

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Umum

2.1.1. Sistem Identifikasi Biometrik (Sidik Jari)

Maltoni et al. (2003) menyatakan bahwa pengenalan biometrik atau disebut juga identifikasi biometrik merupakan pengenalan seseorang secara otomatis berdasarkan karakteristik unik dari fisiologis (bagian-bagian tubuh tertentu seperti sidik jari, wajah, retina) maupun perilakunya. Dalam sistem biometrik biasanya digunakan model verifikasi dan identifikasi.[3]

Sistem verifikasi membandingkan biometrik seseorang dengan satu biometrik acuan pada basisdata, yang diklaim milik orang tersebut. Sistem verifikasi menjawab pertanyaan “apakah ini biometrik saya?”. Pada sistem verifikasi hanya terjadi pencocokan satu ke satu. Sedangkan sistem identifikasi membandingkan suatu biometrik dengan seluruh biometrik yang ada pada basis data.[3]

Karakteristik unik yang digunakan pada penelitian ini merupakan hasil ekstraksi ciri metode fraktal, yang dalam hal ini digunakan 3 pendekatan fraktal yaitu kode fraktal, dimensi fraktal, derajat kekosongan fraktal. Sistem untuk mengidentifikasi sidik jari dibedakan menjadi 2 bagian, yaitu: Sistem Pembuat Basis Data dan Sistem Pengidentifikasi Sidik Jari. Sistem Pembuat Basis Data dipakai untuk membuat basis data ciri citra sidik jari. Sedangkan Sistem Pengidentifikasi Sidik Jari berfungsi untuk mendeteksi apakah suatu citra query memiliki ciri yang mirip dengan ciri yang ada dalam data base atau tidak, yang menurut Munir (2004) metode pencocokan dapat dihitung dengan penghitungan jarak (drms).[3]

2.1.2. Sistem Absensi *Finger Print*

Sistem absensi yang merupakan sebuah sistem yang di gunakan untuk mencatat daftar kehadiran setiap anggota instansi tersebut. Sistem absensi mencatat identitas anggota instansi dan waktu keluar masuk anggotanya. Sistem absensi juga mempunyai kemampuan untuk memberikan laporan yang akurat. [4]

Oleh karena itu, kebanyakan universitas memanfaatkan daftar kehadiran mahasiswa untuk menentukan kehadiran mahasiswa tersebut selain itu, daftar kehadiran juga dapat memberikan informasi seberapa produktif sekolah itu dengan siswa yang di milikinya. Teknologi *fingerprint* adalah alat untuk memudahkan para mahasiswa dalam melakukan absensi dan juga menghindari adanya manipulasi data absensi yang sangat mudah dilakukan apabila absensi masih dilakukan secara manual. [4]

Sidik jari tentunya memiliki pola, dan pola sidik jari di namakan *dermatoglifi*, menurut Tina Fajrin dalam jurnal yang berjudul analisis sistem presensi dengan sidik jari bahwa menurut *Olivier dermatoglifi* atau pola sidik jari didefinisikan sebagai gambaran *sulur-sulur dermal* yang paralel pada jari-jari tangan dan kaki, serta telapak tangan dan telapak kaki. Dalam istilah *dermatoglifi* diperkenalkan pertama kali oleh Cummin dan Midloo pada tahun 1926. Secara *anatomis dermatoglifi* akan membuat permukaan kasar pada telapak tangan jari tangan, telapak kaki, dan jari kaki yang berfungsi dalam membantu proses memegang atau berpijak sehingga tidak tergelincir. [4]

Sidik Jari merupakan identitas pribadi yang tidak mungkin ada yang menyamainya. Sifat-sifat yang dimiliki oleh sidik jari adalah *perennial nature* yaitu guratan-guratan atau garis-garis pada sidik jari yang melekat pada manusia seumur hidup, *immutability* yang berarti bahwa sidik jari seseorang tak akan pernah berubah kecuali sebuah kondisi yaitu terjadi kecelakaan yang serius sehingga mengubah pola sidik jari yang ada dan *individuality* yang berarti keunikan sidik jari merupakan *originalitas* atau keunikan pemiliknya yang tak mungkin sama dengan siapapun di muka bumi ini sekali pun pada seorang yang kembar identik. [4]

2.1.3. Sistem *Biometrik*

Biometrik berasal dari bahasa Yunani yaitu *bios* yang berarti hidup dan *metron* berarti ukuran. *Biometrik* adalah suatu metode untuk mengenali manusia berdasarkan pada satu atau lebih ciri-ciri fisik atau tingkah laku yang unik. Mengapa menggunakan *biometrik* yaitu karena keterbatasan manusia memverifikasi berdasarkan benda, contohnya yaitu semua data yang dibutuhkan berada pada suatu benda (seperti dokumen atau kartu kredit). Apabila data tersebut hilang maka orang lain dapat memalsukannya atau menyalahgunakannya. Selain itu verifikasi berdasarkan pengetahuan, contohnya menggunakan *password*, bahkan jika menggunakan *algoritma* enkripsi terbaikpun, tetap terdapat kunci yang dapat membukanya. Karakteristik dari *biometrik* yaitu:[5]

1. *Physiological*: dihubungkan dengan bentuk tubuh/badan. Misalnya *fingerprint, face recognition, hand geometry*, dan *iris recognition*.
2. *Behavioral* : dihubungkan dengan tingkah laku seseorang. Misalnya *keystroke, signature, voice*.

Sistem identifikasi *biometrik* dalam tahap identifikasi dapat mengidentifikasi individu-individu berdasarkan perbedaan ruang lingkup karakteristik *behaviour/psikologi* (biometric identifier). Hal ini dimungkinkan bahwa karakteristik *psikologi/behaviour* setiap manusia berbeda-beda. Selain itu *identifier* biometrik dianggap lebih *reliable* dibandingkan berdasarkan pemasukan token dan pengenalan *knowledge*. Mekanisme sistem *biometrik* dapat digambarkan dengan beberapa fase, fase perama penggolongan (enrollment). Fase ini masukan akan di pindai (scan) oleh *sensor biometrik*, yang merupakan representasi karakteristik digital. Selanjutnya fase pencocokan, dalam fase ini inputan *data base* akan dicocokkan dengan identifikasi data. Dapat dimungkinkan adanya reduksi, sehingga dihasilkan *representasi digital*. Hasil ini akan diproses dengan *ekstraktor* ciri untuk menghasilkan suatu representasi yang *ekspresif* dalam bentuk template.[6]

Aplikasi *template* dapat disimpan dalam database di sistem biometrik atau dapat direkam pada kartu magnetik (atau smartcard). Sedang pada fase pengenalan, karakteristik individu dibaca oleh pembaca biometrik (reader).

