

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Vending Machine

Vending machine merupakan suatu alat atau mesin seperti atm dan berbentuk seperti kulkas kaca yang berfungsi untuk menjual makanan atau minuman ringan secara otomatis tanpa adanya kasir atau operator, sehingga apabila hendak membeli produk yang berada pada vending machine cukup dengan memasukkan uang koin atau uang kertas kedalam mesin tanpa ada orang atau operator yang menjual produk dan produk yang berada di dalam vending machine akan keluar secara otomatis setelah uang terhitung sesuai harga barang.

2.2 Skema Bisnis Vending Machine.

Berbagai keuntungan dapat diperoleh dari berjualan menggunakan *vending machine* yaitu *vending machine* dapat memangkas saluran distribusi, sehingga dapat mengontrol harga dan menghasilkan keuntungan lebih besar. selanjutnya vending machine dapat digunakan sebagai media promosi melalui iklan *branding*. Iklan *branding* yang ditempatkan di *vending machine* sendiri tidak terkena pajak iklan, sehingga sangat murah. Lalu *vending machine* juga tidak memerlukan tempat yang luas. [3]

Beberapa pelaku yang terlibat dalam bisnis vending machine adalah :

- Produsen *Vending Machine*
- Distributor
- Produsen Produk
- Operator
- Pemilik Lokasi

2.2.1 Produsen *Vending Machine*

Peran Produsen Vending Machine adalah memproduksi *vending machine* dan menjual kepada Distributor, Perusahaan Leasing, Produsen produk (minuman,

makanan, Koran, permen karet, dan lain sebagainya), Operator, maupun pemilik lokasi. Tentunya selaku produsen dituntut mampu membuat vending machine dengan kinerja yang baik karena vending machine tersebut bertujuan memudahkan pembelian dan diletakkan di tempat umum. Apabila vending machine tersebut tidak bekerja secara maksimal maka masyarakat tidak akan mengakses vending machine tersebut karena uang yang sudah dimasukkan ke dalam vending machine tidak dapat diambil kembali dan produk yang berada di dalam vending machine juga tidak dapat diambil secara paksa.

2.2.2 Distributor

Setelah pihak produsen memproduksi vending machine dengan jumlah banyak maka yang bertugas untuk memasarkan vending machine tersebut adalah Distributor. Sasaran para distributor untuk menjual *Vending machine* langsung kepada Operator, Produsen Produk (minuman, makanan, koran, permen karet dan lain sebagainya), maupun Pemilik Lokasi.

2.2.3 Produsen Produk

Perusahaan – perusahaan yang mempunyai target penjualan yang besar dan memungkinkan untuk menjual produknya menggunakan vending machine akan merasa sangat diuntungkan karena dilihat dari kinerja vending machine yang dapat menjual barang secara otomatis tanpa perlu adanya operator yang menjaganya dan juga dapat digunakan sebagai sarana promosi karena vending machine bersifat flexible yang dapat ditempatkan dimana – mana sesuai kebutuhan. Dengan adanya vending machine ini diharapkan para produsen dapat mendapatkan untung yang besar dan dapat memasarkan produknya secara luas Fasilitas tambahan pada vending machine bisa ditempatkan untuk memenuhi kebutuhan orang-orang yang berada disekitarnya

2.3 STM 32 F3 Discovery

Papan modul STM32F3DISCOVERY menyangguhkan beberapa fitur sebagai berikut.

- mikrokontroler STM32F303VCT6 memiliki flash memory sebesar 256 kilobyte, memori RAM sebesar 48 kilobyte yang dikemas menjadi satu pada komponen LQFP100
- sudah memiliki ST-LINK/V2 untuk PCB versi A maupun B atau ST-LINK/V2-B untuk PCB versi C dan versi yang lebih baru
- fungsi USB ST-LINK yang meliputi: – port untuk Debug – port untuk Virtual COM dengan menggunakan ST-LINK/V2-B – wadah penyimpanan data dengan menggunakan ST-LINK/V2-B
- sumber tegangan papan modul: dapat melewati jalur USB atau sumber tegangan eksternal dengan nilai tegangan 3 V atau 5 V
- penyedia sumber tegangan untuk aplikasi diluar papan modul: 3 V and 5 V
- L3GD20, sensor gerak dari seri ST MEMS, merupakan sensor giroskop 3 sumbu dengan keluaran digital
- LSM303DLHC, merupakan sistem sensor dari seri ST MEMS yang memiliki fitur sensor akselerasi linear 3 dimensi dengan keluaran digital serta sensor magnetik 3 dimensi dengan keluaran digital.
- 10 buah LED: – LD1 (merah) sebagai indikator sistem menyala dengan tegangan 3.3 volt. – LD2 (merah /hijau) untuk komunikasi USB. – 8 LED untuk pengguna, LD3/10 (merah), LD4/9 (biru), LD5/8 (oranye) and LD6/7 (hijau).
- dua tombol (untuk mode user dan tombol reset)
- USB USER dengan konektor Mini-B
- tersedia header ekstensi untuk LQFP100 I/O untuk koneksi yang lebih cepat dengan papan prototip serta lebih mudah untuk peninjauan secara piranti keras

