



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Supermarket

Definisi supermarket menurut George H. Lucas et all (1994:43), pengertian supermarket adalah “Supermarket adalah organisasi pengecer besar yang memberikan konsumen berbagai macam dan jenis produk kepada konsumen mereka.”[1]

Sedangkan menurut dari Kotler dan Amstrong (1996:428) adalah “Supermarket adalah organisasi eceran yang memiliki berbagai macam produk seperti baju, perabotan rumah dan kebutuhan rumah, setiap baris beroperasi dalam departemen yang berbeda yang diatur oleh spesialis atau sales.”[6]

Berdasarkan penjelasan diatas dapat dikatakan bahwa supermarket adalah suatu organisasi perdagangan eceran yang menawarkan berbagai macam produk kepada konsumen mereka.

Perbedaan antara minimarket, supermarket, hypermart :

1.MINIMARKET

Minimarket adalah toko berukuran relatif kecil yang merupakan pengembangan dari Mom & Pop Store (bisnis keluarga), dimana pengelolaannya lebih modern, dengan jenis barang dagangan lebih banyak. Mom & Pop Store adalah toko berukuran relatif kecil yang dikelola secara tradisional, umumnya hanya menjual bahan pokok/kebutuhan sehari-hari yang terletak di daerah perumahan/pemukiman, biasa dikenal sebagai toko kelontong.[7]

2.SUPERMARKET

Supermarket adalah bentuk toko dagang yang operasinya cukup besar, berbiaya rendah, margin rendah, volume penjualan tinggi, terkelompok berdasarkan lini produk, self-service, dirancang untuk memenuhi kebutuhan konsumen, seperti daging, hasil produk olahan, makanan kering, makanan basah, serta barang-barang produk *non-food* seperti mainan, majalah, toiletris, dan sebagainya[8]. Pada kelompok Supermarket, terdapat 6 pemain utama yakni Hero, Carrefour, Superindo, Foodmart, Ramayana, dan Yogya + Griya Supermarket.[9]

3.HYPERMARKET

Hypermarket adalah toko dagang yang dijalankan dengan mengkombinasikan model discount store, supermarket, dan warehouse store di satu tempat. Barang-barang yang ditawarkan meliputi produk grosiran, minuman, hardware, bahan bangunan, perlengkapan automobile, perabot rumah tangga, dan juga furniture[8]. Pada kelompok Hypermarket hanya terdapat 5 peritel dan 3 diantaranya menguasai 88,5% pangsa omset Hypermarket di Indonesia. Tiga pemain utama tersebut adalah Carrefour yang menguasai hampir 50% pangsa omset hypermarket di Indonesia, Hypermart (Matahari Putra Prima) dengan pangsa 22,1%, dan Giant (Hero Grup) dengan 18,5%.[9]

2.2 C# dan .NET Framework

Microsoft Visual C# atau biasa dikenal sebagai Visual C# adalah program yang berguna untuk membantu pemrograman dengan menggunakan grafis dan bahasa pemrograman sama dengan C++. Program visual C# sudah disatukan dengan program Microsoft Visual Studio. Keunikan bahasa pemrograman C#

adalah sangat berorientasi objek yang membuat pengerjaan program yang menggunakan bahasa ini sangat mudah daripada bahasa C++, dan pengimplementasiannya hasil program dapat dijalankan di Windows.[10]

C# juga merupakan bagian dari .NET Framework. .NET Framework adalah suatu perangkat lunak yang menyediakan *compiler*, *library*, dan APIs(Application Programming Interfaces) untuk membantu programmer dalam pemrograman aplikasi khusus Windows. Jadi, *framework* memiliki beberapa sifat atau metode khusus yang tidak dapat dirubah. Pada .NET Framework terdapat 2 komponen utama yaitu CLR dan .NET Framework Class Library. Program untuk mengembangkan program berbahasa C# adalah Visual Studio.[10]

C# memiliki beberapa aturan seperti semua codingan harus dalam *class* dan nama *class* tidak harus sama dengan nama file-nya. Selain itu, C# memiliki aturan dasar lain yang harus diikuti yaitu *case sensitive* yang berarti huruf besar dan huruf kecil sangat berpengaruh dalam jalannya program lalu setiap membentuk codingan dalam *class* di C# harus diawali dan diakhiri dengan kurung kerawal dan terakhir setiap statement codingan di C# harus diakhiri tanda titik koma (;).