Selanjutnya dikonversi dengan format digital, untuk diproses sebagai *ekstraktor* ciri (template). Hasil template ini selanjutnya dicocokkan dengan identifikasi individu.[6]

2.1.4. Pengertian Data Base

DataBase atau Basis data adalah kumpulan file-file yang saling berelasi, relasi tersebut biasa ditunjukkan dengan kunci dari tiap file yang ada. Satu basis data menunjukkan kumpulan data yang dipakai dalam satu lingkup informasi. Dalam satu file terdapat *record-record* yang sejenis, sama besar, sama bentuk, merupakan satu kumpulan *entity* yang seragam.[7]

Satu record terdiri dari *field-field* yang saling berhubungan untuk menunjukkan bahwa *field* tersebut dalam satu pengertian yang lengkap dan direkam dalam satu record. Suatu sistem manajemen basis data berisi satu koleksi data yang saling berelasi dan satu set program untuk mengakses data tersebut. Jadi sistem manajemen basis data dan set program pengelola untuk menambah data, menghapus data, mengambil data dan membaca data.[7]

2.2. Software Arduino

2.2.1. Pengertian IDE Arduino (Software)

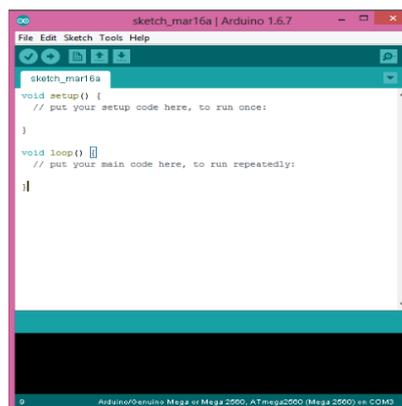
IDE itu merupakan singkatan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Mengapa disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang ditanamkan melalui *sintaks* pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.[8]

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.[8]

2.2.2. Menulis Sketch Software Arduino IDE

Program ini ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut dengan *sketch*. *Sketch* ini ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan *ekstensi ino*. Teks editor pada Arduino *Software* memiliki fitur” seperti *cutting/paste* dan *searching/replacing* sehingga memudahkan dalam menulis kode program.[8]

Gambar 2.1 merupakan tampilan software arduino, pada Software Arduino IDE terdapat semacam *message box* berwarna berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan.[8]



Gambar 2.1 Tampilan Software Arduino IDE (Sinuardunino, 2016)

2.3. Software XAMPP

XAMPP merupakan sebuah paket perangkat lunak (software) komputer yang sistem penamaannya diambil dari akronim kata Apache, MySQL (dulu) / MariaDB (sekarang), *PHP*, dan *Perl*. Sementara imbuhan huruf “X” yang berasal dari istilah *cross platform* sebagai simbol bahwa aplikasi ini bisa dijalankan di empat sistem operasi berbeda, seperti *OS Linux*, *OS Windows*, *Mac OS*, dan juga *Solaris*.^[9]

Sejarah mencatat software *XAMPP* pertama kali dikembangkan oleh tim proyek bernama *Apache Friends* dan sampai saat ini sudah masuk dalam rilis versi **7.3.9** yang bisa didapatkan secara gratis dengan label GNU (General Public License).^[9]

2.3.1. Huruf-Huruf di XAMPP

Jika dijabarkan secara mudah, masing-masing huruf yang ada di dalam nama *XAMPP* menurut para ahli memiliki arti sebagai berikut ini:^[9]

1. X = *Cross Platform*

Cross platform merupakan kode penanda untuk software *cross platform* atau yang bisa berjalan di banyak sistem operasi. Jadi, ada *XAMPP* untuk *Windows*, *xampp for mac*, dan untuk *Linux*. Semua itu bersifat *free download xampp*.

2. A = *Apache*

Apache merupakan aplikasi web server yang bersifat gratis dan bisa dikembangkan oleh banyak orang (open source).

3. M = *MYSQL / MariaDB*

MySQL atau *MariaDB* merupakan aplikasi database server yang dikembangkan oleh orang yang sama. *MySQL* berperan dalam mengolah, mengedit, dan menghapus daftar melalui database. *MySQL* atau *MariaDB* merupakan aplikasi database server yang dikembangkan oleh orang yang sama. *MySQL* berperan dalam mengolah, mengedit, dan menghapus daftar melalui database.

4. P = *PHP*

Huruf “P” yang pertama dari akronim kata XAMPP adalah inisial untuk menunjukkan eksistensi bahasa pemrograman PHP. Bahasa pemrograman ini biasanya digunakan untuk membuat website dinamis, contohnya dalam website berbasis *CMS WordPress*.

5. P = *Perl*

Sementara itu, untuk huruf P selanjutnya merupakan singkatan dari bahasa pemrograman *Perl* yang kerap digunakan untuk memenuhi berbagai macam kebutuhan. Perl ini bisa berjalan di dalam banyak sistem operasi sehingga sangat fleksibel dan banyak digunakan.

2.3.2. Fungsi XAMPP

Program aplikasi XAMPP memiliki fungsi sebagai server lokal untuk mengoprasikan berbagai jenis data website yang sedang dalam proses pengembangan.[9]

Dalam proses prakteknya, XAMPP bisa digunakan untuk menguji kinerja fitur ataupun menampilkan konten yang ada didalam website kepada orang lain tanpa harus terkoneksi dengan internet, cukup akses melalui *Xampp control panel*, atau istilahnya website offline.[9]

XAMPP bekerja secara offline layaknya web hosting biasa namun tidak bisa diakses oleh banyak orang. Maka dari itu, XAMPP biasanya banyak digunakan oleh para mahasiswa maupun pelajar untuk melihat hasil desain website sebelum akhirnya dibuat online menggunakan web hosting yang biasa dijual dipasaran.[9]

2.3.3. Cara Penginstalan XAMPP

Berikut panduan cara penginstalan XAMPP pada labtop dan PC:[9]

1. Gambar 2.2 merupakan halaman download aplikasi XAMPP, untuk menyiapkan file XAMPP terlebih dahulu dengan cara mengunduh lewat link berikut ini <http://www.apachefriends.org/en/index.html>..

Tenang, file ini bersifat gratis kok, jadi Anda tidak perlu mengeluarkan biaya lisensi sepeserpun.



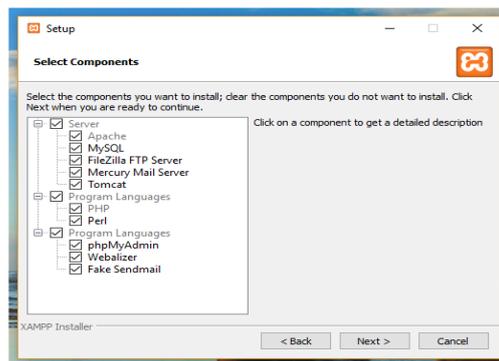
Gambar 2.2 Halaman Download Aplikasi XAMPP (Qword.com, 2019)

2. Setelah file berhasil didownload dengan sempurna langkah selanjutnya adalah menyiapkan space/ruang harddisk di laptop atau komputer dengan minimal masih menyisakan ROM sebesar 1GB guna menampung gambar, teks, video, dan dokumen website.
3. Jalankan file **xampp-windows-x64-7.3.9-0-VC15-installer** atau versi lainnya yang lebih mutakhir.
4. Gambar 2.3 langkah pertama install *XAMPP* akan ada jendela baru yang terbuka sebagai indikasi dimulainya proses instalasi. Pada proses ini Anda akan diminta untuk memilih bahasa Indonesia atau English, pilih saja yang bahasa Indonesia kemudian klik next.



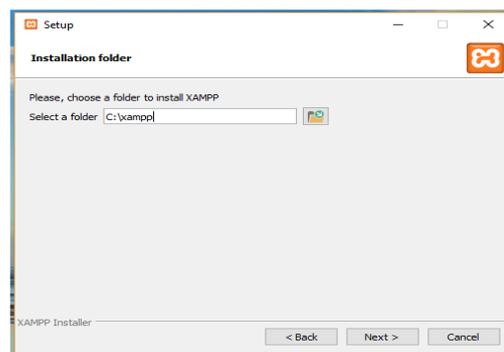
Gambar 2.3 Langkah Pertama *Install XAMPP* (Qword.com, 2019)

5. Gambar 2.4 komponen *XAMPP* setelah itu, akan diminta untuk memilih komponen yang akan digunakan. Standar untuk server web berbasis *CMS WordPress* menggunakan *MySQL*, *File Zilla FTP server*, dan *Apache*, sedangkan dari bahasa pemrograman bisa menceklist pilihan *phpMyAdmin*, *PHP*, dan *Perl*. Kemudian klik *next*.



