

SISTEM PENGAMAN BRANKAS MENGGUNAKAN KODE *PASSWORD* DAN SIDIK JARI BERBASIS MIKROKONTROLLER

Khairul Agus Rizal¹, Naziruddin² dan Zamzami³

¹Prodi Instrumentasi dan Otomasi Industri Jurusan Teknik Elektro

²Dosen Prodi Instrumentasi dan Otomasi Industri Jurusan Teknik Elektro

³Dosen Prodi Instrumentasi dan Otomasi Industri Jurusan Teknik Elektro

ABSTRAK

Tingkat kriminalitas yang cukup tinggi khususnya dalam pencurian, menjadi latar belakang tingginya pengaman brankas yang mampu memberikan keamanan yang lebih efektif. Pengamanan brankas menggunakan sistem penguncian, mekanikonvensional mudah dibobol dengan cara konvensional merupakan ilham untuk menciptakan sistem otomatisasi pengaman brankas yang lebih teruji keandalannya. Perancangan otomatisasi pengamanan brankas dengan menggunakan kode *password* dan sidik jari berbasis mikrokontroler. Penguncian brankas yang diakses dengan masukan kode *password* dan sidik jari dengan mikrokontroler ATmega 16 sebagai pusat pengendali dan pengolah data. *keypad* sebagai media pemasuk *password*, LCD sebagai media penampil formasi, transistor sebagai komponen *switching*, solenoid sebagai pembuka pintu brankas, dan power supply 12V, kesemuanya merupakan komponen pendukung rangkaian sistem. Alat ini dapat dibuka, apabila memasukkan kode *password* dan sidik jari dengan benar.

Kata Kunci : *pengaman brankas, keypad, LCD, sensor fingerprint, mikrokontroler ATmega*

I. PENDAHULUAN

Brakes merupakan tempat penting untuk menyimpan barang berharga berupa uang, emas, ataupun perhiasan. Maka dari itu, brankas membutuhkan sistem keamanan yang canggih. Berdasarkan survei terdapat dua tipe brankas yaitu brankas dengan tipe mekanis dan tipe digital. Sistem keamanan brankas pada tipe mekanis yaitu dengan menggunakan model pemutar untuk membuka kunci pada brankas tersebut dari jarak dekat. Sistem tersebut memiliki kelemahan yaitu jika akurasi putaran kode kunci kurang sedikit atau hanya beberapa derajat saja, maka harus mengulang kode kunci brankas dari awal, dan harus benar-benar tepat untuk menentukan angka-angka kombinasi. Brankas digital merupakan brankas yang memiliki kode kunci kombinasi dengan bantuan sistem elektronik berbasis digital. Brankas digital lebih mudah dioperasikan daripada brankas mekanik. Namun pada brankas tipe digital juga masih memiliki kekurangan yaitu jika brankas tersebut disinari lampu ultraviolet maka akan terlihat jelas sidik jari para tombol-tombol yang pernah atau sering di tekan.

Berdasarkan masalah tersebut mendorong kami untuk merancang system keamanan brankas yang lebih aman dan canggih serta *flexibel* dibandingkan brankas yang sudah ada. Parameter yang telah dibuat sebelumnya Tugas Akhir Zainal Abidin, Fakultas Ilmu Komputer yaitu Brankas Dengan Menggunakan *Password* Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega16. Inovasi tersebut diwujudkan dengan membuat sistem yang mengkombinasikan pengunci brankas menggunakan *password* dengan sidik jari yang dikontrol oleh mikrokontroler. Pengguna aplikasi ini juga dapat membuka atau mengunci brankas dengan

memasukkan *password* dan sidik jari yang telah disetting dari awal oleh pengguna sendiri.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler ATmega16

