

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

Perancangan alat sortir Jeruk berbasis Mikrokontroler telah banyak digunakan untuk penulisan tugas akhir atau skripsi mahasiswa dari perguruan tinggi di Indonesia. Berikut ini disajikan beberapa penelitian terdahulu yang merupakan referensi teori dan metode terkait dengan kasus atau permasalahan yang akan diselesaikan juga mengumpulkan dari berbagai sumber.

Wahyudi (2017) Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell Pada Alat Penyortir Otomatis Terhadap Manual. Dalam penelitian ini dijelaskan tingkat efisien penimbangan dalam melakukan penimbangan pada buah. Dengan hasil keberhasilan penimbangan dengan menggunakan sensor Load Cell sebesar 97,73 % dan tingkat error sebesar 2,27 %, dan pada saat penimbangan menggunakan timbangan konvensional memiliki keberhasilan sebesar 97,34 % dan error sebesar 2,64 %. [2]

Agung Fajarudin (2020) Perancangan Alat Cerdas Penyortir Buah Jeruk Berbasis Internet Of Thing. Menjelaskan bahwa alat bertujuan untuk memilah kualitas buah jeruk berdasarkan warna dan berat. Untuk menunjang proses maka diperlukan sebuah program Mikrokontroler. Untuk keberhasilan dalam pengujian ini adalah tingkat keakuratan untuk pengujian sensor berat sebesar 90 % dan untuk sensor warna dilakukan percobaan kepada media kertas dan jeruk kasturi dengan

masing masing keberhasilan untuk kertas sebesar 86,66 % dan untuk jeruk kasturi sebesar 80 %. [3]

Ahmad Nur Aliyanto (2018) dalam judul Perancangan Sistem Timbangan Digital Berbasis Arduino Mega 2560. Menjelaskan tentang hasil penelitian bahwa penimbangan kelapa sawit secara otomatis menggunakan sensor Load Cell R-NA4-2-200, dan data dapat disimpan pada memori dengan dipisahkan menurut kavlingnya.[1]

Arwi Rinaldo (2018) Alat Pendeteksi Warna Dengan Menggunakan Sensor TCS230 Berdasarkan Warna Dasar RGB. Menghasilkan data yang memanfaatkan perubahan arus yang besarnya sebanding dengan parameter warna dasar, obyek yang diteliti diletakkan pada bidang yang tepat pada sensor sehingga hasil akan ditampilkan pada LCD. Penelitian ini dapat mendefinisikan warna merah, kuning, hijau, biru, hitam dan putih.[4]

Kusnadi ¹, Zaenal Abidin ², Arief Budi Laksono ³ (2020) Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan. Rancang bangun alat sistem pendeteksi ketersediaan slot parkir mobil dalam gedung. dibuat menggunakan beberapa komponen seperti sensor ultrasonik HC-SR04, modul RFID, motor servo, Arduino Mega 2560, modul LCD, led indikator dan modul ESP8266 yang sudah terintegrasi.[5]

Arief Budi Laksono, Program Studi Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islan Lamongan (2017) Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Ayam Serta Monitoring Suhu dan Kelembaban Kandang Berbasis

Atmega328. Perakitan perangkat keras prototype alat ini terdiri dari motor servo sebagai pintu, sistem kerjanya di atur oleh sensor foto dioda dan LED infra merah. Sensor suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT11 yang mendeteksi suhu dan kelembaban dan mengatur kerjanya blower dan mist maker.[6]

Affan Bachri¹ , Moh. Husein Rifai² , 1,2Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan (2018), Rancang Bangun Alat Pendeteksi Alkohol Pada Makanan Berbasis Mikrokontroler. Rangkaian alat pendeteksi kadar alkohol ini terdiri dari blok rangkaian power supply digunakan untuk mengoperasikan minimum sistem, sensor alkohol sebagai masukan untuk mendeteksi alkohol dan di kirim ke ATmega328, LCD sebagai output untuk menampilkan kadar alkohol LED dan Buzzer sebagai alarm.[7]

Achmad Aminul Muklis¹ , Ulul Ilmi² 1,2Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan (2020), Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Caberawit Berbasis Mikrokontroler.

