

JUS TEKNO

Jurnal Sains & Teknologi

Sistem Keamanan Brankas Menggunakan Sidik Jari Dan Keypad Berbasis Mikrokontroler Atmega 328

I Wayan Panji Sudana¹, Bambang Mulyo R²,

Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Duta Bangsa

Ruko CBD Blok A No. 11-12, Jalan Niaga Raya, Pasirsari, Cikarang Selatan., Jawa Barat 17530

iwayanps@gmail.com

Abstrak-Keamanan pintu brankas yang masih menggunakan keamanan konvensional. Dimana pintu brankas dibuka menggunakan kunci ataupun kode. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah untuk memudahkan dalam pengamanan pintu brankas. Yaitu dengan menggunakan sidik jari yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan mudah dibawa kemana saja.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat rancang bangun sistem keamanan pintu brankas menggunakan sensor sidik jari seri FPM10A. Dengan peralatan utama lainnya meliputi mikrokontroler ATmega 16, arduino uno, arduino IDE, LCD, dan buzzer.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat keamanan Pintu Brankas berbasis sidik jari ini memiliki tingkat akurasi yang cukup bagus. Selain itu, memiliki kapasitas penyimpanan sidik jari yang cukup banyak. Sehingga, penggunaannya pun dapat dengan mudah memakainya. Keberhasilan dari hasil uji coba alat adalah 100%.

Kata Kunci: Mikrokontroler ATmega16, Arduino UNO, Arduino IDE, Fingerprint FPM 10A, Keypad.

I. PENDAHULUAN

Brankas merupakan salah satu cara yang digunakan kebanyakan orang untuk menyimpan barang-barang berharga ataupun dokumen-dokumen penting. Brankas banyak digunakan karena sifatnya yang dapat diletakan sesuai dengan keinginan pemiliknya. Brankas konvensional yang beredar dipasaran mungkin tingkat keamanannya masih kurang karena kunci dari brankas tersebut masih dapat diduplikasi. Ditambah dengan tingkat kriminalitas pada jaman ini juga semakin tinggi. Hal ini yang membuat tingkat keamanan pada brankas tentu perlu ditingkatkan.

Seiring kemajuan teknologi, maka sistem keamanan pada brankas dapat ditingkatkan. Dengan meningkatkan sistem keamanan pada brankas, maka rasa aman untuk menyimpan barang-barang berharga ataupun dokumen-dokumen penting semakin baik. Penggunaan sensor sidik jari yang dapat dikombinasikan dengan kata sandi dan diolah oleh mikrokontroler tentunya dapat diterapkan pada brankas saat ini.

Sidik jari ini merupakan termasuk pada sistem biometrik pada tubuh manusia yang tentunya pada manusia berbeda-beda dan tidak akan sama meskipun orang tersebut kembar sekalipun. Sidik jari ini sudah ditentukan mulai dari manusia terbut ada dalam kandungan. Penggunaan sensor sidik jari juga makin sering digunakan pada kehidupan sehari-hari karena penggunaanya yang mudah dan tingkat keamanan yang tinggi. Selain itu, dengan menggunakan sidik jari tentunya memudahkan pemilik brankas karena tidak perlu membawa membawa kunci brankas atau tidak perlu lupa meletakkan kunci brankas tersebut.

Kata sandi juga merupakan kode unik yang bisa dibuat oleh pemilik dan hanya pemilik saja yang dapat bebas leluasa mengetahui kode tersebut. Selain itu, dengan kata sandi pemilik juga tidak perlu khawatir soal kunci brankas yang lupa diletakan karena kata sandi tersebut tidak berbentuk fisik. Selain itu, kata sandi juga banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Mulai dari untuk membuka kunci pada telepon genggam dan pada ATM.

Dengan menggunakan kombinasi antara sidik jari dan kata sandi tersebut dan diolah dengan menggunakan mikrokontroler maka tingkat keamanan pada brankas juga akan semakin baik lagi. Sehingga dari tujuan awal agar menyimpan barang-barang berharga dan dokumen-dokumen penting juga semakin aman.

A. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, rumusan masalahnya yaitu

1. Bagaimana membuat rancang bangun sistem keamanan brankas berbasis sidik jari yang dikombinasikan dengan kata sandi jika ingin menambahkan ataupun mengurangi sidik jari?