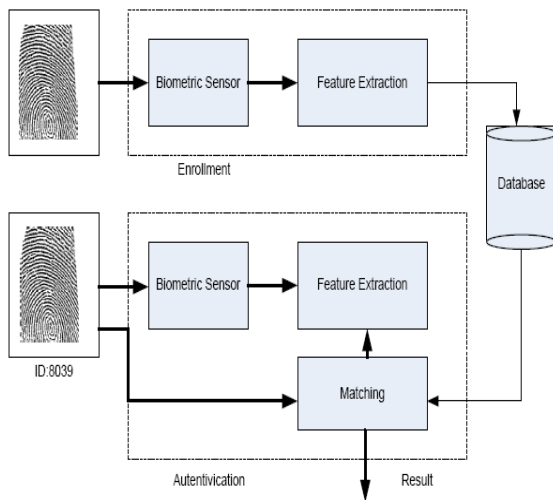
Mikrokontroler ATmega16 merupakan AVR seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan *Atmel*, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 *register general-purpose, timer/counter flexibel* dengan *mode compare, interrupt internal, dan eksternal, serial UART, programmable Watchdog timer, dan mode power saving* yang dilengkapi dengan ADC dan PWM *internal*. Mikrokontroler ATmega16 mempunyai 40 pin. Untuk memaksimalkan dalam penggunaan mikrokontroler ATmega16 perlu diperhatikan bahwa pin-pin ATmega16 baik dalam penggunaan *Port A,B,C,D* maupun penggunaan ADC, *Tx Rx* sesuai dengan kebutuhan dan *hardware* yang digunakan[1].

2.2 Sistem Biometrik

Sistem biometrik merupakan teknologi pengenalan diri yang menggunakan bagian tubuh atau perilaku manusia. Sidik jari dan tanda tangan merupakan contoh biometrik yang berdasarkan bagian tubuh dan tingkah laku manusia. Keduanya telah digunakan dalam teknologi biometrik dan telah diaplikasikan secara luas dewasa ini.[7]

Alphonse Bertillon adalah pemberi ide untuk menggunakan *body measurement* untuk mengatasi kriminalitas, dimana *body measurement* dapat digunakan sebagai bukti dari pelaku kriminal. Selain untuk kepentingan bukti kriminalitas, *body measurement* digunakan juga sebagai suatu pengenal

identitas. Citra sidik jari ini digunakan karena keahliannya sangat tinggi serta tidak ada individu yang mempunyai bentuk fisik dan tingkah laku yang sama persis identifikasi citra sidik jari juga dipakai untuk menentukan dan mengenali ciri dari setiap *user*. Hal ini disebabkan oleh banyaknya masalah pada pemalsu identitas yang dapat mengakses suatu fasilitas yang bukan haknya, misalnya mengakses suatu fasilitas keuangan dalam sebuah bank.



Gambar 1. Arsitektur sistem biometrik [3]

Bagian *enrollment* terdiri dari bagian *biometric* sensor yang berfungsi untuk mengambil citra sidik jari dari pengguna kemudian pada bagian *feature extraction* digunakan untuk mengekstraksi ciri dari sidik jari yang selanjutnya disimpan sebagai *database*. Untuk proses *authentication* *biometric* sensor untuk membaca sidik jari pengguna yang telah ada di *database* selanjutnya citra tersebut diekstraksi untuk mendapatkan ciri khusus yang sama dengan data yang disimpan pada *database*. Kemudian dilakukan *matching* dengan *database* apakah cirinya sama dengan data yang ada di *database*.

2.3 Fingerprint

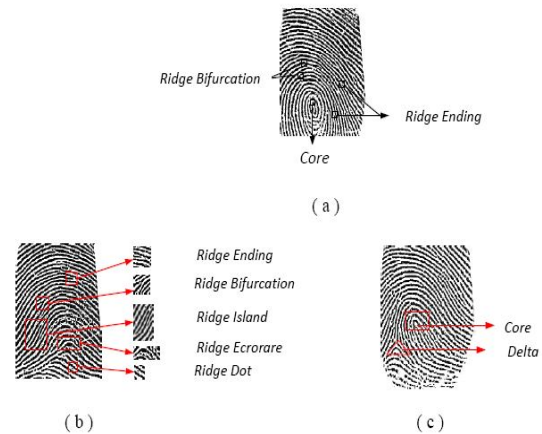
Suatu alat yang *embedded* dalam suatu aplikasi dimana alat akan mengambil data sidik jari user secara langsung, dengan cara menempelkan sidik jari ke alat tersebut lalu dikirim ke mikrokontroler[10]. *Fingerprint* dapat dilihat pada gambar dibawah 2.



