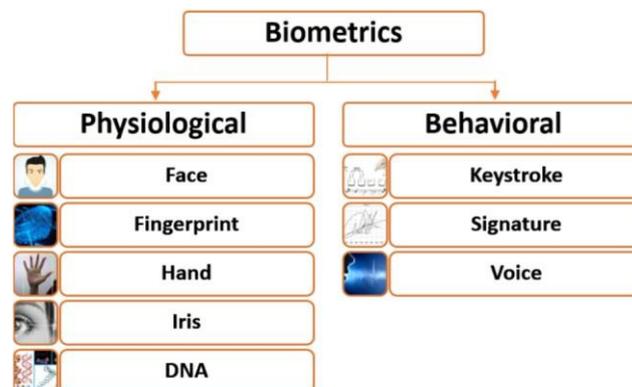


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sistem Biometrik

Sebuah sistem biometrik pada dasarnya adalah sebuah sistem pengenalan pola untuk menentukan atau memverifikasi seseorang berdasarkan pada fitur yang berasal dari karakteristik fisiologis atau perilaku tertentu yang dimiliki seseorang. (Prabhakar, Pankanti, & Jain, 2003). Karakteristik fisiologis atau perilaku yang khas, menyediakan pengukuran dasar biometrik. Biometrik fisiologis didasarkan pada pengukuran langsung dari bagian tubuh manusia, seperti sidik jari (*fingerprint*), pengenalan iris (*iris recognition*), pengenalan retina dan pengenalan wajah (*face recognition*). Sedangkan biometrik perilaku (*behaviour*) didasarkan pada pengukuran dan data yang berasal dari tindakan, karena itu secara tidak langsung mengukur karakteristik tubuh manusia, seperti tanda tangan, suara, dan ketikan di komputer. Dalam biometrik perilaku biasanya memerlukan waktu yang lebih lama untuk verifikasi dibandingkan biometrik fisiologis. Terdapat 2 terminologi pada biometrik, yaitu verifikasi dan identifikasi. Verifikasi adalah mencocokkan pengguna biometrik untuk mengklaim satu identitas, sedangkan identifikasi adalah membandingkan pengguna biometrik untuk semua orang lain dalam *database* untuk memastikan mereka tidak terdaftar sebelumnya. Bagan karakteristik dari biometrik dapat dilihat dari gambar di bawah ini :



**Gambar 2.1.** Karakteristik Teknologi Biometrik (Apri Siswanto dkk,2018)



Dalam beberapa tahun terakhir, sistem biometrik banyak digunakan untuk mengotentikasi dan mengidentifikasi individu, untuk mengenali identitas pengguna dengan cara yang aman. Sistem semacam ini telah dikembangkan oleh para peneliti untuk tujuan mengamankan *platform* perangkat lunak dan perangkat keras. Walaupun sistem biometrik dapat meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengguna, namun juga rentan terhadap berbagai ancaman. Menurut D. Maltoni, D. Maio, A. K. Jain, and S. Prabhakar (2009b) ancaman yang mungkin terjadi pada sistem biometrik adalah sebagai berikut :

1. *Denial of service* (DoS): Penyusup merusak sistem biometrik sehingga pengguna yang sah tidak dapat mengakses sistem.
2. *Repudiation* (Penolakan): Pengguna yang sah tidak mengakui atau mengetahui bahwa dia telah mengakses sistem. Misalnya, dalam distribusi manfaat kesejahteraan pemerintah, pengguna yang berwenang mungkin akan menerima manfaatnya, dan kemudian menyangkal bahwa dia telah menerima manfaat apa pun.
3. *Circumvention* : Pengguna yang tidak sah secara tidak sah mengakses sistem dan data. Penyingkapan bisa berupa serangan privasi atau serangan subversif. Dalam serangan privasi, penyusup mendapatkan akses ke data yang mungkin tidak diizinkan untuk diakses. Dalam serangan subversif, penyusup dapat memanipulasi sistem untuk menggunakannya untuk aktivitas ilegal.
4. *Collusion* : Beberapa pengguna memiliki status *super-user* yang memungkinkan mereka untuk melewati komponen pengenalan dan menolak keputusan yang dibuat oleh sistem. Fasilitas ini tergabung dalam alur kerja sistem untuk memungkinkan penanganan situasi luar biasa, misalnya pengolahan individu tanpa jari dalam sistem pengenalan berbasis sidik jari. Hal ini berpotensi menyebabkan penyalahgunaan sistem dengan cara kolusi antara pengguna super dan pengguna lainnya. Sering kali disebutkan bahwa cara termudah untuk memecahkan sistem keamanan adalah dengan kompromi dengan administrator sistem.
5. *Coercion* : Pengguna asli berpotensi dipaksa untuk mengidentifikasi diri



mereka sendiri. Pengukuran pengakuan dapat diperoleh secara paksa dari pengguna untuk mendapatkan akses ke sistem. Misalnya, pengguna mesin *teller* otomatis (ATM) dapat dipaksa untuk memberikan kartu ATM dan nomor identifikasi pribadinya (PIN) dengan todongan senjata. Penting untuk mendeteksi paksaan dengan andal tanpa membahayakan kehidupan pengguna asli.

6. Kontaminasi atau akuisisi terselubung: Cara pengakuan mungkin bisa dikompromikan tanpa sepengetahuan pengguna yang sah. Mereka kemudian bisa disalahgunakan. Misalnya, sidik jari pengguna yang sah bisa diangkat oleh musuh. Musuh kemudian menciptakan cetakan tiga dimensi dan menggunakan cetakan untuk mendapatkan akses. Sidik jari untuk satu aplikasi dapat digunakan untuk aplikasi lain

