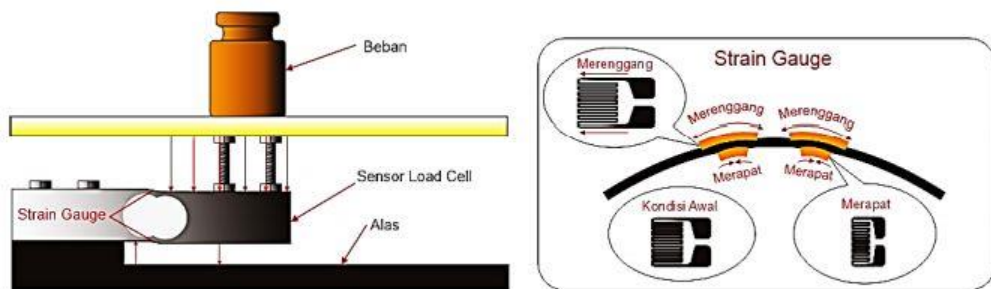
Gambar 2. 3 Cara Kerja Sensor Infrared

Sumber: Fitria, 2020

2.3.2 Sensor Load Cell

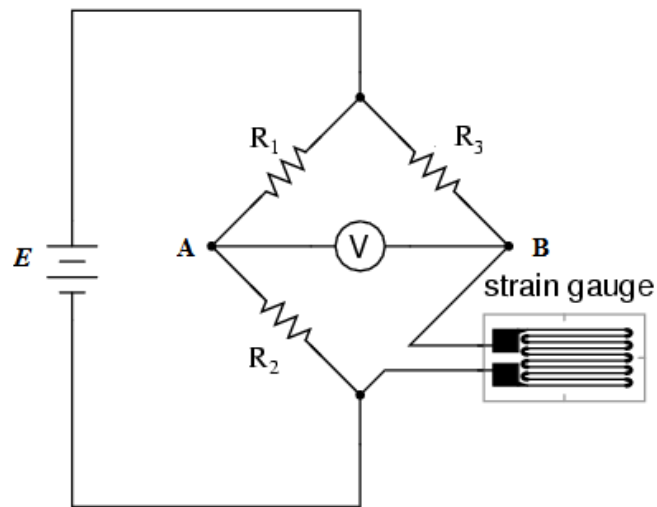
Sensor *load cell* merupakan jenis sensor yang digunakan untuk mengubah ukuran beban menjadi sebuah tegangan listrik perubahan. Perubahan yang terjadi pada tegangan listrik akan bergantung dari besarnya tekanan yang dirasakan atau yang diberikan beban. Di dalam sensor *load cell* terdapat komponen bernama *strain gauge*, *strain gauge* sendiri adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengukur sebuah tekanan, dengan menggunakan konfigurasi dari rangkaian jembatan *wheatstone* yang terangkai dari 4 buah resistor yang dirangkai dengan jenis rangkaian kombinasi yaitu paralel dan seri. Bahan sensor *load cell* ini terbuat dari banyak variasi bahan antara lain seperti aluminium, *stainless steel* dan baja.

Strain Gauge terbentuk dari kawat logam atau foil logam yang mempunyai sifat insulif (isolasi) yang diletakan didalam sensor *load cell* yang berfungsi untuk dapat mengukur sebuah tekanan dari hasil pembacaan beban.



