

Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Dengan Pengenalan Sidik Jari

Joyner R. Oroh⁽¹⁾, Elia Kendekallo, MSc.⁽²⁾, Sherwin R. U. A. Sompie, ST., MT.⁽³⁾, Janny O. Wuwung, ST., MT.⁽⁴⁾,
 (1)Mahasiswa, (2)Pembimbing 1, (3)Pembimbing 2, (4)Pembimbing 3

zkylone008@yahoo.com⁽¹⁾, kendekallo@gmail.com⁽²⁾, sherwinsompie@gmail.com⁽³⁾,
 Jannywuwung@yahoo.com⁽⁴⁾

Jurusan Teknik Elektro-FT. UNSRAT, Manado-95115

Abstrak - Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin meningkat terutama di bidang elektronika, banyak keuntungan yang dapat diperoleh dari perkembangan elektronika tersebut akan tetapi makin berkembangnya teknologi, makin banyak pula tindak kriminal, diantaranya pencurian motor. Dari permasalahan ini, dibuat system keamanan motor melalui pengenalan sidik jari. Sistem yang dibuat menggunakan sensor sidik jari Sm630 sebagai input untuk mendeteksi sidik jari dari pengguna sepeda motor. System ini juga didukung oleh kit arduino uno dengan mikrokontroler ATmega328 sebagai otak untuk mengolah data dari sensor sidik jari ke LCD, sepeda motor dan alarm. Dari pembuatan system ini, dapat disimpulkan bahwa, Hanya akan ada lima pengguna yang dapat mengakses sepeda motor dan system akan menghidupkan alarm saat ada sidik jari yang tidak sesuai menempel pada sensor karena sensor hanya akan berkomunikasi dengan sidik jari yang tersimpan dalam database sensor.

Kata kunci: Arduino, ATmega 328, keamanan, sidik jari

Abstract - Developments in science and technology is increasing, especially in the field of electronics, many benefits can be gained from the development of the electronics but the growing technology the more criminal offenses, including theft of a motor. Of this problem, made motorcycle security system through fingerprint recognition. The system is made using a fingerprint sensor Sm630 as input to detect fingerprints of motorcycle users. This system is also supported by the kit with Arduino uno ATmega328 microcontroller as the brain to process the data from the fingerprint sensor to the LCD, motorcycle and alarms. Of making this system, it can be concluded that, there will be only five users can access and motorcycle alarm system will turn on when there is no corresponding fingerprint sensor because the sensor attaches to will only communicate with fingerprint sensors are stored in the database.

Key words: Arduino, ATmega 328, finger print, security

I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin meningkat terutama dibidang elektronika ditandai dengan pesatnya kemajuan yang terjadi dengan diciptakannya peralatan elektronika yang semakin canggih. Banyak keuntungan yang diperoleh dari perkembangan elektronika tersebut, diantaranya adalah semakin mudahnya manusia dalam menyelesaikan suatu masalah atau melakukan sesuatu sehingga waktu, tenaga, dan biaya dapat digunakan dengan lebih hemat namun efektif. Aktivitas yang bersifat rutin sekarang banyak digantikan oleh peralatan-peralatan yang dirancang secara otomatis, yang dapat bekerja menggantikan tenaga manusia.

Fingerprint atau sensor sidik jari adalah salah satu perkembangan teknologi yang memiliki keamanan yang cukup

tinggi dimana hanya bisa diakses oleh orang yang sidik jarinya sudah di input ke dalam *fingerprint*.

Dengan makin berkembangnya teknologi, makin banyak pula tindak kriminal diantaranya pencurian. Terlebih saat ini, pencurian kendaraan bermotor yang dikenal dengan Curanmor menempati tempat teratas tindakan kriminal saat ini. Oleh karena itu, harus dibuat sebuah system pengamanan pada kendaraan bermotor untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan.

Dari permasalahan diatas, penulis ingin membuat sebuah "sistem keamanan motor melalui penggunaan sidik jari" dimana hanya pemilik yang dapat menyalakan kendaraan bermotor tersebut, dan apabila ada yang menyalakannya secara paksa (pencuri) maka system akan membunyikan alarm sebagai tanda bahwa kendaraan dalam kondisi yang tidak aman

II. LANDASAN TEORI

A. Biometric

Biometric Authentication dalam security adalah hal yang sangat penting untuk menjaga keamanan data, namun sudah banyak teknologi yang diterapkan untuk menjaga keautentikan tersebut, akan tetapi hal itu banyak kendala dalam penerapannya dan masih kurang memberikan perlindungan yang aman. Teknologi biometrik menawarkan autentikasi secara biologis memungkinkan sistem dapat mengenali penggunaanya lebih tepat.