mengkonfigurasi frekuensi AHB, AHB memiliki 2 macam APB yaitu APB1 dan APB 2, kecepatan tinggi pada APB2 dan kecepatan APB1. Maksimum frekuensi AHB dan kecepatan APB berkisar 72 MHz, sehingga kecepatan maksimum dari APB1 berkisar 36 MHz. [6]

2.3.3 General purpose input/output (GPIOs)

Setiap pin GPIO dapat dikonfigurasi dengan software sebagai output (push - pull / open - drain) atau bisa juga dikonfigurasi sebagai input (dengan atau tanpa pull up atau pull down). Selain itu bisa dikonfigurasi sebagai pin alternate function seperti saat digunakan untuk ADC, timer, dan lain sebagainya. Pada umumnya pin GPIO dapat digunakan sebagai digital atau analog alternate function. Sebagian besar pin GPIO dapat dilewati arus yang lebih besar daripada pin IO mikrokontroler AVR kecuali pada input analog. Konfigurasi I/O alternate function dapat dikunci jika dibutuhkan untuk menghindari penulisan pada register I/O yang tidak benar. Kecepatan untuk handle perubahan state I/O toggling mencapai 36 MHz. [6]

2.3.4 ADC (Analog to Digital Converter)

ARM STM 32 F3 memiliki 4 fast analog to digital converter 5 MSPS yang dapat dipilih resolusinya antara 12 dan 6 bit. Pada chip ini memiliki channel ADC sampai 39 channel external. Beberapa channel external ADC dibagi ke dalam ADC1&2 dan ADC3&4.

Pada ARM STM 32 F3 selain memiliki ADC channel external juga terdapat ADC channel internal : sensor temperatur yang terhubung ke ADC1 channel 16, VBAT-2 terhubung ke ADC channel 17, Referensi tegangan (Vrefint terhubung ke 4 ADC channel 18), referensi tegangan op-amp (VOPAMP1) terhubung ke ADC1 channel 15, (VOPAMP2) terhubung ke ADC2channel 17, (VrefOP-AMP3) terhubung ke ADC3 channel 17,(VrefOP_AMP4) terhubung ke ADC4 channel 17.

ADC dapat digunakan dengan DMA controller, 3 analog watchdogs masing – masing ADC yang tersedia. Fitur analog watchdogs dapat menghasilkan hasil yang lebih akurat untuk mengkonversi tegangan dari 1 atau beberapa channel yang digunakan. Interrupt ADC diaktifkan ketika terdapat perubahan tegangan melebihi batas yang di program. [6]

2.4 Photodiode

Photodiode dibuat dari semikonduktor dengan bahan yang populer adalah silikon (Si) atau galium arsenida (GaAs), dan yang lain meliputi InSb, InAs, PbSe. Material ini menyerap cahaya dengan karakteristik panjang gelombang mencakup: 2500 Å – 11000 Å untuk silikon, 8000 Å – 20,000 Å untuk GaAs. Ketika sebuah photon (satu satuan energi dalam cahaya) dari sumber cahaya diserap, hal tersebut membangkitkan suatu elektron dan menghasilkan sepasang pembawa muatan tunggal, sebuah elektron dan sebuah hole, di mana suatu hole adalah bagian dari kisi-kisi semikonduktor yang kehilangan elektron. Arah Arus yang melalui sebuah semikonduktor adalah kebalikan dengan gerak muatan pembawa.cara tersebut didalam sebuah photodiode digunakan untuk mengumpulkan photon – menyebabkan pembawa muatan (seperti arus atau tegangan) mengalir/terbentuk di bagian-bagian elektroda.

Prinsip kerja photodiode :

- Cahaya yang diserap oleh photodiode
- Terjadinya pergeseran foton
- Menghasilkan pasangan electron-hole di kedua sisi
- Electron menuju [+] sumber & hole menuju [-] sumber
- Sehingga arus akan mengalir di dalam rangkaian

Saat *photodiode* terkena cahaya, maka akan bersifat sebagai sumber tegangan dan nilai resistansinya akan menjadi kecil.Saat *photodiode* tidak terkena cahaya, maka nilai resistansinya akan besar atau dapat diasumsikan tak hingga.