Gambar 2. 4 Foil Strain Gauge merenggang dan merapat

Sumber: Bolung, 2019

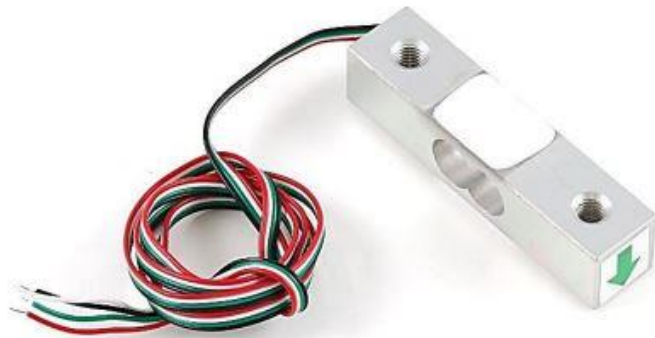


Gambar 2. 5 Jembatan Wheatstone

Sumber: Bolung, 2019

Pada gambar di atas, jika tekanan pada sensor berubah terkena beban, maka foil atau kawat strain gauge akan merenggang dan resistansinya akan bertambah, sedangkan jika foil atau kawat strain gauge merapat, maka resistansinya akan berkurang. Strain gauge diatur dalam formasi 4 simetris sehingga membentuk sebuah jembatan wheatstone. Resistor R_1 dan R_3 disebut resistor referensi, sementara R_2 dan R_4 disebut resistor strain gauge. Strain gauge adalah elemen sensitive yang mengubah perubahan gaya menjadi perubahan resistansi. Ketika beban diterapkan pada sensor load cell, perubahan gaya akan menyebabkan perubahan resistansi pada strain gauge.

Prinsip kerja wheatstone pada sensor *load cell* adalah dengan memanfaatkan perbedaan resistansi pada strain gauge yang dipengaruhi oleh beban. Jika jembatan wheatstone seimbang, artinya perbedaan resistansi pada strain gauge adalah nol, dan tegangan keluaran akan menjadi nol. Namun ketika diterapkan pada sensor *load cell* dan mengakibatkan perubahan resistansi pada strain gauge, maka akan terjadi ketidakseimbangan pada jembatan wheatstone. Hal ini menyebabkan timbulnya tegangan keluaran yang sebanding dengan perubahan resistansi. Tegangan keluaran ini kemudian dapat diukur dan dikonversi menjadi nilai beban yang sedang diukur. [6]



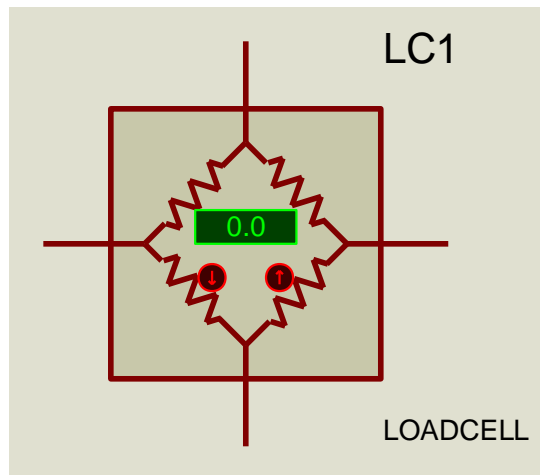
Gambar 2. 6 Sensor *Load cell*

Sumber: Bolung, 2019



Gambar 2. 7 Keterangan Kabel *Load cell*

Sumber: Bolung, 2019



Gambar 2. 8 Rangkaian Skematik Loadcell

Sumber: Dokumentasi Penulis

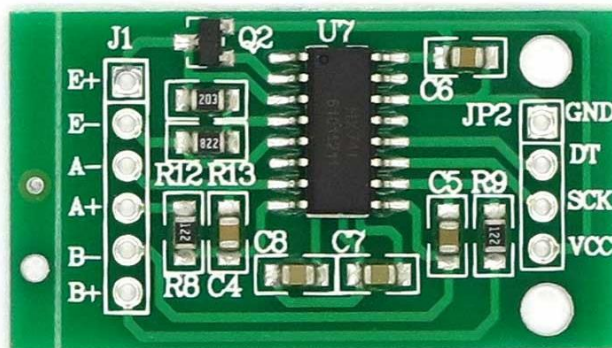
Keterangan gambar:

- a. Kabel merah adalah input tegangan sensor
- b. Kabel hitam adalah input ground sensor
- c. Kabel biru adalah output positif sensor
- d. Kabel putih adalah output ground sensor

2.3.2.1 Modul HX711

Modul HX711 merupakan modul elektronika yang berfungsi sebagai penguat sinyal untuk strain gauge *load cell* sensor. Penguatan sinyal ini diperlukan agar keluaran dari sensor yang sangat kecil memiliki batas yang dapat dibaca oleh mikrokontroller yaitu dari 0-5V.

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 computer/mikrokontroller.