1. Sistem dapat menyiram Air kepada tanaman cabai apabila kelembapan tanah di atas 1003 ph.
2. Untuk tanaman cabai kelembapan nya harus di bawa dari 300 ph guna suburnya tanaman cabai, kalau di atas dari 500 ph maka cabai akan busuk dan mati.[8]

Dalam penelitian terdahulu yang di ambil dari berbagai jurnal salah satunya yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Sortasi Buah Jeruk Manis Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Nano” Pada penelitian terdahulu masih menggunakan

tombol manual dan tidak disertai dengan tombol otomatis yang di kontrol dari suatu alat,.Dalam penelitian kali ini penulis mengembangkan suatu alat rancangbangun alat sortir kualitas buah jeruk nipis berbasis internet of things dengan menambahkan sensor berat dan pengontrolan menggunakan smartphone dengan aplikasi bylnk sebuah aplikasi yang penulis buat yang bisa di program sesuai yang dibutuhkan,aplikasi ini peneliti buat dengan program yang memuat perintah tombol On/off dan menampilkan semua data dari penyortiran tersebut .

2.2 Teori Dasar

2.2.1 Jeruk Nipis

Tanaman jeruk merupakan tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia. Sejak ratusan tahun yang lalu jeruk sudah tumbuh di Indonesia baik secara alami maupun dibudidayakan. Jeruk nipis selalu tersedia disepanjang tahun kualitas jeruk nipis dapat diketahui dari warna, kejernihan, dan tekstur kulit bukan dari ukuran buahnya. Tekstur kulit perlu diperhatikan semakin tipis kulitnya semakin banyak airnya. Jeruk nipis berukuran kecil dan sedang biasanya memiliki kulit lebih tipis dari pada berukuran besar. Jeruk nipis memiliki nama ilmiah *Citrus aurantifolia*. [1]

Jeruk nipis atau Limau nipis adalah tumbuhan perdu yang menghasilkan buah dengan nama yang sama. Tumbuhan ini dimanfaatkan buahnya, yang biasanya bulat seperti bola berwarna hijau atau kuning, memiliki diameter 3,5 – 5 cm, umumnya mengandung daging buah masam.

Salah satunya adalah buah jeruk nipis yang kita konsumsi sekarang ini. buah yang memiliki bentuk, warna dan rasa yang khas yang tentu membedakan buah ini dengan buah yang lainnya.[9]

2.2.2 Internet Of Things (IOT)

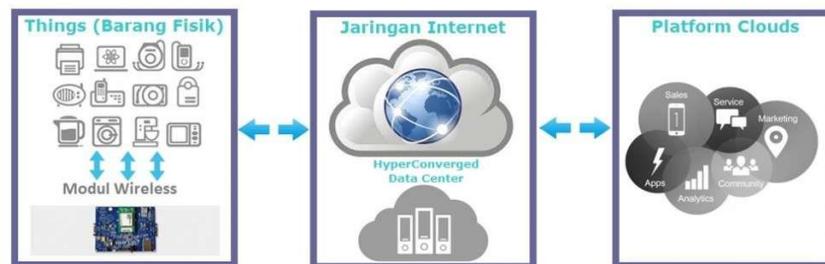
Internet of things menjadi sebuah bidang penelitian tersendiri semenjak berkembangnya teknologi internet dan media komunikasi lain, semakin berkembang keperluan manusia tentang teknologi, maka semakin banyak penelitian yang akan hadir, internet of things salah satu hasil pemikiran para peneliti yang mengoptimasi beberapa alat seperti media sensor, *radio frequency identification* (RFID), wireless sensor network serta smart object yang memungkinkan manusia mudah berinteraksi dengan semua peralatan yang terhubung dengan jaringan internet.[10]

IOT muncul sebagai isu besar di Internet diharapkan bahwa miliaran hal fisik atau benda akan dilengkapi dengan berbagai jenis sensor terhubung ke internet melalui jaringan serta dukungan teknologi seperti tertanam sensor dan aktualisasi , frekuensi radio Identifikasi (RFID), jaringan sensor nirkabel, real-time dan layanan web, IOT sebenarnya cyber fisik sistem atau jaringan dari jaringan. Dengan jumlah besar hal / benda dan sensor / aktuator yang terhubung ke internet, besar-besaran dan dalam beberapa kasus aliran data real-time akan otomatis dihasilkan oleh hal-hal yang terhubung dan sensor.