Gambar 2. Sensor *fingerprint* [10]

2.4 Sidik jari

Sidik jari merupakan hasil reproduksi tapak jari baik yang diambil dengan sengaja maupun tidak sengaja, dicapkan dengan tinta, maupun bekas yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh kulit telapak tangan atau kaki. Sidik jari manusia digunakan untuk keperluan identifikasi karena tidak ada dua manusia yang memiliki sidik jari yang sama persis walaupun lahir kembar identik. Hal ini membuat sidik jari menjadi suatu yang unik dan tidak berubah dimana sidik jari ditentukan oleh permukaan topografi dari struktur *ridge* yang dimilikinya.[10]



Gambar 3 Data unik citra sidik jari (a) *Whorl* (b) *Arch* (c) *Loop* [3]

Gambar 3 menunjukkan bahwa setiap citra sidik jari memiliki data unik. Pengertian data unik ini dapat dijelaskan bahwa *ridge ending* merupakan garis terputus, *bifurcation* merupakan dua garis bertemu di salah satu ujungnya, *island* merupakan garis pendek terputus pada kedua ujungnya, *ecrorare* merupakan garis putus-putus dan *dot* merupakan garis yang sangat pendek seperti titik. Secara spesifik, konfigurasi *global* dapat didefinisikan dengan struktur *ridge* yang digunakan untuk mengklasifikasikan suatu kelas dari citra sidik jari. Pada saat pendistribusian titik-titik digunakan untuk membandingkan atau menyepadankan dan membentuk kesamaan ciri atau pola diantara dua *sample* citra sidik jari.

Sidik jari merupakan salah satu sistem biometrik yang banyak diterapkan, hal ini dikarenakan sifat dari citra sidik jari yang *uniqueness* dan sidik jari yang tidak pernah berubah. Berdasarkan dari pola garis pola garis (*ridge*) dan lembah (*valley*), sidik jari dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelas utama, yaitu: *Arch*, *Loop* dan *Whorl* [4].

Dari klasifikasi ini dapat di bagi menjadi beberapa subklasifikasi [9], yaitu:

- *Arch* dibagi menjadi *arch* dan *tented arch*, dari beberapa populasi *arch* mempunyai presentasi sebesar 5%.
- *Loop* dibagi menjadi *left loop*, *right loop* dan *double loop*. Berbeda dengan *arch*, jumlah

individu yang mempunyai klasifikasi *loop* sangat besar yaitu sebesar 60 %.

- *Whorls* pada klasifikasi ini jumlah presentasi individu sebesar 35%.

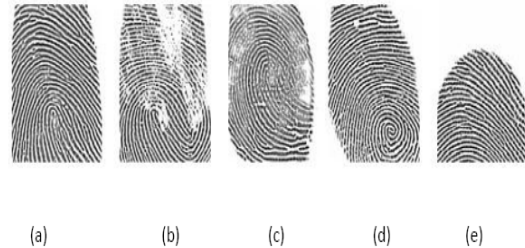
Identifikasi sidik jari merupakan metode dalam mencocokkan data *input* sidik jari terhadap semua data *template*. Sebelum melakukan pencocokan ada beberapa langkah diantaranya[10]:

