

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengenalan Sidik Jari

Sidik jari adalah garis-garis yang terdapat di kulit ujung jari tangan kanan maupun tangan kiri seseorang. Sistem pengamanan dengan menggunakan sidik jari sudah digunakan di Amerika oleh E.Henry pada tahun 1902. Henry menggunakan metode sidik jari pada pekerjaannya untuk melakukan identifikasi dalam mengatasi pemberian upah ganda. Sistem Henry menggunakan pola *ridge* (*Ridge* adalah punggung alur pada kulit, baik pada tangan), yang terpusat pada pola jari tangan, terutama telunjuk. Banyak penelitian yang membuktikan bahwa sidik jari seseorang dengan yang lain mempunyai pola *ridge* yang sama. Pola *ridge* juga tidak sama dengan keturunan walaupun dalam satu keluarga. Pola *ridge* terbentuk pada minggu keenam dan minggu ke tujuh atau pada saat fetus. Saat janin berusia 13 minggu akan terlihat jelas dan tidak akan berubah seumur hidup. Pola *ridge* dapat berubah bila tergores akibat luka, terbakar, penyakit atau penyebab lainnya (Yuliza, 2015).

Pola dermatoglifi atau pola pembentukan sidik jari berdasarkan klasifikasi Galton dibagi menjadi tiga pola dasar dapat dilihat pada gambar 2.1 (Olivier G., 1969) .



Gambar 2.1 Pola dasar sidik jari

Berikut merupakan penjelasan dari gambar 2.1 sebagai berikut :

1. *Arch* : merupakan garis-garis sejajar dan melengkung seperti busur. Pola arch terbagi menjadi dua macam yaitu *plain arch* dan *tented arch*.

2. *Loop* : merupakan alur garis-garis sejajar. *Loop* terbagi menjadi dua macam yaitu tangan dan kaki. *Loop* radial dan *loop* ulnar termasuk kategori *loop* tangan sedangkan *loop* kaki dikenal *loop tibial* dan *loop fibular*.
3. *Whorl*: yaitu pola berbentuk garis-garis pusaran yang memutar. Pola *Whorl* terbagi menjadi empat macam, yaitu : *double loop*, *central pocket loop*, *plain whorl*, dan *accidental whorl*.

2.2 Sidik Jari Untuk Identifikasi

Identifikasi sidik jari dikenal dengan daktiloskopi yang mempelajari sidik jari untuk keperluan pengenalan kembali identitas orang dengan cara mengamati garis yang terdapat pada guratan garis jari tangan dan telapak kaki. Daktiloskopi berasal dari bahasa Yunani yaitu *dactylos* yang berarti jari jemari atau garis jari dan *scopein* yang artinya mengamati atau meneliti. Kemudian dari pengertian itu timbul istilah dalam bahasa Inggris, *dactyloscopy* yang kita kenal menjadi ilmu sidik jari.

2.3 Sensor

Menurut (Fraden, 2003), Sensor adalah piranti yang menerima sebuah stimulus atau rangsangan sebagai kuantitas sifat atau kondisi tertentu yang dapat diubah menjadi sinyal listrik. Output dari sensor dapat berupa arus dan sering digunakan untuk pendeteksian saat melakukan pengukuran dan pengendalian.

Karakteristik sensor berfungsi untuk mengetahui kinerja dari sensor yang dirancang. Berikut merupakan ciri– ciri karakteristik statis dari sebuah sensor yaitu :

1. Akurasi

Untuk mengetahui ketidakakuratan dari sebuah sensor, sebagai perbedaan nilai perhitungan dengan nilai eksperimen.

2. Non linearitas

Digunakan untuk sensor yang memiliki fungsi transfer dari pendekatan linier. Non linearitas juga sebagai pendekatan maksimum dan dapat dilakukan

untuk sensor dengan fungsi transfer non linear yang dapat digunakan dengan metode terminal point dan metode transfer.

3. Saturasi

Setiap sensor memiliki batasan operasi meskipun memiliki fungsi transfer linear tetapi pada input tertentu memiliki transfer non linear.

4. Resolusi

Merupakan kemampuan sensor dalam mendeteksi sinyal input minimum. Saat sensor diberikan input secara berlanjut, maka sinyal output pada sensor tidak akan memberikan hasil yang sempurna. Dengan kondisi demikian biasanya terjadi perubahan output, maka sensor tersebut dikatakan memiliki resolusi yang kecil.

