

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

Menurut (Tiara, 2016) melakukan penelitian dengan menggunakan sistem kendali PLC (*Programmable Logic Control*) dapat dimasukan program untuk menggerakkan lift baik turun maupun naik. Memanfaatkan motor listrik DC 12V sebagai penggerak mekanik lift, menggunakan *push button* untuk mengoperasikan lift secara manual dan penggunaan *limit switch* yang berfungsi sebagai sensor. Guna memperoleh hasil yang baik penelitian ini menggunakan metode studi pustaka perancangan desain, pembuatan program PLC, pembuatan trainer dan pada tahap terakhir dilakukan uji coba pengoperasian trainer.

Menurut (Musyhar, 2017) melakukan penelitian pada pengendalian lift 3 lantai dengan dilakukan pemilihan komponen terhadap sensor dan *aktuator* yang akan digunakan terlebih dahulu. Penggerak lift atau kabin menggunakan satu buah motor DC *High Torque* dengan tegangan suplay 12- 24V yang dilengkapi dengan *gear box*. Penggerak pintu di setiap lantai menggunakan motor DC 12V, motor driver DC digunakan sebagai pengendali arah putaran motor DC. Keberadaan posisi kabin disetiap lantai ditentukan oleh *sensor optocupler*. Terdapat tiga sensor optocoupler yaitu pada lantai 1, 2, dan 3.

(Nizar, 2015) Pada tahun 2015 Nizar melakukan penelitian terhadap sistem pengendalian kecepatan putaran motor DC pada lift barang. Putaran motor menunjukkan bahwa respon sistem memiliki error *stady state* kurang dari 5 % dan mengalami *settling time* kurang dari 300 ms. Tetapi pada keadaan turun dengan beban maksimal, terjadi kerusakan mekanik sehingga mengalami *settling time* dan error yang cukup besar.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Lift Barang

Dalam pengertian modern, *elevator* atau lift diartikan sebagai alat angkut yang dirancang untuk mengangkat orang dan material secara vertikal. *Elevator* atau Lift dibedakan menjadi dua jenis yaitu lift penumpang untuk memindahkan orang dan lift barang untuk mengangkat barang dan material. Lift barang dapat dioperasikan di berbagai tempat misalnya di gedung perkantoran, lift barang biasanya mengangkut perlengkapan kantor, Di rumah sakit, dapat digunakan untuk memindahkan tandu dan peralatan serupa. Jika sebuah bangunan membutuhkan lift untuk mengangkat beban besar seperti mebel, lift barang mungkin ideal untuk diterapkan. Selain itu lift barang juga dapat didesain untuk kepentingan produksi, hal ini dikarenakan bentuk gedung pabrik yang berubah menjadi bertingkat akibat dari meningkatnya harga lahan. Lift besar dapat memindahkan bahan mentah ke lantai atas, dan *konveyor*, *dumbwaiter*, atau *elevator* kecil dapat membawa komponen jadi ke lantai bawah untuk perakitan. Barang dapat memindahkan dengan cepat ke tempat kerja mereka dengan *elevator*.

Lift adalah angkutan transportasi vertikal yang digunakan untuk mengangkut orang dan barang. Lift biasanya digunakan di gedung-gedung bertingkat. Biasanya di lantai 3 atau 4 atau lebih tinggi. Gedung yang lebih rendah biasanya hanya mempunyai tangga atau *eskalator*. Lift pada zaman modern mempunyai tombol-tombol yang dapat dipilih penumpangnya sesuai lantai tujuan mereka, Terdapat tiga jenis mesin, yaitu *Hidraulic*, *Traction* atau katrol tetap, dan *Hoist* atau katrol ganda, Jenis hoist dapat dibagi lagi menjadi dua bagian, yaitu *hoist* dorong dan *hoist* tarik.

Menurut (Fritzian, 2016) pembuatan lift yang sederhana dan mudah digunakan menggunakan Aplikasi PLC Perkembangan teknologi terutama di gedung dinas pariwisata dan kebudayaan kota Manado yang baru sangat- sangat membutuhkan fasilitas yang memadai dalam akses naik turun barangmaupun staf/karyawan untuk kemudahan dan kenyamanan bersama untuk itu, agar tidak kalah bersaing dengan para instansi atau perusahaan lainnya.

Untuk tujuan tersebut banyak perusahaan-perusahaan atau instansi pemerintah yang memfasilitasi perusahaanya dengan berbagai teknologi-teknologi canggih. Lift atau *Elevator* adalah alat angkut transportasi vertikal yang mempunyai gerakan periodik dan digunakan untuk mengangkut (menaikkan dan menurunkan) orang dan barang melalui suatu jalur rel vertical (*guide rail vertical*), biasa digunakan pada gedung-gedung bertingkat.