Gambar 2. 9 Module HX711

Sumber: R.M. Sunarya, 2019

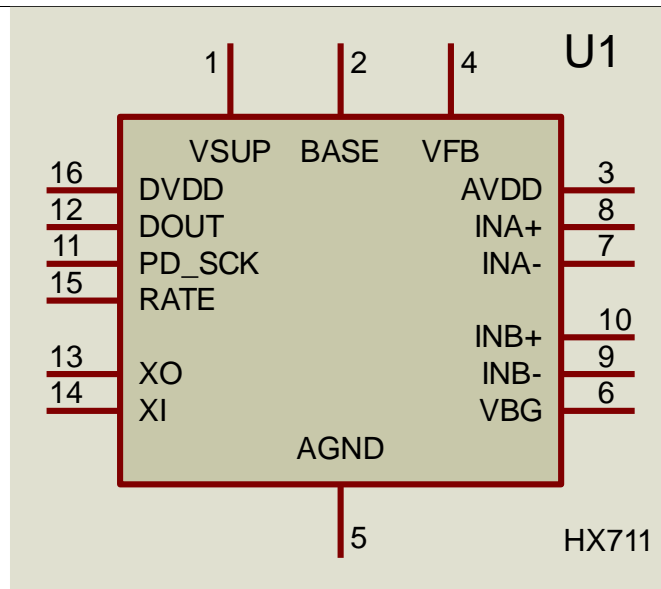
Tabel 2. 2 Spesifikasi HX711

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan input diferensial	+/- 40mV
Akurasi data	24 bit (chip converter A / D 24)
Frekuensi	80 Hz

Tegangan Pengoperasian	5V DC
Operasi saat ini	<10 mA
Ukuran	38 mm*21mm*10mm

Tabel 2. 3 Keterangan Pin pada Modul HX711

Pin	Keterangan
E+	Ch. E Positive Input (analog input)
E-	Ch. E Negative Input (analog input)
A-	Ch. A Negative input (analog input)
A+	Ch.A Positive Input (analog input)
B-	Ch. B Negative Input (analog input)
B+	Ch. B Positive Input (analog input)
Gnd	Dihubungkan ke <i>ground</i>
DT	Digital Output
SCK	Digital Input
Vcc	Dihubungkan ke tegangan +5V



Gambar 2. 10 Skematik Rangkaian HX711

Sumber: Dokumentasi Penulis

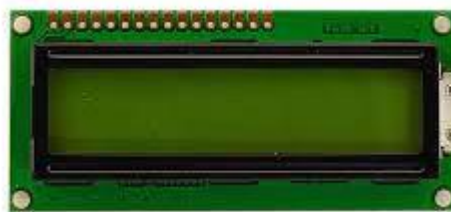
Modul ini memiliki komponen utama berupa IC HX711 yang didalamnya ditunjukkan dalam bentuk blok diagram. Sinyal analog yang dihasilkan oleh strain

gauge *load cell* akan masuk menuju input multiplexer yaitu channel A (INA+ dan INA-) atau B (INB+ dan INB-). Sebagai yang ditunjukkan pada gambar 15 yaitu menggunakan channel A. Multiplexer akan mengukur perbedaan tegangan atau selisih antara INA+ dan INA- yang dihasilkan oleh *load cell*. [7]

2.4 Modul LCD 16x2

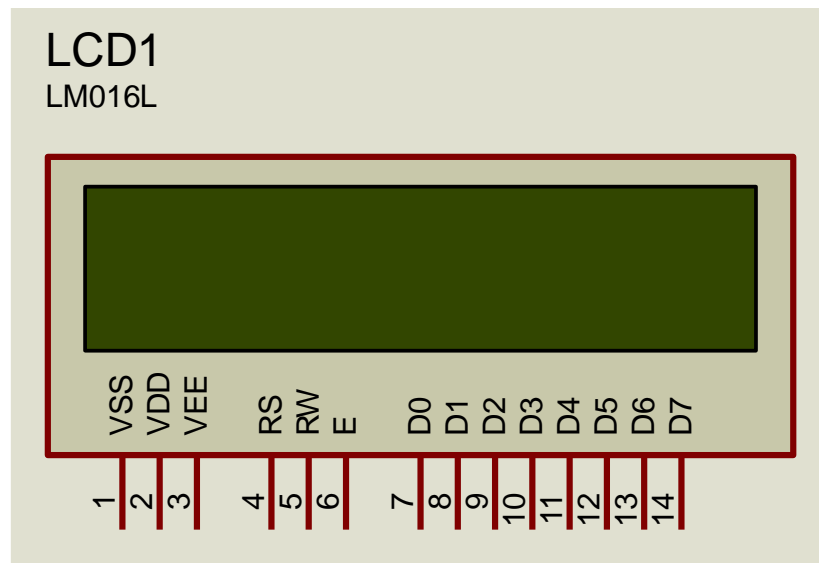
LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampilan utama. LCD bisa menampilkan suatu gambar/karakter dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya. LCD 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter.