Photodiode digunakan sebagai penangkap gelombang cahaya yang dipancarkan oleh led. Sensor warna menggunakan photodiode Setiap warna bisa disusun dari warna dasar. Untuk cahaya, warna dasar penyusunnya adalah warna Merah, Hijau dan Biru, atau lebih dikenal dengan istilah RGB (Red-Green-Blue). Besarnya tegangan atau arus listrik yang dihasilkan oleh photodiode tergantung intensitas cahaya yang diterima oleh photodiode.

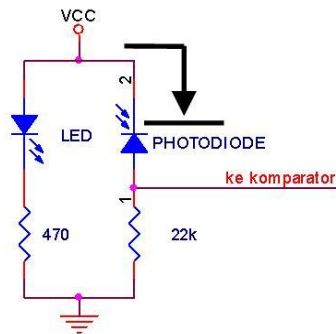
2.4.1 Perancangan dan pembuatan sensor

Sistim sensor yang digunakan adalah sensor warna. Rangkaian sensor terdiri dari 2 bagian, yaitu bagian pemancar cahaya dan penerima cahaya. Rangkaian pemancar terdiri dari resistor sebagai pembatas arus serta LED sebagai piranti yang memancarkan cahaya. Sedangkan rangkaian penerima terdiri dari resistor sebagai pull-up tegangan dan photodiode sebagai piranti yang akan menerima pantulan cahaya LED obyek. Rangkaian komparator akan membandingkan tegangan input dari sensor dengan tegangan referensi untuk menghasilkan logika '0' dan '1' untuk membedakan warna merah dan warna hijau.

Pada perancangan sensor koin untuk alat penjual jenang ayas tidak menggunakan komparator karena pada chip STM 32 F3 sudah terintegrasi dengan ADC. Sehingga tegangan yang masuk ke chip STM 32 F3 dapat langsung dikonversi dalam bentuk digital selanjutnya nilai digital tersebut dapat dijadikan sebagai parameter dari karakteristik masing – masing koin.

LED akan memancarkan cahaya ke obyek dan photodiode akan menerima cahaya yang dipantulkan oleh obyek tersebut. Intensitas cahaya yang diterima oleh photodiode akan mempengaruhi nilai resistansinya. Obyek berupa Warna merah dan Warna biru akan memantulkan cahaya dengan intensitas yang berbeda. Warna merah akan memantulkan cahaya dengan intensitas yang lebih tinggi daripada Warna hijau, sehingga nilai resistansinya akan berbeda. Semakin besar intensitas cahaya yang diterima oleh photodiode, maka nilai resistansinya akan semakin kecil dan nilai

tegangan outputnya akan Semakin kecil pula. Perbedaan nilai tegangan output dari photodiode saat menerima cahaya pantulan dari Warna merah atau Warna hijau akan dideteksi oleh rangkaian komparator. Tegangan referensi dapat diatur dengan memutar variabel resistor. Untuk dapat membedakan Warna merah atau Warna hijau, nilai tegangan referensi diatur sehingga memiliki nilai diantara nilai tegangan output dari photodiode saat menerima pantulan cahaya dari obyek. Untuk mendapatkan hasil yang baik maka pemasangan sensor warna harus tertutup dan dipasang tegak lurus terhadap obyek seperti gambar berikut :



Gambar 2.2 Rangkaian Sensor Photodiode

Untuk mendeteksi warna merah maka digunakan sensor photodiode yang disinari dengan LED superbright warna merah. Pada saat photodiode menerima pantulan cahaya dari Warna merah, nilai tegangan output pada photodiode akan lebih kecil dari tegangan referensi, sehingga output dari komparator akan bernilai “0”. Sedangkan saat photodiode menerima pantulan cahaya dari Warna hijau, nilai tegangan outputnya akan lebih besar dari tegangan referensi, sehingga output dari komparator bernilai “1”.