1. Data *acquisition*, adalah penerjemahan data dari suatu sensor kedalam bit-bit data sidik jari. Ada beberapa metode dalam data *acquisition* diantaranya: *an inked fingerprint, a latent fingerprint dan a live scan fingerprint*. *An inked fingerprint* adalah pengambilan data dengan cara sidik jari diberi tinta untuk ditempelkan ke suatu kertas putih, selanjutnya kertas putih tersebut akan di-*scan* dan dimasukkan ke *database*. Sedangkan *a latent fingerprint* adalah cara yang banyak digunakan dalam mendeteksi masalah kriminal dimana pengambilan data dilakukan pada suatu barang bukti kriminal yang diberikan bubuk atau cairan kimia, dan kemudian akan difoto untuk mendapatkan sidik jari. *A live scan fingerprint* adalah suatu alat yang *embedded* dalam suatu aplikasi dimana alat akan mengambil data sidik jari user secara langsung, dengan cara menempelkan sidik jari ke alat tersebut.
2. *Feature extraction*, adalah ekstraksi bit-bit data ke dalam parameter-parameter sesuai dengan metode yang akan dipakai dalam pencocokan. Pada metode *minutiae* bit-bit data akan di ekstraksi ke dalam vektor *minutiae*, metode *image matching based phase correlation* bit-bit data akan diterjemahkan ke dalam komponen *fourier*.
3. *Decision making*, adalah membandingkan antara ekstraksi data *input* dan data *template* yang akan menghasilkan apakah data benar atau salah.[4]

Ada banyak metode pencocokan sidik jari yang telah dikembangkan, diantaranya: *minutiae-based* adalah metode yang mencocokkan berdasar pada vektor ekstraksi *minutiae* (vektor ridge ending dan ridge bifurcation), sidik jari *input* dan sidik jari *query* dengan *image-matching* adalah metode yang mencocokkan berdasar pada pencocokan 2 buah citra sidik jari. Penggolongan metode tersebut berdasarkan pada bagaimana cara mencocokkan sidik jari. *Minutiae-based* mempunyai keunggulan dalam kecepatan karena jumlah data yang dicocokkan berbentuk vektor dengan ukuran yang relatif kecil dibandingkan dengan metode *image-matching*. Sedangkan *image-matching* mempunyai keunggulan dari sisi akurasi data yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode *minutiae-based*. Namun kelemahannya lambat dari sisi kecepatan.[11].

Hasil dari pengambilan citra sidik jari ditentukan dari kualitas sensor dan kondisi sidik jari yang diambil. Kondisi citra sidik jari normal (neutral) dapat diperoleh bila sensor kondisinya baik dan tidak ada kerusakan pada kondisi sidik jari, baik berupa

kotor maupun salah letak. Adapun kerusakan yang sering terjadi adalah sidik jari kotor, sidik jari berminyak, sidik jari kering, sidik jari sebagian dan sidik jari rotasi. Sidik jari kotor dapat terjadi bila terkena tinta, debu, abu dan tanah, sedang sidik jari berminyak dapat terjadi bila terkena oli, minyak rambut dan minyak goreng[5].

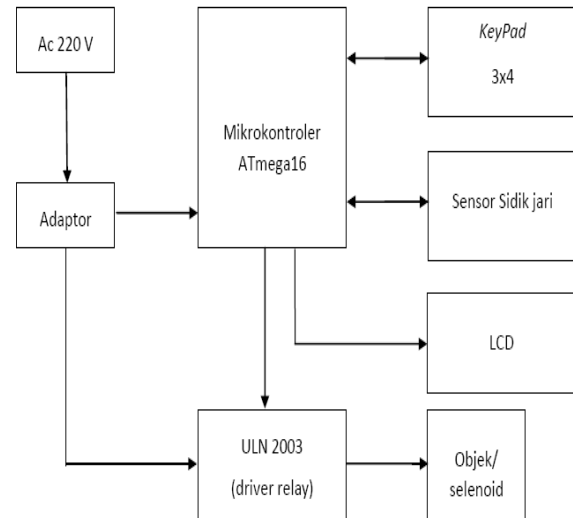


Gambar 4 Berbagai Macam Hasil Pengambilan Sidik Jari: (a) Sidik Jari Normal, (b) Sidik Jari Kotor, (c) Sidik Jari Berminyak, (d) Sidik Jari Rotasi, (e) Sidik Jari Sebagian [6]