2.3 RFID

RFID(Radio Frequency IDentification) adalah salah satu bentuk teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk melakukan identifikasi secara otomatis terhadap orang atau objek. Ada beberapa cara untuk melakukan identifikasi ini. Cara yang paling sering digunakan adalah dengan menggunakan Serial Number(SN) yang mengidentifikasikan seseorang atau objek. Sebuah

mikrochip terdiri dari sebuah antenna dan chip yang bisa disebut dengan RFID transponder atau RFID tag. [11]

Cara kerja RFID bermula ketika reader mengirim gelombang elektromagnetik. Antenna pada RFID tag menerima gelombang tersebut. Passive RFID tag mengambil energi dari medan elektromagnetik yang dibuat reader tadi dan menggunakannya sebagai sumber tenaga untuk circuit mikrochip. Chip lalu memodulasi gelombang dan mengirim balik ke reader. Reader lalu merubah gelombang radio dari RFID tag ke informasi digital yang dapat digunakan oleh komputer.[11]

RFID dapat bekerja di jarak 20 kaki dari *scanner*. Teknologi RFID telah ada sejak 50 tahun yang lalu. Penggunaan RFID pada umumnya hanya untuk melacak barang di suatu perusahaan hingga perkembangannya jadi terhambat[12]. Masalah umum yang terjadi pada RFID adalah *tag collision* dan *reader collision*. *ReaderCollision* terjadi jika dua atau lebih *readeroverlap* hingga tag tidak bisa merespons secara langsung ke kedua *reader* itu. Sedangkan *tag collision* terjadi saat banyak tag berada di area yang kecil. Sistem RFID memiliki 3 bagian, yaitu:[13]

- Antena pendeteksi
- Transceiver untuk memroses data
- Transponder (RFID tag / label)

Dapat terjadi masalah keamanan pada RFID. Contoh kasusnya yang dapat terjadi apabila seseorang membawa RFID *reader* dan mendekati user yang membawa RFID maka data atau informasi user tersebut dapat dibaca. RFID

reader dapat dimasukkan kedalam tas dan pelaku bisa membaca tag RFID *user* walaupun hanya berdiri disebelahnya.

Untuk mencegah hal ini ada beberapa cara seperti dompet RFID yang akan mengunci sinyal request ke RFID tag dan *Zombie* RFID tags. Pada *zombie* RFID tag, RFID akan non-aktif saat keluar toko. Cara kerja cukup mudah jadi saat pembeli keluar toko maka akan ada *scanner* yang member sinyal “*die*” pada tag RFID.[14]

RFID Frequency Frekuensi merujuk pada ukuran gelombang radio yang digunakan untuk berkomunikasi antar komponen sistem RFID. Frekuensi pada RFID dibagi menjadi 3 bagian, yaitu low frequency(LF), high frequency(HF), dan ultra-high frequency(UHF). Setiap frekuensi memiliki karakteristik yang berbeda dengan kelebihan dan kekurangannya. Jika RFID bekerja pada frekuensi rendah, maka jarak baca akan menjadi semakin kecil dan kecepatan baca juga semakin lambat, namun frekuensi yang rendah meningkatkan kemampuan membaca ketika RFID tag berada dekat dengan bahan logam atau permukaan cairan. Jika RFID bekerja pada frekuensi tinggi, maka kecepatan transfer data lebih cepat dan jarak baca jauh lebih besar dari pada frekuensi rendah, namun menjadi lebih sensitif terhadap intefrensi gelombang radio karena adanya cairan dan bahan logam disekitar.[15]

- Low Frequency(LF) RFID

LF meliputi frekuensi dari 30 KHz hingga 300 KHz. Biasanya LF RFID system beroperasi pada 125 KHz, akan tetapi beberapa RFID beroperasi pada 134 KHz. Pita frekuensi ini menyediakan jarak baca yang rendah, yaitu kurang dari 10

cm dan memiliki kecepatan baca yang rendah dibanding dengan high frequency RFID, namun LF tidak sensitif terhadap interferensi gelombang radio. Contoh penggunaan LF adalah untuk access control. Spektrum LF tidak dianjurkan untuk digunakan secara global karena perbedaan frekuensi dan tingkat tenaga yang berbeda-beda. [16]