Terdapat beberapa metode diantaranya: *fingerprint scanning*, *retina scanning*, dan *DNA scanning*. Dua metode terakhir masih dalam taraf penelitian, sedangkan *fingerprint scanning* saat ini telah digunakan secara luas dan digunakan bersama-sama dengan smartcard dalam proses autentikasi.

Biometriks secara teoritis dapat lebih efektif untuk mengidentifikasi pribadi seseorang karena biomatriks mengukur karakteristik masing-masing pribadi untuk membedakan setiap orang. Tidak seperti dengan metoda indentifikasi konvensional yang menggunakan sesuatu yang anda punyai, misalnya kartu indentitas untuk akses masuk ke suatu bangunan, atau suatu yang anda ketahui, seperti password untuk logon ke system komputer dan lain-lain. Ketika digunakan untuk indentifikasi pribadi, teknologi biometriks mengukur dan menganalisa karakteristik tingkah laku dan fisiologis manusia. Mengidentifikasi karakteristik fisiologis seseorang yang didasarkan pada pengukuran langsung bagian dari *body-fingertips*, *hand geometry*, *facial geometry* dan *eye retinas* serta *irises*.

B. Fingerprint Scanner

Sebuah sistem *fingerprint scanner* memiliki dua pekerjaan, yakni mengambil gambar sidik jari pengguna, dan

memutuskan apakah pola alur sidik jari dari gambar yang diambil sama dengan pola alur sidik jari yang ada di database. Gambar fisik dari sebuah *Fingerprint scanner* disajikan pada gambar 1.

Ada beberapa cara untuk mengambil gambar sidik jari seseorang, namun salah satu metode yang paling banyak digunakan saat ini adalah *optical scanning*. Metode *Optical scanning* akan disajikan pada gambar 2.

Inti dari *scanner optical* adalah *Charge Coupled Device* (CCD). Proses scan mulai berlangsung saat seseorang 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 jarinya. 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. Hasilnya dapat diketahui dalam waktu yang sangat singkat berupa seseorang adalah benar karyawan perusahaan atau orang suruhan, pemilik notebook, atau pencuri informasi.

Beberapa metode lain untuk membaca sidik jari seseorang adalah *Scanning ultra sonic*, *scanning capacitans*, dan *scanning thermal*. *Scanning ultra sonic*, ini hampir sama dengan metode yang digunakan dalam dunia kedokteran. Dalam metode 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.



Gambar 1. Bentuk fisik *Fingerprint scanner*

Pola pantulan ini dipergunakan untuk menyusun citra sidik jari yang dibaca. Dengan cara ini, tangan yang kotor tidak menjadi masalah. Demikian juga dengan permukaan *scanner* yang kotor tidak akan menghambat proses pembacaan.

Scanning Capasitans, Metode ini menggunakan cara pengukuran kapasitansi 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 kapasitas dari kapasitor masing-masing orang akan berbeda. Kelemahan ini adalah adanya listrik statis pada tangan. Untuk menghilangkan listrik statis ini, tangan harus digrounding. *Scanning Thermal*, Metode 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 (swap) ke scan area. Bila ujung jari hanya diletakkan saja, dalam waktu singkat, suhunya akan sama karena adanya proses keseimbangan.

CCD merupakan chip yang membentuk image pada peralatan *capturing image*, baik *scanner* maupun foto digital. Secara garis besar proses terbentuknya *image* dalam CCD adalah penyerapan cahaya. Saat penyerapan cahaya, akan timbul arus elektronis yang dihasilkan oleh cahaya. Arus tersebut dikumpul dan dikonversikan menjadi tegangan. Tegangan inilah yang akan membentuk informasi digital biner dan ditransformasikan menjadi ilusi image bagi mata manusia.

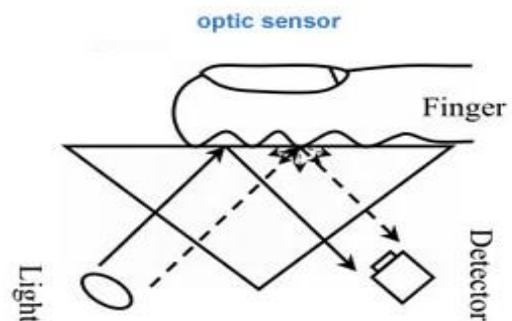
Konsep dasar yang digunakan CCD dalam menghasilkan gambar adalah melakukan konversi dari cahaya menjadi elektron di *photosite*-nya. Teknologi ini hampir sama dengan teknologi solar cell dalam menyimpan atau melakukan konversi dari sinar matahari menjadi energi listrik.