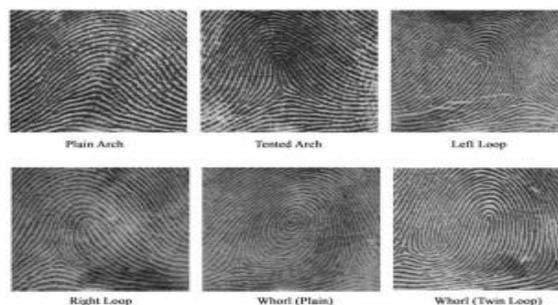
## **2.2 Sidik Jari**

Sebuah sidik jari adalah pola seperti ridge (gundukan) dan alur-alur yang terletak di ujung setiap jari. Sidik jari telah digunakan untuk identifikasi pribadi selama berabad-abad dengan akurasi kecocokan sangat tinggi (Maio, Maltoni, Cappelli, Wayman, & Jain, 2002). Sidik jari juga merupakan garis yang muncul di kulit ujung jari. Sidik jari bekerja untuk memberi gaya gesek yang lebih besar agar jari bisa menahan benda lebih dekat (Purbani, 2010). Sistem keamanan sidik jari sudah digunakan di Amerika Serikat oleh E. Henry pada tahun 1902. Henry menggunakan metode sidik jari untuk identifikasi pekerja dalam rangka mengatasi masalah upah. Salah satu alasan untuk memilih sidik jari dalam penelitian ini didasarkan pada popularitas penggunaan sidik jari. Sidik jari banyak digunakan di berbagai bidang seperti untuk sistem absensi, imigrasi, akses ke bangunan rumah dan lain-lain. Sidik jari adalah pilihan utama untuk keunggulan sebagai pengenalan biometrik, sidik jari telah lama digunakan untuk tujuan otentikasi. Keandalan dan keunggulan sidik jari dalam sistem otentikasi telah melampaui jenis biometrik lainnya seperti wajah atau iris. Pada saat yang sama, karena penurunan biaya dan ukuran sensor sidik jari, sangat mungkin sidik jari terus digunakan secara luas dalam sistem pengenalan biometrik di masa depan. Dalam laporan pasar biometrik



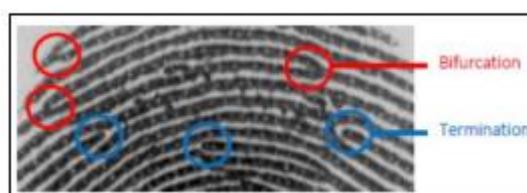
baru-baru ini, sebuah rangkuman yang tersedia di Wall Street Journal, memperkirakan bahwa pengenalan sidik jari akan terus mendominasi pasar biometrik di masa depan.

Sidik jari terdiri dari pola gunung interleaved (bagian yang naik ke atas) dan sebuah lembah (dips). Langkah pertama dalam pengenalan sidik jari biasanya melibatkan pengkategorian sidik jari menjadi satu dari lima kelas dasar, yang disebut kelas Henry terdiri dari Plain Arch, Tented Arch, Left Loop, Right Loop, dan Whorl (Whorl terbagi menjadi dua lingkaran polos dan kembar) (D. Maltoni, D. Maio, A. Jain, & S. Prabhakar, 2009a)



**Gambar 2.2** Sidik Jari (Apri Siswanto dkk,2018)

Langkah kedua dalam pengenalan sidik jari adalah menganalisa sidik jari di tingkat lokal. Analisis tingkat lokal melibatkan pemeriksaan diskontinuitas ridge kecil yang disebut minutiae. Dua jenis minutiae yang paling umum adalah bifurkasi hubungan dan penghentian ridge. Pada bifurkasi terjadi pada titik di mana garis punggung mengarah ke dua segmen terpisah, sedangkan penghentiannya adalah ujung punggungnya yang prematur. Sidik jari yang khas mengandung hingga 80 hal kecil, namun lebih sedikit lagi yang akan ada pada gambar yang diambil dari pemindai biasa yang digunakan dalam sistem biometrik karena tangkapan-tangkapan kecil.



**Gambar 2.3** Tipe minutiae sidik jari (Apri Siswanto dkk,2018)



Sensor sidik jari akan mencari titik-titik ini dan membuat pola dengan menghubungkan-hubungkan titik-titik tersebut. Pola yang didapat dari menghubungkan titik-titik inilah yang nantinya akan digunakan untuk melakukan pencocokan bila ada jari yang dipindai. Jadi, sebenarnya mesin sidik jari tidak mencocokkan gambar, tapi mencocokkan pola yang didapat dari minutiaeminutiae ini. Sensor sidik jari bekerja dengan mengambil gambar dari sidik jari dan membedakan setiap pola atau alur dari sidik jari tersebut. Sebenarnya banyak cara dapat dilakukan untuk mengambil gambar dari sidik jari tersebut, namun metode umum yang dilakukan adalah dengan menggunakan 2 (dua) cara, yaitu dengan sensor optikal dan sensor kapasitansi

### **2.3. Sensor Sidik Jari.**

#### **2.3.1. Pengertian *Fingerprint*.**

Fingerprint adalah salah satu bentuk biometrik, sebuah ilmu yang menggunakan karakteristik fisik penduduk untuk mengidentifikasi. Sidik jari sangat ideal untuk tujuan ini karena mereka murah untuk mengumpulkan dan menganalisis, dan mereka tidak pernah berubah, bahkan dengan umur orang. Meskipun tangan dan kaki memiliki banyak daerah bergerigi yang dapat digunakan untuk identifikasi, sidik jari menjadi bentuk populer biometrik karena mereka mudah untuk mengklasifikasikan dan mengurutkan. Mereka juga dapat diakses.

Sidik jari yang terbuat dari susunan pegunungan, yang disebut ridges gesekan. Setiap tonjolan berisi pori-pori, yang melekat pada kelenjar keringat di bawah kulit. Anda meninggalkan sidik jari di gelas, meja dan hanya hal-hal lain yang Anda sentuh karena keringat ini.

- Loop dimulai pada satu sisi jari, kurva sekitar atau ke atas, dan keluar dari sisi lain. Ada dua jenis loop: Radial loop lereng ke arah ibu jari, sementara ulnaris loop lereng ke arah kelingking.
- Whorls membentuk lingkaran atau pola spiral.
- Lengkungan miring ke atas dan kemudian ke bawah, seperti gunung gunung sangat sempit. Para ilmuwan melihat susunan, bentuk, ukuran dan



jumlah baris dalam pola-pola sidik jari untuk membedakan satu dari yang lain. Mereka juga menganalisis karakteristik yang sangat kecil yang disebut hal-hal kecil, yang tidak dapat dilihat dengan telanjang mata .

### **2.3.2. Fungsi *Fingerprint*.**

Dalam fungsi fingerprint dapat di gunakan bermacam-macam pengaplikasian missalnya buat absensi di kantor yang udah menggunakan sistem biometrik fingerprint atau buat sistem pengaman laptop dan juga dapat di gunalan untuk idenfikasi masalah yang sering di gunakan pada pihak kepolisian untuk menyelesaikan kasus.Tapi pada intinya hanya buat identifikasi dan verifikasi .

### **2.3.3. Gambar sidik jari.**

Sebelum komputerisasi sistem pengarsipan manual digantikan dalam operasi sidik jari besar, sistem klasifikasi sidik jari manual digunakan untuk mengkategorikan sidik jari berdasarkan formasi punggungan umum (seperti adanya atau tidak adanya pola lingkaran dalam berbagai jari), sehingga memungkinkan pengajuan dan pengambilan catatan kertas dalam jumlah besar koleksi didasarkan pada pola ridge gesekan independen dari nama.