- **High Frequency(HF) RFID**

Jangkauan frekuensi pada HF dimulai dari 3 MHz hingga 30 MHz. Hampir semua HF RFID bekerja pada frekuensi 13,56 MHz dengan jarak baca antara 10 cm hingga 1 m. Sistem HF mengalami gangguan yang cukup sensitif pada interferensi. Penerapan dari HF RFID ini banyak digunakan pada sistem tiket, pembayaran, dan aplikasi pertukaran data. Ada beberapa standar untuk HF RFID system, seperti ISO 15693 standard untuk pelacakan barang, dan ECMA-240 dan ISO/IEC 18092 untuk NFC(Near Field Communication), sebuah teknologi pertukaran data jarak pendek antar perangkat. Beberapa standar termasuk ISO/IEC 1443 A dan ISO/IEC 1443 digunakan untuk 14 standar teknologi MIFARE, yang digunakan dalam smart card dan proximity card, dan JIS X 6319-4 untuk FeliCa, dimana sistem smart card yang umum digunakan pada kartu uang elektronik. [16]

- **Ultra-High Frequency(UHF) RFID**

Jangkauan frekuensi dari UHF RFID dimulai dari 300 MHz hingga 3 Ghz. Sedangkan untuk UHF gen2 memiliki jangkauan frekuensi dari 860 MHz hingga 960 MHz. Walau ada beberapa variasi frekuensi yang berbeda di tiap daerah, UHF gen 2 yang paling umum digunakan beroperasi pada frekuensi 900 MHz

hingga 915 MHz. Jarak baca dari sistem UHF pasif dapat mencapai 12 m, dan UHF RFID memiliki kecepatan transfer data yang lebih tinggi dari LF dan HF. Namun, UHF sangat sensitif terhadap interferensi, namun beberapa pabrik penghasil UHF telah menemukan cara mendesain tag, antena, dan reader untuk menjaga performa tetap baik walau berada di lingkungan yang tidak sulit. UHF pasif memiliki biaya produksi termudah dan termudah dibanding dengan tag LF dan HF. UHF RFID digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari manajemen barang retail (retail inventory management), untuk anti-pemalsuan farmasi (pharmaceutical anti-counterfeiting), dan untuk konfigurasi perangkat nirkabel. UHF frequency band diatur dalam satu aturan global yang disebut EPCglobal Gen2 (ISO 18000-6c) UHF standard. [16]

2.4 RFID Reader MFRC 522

RFID tags atau label didesain sebagai identitas elektronik yang dapat dibaca dengan RFID Reader. RFID Reader mengeluarkan frekuensi radio dan jika RFID label yang sesuai masuk ke dalam jangkauan deteksinya, label atau tag akan mentransmit sinyal balasan. Sinyal balasan ini memiliki protokol, organisasi pembuat, deskripsi aset dan nomor serial. Informasi tersebut disimpan dalam bentuk *string* 96-bit dan disebut sebagai *Electronic Product Code (EPC)*. [17]

Reader akan menentukan tingkat error EPC berdasarkan algoritma *error correcting code*. Setelah itu reader melanjutkan hasil bacaan ke sistem *user*, *server* atau database.



Gambar 2.1 Proses Pembacaan RFID[18]

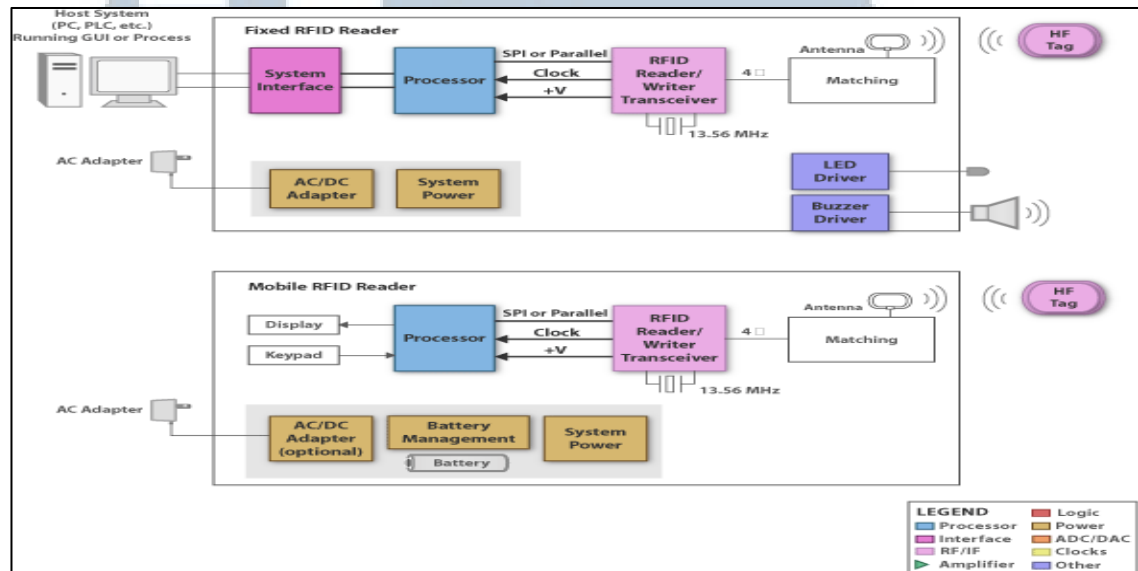
Cara pembacaan tergantung dari status label apakah aktif atau pasif. Label aktif mentransmit sinyal RF yang disimpan *reader* terus-menerus. Label aktif memerlukan sirkuit dan antena. Label aktif memiliki jarak sinyal yang lebih luas karena terdapat baterai. Pada pasif, label RFID menunggu RF dari *reader* sebelum membalas dengan sinyal balasannya dan memiliki range sinyal yang kecil. Selain itu diperlukan *reader* dengan antena.