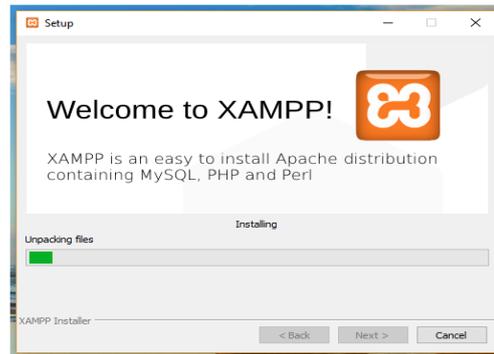
Gambar 2.4 Komponen *XAMPP* (Qword.com, 2019)

6. Gambar 2.5 menentukan lokasi file disimpan maka pada tahap ini diminta untuk memilih lokasi file *XAMPP* yang akan diinstal, gunakan saja pengaturan default lalu klik *next/install*.



Gambar 2.5 Menentukan Lokasi File Disimpan (Qword.com, 2019)

7. Gambar 2.6 proses install *XAMPP* maka tunggu beberapa menit sampai proses instalasi *XAMPP* selesai yang ditandai dengan bar progress seluruhnya berubah menjadi warna hijau.



Gambar 2.6 Proses *Install XAMPP* (Qword.com, 2019)

8. sudah bisa menjalankan program *XAMPP* di laptop atau PC Windows untuk membuat website secara offline menggunakan *localhost*.

2.3.4. Bagian-Bagian Penting di Dalam *XAMPP*

Berikut merupakan bagian-bagian penting didalam *XAMPP*:^[9]

1. *Htdocs*

Htdocs adalah nama sebuah folder bagian dari *XAMPP* yang memiliki fungsi untuk menyimpan berbagai file dan dokumen yang akan ditampilkan kedalam website. Kapasitas penyimpanan di dalam menu *htdocs* itu sendiri bergantung kepada *harddisk* yang terpasang di perangkat komputer.

2. *Control Panel*

Control Panel berfungsi memberikan akses lebih leluasa dalam mengatur database, mengunggah file, atau melakukan setting lebih detail terkait *jeroan website*. Dari dalam *Control Panel* bias juga mengatur stop dan star aplikasi *XAMPP* agar tidak memberatkan kinerja komputer.

3. *PhpMyAdmin*

PhpMyAdmin pada web hosting merupakan peran *PhpMyAdmin* dalam aplikasi *XAMPP* juga diplot sebagai pengatur konfigurasi

MySQL. Untuk membuka *phpMyAdmin* di *XAMPP* caranya Anda bisa langsung mengetikkan URL <http://localhost/phpMyAdmin>.

2.4. *Adafruit Library Arduino*

2.4.1. *Pengertian Adafruit Library Arduino*

Library merupakan sekumpulan kode yang berfungsi memudahkan atau menyederhanakan pemrograman, jadi kamu tidak harus tahu detail *step-by-step* *Arduino* bisa terhubung dengan dunia lain seperti modul *hardware* atau *API software*. Melalui *set* kode yang ada pada *library*, kamu bisa mengakses suatu modul dengan mudah.[10]

Sebagai contoh, dalam *library* di *arduino IDE* *Liquid Crystal Library*. *Library* ini memungkinkan untuk langsung menggunakan *LCD display* dengan menggunakan fungsi-fungsi pada *library* tanpa harus memikirkan detail pemrogramannya (karena detail pemrogramannya sudah dibuat oleh orang lain dan tinggal digunakan).[10]

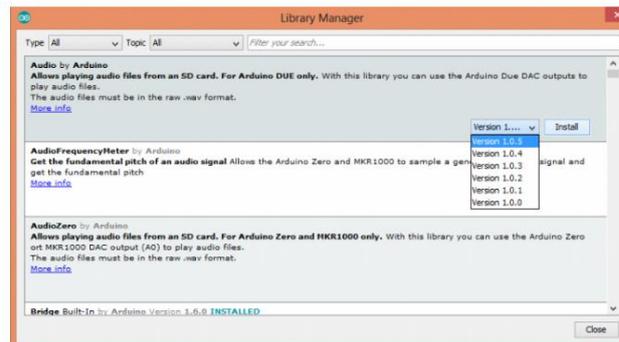
Pengembangan pihak ketiga diluar *arduino* mengembangkan *library* yang dapat digunakan untuk mengakses suatu modul secara spesifik, maka diharuskan untuk *install library* tersebut untuk dimuat dalam *arduino IDE* dan digunakan bersama *sketch* yang dibangun.[10]

2.4.2. *Cara Menginstall Adafruit Library Arduino*

Adapun cara *Penginstallan Adafruit Arduino* berikut ini:[10]

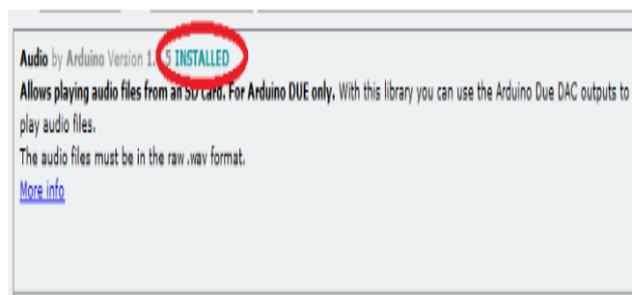
1. Menggunakan *Library Manager*

Gambar 2.7 adalah *Library Manager* yang merupakan fitur paling mudah yang dapat digunakan untuk *install library* di software *arduino*. Untuk *install library* dengan *library manager*, kamu pergi ke menu *Sketch -> Include Library -> Manage Library*. Pada *Library Manager* kamu dapat mencari berbagai macam *library* baik dari *arduino team*, atau pengembang pihak ketiga yang sudah mendaftarkan *librarynya* di *arduino*.

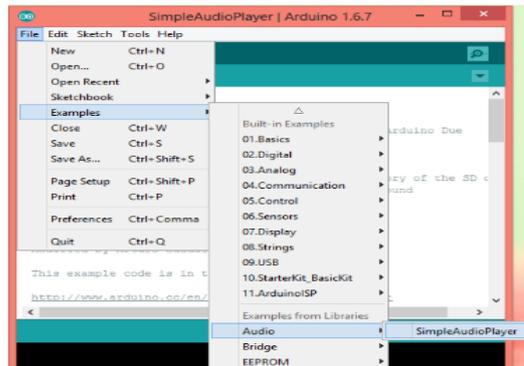


Gambar 2.7 Jendela *Library Manager* (Sinuarduino, 2016)

Gambar di atas merupakan jendela *Library Manager*, Untuk melakukan *installasi library* tinggal memilih atau mencari pada *search bar library* yang di inginkan. Jika sudah ketemu maka dapat memilih versi dari *library* tersebut dan menekan tombol *Install*. Pada umumnya suatu *library* terdapat *example* untuk memberikan contoh penggunaan *library* tersebut, dimana bisa mengakses di **File** -> **Examples** dan cari *example* sesuai dengan nama *library* yang sudah di *install*. Untuk masalah kecepatan atau lama waktu *installasi* tergantung kecepatan internet, karena menggunakan sistem download. Gambar 2.8 *install library* da 2.9 *Examples Library Arduino*, maka *mengisntall library* arduino dimana *library* ini berfungsi untuk memainkan file suara dari *SD card*. Dari keterangan di *librarynya*, *library* ini hanya cocok untuk *arduino due*.