Dari semua kegiatan yang ada dalam IOT adalah untuk mengumpulkan data mentah yang benar dengan cara yang efisien tapi lebih penting adalah untuk menganalisis dan mengolah data mentah menjadi informasi lebih berharga. *Internet of Things* merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet .[11]

2.2.3 Arsitektur Internet of Things

Seiring dengan berkembangnya Internet of Things ini diperlukannya sebuah arsitektur yang menunjang jalannya sebuah alat yang terkoneksi dengan *Internet of Things*. Berikut ini merupakan arsitekturnya[12] .



Gambar 2. 1 Internet Off Things (IOT). [11]

2.2.4 Tampilan Aplikasi Blynk

Blynk App adalah sebuah aplikasi yang didesain untuk Internet of Things. Aplikasi ini mampu mengontrol hardware dari jarak jauh. Ada 3 platform blynk yang disediakan, yaitu :

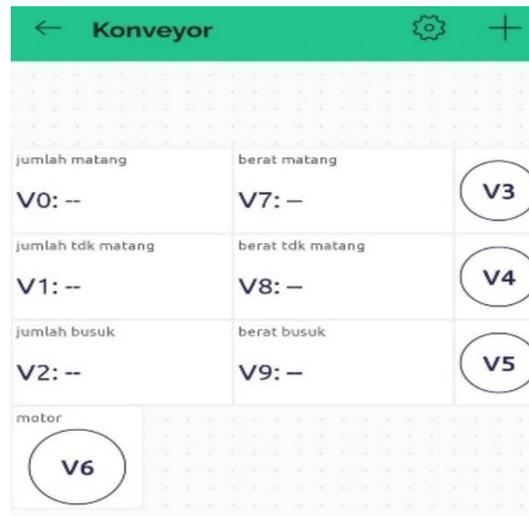
- a. **Blynk App**, berfungsi untuk membuat project aplikasi menggunakan bermacam variasi widget yang telah disediakan. Namun, batas

penggunaan widget dalam satu akun hanya 2000 energy. Energy tersebut dapat ditambah dengan membelinya melalui playstore.[10] Blynk server, berfungsi untuk meng-handle project pada blynkapp dan berkomunikasi antara smartphone dengan hardware yang dibuat. Blynk server (*Blynk Cloud*) dapat digunakan secara jaringan lokal dan bersifat open source.

- c. **Blynk libraries**, berfungsi untuk memudahkan komunikasi antar hardware dengan server dan seluruh proses perintah input serta output.

Dibawah ini merupakan fitur-fitur yang disediakan oleh Blynk :

- API dan UI yang sama untuk mendukung hardware dan devices
- Koneksi dengan cloud menggunakan: wifi, bluetooth, ethernet, USB (serial), dan GSM
- Penggunaan widget yang mudah Pemanipulasian pin tanpa kode program
- Integrasi yang mudah menggunakan pin virtual
- Riwayat monitoring data 5
- Komunikasi device-to-device menggunakan Bridge Widget
- Dapat mengirimkan email, tweet, dan push notification



Gambar 2. 2 Tampilan Apluikasi Bylnk. [10]

Pengujian aplikasi Bylnk pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi bylnk dapat terhubung pada Arduino Mega atau tidak. dengan menghubungkan esp8266 pada hostpot smartphone untuk menjalankan aplikasi bylnk.