III. METODE PENELITIAN

3.1 Blok Diagram Sistem

Sebelum pembuatan alat / perangkat keras langkah pertama yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah pembuatan dan pemahaman blok diagram sistem yang dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini :



Gambar 5 Blok Diagram Sistem Keterangan blok sistem pengaman brankas

LCD

Digunakan untuk menampilkan kode *password* yang diketik dari *keypad* dan menampilkan tulisan apabila memasukan *password* salah.

Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler digunakan sebagai pusat pengendali alat-alat yang digunakan. Semua komponen *keypad*,

LCD, solenoid, max 232 akan terhubung ke mikrokontroler.

Keypad

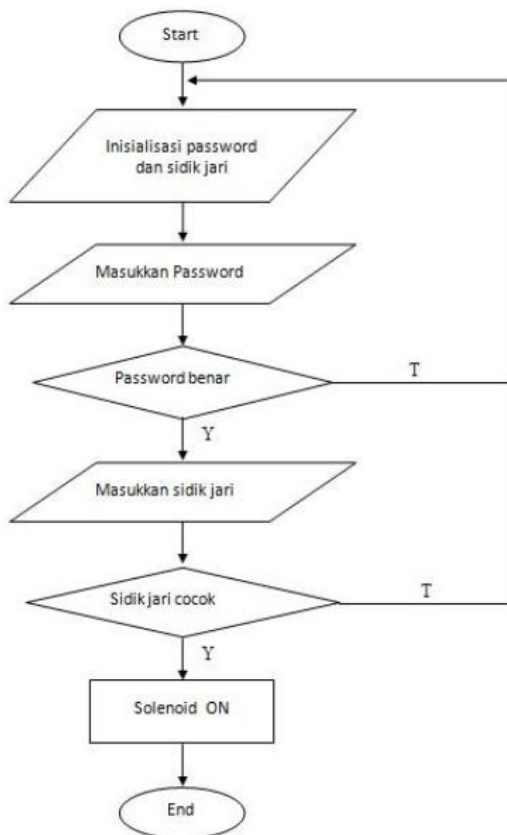
Digunakan untuk memasukkan *password*.

Solenoid

Digunakan untuk membuka pintu brankas apabila *password*nya benar.

3.2 Perancangan perangkat lunak

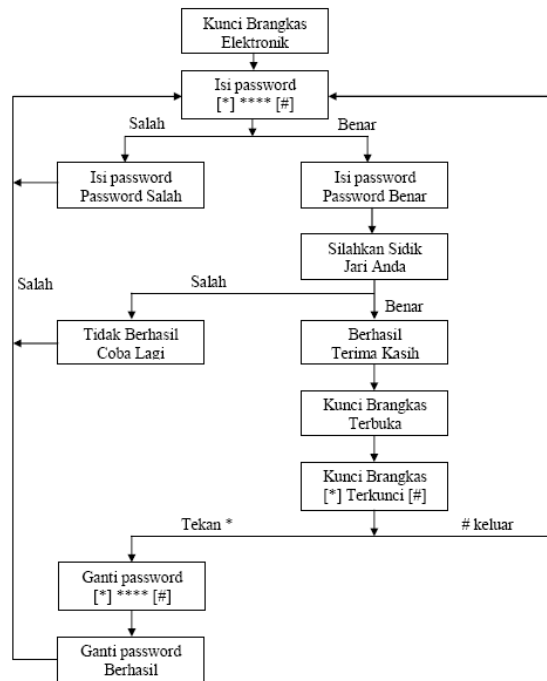
Dalam melakukan perancangan software atau program, diawali dengan pembuatan flowchart terlebih dahulu. Flowchart menyatakan alur dari suatu program yang akan diterjemahkan ke salah satu bahasa pemrograman, seperti diperlihatkan pada gambar 6 merupakan diagram alir sistem kerja.