Sebaliknya, Untuk mendeteksi warna hijau maka digunakan sensor photodiode yang disinari dengan LED superbright warna hijau. Pada saat photodiode menerima pantulan cahaya dari Warna hijau, nilai tegangan output pada photodiode akan lebih kecil dari tegangan referensi, sehingga output dari komparator akan

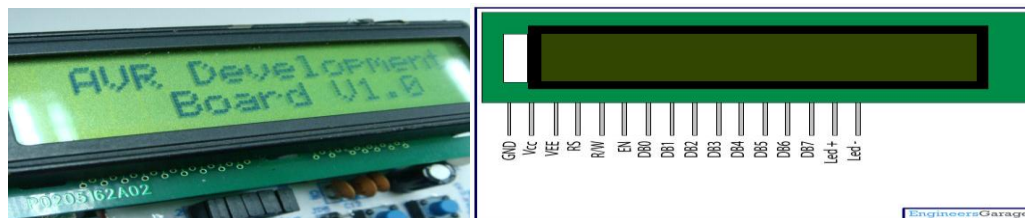
bernilai “0”. Sedangkan saat photodiode menerima pantulan cahaya dari Warna merah, nilai tegangan outputnya akan lebih besar dari tegangan referensi, sehingga output dari komparator bernilai “1”.

2.5 LCD (Liquid Crystal Display)

Merupakan komponen optoelektronik yaitu komponen yang bekerja atau dipengaruhi oleh sinar (optolistrik), komponen pembangkit cahaya (light emitting) dan komponen – komponen yang akan mengubah sinar. LCD dari bahan Kristal cair yang merupakan suatu komponen organik dan mempunyai sifat optic seperti benda padat meskipun bahan tetap cair. (mujahidin. 2011. Pemrograman (interface) LCD dengan mikrokontroler AVR ATmega16. www.iddhien.com. Diakses tanggal 5 maret 2013)

LCD adalah suatu jenis tampilan layar yang menggunakan persenyawaan cair yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. Bila medan listrik diberikan, molekul menyesuaikan posisinya pada medan, membentuk susunan kristalin yang mempolarisasi cahaya yang melaluinya.

LCD ini mempunyai lebar display 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai LCD karakter 16x2, dengan kaki konektor. Sumber cahaya LCD ini ada di dalam perangkat yaitu berupa lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan Kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub Kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetic yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring. Penampilan karakter ini untuk membantu menginormasikan proses dan control yang terjadi dalam suatu program.



Gambar 2.3 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD 16x2 memiliki 16 pin kaki seperti terlihat pada gambar 2.4. Dan dari datasheet diperoleh informasi fungsi pin kaki LCD yang ditunjukkan pada table 2.1 di bawah ini :

Table 2.1 Konfigurasi Kaki LCD dan Fungsinya

Pin No	Function	Name
1	Ground (0V)	Ground
2	Supply voltage; 5V (4.7V – 5.3V)	V _{CC}
3	Contrast adjustment; through a variable resistor	V _{EE}
4	Selects command register when low; and data register when high	Register Select
5	Low to write to the register; High to read from the register	Read/write
6	Sends data to data pins when a high to low pulse is given	Enable
7	8-bit data pins	DB0
8		DB1
9		DB2
10		DB3
11		DB4
12		DB5
13		DB6
14		DB7
15	Backlight V _{CC} (5V)	Led+
16	Backlight Ground (0V)	Led-

Sumber : Datasheet Search Site. 2006. LCD 16x2. WWW.ALLDATASHEET.COM.

Dari tabel diatas konfigurasi pin LCD dapat di jelaskan fungsi dari setiap kaki pada LCD adalah sebgai berikut :

1. Kaki 1 (GND)

Kaki ini dihubungkan dengan tegangan 0 volt (ground) dan modul LCD (khusus untuk modul M1632 keluaran hitachi, kaki ini adalah GND).

2. Kaki 2 (VCC)

Kaki ini dihubungkan dengan tegangan +5 volt yang merupakan tegangan untuk sumber daya dari HD44780 (khusus untuk model M1632 keluaran hitachi, kaki ini adalah VCC).

3. Kaki 3 (VEE/VLCD)

Tegangan pengatur kontras LCD, kaki ini terhubung pada V5. Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi kaki ini pada tegangan 0 volt.

4. Kaki 4 (RS)

Register select, kaki memilih register yang akan diakses. Untuk akses ke register data, logika dari kaki ini adalah 1 dan untuk akses ke register perintah, logika dari kaki ini adalah 0.

5. Kaki 5 (R/W)

Logika 1 pada kaki ini menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode pembacaan dan logika 0 menunjukkan pada modul LCD sedang pada mode penulisan. Untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data pada modul LCD, kaki ini dapat di hubungkan langsung ke ground.

6. Kaki 6 (E)

Enable clock LCD, kaki ini mengaktifkan clock LCD, logika 1 pada kaki ini diberikan pada saat penulisan atau pembacaan data.