Dengan adanya alat lift otomatis maka kinerja pabrik dapat lebih ringan dan mudah dalam efisien waktu dan tenaga. Cara kerja lift pada umumnya dapat dijalankan sesuai dengan *request* (perintah), namun lift yang dirancang dapat berjalan secara otomatis sesuai seleksi tinggi/rendahnya barang. Hal ini menyebabkan manusia dihadapkan pada suatu masalah yaitu bagaimana caranya agar lift barang dapat naik dan turun pada setiap lantainya secara tepat pada lift yang dituju. Gerak kerja dari rancang bangun lift ini dengan cara menaikturunkan sangkar pada sebuah lorong lift dimana gerakannya berasal dari putaran Motor DC. Sangkar tersebut dijalankan pada rel-rel pintu geser dengan menggunakan alat penuntun sangkar yaitu rantai yang terpasang tetap, hal ini dimaksudkan agar lift tersebut tidak bergoyang pada saat berjalan. (Kusumawati, 2016).

2.1.1 PLC (*Programmable Logic Controller*)

PLC pertama kali di gunakan sekitar tahun 1960-an untuk mengaktifkan peralatan konvensional. PLC disusun dan dipakai pertama kali oleh sebuah perusahaan mesin-mesin terkenal sampai sekarang yang bernama *General Motor* pada tahun 1968. Sebagian besar sistem control pada industri masih menggunakan rangkaian *relay*, rangkaian *relay* ini dapat membentuk fungsi-fungsi logika tertentu yang sesuai dengan yang diinginkan. (Fritzian, 2016).

Fungsi utama dari sebuah PLC adalah untuk memonitor parameter proses rumit dan melakukan penyesuaian operasi proses yang sesuai. Hal itu dapat diprogramkan, dikendalikan dan dioperasikan dengan memperhatikan kondisi dari sistem khususnya *input device*. Operator PLC diharapkan dapat menggambarkan alur dari *ladder diagram* dengan suatu papan tombol (*input*) ke suatu tampilan (*output*). Hasil penggambaran akan diubah jadi bahasa komputer dan dijalankan sebagai program *user*. (Badruzzaman, 2015)

PLC terdapat tiga bagian utama yakni *input*, *controller* dan *output* seperti terlihat pada gambar 2.1. Bagian *input* digunakan untuk membaca perangkat dari luar baik sinyal digital seperti *switch* atau sinyal analog seperti *sensor temperature* dan lain-lain. Bagian *output* umumnya berupa *transistor open collector*, *triac*, *SSR* atau *mechanical relay* untuk mengontrol perangkat luar.

Umumnya sebuah PLC sudah dilengkapi dengan perangkat komunikasi untuk berhubungan dengan perangkat luar seperti PC, HMI layar sentuh dan lain-lain. *Outseal* PLC sudah mempunyai semua fasilitas *hardware* dasar yang dipunyai oleh PLC secara umum dan sudah layak digunakan diindustri.

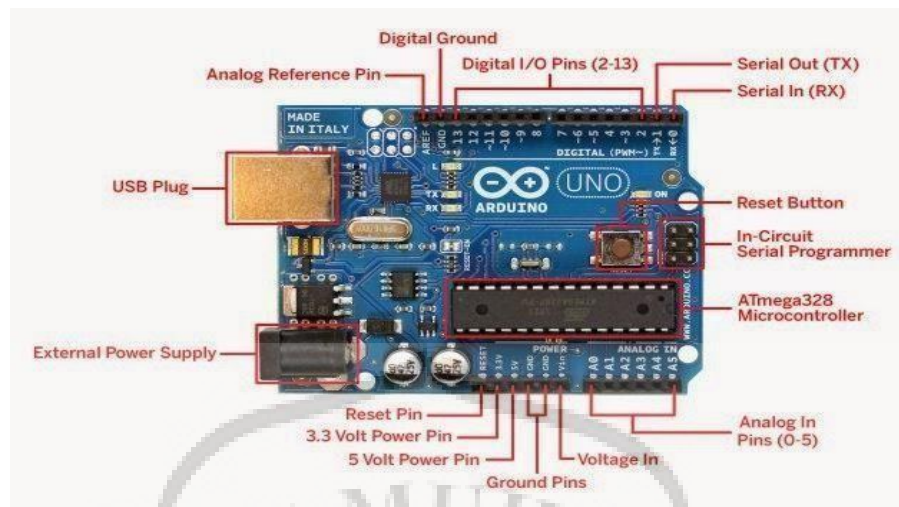


Gambar 2.1 PLC (*Programmable Logic Controller*)

Sumber : (Denis, 2020)

2.1.2 *Mikrokontroler* Arduino UNO

Mikrokontroler adalah suatu rangkaian terintegrasi (IC) yang bekerja untuk aplikasi pengendalian. Untuk mendukung fungsi pengendaliannya, suatu *mikrokontroler* memiliki bagian-bagian seperti CPU (*Central Processing Unit*), ROM (*Read Only Memory*), RAM (*Random Access Memory*), pewaktu/pencacah dan unit I/O. Arduino Uno adalah papan *mikrokontroler* berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin digital input/output (di mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, *clock speed* 16 MHz, koneksi USB jack listrik, *header ICSP*, dan tombol reset.