### **2.3.4. Cara kerja *Fingerprint*.**

Sebuah sistem fingerprint scanner memiliki dua pekerjaan, yakni mengambil gambar sidik jari, dan memutuskan apakah pola alur sidik jari dari gambar yang diambil sama dengan pola alur sidik jari yang ada di database. Ada beberapa cara untuk mengambil gambar sidik jari seseorang, namun salah satu metode yang paling banyak digunakan saat ini adalah optical scanning. Inti dari scanner optical adalah charge coupled device (CCD), sistem sensor cahaya yang sama digunakan pada kamera digital dan camcorder. CCD merupakan sebuah larik sederhana dari diode peka cahaya yang disebut photosite, yang menghasilkan sinyal elektrik yang merespon foton cahaya. Setiap photosite merekam sebuah pixel, titik kecil yang merepresentasikan cahaya dan membenturnya. Pixel-pixel ini membentuk pola terang dan gelap dari sebuah gambar hasil scan sidik jari seseorang.

Proses scan mulai berlangsung saat Anda meletakkan jari pada lempengan kaca dan sebuah kamera CCD mengambil gambarnya. Scanner memiliki sumber



cahaya sendiri, biasanya berupa larik light emitting diodes (LED), untuk menyinari alur sidik jari Anda. Sistem CCD menghasilkan gambar jari yang terbalik, area yang lebih gelap merepresentasikan lebih banyak cahaya yang dipantulkan (bagian punggung dari alur sidik jari), dan area yang lebih terang merepresentasikan lebih sedikit cahaya yang dipantulkan (bagian lembah dari alur sidik jari).

Sebelum membandingkan gambar yang baru saja diambil dengan data yang telah disimpan, processor scanner memastikan bahwa CCD telah mengambil gambar yang jelas dengan cara melakukan pengecekan kegelapan pixel rata-rata, dan akan menolak hasil scan jika gambar yang dihasilkan terlalu gelap atau terlalu terang. Jika gambar ditolak, scanner akan mengatur waktu pencahayaan, kemudian mencoba pengambilan gambar sekali lagi. Jika tingkat kegelapan telah mencukupi, sistem scanner melanjutkan pengecekan definisi gambar, yakni seberapa tajam hasil scan sidik jari. Processor memperhatikan beberapa garis lurus yang melintang secara horizontal dan vertikal. Jika definisi gambar sidik jari memenuhi syarat, sebuah garis tegak lurus yang berjalan akan dibuat di atas bagian pixel yang paling gelap dan paling terang. Jika gambar sidik jari yang dihasilkan benar-benar tajam dan tercahayai dengan baik, barulah processor akan membandingkannya dengan gambar sidik jari yang ada dalam database.

#### **2.3.5. Tool yang di gunakan.**

Aplikasi Finger print adalah salah satu aplikasi yang dapat melakukan pendeteksi dengan sidik jari, walaupun sebenarnya kalau kita membeli perangkat finger print sudah di sertakan contoh-contoh penggunaannya dengan bermacam-macam bahasa pemrograman. Saat ini tools untuk TCP/IP fingerprinting yang paling lengkap dan luas pemakaiannya adalah Nmap.

Dengan menggunakan suatu database yang lebih dari 450 ciri untuk dibandingkan ke TCP/IP stack dengan operating sistem tertentu atau hardware tertentu. Database ini termasuk sistem operasi yang komersial, router, switch, firewall dan sistem-sistem yang lain. Setiap sistem yang percaya bahwa TCP/IP adalah potensial untuk masuk database akan meng-update-nya



secara priodik. Nmap merupakan software yang bebas untuk didownload dan mudah untuk digunakan.

Nmap *fingerprint* adalah sebuah sistem dengan 3 step.

- Pertama, kemampuannya sebagai port scan untuk menemukan satu set open dan closed TCP dan UDP port.
- Kedua, kemampuan untuk melakukan generate bentuk paket-paket kemudian mengirimnya ke remote host dan mendengar tanggapannya.
- Ketiga, menggunakan hasilnya untuk diolah dan menemukan masukan yang sesuai dengan database yang dimilikinya.

Nmap menggunakan satu set yang terdiri dari 9 macam tes untuk menentukan pilihan dari operating sistem. Setiap tes terdiri dari satu atau lebih paket-paket dan tanggapan yang diterimanya. Delapan tes yang dilakukan Nmap ditujukan pada TCP layer dan satu ditujukan pada UDP layer. Tes terhadap TCP adalah yang paling penting karena TCP memiliki beberapa option dan variabel dalam implementasinya. Nmap melihat perintah dari option-option TCP, pola dari sejumlah initial sequence, IP-level flag seperti fragment bit, TCP flag seperti RST, ukuran windownya dan masih banyak hal-hal lain. Untuk lebih detilnya termasuk option-option spesifik dalam paket tes dapat dilihat di homepage yang memuat tentang Nmap. Gambar 1 adalah contoh hasil keluaran dari Nmap saat melakukan scanning pada sebuah web server dan yang satunya scanning terhadap perangkat printer. Hasil perkiraan dari tes beruntun terhadap TCP didapat dari kemampuan Nmap mendeteksi tentang bagaimana sebuah host menggerakkan sejumlah initial sequence untuk tiap TCP connection. Banyak sistem operasi komersial menggunakan model acak, positive increment, tetapi sistem yang lebih sederhana mengarah kepada penggunaan fixed increment atau increment berdasar pada waktu membuat sambungan. Sementara Nmap terdiri dari beberapa fungsional dan bekerja dengan baik untuk kemampuan sebagai fingerprinting yang sangat presisi tetapi ini bukan peralatan yang dapat dipakai untuk semua teknik/cara. Berbagai scan dapat dijalankan dalam waktu bersamaan. Sebagai contoh, untuk menentukan apakah sebuah host menggunakan TCP Tahoe atau TCP Reno dengan membuat paket hilang tiruan dan melihat bagaimana caranya melakukan



perbaikan (recovery).. Juga seseorang dapat menggunakan metode seperti social engineering atau teknik pada tingkatan aplikasi untuk menentukan sistem operasi yang digunakan host. Seperti teknik-teknik di luar dari cakupan pembicaraan ini, akan selalu dibutuhkan cara untuk menghadang scan yang dilakukan TCP/IP fingerprinting selama tools untuk aplikasi fingerprinting terus berkembang. Selama ini TCP/IP fingerprinting adalah metode yang paling cepat dan paling mudah untuk mengenali sistem operasi yang digunakan remote host.