B. Batasan Masalah

Dari rumusan masalah diatas maka batasan masalah yaitu

1. Membuat program kata sandi yang dijadikan syarat untuk menambah ataupun mengurangi sidik jari yang terekam.
2. Membuat program agar Arduino Uno yang memiliki mikrokontroler Atmega 328 dapat

memproses sidik jari yang ada sehingga dapat mengaktifkan *solenoid lock* pada alat tersebut.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu

1. Menjadikan pengoperasian brankas lebih efisien dan mudah.
2. Menguji keakuratan sensor sidik jari untuk dijadikan sistem keamanan yang baik pada perangkat brankas.

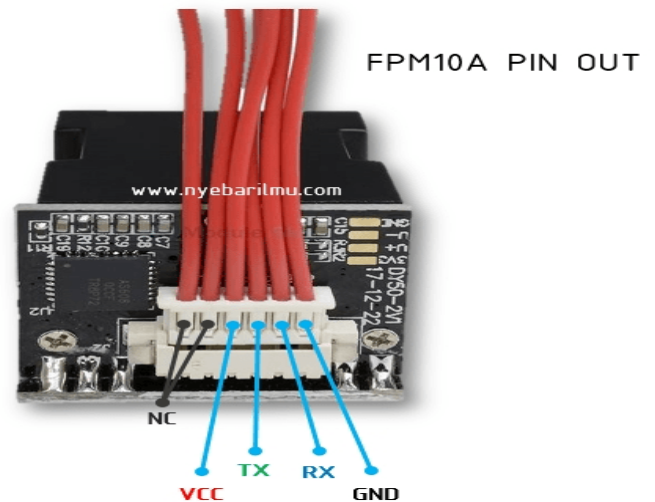
II. LANDASAN TEORI

A. Modul Sidik Jari FPM10A

Salah satu jenis modul sidik jari yang sering digunakan adalah FPM10A. Modul sidik jari ini termasuk pada jenis sensor optikal. Dimana menggunakan prisma yang diterangi oleh lampu. Selain itu, modul ini memerlukan komunikasi serial yang dihubungkan dengan mikrokontroler. Berikut ini adalah spesifikasi dari modul sidik jari FPM10A

1. Tegangan : 3.6 ~ 6.0 VDC
2. Arus : <120mA
3. Arus Maksimal : <140mA
4. Waktu Pengenalan : <1 detik
5. Ukuran Sidik Jari : 14 x 18 mm
6. Ukuran Profil : 256 byte
7. *Enroll Template*: 512 byte
8. Kapasitas penyimpanan: 1000
9. *False Accept Rate* (FAR): <0.001% (*security level* 3)
10. *False Reject Rate* (FRR): <1% (*security level* 3)
11. Waktu pencarian: <1 detik (1:500, rata-rata)
12. *Interface* : UART (logika TTL Level)
13. *Baud Rate* (UART): 9600
14. Lingkungan kerja: Suhu:-20 °C sampai + 50 °C
15. Kelembaban relatif: 40% RH sampai 85% RH
16. Kondisi penyimpanan: Suhu:-40 °C sampai + 85 °C
17. Kelembaban relatif: <85% H
18. Dimensi : 56 x 20 x 21 mm

Dan berikut ini, pin out yang terdapat pada modul FPM10A.



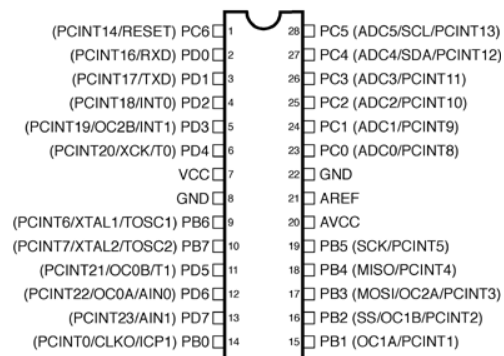
Gambar 2.1 Koneksi pin FPM10A

B. ATmega 328

Atmega328 sendiri merupakan salah satu mikrokontroler yang berasal dari keluarga AVR keluaran atmel yang memiliki kontruksi RISC yang memiliki jumlah intruksi terbatas dan sedikit tetapi memiliki register yang banyak. Selain itu, ATmega 328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*.

Konfigurasi ATmega 328P

ATMega328P mempunyai kaki standar 28 pin yang mempunyai fungsi masing-masing. Untuk lebih jelasnya tentang konfigurasi pin ATMega328P dapat dilihat pada Gambar 2.2 seperti berikut



Gambar 2.2 Konfigurasi pin ATmega328

Adapun rincian dan fungsi dari susunan pin ATMega328P adalah sebagai berikut

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan pin *Ground*.
3. Port B (PB0 – PB7) merupakan pin masukan/keluaran dua arah (*full duplex*) dan dengan masing-masing port memiliki fungsi khusus.
4. Port C (PC0 – PC6) merupakan pin masukan/keluaran dua arah (*full duplex*) dan dengan masing-masing port memiliki fungsi khusus.