5. Repeatabilitas

Terjadi karena sensor tidak mampu untuk menghasilkan nilai yang sama pada kondisi yang sama, biasanya dikarenakan gangguan temperatur dan kondisi lingkungan lainnya.

2.4 *Fingerprint Sensor*

Sidik jari atau *fingerprint* merupakan perangkat elektronik yang sudah banyak digunakan dalam mendeteksi jari setiap manusia dan sudah banyak digunakan di berbagai tempat yang bertujuan sebagai alat pengontrol maupun sebagai pendeteksi dan pendataan manusia, karena pada prinsipnya setiap manusia tidak terdapat sidik jari yang sama sekalipun lahir dengan kembar (Iskandar dkk, 2017).

Pendeteksian sidik jari dilakukan dengan menggunakan perangkat elektronik dan kemudian dari hasil *scanning* sebelumnya disimpan dalam bentuk format digital yang kemudian diteruskan kedalam pemrosesan data dalam bentuk pola fitur jari yang kemudian disimpan dalam memori penyimpanan *database*.

Sensor sidik jari (*Fingerprint*) telah banyak yang beredar di pasaran, untuk itu salah satu sensor sidik jari yang murah meriah akan tetapi sangat baik kerjanya adalah *fingerprint* yang mana sensor ini akan mengirim data ID sidik jari melalui komunikasi serial. Berikut gambar sensor *fingerprint* pada gambar 2.2 dan tabel spesifikasi *fingerprint* pada tabel 2.2



Gambar 2.2 *Fingerprint Sensor*

Tabel 2.1 Spesifikasi *Fingerprint*

1.	Supply voltage	3.6-6.0 VDC
2.	Operating current	120mA max
3.	Peak current	150mA max
4.	Fingerprint imaging time	<1.0 seconds
5.	Windows area	14mm x 18mm
6.	Signature file	256 bytes
7.	Tempalte file	512 bytes
8.	Storage capacity	162 templates
9.	Safety ratings	(1-5 low to high safety)
10.	False Acceptance Rate	<0.001% (Security level 3)
11.	False Reject Rate	<1.0% (Security level 3)
12.	Interface	TTL Serial
13.	Baund rate	9600, 19200, 28800, 38400, 57600 (default is 57600)
14.	Working temperature rating	-20C to +50C
15.	Working humidity	40%-85% RH
16.	Full Dimensions	56 x 20 x 21.5mm
17.	Exposed Dimensions	(when placed in box): 21mm x 21mm x21mm triangular
18.	Weight	20 grams

2.4.1 Teknik Pembacaan Sidik Jari

Scanning sidik jari dilakukan dengan menggunakan *module finger print*. Hasil *scanning* lalu disimpan dalam format digital pada saat registrasi atau *enrollment* pendaftaran sidik jari. Setelah itu, rekaman sidik jari tersebut diproses dan dibuatkan daftar pola fitur sidik jari yang unik (dalam hal ini pembeda sidik jari satu dengan yang lainnya adalah berupa ID dan *User* yang berbeda). Pola sidik jari yang unik tersebut kemudian disimpan dalam memori *module finger print*.

Sensor sidik jari yang digunakan untuk keperluan lain seperti akses kontrol dan mempunyai beberapa teknik pembacaan sidik jari, antara lain adalah :

1. Optis

Dengan teknik ini, pola sidik jari direkam atau discan dengan teknik menggunakan cahaya. Alat perekam (*fingerprint scanner*) yang digunakan adalah berupa kamera digital. Tempat untuk meletakkan ujung jari disebut permukaan sentuh (*scan area*). Dibawah scan area, terdapat lampu atau pemancar cahaya yang menerangi permukaan ujung jari. Hasil pantulan cahaya dari ujung jari ditangkap oleh penerima yang selanjutnya menyimpan gambar sidik jari tersebut kedalam memori *module fingerprint*.

Kelemahan metode ini adalah hasil *scanning* sangat tergantung dari kualitas sidik jari. Jika kualitas sidik jari dalam keadaan kotor atau terluka, maka kualitas hasil pembacaan akan tidak bagus. Kelemahhan lain adalah teknik ini bisa diakali dengan jari palsu. Tapi teknik ini mempunyai keuntungan mudah dilakukan dan tidak membutuhkan biaya yang mahal.