2.2.5 Board Arduino Mega2560

Arduino Mega 2560 adalah board Arduino yang merupakan perbaikan dari board Arduino Mega sebelumnya. Arduino Mega awalnya memakai chip ATmega1280 dankemudian diganti dengan chip ATmega2560, oleh karena itu namanya diganti menjadi Arduino Mega 2560. Pada saat pengujian ini dibuat, Arduino Mega 2560 sudah sampai pada revisinya yang ke 3 (R3). Berikut gambar spesifikasi Arduino Mega 2560 sebagai berikut:[3]



Gambar 2. 3 Arduino Mega2560. [13]

Tabel 2. 1 Specification Arduino Mega2560. [13]

No	Specification	Arduino Mega2560
1.	Procecor	Atmega2560
2.	Flash Memory	256 KB
3.	Data Memory	8 KB
4.	EEPROM	4 KB
5.	Digital I/O Pins	54
6.	PWM output	15
7.	Analog output	16
8.	Clock SPeed	16 MHz
9.	Serial Ports	4

Selain perbedaan chip ATmega yang digunakan, perbedaan lain antara Arduino Mega dengan Arduino Mega 2560 adalah tidak lagi menggunakan chip FTDI untuk fungsi *USB to Serial Converter*, melainkan menggunakan chip ATmega16u2 pada revisi 3 (chip ATmega8u2 digunakan pada revisi 1 dan 2) untuk fungsi *USB to Serial Converter* tersebut. [14]

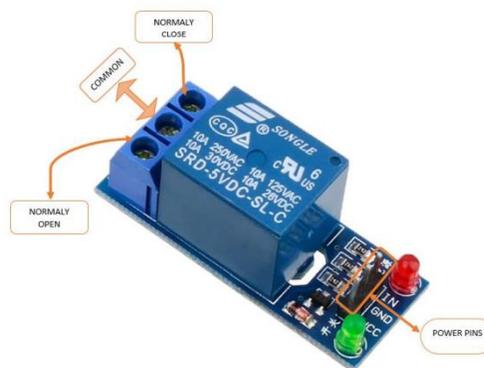
Pin digital Arduino Mega2560 ada 54 Pin yang dapat di gunakan sebagai Input atau Output dan 16 Pin Analog berlabel A0 sampai A15 sebagai ADC, setiap Pin Analog memiliki resolusi sebesar 10 bit. Arduino Mega 2560 di lengkapi dengan pin dengan fungsi khusus, sebagai berikut:[15]

- **Serial 4 buah** : Port Serial : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX) ;Port Serial 1 : Pin 19 (RX) dan Pin 18 (TX); Port Serial 2 : Pin 17 (RX) dan Pin 16 (TX); Port Serial 3 : Pin 15 (RX) dan Pin 14 (TX). Pin Rx di gunakan untuk menerima data serial TTL dan Pin (Tx) untuk mengirim data serial TTL
- **External Interrupts 6 buah** : Pin 2 (Interrupt 0), Pin 3 (Interrupt 1), Pin 18 (Interrupt 5), Pin 19 (Interrupt 4), Pin 20 (Interrupt 3) dan Pin 21 (Interrupt 2)
- **PWM 15 buah** : 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 dan 44,45,46 pin-pin tersebut dapat di gunakan sebagai Output PWM 8 bit
- **SPI** : Pin 50 (MISO), Pin 51 (MOSI), Pin 52 (SCK), Pin 53 (SS) ,Di gunakan untuk komunikasi SPI menggunakan SPI Library
- **I2C** : Pin 20 (SDA) dan Pin 21 (SCL) , Komunikasi I2C menggunakan wire library • **LED** : 13. Buit-in LED terhubung dengan Pin Digital 13

Pengujian pada Arduino Mega2560 bertujuan untuk mengetahui apakah pin-pin dari arduino dapat terhubung dalam keadaan baik atau tidak. Pengujian ini menggunakan lampu led sebagai alat bantu untuk mengetahui pin dari arduino apakah dapat terhubung dengan baik.