5. Port D (PD0 – PD7) merupakan pin masukan/keluaran dua arah (*full duplex*) dan dengan masing-masing port memiliki fungsi khusus.
6. *RESET* merupakan pin yang digunakan untuk mengatur ulang mikrokontroler.
7. *XTAL1* dan *XTAL2*, merupakan pin masukan *external clock*.
8. *AVCC* merupakan pin masukan tegangan untuk *ADC (Analog-Digital Converter)*.
9. *AREF* merupakan pin masukan tegangan referensi untuk *ADC*.

C. Arduino UNO

Arduino Uno merupakan jenis arduino yang paling umum digunakan pada kalangan umum. Dikarenakan fasilitas yang digunakan sudah sangat mendukung untuk membuat suatu proyek. Arduino Uno merupakan papan minimum sistem yang didalam terdapat mikrokontroler ATmega 328. ATmega 328 sendiri merupakan jenis mikrokontroler AVR yang dikeluarkan oleh ATMEL dengan konstruksi RISC. ATMEGA328 memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin *input analog*. Untuk pemrograman cukup menggunakan koneksi USB type A to To type B. Berikut ini adalah spesifikasi dari Arduino UNO.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

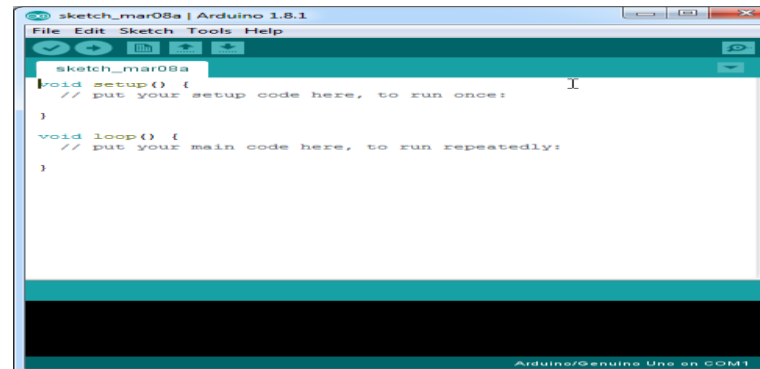
SPESIFIKASI	
Arduino Uno	
Mikrokontroler	ATmega328P
Operating voltage	5V
Input voltage (recommended)	7-12V
Input voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory KB	32 (ATmega328P)
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz

D. Arduino IDE

Arduino merupakan papan mikrokontroler yang bersifat *open-source*, baik *hardware* ataupun *software*. Untuk membuat program pada arduino maka diperlukan *software* yang kompatible dengan perangkat arduino tersebut. Sehingga arduino membuat *software* yang dapat memprogram papan mikrokontroler arduino itu sendiri. *Software*

tersebut bernama *Arduino Integrated Development Environment (IDE)*. Program tersebut dapat diunduh dari website www.arduino.cc secara gratis.

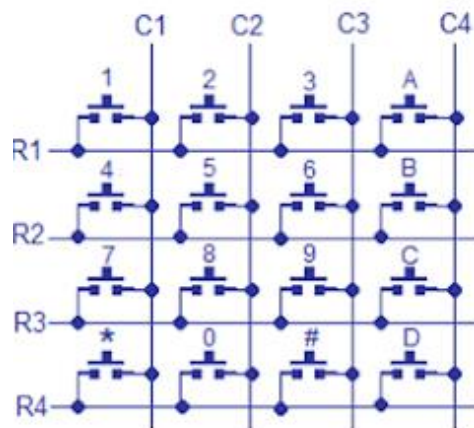
Setelah diunduh, program tersebut dapat diinstal pada berbagai jenis *operating system*. Karena kemudahannya inilah, maka dari arduino semakin berkembang dan banyak digunakan pada umumnya.



Gambar 2.3 Sketch Arduino IDE

E. Keypad

Modul *keypad* merupakan kumpulan dari beberapa saklar yang disusun berbentuk matriks. Saklar yang biasa digunakan pada *keypad* ini biasanya berupa *push button*. Saklar berfungsi memutus dan menghubungkan arus listrik. *Keypad* memiliki banyak jenis dan model. Pada barang elektronika, biasanya *keypad* digunakan sebagai masukan. Berikut ini adalah rangkaian dari *keypad* 4x4.