Dalam pembacaan dari banyak RFID di sekitarnya, walau terlihat RFID membaca langsung seluruhnya tetapi sebenarnya cara membacanya adalah satu per satu. Untuk itu maka terdapat dua algoritma *anti-collision detection* agar pembacaan tag atau label bisa terorganisir.[18]

- Deteksi Probabilistik, RFID label diberi suatu *time delay* yang acak. Jika terjadi tumbukan, label dengan sinyal yang belum dibaca akan secara acak ditempatkan di *timeslot* yang kosong. Hal ini akan dilakukan sampai seluruh tag di sekitar terbaca.
- Deteksi Deterministik, lebih cepat dari deteksi probabilistik. Metode ini tergantung dari kode binari yang ada pada label yang akan dibaca bit per

bit. Pada metode ini tidak akan ada label yang dibaca lebih dari sekali dan waktu pembacaan sesuai dengan banyaknya label.

Berikut ini adalah blok diagram dari RFID reader.



Gambar 2.2 RFID Block Diagram[19]

Dalam MFRC 522 dapat membaca tag pasif dengan frekuensi 13,56 MHz.

Spesifikasi detail dari MFRC 522 adalah :[20]

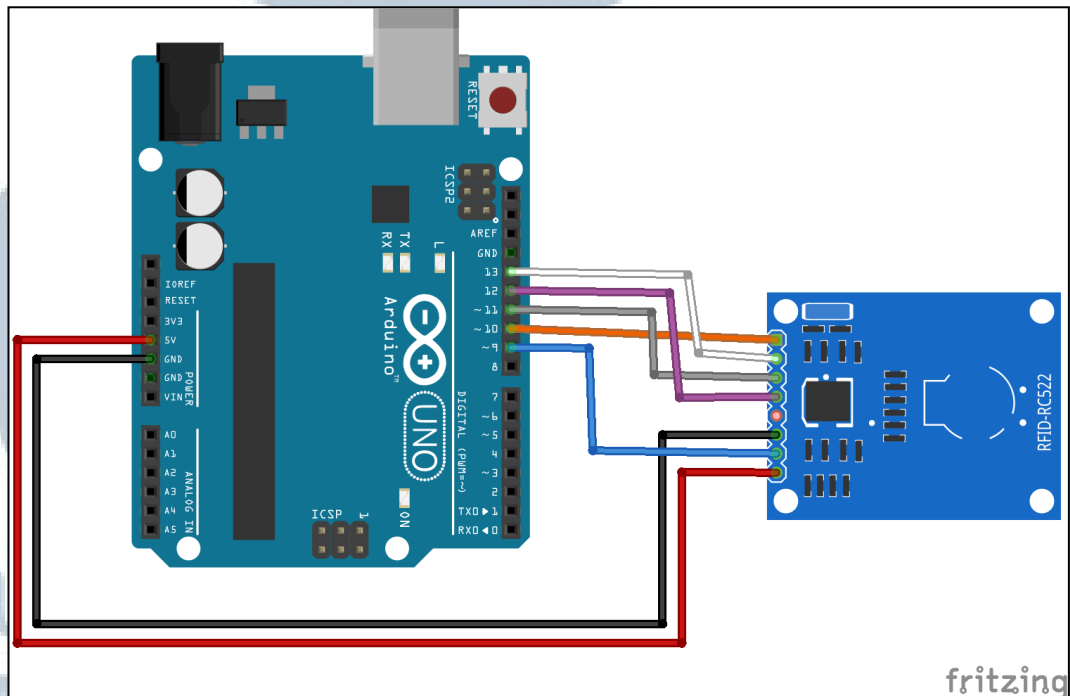
- Module Name : MF522-ED
- Working current : 13—26mA/ DC 3.3V
- Standby current : 10-13mA/DC 3.3V
- sleeping current : <80uA
- peak current : <30mA
- Working frequency : 13.56MHz
- Card reading distance : 0~60mm (mifare1 card)
- Protocol : SPI
- data communication speed : Maximum 10Mbit/s
- Card types supported : mifare1 S50、 mifare1 S70、 mifare UltraLight、 mifare Pro、 mifare Desfire
- Dimension : 40mm×60mm
- Environment
- Working temperature : -20—80 degree