2.2.6 Modul Relay

Relay adalah perangkat saklar yang dioperasikan secara elektromagnetik. Pada umumnya relay menggunakan elektromagnetik untuk mengoperasikan saklar saklar secara mekanik, namun ada juga yang menggunakan prinsip kerja lainnya, seperti relay *solid-state*. [16] Relay digunakan ketika ada kebutuhan mengendalikan rangkaian listrik melalui sinyal dengan kendali yang terpisah



Gambar 2. 4 Modul Relay.[17]

Tertutup dan terbukanya kontaktor disebabkan oleh adanya efek induksi magnet yang dihasilkan dari kumparan induktor yang dialiri arus listrik. Perbedaan dengan saklar yaitu pergerakan kontaktor pada saklar untuk kondisi on atau off dilakukan manual tanpa perlu arus listrik

sedangkan relay membutuhkan arus listrik. Relay yang digunakan pada alat ini adalah relay yang berkapasitas 5Volt. [18]

Berdasarkan gambar skematik relay di atas, berikut ini adalah keterangan dari ketiga pin yang sangat perlu kamu ketahui:

- **COM (*Common*)**, adalah pin yang wajib dihubungkan pada salah satu dari dua ujung kabel yang hendak digunakan.
- **NO (*Normally Open*)**, adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang terbuka atau arus listrik terputus.
- **NC (*Normally Close*)**, adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang tertutup atau arus listrik tersambung. [14]

Pengujian dilakukan dengan memberi tegangan pada relay dan mengkonfigurasi tiap pin pada motor DC .Nantinya akan terlihat apakah modul relay bekerja sesuai dengan baik untuk menjalankan motor DC.

2.2.7 Wemos ESP8266

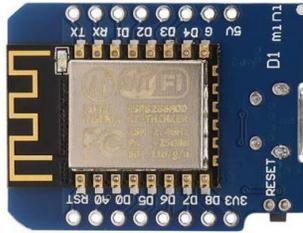
Wemos ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both* (Keduanya).

Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.[18]

Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT Command, selain itu ada beberapa Firmware SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis opensource yang diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. NodeMCU dengan menggunakan basic programming luar
- b. MicroPython dengan menggunakan basic programming python
- c. AT Command dengan menggunakan perintah perintah AT
command

Untuk pemrogramannya bisa menggunakan ESPlorer untuk *firmware* berbasis NodeMCU dan menggunakan putty sebagai terminal control untuk *AT Command*. Selain itu bisa menggunakan program Arduino IDE. Dengan menambahkan library ESP8266 pada board manager pengujian dapat dengan mudah memprogram dengan basic program arduino. Ditambah lagi dengan harga yang cukup terjangkau, kamu dapat membuat berbagai projek dengan modul ini.[16] Maka dari itu banyak orang yang menggunakannya modul ini untuk membuat projek Internet of Thinkgs (IoT).



Gambar 2.5 ESP8266 [16]

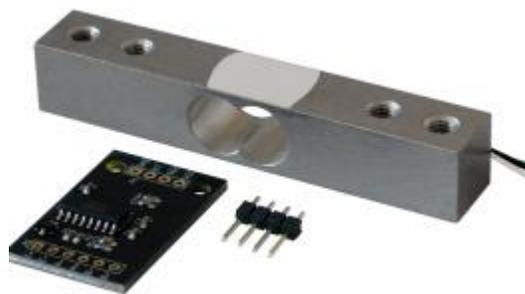
Pengujian ESP8266 pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah modul ESP8266 dapat berjalan dengan baik, pengujian dilakukan menggunakan smartphone dengan mengaktifkan hotspot pada smartphone dengan aplikasi bylnk.

2.2.6 Sensor LoadCell

Sensor LoadCell adalah transduser (transducer, komponen elektronika yang dapat mengukur besaran fisik menjadi sinyal listrik) yang dapat mengubah tekanan oleh beban menjadi signal elektrik.. Konversi terjadisecara tidak langsung dalam dua tahap. Lewat pengaturan mekanis, gaya tekan dideteksi berdasarkan deformasi dari matriks pengukur regangan (*strain gauges*) dalam bentuk resistor planar.[2] Regangan ini mengubah hambatan efektif (*effective resistance*) empat pengukur regangan yang disusun dalam konfigurasi jembatan *Wheatstone* (*Wheatstone bridge*) yang kemudian dibaca berupa perbedaan potensial (tegangan).berikut adalah Spesifikasi Sensor Load Cell:[19]

Tabel 2. 2 Data Sheet Loadcell.[20]