2. Ultra Sonik

Teknik ini hampir sama dengan teknik yang digunakan dalam dunia kedokteran. Dalam teknik ini digunakan suara berfrekuensi sangat tinggi untuk menembus lapisan epidermal kulit. Suara frekuensi tinggi tersebut dibuat dengan menggunakan *transducer piezoelectric*. Setelah itu, pantulan energi tersebut ditangkap menggunakan alat yang sejenis. Pola pantulan ini dipergunakan untuk menyusun citra sidik jari yang dibaca. Dengan cara ini,

tangan yang kotor tidak menjadi masalah. Dengan demikian juga permukaan *scanner* yang kotor tidak akan menghambat proses pembacaan.

3. Kapasitans

Teknik ini menggunakan cara pengukuran kapasitans untuk membentuk citra sidik jari scan area berfungsi sebagai lempeng kapasitor, dan kulit ujung jari berfungsi sebagai lempeng kapasitor lainnya. Karena adanya *ridge* (gundukan) dan *valley* (lembah) pada sidik jari, maka kapasitans dari kapasitor masing-masing orang berbeda. Kelemahan ini adalah adanya listrik statis pada tangan. Untuk menghilangkan listrik statis ini, tangan harus digrounding.

4. Thermal

Teknik ini menggunakan perbedaan suhu antara *ridge* (gundukan) dengan *valley* (lembah) sidik jari untuk mengetahui pola sidik jari. Cara yang dilakukan adalah dengan menggosokkan ujung jari (*swab*) ke scan area. Bila ujung jari hanya diletakkan saja, dalam waktu singkat, suhunya akan sama karena adanya proses keseimbangan.

2.4.2 Teknik Penyimpanan Pola Sidik Jari

1. Data sidik jari disimpan di dalam perangkat module sidik jari.

Cara ini disebut sebagai pendapat desentralisasi. Biasanya terjadi pada mesin sidik jari tipe *standalone*, yakni mesin sidik jari yang dalam pengoperasiannya bisa berjalan tanpa harus terhubung dengan komputer. Data akan tersimpan pada memori yang ada pada mesin.

Keuntungan metode ini adalah adanya kecepatan dalam proses pencocokan data. Kelemahannya adalah kapasitas yang terbatas sesuai dengan besar memori yang disediakan oleh module fingerprint.

2. Data sidik jari disimpan pada database di komputer.

Cara ini disebut sebagai cara sentralisasi. Biasanya digunakan pada alat sidik jari tipe online atau yang harus terhubung dengan komputer. Data sidik

jari yang harus diregistrasi akan langsung disimpan pada database yang ada pada harddisk komputer.

Keuntungan cara ini adalah kapasitas penyimpanan yang sangat besar, sesuai dengan kapasitas harddisk komputer. Kelemahannya adalah proses identifikasi yang agak lambat dan wajib adanya komputer dalam pengoperasiannya.

3. Data sidik jari disimpan pada kartu pemilik.

Cara ini juga disebut sebagai desentralisasi. Data sidik jari akan disimpan pada kartu sang pemilik. Pertama kali sidik jari harus diregistrasikan ke mesin, kemudian data sidik jari tersebut akan ditulis oleh mesin sidik jari ke kartu tertentu, misalnya *mifare* card. Proses verifikasi dilakukan menggunakan kartu yang telah ada data sidik jari tersebut.

2.4.3 Cara Kerja Akses Kontrol Pintu Sidik Jari

Cara kerja akses kontrol pintu menggunakan sidik jari bekerja berdasarkan prinsip kerja mesin identifikasi sidik jari. Pada mesin akses kontrol sidik jari, pengguna harus meregistrasikan dulu jarinya. Sampel jari akan disimpan di dalam alat sidik jari. Pada saat pengguna melakukan verifikasi pada alat sidik jari, maka mesin sidik jari tersebut akan memeriksa apakah sidik jari yang baru saja discan cocok dengan salah satu sidik jari yang tersimpan di dalam alat sidik jari tersebut. Jika terdapat kecocokan, maka alat tersebut akan mengirimkan sinyal kepada alat akses kontrol untuk membuka atau menutup relay-nya (tergantung jenis relay-nya *Normal Open* atau *Normal Close*). Akibat dari terbuka dan tertutupnya relay tersebut, kunci (*door lock*) akan terbuka dan pengguna bisa melakukan akses. Beberapa tipe mesin akses kontrol pintu sudah mengintegrasikan sensor sidik jari ke *handle* pintu. Cara pemakaiannya yaitu pengguna harus melakukan verifikasi pada sensor sidik jari, kemudian memutar *handle* pintunya untuk membuka pintu.