C. Pola Sidik jari

Pola Sidik jari yang ada dalam setiap tangan dan bersifat permanen. Dalam artian, dari bayi hingga dewasa pola itu tidak akan berubah sebagaimana garis tangan. Setiap jari pun memiliki pola sidik jari berbeda. Ada empat pola dasar *Dermatoglyphic* tentang sidik jari yang perlu diketahui, yakni *Whorl* atau *Swirl*, *Arch*, *Loop*, dan *Triradius*. Selain itu hanyalah variasi dari kombinasi keempat pola ini.

Setiap orang mungkin saja memiliki *Whorl*, *Arch*, atau *Loop* di setiap ujung jari (sidik jari) yang berbeda, mungkin sebuah *Triradius* pada gunung dari Luna dan di bawah setiap jari, dan kebanyakan orang ada juga yang mempunyai dua *Whorl* atau *Loop* di tangan lainnya. Pola-pola dapat juga ditemukan pada ruas kedua dan ketiga di setiap jari.

Pola-pola tersebut adalah, pola sidik jari *whorl*, pola sidik jari *Arch*, dan pola sidik jari *Radial loop*.



Gambar 2. Metode *Optical scanning*

Pola sidik jari *Whorl* bisa berbentuk sebuah *Spiral*, *Bulls-eye*, atau *Double Loop*. *Whorl* adalah titik-titik menonjol dan kontras, dan bisa dilihat dengan mudah. Cetakan *Spiral* dan *Bulls-eye* adalah persis sebangun dalam interpretasinya, namun yang kedua memberikan sedikit lebih banyak fokus. Di mana pun di bagian tangan, *Whorl* menyoroti dan menekankan kepada daerah tertentu, menjadikannya sebuah wilayah fokus di dalam kehidupan subyek. Pola sidik jari *whorl* disajikan pada gambar 3. Pola sidik jari *Arch*, Pola ini bisa terlihat sebagai sebuah *Flat Arch*, atau *Tented Arch*. Perhatikan setiap pola *Arch* menaik sangat tinggi. Orang dengan *Flat Arch* mengikuti tradisi dengan sedikit pemikiran mandiri, sedangkan orang dengan pola *Tented Arch* mengungkapkan suatu kedalaman intelektual. Pola sidik jari *arch* disajikan pada gambar 4.

Pola sidik jari *Radial Loop*, merupakan Sebuah cetakan menukik yang memasuki dan berangkat dari sisi ibu jari tangan disebut *Radial Loop* (kadang-kadang disebut *Reverse Loop*, atau *Inventor Loop*). Pola sidik jari *Radial loop* disajikan pada gambar 5.

C. Arduino UNO

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada IC Atmega328. Salah satu contoh yang akan dibahas kali ini yaitu arduino Uno. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.



Gambar 3. Pola sidik jari *Whorl*.



Gambar 4. Pola sidik jari *Arch*.

Arduino UNO dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis.

Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau battery. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah *center-positive plug* yang panjangnya 2,1mm ke *power jack* dari *board*. Kabel *lead* dari sebuah *battery* dapat dimasukkan dalam *header/kepala pin Ground (Gnd)* dan pin *Vin* dari konektor *POWER*.

Board Arduino UNO dapat beroperasi pada sebuah suplay eksternal 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai dengan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 Volt mungkin mensuplai kecil dari 5 Volt dan board Arduino UNO bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih dari besar 12 Volt, *voltage regulator* bisa kelebihan panas dan membahayakan board Arduino UNO. *Range* yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 Volt. Bentuk fisik dari *Arduino UNO* disajikan pada gambar 6.

Pin-pin dayanya adalah V_{in} , 5V, 3V3 serta pin GND.

V_{in} merupakan tegangan input ke Arduino board ketika board sedang menggunakan sumber suplai eksternal (seperti 5 Volt dari koneksi USB atau sumber tenaga lainnya yang diatur). Kita dapat menyuplai tegangan melalui pin ini, atau jika penyuplaian tegangan melalui power jack, aksesnya melalui pin ini.