Gambar 6 Flowchat Sistem Kerja

Pada sistem alat ini akan bekerja setelah alat dihubungkan dengan listrik. Kemudian sistem akan melakukan inisialisasi interrupt port serial yang terhubung dengan inisialisasi LCD untuk menampilkan tulisan tentang kode *password* yang ditekan melalui *keypad*. Apabila sidik jari dan kode *password* benar pintu brankas akan terbuka. Kode *password* terdiri dari 4 digit angka dan tampilannya geser. Setelah menekan angka pada *keypad* untuk membuka pintu brankas kemudian tekan pagar (#). Apabila kode *password* benar maka tampilan pada LCD akan bertuliskan silahkan sidik jari anda, maka

pintu brankas akan terbuka. Apabila kode *password* yang ditekan salah maka sistem akan kembali ke awal begitu juga jika sidik jari yang dimasukkan tidak cocok.

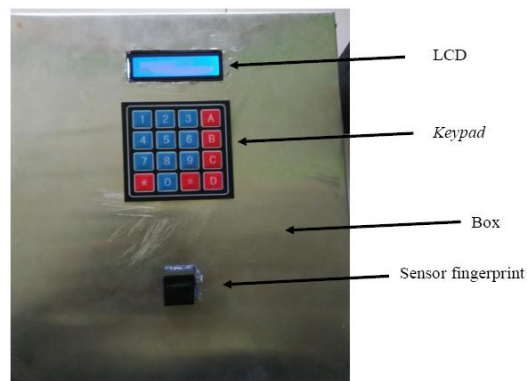


Gambar 7 Flowchart Tampilan Pada LCD

3.3 Manufaktur

Tahap-tahap selanjutnya proses manufacturing yaitu:

1. Menggabungkan keseluruhan rangkaian menyusunnya dalam tempat yang telah disiapkan.
2. Memasukkan program yang telah ditulis di notepad kedalam IC ATmega16. Software yang digunakan untuk menjalankan pogram yaitu Code Vision AVR.
3. Melakukan uji coba alat yang telah berisi program untuk melihat hasilnya apakah alat sudah dapat bekerja dan berjalan dengan baik sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 8 Hasil Manufaktur

IV. HASIL DAN ANALISA

4.1 Pengujian Data *FingerPrint*

Proses pendaftaran sidik jari untuk mengakseskan pintu dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

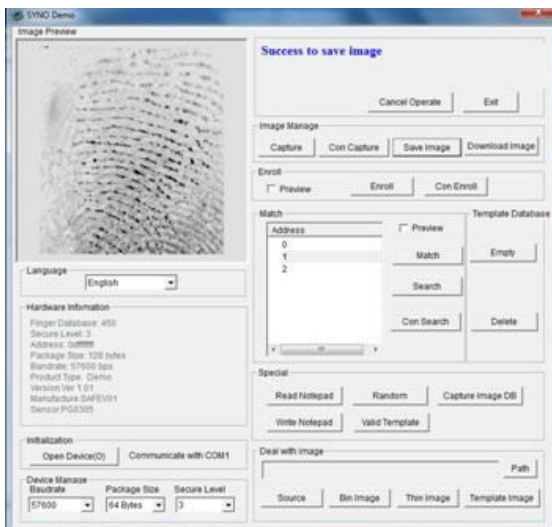
1. Meletakkan jari pada sensor *fingerprint* kemudian tekan tombol *push button*.
2. Buzzer akan menyala, yang menandakan sistem *capture* serta menyimpan sidik jari yang ditempelkan pada sensor.
3. Lepaskan jari pada sensor ketika *buzzer* telah menyala 1 kali, ini menandakan bahwa sistem telah berhasil menyimpan sidik jari yang akan didaftarkan.