Pada LCD 16x2 pada umumnya menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, biasanya LCD 16x2 digunakan bersamaan dengan driver khusus sehingga LCD akan dapat dikontrol dengan modul I2C atau *inter-integrated circuit* . Dengan Modul I2C, maka LCD 16x2 hanya memerlukan dua pin untuk mengirimkan data dan dua pin untuk mengirimkan data dan dua pin untuk mengirimkan data dan dua pin untuk pemasok tegangan. [7]



Gambar 2. 11 LCD

Sumber: R.M. Sunarya, 2019



Gambar 2. 12 Skematik LCD

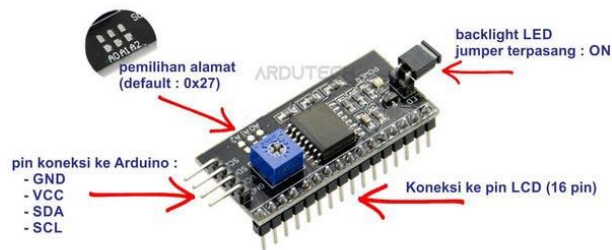
Sumber: Dokumentasi Penulis

Tabel 2. 4 Keterangan Gambar

VSS	Ground
VCC	5V
VEE	<i>Contrast Control</i>
RS	<i>Register Select</i>
RW	<i>Read Write</i>
E	Enable
D0	Data Pin 0
D1	Data Pin 1
D2	Data Pin 2
D3	Data Pin 3
D4	Data Pin 4
D5	Data Pin 5
D6	Data Pin 6
D7	Data Pin 7

2.4.1 Modul I2C (*Inter- Integrated Circuit*)

Modul I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrollanya. Pada arduino sendiri sudah mendukung protokol I2C dimana pada pin arduino terdapat pin SDA, dan pin SCL. [7]