## 2.4 Hardware

### 2.4.1 Fingerprint Solution X107

Dengan data detail :

1. Gambar Hardware:



**Gambar 2.4** *Fingerprint Solution X107*

2. Merk : Solution *Fingerprint*

3. Type : X107

4. Keterangan :

- Standalone, Tidak memerlukan komputer
- Kapasitas User : 3.000 Sidikjari, 3.000 Kartu
- Kapasitas Transaksi Log : 50.000 Transaksi
- Jenis Komunikasi PC : TCP/IP (RJ45 dan Wireless), USB Disk



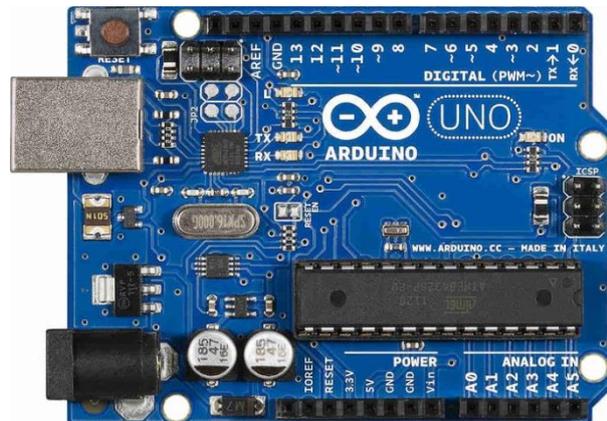
- Waktu respon :  $\leq 1$  detik
- Jenis Matching : 1:1 dan 1:N
- Fitur Standard: TFT LCD Full Color, Wireless Wifi Internal, RFID Proximity Reader, USB Flash Disk, SMS Message, Scheduled Bell, Workcode, dan Function Key.
- Dilengkapi dengan LCD dan Skeaker untuk identifikasi signal
- SUDAH INCLUDE SOFTWARE, Data Absensi dapat ditarik ke komputer, lalu mencetak berbagai macam laporan kehadiran, dan dapat juga digunakan untuk perhitungan laporan pengajian sesuai dengan perusahaan anda.

## **2.5 Arduino Uno**

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial.

Nama “Uno” berarti satu dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk platform Arduino, untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks board Arduino.



**Gambar 2.4** Arduino Uno

- Microcontroller ATmega328
- Operasi dengan daya 5V Voltage
- Input Tegangan (disarankan) 7-12V
- Input Tegangan (batas) 6-20V
- Digital I / O Pins 14 (dimana 6 memberikan output PWM)
- Analog Input Pin 6
- DC Lancar per I / O Pin 40 mA
- Saat 3.3V Pin 50 mA DC
- Flash Memory 32 KB (ATmega328) yang 0,5 KB digunakan oleh bootloader
- SRAM 2 KB (ATmega328)
- EEPROM 1 KB (ATmega328)
- Clock Speed 16 MHz

### 1. Daya

Uno Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal (otomatis). Eksternal (non-USB) daya dapat berasal baik dari AC-ke adaptor-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan menancapkan plug jack pusat-positif ukuran 2.1mm konektor POWER. Ujung kepala dari baterai dapat dimasukkan kedalam Gnd dan Vin pin header dari konektor POWER.

Kisaran kebutuhan daya yang disarankan untuk board Uno adalah 7 sampai dengan 12 volt, jika diberi daya kurang dari 7 volt kemungkinan pin 5v Uno dapat



beroperasi tetapi tidak stabil kemudian jika diberi daya lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak board Uno.

Pin listrik adalah sebagai berikut:

VIN. Tegangan masukan kepada board Arduino ketika itu menggunakan sumber daya eksternal (sebagai pengganti dari 5 volt koneksi USB atau sumber daya lainnya). 5V (catu daya digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya). 3v3 (sebuah pasokan 3,3 volt dihasilkan oleh regulator on-board) dan GND (Ground pin).

## **2. Memori**

ATmega328 memiliki 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader), 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan EEPROM library).

## **3. Input dan Output**

Masing-masing dari 14 pin digital di Uno dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode ()`, `digitalWrite ()`, dan `digitalRead ()`, beroperasi dengan daya 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (secara default terputus) dari 20-50 kOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini dihubungkan ke pin yang berkaitan dengan chip Serial ATmega8U2 USB-to-TTL.

Eksternal menyela: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interrupt pada nilai yang rendah, dengan batasan tepi naik atau turun, atau perubahan nilai. Lihat (`attachInterrupt`) fungsi untuk rincian lebih lanjut.

- PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi `analogWrite ()`.
- SPI: 10 (SS), 11 (Mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan SPI library.
- LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai nilai HIGH, LED on, ketika pin bernilai LOW, LED off.



Uno memiliki 6 masukan analog, berlabel A0 sampai dengan A5, yang masing-masing menyediakan 10 bit dengan resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

- I2C: A4 (SDA) dan A5 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan Wire.
- Aref. Tegangan referensi (0 sampai 5V saja) untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
- Reset. Bawa baris ini LOW untuk me-reset mikrokontroler. Lihat juga mapping pin Arduino dan port ATmega328.

#### **4. Komunikasi**

Uno Arduino memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan UART TTL (5V) untuk komunikasi serial, yang tersedia di pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega8U2 sebagai saluran komunikasi serial melalui USB dan sebagai port virtual com untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware '8 U2 menggunakan driver USB standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang diperlukan. Namun, pada Windows diperlukan, sebuah file inf. Perangkat lunak Arduino terdapat monitor serial yang memungkinkan digunakan memonitor data tekstual sederhana yang akan dikirim ke atau dari board Arduino. LED RX dan TX di papan tulis akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dengan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

Sebuah Software Serial library memungkinkan untuk berkomunikasi secara serial pada salah satu pin digital pada board Uno's.

ATmega328 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Kawat untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C, lihat dokumentasi untuk rincian. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.

#### **2.6. Relay.**

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2



bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat 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. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A

### 2.6.1. Sifat – sifat Relay.

Sifat-sifat Relay adalah sebagai berikut :

1. Impedansi kumparan, biasanya impedansi ditentukan oleh tebal kawat yang digunakan serta banyaknya lilitan. Biasanya impedansi berharga 1 – 50 K $\Omega$  Guna memperoleh daya hantar yang baik.
2. Daya yang diperlukan untuk mengoperasikan relay besarnya sama dengan nilai tegangan dikalikan arus.
3. Banyaknya kontak-kontak jangkar dapat membuka dan menutup lebih dari satu kontak sekaligus tergantung pada kontak dan jenis relaynya. Jarak antara Kontak – kontak menentukan besarnya tegangan maksimum yang diizinkan antara kontak tersebut

### 2.6.2. Jenis – jenis Relay.

Berdasarkan jenisnya relay terdiri dari pole dan throw yang dimilikinya yaitu :

- Pole : banyaknya kontak yang dimiliki oleh relay
- Throw : banyaknya kondisi (state) yang mungkin dimiliki kontak.