Pengujian pertama dilakukan dengan menggunakan sidik jari, menggunakan sidik ibu jari (jempol) sebelah kanan, sebelum proses pengujian maka terlebih dahulu ibu jari sebelah kanan tersebut didaftarkan pada sensor *fingerprint* tersebut seperti yang diperlihatkan pada gambar 9..

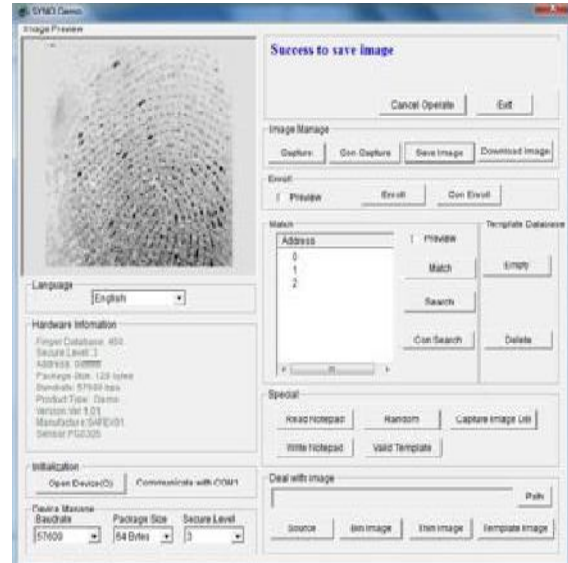


Gambar 9 Pengujian *fingerprint*

Hasil pengujian diperlihatkan pada gambar 10 dan 11.



Gambar 10 Pengambilan Pertama Sidik Jari Ibu Jari (jempol)



Gambar 11 Pengambilan Kedua Sidik Jari Telunjuk

Langkah pengujian adalah dengan menempelkan jari tangan pada area *fingerprint* dengan catatan bahwa kondisi pintu dalam keadaan tertutup. Sehingga jika sensor berhasil mengidentifikasi dan membaca sidik jari tersebut dapat berkerja dengan baik dengan selang waktu pembacaan dimulai dari meletakkan jari pada area sensor selama 2 detik. Hasil pengujian diperlihatkan pada gambar 12.



Gambar 12 Pengambilan Ketiga Sidik Jari User Jari Jempol

Pada pengujian ini, sensor yang berhasil dibaca oleh sensor *fingerprint* hanya jari jempol dan jari telunjuk kanan yang berhasil , ini karena jari tersebut telah didaftarkan terlebih dahulu pada sensor

fingerprint. Selama pengujian jari jempol dan jari telunjuk kanan yang diuji dari 10 kali pengujian hanya 8 kali yang berhasil, kesalahan terjadi hanya 20%, itu disebabkan karena tidak tepat perletakan jari pada saat scanning sensor *fingerprint*. Hasil pengujian *fingerprint* diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1 Pengujian Alat Dengan *Fingerprint*

No	Nama Jari	Hasil Pengujian
1	Jempol kanan	Benar
2	Telunjuk kanan	Benar
3	tengah kanan	Salah
4	manis kanan	Salah
5	kelingking kanan	Salah
6	Jempol kiri	Salah
7	Telunjuk kiri	Salah
8	tengah kiri	Salah
9	manis kiri	Salah
10	kelingking kiri	Salah