7. Kaki 7-14 (D0-D7)

Data bus, kedelapan kaki modul LCD ini adalah bagian dimana aliran data sebanyak 4 bit atau 8 bit mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.

8. Kaki 15 (anoda)

Berfungsi untuk tegangan positif dari backlight modul LCD sekitar 4,5 volt (hanya terdapat untuk M1632 yang memiliki backlight).

9. Kaki 9 (katoda)

Berfungsi untuk tegangan negative dari backlight modul LCD sebesar 0 volt (hanya untuk M1632 yang memiliki backlight).

Adapun karakteristik dari LCD 16 x 2 antara lain :

- Terdapat 16 x 2 karakter uruf yang bias ditampilkan.
- Setiap huruf terdiri dari 5 x 7 dot matrix cursor.
- Terdapat 192 macam karakter.
- Terdapat 80 x 8 bit display RAM (maksimal 80 karakter).
- Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun 4 bit.
- Dibangun dengan isolator local.
- Satu sumber tegangan 5 volt.
- Otomatis reset saat tegangan dihidupkan.

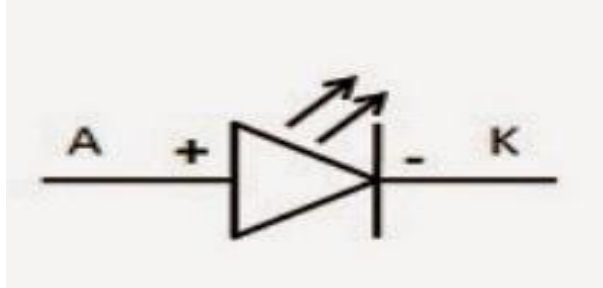
Keunggulan dari LCD 16 x 2 diantaranya :

- Mampu menampilkan karakter standart ASCII, termasuk dengan symbol – symbol unik lainnya.
- Pemasangan dan penggunaan sangatlah mudah.
- Tidak butuh proses refresh display.
- Dapat digunakan sebagai monitor system kecil, semacam mikro computer AT89C51.
- Dapat menampilkan 32 karakter sekaligus.

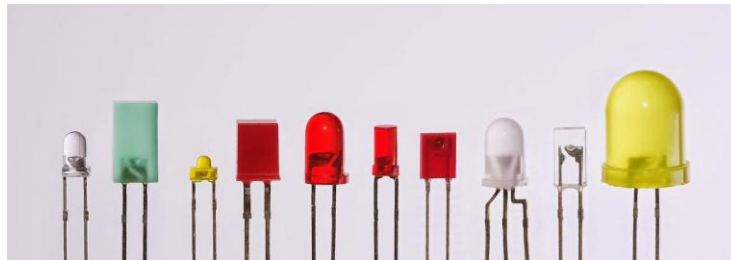
2.6 Light Emitting Diode (LED)

Light Emitting Diode (LED) adalah komponen elektronika yang bisa memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan suatu tegangan maju. LED masih termasuk dalam keluarga Dioda. LED terdiri dari sebuah chip dari bahan semikonduktor yang diisi penuh, atau di-dop, dengan ketidakmurnian untuk menciptakan sebuah struktur. Warna Cahaya yang dipancarkan LED tergantung dari jenis bahan semikonduktor yang digunakannya.

LED juga mampu memancarkan sebuah sinar inframerah yang tidak dapat dilihat oleh mata. Remote Control TV, Remote Control CD/DVD dan lain-lainnya adalah salah satu elektronik yang menggunakan LED dengan sinar inframerah.



Gambar 2.4 Simbol LED



Gambar 2.5 Bentuk LED

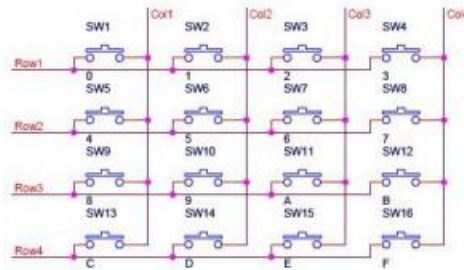
Bentuk LED hampir sama dengan sebuah lampu bohlam yang kecil dan dapat dengan mudah dipasang ke dalam sebuah perangkat elektronika. LED dengan dengan Lampu Pijar Sangat berbeda, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas saat memancarkan cahaya. Oleh sebab itu, LED (Light Emitting Diode) yang berbentuk kecil ini telah digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.