Gambar 2.8 *Install Library* (Sinuarduino, 2016)



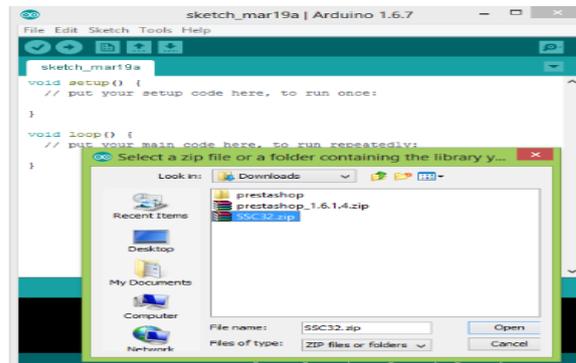
Gambar 2.9 *Examples Library Arduino* (Sinuarduino, 2016)

Sesudah dilakukan installasi untuk melakukan cek, buka *Examples Arduino*. Pada *Examples*, sekarang sudah terdapat *library Audio* yang dapat kita gunakan beserta contoh listing programnya.

1. *Import .Zip Library*

Cara kedua ini adalah cara manual, jika tidak dapat menemukan *library* yang di cari dengan *library manager*. Cara kedua ini dilakukan dengan meng-import file *library* dalam bentuk *zip*. Untuk mencontohkannya, dalam kasus ini akan *install library Servo Controller SSC32* dimana *library* tersebut tidak ditemukan dalam *library manager*. Untuk filenya kamu bisa download di: <http://blog.martinperis.com/2011/05/libssc32-arduino-ssc32.html>.

Gambar 2.10 *SSC32.Zip library* maka setelah file berhasil terdownload, maka pada Arduino IDE pilih *Sketch -> Include Library -> Add .ZIP Library*.

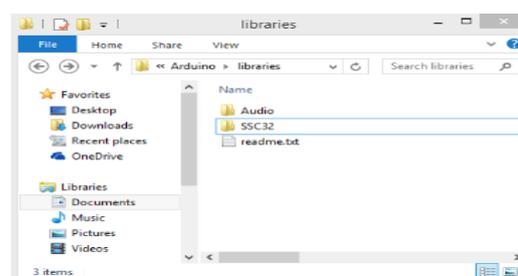


Gambar 2.10 *SSC32.Zip Library* (Sinuarduino, 2016)

kemudian pilih *SSC32.zip*. Untuk menguji apakah library yang kamu import tadi sudah berhasil, coba jalankan *example*, kemudian klik *verify*.

2. *Instalasi Manual*

Gambar 2.11 *Folder SSC32.Zip Library* maka pada proses intallasi secara manual, dilakukan dengan mengkopikan langsung file library yang terdapat dalam satu folder dimana dalam folder tersebut terdapat file dengan *ekstensi .cpp* dan *.h*. Pada kasus ini, *library SSC32* sama seperti pada contoh di atas, namun dengan cara import yang berbeda. File *.zip* hasil download library tersebut kemudian diekstrak untuk mendapatkan folder yang utuh. Folder yang terdiri dari file *library*, kemudian dikopikan pada folder *libraries* arduino yang terletak di documents untuk *platform Windows*.



Gambar 2.11 *Folder SSC32.Zip Library* (Sinuarduino, 2016)

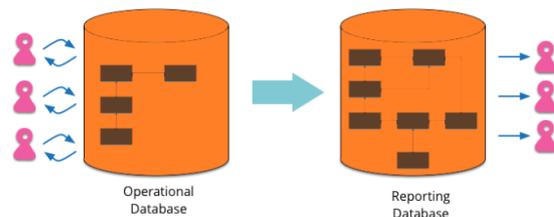
2.5. *Data Base*

2.5.1. *Jenis Data Base*

Sekarang ini banyak aplikasi-aplikasi untuk membuat database baik itu yang bersifat gratis atau berbayar seperti *MySQL*, *Microsoft SQL Server*, *Microsoft Access*, *Oracle* dan banyak lagi. Selain itu masih banyak jenis-jenis *data base* yang ada saat ini, berikut jenis-jenisnya:[11]

1. *Operational DataBase*

Gambar 2.12 *Operational data base* ini lebih sering digunakan untuk penggunaan *data base dinamis* secara *realtime*, *data base* ini juga bisa disebut OLTP (On Line Transactional Processing).



Gambar 2.12 *Operational Data Base* (qword.com, 2019)

Data base seperti jenis ini memiliki kelebihan dalam penggunaan saat melakukan penambahan, mengubah dan menghapus data secara *realtime*. Contoh *data base operational* ini XML (Extensible Markup Language) dan JSON (JavaScript Object Notation).

2. *Relational Data Base*

Data base yang kedua ini adalah *relational data base*, *data base* jenis ini adalah basis data yang organisasinya berdasarkan permodelan *data relational*. Hampir seluruh relational database saat ini menggunakan *SQL* sebagai bahasa *query* dan pemeliharaan basis data. Adapun beberapa contoh *relational data base* yang terkenal seperti *SQL*, *PostgreSQL*, *MongoDB*,

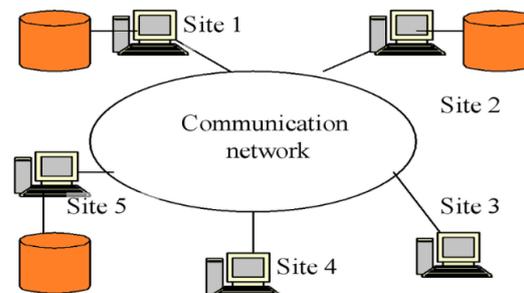
MariaDB, Oracle Database, SAP HANA, MemSQL, Firebird dan Interbase.

3. *Data Base Warehouse*

Pada *data base* ketiga ini adalah *data base warehouse* atau juga *data warehouse* (DW atau DWH). *Data base warehouse* adalah sistem *data base* yang lebih digunakan kepada pelaporan dan analisis data. *Data base warehouse* ini berfungsi sebagai tempat menyimpan *repository sentral* dari satu *data base* atau lebih. *Data base* yang berada di *warehouse* akan diunggah dari sistem operasional yang ada seperti pada sistem pemasaran atau penjualan. Contoh *warehouse data base* adalah *Microsoft SQL Server*.

4. *Distributed Data Base*

Gambar 2.13 *Distributed Data base* yang keempat adalah *data base terdistribusi*, jadi *data base* ini memiliki penyimpanan data yang tidak berada pada penyimpanan yang sama.



Gambar 2.13 *Distributed Data Base* (qword.com, 2019)

Data base disimpan pada lokasi fisik yang berbeda tetapi tetap terhubung dengan jaringan komputer yang saling berhubungan. Sistem dari *distributed data base* ini tidak seperti *data base parallel* yang digabungkan menjadi satu, tetapi *data base parallel* ini terdiri dari situs yang digabungkan. Contoh dari *distributed data base* ini adalah *Microsoft Office Access*.

5. *End User Data Base*

End user merupakan *data base* yang terdiri dari dari berbagai jenis file yang dikelola dan dikembangkan oleh *end user workstation*. Contoh *data base end user* ini adalah dokumen *spreadsheet*, *word processing* bahkan file download juga termasuk dari *end user data base*.