Pin 5V merupakan Pin output tegangan 5 Volt yang diatur dari regulator pada board. *Board* dapat disuplai dengan salah satu suplai dari DC power jack (7-12V), *USB connector* (5V), atau pin *VIN* dari *board* (7-12). Penyuplaian tegangan melalui pin 5V atau 3,3V mem-*bypass* regulator, dan dapat membahayakan board. Hal itu tidak dianjurkan.

Pin 3V3 merupakan Sebuah suplai 3,3 Volt dihasilkan oleh regulator pada board. Arus maksimum yang dapat dilalui adalah 50 mA. Sedangkan pin GND merupakan Pin ground.



Gambar 5. Pola sidik jari *Radial loop*.



Gambar 6. Bentuk fisik *board arduino UNO*

C. Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler dapat dikatakan adalah sebuah komputer dalam satu *chip*. Kata ‘mikro’ menunjukkan bahwa alat ini berukuran kecil, dan kata ‘kontroler’ menunjukkan bahwa alat ini dapat digunakan untuk mengontrol satu atau berbagai fungsi dari objek, proses atau kejadian. Mikrokontroler juga sering disebut sebagai pengontrol *embedded*, karena mikrokontroler sering di-*embedded* dalam alat atau sistem yang dikontrol.

Mikrokontroler terdiri dari prosesor sederhana, beberapa memori (RAM dan ROM), port I/O dan perangkat perifer lainnya seperti pencacah/pewaktu, pengubah analog ke digital, dan lain-lain, semuanya diintegrasikan dalam satu *chip*. Kelebihan akan prosesor dan komponen perifer yang tersedia dalam satu *chip* inilah yang membedakannya dari sistem mikroprosesor. ATmega328 adalah mikrokontroler 8-bit CMOS berdaya-rendah yang berbasis pada arsitektur AVR RISC. Dengan mengeksekusi instruksi dalam satu siklus *clock*, ATmega328 mendekati 1 MIPS (Juta Instruksi Per Detik) per MHz. Mikrokontroler ini terdiri atas 24 port. Bentuk fisik mikrokontroler ATmega328 disajikan pada gambar 7.

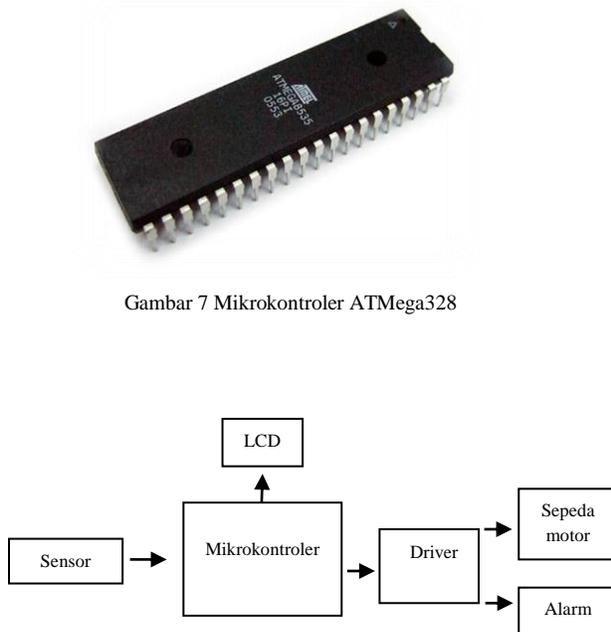
III. PERANCANGAN SISTEM

A. Skema Perancangan Sistem

Berdasarkan diagram blok pada gambar 8, terdapat sensor sidik jari (*fingerprint*) berfungsi untuk mendeteksi sidik jari yang menempel pada permukaan sensor, pada sensor ini juga terdapat modul pengkondisian sinyal yang berfungsi untuk mengubah input menjadi data digital dan dikirim ke ke mikrokontroler.

Mikrokontroler disini merupakan komponen utama dalam system yang berfungsi sebagai pusat pengendali berbagai macam *peripheral*. yang terhubung pada komponen ini adalah sensor sidik jari, LCD, sepeda motor dan alarm.

LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi sebagai penampil status dan respon sensor sidik jari secara visual.



Gambar 8 Blok Diagram rangkaian

B. Perancangan Interface Fingerprint SM630

Pada perancangan sistem ini, sensor yang digunakan untuk mendeteksi sidik jari adalah *Fingerprint SM630* yang diproduksi Maxis Biometrics dimana dalam perancangan system ini, sensor akan mendeteksi sidik jari yang akan digunakan untuk menghidupkan kelistrikan motor, menghidupkan mesin motor, serta mematikan kelistrikan motor.