Pada sistem alat ini akan bekerja setelah alat dihubungkan dengan listrik. Rangkaian tersebut dihubungkan dengan catu daya. Kemudian sistem akan melakukan inisialisasi serial yang dilanjutkan dengan inisialisasi LCD untuk menampilkan sistem akan meneruskan ketahap selanjutnya yaitu dengan pengisian *password*, kode *password* terdiri dari 4 digit angka dan tampilannya bergeser, kode *password* yang ditekan melalui *keypad*. Karakter dari *password* yg dimasukkan sebagai tanda bintang (*), Setelah menekan angka *password* pada *keypad* untuk membuka pintu brankas kemudian tekan pagar (#), jika *password* telah diisi dengan benar maka sistem akan melanjutkan ketahap selanjutnya yaitu memasukkan sidik jari, Sidik jari yang diletakkan haruslah jari yang telah didaftarkan pada sistem sebelumnya. Sistem akan terus menerus mencari ID sidik jari pada sensor *fingerprint*. ID akan dikirim apabila data gambar sidik jari sama dengan data gambar sidik jari yang telah tersimpan pada memori EEPROM, ketika tombol *Push button* ditekan atau ID sidik jari telah ditemukan maka sistem akan berhasil. Sistem akan bekerja jika mikrokontroler ATmega 16 telah mendapatkan supply tegangan 12 volt. Sistem akan mengecek *limit switch* jika *limit switch* tidak dalam keadaan tersentuh maka lampu indikator akan menyala berwarna merah. Ketika sensor *limit switch* tersentuh maka akan menghidupkan solenoid serta akan menyalakan lampu indikator yang berwarna hijau, untuk memberitahukan kepada pemilik bahwa posisi pintu sudah terbuka.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Selama pengujian jari jempol dan jari telunjuk kanan yang diuji dari 10 kali pengujian hanya 8 kali yang berhasil, kesalahan terjadi hanya 20%, itu disebabkan karena tidak tepat perletakan jari pada saat scanning sensor *fingerprint*.
2. Proses sidik jari harus didaftarkan pada sensor *fingerprint* terlebih dahulu, begitu juga dengan pengisian *password*.
3. Sistem akan bekerja jika mikrokontroler ATmega 16 telah mendapatkan supply tegangan sebesar 12 volt, sistem akan melakukan inisialisasi serial yang dilanjutkan dengan inisialisasi LCD untuk menampilkan tulisan untuk masukkan sidik jari.
4. Sistem akan mengecek *limit switch* jika *limit switch* tidak dalam keadaan tersentuh maka lampu indikator akan menyala berwarna merah. Ketika sensor *limit switch* tersentuh maka akan menghidupkan solenoid serta akan menyalakan lampu indikator yang berwarna hijau dan pintu berankas telah terbuka.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hadi, M. S., 2004. *Mengenal Mikrokontroler*. Malang: Teknik Elektro - Universitas Brawijaya.
- [2] Surjono, H. D., 2011. *Elektronika Lanjut*. Jember: Cerdas Ulet Kreatif.
- [3] Sharat S, C. A., 2006. *Fingerprint Image Enhancement Using STFT Analysis*. *Pattern Recognition* 40, Hal. 198-211.
- [4] Prabhakar, S., 2001. *Fingerprint Clasification and Matching Using A Filterbank*. USA: Computer Science & Engineering, Michigan State University.
- [5] Chaohong Wu, Z. S., 2004. *Fingerprint Image Enhancement Method Using Directional Median Filter*. Retrieved November 23, 2011, from <http://www.cedar.buffalo.edu/~govind/median.pdf>
- [6] Davide Maltoni, D. M., 2003. *Handbook of Fingerprint Recognition*. New York: SpringerLink.
- [7] Yiang Zhang, Yuhua Jiao, *A Fingerprint Enhancement Algorithm using a Federated Filter*
- [8] Lavanya, B N., 2009. *Fingerprint Verification Based on Gabor Filter Enhancement*.
- [9] Anil Jain, Arun Ross, Salil Prabhakar. 2001. *Fingerprint Matching using Minutiae and Texture Features*.

- [10] Rahmad Syam, M. H., 2010. *Determining the Standard Value of Acquisition Distortion of Fingerprint Images Based on Image Quality*. *ITB J. ICT Vol. 4, No. 2.* , 115-132.
- [11] Peng Yang et.al., 2002, *Face Recognition Using Ada-Boosted Gabor Feature*. *Institute of Computing Technology of Chinese Academy Science and Microsoft Research Asia, China.*