2.5.2. **Manfaat Penggunaan *Data Base***

Manfaat dari penggunaan *data base* ini misalnya untuk meminimalkan penyimpanan data ganda. Hal ini sering terjadi mengingat pengguna *data base* bukan hanya satu orang. Jika *disetting*, *data base* membantu menghindari duplikasi data. Selain itu juga berfungsi memberikan integritas data cukup tinggi. Karena data yang sama saling berkaitan, maka jika data satu dilakukan perubahan maka data lain pada file sama juga akan berubah. Integritas data penting untuk *data base*. Sebab hal ini bisa memastikan aksebilitas, konsistensi, dan akurasi pada data.[11]

Manfaat lainnya yakni tidak bergantung pada akses software. Struktur *data base* dasarnya diatur sesuai dengan kebutuhan mengenai informasi dan bukan sesuai dengan software yang digunakan. Jadi hal ini ditujukan untuk pengguna agar tidak bisa mengubah data tersebut jika datanya juga sedang diakses orang lain. Berdasarkan definisi database yang merupakan kumpulan data tersusun, tersimpan, dan saling terhubung satu sama lain dalam komputer serta bisa digunakan untuk suatu tujuan, maka database ini juga bisa digunakan untuk berbagi data. Pengguna bisa berbagi data dengan pengguna lain dan data bisa digunakan bersama-sama.[11]

2.6. ***Power Supply***

Catu daya (*Power Supply*) adalah sebuah perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya menjadi bagian yang penting

dalam elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau *accu*. Pada dasarnya *power supply* ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan. Istilah ini paling sering diterapkan ke perangkat yang mengubah satu bentuk energi listrik yang lain, meskipun juga dapat merujuk ke perangkat yang mengkonversi bentuk energi lain (misalnya, mekanik, kimia, solar) menjadi energi listrik.[12]

Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu ; *transformator*, *dioda* dan *kondensator*. Dalam pembuatan rangkaian catu daya selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian berfungsi dengan baik Ada dua sumber catu daya yaitu sumber *AC* dan sumber *DC*. Sumber *AC* yaitu sumber tegangan bolak – balik, sedangkan sumber tegangan *DC* merupakan sumber tegangan searah.[12]

Peran sebuah pencatu daya atau *power supply* sangat dibutuhkan untuk komponen atau perangkat elektronika yang memerlukan jenis tegangan khusus, misalnya tegangan *DC* (*Direct Current*) dan kestabilan tegangan. Karena apabila tidak terpenuhi, kondisi yang disebutkan di atas maka perangkat elektronika tersebut tidak dapat bekerja maksimal bahkan rusak.[12]

Misalnya adalah pada beberapa perangkat elektronika yang kompleks seperti komputer, radio, dan TV yang membutuhkan arus *DC* dengan tegangan yang berbeda-beda . Sementara sumber listrik yang dialirkan dari stop kontak merupakan *AC* 220 V.[12]

2.7. NodeMCU ESP8266

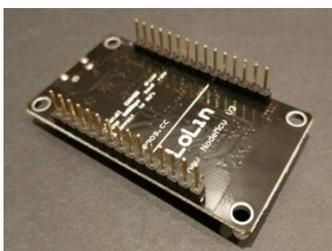
NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. *NodeMCU ESP8266* dapat diprogram dengan *compiler-nya* Arduino, menggunakan *Arduino IDE*. Bentuk fisik dari *NodeMCU ESP 8266*, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya.[13]

NodeMcu merupakan sebuah *opensource platform IoT* dan pengembangan *Kit* yang menggunakan bahasa pemrograman *Lua* untuk membantu programmer dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan *arduino IDE*. Pengembangan Kit ini didasarkan pada modul *ESP8266*, yang mengintegrasikan *GPIO*, *PWM* (Pulse Width Modulation), *IIC*, *1-Wire* dan *ADC* (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board. Keunikan dari *Nodemcu* ini sendiri yaitu Boardnya yang berukuran sangat kecil yaitu panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan dengan berat 7 gram. Tapi walaupun ukurannya yang kecil, board ini sudah dilengkapi dengan *fitur wifi* dan *firmware*nya yang bersifat *opensource*. [13]

Penggunaan *NodeMcu* lebih menguntungkan dari segi biaya maupun efisiensi tempat, karena *NodeMcu* yang ukurannya kecil, lebih praktis dan harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan *Arduino Uno*. [13]

NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga *ESP8266* tipe *ESP-12*. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan *platform modul arduino*, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “*Connected to Internet*“. Untuk saat ini modul *NodeMCU* sudah terdapat 3 tipe versi antara lain : [13]

Pada gambar 2.14 terdapat tipe versi dari *NodeMCU ESP8266* yang berfungsi sebagai modul yang menyerupai platform modul arduino. [13]



versi 1.0



versi 1.0 (unofficial board)



versi 0.9

Gambar 2.14 *NodeMCU ESP8266* (Nurul Hidayati Lusita Dewi dkk, 2009)

2.7.1. *NodeMCU 1.0*

Versi ini merupakan pengembangan dari versi 0.9. Dan pada versi 1.0 ini *ESP8266* yang digunakan yaitu tipe *ESP-12E* yang dianggap lebih stabil dari *ESP-12*. [14]

Selain itu ukuran board modulnya diperkecil sehingga *compatible* digunakan membuat *prototype projek* di *breadboard*. [14]

Serta terdapat pin yang dikhususkan untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan PWM (*Pulse Width Modulation*). [14]

2.7.2. *NodeMCU 1.0 (unofficial board)*

Dikatakan *unofficial board* dikarenakan produk modul ini diproduksi secara tidak resmi terkait persetujuan dari *Developer Official NodeMCU*. [14]

2.7.3. *NodeMCU 0.9*

Pada versi ini (v0.9) merupakan versi pertama yang memiliki memori flash 4 MB sebagai (*System on Chip*) *SoC*-nya dan *ESP8266* yang digunakan yaitu *ESP-12*. [14]

Kelemahan dari versi ini yaitu dari segi ukuran *modul board* lebar, sehingga apabila ingin membuat *prototype* menggunakan modul versi ini pada *breadboard*, pin-nya kan habis digunakan hanya untuk modul ini. [14]

2.8. *Shield NodeMCU*

2.8.1. **Pengertian**

Shield NodeMCu adalah modul yang digunakan untuk mengkoneksikan *NodeMCU* dengan internet menggunakan kabel (*Wired*). *Shield NodeMCU* dibuat berdasarkan pada *Wiznet W5100 ethernet chip*. *Wiznet W5100* menyediakan *IP* untuk *TCP* dan *UDP*, yang mendukung hingga 4 socket secara simultan. Untuk menggunakannya dibutuhkan *library Ethernet* dan *SPI*. Dan *shield nodeMCU* ini menggunakan kabel

RJ-45 untuk mengkoneksikanya ke Internet, dengan *integrated line transformer* dan juga *Power over Ethernet*. [15]

Pada gambar 2.15 terdapat *Shield NodeMCU* adalah modul yang digunakan untuk mengkoneksi *NodeMCU* dengan internet menggunakan kabel (Wired). [15]



Gambar 2.15 *Shield NodeMCU* (Ahmad Harist, 2016)

2.8.2. Cara Kerja *Shield NodeMCU*

Shield NodeMCU bekerja dengan cara memberikan layanan IP pada *NodeMCU* dan pc agar dapat terhubung ke internet. Cara menggunakan cukup mudah yaitu hanya dengan menghubungkan *NodeMCU* dengan *Shield NodeMCU* dengan *board NodeMCU* lalu akan disambungkan ke jaringan internet. Cukup memasukkan module ini ke *board NodeMCU*, lalu menghubungkannya ke jaringan ineternet dengan kabel RJ-45, maka *NodeMCU* akan terkoneksi langsung ke internet. Dan untuk menggunakannya, tentu saja kita harus menyetting *IP* pada module dan *pc internet* agar dapat terhubung satu sama lain. [15]

Selain itu module ini juga terdapat sebuah *onboard micro-SD slot*, yang dapat digunakan untuk menyimpan file dan data. Module *Shield NodeMCU* bisa digunakan dengan *board NodeMCU*. Dan dapat bekerja dengan baik pada kedua *NodeMCU* tersebut. Untuk menggunakan akses *microSD card reader onboard* ini dapat dengan menggunakan *library SD card*. Saat menggunakan *library* ini, *SS* ditempatkan pada *Pin 4*. Module

juga terdapat pula *reset controller*, untuk memastikan bahwa module *W5100* dapat *reset on power-up*. [15]