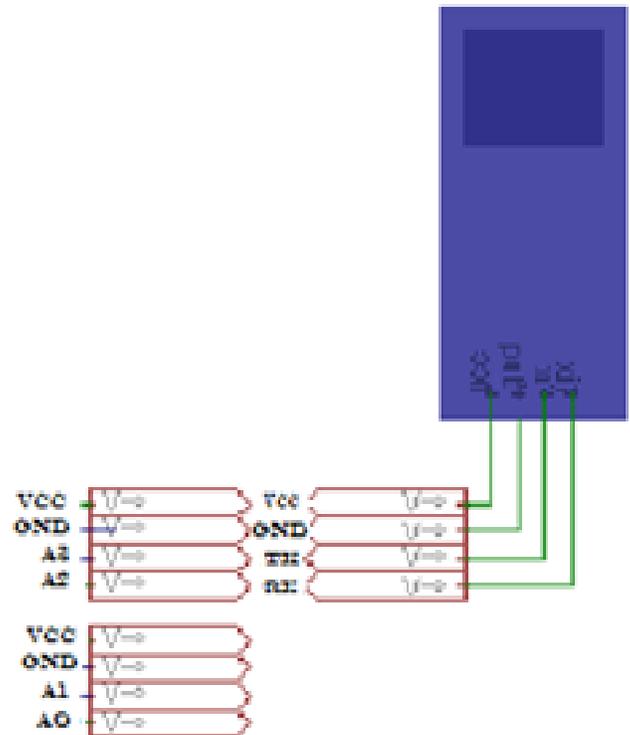
Fingerprint SM630 menggunakan serial data untuk melakukan *interface* dengan mikrokontroler.

Berdasarkan *interface* pada gambar 9, Modul *fingerprint SM630* menggunakan serial port untuk mengirim dan menerima data, dimana memiliki 4 konektor, yaitu Vcc, Tx, Rx dan Gnd. Berikut penjelasa dari serial port fingerprint SM630 :

- Vcc : Power supply ± 5v
- Tx : Transmit
- Rx : Receiver
- Gnd : Ground

Dalam Sistem ini, dibuat 2 *interface* serial *fingerprint*. *Interface* yang pertama yaitu computer dimana Tx dihubungkan dengan port A2 dan Rx dengan port A3 dari mikrokontroler. *Interface* ini digunakan untuk menyimpan sidik jari. Sedangkan *interface* yang ke dua yaitu sepeda motor, dimana Tx dihubungkan dengan port A0 dan Rx dengan Port A1.

Untuk mengambil serta menyimpan sidik jari, diperlukan *device* untuk membuka program dari *fingerprint SM630*, sehingga port serial *fingerprint* dihubungkan dengan *interface* ke komputer atau laptop. Setelah selesai program di download ke mikrokontroler dan port serial fingerprint dipindahkan ke *interface* yang satunya lagi untuk diaplikasikan ke sepeda motor.



Gambar 9 Rangkaian interface Fingerprint SM630

C. Perancangan input-output mikrokontroler

Berdasarkan gambar rangkaian input-output mikrokontroler pada gambar 10, input atau tegangan yang digunakan untuk mengoprasikan Board Arduino adalah 9Vdc yang diambil dari keluaran regulator 7809. Untuk interaksi dengan sensor, digunakan pin 0, pin 1, pin 2, ping 3 (Digital input/output). Sedangkan Pin 8, pin 9, pin 10, pin 11, pin 12, pin 13 (Digital input/output) digunakan untuk tampilan LCD. Dan untuk interaksi dengan sepeda motor, digunakan Pin 3, pin 4, pin 5 (analog input/output).

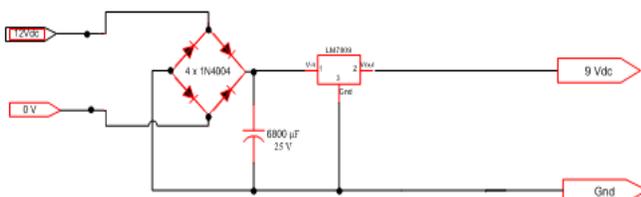
D. Perancangan Catu daya

Rangkaian catu daya ini berfungsi untuk mencatu tegangan dan arus ke seluruh rangkaian. Sumber tegangan diambil dari baterai sepeda motor 12V_{dc} dan kemudian masuk ke dalam dioda bridge. Dioda bridge disini berfungsi sebagai pengaman untuk menghindari kesalahan supplay tegangan yang terbalik polaritasnya.