Gambar 2.2 Board Arduino UNO

Sumber :(Oktarin et al., 2020)

Port Arduino menggunakan penamaan yang berbeda dengan sistem minimum *mikrokontroler* atau *microntrroller development* sistem. Sebagai contoh pada sistem *ATmega8535* penamaan *port* adalah *PORTA*, *PORTB*, *PORTC* dan *PORTD*, untuk akses per-bit maka *PORTA.0* s/d *PORTA.7*, contoh lain pada *AT89S51* penamaan yang digunakan adalah *PORT0*, *PORT1* dan seterusnya. Sistem penamaan *port* pada Arduino merupakan urutan nomor *port*, mulai dari nomor nol (0), satu (1) dan seterusnya.

Untuk *digital I/O* dengan nama pin 1, 2 sampai 13, sedangkan untuk *analog input* menggunakan nama A0, A1 sampai A5. Arduino memiliki 6 pin analog *input*, berfungsi membaca sinyal masukan *analog* seperti sensor *analog*. Meskipun demikian pin *analog input* dapat pula digunakan untuk keperluan *digital I/O*. Untuk lebih lengkapnya tentang setiap bagian-bagian Arduino UNO dan keterangannya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin Arduino UNO

No	Parameter	Keterangan
1	<i>ATMega 328</i>	IC <i>mikrokontroller</i> yang digunakan pada Arduino UNO. IC ATMega 328 memiliki <i>flash memory</i> 32 KB (dengan 0.5 KB digunakan untuk <i>bootloader</i>). ATMega 328 juga memiliki 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM yang dapat ditulis dan dibaca dengan EEPROM <i>library</i> .
2	<i>Port USB</i>	Berfungsi dalam 3 hal yaitu: <ul style="list-style-type: none"> • Media pemberi tegangan listrik ke Arduino. • Media tempat memasukkan program dari komputer ke Arduino. • Sebagai media untuk komunikasi serial antara komputer dan Arduino maupun sebaliknya.
3	<i>Jack Adaptor</i>	Masukan <i>power eksternal</i> bila arduino bekerja mandiri (Tanpa komunikasi dengan PC melalui USB)
4	Tombol <i>Reset</i>	Mereset arduino agar program dimulai dari awal.
5	SDA dan SCL	Komunikasi <i>Two Wire Interface</i> (TWI) atau <i>Inter Integrated Circuit</i> (I2C) dengan menggunakan <i>wire library</i>
6	GND dan AREF	<ul style="list-style-type: none"> • GND: Pin ground dari regulator tegangan board Arduino. • AREF: Mengatur tegangan referensi eksternal yang biasanya berada dikisaran 0 sampai 5 volt.
7	<i>Pin input/output Digital</i>	Berfungsi untuk membaca nilai logika 1 dan 0 dan mengendalikan Komponen <i>output</i> lain seperti LED, relay, atau sejenisnya.
8	<i>Pin Analog</i>	Membaca tegangan dan sinyal <i>analog</i> dari berbagai jenis sensor untuk diubah ke nilai <i>digital</i> .
9	<i>Pin Power</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Vin: Masukan tegangan <i>input</i> bagi Arduino Ketika menggunakan sumber tegangan eksternal. • 5V: Sumber tegangan yang dihasilkan regulator internal <i>board</i> Arduino. • 3.3V: Sumber tegangan yang dihasilkan regulator internal
		<p><i>Board</i> Arduino. Arus maksimal pada pin ini adalah 50 mA.</p> <ul style="list-style-type: none"> • GND: Pin <i>ground</i> dari regulator tegangan <i>board</i> arduino
10	<i>Pin Serial</i>	Digunakan untuk menerima dan mengirim data serial TTL(Receiver(RX), Transmitter(Tx)). Pin 0 dan 1 terhubung kepada pin serial USB to TTL sesuai dengan pin <i>ATMega</i> .