Agar *board NodeMCU* dapat berkomunikasi baik dengan module *W5100* dan *SD card* menggunakan *SPI bus* melalui *ICSP header*, yang ada pada *board NodeMCU* di pin digital 10, 11, 12, dan 13, sedangkan pada *board NodeMCU Mega* pada pin digital 50, 51, dan 52. Di kedua *board NodeMCU* tersebut, pin digital 10 digunakan untuk memilih mode *W5100* dan pin digital 4 untuk *SD card*, dimana pin tersebut tidak dapat digunakan untuk *pin I/O* biasa. Dalam *board NodeMCU*, pin digital 53 (SS) tidak digunakan sama sekali, baik untuk memilih antara *module W5100* atau *SD card*, namun harus tetap ditetapkan sebagai output agar *interface SPI* dapat bekerja dengan baik. [15]

2.9. Sensor *Finger Print*

Sensor *finger print* adalah sebuah perangkat teknologi yang memanfaatkan sidik jari sebagai media identifikasi penggunanya. Proses identifikasi seseorang dengan menggunakan sidik jari dinilai sangat akurat, karena pada dasarnya pola sidik jari pada manusia itu semuanya berdeba-beda dan permanen atau tidak akan berubah-ubah. Perbedaan pola sidik jari dikarenakan oleh tekanan darah, kadar oksigen dalam darah, gizi ibu, tingkat hormon, posisi janin dalam rahim dan banyak lagi variabel lainnya yang dapat mempengaruhi pola pada sisik jari manusia. [16]

Penelitian tentang sidik jari dimulai oleh Govard Bidloo pada tahun 1865, kemudian pada tahun 1969 FBI bekerja sama dengan Institut Nasional Standar dan Teknologi (NIST) menginginkan adanya otomisasi identifikasi sidik jari dengan membuat perkembangan pada pencarian, pencocokan serta proses scanning sidik jari. [16]

Perkembangan sensor *finger print* pada awalnya digunakan pada bidang keamanan dan pemerintahan untuk keperluan pendataan kependudukan serta penegakan hukum. Kemajuan teknologi membawa perubahan juga kepada peran serta dari identifikasi sidik jari. Kini penerapan sistem keamanan menggunakan

sensor sidik jari sudah mulai banyak digunakan oleh individu / personal, bukan lagi hanya digunakan oleh lembaga atau perusahaan.[16]

Banyaknya individu / personal yang menggunakan sistem keamanan dengan sensor *finger print* karena tingkat akurasi yang jauh lebih baik dibanding dengan *face recognition* (sistem pengenalan wajah). Serta saat penggunaan sensor *finger print* jauh lebih mudah dan menyenangkan jika dibandingkan dengan sistem keamanan manual / konvensional yang masih menggunakan kunci fisik.[16]

Sensor *finger print* adalah salah satu sistem keamanan atau alat identifikasi diri yang paling mudah saat digunakan terbukti dari penerapannya yang dapat digunakan pada berbagai keperluan. Tempat yang paling sering menggunakan sensor *finger print* adalah pada mesin absensi perkatoran, pembuatan identitas diri (KTP), handphone.[16]

Saat ini sensor *finger print* sudah diterapkan pada gembok untuk pagar maupun rumah. Jadi, saat ini sobat dapat menggantikan gembok konvensional yang masih menggunakan kunci fisik dengan hal jauh lebih mudah dan menyenangkan.[16]

Pada gambar 2.16 terdapat sensor *Finger Print* adalah salah satu sistem keamanan atau alat identifikasi diri yang paling mudah saat digunakan terbukti dari penerapannya yang dapat digunakan pada berbagai keperluan.[15]



Gambar 2.16 Sensor *Finger Print* (Kiosbarcode, 2019)

2.9.1. Fungsi *Finger Print*

2.9.1.1. *Finger print* Pada *Smartphone*

Tata letak *finger print* pada sebuah *smartphone* waktu pertama kali muncul berada di bagian belakang *smartphone*, namun kini lebih inovasi, karena sensor *finger print* sudah tergabung bersama tombol home, sehingga memudahkan pengguna dalam mengakses *smartphone*. [16]

Bahkan ada yang lebih terbaru lagi, ada sebuah merk *smartphone* terkenal di Indonesia yang menyelipkan sensor *Fingerprint* pada bagian bawah layar, sehingga lebih memunculkan kesan teknologi yang maju, tampilannya begitu keren, sehingga membuat betah penggunaannya dalam menggunakan *smartphone*, *Smartphone* yang menggunakan sensor *finger print* lebih dijamin keamanannya dari pada *smartphone* yang menggunakan pola ataupun *password*. [16]

2.9.1.2. *Finger print* pada Absensi

Biasanya absensi yang menggunakan sensor *finger print* di pakai oleh instansi perkantoran untuk meningkatkan tanggung jawab dan disiplin karyawannya, karena sidik jari pada setiap karyawan tidak bisa di palsukan dan juga tidak bisa di wakikan. Sehingga karyawan akan berusaha untuk datang tepat waktu dari pada terdeteksi terlambat karena tidak sempat melakukan scanning sidik jari. Alat absensi *finger print* menghasilkan data kehadiran yang cukup lengkap sehingga dapat di gunakan untuk menunjang pengambilan keputusan manajer tingkat menengah. [16]

2.9.1.3. *Finger print* pada Pintu

Pintu yang menggunakan sensor *finger print* biasanya pintu khusus, seperti pintu rumah mewah ataupun pintu ruangan atasan. Namun yang cukup familiar kita lihat adalah pintu dari brankas

tempat menyimpan barang-barang berharga seperti uang, emas dan lain sebagainya.[16]

Dahulu kala brankas menggunakan *password* dan pola untuk mengamankan barang yang ada di dalamnya, namun hal ini belum cukup aman. Karena orang lain yang mengetahui akses kode untuk membuka masih bisa di mungkinkan.[16]

2.9.2. Cara Kerja *Fingerprint*

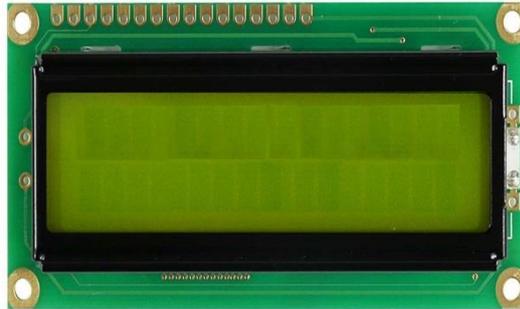
Cara kerja sensor *finger print* adalah dengan merekam data sidik jari untuk pertama kalinya digunakan sebagai acuan. Data sidik jari tersebut akan disimpan dalam *data base*. [15]

Kemudian data sidik jari hasil *scanning* ulang tersebut akan dicocokkan apakah sama seperti data sidik jari yang sudah pernah disimpan dalam *data base* Jika data tersebut sama, maka akses akan dibuka. Sedangkan jika data tersebut berbeda dengan data yang ada di database, maka akses akan tetap tertutup.[16]

2.10. LCD 12 x 6 I²C

Gambar 2.17 LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (liquid crystal display) bisa memunculkan gambar atau dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun Kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri.[17]

Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD (liquid crystal display) adalah 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.[17]



Gambar 2.17 LCD 16*2 i2c (Elang Sakti, 2017)

2.11. *Push Button*

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.[17]