Berikut ini penggolongan relay berdasarkan jumlah pole dan throw :

- *Single Pole Single Throw (SPST)* : Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
- *Single Pole Double Throw (SPDT)* : Relay golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
- *Double Pole Single Throw (DPST)* : Relay golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil. Relay DPST dapat



dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 Coil.

- **Double Pole Double Throw (DPDT)**: Relay golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2 pasang Relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (single) Coil. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil.
- **Timing relay** adalah jenis relay yang khusus. Cara kerjanya ialah sebagai berikut : jika coil dari timing relay ON, maka beberapa detik kemudian, baru contact relay akan ON atau OFF (sesuai jenis NO/NC contact).
- **Latching relay** ialah jenis relay digunakan untuk latching atau mempertahankan kondisi aktif input sekalipun input sebenarnya sudah mati. Cara kerjanya ialah sebagai berikut : jika latch coil diaktifkan, ia tidak akan bisa dimatikan kecuali unlatch coil diaktifkan. Simbol dari latching relay



**Gambar 2.6.** Jenis Relay (Dickson kho,2016)

## 2.7 LCD

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Material LCD (Liquid Cristal Display)



LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.



**Gambar 2.7** LCD

- Pengendali / Kontroler LCD (Liquid Cristal Display)

Dalam modul LCD (Liquid Cristal Display) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (Liquid Cristal Display). Microcontroller pada suatu LCD (Liquid Cristal Display) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroller internal LCD adalah :

1. **DDRAM (Display Data Random Access Memory)** merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
2. **CGRAM (Character Generator Random Access Memory)** merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
3. **CGROM (Character Generator Read Only Memory)** merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh



pabrik pembuat LCD (Liquid Cristal Display) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah.

1. **Register perintah** yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (Liquid Cristal Display) pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (Liquid Cristal Display) dapat dibaca pada saat pembacaan data.
2. **Register data** yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau keDDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut keDDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (Liquid Cristal Display) diantaranya adalah :

1. **Pin data** adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (Liquid Cristal Display) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
2. **Pin RS (Register Select)** berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.
3. **Pin R/W (Read Write)** berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
4. **Pin E (Enable)** digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
5. **Pin VLCD** berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.



## **2.8 Magnetic Door Lock**

Electronic Door Lock Tipe Magnetic adalah peralatan dengan sifat kemagnetan sangat kuat yang di bangkitkan secara elektromagnetik dan bekerja sebagai pengunci pintu.

Cara kerjanya :

Ketika Electronic Door Lock Tipe Magnetic diberi tegangan maka akan menjadi magnet yang sangat kuat. Dan jika tidak ada tegangan maka sifat kemagnetannya akan hilang.



**Gambar 2.8** Magnetic Doorlock

## **2.9 Database**

### **2.9.1 Pengertian Database**

Database adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. Database adalah representasi kumpulan fakta yang saling berhubungan disimpan secara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan (redudansi) yang tidak perlu, untuk memenuhi berbagai kebutuhan.

Database merupakan sekumpulan informasi yang saling berkaitan pada suatu subjek tertentu pada tujuan tertentu pula. Database adalah susunan record data operasional lengkap dari suatu organisasi atau perusahaan, yang diorganisir dan disimpan secara terintegrasi dengan menggunakan metode tertentu dalam komputer sehingga mampu memenuhi informasi yang optimal yang dibutuhkan oleh para pengguna.



Database ( basis data ) atau dengan sebutan pangkalan data ialah suatu kumpulan sebuah informasi yang disimpan didalam sebuah perangkat komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa dengan menggunakan suatu program komputer agar dapat informasi dari basis data tersebut. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil query basis data disebut dengan system manajemen basis data ( database management system, DBMS ) dalam system basis data dapat dipelajari dalam ilmu informasi.

Basis data istilah ini berawal dari ilmu computer, walaupun kemudian artinya semakin luas memasukkan hal-hal diluar bidang elektronika. Untuk kesamaan pada basis data ini sebenarnya sudah ada sebelum revolusi industri yakni dalam bentuk buku besar, kuitansi dan kumpulan data yang berhubungan dengan bisnis.

### **2.9.2 Asal Mula Istilah Database**

Istilah “database” berawal dari ilmu komputer. Meskipun kemudian artinya semakin luas, memasukkan hal-hal di luar bidang elektronika, artikel ini mengenai database komputer. Catatan yang mirip dengan database sebenarnya sudah ada sebelum revolusi industri yaitu dalam bentuk buku besar, kuitansi dan kumpulan data yang berhubungan dengan bisnis.

Untuk istilah dari basis data mengacu pada koleksi dari data-data yang saling berhubungan dan perangkat lunaknya seharusnya mengacu sebagai system manajemen basis data ( data management system/DBMS ). Jika konteksnya sudah jelas banyak administrator dan programmer menggunakan istilah basis data untuk kedua arti tersebut.

### **2.9.3 Komponen Sistem Basis Data (Database)**

Basis data merupakan sistem yang terdiri atas kumpulan file atau tabel yang saling berhubungan dan Database Management System (DBMS) yang memungkinkan beberapa pemakai untuk mengakses dan manipulasi file-file tersebut (Fathansyah, 1999). Dalam Sistem Basis data memiliki beberapa komponen yaitu:



- Perangkat Keras ( Hardware )  
Perangkat keras yang biasanya terdapat dalam sistem basis data adalah memori sekunder hardisk.
- Sistem Operasi ( Operating System )  
Sistem Operasi (Operating System) merupakan program yang mengaktifkan atau mengfungsikan sistem komputer, mengendalikan seluruh sumber daya (resource) dan melakukan operasi-operasi dalam komputer. Sistem Operasi yang banyak digunakan seperti: MS-DOS, MS-Windows 95 MS Windows NT, dan Unix.
- Basis data ( Database )  
Sebuah basis data (Database) dapat memiliki beberapa basis data. Setiap basis data dapat berisi atau memiliki sejumlah objek basis data seperti file atau tabel.  
Database Management System (DBMS )  
Pengolahan basis data secara fisik tidak dilakukan oleh pemakai secara langsung, tetapi ditangani oleh sebuah perangkat lunak yang disebut DBMS yang menentukan bagaimana data disimpan, diubah dan diambil kembali.
- Pemakai ( User )  
Bagi pemakai dapat berinteraksi dengan basis data dan memanipulasi data dalam program yang ditulis dalam bahasa pemrograman.