- Storage temperature : -40—85 degree
- Humidity : relevant humidity 5%—95%
- Max SPI speed: 10Mbit/s

MFRC522 memiliki delapan buah pin. Untuk menghubungkan MF RC522 dengan sebuah Arduino, dapat dilakukan dengan menghubungkan beberapa pin pada MF RC522 seperti pada gambar berikut :[21]

RFID-RC522 Module	Arduino Uno
1 - SDA	Digital 10
2 - SCK	Digital 13
3 - MOSI	Digital 11
4 - MISO	Digital 12
5 - IRQ	--unconnected--
6 - GND	Gnd
7 - RST	Digital 5
8 - 3.3V	3.3v

Tabel 2.1 Koneksi MFRC 522 dengan Arduino

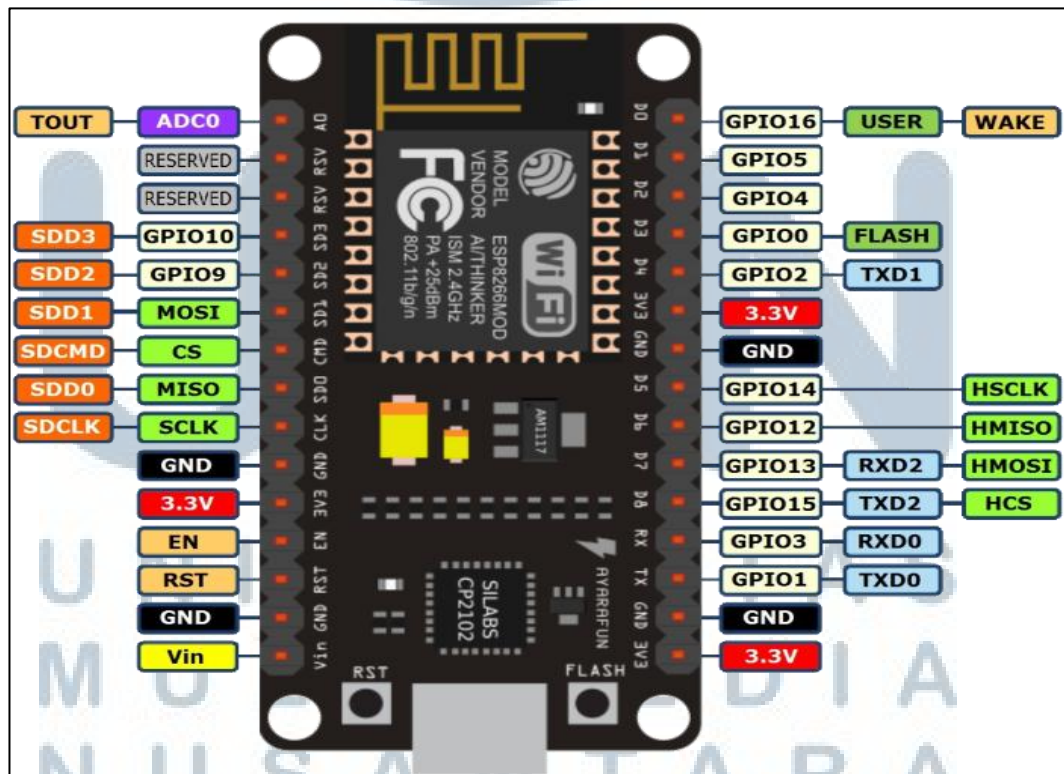


Gambar 2.3 Koneksi MFRC522 dengan Arduino[21]