Sebagai *device* penghubung atau pemutus, *push button switch* hanya memiliki 2 kondisi, yaitu On dan Off (1 dan 0). Istilah On dan Off ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi On dan Off.[17]

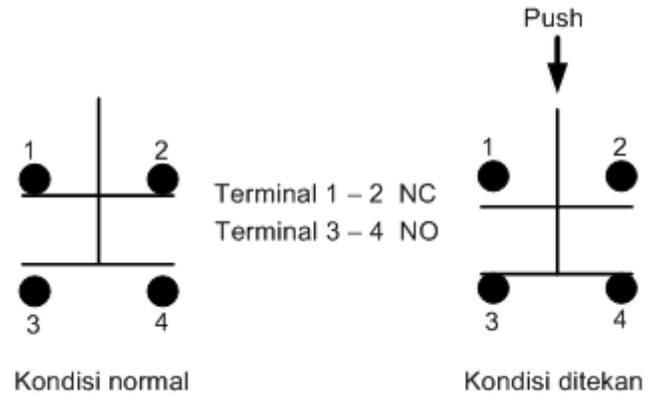
Karena sistem kerjanya yang unlock dan langsung berhubungan dengan operator, *push button switch* menjadi *device* paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti *push button switch* atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian On dan Off.[17]



Gambar 2.18 Push Button (Supriyanto,2013)

Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, push button switch mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (Normally Close) dan NO (Normally Open).[17]

- NO (Normally Open), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir). Dan ketika tombol saklar ditekan, kontak yang NO ini akan menjadi menutup (Close) dan mengalirkan atau menghubungkan arus listrik. Kontak NO digunakan sebagai penghubung atau menyalakan sistem circuit (Push Button ON).
- NC (Normally Close), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya tertutup (mengalirkan arus listrik). Dan ketika tombol saklar push button ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (Open), sehingga memutus aliran arus listrik. Kontak NC digunakan sebagai pemutus atau mematikan sistem circuit (Push Button Off).



Gambar 2.19 Push Button Switch (Supriyanto,2013)

2.12. Switch

Switch adalah suatu alat yang berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik pada suatu rangkaian, berdasarkan struktur mekanik dari limit *switch* itu sendiri. Limit *switch* memiliki tiga buah terminal, yaitu: central terminal, *normally close* (NC) terminal, dan *normally open* (NO) terminal. Sesuai dengan namanya, *limit switch* digunakan untuk membatasi kerja dari suatu alat yang sedang beroperasi. *Terminal NC*, *NO*, dan *central* dapat digunakan untuk memutuskan aliran listrik pada suatu rangkaian atau sebaliknya.[18]

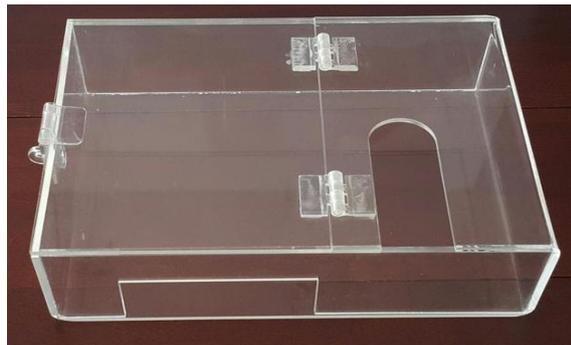
Switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar *Push ON* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak.[18]

2.13. *Box Akrilik*

Akrilik adalah semacam palastik yang menyerupai kaca, namun memiliki sifat yang membuatnya lebih unggul dari pada kaca, akrilik itu lembaran plastik yang super keras. Warnanya yang tak cepat pudar dan bobotnya yang ringan menjadi keunggulan *akrilik* hingga menjadi bahan baku barang kerajinan.[19]

Akrilik digunakan untuk membuat berbagai produk. *Akrilik* lebih kuat dari kaca, sehingga lebih tahan dan tidak pecah sehingga lebih aman. Sebuah properti atau kerajinan yang unik dari *akrilik* adalah kemampuan untuk dibentuk dan juga tidak ada lapisan atau serat dalam struktur akrilik.[19]

Pada gambar 2.20 terdapat *Box Akrilik* yang berfungsi sebagai wadah atau tempat dari *Finger Print*. Sehingga *Finger Print* yang wadahi oleh *box akrilik* ini terlihat lebih rapi.[19]



Gambar 2.20 *Box Akrilik* (Acrylicmica, 2019)

2.14. **Modul Step Down**

Modul step down atau penurun tegangan DC LM2596 ini akan menyelesaikan masalah perbedaan tegangan yang dibutuhkan dengan yang tersedia. Seringkali dalam pembuatan rangkaian elektronika atau modul-modul mikrokontroler terdapat perbedaan tegangan kerja antar modul sehingga memerlukan sebuah modul regulator untuk menyesuaikan tegangan. Modul step down DC to DC LM2596 ini membantu anda untuk menurunkan tegangan ke tegangan yang lebih rendah.[19]

- Input voltage : DC 3V - 40V

- Output voltage: DC 1.5V - 35V (tegangan output harus lebih rendah dengan selisih minimal 1.5 V)
- Arus max : 3 A
- Ukuran board : 42 mm x 20 mm x 14 mm

Modul regulator penurun tegangan ini menggunakan bahan solid capacitor dan PCB berkualitas untuk menjamin kualitas tegangan yang dibutuhkan. Untuk menyesuaikan tegangan cukup dengan memutar potensio yang ada pada board. Perhatikan pada tanda input dan output, serta polaritas positif dan negatif jangan sampai terbalik karena akan merusak modul.



Gambar 2.21 Modul Step Down (Epirents, 2018)

2.15. Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. *Armatur* ini terpasang pada sebuah tuas berpegas. Ketika armatur tertarik menuju ini, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka.[21]

Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai *eksekutor* sekaligus *interface* antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem *power supply*-nya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama *relay*

elektro mekanik adalah sebagai berikut. Kumparan elektromagnet Saklar atau kontaktor *Swing Armatur Spring* (Pegas).[21]

Pada gambar 2.22 merupakan *relay* yang berfungsi sebagai mengendalikan dan mengalirkan listrik.[21]



Gambar 2.22 Relay (Turang, Daniel Alexander Octavianus , 2015)

Perkembangan yang sangat pesat pada semua sistem telekomunikasi baik dalam ukuran dan kompleksitasnya membutuhkan *relay proteksi* yang handal untuk memproteksi peralatan-peralatan telekomunikasi akibat gangguan. Salah satu gangguan yang terjadi adalah gangguan hubung singkat. Gangguan hubung singkat menimbulkan arus lebih yang besar, jauh lebih besar dari arus pengenal peralatan tersebut, sehingga dapat merusak peralatan. *Relay proteksi konvensional* terdiri dari relay tipe elektromagnetik dan tipe statik.[22]

Kedua tipe ini mempunyai banyak kekurangan dalam melindungi sistem beberapa kekurangan seperti penambahan beban untuk trafo ukur, waktu operasi yang lama, permasalahan kontak, dan lain-lain. Karena relay tipe ini dapat mengalami kerusakan dengan cepat, keadaan ini dapat membahayakan sistem tenaga listrik. Penggunaan relay tipe statik dapat memecahkan beberapa permasalahan pada penggunaan relay tipe elektromagnetik. Namun relay tipe statik juga mempunyai kekurangan diantaranya adalah tidak fleksibel, tidak mudah diubah untuk sistem yang kondisinya berbeda dan kompleksitas sistem yang berbeda pula. Selain hal tersebut di atas, relay tipe statik peka terhadap suhu

yang dapat menyebabkan perubahan karakteristik relay dan bila terjadi perubahan tegangan secara transien dapat merusak peralatan relay.[22]