#### **2.9.4 Konsep Dasar Database**

Konsep dasar dari database adalah kumpulan dari catatan-catatan, atau potongan dari pengetahuan. Sebuah database memiliki penjelasan terstruktur dari jenis fakta yang tersimpan di dalamnya: penjelasan ini disebut skema. Skema menggambarkan obyek yang diwakili suatu database, dan hubungan di antara obyek tersebut. Ada banyak cara untuk mengorganisasi skema, atau memodelkan struktur database: ini dikenal sebagai database model atau model data.

Model yang umum digunakan sekarang adalah model relasional, yang menurut istilah yaitu mewakili semua informasi dalam bentuk tabel-tabel yang saling berhubungan dimana setiap tabel terdiri dari baris dan kolom (definisi yang sebenarnya menggunakan terminologi matematika). Dalam model ini, hubungan



antar tabel diwakili dengan menggunakan nilai yang sama antar tabel. Model yang lain seperti model hierarkis dan model jaringan menggunakan cara yang lebih eksplisit untuk mewakili hubungan antar tabel.

Konsep dasar dari basis data ialah kumpulan dari sebuah catatan atau sebuah potongan dari pengetahuan. Sebuah basis data memiliki penjelasan terstruktur dari jenis fakta yang tersimpan di dalamnya, penjelasan tersebut dengan skema. Skema menggambarkan sebuah objek yang diwakili suatu basis data dan memiliki hubungan diantara objek tersebut. Ada banyak cara untuk mengorganisasi skema atau memodelkan struktur basis data, ini dikenal sebagai model basis data atau model data. Biasanya model yang umum digunakan sekarang ialah model relasional yang istilahnya layman mewakili semua informasi dalam bentuk table-table yang saling berhubungan dimana setiap table terdiri dari baris dan kolom ( definisi yang sebenarnya menggunakan terminologi matematika ). Dalam model ini hubungan antar table diwakili dengan menggunakan nilai yang sama antar table. Model yang lain seperti model hierarkis dan model jaringan menggunakan cara yang lebih eksplisit untuk mewakili hubungan antar table.

### **2.9.5 Perangkat Membuat Database**

Database dapat dibuat dan diolah dengan menggunakan suatu program komputer, yaitu yang biasa kita sebut dengan software (perangkat lunak). Software yang digunakan untuk mengelola dan memanggil kueri (query) database disebut Database Management System (DBMS) atau jika diterjemahkan kedalam bahasa indonesia berarti “Sistem Manajemen Basis Data”.

DBMS terdiri dari dua komponen, yaitu Relational Database Management System (RDBMS) dan Overview of Database Management System (ODBMS). RDBMS meliputi Interface Drivers, SQL Engine, Transaction Engine, Relational Engine, dan Storage Engine. Sedangkan ODBMS meliputi Language Drivers, Query Engine, Transaction Engine, dan Storage Engine.

Sedangkan untuk level dari softwarenya sendiri, terdapat dua level software yang memungkinkan kita untuk membuat sebuah database antara lain adalah High Level Software dan Low Level Software. Yang termasuk di dalam High Level



Software, antara lain seperti Microsoft SQL Server, Oracle, Sybase, Interbase, XBase, Firebird, MySQL, PostgreSQL, Microsoft Access, dBase III, Paradox, FoxPro, Visual FoxPro, Arago, Force, Recital, dbFast, dbXL, Quicksilver, Clipper, FlagShip, Harbour, Visual dBase, dan Lotus Smart Suite Approach. Sedangkan yang termasuk di dalam Low Level Software antara lain Btrieve dan Tsunami Record Manager.

### **2.9.6 Jenis Tipe Database**

Terdapat 12 tipe database, antara lain Operational database, Analytical database, Data warehouse, Distributed database, End-user database, External database, Hypermedia databases on the web, Navigational database, In-memory databases, Document-oriented databases, Real-time databases, dan Relational Database.

#### **1. Operasional Database**

Database ini menyimpan data rinci yang diperlukan untuk mendukung operasi dari seluruh organisasi. Mereka juga disebut subject-area databases (SADB), transaksi database, dan produksi database. Contoh: database pelanggan, database pribadi, database inventaris, akuntansi database.

#### **2. Analytical Database**

Database ini menyimpan data dan informasi yang diambil dari operasional yang dipilih dan eksternal database. Mereka terdiri dari data dan informasi yang dirangkum paling dibutuhkan oleh sebuah organisasi manajemen dan End-user lainnya. Beberapa orang menyebut analitis multidimensi database sebagai database, manajemen database, atau informasi database.

#### **3. Data Warehouse**

Sebuah data warehouse menyimpan data dari saat ini dan tahun-tahun sebelumnya – data yang diambil dari berbagai database operasional dari sebuah organisasi. Data warehouse menjadi sumber utama data yang telah diperiksa, diedit, standar dan terintegrasi sehingga dapat digunakan oleh para manajer dan pengguna akhir lainnya di seluruh organisasi profesional. Perkembangan terakhir



dari data warehouse adalah dipergunakan sebagai Shared nothing architecture untuk memfasilitasi ekstrem scaling.

#### 4. Distributed Database

Ini adalah database-kelompok kerja lokal dan departemen di kantor regional, kantor cabang, pabrik-pabrik dan lokasi kerja lainnya. Database ini dapat mencakup kedua segmen yaitu operasional dan user database, serta data yang dihasilkan dan digunakan hanya pada pengguna situs sendiri.

#### 5. End-User Database

Database ini terdiri dari berbagai file data yang dikembangkan oleh end-user di workstation mereka. Contoh dari ini adalah koleksi dokumen dalam spreadsheet, word processing dan bahkan download file.

#### 6. External Database

Database ini menyediakan akses ke eksternal, data milik pribadi online – tersedia untuk biaya kepada pengguna akhir dan organisasi dari layanan komersial. Akses ke kekayaan informasi dari database eksternal yang tersedia untuk biaya dari layanan online komersial dan dengan atau tanpa biaya dari banyak sumber di Internet.

#### 7. Hypermedia database on the web

Ini adalah kumpulan dari halaman-halaman multimedia yang saling berhubungan di sebuah situs web. Mereka terdiri dari home page dan halaman hyperlink lain dari multimedia atau campuran media seperti teks, grafik, gambar foto, klip video, audio dll.

#### 8. Navigational Database

Dalam navigasi database, queries menemukan benda terutama dengan mengikuti referensi dari objek lain.