2.7 Key Pad

Keypad adalah bagian penting dari suatu perangkat elektronika yang membutuhkan interaksi manusia. Keypad berfungsi sebagai interface antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (Human Machine Interface). Matrix keypad 4×4 pada artikel ini merupakan salah satu contoh keypad yang dapat digunakan untuk berkomunikasi antara manusia dengan

mikrokontroler. Matrix keypad 4×4 memiliki konstruksi atau susunan yang simple dan hemat dalam penggunaan port mikrokontroler. Konfigurasi keypad dengan susunan bentuk matrix ini bertujuan untuk penghematan port mikrokontroler karena jumlah key (tombol) yang dibutuhkan banyak pada suatu sistem dengan mikrokontroler.

Konstruksi matrix keypad 4×4 untuk mikrokontroler dapat dibuat seperti pada gambar berikut.



Gambar 2.6 kontruksi matrix 4 x 4

Konstruksi matrix keypad 4×4 diatas cukup sederhana, yaitu terdiri dari 4 baris dan 4 kolom dengan keypad berupa saklar push buton yang diletakan disetiap persilangan kolom dan barisnya. Rangkaian matrix keypad diatas terdiri dari 16 saklar push buton dengan konfigurasi 4 baris dan 4 kolom. 8 line yang terdiri dari 4 baris dan 4 kolom tersebut dihubungkan dengan port mikrokontroler 8 bit.

Sisi baris dari matrix keypad ditandai dengan nama Row1, Row2, Row3 dan Row4 kemudian sisi kolom ditandai dengan nama Col1, Col2, Col3 dan Col4. Sisi input atau output dari matrix keypad 4×4 ini tidak mengikat, dapat dikonfigurasi kolom sebagai input dan baris sebagai output atau sebaliknya tergantung programmer.



Gambar 2.7 Key Pad

2.8 Motor Central Lock

Central lock merupakan suatu system pengaman pintu mobil (kunci pintu mobil) yang digerakkan secara elektrik (menggunakan motor listrik) dan diatur secara elektronik oleh control module, sehingga dapat dioperasikan secara terpusat (sentral). Jika pintu utama di kunci, maka semua pintu mobil akan terkunci. Begitu sebaliknya, jika pintu utama dibuka maka semua pintu mobil akan terbuka.

Door lock actuator adalah Berfungsi sebagai penarik dan pendorong tuas pengunci pintu mobil, yang digerakan oleh motor listrik DC, yang dapat bergerak/berputar ke kanan dan ke kiri.

Komponen-komponen dari door lock actuator adalah sebagai berikut :

a. Motor

Pada door lock actuator menggunakan motor DC sebagai penggerakannya. Keunggulan motor DC adalah dapat diubah arah putarannya dengan mengubah arah arus listriknya.

b. Gears

Komponen ini berfungsi untuk meneruskan putaran dari motor menuju ke pinion meshes.

c. Kabel motor

Kabel motor berfungsi untuk mengalirkan arus menuju motor.

Secara teori cara kerja motor Power Window maupun motor Central Lock Actuator adalah dengan mensupply tegangan untuk menurunkan jendela atau mengunci pintu, sedangkan untuk menaikkan jendela atau membuka kunci pintu adalah dengan membalikkan kutub tegangan. Dua kabel yang keluar dari motor Power Window maupun Central Lock Actuator (umumnya berwarna hijau dan biru), digunakan dengan cara membolak-balikkan kutub tegangan masuknya. Umumnya Lock Actuator yang dijual di pasaran mempunyai kekuatan dan jarak gerak yang

hampir sama, yaitu kekuatan dorong/tarik sebesar 32N (+/- 4N) dan Jarak gerak sekitar 18mm (+/- 1mm). [2]



Gambar 2.8 motor central lock

2.9 Definisi Relay

Relay adalah suatu peranti yang menggunakan elektromagnet untuk mengoperasikan seperangkat kontak sakelar. Susunan paling sederhana terdiri dari kumparan kawat penghantar yang dililit pada inti besi. Bila kumparan ini dienergikan, medan magnet yang terbentuk menarik armatur berporos yang digunakan sebagai pengungkit mekanisme sakelar magnet.

Relay adalah perangkat listrik atau bisa disebut komponen yang berfungsi sebagai saklar listrik, Cara kerja relay adalah apabila kita memberi tegangan pada kaki 1 dan kaki ground pada kaki 2 relay maka secara otomatis posisi kaki CO (Change Over) pada relay akan berpindah dari kaki NC (Normally close) ke kaki NO (Normally Open). Relay juga dapat disebut komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. 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.

Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik.

Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

- Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
- Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.

Dalam pemakaian biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di-paralel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat relay berganti posisi dari on ke off agar tidak merusak komponen di sekitarnya.