2.1.3 Outseal PLC

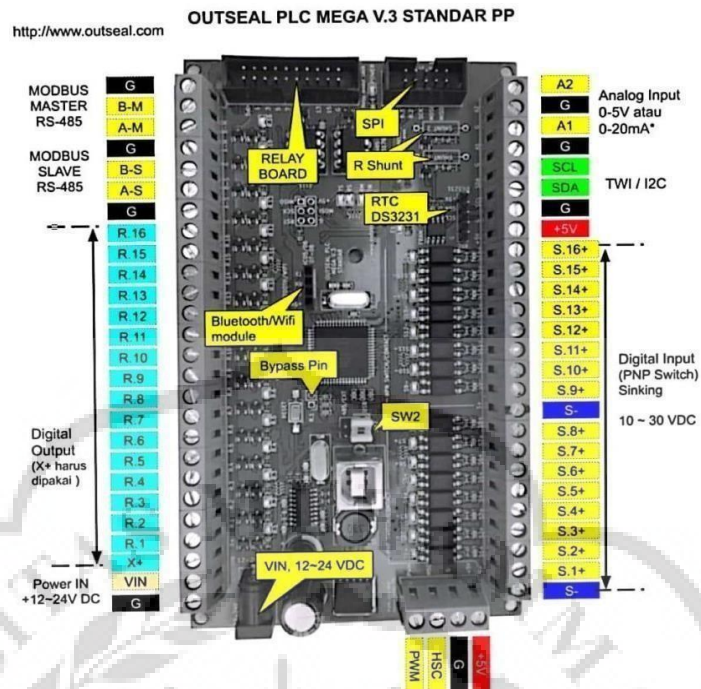
Outseal PLC merupakan teknologi otomasi karya anak bangsa. *Outseal* PLC merupakan perangkat keras layaknya PLC pada umumnya yang digunakan untuk merancang kontrol otomasi industri. Basis *outseal* PLC adalah arduino nano dengan bahasa pemrograman *ladder diagram*. Dibutuhkan perangkat lunak yang bernama *outseal studio* yang juga merupakan produk dari *outseal*. *Outseal studio* dijalankan di PC dalam bentuk *visual programming* menggunakan *ladder diagram* (diagram tangga). Diagram tangga tersebut merupakan sebuah hasil rancangan kontrol logika yang selanjutnya akan dikirim melalui kabel USB untuk ditanam di dalam *hardware* *outseal* PLC secara permanen. Selanjutnya, kabel USB bisa dilepas dan *outseal* PLC tersebut dapat menjalankan hasil rancangan kontrol logika tersebut secara mandiri (tidak harus terhubung dengan computer).

(Bakhtiar, 2019) *Outseal* adalah nama perusahaan dan juga merek dagang dari pengembang teknologi otomasi asal Indonesia. *Outseal* bergerak di bidang pengembangan teknologi *instrumentasi* dan otomasi. Teknologi yang telah dikembangkan oleh *Outseal* diantaranya adalah PLC (*Programmable Logic Controller*) dan HMI (*Human Machine Interface*). Motivasi *outseal* dalam pengembangan teknologi ini adalah terciptanya sebuah teknologi otomasi yang murah, mudah dan tangguh. PLC *Outseal* adalah penggabungan arduino board dan shield menjadi satu papan elektronik. *Bootloader* yang digunakan adalah *bootloader* arduino (*optiboot*) versi baru sehingga pemrograman *outseal* hardware dapat dilakukan juga memakai arduino IDE layaknya *board* arduino nano.

Outseal PLC menggunakan IC *ATMega 328p* sebagai mikrokontrollernya. Sama seperti PLC lainnya, *outseal* PLC menggunakan pemrograman *ladder*

diagram (diagram tangga). Untuk membuat *ladder diagram* membutuhkan perangkat lunak yang bernama *Outseal Studio* yang dapat dijalankan pada PC (*personal computer*). Diagram tangga yang telah dibuat pada *outseal studio* kemudian dapat dikirim ke perangkat keras *outseal PLC* menggunakan kabel USB.

Outseal PLC dapat menerima tegangan listrik hingga 24V. Namun, *Outseal* tetap dapat berjalan walau hanya mendapatkan tegangan dari kabel USB saja. Ini artinya saat *outseal PLC* tertancap pada komputer melalui kabel USB maka PLC ini sudah bisa berjalan tanpa memerlukan catu daya luar. Didalam *outseal PLC* sudah terdapat *schottky diode* yang berfungsi sebagai pemilih catu daya otomatis sehingga apabila kabel USB dan catu daya luar tertancap bersama pada PLC, maka PLC akan otomatis memilih sumber daya dari catu daya *eksternal*. Digital input dari *outseal PLC* ini berjenis “*sinking*” (membuang energi) yang artinya adalah input yang menuju *shield* ini harus berupa tegangan listrik. Pada tugas akhir ini tegangan yang digunakan untuk digital input sebesar 12V namun digital input *outseal PLC* ini dapat menerima tegangan hingga 24V. Pada *outseal PLC Mega V.3* terdapat 16 buah port digital input yang dapat digunakan untuk membaca tegangan dari *limit switch* atau sensor- sensor lainnya. *Outseal PLC Mega V.3* memiliki 16 *port* digital output yang dapat dihubungkan langsung modul *relay board*. Namun digital output PLC ini tidak memiliki catu daya *internal* sehingga digital output PLC ini hanya dapat digunakan setelah mendapat catu daya dari luar yang dihubungkan ke digital output melalui port *V Relay*.