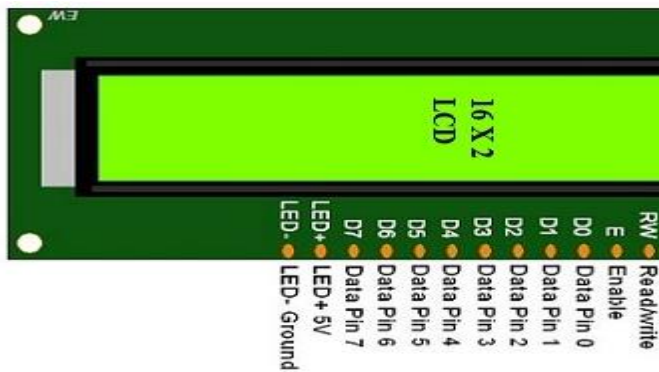


Gambar 2.4 Diagram skematik keypad 4x4

F. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian *backlight* (lampu latar belakang) dan bagian *liquid crystal* (Kristal Cair). LCD tidak memancarkan pencahayaan apapun, LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya. Oleh karena itu, LCD memerlukan *backlight* untuk

sumber cahayanya. Sedangkan *liquid crystal* sendiri adalah cairan organik yang berada diantara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif.



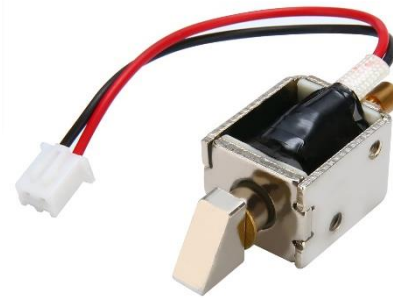
Gambar 2.5 Pin LCD

1. Pin1 (Ground), digunakan untuk menghubungkan terminal GND unit mikrokontroler atau sumber daya.
2. Pin2 (VCC), digunakan untuk menghubungkan pin catu daya dari sumber listrik.
3. Pin3 (VEE), Pin ini mengatur pencahayaan yang ada pada LCD dengan cara mengkombinasikannya melalui potensiometer yang keluar dari potensio tersebut dihubungkan dengan pin ini.
4. Pin4 (Register Select/RS), Pin ini berganti-ganti antara perintah atau data register, digunakan untuk menghubungkan pin unit mikrokontroler dan mendapatkan 0 atau 1 (0 = mode data, dan 1 = mode perintah).
5. Pin5 (Read/Write Register/RW), Pin ini mengaktifkan tampilan di antara operasi baca atau tulis, dan terhubung ke pin unit mikrokontroler untuk mendapatkan 0 atau 1 (0 = Operasi Tulis, dan 1 = Operasi Baca).
6. Pin 6 (Enable/EN/E), Pin untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD.
7. Pin 7-14 (I/O Data pin): Pin ini digunakan untuk mengirim data ke layar.
8. Pin15 (+ve pin LED): Pin ini terhubung ke +5V
9. Pin 16 (-ve pin LED): Pin ini terhubung ke GND.

G. Solenoid Lock

Solenoid ini berfungsi sebagai aktuator. Prinsip dari *solenoid* sendiri akan bekerja sebagai pengunci dan akan aktif ketika diberikan tegangan. Pada kawat lurus yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang homogen untuk jarak yang sama dari kawat tersebut. Medan magnet yang dihasilkan membentuk lingkaran mengelilingi kawat dan arahnya ditentukan menggunakan kaidah tangan kanan. Ibu jari tangan kanan menyatakan

arah arus listrik dan keempat jari lainnya yang menekuk menunjukkan arah medan magnet.



Gambar 2.6 Solenoid lock

H. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 2.7 Buzzer

III. PENGUJIAN ALAT

A. Pengujian Alat

Setelah melakukan perancangan alat dan menggabungkan antara *hardware* dan *software*, maka selanjutnya adalah menguji coba alat tersebut. Untuk proses uji coba ini, penulis menguji beberapa hal pada alat ini, yaitu

1. Pengujian proses *enrollment* (pendaftaran) sidik jari ketika akan menambahkan sidik jari

yang belum terdaftar dengan menambahkan nomor identifikasi juga.