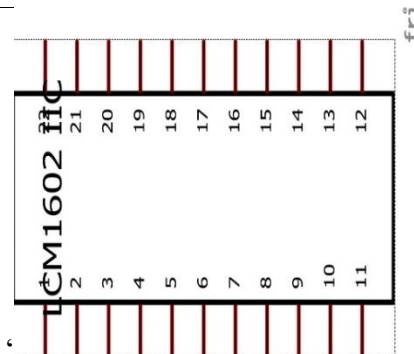


Gambar 2. 13 Modul I2C

Sumber: R.M Sunarya, 2019

Tabel 2. 5 Keterangan Gambar

GND	GND
VCC	5V
SDA	Terhubung ke pin SDA
SCL	Terhubung ke pin SCL



Gambar 2. 14 Skematik Rangkaian Modul I2C

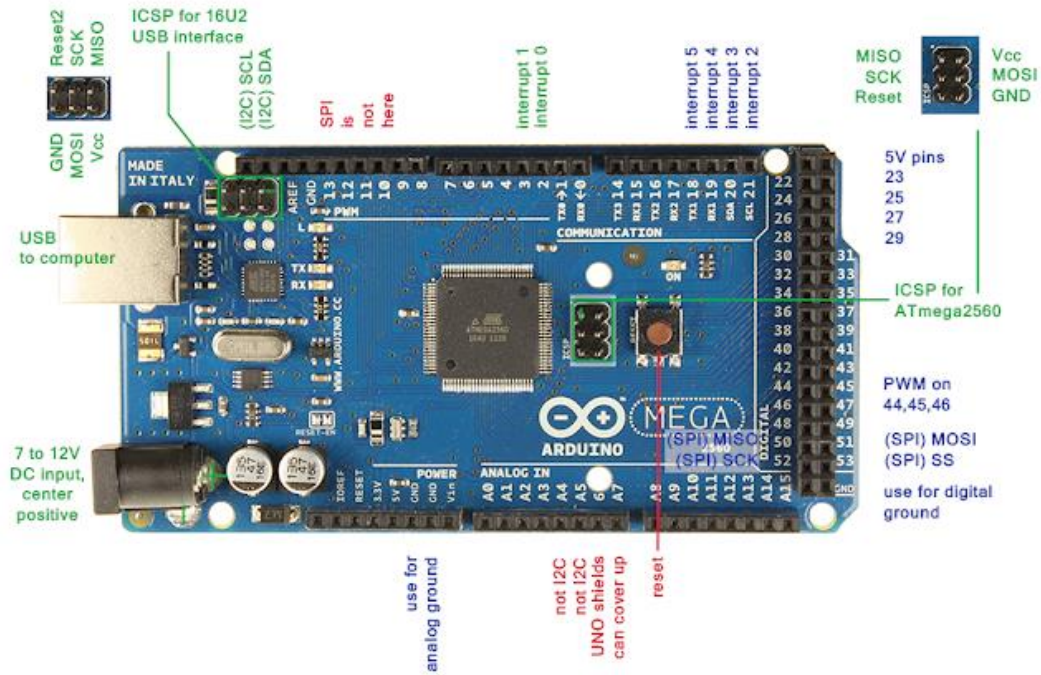
Sumber: Dokumentasi Penulis

2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan chip mikrokomputer yang secara fisik berupa IC (*Integrated Circuit*). Mikrokontroler biasanya digunakan dalam sistem yang kecil, murah dan tidak membutuhkan perhitungan yang sangat kompleks seperti dalam aplikasi di PC. Mikrokontroler mengandung masukan atau keluaran, memori, dan prosesor yang digunakan pada produk seperti mesin cuci, pemutar video, mobil dan telepon. Pada prinsipnya, mikrokontroler adalah sebuah komputer berukuran kecil yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal hal bersifat berulang dan dapat berinteraksi dengan peranti-peranti eksternal, seperti sensor ultrasonic untuk mengukur jarak terhadap suatu objek, penerima *Global Positioning System* GPS untuk memperoleh data posisi kebumihan dari satelit dan motor untuk mengontrol gerak pada robot. Sebagai komputer yang berukuran kecil, mikrokontroler cocok diaplikasikan pada benda benda yang berukuran kecil misalnya sebagai pengendali pada robot.