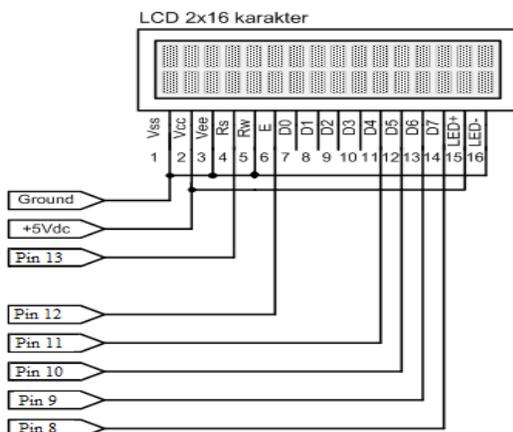
Tegangan yang di harapkan dari catu daya ini yaitu 12 Vdc dan 9 Vdc. Untuk mendapatkan tegangan 9 Vdc di perlukan IC regulator LM7809, IC ini juga berfungsi untuk menstabilkan tegangan output tetap 9 Vdc, walaupun tegangan inputnya berubah-ubah atau tidak stabil. Sedangkan untuk suplay tegangan ke relay 12V, tidak melalui IC regulator LM7809. Rangkaian catu daya disajikan pada gambar 10.

E. Perancangan Tampilan LCD

Tampilan LCD telah menjadi bentuk kit dengan 16 pin. Pin-pin ini nantinya dihubungkan ke mikrokontroler sebagai monitor dari rangkaian input. Berdasarkan hubungan pin dari LCD ke mikrokontroler dapat diklasifikasikan sifat pin tersebut (gambar 11), dimana pin D4-D7 adalah sebagai data, pin 4-6 sebagai kontrol dan pin 1-3 sebagai catu daya. Pin15 dan 16 sebagai kaki anoda dan katoda dari LED yang menentukan tingkat kecerahan dari LCD.



Gambar 10. Skema Rangkaian catu daya



Gambar 11. Skema Rangkaian LCD

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengambilan Sidik Jari

Pengambilan sampel sidik jari ini bertujuan untuk menyimpan sidik jari yang akan digunakan untuk menggunakan sepeda motor. Dalam hal ini, di ambil lima orang sebagai sampel, masing-masing orang hanya diambil 3 sidik jari dengan kegunaan masing-masing yaitu : Ibu jari untuk menghidupkan kelistrikan motor, jari telunjuk untuk menghidupkan mesin motor, dan jari tengah untuk mematikan kelistrikan motor. Sampel sidik jari yang di ambil akan disimpan dalam memory/database sensor sidik jari SM360.

Dalam pengambilan sidik jari, sidik jari yang diambil sebagai sampel adalah sidik jari pada tangan kiri. Pengalamatan sidik jari yang disimpan dalam sensor akan disajikan pada Tabel I.

B. Pengujian Sidik Jari

Pengujian ini dilakukan untuk melihat tingkat kepekaan dari sensor sidik jari SM360. Pengujian ini sendiri terdiri dari beberapa tahap yaitu, Pengujian untuk menghidupkan kelistrikan motor (Ibu jari), Pengujian untuk menghidupkan mesin motor (Jari telunjuk), Pengujian untuk mematikan kelistrikan motor (Jari tengah).

Pengujian ini dilakukan pada 7 orang, 5 diantaranya adalah mereka yang menjadi sampel atau yang sidik jarinya tersimpan dalam memory sensor sidik jari SM360. Untuk pengguna yang sidik jarinya tersimpan di memory sensor sidik jari SM360 diinisialkan sebagai pengguna A, pengguna B, pengguna C, pengguna D, dan pengguna E, sedangkan untuk pengguna yang sidik jarinya tidak tersimpan pada sensor di inisialkan sebagai pnegguna F dan pengguna G.

Pengujian juga dilakukan pada semua sidik jari dari Pengguna A, pengguna B, pengguna C, pengguna D, dan pengguna E, untuk membuktikan bahwa setiap sidik jari yang dimiliki manusia berbeda untuk semua jari yang dimiliki.

Pengujian sidik jari disajikan pada Tabel II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX.