2.5 NodeMCU

NodeMCU adalah *firmware* yang *open-source* dan alat pengembang untuk membantu pembuatan prototype IoT (*Internet of Things*) dengan beberapa baris skrip LUA. Terdapat 3 fitur pada NodeMCU :[22]

- IO seperti arduino, memiliki API untuk IO *hardware* yang dapat mengurangi pengerjaan konfigurasi dan manipulasi *hardware* yang berulang-ulang.
- Jaringan API dengan Nodejs, karena bisa dikodekan dengan Nodejs maka NodeMCU memiliki keuntungan yang sama seperti pemrosesan lebih cepat, I/O bekerja asinkron dan dapat berkembang dengan modul eksternal.
- Biaya WI-FI yang rendah, karena sudah bergabung dengan ESP8266 maka biaya yang dikeluarkan lebih rendah daripada membeli 2 barang.



Gambar 2.4 NodeMCU Pin[22]

NodeMCU memiliki 3 versi atau generasi :[23]

- 1st generation / v0.9/V

Versi pertama dengan papan berwarna kuning dan lebar. Ukurannya adalah 47mm x 31mm yang menutupi seluruh pin pada *breadboard* biasa yang membuatnya tidak nyaman digunakan. Selain itu, memiliki modul esp-12 dan memori sebesar 4 MB.

- 2nd generation / v1.0 / V 2

Pengembangan dari versi sebelumnya dengan ukuran lebih diperkecil sehingga cocok pada *breadboard* dan memiliki modul ESP-12E yang menggantikan modul sebelumnya.

- V3

Memiliki perkembangan sedikit dari versi sebelumnya dengan mengganti 2 pin reserved dengan USB *power out* dan *ground*.

2.6 Modul WiFi ESP8266

Modul WiFi ESP8266 adalah sebuah modul WiFi murah keluaran Espressif Systems. Modul WiFi ini merupakan sebuah *chip* yang sangat terintegrasi dan didesain untuk memenuhi kebutuhan dunia yang semakin terkoneksi. Modul ini menawarkan sebuah solusi jaringan WiFi yang lengkap dan mandiri, yang memungkinkan digunakan untuk aplikasi baik *host* maupun menggantikan semua fungsi jaringan WiFi dari prosesor lain.

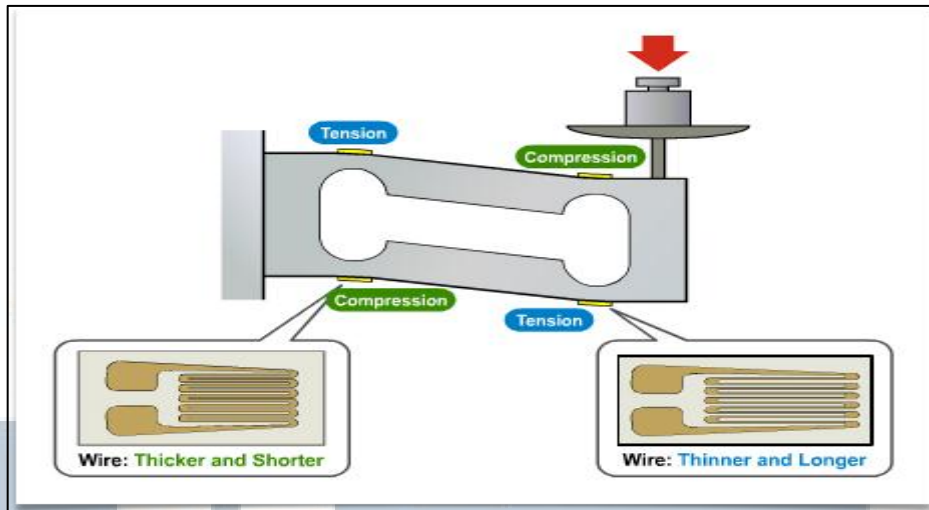
ESP8266 memiliki spesifikasi sebagai berikut . [24]

- 802.11 b/g/n
- WiFi Direct (P2P), soft-AP
- *Protocol stack TCP/IP* yang terintegrasi;