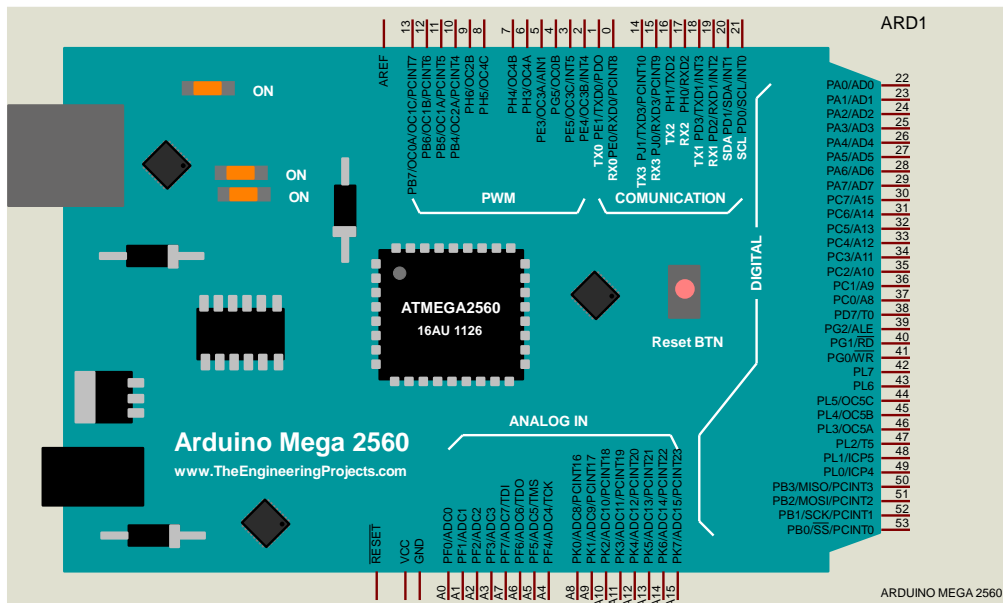
2.5.1 Arduino MEGA

Arduino adalah board berbasis mikrokontroller atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. DF ROBOT ARDUINO Mega USB Microcontroller (ATMEGA 2560) adalah suatu mikrokontroller pada ATMEGA 2560 yang mempunyai 54 input/output digital yang mana 16 pin digunakan sebagai PWM keluaran, 16 masukan analog, dan didalamnya terdapat 16 MHZ osilator kristal, USB koneksi, power, ICSP, dan tombol reset. Kinerja Arduino ini memerlukan dukungan mikrokontroler dengan menghubungkannya pada suatu computer dengan USB kabel untuk menghidupkannya menggunakan arus AC atau DC dan bisa juga dengan menggunakan baterai.



Gambar 2. 15 Arduino Mega

Sumber: NH Saidi, 2020

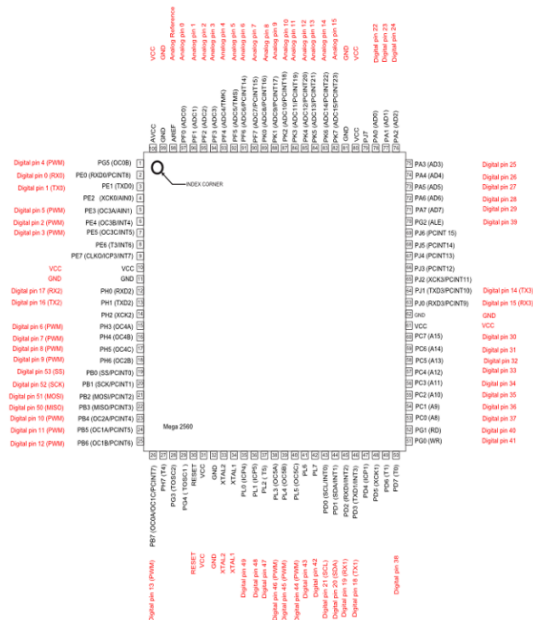


Gambar 2. 16 Skematik Arduino Mega

Sumber: Dokumentasi Penulis

Tabel 2. 6 Spesifikasi Arduino Mega2560

Microcontroller	AtMega2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O	54 (of which 15 provide PWM output)
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3 V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz
Ukuran	101.5mm x 53.4 mm
Berat	37 g



Gambar 2. 17 IC Arduino Mega 2560

Sumber: NH Saidi, 2020

Pada Gambar diatas merupakan IC 2560 Arduino yang merupakan mikrokontroller ATmega2560 yang digunakan pada pengembangan arduino mega 2560. Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (*non-USB*) dapat berasal dari adaptor ma *AC-DC* maupun baterai.

Papan Arduino Mega 2560 dapat beroperasi dengan masukan 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. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt. Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

- a. **VIN** : Input tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai saingan tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator lainnya).
- b. **5V** : Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (*ter-regulator*) dari jack power DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada board (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan arduino.
- c. **3.3V**: Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (on-board). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50mA.
- d. **GND**: Pin Ground.
- e. **IOREF**: Pada pin ini berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (*shield*) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (*voltage translator*) pada output untuk bekerja tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt.
- f. **AREF**: Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi analog Reference ().

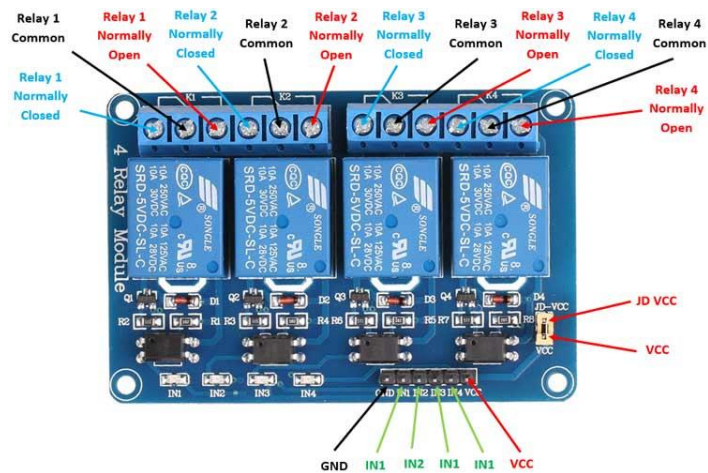
- g. **RESET**: Jalur *LOW* ini digunakan untuk mereset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.
- h. **Pin Analog Input**: Arduino Mega memiliki 16 pin analog input (A0 hingga A15) yang dapat digunakan untuk membaca nilai tegangan analog dari sensor atau perangkat lainnya yang menghasilkan sinyal analog.
- i. **Pin Digital Input I/O**: Arduino Mega memiliki 54 digital I/O (0 hingga 53). Pin ini dapat digunakan untuk menghubungkan berbagai jenis komponen elektronik seperti LED, tombol, sensor, atau perangkat lainnya.