No	Spesifikasi	Loadcell
1.	Beban maksimum	5000 gram (5 Kg)
2.	Rentang tegangan keluaran	0,1 mV ~ 1,0 mV / V (skala 1:1000 terhadap tegangan masukan, error margin $\leq 1,5\%$)
3.	Impedansi masukan (input impedance)	1066 $\Omega \pm 20\%$
4.	Impedansi keluaran (output impedance)	1000 $\Omega \pm 10\%$
5.	Tegangan masukan maksimum	10 Volt DC
6.	Rentang operasional suhu	-20 ~ +65°C
7.	Material	Aluminium Alloy Ukuran: 60 x 12,8 x 12,8 mm, berat: 23 gram
8.	Beban maksimum	5000 gram (5 Kg)
9.	Rentang tegangan keluaran	0,1 mV ~ 1,0 mV / V (skala 1:1000 terhadap tegangan masukan, error margin $\leq 1,5\%$)



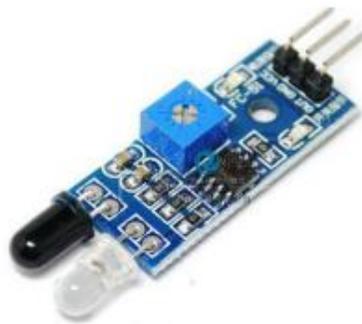
Gambar 2. 6 Sensor Loadcell.[20]

Pengujian sensor Loadcell Pengujian dilakukan menggunakan pasir yang dimasukan ke dalam plastik yang telah ditimbang beratnya apakah sesuai dengan perbandinagn berat pada sensor Loadcell.

2.2.7 Sensor Infrared

Sensor infrared (IR) adalah perangkat elektronik yang mengukur dan mendeteksi radiasi infra merah di lingkungan sekitarnya. Ketika sebuah objek mendekati sensor, cahaya IR dari LED memantulkan objek tersebut dan dideteksi oleh penerima. Sensor IR aktif bertindak sebagai sensor jarak, dan biasanya digunakan dalam sistem deteksi halangan,

Prinsip kerja rangkaian sensor infrared Adalah ketika cahaya infra merah diterima oleh fototransistor maka basis fototransistor akan mengubah energi cahaya infra merah menjadi arus listrik sehingga basis akan berubah seperti saklar (*swith closed*) atau fototransistor akan aktif (*low*).[21]



Gambar 2. 5 Sensor Infrared.[22]

Arus listrik pada basis *fototransistor* timbul karena terjadinya pergerakan elektron dan hole. Pergerakan elektron disebut sebagai muatan

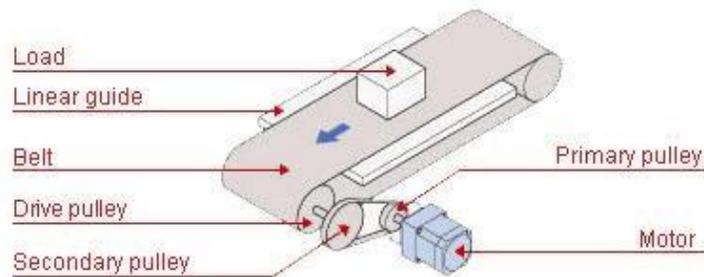
listrik negatif dan pergerakan hole disebut sebagai muatan listrik positif. Karena beberapa hal, terjadinya penggabungan kembali sebuah elektron bebas dan sebuah hole disebut dengan rekombinasi.

Pengujian sensor infrared ini untuk mengetahui apakah sensor ini dapat membangkitkan pulsa yang kompatibel dengan mikrokontroler. Dengan melewati potongan kertas berbentuk persegi pada celah tengah sensor.

2.2.8 Konveyor

Conveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. *Conveyor* banyak dipakai di industri untuk transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. [14]

Belt conveyor dapat digunakan untuk mengangkut benda secara mendatar ataupun miring. Yang dimaksud dengan “*unit load*” adalah benda yang biasanya dapat dihitung jumlahnya satu per satu, misalnya kotak, kantong, balok dll. [23]



Gambar 2. 6 Contoh dan Bagian dari Belt Conveyor sederhana.[14]

Pengujian konveyor ini dengan menggunakan motor DC yang sudah diberi tegangan 12v, pengujian dilakukan apakah konveyor mampu menggerakkan benda sesuai dengan yang di inginkan.