Gambar 2.3 *Outseal* PLC Mega V.3
(Sumber: (<https://www.outseal.com>))

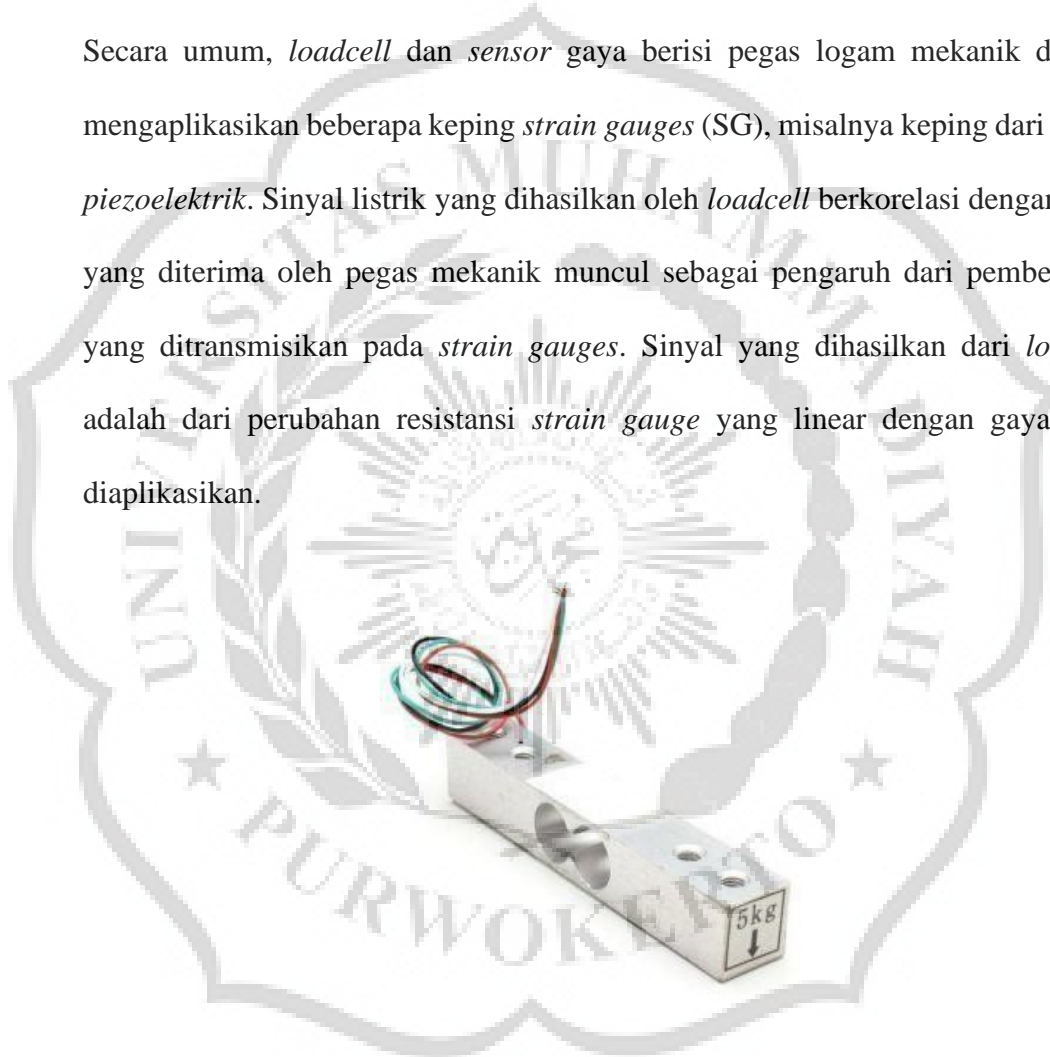
2.1.4 *LoadCell*

LoadCell merupakan komponen inti yang terdapat pada timbangan digital. Secara umum *loadcell* digunakan untuk menghitung massa dari suatu benda. Sebuah sensor *loadcell* tersusun dari beberapa konduktor, *strain gauge*, dan jembatan *wheatstone* (Nuryanto, 2015). Sensor berat (*loadcell*) yang digunakan untuk perancangan skripsi ini menggunakan *loadcell* dengan kapasitas 5 kg.