2.5 Pengertian Arduino

Arduino adalah pengendali *micro single-board* yang bersifat *open source*, diturunkandirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang, *hardware* dalam arduino memiliki processor Atmel AVR dan menggunakan *software* dan bahasa sendiri. Software yang digunakan untuk memprogram di arduino adalah Arduino IDE yang digunakan sebagai media untuk memprogram *board* arduino. 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. *Hardware* dalam arduino memiliki beberapa jenis, yang mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam setiap papannya. Penggunaan jenis arduino disesuaikan dengan kebutuhan, hal ini yang akan mempengaruhi dari jenis processor yang digunakan. Jika semakin kompleks perancangan dan program yang dibuat, maka harus sesuai pula jenis kontroler yang digunakan. Yang membedakan antara arduino yang satu denganyang lainnya adalah penambahan fungsi dalam setiap boardnya dan jenis mikrkontroler yang digunakan. Dalam tugas akhir ini, jenis arduino yang digunakan adalah arduino uno. (Sumber: B.Gustomo, 2015).

2.6 Arduino Uno

Menurut Abdul Kadir (2013 : 16), Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Salah satu contohnya rancang bangun sistem keamanan pintu lab menggunakan *finger print* dan *keypad* yang dapat diimplentasikan dengan menggunakan papan berukuran relatif kecil ini. Bahkan dengan penambahan komponen tertentu, piranti ini bisa dipakai sebagai otak dari sistem keamanan lab menggunakan *finger print*

dan *keypad* di jurusan Teknik Komputer Politeknik Sriwijaya. (Sumber: B.Gustomo, 2015).

Tabel 2.2 Deskripsi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATMega328
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas Tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50mA
Memori Flash	32 KB (Atmega328), sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (Atmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega328)
Clock Speed	16 MHz



Gambar 2.3 Arduino Uno

Hardware arduino uno memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. 14 pin I/O Digital (pin 0-13)

Sejumlah pin digital dengan nomor 0-13 yang dapat dijadikan input atau output yang diatur dengan cara program IDE.

b. 6 pin Input Analog (pin 0-5)

Sejumlah pin analog bernomor 0-5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya kedalam angka anantara 0 dan 1023.

c. 6 pin Output Analog (pin 3,5,6,9,10 dan 11)

Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin output analog dengan cara membuat programnya menjadi IDE.

Papan arduino dapat mengambil daya dari sumber USB port pada komputer dengan menggunakan USB charger atau dapat pula mengambil daya dengan menggunakan suatu AC adapter, maka papan arduino akan mengambil daya dari USB port. Tetapi apabila diberikan daya melalui AC adapter secara bersamaan dengan USB port maka papan arduino akan mengambil daya melalui AC adapter secara otomatis. (Sumber: B. Gustomo, 2015).

2.7 LCD

Display LCD 2x16 berfungsi sebagai penampil nilai kuat induksi medan elektromagnetik yang terukur oleh alat. LCD yang digunakan pada alat ini mempunyai lebar display 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai LCD Character 2x16, dengan pin konektor, yang didefinisikan sebagai berikut:

Tabel 2.3 Fungsi pin LCD karakter 2x16

Pin	Nama	Fungsi
1	VSS	Ground Voltage
2	VCC	+5V
3	VEE	Control Voltage
4	RS	Register Select 0 = Instruction Register 1 = Data Register

5	R/W	Read /Write, to choose write or read mode 0 = write mode 1 = read mode
6	E	Enable 0 = start to lacht data to LCD character 1=disable
7	DB0	LSB
8	DB1	-
9	DB2	-
10	DB3	-
11	DB4	-
12	DB5	-
13	DB6	-
14	DB7	MSB
15	BPL	Back Plane Light
16	GND	Ground Voltage

Modul LCD terdiri dari sejumlah memori yang digunakan untuk display. Semua teks yang kita tuliskan ke modul LCD akan disimpan didalam memory ini, dan modul LCD secara berurutan membaca memory ini untuk menampilkan teks ke modul LCD itu sendiri.