#### 9. In-Memory Database

Database di memori terutama bergantung pada memori utama untuk penyimpanan data komputer. Ini berbeda dengan sistem manajemen database yang menggunakan disk berbasis mekanisme penyimpanan. Database memori utama lebih cepat daripada dioptimalkan disk database sejak Optimasi algoritma internal menjadi lebih sederhana dan lebih sedikit CPU mengeksekusi instruksi.



Mengakses data dalam menyediakan memori lebih cepat dan lebih dapat diprediksi kinerja dari disk. Dalam aplikasi di mana waktu respon sangat penting, seperti peralatan jaringan telekomunikasi yang mengoperasikan sistem darurat, database memori utama yang sering digunakan.

#### 10. Document-oriented databases

Document-oriented databases merupakan program komputer yang dirancang untuk aplikasi berorientasi dokumen. Sistem ini bisa diimplementasikan sebagai lapisan di atas sebuah database relasional atau objek database. Sebagai lawan dari database relasional, dokumen berbasis database tidak menyimpan data dalam tabel dengan ukuran seragam kolom untuk setiap record. Sebaliknya, mereka menyimpan setiap catatan sebagai dokumen yang memiliki karakteristik tertentu. Sejumlah bidang panjang apapun dapat ditambahkan ke dokumen. Bidang yang dapat juga berisi beberapa bagian data.

#### 11. Real-time Database

Real-time Database adalah sistem pengolahan dirancang untuk menangani beban kerja negara yang dapat berubah terus-menerus. Ini berbeda dari database tradisional yang mengandung data yang terus-menerus, sebagian besar tidak terpengaruh oleh waktu. Sebagai contoh, pasar saham berubah dengan cepat dan dinamis. Real-time processing berarti bahwa transaksi diproses cukup cepat bagi hasil untuk kembali dan bertindak segera. Real-time database yang berguna untuk akuntansi, perbankan, hukum, catatan medis, multi-media, kontrol proses, sistem reservasi, dan analisis data ilmiah.

#### 12. Relational Database

Standar komputasi bisnis sejak tahun 2009, relational database adalah database yang paling umum digunakan saat ini. Menggunakan meja untuk informasi struktur sehingga mudah untuk mencari.

### **2.9.7 Microsoft Access Database**

*Pengertian Microsoft Access* adalah sebuah program aplikasi basis data komputer relasional yang difungsikan untuk kalangan rumahan dan perusahaan kecil hingga menengah yang menggunakan mesin basis data Microsoft Jet



Database Engine, dan juga menggunakan tampilan grafis yang intuitif sehingga memudahkan pengguna.

Aplikasi ini merupakan anggota dari beberapa aplikasi Microsoft Office, selain tentunya Microsoft Word, Microsoft Excel, dan Microsoft PowerPoint.

Microsoft Access dapat menggunakan data yang disimpan di dalam format *Microsoft Access*, *Microsoft Jet Database Engine*, *Microsoft SQL Server*, *Oracle Database*, atau semua kontainer basis data yang mendukung standar ODBC.

Para pengguna/programmer yang mahir dapat memfungsikan untuk mengembangkan perangkat lunak aplikasi yang kompleks. Sedangkan untuk programmer yang kurang mahir, biasanya memfungsikan Microsoft Access untuk mengembangkan perangkat lunak aplikasi yang sederhana.

Selain dari pada itu, kelebihan atau keunggulan dalam menggunakan Microsoft Access memiliki kelebihan yang didukung dengan teknik-teknik pemrograman berorientasi objek.

Walaupun demikian, Microsoft Access tidak dapat digolongkan ke dalam perangkat bantu pemrograman berorientasi objek.

**Sejarah Microsoft Access** – Program atau aplikasi Microsoft Access ini pertama kali di rilis oleh Microsoft pada November 1992. Sejarah ini Microsoft Access mengawali debutnya pada Microsoft Access versi 1.0. Keluaran itu, membuat Microsoft terus mengembangkan produknya hingga tahun 1993 keluarla versi 2.0.

Sejarah Microsoft 2.0 memiliki spesifikasi minimum. Dalam menjalankan versi jenis ini adalah sebuah komputer dengan sistem operasi Microsoft Windows 3.0, RAM berkapasitas 4 megabyte (6 megabyte lebih disarankan) dan ruangan kosong hard disk yang dibutuhkan 8 megabyte (14 megabyte lebih disarankan).

Adapun spesifikasi dari Versi 2.0 dari Microsoft Access ini datang dengan tujuh buah disket floppy 3½ inci berukuran 1.44 megabyte.



- **Komponen-Komponen Utama (Object)**

Adapun komponen-komponen Utama yang terdapat dalam Microsoft Access dan sebagai tombol yang Utama dalam menjalankan fungsi dan sebagai keunggulannya. Adapun komponen tersebut antara lain:

- 1. Table**

Arti Table sebagai komponen utama dalam Microsoft Access adalah objek utama dalam database yang difungsikan untuk menyimpan sekumpulan data sejenis dalam sebuah objek. Table terdiri dari Field Name dan Record.

Arti dari *Field name* adalah atribut dari sebuah table yang menempati bagian kolom. Sedangkan yang dimaksud dengan *Record* adalah isi dari field atau atribut yang saling berhubungan yang menempati bagian baris.

- 2. Query (SQL/Structured Query Language)**

Arti Query adalah bahasa untuk melakukan manipulasi terhadap database yang difungsikan untuk menampilkan, mengubah, dan menganalisa sekumpulan data. Query dibedakan menjadi 2.

Ada yang disebut DDL (*Data Definition Language*) dan DML (*Data Manipulation Language*). Arti dari DDL berfungsi untuk membuat atau mendefinisikan obyek-obyek databes misalnya membuat tabel, relasi antar tabel dan sebagainya.

Sedangkan yang dimaksud dengan DML (*Data Manipulation Language*) memiliki keunggulan untuk manipulasi database diantaranya menambah, mengubah atau menghapus data serta mengambil informasi yang diperlukan dari database.

- 3. Form**

Yang dimaksud dengan Form adalah komponen utama dari Microsoft Access yang difungsikan untuk mengontrol proses masukan data (input), menampilkan data (output), memeriksa dan memperbaharui data.

- 4. Report**

Sedangkan untuk komponen utama dari Microsoft Access dalam hal ini Report memiliki kelebihan untuk menampilkan data yang sudah dirangkum dan mencetak data secara efektif.