2.2.9 Motor DC

Sebuah peralatan elektromekanik dasar yang bisa digunakan untuk merubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik disebut dengan Motor DC. Dengan demikian, pada motor DC putaran yang dihasilkan akan berbalik arah jika tegangan yang memiliki polaritas dirubah. Tegangan yang bernilai DC input yaitu 3V – 24V, speed 130 rpm pada 12V, microcontroller tidak bisa mengendalikan motor DC secara langsung, karena pada microcontroller 12 kebutuhan arusnya sangat kecil sedangkan pada motor DC kebutuhan arusnya besar. Alternatif yang biasa digunakan untuk menggerakkan motor DC adalah driver motor.[14]



Gambar 2. 7 Motor DC.[1]

Pengujian motor DC dilakukan apakah motor dapat berjalan dengan baik, pengujian dilakukan dengan menggunakan tegangan 12V

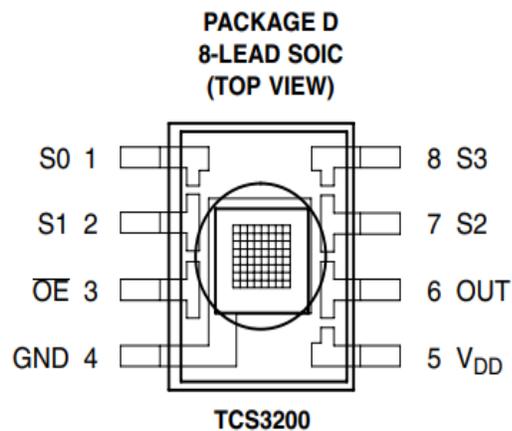
2.2.10 Sensor TCS3200

Sensor warna adalah sensor yang digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu objek benda atau warna dari objek yang dimonitor. Salah satu jenis sensor warna yaitu TCS 3200.

TCS3200 merupakan konverter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi silicon photodiodea dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS monolithic yang tunggal. [24] Keluaran dari sensor ini adalah gelombang kotak (*duty cycle 50%*) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (*irradiance*).

Di dalam TCS3200 seperti gambar 2.10, konverter cahaya ke frekuensi membaca sebuah array 8x8 dari photodiodea, 16 photodiodea mempunyai penyaring warna biru, 16 photodiodea mempunyai penyaring warna merah, 16

photodiode mempunyai penyaring warna hijau dan 16 photodiode untuk warna terang tanpa penyaring. [4]



Gambar 2. 8 Sesor Warna TCS 3200.[25]

Sensor warna tcs 3200 memiliki konfigurasi pin dengan memiliki fungsi yang berbeda setiap pin yang ada seperti gambar 2.8 Pada prinsipnya pembacaan warna pada TCS3200 dilakukan secara bertahap yaitu membaca frekuensi warna dasar secara simultan dengan cara memfilter pada tiap tiap warna dasar. Untuk itu diperlukan sebuah pengaturan atau pemrograman untuk memfilter tiap-tiap warna tersebut.

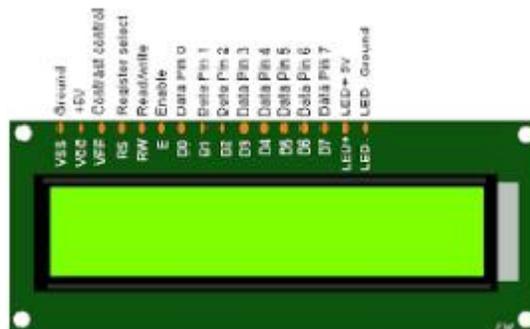
Sensor warna TCS3200 bekerja dengan cara membaca nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh led super bright terhadap objek, pembacaan nilai intensitas cahaya tersebut dilakukan melalui matrik 8x8 photodiode, dimana 64 photo diode tersebut dibagi menjadi 4 kelompok pembaca warna, setiap warna yang disinari led akan memantulkan sinar led menuju

photodiode, pantulan sinar tersebut memiliki panjang gelombang yang berbeda – beda tergantung pada warna objek yang terdeteksi, hal ini yang membuat sensor warna TCS3200 dapat membaca beberapa macam warna. [26]

Pengujian Sensor TCS3200 dilakukan dengan memasukan sketch program pada Arduino Mega, apakah sensor mampu mendeteksi warna dengan baik.