Sistem digital dapat diaplikasikan sebagai relay proteksi. Relay proteksi yang berbasis sistem digital mempunyai beberapa keunggulan dari relay tipe konvensional. Diantara keunggulan relay proteksi digital yang ini adalah respon yang cepat terhadap gangguan-gangguan, keakuratan dalam perhitungan, fleksibel serta dapat berkoordinasi dengan baik. Pada saat ini penggunaan sistem digital sebagai relay menggunakan sistem digital yang kompleks. Penggunaan sistem proteksi digital ini mencakup keseluruhan sistem dengan skala yang besar dan sulit ditemukan relay proteksi digital secara terpisah untuk dapat memproteksi sistem yang sederhana.[22]

2.16. *Magnetic Door Lock*

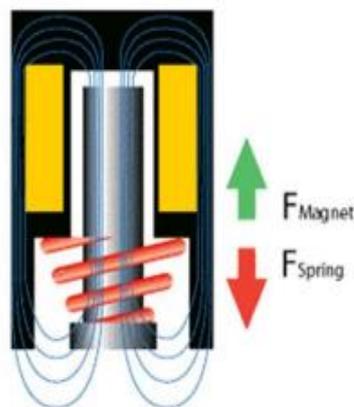
Pada gambar 2.23 merupakan *Magnetic Door Lock* adalah salah satu yang difungsikan khusus sebagai untuk pengunci pintu secara elektronik. Solenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO). Perbedaan dari keduanya adalah sebagai berikut ini.[23]

Perbedaannya adalah jika cara kerja *solenoid NC* apabila diberi tegangan, maka *solenoid* akan memanjang (tertutup). Dan untuk cara kerja dari *Solenoid NO* adalah kebalikannya dari *Solenoid NC*. Biasanya kebanyakan *solenoid Door Lock* membutuhkan input atau tegangan kerja 12V DC tetapi ada juga *magnetic Door Lock* yang hanya membutuhkan input tegangan 5V DC dan sehingga dapat langsung bekerja dengan tegangan output dari pin IC digital. Namun jika anda menggunakan *Magnetic Door Lock* yang 12V DC. Berarti anda membutuhkan power supply 12V dan sebuah relay untuk mengaktifkannya.[23]



Gambar 2.23 *Magnetic Door Lock* (Supriyono, 2017)

Pada gambar 2.24 di dalam *Magnetic* terdapat kawat melingkar pada inti besi. Saat arus listrik melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang bisa mendorong inti besi. Poros dalam dari *solenoid* adalah piston seperti silinder terbuat dari besi atau baja, yang disebut *plunger* (setara dengan sebuah dinamo). Medan magnet kemudian menerapkan kekuatan untuk plunger ini, baik menarik atau *repeling* (kembali posisi). Ketika medan magnet dimatikan, pegas plunger kemudian kembali ke keadaan semula. Prinsip kerja dari *Magnetic* tersebut seperti yang akan dijelaskan pada gambar berikut ini :[23]



Gambar 2.24 Cara Kerja *Magnetic* (Supriyono, 2017)

2.17. Kabel Jumper

Pada gambar 2.25 merupakan kabel jumper yang di pergunakan untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lain ataupun menghubungkan jalur rangkaian yang terputus pada *breadboard*. [24]

Hal-hal yang jadi masalah pada kabel jumper antara lain jumlahnya tidak punya banyak atau kabel jumper gampang rusak karena saat beli kualitas tidak diperhitungkan. Kabel jumper memiliki 3 jenis kabel. yaitu *male to male*, *male to female*, *female to female*. [24]

Kabel jumper adalah sebuah kabel yang digunakan sebagai penghubung antar komponen yang digunakan dalam membuat perangkat *prototype*. Kabel jumper bisa dihubungkan ke *controller* seperti *nodeMCU* melalui *bread board*. Kabel jumper akan ditancapkan pada *pin GPIO* di *nodeMCu*. [24]

Sesuai kebutuhan kabel jumper bisa di gunakan dalam bermacam-macam bentuk, contohnya seperti bentuk *male to female*, *male to male* dan *female to female*. Karakteristik dari kabel jumper ini memiliki panjang antara 10 sampai 20 cm. Jenis kabel jumper ini jenis kabel serabut yang bentuk *housingnya* bulat. 16 Dalam merancang sebuah desain rangkain elektronik, maka dibutuhkan sebuah kabel yang digunakan untuk menghubungkannya. Kabel jumper ini sangat wajib ada dalam penelitian ini. [24]



Gambar 2.25 Kabel Jumper (Nusyirwan, Deny dan Alfarizi, 2019)

2.18. Tabel Perbandingan Peneliti Yang Sejenis

Pada tabel 2.1 merupakan beberapa jurnal yang sejenis pada penelitian ini sebagai pembanding juga referensi. Disini penulis membandingkan beberapa jurnal yang diambil dari sisi keunggulan juga kelemahan masing-masing jurnal, untuk keterangan lebih lanjut bisa dibaca pada tabel dibawah ini:[25]

Tabel 2.1. Tabel Perbandingan Peneliti Sejenis

| NO | Judul Jurnal | Nama Peneliti/Tahun | Teknologi yang di Pakai | Keunggulan | Kelemahan |
|----|---|---|---|-------------------------------|---|
| 1. | Rancang Bangun Absensi Mahasiswa Menggunakan Sidik Jari Pada <i>Raspberry Pi</i> Berbasis <i>Internet Of Things (IOT)</i> Secara <i>Real Time</i> | Rasyid Abdul Rachman, Emy Haryatmi/2018 | <i>Raspberry pi</i> , Sensor sidik jari tipe ZFM-20, <i>LCD</i> | Web yang digunakan remot3.it, | Belum ada tulisan yang memberikan informasi pada <i>LCD</i> bahwa mahasiswa belum terdaftar, Belum ada tampilan absensi setiap selesai perkuliahan sebelumnya |

| | | | | | |
|----|---|---|--|---|--|
| 2. | Rancang Bangun Absensi Mahasiswa Berbasis <i>Fingerprint</i> Menggunakan <i>Komunikasi Wireless</i> | Mohamad Dimiyati Ayatullah, Enes Ariyanto Sandi, Galih Hendra Wibow/2019 | <i>Raspberry PI 3</i> , Sensor <i>Fingerprin</i> Tipe R305, Arduino, Mini Komputer, Microcontrolle r AT89C5122 | Alat absensi mahasiswa ini menggunakan <i>fingerprint</i> yang terhubung dengan jaringan <i>wireless local</i> kampus. Alat ini bersifat <i>portable</i> , sehingga mudah dibawa ke berbagai tempat perkuliahan | Kapasitas yang disediakan sensor <i>finger print</i> hanya 1000 <i>template</i> . Kapasitas yang disediakan sensor <i>finger print</i> hanya 1000 <i>template</i> |
| 3. | Rancang Bangun Aplikasi Dan Sistem Absensi Mahasiswa Menggunakan <i>Finger Print</i> Berbasis <i>Android</i> Dan <i>Internet Of Thing (IOT)</i> | Faizan, Muhammad Agus Priyanto | <i>Raspberry PI</i> , <i>Android</i> , Sensor <i>Finger Print</i> , Adaptor 5V 3A, LCD <i>Touch Screen</i> | Alat ini mempunyai data base yang cukup banyak, dilengkapi dengan baterai cadangan, dan proses pemasangan alat ini | Alat ini menggunakan Layar <i>Touch Screen</i> 3.5 Inch, Ada Jeda antara <i>power supply</i> pindah ke <i>powerbank</i> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---------|--|
| | | | | praktis | |
|--|--|--|--|---------|--|

(Sumber Pribadi, 2021)