Arduino Mega 2560 memiliki 16 pin sebagai *analog input*, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 *bit* (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai *Ground* sampai dengan 5 Volt. [8]

2.6 Relay 4 Channel

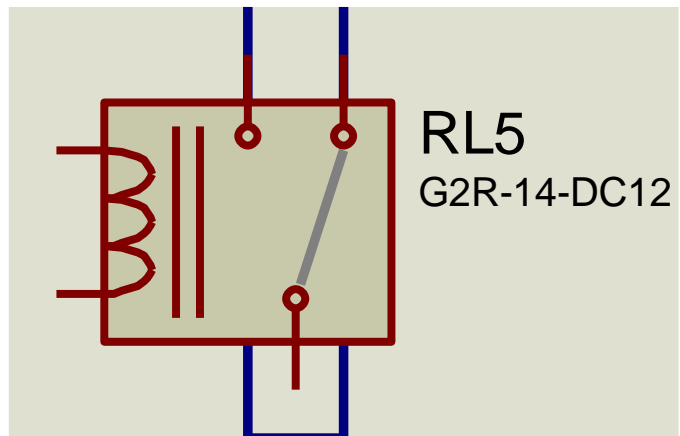
Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektronika yang terdiri dari 2 bagian utama yakni electromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar *switch*). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Cara kerja relay, pada saat memberikan tegangan pada kaki ground dan vcc maka pada 2 kaki relay tersebut secara otomatis posisi kaki CO (*change over*) pada relay akan berpindah dari kaki NC (*normally close*) ke kaki NO (*normally open*).

Secara prinsip relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. [9]



Gambar 2. 18 Relay 4 channel

Sumber: J. Andre, 2021



Gambar 2. 19 wiring relay 4 channel

Sumber: Dokumentasi Penulis

2.7 Mini Pompa Motor DC

Pompa adalah alat untuk memindahkan fluida dari tempat satu ketempat lainnya yang bekerja atas dasar mengkonversikan energi mekanik menjadi energi kinetik. Energi mekanik yang diberikan alat tersebut digunakan untuk meningkatkan kecepatan, tekanan atau elvasi (ketinggian).

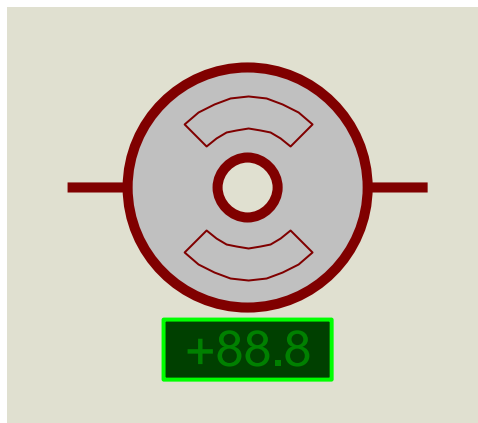
Pada umumnya pompa digerakkan oleh motor, mesin atau sejenisnya. Banyak factor yang menyebabkan jenis dan ukuran pompa serta bahan pembuatnya

berbeda, antara lain jenis dan jumlah bahan cairan tinggi dan jarak pengangkutan serta tekanan yang diperlukan dan sebagainya.