Jembatan *Wheatstone* merupakan suatu rangkaian listrik yang digunakan untuk mengukur suatu tahanan yang tidak diketahui besarnya. Umumnya *strain gauge* memiliki sensor tipe *metal foil* dimana proses *photoetching* kemudian membentuk konfigurasi *grid*. Prosesnya sendiri sangat sederhana sehingga bisa dibuat beragam ukuran *gauge* maupun bentuk *grid*. *Gauge* memiliki ukuran terpendek 0,20 mm dan ukuran terpanjang 1,02 mm. Untuk tahanan standar 350

ohm namun ada juga *gauge* dengan tahanan 500 ohm - 10.000 ohm untuk kepentingan khusus.

Timbangan *digital* dapat dibuat dengan menggunakan *loadcell* yang merupakan *sensor* gaya berbasis pada bahan *piezoelektrik*. *Loadcell* banyak digunakan dalam industri yang memerlukan peralatan untuk mengukur massa. Secara umum, *loadcell* dan *sensor* gaya berisi pegas logam mekanik dengan mengaplikasikan beberapa keping *strain gauges* (SG), misalnya keping dari bahan *piezoelektrik*. Sinyal listrik yang dihasilkan oleh *loadcell* berkorelasi dengan gaya yang diterima oleh pegas mekanik muncul sebagai pengaruh dari pembebanan yang ditransmisikan pada *strain gauges*. Sinyal yang dihasilkan dari *loadcell* adalah dari perubahan resistansi *strain gauge* yang linear dengan gaya yang diaplikasikan.



Gambar 2.4 *Load Cell*

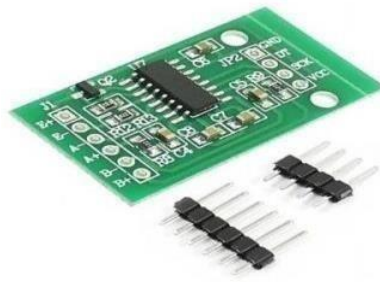
Sumber: (Wahyudi et al., 2017)

2.1.5 Modul HX711

Modul HX711 merupakan modul penguat sinyal sekaligus modul ADC (*Analog to Digital Converter*) yang biasa digunakan dalam rangkaian timbangan *digital* sebagai modul untuk mengonversi sinyal *analog* ke *digital* pada *load cell*. Prinsip kerja dari *modul HX711* ini yaitu menguatkan sinyal keluaran dari *sensor* dan mengonversi data *analog* menjadi data *digital*. Dengan menghubungkannya ke arduino, kita dapat membaca perubahan resistansi dari *loadcell*. Setelah melakukan kalibrasi maka akan diperoleh hasil pengukuran berat dengan keakuratan yang tinggi.

ADC berfungsi untuk mengubah besaran input analog ke bentuk besaran keluaran *digital* (*bit-bit biner*). Sistem kerja ADC dapat kita jumpai pada pengatur proses industri, komunikasi *digital*, dan pengukuran beban. Secara garis besar ADC sering digunakan sebagai jalur komunikasi antara *sensor* yang kebanyakan *analog* dengan sistem komputer seperti *sensor* suhu, cahaya, berat, dan aliran.

Loadcell mengirimkan hasil pengukuran yang berupa perubahan tegangan yang merupakan sinyal *analog* kemudian harus diubah menjadi bentuk sinyal *digital*, DOUT dan PD_SCK mendapat *input* dari *load cell* dimana *weight sensor module* akan merubah sinyal *analog* menjadi sinyal *digital*. Sinyal *digital* tersebut kemudian diteruskan ke *mikrokontroler* (Arduino). Komunikasi antara *modul HX711* dan Arduino menggunakan *DOUT* dan *clock*. Arduino akan mengirim *clock* ke modul HX711, saat data atau *DOUT high* maka tidak terjadi pengambilan data, saat *DOUT low* maka terjadi pengambilan data ke *mikrokontroler*.



Gambar 2.5 HX711

Sumber : (Kurnia et al., 2019)

2.1.6 Motor DC

Motor DC (*Direct Current*) merupakan perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan. Seperti namanya, Motor DC (*Direct Current* / arus searah) memerlukan tegangan arus searah untuk sebagai sumber tenaganya. Motor DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti kipas DC dan bor listrik DC.

Motor DC ini menghasilkan sejumlah putaran per menit yang biasa disebut dengan istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan motor DC juga dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berputar berlawanan arah jarum jam apabila *polaritas* listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik. Kecepatan putaran motor DC dapat diubah dengan menggunakan metode PWM. Dengan metode PWM, tegangan yang diberikan pada motor DC tetap namun lebar pulsanya dapat diatur untuk menghasilkan kecepatan putaran yang berbeda. Terdapat dua bagian utama pada sebuah motor DC yaitu *stator* dan *rotor*. Kumparan medan pada motor DC disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut *rotor* (bagian yang berputar). Apabila *rotor* dialiri arus listrik dalam suatu medan magnet maka akan menghasilkan gaya pada rotor

tersebut. Gaya tersebut menimbulkan torsi yang kemudian menghasilkan rotasi mekanik sehingga motor tersebut berputar.