- *Integrated TR switch, balun, LNA, power amplifier and matching network*
- *Integrated PLLs, regulators, DCXO dan unit manajemen daya*
- *+19.5dBm keluaran daya pada mode 802.11b*
- *Proteksi arus bocor <10uA*
- *Integrated low power 32-bit CPU dapat digunakan sebagai prosesor aplikasi*
- *SDIO 1.1/2.0, SPI, UART*
- *STBC, 1×1 MIMO, 2×1 MIMO*
- *A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4ms guard interval*
- *Wake up dan transmisi paket dalam < 2ms*
- *Konsumsi daya stand by < 1.0mW*

2.7 Strain Gauge

Strain gauge adalah suatu komponen atau sensor untuk pengukuran tekanan atau gaya yang diberikan dimana dalam hal ini tekanan berupa berat. Tipe *strain gauge* yang digunakan memakai resistansi dalam perhitungannya. Untuk pengukuran berat, digunakan *strain gauge load cells* berbentuk balok dan terdapat 4 kabel yaitu Vin, ground, eksitasi positif dan eksitasi negatif. Untuk lebih memahami cara kerja *strain gauge* dapat melihat gambar 2.6. Pada gambar 2.6 terdapat *load cell* dengan empat *strain gauge* dua untuk kompresi dan dua untuk tekanan yang diletakkan pada balok aluminium. Saat ada beban ditempatkan maka akan menyebabkan aluminium membengkok atau menikung. Saat membengkok bagian atas atau yang terkena beban akan memanjang dan bagian bawahnya akan memendek. Bagian yang memanjang akan mengalami kenaikan resistansi dan bagian memendek akan mengalami pengurangan resistansi.[25]



Gambar 2.5 Cara Kerja Strain gauge[25]

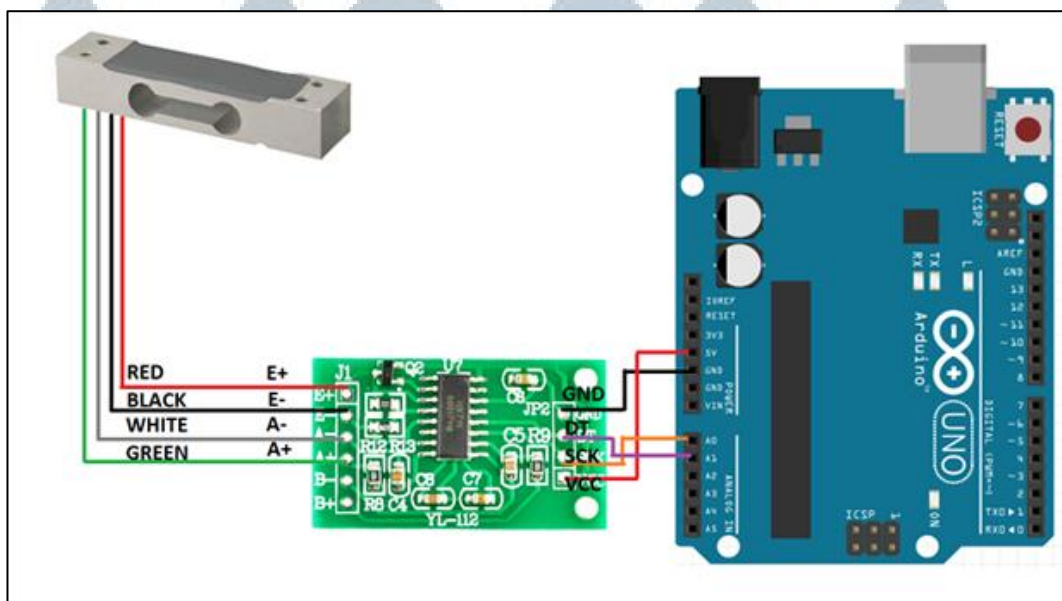
Dengan empat *strain gauge* maka akan secara akurat mendeteksi perubahan berat atau tekanan. Pada umumnya rangkaian ini membutuhkan rangkaian jembatan *wheatstone* sebagai transduser dari tegangan ke hambatan dan juga dikarenakan tingkat *error* dari jembatan *wheatstone* yang kecil maka akan meningkatkan akurasi dari pengecekan beban tetapi dengan menggunakan *load cell* maka telah didapatkan tegangan eksitasinya karena sudah terdapat rangkaian jembatan *wheatstone* didalamnya tetapi tegangan tersebut masih dalam milivolt dan untuk itu diperlukan penguat[25]. Dalam penelitian ini penguat yang digunakan adalah modul HX711.