TABEL I
PENGAMBILAN SIDIK JARI

No	Fingerprint Number	Nama Pengguna	Jari				
			Ibu Jari	Telunjuk	Tengah	Manis	Kelingking
1	0	A	√	-	-	-	-
2	1	A	-	√	-	-	-
3	2	A	-	-	√	-	-
4	3	B	√	-	-	-	-
5	4	B	-	√	-	-	-
6	5	B	-	-	√	-	-
7	6	C	√	-	-	-	-
8	7	C	-	√	-	-	-
9	8	C	-	-	√	-	-
10	9	D	√	-	-	-	-
11	10	D	-	√	-	-	-
12	11	D	-	-	√	-	-
13	12	E	√	-	-	-	-
14	13	E	-	√	-	-	-
15	14	E	-	-	√	-	-

TABEL II

PENGUJIAN UNTUK MENGHIDUPKAN KELISTRIKAN MOTOR

<u>Nama pengguna</u>	<u>Respon FingerPrint</u>	<u>Keterangan</u>
Pengguna A	0	Motor Standby
Pengguna B	3	Motor Standby
Pengguna C	6	Motor Standby
Pengguna D	9	Motor Standby
Pengguna E	12	Motor Standby
Pengguna F	-	Error / Alarm aktif
Pengguna G	-	Error / Alarm aktif

TABEL III

PENGUJIAN UNTUK MENGHIDUPKAN MOTOR

<u>Nama pengguna</u>	<u>Respon FingerPrint</u>	<u>Keterangan</u>
Pengguna A	1	Start motor
Pengguna B	4	Start motor
Pengguna C	7	Start motor
Pengguna D	10	Start motor
Pengguna E	13	Start motor
Pengguna F	-	Error / Alarm aktif
Pengguna G	-	Error / Alarm aktif

TABEL IV

PENGUJIAN UNTUK MEMATIKAN KELISTRIKAN MOTOR

<u>Nama pengguna</u>	<u>Respon FingerPrint</u>	<u>Keterangan</u>
Pengguna A	2	Motor Mati
Pengguna B	5	Motor Mati
Pengguna C	8	Motor Mati
Pengguna D	11	Motor Mati
Pengguna E	14	Motor Mati
Pengguna F	-	Error / Alarm aktif
Pengguna G	-	Error / Alarm aktif

TABEL V

PENGUJIAN SIDIK JARI PENGGUNA A UNTUK TANGAN KANAN

<u>Nama jari</u>	<u>Respon FingerPrint</u>	<u>Keterangan</u>
Ibu jari	-	Error / Alarm aktif
Jari telunjuk	-	Error / Alarm aktif
Jari tengah	-	Error / Alarm aktif
Jari manis	-	Error / Alarm aktif
Jari kelingking	-	Error / Alarm aktif

TABEL VI

PENGUJIAN SIDIK JARI PENGGUNA A UNTUK TANGAN KIRI

<u>Nama jari</u>	<u>Respon FingerPrint</u>	<u>Keterangan</u>
Ibu jari	0	Motor Standby
Jari telunjuk	1	Motor Menyala
Jari tengah	2	Motor Mati
Jari manis	-	Error / Alarm aktif
Jari kelingking	-	Error / Alarm aktif

TABEL VII

PENGUJIAN SIDIK JARI PENGGUNA B UNTUK TANGAN KANAN

<u>Nama jari</u>	<u>Respon FingerPrint</u>	<u>Keterangan</u>
Ibu jari	-	Error / Alarm aktif
Jari telunjuk	-	Error / Alarm aktif
Jari tengah	-	Error / Alarm aktif
Jari manis	-	Error / Alarm aktif
Jari kelingking	-	Error / Alarm aktif

TABEL VIII

PENGUJIAN SIDIK JARI PENGGUNA B UNTUK TANGAN KIRI

<u>Nama jari</u>	<u>Respon FingerPrint</u>	<u>Keterangan</u>
Ibu jari	3	Motor Standby
Jari telunjuk	4	Motor Menyala
Jari tengah	5	Motor Mati
Jari manis	-	Error / Alarm aktif
Jari kelingking	-	Error / Alarm aktif

TABEL IX

PENGUJIAN SIDIK JARI PENGGUNA C UNTUK TANGAN KANAN

<u>Nama jari</u>	<u>Respon FingerPrint</u>	<u>Keterangan</u>
Ibu jari	-	Error / Alarm aktif
Jari telunjuk	-	Error / Alarm aktif
Jari tengah	-	Error / Alarm aktif
Jari manis	-	Error / Alarm aktif
Jari kelingking	-	Error / Alarm aktif

TABEL X
PENGUJIAN SIDIK JARI PENGGUNA C UNTUK TANGAN KIRI

Nama jari	Respon FingerPrint	Keterangan
Ibu jari	6	Motor Standby
Jari telunjuk	7	Motor Menyala
Jari tengah	8	Motor Mati
Jari manis	-	Error / Alarm aktif
Jari kelingking	-	Error / Alarm aktif