Gambar 2. 20 Pompa Air Mini Motor DC

Sumber: Bambang Triantoro, 2020



Gambar 2. 21 Skematik Pompa Air Mini Motor DC

Sumber: Dokumentasi Penulis

Tabel 2. 7 Spesifikasi Pompa Air

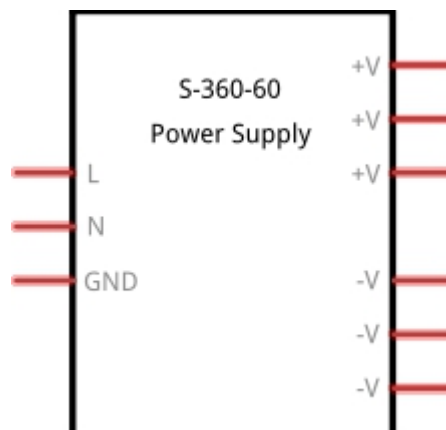
No	Nama	Spesifikasi
1.	Volt	3-5V
2.	Batas Tegangan	2,5-6V DC
3.	Material	Engineering Plastic
4.	Konsumsi Daya	0.4-1.5 W
5.	Kapasitas Pompa	80-120 L/H

2.8 Catu Daya (*Power Supply*)

Catu daya adalah sebuah peralatan penyedia tegangan atau sumber daya untuk peralatan elektronika dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersedia dari jaringan distribusi transmisi listrik menuju level yang diinginkan sehingga berimplikasi pada perubahan daya listrik. Dalam sistem perubahan daya.

Jika suatu catu daya bekerja dengan beban maka terdapat keluaran tertentu dan jika beban tersebut dilepas maka tegangan keluaran akan naik, persentase kenaikan tegangan dianggap sebagai regulasi dari catu daya tersebut. Regulasi adalah perbandingan perbedaan tegangan yang terdapat pada tegangan beban penuh,

Agar tegangan catu daya lebih stabil, dapat digunakan suatu komponen IC yang disebut IC regulator, misalnya IC regulator 7812 atau IC regulator 7805. Hal ini memungkinkan keluaran DC catu daya dapat dibentuk sesuai kebutuhan. [10]



Gambar 2. 22 Skematik Power Supply

Sumber: Dokumentasi Penulis



Gambar 2. 23 Catu Daya

Sumber: Bambang Triantoro, 2020

2.9 UBEC (Universal Battery Elimination Circuit)

UBEC merupakan rangkaian untuk mengubah tegangan, tinggi ke rendah atau sebaliknya, memerlukan rangkaian yang tepat, agar daya dapat di deliver dengan tingkat efisiensi setinggi mungkin. Namun ada juga SBEC (*Switching Battery Elimination Circuit*) dimana secara keseluruhan kegunaannya sama dengan UBEC, hanya saja SBEC memiliki kualitas dibawah UBEC.

Untuk menurunkan tegangan dengan menggunakan IC regulator seperti 7805, sangat umum digunakan. Regulator ini memiliki kemampuan menangani arus hingga 1A, dengan V_{in} minimal sama dengan 7V, untuk menghasilkan output 5V. Dengan perhitungan sederhana, a, bila $V_{in} = 9V$, maka disipasi daya 4 Watt, satu nilai yang cukup besar (panas) atau menggunakan regulator linier tipe LDO, seperti 2940, yang juga memiliki kemampuan menangani arus hingga 1A, dengan V_{in} minimal sama dengan 5.5V, untuk menghasilkan output 5V.

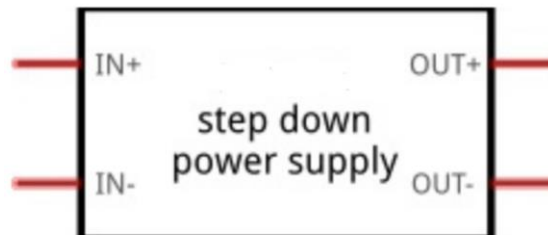
Pilihan lain adalah regulator switching. Untuk kebutuhan mencatu motor servo atau rangkaian lain yang bekerja pada tingkat tegangan 5V – 6V, dapat menggunakan UBEC. UBEC adalah rangkaian elektronik yang mengambil daya

dari battery pack atau sumber DC lainnya, dan menurunkannya ke level tegangan 5V atau 6V. Tegangan input maksimum tergantung pada spesifikasi UBEC. [10]



Gambar 2. 24 UBEC

Sumber: Bambang Triantoro, 2020



Gambar 2. 25 Skematik Rangkaian Ubec

Sumber: Dokumentasi Penulis