Jika *load cell* memberikan pembacaan yang tidak stabil atau kurang tepat maka kemungkinan *load cell* menunjukkan gangguan mekanik seperti penampang beban yang tidak stabil, debu yang terkumpul pada timbangan, rangkaian yang berantakan atau *noise* di sekitar timbangan[26]. Setiap *load cell* memiliki nilai *offset* yang berbeda-beda jadi diperlukan pengetesan dan kalibrasi dengan mencoba berat dari bermacam-macam barang. Karena jika hanya fokus atau berdasar pada berat satu benda maka hysteresis akan semakin besar. Hysteresis

sendiri adalah suatu nilai selisih saat sensor diberikan beban yang berbeda. Contohnya jika kita memberi beban 20 kg jika kita ingin hanya fokus meningkatkan akurasi berat 20 kg maka saat diberikan beban 30 kg nilai dari timbangan bisa menjadi jauh dari kenyataannya. Untuk itu maka pengkalibrasian *load cell* harus memperhatikan selisih tiap-tiap beban agar meminimalkan perubahan atau nilai yang *error*. [27]

2.7 HX711 Module

HX711 adalah konverter data analog ke digital (ADC) dengan ketepatan 24-bit yang didesain untuk timbangan berat dan aplikasi industri yang berhubungan dengan rangkaian jembatan wheatstone. 24-bit presisi berarti dia memiliki ketepatan mencapai 2^{24} atau sama dengan 16.777.216 jadi modul ini dapat merepresentasikan nilai dari 0 sampai 16.777.216 dalam bilangan positif atau -8.388.608 sampai 8.388.607 dengan bilangan negatif. Dengan *range* nilainya yang besar maka presisi atau ketepatan modul ini sangat tinggi. [28]



Gambar 2.6 Koneksi HX711 dengan Arduino dan LoadCell [29]

Pin A- dan A+ untuk mengambil nilai eksitasi positif dan negatif pada *load cell*. Eksitasi sendiri adalah nilai resistansi keluaran dari jembatan *wheatstone* pada *load cell*. Pin SCK dan DOUT digunakan untuk penerimaan data, seleksi masukan, seleksi gain dan kontrol power. Pada saat data belum bisa diterima, nilai digital dari pin DOUT akan tinggi(*high*) dan pin SCK akan rendah. Saat pin DOUT rendah itu akan mengindikasikan bahwan data siap untuk diterima. Dengan menggunakan 25-27 nilai positif pada clock dari SCK, data akan dikeluarkan dari DOUT. Setiap nilai positif dari SCK mengeluarkan 1-bit dimulai dari MSB(Most Significant Bit) sampai 24-bit dikeluarkan seluruhnya. Nilai positif ke 25 akan mengubah status pin DOUT kembail tinggi. Banyak clock dalam pin DOUT harus diantara 25-27 untuk menghindari kesalahan komunikasi serial. Berikut tabel Input channel dan Gain Selection.[28]

SCK Pulse	Input Channel	Gain
25	A	128
26	B	32
27	A	64

Tabel 2.2 Input Channel dan Gain Selection

2.8 Penelitian Terkait

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Universitas Gadjah Mada yang berjudul “Check Out System Using Passive RFID Technology in Wholesale Supermarket”, pengecekan barang dengan RFID dilakukan dua kali untuk mengincar akurasi dan presisi. Cara kerja dalam penelitian ini dengan membandingkan data item yang disimpan pada penyimpanan sementara di trolley dengan data dibaca di kasir. Jika data pada kasir kurang maka akan ditambah dengan data dari penyimpanan sementara pada trolley dengan hal ini maka tingkat akurasi akan lebih tinggi dan diharapkan tidak ada barang yang lolos oleh pembacaan.[30]

Penelitian terkait lainnya juga dilakukan oleh Nehru College of Engineering and Research Center dengan judul “Automatic Toll Gate System Using RFID & GSM Technology”. Pada penelitian ini mencoba untuk membantu menyelesaikan permasalahan antrian di jalan tol dengan cara membaca RFID pada mobil dan menggunakan perangkat GSM untuk mengirimkan tagihan ke handphone dari pengendara tersebut. Terdapat fitur untuk mengetahui jumlah uang pada kartu pengendara yang jika tidak cukup atau kartunya bermasalah maka palang pada jalan tol akan menutup.[33]

Dalam penelitian yang penulis lakukan lebih diarahkan untuk keamanan saat ada barang yang dibeli pembeli tidak sesuai dengan jumlah barang yang dibaca *reader* dengan menggunakan berat sebagai acuan.