Gambar 2.6 Motor DC

Sumber: (Nizar et al., n.d.)

2.1.7 Relay

Relay merupakan sebuah komponen elektronika berupa saklar (*switch*) yang dioperasikan dengan menggunakan listrik. *Relay* juga merupakan komponen *elektromekanikal* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (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. Pada dasarnya, *relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu:

- *Electromagnet (Coil)*
- *Armature*
- *Switch Contact Point (Saklar)*
- *Spring*

Kontak Poin (*Contact Point*) *relay* terdiri dari 2 jenis yaitu:

1. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup).
2. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka).

Karena *Relay* merupakan salah satu jenis dari saklar, maka istilah *Pole* dan *Throw* yang dipakai dalam saklar juga berlaku pada *relay*. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai istilah *Pole* dan *Throw*:

1. *Pole*: Banyaknya kontak (*contact*) yang dimiliki oleh sebuah *relay*.
2. *Throw*: Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah kontak (*contact*).

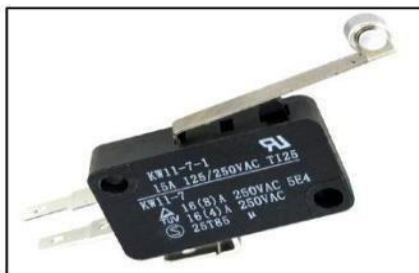


Gambar 2.7 Relay

(Sumber: (Kurnia et al., 2019))

2.1.8 *Limit Switch*

Limit switch (saklar pembatas) merupakan jenis saklar yang dilengkapi tuas *aktuator* sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari *Normally Open* (NO) ke *Close* atau sebaliknya dari *Normally Close* (NC) ke *Open*). Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar tekan, posisi kontak akan berubah ketika tuas *aktuator* terdorong atau tertekan oleh suatu objek.



Gambar 2.8 Limit Switch

Sumber: (Nizar et al., n.d.)

Sama halnya dengan saklar pada umumnya, *limit switch* juga hanya mempunyai 2 kondisi, yaitu menghubungkan atau memutuskan aliran listrik. Dengan kata lain hanya mempunyai kondisi *ON* atau *Off*. Namun sistem kerja *limit switch* berbeda dengan saklar pada umumnya, jika pada saklar umumnya yang bekerja saat dikendalikan secara manual oleh manusia, *limit switch* dibuat dengan sistem kerja yang dikendalikan oleh dorongan dari suatu benda pada *aktuator*. *Limit switch* termasuk *sensor* mekanis yaitu *sensor* yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada *sensortersebut*. *Limit switch* dapat diterapkan sebagai sensor yang mendeteksi posisi sebuah benda.

2.1.9 Modul Bluetooth HC-06

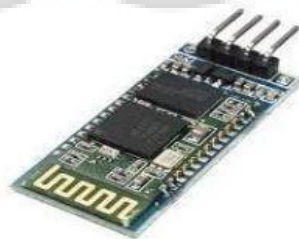
Bluetooth merupakan *chip radio* yang dimasukkan ke dalam komputer, printer, handphone dan sebagainya. *Chip bluetooth* ini dirancang untuk menggantikan kabel. Informasi yang biasanya dibawa oleh kabel dengan *bluetooth* ditransmisikan pada frekuensi tertentu kemudian diterima oleh *chip bluetooth* kemudian informasi tersebut diterima oleh komputer, *handphone* dan sebagainya.

Secara lebih rinci, *bluetooth* merupakan nama yang diberikan untuk teknologi baru dengan menggunakan *short-range radio links* untuk menggantikan koneksi kabel *portable* atau alat elektronik yang sudah pasti. Tujuannya adalah

mengurangi kompleksitas, power serta biaya. *Bluetooth* di implementasikan pada tempat-tempat yang tidak mendukung sistem *wireless* seperti di rumah atau di jalan untuk membentuk *Personal Area Networking* (PAN), yaitu peralatan yang digunakan secara bersama-sama.

Module bluetooth HC-06 adalah modul komunikasi tanpa kabel yang menggunakan *bluetooth* yang beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz dengan pilihan dua mode konektivitas. Mode 1 berperan sebagai *slave* atau *receiver* data saja. Mode 2 berperan sebagai master atau dapat bertindak sebagai *transceiver*. pengaplikasian komponen ini sangat cocok pada project elektronika dengan komunikasi *nirkabel* atau *wireless*. Aplikasi yang dimaksud antara lain aplikasi sistem kendali, *monitoring*, maupun gabungan keduanya. Antar muka yang dipergunakan untuk mengakses *module* ini yaitu *serial* TXD, RXD, VCC, GND. serta terdapat LED sebagai indikator koneksi *bluetooth* terhadap perangkat lainnya seperti *smartphone* android dan sebagainya.