- Tipe-Tipe Data

Field – field dalam sebuah tabel harus ditentukan tipe datanya. Terdapat macam jenis tipe data dalam Microsoft Access, antara lain:

1. *Text*. Tipe data dalam hal ini Text difungsikan untuk field alfanumeric (misal : nama, alamat, kode pos, telp), sekitar 255 karakter tiap fieldnya.
2. *Memo*. Sedangkan untuk tipe data jenis Memo dapat menampung 64000 karakter untuk tiap fieldnya, tapi memiliki kelemahan atau kekurangan dalam hal ini tidak bisa diurutkan/diindeks.
3. *Number*. Number digunakan untuk menyimpan data numeric yang akan difungsikan untuk proses perhitungan matematis.
4. *Date/Time*
5. *Currency*
6. *Auto Number*
7. *Yes/No*
8. *OLE Object*. Arti dari OLE Object digunakan untuk eksternal objek, seperti bitmap atau file suara.
9. *Hyperlink*
10. *Lookup Wizard*. Arti dari Lookup Wizard menggunakan tipe data ini untuk sebuah field, maka bisa memilih sebuah nilai dari tabel lain atau dari sebuah daftar nilai yang ditampilkan dalam combo box.

- Membuka Microsoft Access & Membuat Database (New Project)

Dalam mempelajari Microsoft Access, terdapat beberapa tahap atau langkah yang patut diketahui dalam menggunakan fungsi atau kelebihan dari Microsoft Acces. Adapun Langkah–langkah yang utama dan pertama diketahui yakni tahap untuk membuka Microsoft Access dan membuat database adalah:

1. Click Start Æ All Program Æ Microsoft Office Æ Microsoft Access 2007
2. Kemudian akan tampil jendela Microsoft Access seperti gambar di bawah ini, lalu click Blank Database untuk membuat database.
3. Membuat database Buku.accdb kemudian click tombol create.



- Fungsi Microsoft Access

Berdasarkan dari penjelasan diatas mengenai Microsoft Acces, maka dapat disimpulkan bahwa fungsi-fungsi yang merupakan keunggulan MS.Access antara lain:

1. Berfungsi untuk membuat program aplikasi penyimpanan buku perpustakaan.
2. Berfungsi untuk membuat program aplikasi daftar hadir.
3. Berfungsi untuk membuat form dan sub form.
4. Berfungsi untuk membuat basis data (database).
5. Berfungsi untuk membuat laporan keuangan.
6. Berfungsi untuk membuat program aplikasi gaji karyawan.
7. Berfungsi untuk membuat program aplikasi berkaitan dengan jumlah peserta didik.
8. Berfungsi untuk membuat program aplikasi persediaan barang (inventory), dan juga fungsi-fungsi tambahan lainnya sesuai dengan tujuan penggunaan microsoft access.

- Kelebihan atau Keunggulan Microsoft Access

1. Menghemat waktu dan tenaga.
2. Mempermudah pelaksanaan suatu pekerjaan yang terasa berat dan melelahkan.
3. Tampilannya lebih mudah digunakan daripada aplikasi basis data lainnya.

- Kekurangan Microsoft Access

Merupakan program aplikasi berbayar, kecuali jika menggunakan Ms.Office bajakan maka tidak dipungut biaya.

## 2.10 Visual Basic

### 2.10.1 Pengertian Visual Basic Menurut Beberapa Ahli

Menurut Kurniadi (2011:5) “*Visual Basic* merupakan sebuah sarana pembuat program yang lengkap namun mudah, siapapun yang bisa menggunakan *windows*, ia pasti bisa membuat program *Visual Basic*”.

Menurut Sunyoto (2007:1) “*Visual Basic* adalah Program untuk membuat aplikasi berbasis *Microsoft Windows* secara cepat dan mudah. *Visual Basic* menyediakan *tool* untuk membuat aplikasi yang sederhana sampai aplikasi



kompleks atau rumit baik untuk perusahaan/instansi dengan sistem yang lebih besar”.

Sedangkan menurut Kurniadi (2011 : 5) *Visual Basic* adalah sebuah sarana pembuat program yang lengkap namun mudah, siapapun yang bisa menggunakan *windows*, ia pasti bisa membuat program dengan *Visual Basic*. Anda hanya perlu tahu cara menggunakan mouse, memanipulasi jendela, serta logika pemrograman untuk membuat sebuah aplikasi *Visual Basic*.

### **2.10.2 Komponen Visual Basic**

*Microsoft Visual Basic* terdiri dari beberapa elemen, yaitu:

#### **a. Title Bar**

*Title Bar* adalah judul dari project yang sedang dijalankan.

#### **b. Menu Bar**

*Menu Bar* merupakan kumpulan perintah-perintah yang di kelompokkan berdasarkan fungsinya masing-masing.

#### **c. Toolbar**

*Toolbar* merupakan sekumpulan tombol yang mewakili perintah tertentu, pada umumnya tombol-tombol yang terdapat pada *toolbar* merupakan perintah-perintah yang sering digunakan.

#### **d. Project Explorer**

Jendela *Project Explorer* adalah jendela yang mengandung semua *file* didalam aplikasi *Visual Basic*. Setiap aplikasi dalam *Visual Basic* disebut dengan istilah *project* (proyek), dan setiap proyek bisa mengandung lebih dari satu *file*. Pada *project explorer* ditampilkan semua *file* yang terdapat pada aplikasi (proyek), misalnya *form*, *module*, *class* dan sebagainya.

#### **e. Properties Windows**

*Properties Windows* adalah sebuah *windows* yang mengandung semua informasi mengenai objek yang terdapat pada aplikasi *Visual Basic*. *Properties* adalah sifat dari sebuah objek, misalnya seperti nama, warna, ukuran, posisi dan sebagainya.

**f. Toolbox**

*Toolbox* adalah tempat objek-objek yang bisa langsung di *drag* lalu di *drop* ke *form windows*.

**g. Form Windows**

*Form Windows* adalah tempat untuk mendesain tampilan *visual* dari suatu aplikasi, objek disimpan di *form windows* yang diambil dari *toolbox*. Untuk merubah nilai-nilai objek yang ada di dalam *form windows* bisa menggunakan *properties*.

**h. Code Windows**

*Code Windows* merupakan tempat untuk menulis kode program, letaknya sama dengan *form windows*. Untuk mengaksesnya, hanya dengan menekan tombol *view code* yang terdapat pada jendela *solution explorer* dengan *double klik* pada objek yang akan diakses.

**i. Context Menu**

*Context Menu* berisi *shortcut* yang suatu saat bisa digunakan untuk membuka sebuah *context* menu suatu objek. Untuk membuka *context* menu ini, dengan cara mengklik kanan objek yang akan dibuka *context* menunya.

**j. Windows Form Layout**

*Windows Form Layout* dapat digunakan untuk mengontrol posisi *form* pada aplikasi dengan menggunakan sistem grafik dalam sebuah layar. Dengan fasilitas ini, anda dapat melihat dan mengetahui posisi *form* yang baru anda desain