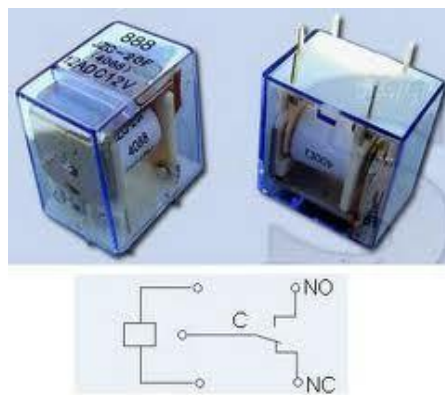
Konfigurasi dari kontak-kontak relay ada empat jenis, yaitu:

1. Normal terbuka. Kontak sakelar tertutup hanya jika relai dihidupkan.
2. Normal tertutup. Kontak sakelar terbuka hanya jika relai dihidupkan.
3. Tukar-sambung. Kontak sakelar berpindah dari satu kutub ke kutub lain saat relai dihidupkan.

4. Bila arus masuk Pada gulungan, maka seketika gulungan akan berubah menjadi medan magnet. Gaya magnet inilah yang akan menarik luas sehingga saklar akan bekerja

2.9.1 Cara mengetahui pin pada relay

1. Langkah pertama untuk mengetahui posisi dan nama pin relay adalah dengan menghadapkan bagian yang terdapat 3 pin pada penglihatan kita atau menghadapkan pada wajah kita, yang pertama pin paling kiri adalah pin 1 yaitu disambungkan ke vcc, yang kedua pada bagian tengah yaitu pin CO (Change Over), dan yang ketiga adalah pin 2 yaitu pin yang disambungkan ke arah ground atau komponen lain selain jalur vcc,
2. Langkah kedua adalah menentukan pin NC dan NO, pin NC adalah pin yang sejajar dengan pin 1 untuk vcc, sedangkan pin NO adalah pin yang sejajar dengan pin 2 .



Gambar 2.9 Relay beserta skematik kaki atau pinnya

Penggunaan relay perlu memperhatikan tegangan pengontrolnya serta kekuatan relay men-switch arus/tegangan. Biasanya ukurannya tertera pada body relay. Misalnya relay 12VDC/4 A 220V, artinya tegangan yang diperlukan sebagai pengontrolnya adalah 12Volt DC dan mampu men-switch arus listrik (maksimal) sebesar 4 ampere pada tegangan 220 Volt. Sebaiknya relay difungsikan 80% saja dari

kemampuan maksimalnya agar aman, lebih rendah lagi lebih aman. Relay jenis lain ada yang namanya reedswitch atau relay lidi. Relay jenis ini berupa batang kontak terbuat dari besi pada tabung kaca kecil yang dililitin kawat. Pada saat lilitan kawat dialiri arus, kontak besi tersebut akan menjadi magnet dan saling menempel sehingga menjadi saklar yang on. Ketika arus pada lilitan dihentikan medan magnet hilang dan kontak kembali terbuka (off).

2.9.2 Fungsi dan Jenis-jenis Relay dalam bidang Elektronika

Relay merupakan komponen elektronika yang dapat mengimplementasikan logika switching. Relay yang digunakan sebelum tahun 70an, merupakan “otak” dari rangkaian pengendali. Setelah tahun 70-an digantikan posisi posisinya oleh PLC.

Fungsi Relay

Secara umum, relay digunakan untuk memenuhi fungsi – fungsi berikut :

- Remote control : dapat menyalakan atau mematikan alat dengan tambahan pengendali dari jarak jauh
- Penguatan daya : menguatkan arus atau tegangan, Contoh : starting relay pada mesin mobil
- Pengatur logika kontrol suatu system

Jenis – jenis relay

Seperti saklar, relay juga dibedakan berdasar pole dan throw yang dimilikinya. Pole : banyaknya contact yang dimiliki oleh relay, Throw : banyaknya kondisi (state) yang mungkin dimiliki contact.