Bluetooth HC-06 dan HC-05 merupakan aplikasi gratis buatan *nofgipston.wordpress* yang berbasis Indonesia. Didalam perangkat *bluetooth* ini terdapat tombol fisik untuk mengatur komunikasi dengan perangkat *bluetooth* lain yang sedang aktif. Setiap *mikrokontroler* yang menggunakan *module Bluetooth* HC-06 atau HC-05 dapat mengirim dan menerima perintah melalui *smartphone* (Zanofa., 2021).



Gambar 2. 9 Modul Bluetooth HC-06

Sumber : (Zanofa., 2021)

2.1.10 Ladder diagram outseal PLC

Ladder diagram merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk memprogram PLC. *Ladder diagram* juga sering disebut dengan *ladder logic* yang dalam bahasa Indonesia disebut diagram tangga. Bahasa pemrograman ini dibuat untuk membuat program yang digunakan untuk mengontrol sistem PLC dan hasil pemrograman ini disebut dengan *ladder diagram language*.

Ladder diagram memiliki input berupa *binary* dan *output* berupa perintah dalam bentuk rangkaian kode. Tujuan dari pemrograman *Ladder* adalah untuk memonitor dan mengontrol tiap *relay* menggunakan *diagram* dan simbol tertentu. Beberapa fungsi *ladder diagram* yang dapat memudahkan penggunaannya yaitu:

1. Sistem perhitungan otomatis.
2. Sistem *timer*.
3. Sistem *counter*.

Setiap PLC tentu memiliki *software* yang berbeda untuk membuat program *ladder diagram*. Untuk membuat program *ladder diagram* pada *Outseal PLC* yaitu menggunakan *software outseal studio*.



Gambar 2. 10 Outsel studio

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pada *software outseal studio* terdapat 14 instruksi yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pengguna untuk pemrograman *Outseal PLC*. 14 instruksi tersebut yaitu :

1. Dasar
2. Bit
3. Waktu
4. Banding
5. Hitung
6. Logika
7. Data
8. Modul
9. Modbus
10. MQTT
11. Kontrol
12. Aray
13. Communication
14. Utilities

2.1.11 Protokol Modbus

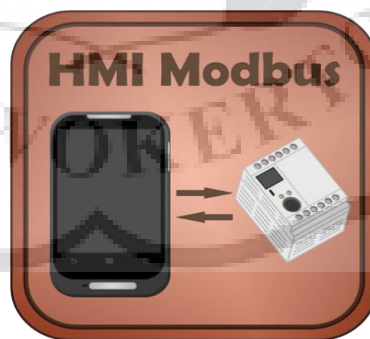
Modbus adalah suatu *protocol* sistem komunikasi yang banyak digunakan dalam bidang industri yang kini telah menjadi standar komunikasi antar PLC, RTU, SCADA dll. *Modbus* dapat digunakan untuk komunikasi dua arah sebagai penghubung dengan media elektronik lainnya dengan menggunakan *komputer* dan *smartphone* android dalam satu jaringan yang sama.

Data yang terkirim berupa 1 dan 0 yang disebut bit. Setiap bit terkirim berupa tegangan. Nilai 0 terkirim berupa tegangan positif (+) sedangkan nilai 1 berupa tegangan negative (-). Standar *baudrate* nya yaitu 9600 bps (*bits per second*) sehingga bit dapat terkirim dengan cepat. *Baudrate* ini bisa saja diubah menyesuaikan dari kecepatan transmisi yang diinginkan dan adaptasi dari perangkat – perangkat yang terpasang.

2.1.12 Aplikasi HMI Modbus

Aplikasi ini adalah software alternatif untuk panel operator HMI. Aplikasi HMI *Modbus* dapat menerapkan beberapa fungsi sistem *Scada*, membaca, dan menulis berbagai jenis data seperti :

- *Modbus RTU*
- *Modbus TCP/IP*
- *Modbus ASCII*
- *Modbus Konverter*



Gambar 2. 11 Aplikasi HMI Modbus

Sumber : *Google Play*

2.1.13 Push Button

Push Button / Saklar adalah alat yang digunakan sebagai penghubung dan pemutus *ON/OFF* bagian – bagian tertentu dari suatu rangkaian instalasi listrik seperti mesin, alat-alat listrik, dan instrumen yang lainnya.



Gambar 2. 12 Push Button
Sumber : (Khoirurrizal, 2021)