Gambar 2.4 LCD

2.8 Solenoid Lock

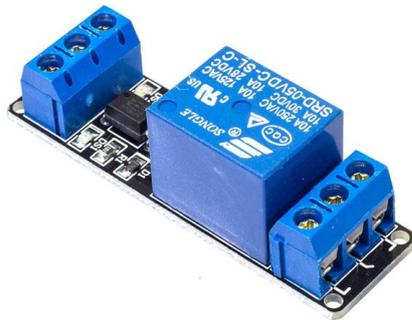
Solenoid Lock difungsikan khusus sebagai untuk pengunci pintu secara elektronik. Solenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO). Perbedaan dari keduanya adalah sebagai berikut ini. Perbedaannya adalah jika cara kerja solenoid NC apabila diberi tegangan, maka solenoid akan memanjang (tertutup). Dan untuk cara kerja dari Solenoid NO adalah kebalikannya dari Solenoid NC. Biasanya kebanyakan *solenoid lock* membutuhkan input atau tegangan kerja DC tetapi ada juga *solenoid lock* yang hanya membutuhkan input tegangan 5V DC sehingga dapat langsung bekerja dengan tegangan *output* dari pin IC digital. Namun jika yang di gunakan Solenoid Lock yang 12V DC. Berarti dibutuhkan power supply 12V dan sebuah relay untuk mengaktifkannya. Gambar 2.5 merupakan gambar dari solenoid lock:



Gambar 2.5 Solenoid Lock

2.9 Relay

Relay adalah komponen elektronika yang berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan menggunakan listrik. Relay juga biasa disebut sebagai komponen *electromechanical* atau elektromagnetik sebagai penggerak kontak saklar, sehingga dengan menggunakan arus listrik yang kecil atau *low power*, dapat menghantarkan arus listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi. Gambar 2.6 merupakan gambar dari module relay dalam pembuatan rancang bangun alat keamanan pada ruang lab L2.



Gambar 2.6 Relay

2.10 Push Button

Push Button adalah saklar tombol tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban 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. Tombol *push button* ini digunakan ketika akan membuka pintu lab L2 dari dalam ruangan,



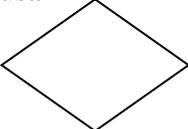
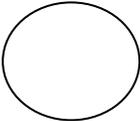
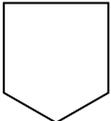
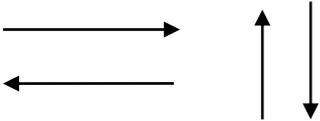
Gambar 2.7 Push Button

2.11 Flowchart

Flowchart atau diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing langkah tersebut menggunakan tanda panah.

Diagram ini bias member solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses atau algoritma tersebut.

Tabel 2.4 Bagan *Flowchart*

Simbol	Keterangan
Simbol Terminal 	Digunakan untuk menunjukkan awal dan akhir dari program.
Simbol Persiapan 	Digunakan untuk memberikan nilai awal pada suatu variable atau <i>counter</i> .
Simbol Proses 	Digunakan untuk mengolah aritmatika dan pemindahan data.
Simbol Keputusan 	Digunakan untuk mewakili operasi perbandingan logika.
Simbol Proses 	Digunakan untuk proses yang detailnya dijelaskan terpisah.
<i>Connector</i> 	Digunakan untuk menunjukan hubungan arus proses yang terpisah masih dalam halaman yang sama.
Simbol Penghubung 	Digunakan untuk menunjukan hubungan arus dari suatu proses yang terputus pada halaman yang berbeda
Arus 	Penghubung antara prosedur / proses.

<p><i>Document</i></p> 	<p>Simbol yang menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output di cetak di kertas</p>
<p><i>Input-Output</i></p> 	<p>Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.</p>
<p><i>Disk Storage</i></p> 	<p>Simbol untuk menyatakan input berasal dari disk atau output disimpan ke disk.</p>