2. Pengujian proses *delete* (menghapus) sidik jari ketika sidik jari tersebut sudah tidak diperlukan untuk alat ini.
3. Pengujian proses pemindai sidik jari, hal ini digunakan untuk membuka pintu brankas dengan sidik jari yang terdaftar.
4. Pengujian penggunaan kata sandi sebagai salah satu syarat jika ingin melakukan proses enrollment maupun delete.

B. Prosedur Penggunaan Alat

Agar alat ini dapat berjalan dengan baik, maka dibuat cara untuk mengoperasikan alat ini.

1. Menyalakan alat dengan menghubungkan sumber tegangan 12volt
2. Jika sudah menyala, maka untuk penggunaan pertama kali, alat ini akan meminta memasukan kata sandi. Kata sandi ini diperlukan untuk proses *enrollment* (pendaftaran) dan *delete* (hapus) sidik jari.
3. Setelah itu, alat ini akan meminta mendaftarkan sidik jari yang digunakan untuk membuka pintu brankas.
4. Jika ingin menambahkan sidik jari maka admin masuk ke proses *enrollment*, dengan cara menekan tombol "A" pada *keypad*. Kemudian, admin akan diminta memasukan kata sandi yang telah dibuat. Lalu, proses enrollment sidik jari siap dilakukan sesuai perintah pada LCD.
5. Untuk menghapus sidik jari yang sudah tidak digunakan, maka admin harus menekan tombol "D" pada *keypad* untuk masuk ke proses *delete*, kemudian admin diminta memasukan kata sandi yang telah dibuat. Lalu, masukan nomor ID sidik jari yang akan dihapus.
6. Jika ingin menghapus semua sidik jari yang telah didaftarkan, maka admin menekan tombol "C" pada *keypad*. Kemudian memasukan kata sandi. Lalu tunggu sampai semua sidik jari terhapus.
7. Jika ingin kembali ke pengaturan awal, maka tekan angka 0, kemudian tunggu sampai LCD menampilkan karakter "Sistem Keamanan Fingerprint", kemudian tekan tombol D, tunggu beberapa saat, setelah selesai matikan dahulu sumber tegangan dan nyalakan kembali. Maka admin akan diminta untuk memasukkan kata sandi yang baru kembali.

C. Hasil Uji Coba Alat

Hasil pengujian alat dilakukan dengan beberapa kali pengujian, dan didapatkan hasil pengujian seperti berikut

1. Pengujian Untuk Proses *Enrollment* (Pendaftaran) Sidik Jari

Proses pengujian enrollment ini dimaksudkan agar, mendaftarkan sidik jari yang akan digunakan sebagai pembuka brankas. Oleh karena itu, dilakukan pendaftaran sidik jari sebagai berikut.

Tabel 4.1 Pengujian untuk proses *enrollment*

Jari Tangan Kanan	Nomor ID	Status
Ibu jari	1	Terdaftar
Telunjuk	2	Terdaftar
Jari tengah	3	Terdaftar
Jari manis	4	Terdaftar
Kelingking	5	Terdaftar

2. Pengujian Pemindaian Sidik Jari

Proses pengujian pemindaian sidik jari ini, dimaksudkan untuk mengetahui kondisi dari brankas ketika dimasukan sidik jari yang sudah terdaftar dengan sidik jari yang belum terdaftar.

Tabel 4.2 Tabel pengujian proses pemindaian sidik jari

Jari tangan	Kondisi
Ibu jari tangan kanan	Brankas terbuka
Telunjuk tangan kanan	Brankas terbuka
Jari tengah tangan kanan	Brankas terbuka
Jari manis tangan kanan	Brankas terbuka
Kelingking tangan kanan	Brankas terbuka
Ibu jari tangan kiri	Brankas tidak terbuka
Telunjuk tangan kiri	Brankas tidak terbuka
Jari tengah tangan kiri	Brankas tidak terbuka
Jari manis tangan kiri	Brankas tidak terbuka
Kelingking tangan kiri	Brankas tidak terbuka

3. Pengujian Proses *Delete* Sidik Jari

Pengujian proses *delete* sidik jari ini, dimaksudkan agar dapat mengurangi kapasitas penggunaan memori dari sensor

Jari Tangan Kanan	Nomor ID	Status
Jari manis	4	Terhapus
Kelingking	5	Terhapus

sidik jari, jika sidik jari tersebut tidak digunakan lagi.

Tabel 4.3 Tabel pengujian proses *delete* sidik jari

Setelah itu, untuk mengetahui hasilnya, maka perlu dilakukan uji coba kembali pada brankas. Dan berikut ini hasilnya.