TABEL XI
PENGUJIAN SIDIK JARI PENGGUNA D UNTUK TANGAN KANAN

Nama jari	Respon FingerPrint	Keterangan
Ibu jari	-	Error / Alarm aktif
Jari telunjuk	-	Error / Alarm aktif
Jari tengah	-	Error / Alarm aktif
Jari manis	-	Error / Alarm aktif
Jari kelingking	-	Error / Alarm aktif

TABEL XII
PENGUJIAN SIDIK JARI PENGGUNA D UNTUK TANGAN KIRI

Nama jari	Respon FingerPrint	Keterangan
Ibu jari	9	Motor Standby
Jari telunjuk	10	Motor Menyala
Jari tengah	11	Motor Mati
Jari manis	-	Error / Alarm aktif
Jari kelingking	-	Error / Alarm aktif

B. Pembahasan

Berdasarkan pada tabel II, III, IV, dilakukan pengujian dengan tujuh orang berbeda yang lima diantaranya adalah sampel yang sidik jari mereka tersimpan di dalam memory sensor. Hasilnya, sensor hanya merespon positif lima orang yang menjadi sampel sedangkan dua orang lainnya direspon dengan membunyikan alarm. Dapat disimpulkan bahwa sidik jari masing-masing orang berbeda serta kondisi sensor dalam kondisi prima sehingga dalam pembacaan dari sensor tidak memiliki kesalahan.

Berdasarkan pada tabel V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, dilakukan pengujian untuk sepuluh jari dari sampel. Dari kesepuluh jari tersebut yang tersimpan dalam memory sensor hanyalah tiga sampel sidik jari yaitu jari jempol (tangan kiri), jari telunjuk (tangan kiri) dan jari tengah (tangan kiri). Hasilnya, sensor hanya akan merespon positif tiga jari yang tersimpan pada memory sensor, sedangkan jari yang lainnya direspon dengan membunyikan alarm. Dapat disimpulkan bahwa setiap sidik jari yang dimiliki oleh satu orang berbeda-beda sehingga dalam pembacaan dari sensor tidak memiliki kesalahan. Bentuk fisik alat disajikan pada gambar 12.

TABEL XIII
PENGUJIAN SIDIK JARI PENGGUNA E UNTUK TANGAN KANAN

Nama jari	Respon FingerPrint	Keterangan
Ibu jari	-	Error / Alarm aktif
Jari telunjuk	-	Error / Alarm aktif
Jari tengah	-	Error / Alarm aktif
Jari manis	-	Error / Alarm aktif
Jari kelingking	-	Error / Alarm aktif

TABEL XIV
PENGUJIAN SIDIK JARI PENGGUNA E UNTUK TANGAN KIRI

Nama jari	Respon FingerPrint	Keterangan
Ibu jari	12	Motor Standby
Jari telunjuk	13	Motor Menyala
Jari tengah	14	Motor Mati
Jari manis	-	Error / Alarm aktif
Jari kelingking	-	Error / Alarm aktif



Gambar 12. Foto Alat

V. KESIMPULAN

Dari hasil pembuatan alat keamanan sepeda motor dengan pengenalan sidik jari, dapat disimpulkan bahwa sistem dapat berkomunikasi dengan modul *fingerprint* berupa “*On kontak*”, “*Starter motor*”, “*Off kontak* dan “*error*”. Dari tiga jenis sidik jari (jempol kiri, telunjuk kiri, dan tengah kiri) pada lima orang yang menjadi sampel, tingkat kepekaan sensor bervariasi. Hal ini dikarenakan pada kualitas sidik jari saat menempel pada sensor.

Sistem akan menghidupkan alarm saat ada sidik jari yang tidak sesuai menempel di sensor serta sensor hanya akan berkomunikasi dengan sidik jari yang tersimpan di dalam sensor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] DRM Group. *Cara kerja mesin fingerprint*, 2010, tersedia di : <http://drmgroup.wordpress.com/2010/07/03/cara-kerja-mesin-scanner-fingerprint/>
- [2] M. Muhsin. *Elektronika Digital*, Penerbit ANDI Yogyakarta, 2004
- [3] M. Paath, “Pengenalan warna RGB pada robot pemindah objek”, *Tugas Akhir*, FATEK UNSRAT, Manado, 2012.
- [4] R. Blocher, Dipl., Phys., *Dasar Elektronika*, Penerbit ANDI Yogyakarta, 2003.