2.2.11 LCD Display 16x2

LCD 16×2 adalah salah satu penampil yang sangat populer digunakan sebagai *interface* antara mikrokontroler dengan *user* nya. Dengan penampil LCD 16×2 ini user dapat melihat/memantau keadaan sensor ataupun keadaan jalannya program. Penampil LCD 16×2 ini bisa di hubungkan dengan mikrokontroler apa saja.[27]



Gambar 2. 9 LCD Display 16x2.[1]

Karena banyaknya pin Input dan Output dari perangkat LCD 16 x 2, maka diperlukan sebuah modul tambahan yang dapat dipakai untuk menyederhanakan pin LCD 16 x 2 yaitu modul I2C. Dari 16 pin pada LCD 16 x 2, dapat disederhanakan menjadi 4 pin yaitu VCC, *Ground*, SDA dan SCL. Modul I2C membutuhkan tegangan sebesar 5V yang disuplai dari Arduino melalui pin VCC dan pin *Ground*. SDA (Serial Data) merupakan pin yang digunakan sebagai jalur pengiriman data. Sedangkan SCL (*Serial Clock*) merupakan pin yang digunakan sebagai jalur *clock*. [1]

Pengujian LCD 16 x 2 dilakukan dengan memasukan skech program pada arduino mega apakah LCD dapat menampilkan karakter sesuai program yang di inginkan.

2.2.12 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup, posisi dari motor akan di informasikan kembali kerangkaian control yang ada dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian roda gigi (*gear*), potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran motor servo. [28]



Gambar 2. 10 Motor Servo.[29]

Motor Servo adalah motor yang menggunakan system *closed loop* sehingga motor dapat diatur untuk mempertahankan posisinya dengan tingkat presisi yang tinggi. Pada perancangan ini, motor servo yang digunakan adalah motor servo *non-continuous*. Motor servo *non-continuous* hanya dapat bergerak pada sudut tertentu kurang dari satu putaran (360°).[30]

Motor servo dikendalikan menggunakan sistem *Pulse Width Modulation* (PWM) atau modulasi lebar pulsa. Motor servo memiliki 3 pin. Yaitu : VCC, DATA, GND. Apabila pin diberi pulsa dengan waktu high 1ms, maka akan bergerak ke posisi 0° . Sedangkan apabila diberi pulsa high selama 2ms, maka akan bergerak ke posisi 90° . Pemberian pulsa high di antara 1ms-2ms menyebabkan motor servo bergerak ke posisi antara 0° - 90° .

Tabel 2. 3 Spesifikasi Motor Servo.[30]

<i>Modulation:</i>	<i>Digital</i>
<i>Torque:</i>	4.8V: 143.00 oz-in (10.30 kg-cm) 6.0V: 168.00 oz-in (12.10 kg-cm)
<i>Speed:</i>	4.8V: 0.23 sec/60° 6.0V: 0.18 sec/60°
<i>Weight:</i>	2.11 oz (59.8 g)
<i>Dimensions:</i>	Length: 1.59 in (40.4 mm) Width: 0.77 in (19.6 mm) Height: 1.48 in (37.6 mm)
<i>Motor Type:</i>	3-pole
<i>Gear Type:</i>	<i>Metal</i>
<i>Rotation/Support:</i>	<i>Dual Bearings</i>
<i>Rotational Range:</i>	<i>(add)</i>
<i>Pulse Cycle:</i>	20 ms
<i>Pulse Width:</i>	900-2100 μ s

Pengujian motor servo dilakukan dengan memasukan skech program pada arduino mega apakah servo dapat bergerak sesuai perintah dari mikro kontroler. Pengujian dilakukan dengan menggunakan tegangan 5v.