Tabel 4.4 Tabel pengujian pemindaian sidik jari setelah proses *delete*

Jari tangan	Kondisi
Ibu jari tangan kanan	Brankas terbuka
Telunjuk tangan kanan	Brankas terbuka
Jari tengah tangan kanan	Brankas terbuka
Jari manis tangan kanan	Brankas tidak terbuka

Kelingking tangan kanan	Brankas tidak terbuka
Ibu jari tangan kiri	Brankas tidak terbuka
Telunjuk tangan kiri	Brankas tidak terbuka

4. Pengujian Kata Sandi

Pengujian kata sandi dimaksudkan agar ketika terjadi kesalahan dengan batas yang ditentukan, maka untuk sementara brankas terblokir selama 30detik. Kata sandi ini digunakan ketika ingin melakukan proses enrollment dan delete pada sidik jari.

Tabel 4.5 Pengujian Kata Sandi

Salah ke-	Status
1	Meminta ulang kata sandi
2	Meminta ulang kata sandi
3	Terblokir selama 30 detik

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dibuat, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut

1. Alat yang dibuat bekerja dengan baik sesuai
2. Dengan menggunakan sidik jari, menjadikan penggunaan brankas lebih mudah dan efisien dikarenakan sidik jari merupakan bagian dari tubuh manusia yang selalu dibawa dan selalu dijaga dengan baik.
3. Terlihat pada saat pengujian alat, bahwa antara keakuratan sidik jari yang sudah terdaftar dengan yang tidak terdaftar memiliki dampak yang berbeda pada brankas. Sehingga, sensor sidik jari cocok untuk digunakan sebagai sistem keamanan pada brankas.

V. SARAN

Dari hasil pengujian tersebut, masih didapati kekurangan. Sehingga, kepada pihak yang ingin melanjutkan penelitian ini maka disarankan

1. Bisa dihubungkan ke jaringan *database* sehingga lebih terlihat siapa yang membuka dan kapan pintu brankas ini dibuka. Sehingga dapat terekam dengan baik penggunaannya.
2. Dari setiap pengguna yang akan mengakses, bisa menyimpan lebih dari satu sidik jari.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis masih banyak menemukan kesulitan, namun berkat bantuan dari berbagai pihak kesulitan tersebut dapat diatasi dan akhirnya, dapat terselesaikan tepat pada waktunya, meskipun masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam – dalamnya terutama kepada :

1. Dedi Wirasasmita, ST., M.M., M.Kom selaku Ketua Sekolah Tinggi Teknologi Duta Bangsa.
2. Ir. Mochammad Mulia, MT. selaku Puket I Bidang Akademik.
3. Yulia Widhiyanti, S.T., M.T selaku Puket II Bidang Keuangan.

4. Sigit Panca Priyana, S.T., M.T. selaku Puket III Bidang Kemahasiswaan.
5. Ir. Sudirman, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro STT DUTA BANGSA dan Dosen Pembimbing pada penulisan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibunda tercinta yang tak henti – hentinya memberikan do'a restunya.
7. Rekan Mahasiswa Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknologi Duta Bangsa.
8. Seluruh Staf Civitas Akademika Sekolah Tinggi Teknologi Duta Bangsa.

VII. REFERENSI

1. Abdul Kadir. 2018 . *Arduino dan Sensor-Tuntunan Praktis Mempelajari Penggunaan Sensor untuk Aneka Proyek Elektronika Berbasis Arduino*. Yogyakarta : ANDI (Anggota IKAPI).
2. Anil K. Jain, Patrick Flynn, and Arun A. Ross. 2008 . *Hanbooks of Biometrics*. USA : Spring.
3. Annisya, Lingga Hermanto dan Robby Candra. 2017 . “ Sistem Keamanan Buka Tutup Kunci Brankas Menggunakan Sidik Jari Berbasis Arduino Mega”, *Jurnal Informatika dan Komputer Volume 22 No.1* .
4. Sutarsi Suhaeb, S.T., M.Pd., Yasser Abd Djawad, S.T., M.Sc., Ph.D., Dr. Hendra Jaya, S.Pd., M.T., Ridwansyah, S.T., M.T., Drs. Sabran, M.Pd. Ahmad Risal, A.Md. 2017. *Buku Ajar Mikrokontroler dan Interace*. Makasar : UNM.
5. William H. Hayt, Jr., John A. Buck. 2012 . *Engineering Electromagnetics 8th Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
6. Zamisyak Oby. 2018. *Jagoan Arduino Jilid 1*. Yogyakarta : Indobot Robotic Center.