Berikut ini penggolongan relay berdasar jumlah pole dan throw :

- DPST (Double Pole Single Throw)
- SPST (Single Pole Single Throw)

- SPDT (Single Pole Double Throw)
- DPDT (Double Pole Double Throw)
- 3PDT (Three Pole Double Throw)
- 4PDT (Four Pole Double Throw)

2.10 LiPo Hybrids

Nama yang biasa digunakan untuk baterai ini adalah Lithium-ion Polymer, namun dunia lebih sering menyebutnya dengan Lithium Polymer saja. Padahal baterai jenis ini tidak sepenuhnya menggunakan elektrolit kering seperti yang telah dijelaskan diatas. Dengan menggunakan elektrolit tipe gel terhadap polimer, pertukaran ion yang terjadi meningkat pesat. Elektrolit gel menyebabkan berkurangnya tingkat kebocoran, namun tetap masih mudah terbakar. Baterai jenis itu tidak terlalu berbahaya jika dibandingkan dengan baterai Li-Ion, namun tetap apabila tidak diperlakukan dengan benar seperti terbakar api, overcharge, korslet, dll baterai ini masih dapat memicu ledakan.



Gambar 2.10 Baterai Lithium-Polimer.

2.10.1 Rating Baterai Li-Po

1. Tegangan (Voltage)

Pada baterai jenis NiCad atau NiMH tiap sel memiliki 1,2 volt sedangkan pada baterai Lipo memiliki rating 3,7 volt per sel. Keuntungannya adalah tegangan baterai yang tinggi dapat dicapai dengan menggunakan jumlah sel yang lebih sedikit.

Pada setiap paket baterai LiPo selain tegangan ada label yang disimbolkan dengan “S”. Disini “S” berarti sel yang dimiliki sebuah paket baterai (battery pack). Sementara bilangan yang berada didepan simbol menandakan jumlah sel dan biasanya berkisar antar 2-6S (meskipun kadang ada yang mencapai 10S). Berikut adalah beberapa contoh notasi baterai LiPo.

- 3.7 volt battery = 1 cell x 3.7 volts
- 7.4 volt battery = 2 cells x 3.7 volts (2S)
- 11.1 volt battery = 3 cells x 3.7 volts (3S)
- 14.8 volt battery = 4 cells x 3.7 volts (4S)
- 18.5 volt battery = 5 cells x 3.7 volts (5S)
- 22.2 volt battery = 6 cells x 3.7 volts (6S)

2. Kapasitas (Capacity)

Kapasitas baterai menunjukkan seberapa banyak energi yang dapat disimpan oleh sebuah baterai dan diindikasikan dalam miliampere hours (mAh). Notasi ini adalah cara lain untuk mengatakan seberapa banyak beban yang dapat diberikan kepada sebuah baterai selama 1 jam, dimana setelah 1 jam baterai akan benar-benar habis.

Sebagai contoh sebuah baterai RC LiPo yang memiliki rating 1000 mAh akan benar-benar habis apabila diberi beban sebesar 1000 miliampere selama 1 jam. Apabila baterai yang sama diberi beban 500 miliampere, maka baterai akan benar-benar habis setelah selama 2 jam. Begitu pun apabila beban ditingkatkan menjadi 15.000 miliampere (15 Amps) maka energi di dalam baterai akan habis terpakai setelah selama 4 menit saja. (15 Amp merupakan jumlah beban yang umum digunakan pada RC kelas 400). Seperti yang telah dijelaskan, dengan beban arus yang

begitu besar maka merupakan sebuah keuntungan apabila menggunakan baterai dengan kapasitas yang lebih besar (misal 2000 mAh). Dengan begitu maka waktu discharge akan meningkat menjadi 8 menit.

3. Discharge Rate

Discharge rate biasa disimbolkan dengan “C” merupakan notasi yang menyatakan seberapa cepat sebuah baterai untuk dapat dikosongkan (discharge) secara aman. Sesuai dengan penjelasan diatas bahwa energi listrik pada baterai LiPo berasal dari pertukaran ion dari anoda ke katoda. Semakin cepat pertukaran ion yang dapat terjadi maka berarti semakin nilai dari “C”.

Sebuah baterai dengan discharge rate 10C berarti baterai tersebut dapat di discharge 10 kali dari kapasitas baterai sebenarnya. begitu juga 15C berarti 15 kali, dan 20C berarti 20 kali. dsb.

Jika baterai tersebut memiliki rating 10C maka berarti baterai tersebut dapat menahan beban maksimum hingga 10.000 miliampere atau 10 Ampere. (10×1000 miliampere = 10 Ampere). Angka ini berarti sama dengan 166 mA per menit, maka energi baterai 1000 mAh akan habis dalam 6 menit. Angka ini berasal dihitung dengan mengkalkulasi jumlah arus per menitnya. $1000 \text{ mAh} \div 60 \text{ menit} = 16,6 \text{ mA per menit}$. Lalu kemudian kalikan 16,6 dengan C rating (dalam hal ini 10) = $166 \text{ mA beban per menit}$. Lalu bagi 1000 dengan 166 = 6,02 menit.